وترنري پوهنځی

Veterinary Faculty

Afghanic

Associate Prof Rozi Khan Sadiq

حیواني تغذیه

لومړۍ برخه

پوهندوی روزي خان صادق

سي ډي سره

حیواني تغذیه لومړۍ برخه

پوهندوی روزي خان صادق

Animal Nutrition I

Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan

with CD

ISBN 978-9936-633-80-3

۱۴۰۱

پلورل منع دی

Not for Sale

2022

حيواني تغذيه لومړۍ برخه

پوهندوی روزي خان صادق

Veterinary Faculty
وترنري پوهنځی

Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan

Pashto PDF
2022

افغانیک
Afghanic

Animal Nutrition I

Associate Prof Rozi Khan Sadiq

Download:
www.kitabona.com
www.ecampus-afghanistan.org

اقرأ باسم ربك الذي خلق

حيواني تغذيه

لومړی برخه

ژباړن: پوهندوی روزي خان صادق

لومړی چاپ

دغه کتاب په پي ډي ايف فارمټ کې په مله سي ډي کې هم لوستلی شئ:

د کتاب نوم حیواني تغذیه (لومړۍ برخه)

لیکوالان پي. مکډونالډ، آر. آی. ایډوارډز، جی. ایف. ډي گرین هالگ، سي. آی. مورگان. ایل. ای. سنکلیار، آرړ جي. ویل کینسن

ژباړن پوهندوی روزي خان صادق

خپرندوی ننگرهار پوهنتون، وترنري پوهنځی

وېب پاڼه www.nu.edu.af

د چاپ کال ۱۴۰۱، اول چاپ

چاپ شمېر ۱۰۰۰

مسلسل نمبر ۳۴۶

ډاونلوډ www.ecampus-afghanistan.org
www.kitabona.com

دا کتاب د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمېټې، په جرمني کې د Eroes کورنۍ یوې خیریه ټولنې لخوا تمویل شوی دی.
اداري او تخنیکي چارې یې په آلمان کې د افغانیک لخوا ترسره شوي دي.
د کتاب د محتوا او لیکنې مسئولیت د کتاب په ژباړن او اړونده پوهنځي پورې اړه لري. مرسته کوونکي او تطبیق کوونکي ټولنې په دې اړه مسؤلیت نه لري.

د تدریسي کتابونو د چاپولو لپاره له موږ سره اړیکه ونیسئ:
ډاکتر یحیی وردک، د لوړو زده کړو وزارت، کارته ۴، کابل
موبایل ۰۷۸۰۲۳۲۳۱۰، ۰۷۰۶۳۲۰۸۴۴
ایمېل textbooks@afghanic.org

د چاپ ټول حقوق له مؤلف سره خوندي دي.

ای اس بي ان ۹۷۸-۹۹۳۶-۶۳۳-۸۰-۳

د درسي کتابونو چاپول

قدرمنو استادانو او گرانو محصلینو!

د افغانستان په پوهنتونونو کې د درسي کتابونو کموالی او نشتوالی له لویو ستونزو څخه گڼل کېږي. یو زیات شمېر استادان او محصلین نویو معلوماتو ته لاسرسی نه لري، په زاړه میتود تدریس کوي او له هغو کتابونو او چپترونو څخه گټه اخلي چې زاړه دي او په بازار کې په ټیټ کیفیت فوتوکاپي کېږي.

موږ تر اوسه پورې د ننگرهار، خوست، کندهار، هرات، بلخ، البیروني، کابل پوهنتون، د کابل طبي پوهنتون او د کابل پولي تخنیک پوهنتون لپاره ۳٦۵ عنوانه مختلف درسي کتابونه د طب، ساینس، انجنیري، اقتصاد، ژورنالیزم او کرهنې پوهنځیو لپاره چاپ کړي دي.

د یادونې وړ ده، چې نوموړي چاپ شوي کتابونه د هېواد ټولو اړوندو پوهنتونونو او یو زیات شمېر ادارو او موسساتو ته په وړیا توگه وېشل شوي دي. ټول چاپ شوي کتابونه له www.afghanistan-ecampus.org او www.kitabona.com ویب پاڼې څخه ډانلوډولی شئ.

دا کړنې په داسې حال کې ترسره کېږي چې د افغانستان د لوړو زده کړو وزارت د (۲۰۱۰-۲۰۱۴) کلونو په ملي ستراتیژیک پلان کې راغلي دي چې:

"د لوړو زده کړو او د ښوونې د ښه کیفیت او زده کوونکو ته د نویو، کره او علمي معلوماتو د برابرولو لپاره اړینه ده، چې په دري او پښتو ژبو د درسي کتابونو د لیکلو فرصت برابر شي، د تعلیمي نصاب د ریفورم لپاره له انگریزي ژبې څخه دري او پښتو ژبو ته د کتابونو او درسي موادو ژباړل اړین دي، له دغو امکاناتو پرته د پوهنتونونو محصلین او استادان عصري، نویو، تازه او کره معلوماتو ته لاسرسی نه شي پیدا کولای."

موږ غواړو چې د درسي کتابونو په برابرولو سره د هېواد له پوهنتونونو سره مرسته وکړو او د چپټر او لکچرنوټ دوران ته د پای ټکی کېږدو. د دې لپاره اړینه ده چې د افغانستان پوهنتونونو لپاره هر کال لږ تر لږه ۱۰۰ عنوانه درسي کتابونه چاپ شي.

له ټولو درنو استادانو څخه هيله کوو، چې په خپلو مسلکي برخو کې نوي کتابونه وليکي، وژباړي او يا هم خپل پخواني ليکل شوي کتابونه، لکچرنوټونه او چپټرونه ايډېټ او د چاپ لپاره تيار کړي، زموږ په واک کې يې راکړي چې په ښه کيفيت چاپ او وروسته يې د اړوند پوهنځيو، استادانو او محصلينو ته په واک کې ورکړو. همدارنګه د يادو ټکو په اړه خپل وړانديزونه او نظريات له موږ سره شريک کړي، چې په ګډه په دې برخه کې اغېزمن ګامونه پورته کړو.

د ليکوالانو او خپرونکو له خوا پوره زيار ايستل شوی دی، چې د کتابونو محتويات د نړيوالو علمي معيارونو پر اساس برابر شي، خو بيا هم کېدای شي د کتاب په محتوا کې ځينې تېروتنې او ستونزې وليدل شي، نو له درنو لوستونکو څخه هيله لرو چې خپل نظريات او نيوکې ليکوال او يا موږ ته په ليکلې بڼه راولېږي، چې په راتلونکي چاپ کې اصلاح شي.

د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمېټې او د هغې له مشر ډاکتر ايروس څخه ډېره مننه کوو چې د دغه کتاب د چاپ لګښت يې ورکړی دی، دوی تر دې مهاله د ننګرهار پوهنتون د ۲۳۰ عنوانه طبي او غير طبي کتابونو د چاپ لګښت پر غاړه اخيستی دی.

د پوهنتونونو رييسانو، د پوهنځيو رييسانو او استادانو څخه مننه کوم چې د کتابونو د چاپ لړۍ يې هڅولې او مرسته يې ورسره کړې ده. د دغه کتاب له ليکوال څخه ډېر منندوی يم او ستاينه يې کوم، چې خپل د کلونو - کلونو زيار يې په وړيا توګه ګرانو محصلينو ته وړاندې کړ.

همدارنګه د دفتر له همکارانو هر يو؛ ښاغلي حکمت الله عزيز او ښاغلي فهيم حبيبي څخه هم مننه کوم چې د کتابونو د چاپ په برخه کې يې نه ستړې کېدونکې هلې ځلې کړې دي.

ډاکتر يحيی وردک

د لوړو زده کړو وزارت، کابل، اپرېل، ۲۰۲۲

د دفتر ټيليفون: ۰۷۸۰۲۳۲۳۱۰، ۰۷۰۶۳۲۰۸۴۴

ايميل: textbooks@afghanic.org

د ژباړن خبرې

د څارويو د ژوند پاينښت،روغتيا او توليد ۷۵ سلنه په خوراکي موادو پورې اړه لري چې د څارويو په خوړو کې شتون لري. د خوراکي موادو علم د نورو علومو په څير د وخت په تيرېدو سره وده مومي او نوي بدلونونه په کې رامنځته کېږي. د دې لپاره چې د تغذيې مضمون محصلين د خوراکي موادو په اړوند او هم په هغو کې د نويو انکشافاتواو بدلونونو په باب معلومات لاسته راوړي ما دغه کتاب ترجمه کړ. دا کتاب په پښتو ژبه په ساده ادبياتو ترجمه شوي چې له محصلينو پرته نور مينه وال هم ترې ګټه اخيستلی شي.

د حيواني تغذئې مضمون د وترنري علومو پوهنځي د اختصاصي مضامينو په کريکولم کې شامل دی، چې د دوه سمسترونو په جريان کي تدريس کيږي. خوراکي مواد په لومړی قدم کې د څارويو د ژوندي پاتي کېدو او دوېم قدم کې د څارويو په توليد کې مهم رول لري که چيري د څارويو په خوراکه کې د غذائي موادو له جملې څخه يو يې په پوره اندازه شتون ونه لري نو څاروي په تدريجي توګه ناروغه کيږي او په پايله کې مړه کيږي نو له دې کبله دا کتاب چې د څارويو د تغذئې شپږ مهمې برخي (د خوراکو جوړښتونه، د مغذي موادو هضم او ميتابوليزم، د خوراکو د مغذي مادې اندازه کول، د څارويو د مغذي موادو اړتياوي، د خوراکو غذايي ځانګړتياوي او د څارويو محصولات او انساني تغذيه) په بر کې نيسي په پښتو ژبه ترجمه شوي. حيواني تغذيه يو مهم مضمون دی چې تر اوسه پوري کوم معتبر درسي کتاب په پښتو ژبه ژباړل شوي نه دی همدا لامل ؤ چې محصلين د ډېرو ستونزو سره مخامخ ؤ. د دغه کتاب د پنځه ويشت فصلونو ژباړه په دې لاره کې يو لوی قدم دی. درې کاله مخکې د وترنري علومو پوهنځي د علمي شورا، او حيواني توليداتو ديپارتمنت د وړانديز پر

اساس ما ته د (حیواني تغذئې) کتاب د ژباړې دنده وسپارله. له نېکه مرغه د ډېرو اداري او درسي بوختیاوو سره سره مې وکولای شول، چې دغه مهم کتاب وژباړم. د دې کتاب په ژباړه کې د قدرمنو استادانو له هر اړخیزې مرستې مننددوی یم، چې د ژباړلو په برخه کې یې وهڅولم او معنوي مرسته یې راسره وکړه.

دا کتاب د څانګې د اړتیا په پام کې نیولو سره په پنځه ویشت فصلونو کې ژباړل شوي، لیکوالان یې د نړۍ د معتبرو پوهنتونونو پروفیسوران دي، چې نړیوال نوم او شهرت لري. د دې کتاب په ترجمه کې ټول مسلکي مسایل د معنی او مفهوم له مخې پرته له تحت لفظي ژباړې څخه د امانتدارۍ په پوره مراعت کولو او د لارښود او نورو استادانو د تائید څخه وروسته په پښتو ژبه ژباړل شوي. هیله لرم چې دغه کتاب به له چاپ وروسته زمونږ محصلانو، د عملي ساحې کارکوونکو او فارم لرونکو ته یو ګټور کتاب او څېړونکو ته به یو په زړه پوری ماخذ وي.

په درنښت

پوهندوی روزي خان صادق

د حیواني تولیداتو څانګې کادري غړی

۲٦/٦/۱۳۹۹ ل ل

د اووم چاپ د پیل خبرې

د حیواني تغذئي پوهه په دوامداره توګه پرمخ ځي او په بیلابېلو اندازو د اکثره څېرکیو نوي کول اړین دي. په ځانګړې توګه په Feed into Milk سیستم کې د شیدو غواګانو په تغذیه کې نوي پرمختګونه او د برتانې د حیواني علومو د ټولنې پواسطه د خوګانو وړاندیز شوي غذایي اړتیاوي په منځنیو څپرکیو او ضمیمه جدولونو کې ځای په ځای شوي. علاوه له دې څخه د امریکا متحده ایالا تو دڅېړنې د ملې کمیټې او د استرالیا د علمي د ګډو ګټو او صنعتي څېړنیزې ادارې پواسطه د اړینو مغذي موادو تازه نوي معلومات نشر شوي.

د دي کتاب په اوم چاپ کې د څېړنې تاکید له اساسي لاسته راوړنو او په مخکنیو چاپونو کې په ټول ځاروی د تغذیي د تاثیراتو څخه د نسج او غړو دواړو په کچه او زیاتیدونکي توګه په مالیکولي کچه تغیر شوي. مؤلفین د اړتیا په اړه فکرمن دي تر څو په دي برخه کې لیکنه زیاته کړي او د پرمختګ لپاره په دي ساحه کې ماخذونه شامل شوي.

د دې چاپ د پرمختګ لپاره Alun Edwards د قدم اخیستو تصمیم نیولي او مونږ ورته ښه هېله لرو. دوه نورو مؤلفینو احساس کړي چې، د زیات تجدید لپاره د نوي معلوماتو داخلولو ته اړتیا ده، د Peter McDonald او Alun Edwards د عوض کولو لپاره نویو مولفینو ته اړتیا ده. له دې کبله د Harper Adams Unversity College څخه Liam Sinclair د حیواني علومو پروفیسور او Robert Wilkinson د شخوند وهونکو په تغذیه کې بنسټیز تدریس کونکی له دوي سره د یوځای کېدو لپاره دعوت شوي وو. نوي مؤلفین د حیواني تغذیي په برخه کې زیاته مرسته کوي او دا یقیني کوي چې دا کتاب وروستیو چاپونو ته انتقالیدي شي.

مونږ په دې چاپ کې کوښښ کړي چې د دي کتاب د بهتر کولو لپاره د کتونکو تبصیري او وړاندیزونه درست کړو. بنسټیزه موضوع یې دایمي تغیر دي او مؤلفین د لوستونکو نظریاتو ته ښه راغلاست وایي تر څو دا کتاب مناسب او ګټور پاتي شي. له همکارانو سره د دي کتاب کتنه زیات بحثونه په بر کې نیسي او مؤلفین د هغوي د رغؤنکو تبصیرو، وړاندیزونو او حمایت څخه مننذوي دي.

سي آی مورګان، جای ایف ډي ګرین هالګ، ایل آی سنکلیار او آر جي ویل کینسن

اګست ۲۰۱۰

د ليکوالانو مننليک

د محفوظ شوو موادو د بیا تکثیر د جواز په خاطر د لاندنیو مننډوي یو:

ارقام

Figure 1.1 after *Response in the Yield of Milk Constituents to the Intake of Nutrients by Dairy Cows. AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients, Report No. 11*, CABI Publishing International, Wallingford (1998); Figure 5.1 adapted from *Roche Vitec Animal Nutrition and Vitamin News*,Vol. 1, A1-10/2 (1984); Figure 5.4 after Effects of vitamin E and selenium on the performance and immune status of ewes and lambs, *Journal of Agricultural Science*, 142:3, pp. 253–262 (Rooke J A, Robinson J J and Arthur J R 2004), © The Nutrition Society, published by Cambridge University Press, reproduced by permission of the publisher and the author; Figure 6.1 from *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*, 2nd ed., CAB International,Wallingford (eds Forbes J M and France J 1993) p. 481; Figure7.7 after mechanisms related to enzyme catalysis, *Advances in Enzymology and Related Areas of Molecular Biology*, 24, p. 464 (Westheimer, F H 1962); Figures 8.1, 8.2 after *The Comparative Nutrition of Fowl and Swine: The Gastrointestinal Systems*, Office for Educational Practice, University of Guelph (Moran E T Jr 1982); Figure 8.3 after Comparative physiology of the digestive system, *Dukes' Physiology of Domestic Animals*, 9th ed., pp. 216–232. ((ed.) Swenson, Melvin J. 1977), Copyright 1933 by H H Dukes; Copyright © 1977 by Cornell University. Used by permission of the publisher, Cornell University Press; Figure 8.4 after *Feeding and Care of the Horse*, Lea & Febiger (Lewis, Lon 1982), reproduced with permission of John Wiley & Sons Inc.; Figure 8.5 after *Metabolism in the Rumen*, Methuen & Co. (Annison E F and Lewis D 1959) p. 14; Figure 10.1 adapted from Comparison of two in vitro procedures using rumen liquor-pepsin or pepsin-cellulase for prediction of forage digestibility, *Grass and Forage Science: Journal of the British Grassland Society*, 33 (1), pp. 13–18 (Terry R A, Mundell D C and Osbourn D F 1978); Figure 10.2 adapted from A study of artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen, *Journal of*

Agricultural Science, 88, pp. 645–650 (Mehrez A Z and Ørskov E R 1977), © Cambridge University Press, reproduced with permission of the publisher and the author; Figure 12.1 from *Feed into Milk: A New Applied Feeding System for Dairy Cows*, Nottingham University Press (Ed.Thomas C 2004); Figure 12.2 adapted from Comparison of energy evaluation systems for dairy cow feeds, *Livestock Production Science*, 51, pp. 255–266 (Kaustell K, Tuori M and Huhtanen P 1997), with permission from Elsevier; Figure 12.3 from Comparison of energy evaluation systems and a mechanistic model for milk production by dairy cattle offered fresh grass-based diets, *Animal Feed Science and Technology*, 143, pp. 203–219 (Dijksra J et al. 2008), with permission from Elsevier; Figure 13.4 from Chalupa W and Sniffen C J, Carbohydrate, protein and amino acid nutrition of lactating dairycattle, *Recent Advances in Animal Nutrition*, pp. 265–74 (eds. Garnsworthy P C, Cole D J A 1994); Figure 16.4 after *The Energy Metabolism of Ruminants*, Hutchinson (Blaxter K L 1967) p. 259 reproduced by permission of the publisher and the author; Figure 16.7 adapted from A review of the potential of nutrition to modify milk fat and protein, *Livestock Production Science* 23 (3–4), pp. 219–237 (Sutton J D and Morant S V 1989), with permission from Elsevier; Figure 16.8 adapted from Update on theories of diet-induced milk fat depression and potential applications, *Recent Advances in Animal Nutrition*, pp. 115–55 (Griinari J M and Bauman D E 2003); Figure 16.10 from The growth of lambs before and after birth in relation to the level of nutrition, *Journal of Agricultural Science*, 38 (2), pp. 93–153 (Wallace R L 1948), © Cambridge University Press, reproduced with permission of the publisher and the author; Figure 16.11 adapted from The yield and composition of the milk of Finnish Landrace _ Blackface ewes: I. Ewes and lambs maintained indoors, *Journal of Agricultural Science*, 79 (2), pp. 303–313 (Peart J N, Edwards R A and Donaldson E 1972), © Cambridge University Press, reproduced with permission of the publisher and the author; Figure 16.13 after Variations in the chemical composition of milk with particular reference to the solids-not-fat: I.The effect of stage of lactation, season of year and age of cow, *Journal of Dairy Research*, 23 (1), pp. 65–81 (Waite R,White J C D and Robertson A 1956), © Proprietors of *Journal of Dairy Research*, published by Cambridge University Press, reproduced with permission of the publisher and the *Journal of Dairy Research*; Figure 17.2 after

The effect of lactation on intake in the dairy cow, *Proceedings, New Zealand Society for Animal Production*, 23, pp. 39–52 (Hutton J B 1963); Figure 24.1 adapted from *The Living Gut*, Context (Ewing W N and Cole D J A 1994) p. 105, Context, 52 Mill Street, Packington, LE65 1WN.Tel. 01530 415 338, Fax: 01530 412673, Email: context@totalize.co.uk; Figure 24.2 adapted from Yeast culture: its role in maximising fibre digestion in the rumen, *Feed Compounder*, January, pp. 16–19 (Offer N W 1991); Figure 24.3 from *The Living Gut*, Context (Ewing W N and Cole D J A 1994) p. 142, Context, 52 Mill Street, Packington, LE65 1WN. Tel. 01530 415 338, Fax: 01530 412673, Email: context@totalize.co.uk

جدولونه

Tables 2.11 and 2.12 adapted from *Nutrient Requirements of Horses*, 5th rev. ed., National Academies Press (1989) Table 5.1 and 5.3, Reprinted with permission from the National Academies Press, Copyright 1989, National Academy of Sciences;Table 1.3 adapted from *Principles of Pig Science*, Nottingham University Press ((eds) Cole D J A,Wiseman J and Varley M A 1994) pp. 169–95, App. 1; Table 3.6 from *Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations*, 4th ed., John Wiley & Sons Inc. (Devlin,Thomas M 1997) p. 56,This material is used by permission of John Wiley & Sons Inc.; Table 6.2 adapted from Supplemental organically-bound mineral compounds in livestock nutrition, *Recent Advances in Animal Nutrition*, pp. 67–91 (Ammerman C B, Henry P R and Miles R D 1988); Table 10.1 after The effect in sheep of physical form and stage of growth on the sites of digestion of a dried grass, *British Journal of Nutrition*, 28 (3), pp. 347–356 (Beever D E, Coelho de Silva J P, Prescott J H D and Armstrong D G 1972), © The Nutrition Society, published by Cambridge University Press, reproduced with permission of the publisher and the author; Table 10.2 adapted from Quantitative digestion of fresh herbage by sheep: II.The sites of digestion of some nitrogenous constituents, *Journal of Agricultural Science*, 82 (2), pp. 309–319 (MacRae J C and Ulyatt M J 1974), © Cambridge University Press, reproduced with permission of the publisher and the author; Table 11.2 after Apparatus for the determination of the energy exchange of calves and of sheep, *Journal of Agricultural Science*, 45 (1), pp. 10–18 (Blaxter K L, Graham N

McC, and Rook J A F 1954), © Cambridge University Press, reproduced with permission of the publisher and the author; Table 11.3 after Plane of nutrition and starch equivalents, *Journal of Agricultural Science*, 46 (3), pp. 292–306 (Blaxter K L and Graham N McC 1955), © Cambridge University Press, reproduced with permission of the publisher and the author; Table 11.4 after Comparison of heat production of chickens measured by energy balance and by gaseous exchange, *Journal of Nutrition*, 113 (7), pp. 1403–1408 (Fuller H L, Dale M N and Smith C F 1983), American Society for Nutrition; Table13.2 adapted from *Modern Methods in Protein Nutrition and Metabolism*,Academic Press (Sauer W C and de Lange K 1992) pp. 87–120; Table 13.4 adapted from A method of determining the biological value of protein (Table XII), *Journal of Biological Chemistry*, 58 (3), p. 891 (Mitchell, H H 1924), Copyright 1924 The American Society for Biochemistry and Molecular Biology; Table 13.5 adapted from Protein nutrition and the utilization of dietary protein at different levels of intake by growing swine, *Journal of Animal Science*, 14, p. 53 (Armstrong D G and Mitchell H H 1955); Table 13.6 adapted from Towards an improved utilization of dietary amino acids by the growing pig, *Recent Advances in Animal Nutrition*, pp. 45–64 (Moughan P J 1991); Tables 13.7 and 14.9 adapted from *Nutrient Requirement Standards for Pigs*, British Society of Animal Science (Whittemore C T, Hazzledine M J and Close W H 2003); Table 13.8 adapted from Carbohydrate, protein and amino acid nutrition of lactating dairy cattle, *Recent Advances in Animal Nutrition*, pp. 265–75 (Chalupa W and Sniffen C J 1994), Copyright 1994 W. Chalupa; Table 13.11 adapted from Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows (Table 2), *Journal of Dairy Science*, 75 (8), p. 2306 (Clark J H, Klusmeyer T H and Cameron M R 1992), with permission from Elsevier; Table 13.12 after Amino acid content of noncell and cell wall fractions in feedstuffs, *Journal of Dairy Science*, 66 (10), pp. 2198–2207 (Muscato T V, Sniffen C J, Krishnamoorthy U and Van Soest P J 1983), with permission from Elsevier; Tables 14.6 and 15.4 adapted from *The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock*, Common Agricultural Bureaux (Agricultural Research Council 1980); Table 14.7 adapted from *Comparative Nutrition of Man and Domestic Animals Vol. 1*,Academic Press (Mitchell H H 1962); Table 14.11 after Growth and development in the pig, with special

reference to carcass quality characters: III. Effect of the plane of nutrition on the form and composition of the bacon pig, *Journal of Agricultural Science*, 30 (4), pp. 511–569 (McMeekan C P 1940), © Cambridge University Press, reproduced with permission; Table 15.1 from Effect of dietary energy and protein density on body composition, attainment of puberty, and ovarian follicular dynamics in dairy heifers, *Theriogenology*, 60 (4), pp. 707–725 (Chelikani P K,Ambrose J D and Kennelly J J 2003), with permission from Elsevier; Table 15.2 after Fertility in Scottish Blackface ewes as influenced by nutrition and body condition at mating, *Journal of Agricultural Science*, 73 (2), pp. 289–94 (Gunn R G, Doney J M and Russel A J F 1969), © Cambridge University Press, reproduced with permission of the publisher and the author; Table 15.5 adapted from *The Nutrient Requirements of Pigs*, Commonwealth Agricultural Bureaux (Agricultural Research Council 1981); Table 15.6 adapted from Effects of maternal nutrition on udder development during late pregnancy and on colostrum production in Scottish Blackface ewes with twin lambs, *Research in Veterinary Science*, 39, pp. 230–234 (Mellor D J and Murray L 1985); Table 16.2 from Uptake and metabolism of fat in the lactating mammary gland, *Lactation (Proceedings of the 17th University of Nottingham Easter School in Agricultural Science)* (Bickerstaffe R 1970); Table 16.3 adapted from Effect of replacing calcium salts of palm oil distillate with rapeseed oil, milled or whole rapeseeds on milk fatty-acid composition in cows fed maize silagebased diets, *Animal*, 3 (7), pp. 1067–1074 (Givens D I, Kliem K E, Humphries D J, Shingfield K J and Morgan R 2009), © The Animal Consortium, published by Cambridge University Press, reproduced with permission of the publisher and the author; Tables 16.4 and 16.5 adapted from *National Milk Records Production Annual Report*, NMR (2008); Table 16.6 adapted from Variation in the chemical composition of cow milk, *Dairy Science Abstracts*, 23, pp. 251–58 (Rook J A F 1961); Table 16.7 adapted from Variation in the chemical composition of cow milk, *Dairy Science Abstracts*, 23, pp. 251–258 (Rook J A F 1961); Table 16.8 after Variations in the chemical composition of milk with particular reference to the solids-not-fat: I. The effect of stage of lactation, season of year and age of cow, *Journal of Dairy Research*, 23 (1), pp. 65–81 (Waite R,White J C D and Robertson Alan 1956), © Proprietors of *Journal of Dairy Research*, published by Cambridge University Press, reproduced with permission

of the publisher and the *Journal of Dairy Research*; Table 16.11 after Milk fat depression in dairy cows: role of silage particle size, *Journal of Dairy Science*, 73 (7), pp. 1834–42 (Grant R J, Colenbrander V F and Mertens D R 1990), with permission from the American Dairy Science Association.; Tables 16.12, 16.13 adapted from *The Nutrition of Goats, Technical Committee on Responses to Nutrients Report No. 10,* CAB International (AFRC 1994); Table 16.15 after The quality of sheep milk: a review, *Australian Journal of Experimental Agriculture* 37(4) pp. 485–504 (Bencini R and Pulina G 1997), Copyright © CSIRO 1997. Published by CSIRO Publishing, Victoria, Australia – http://www.publish.csiro.au/72/paper/EA96014.htm; Table 16.20 adapted from *Equine Nutrition and Feeding*, 2nd ed., Blackwell Science (Frape D 1988), copyright 1998. Reproduced with permission of Blackwell Publishing Ltd; Table 16.21 after *Nutrient Requirements of Horses*, 5 rev. ed., National Academy Press (National Research Council 1989), Reprinted with permission from the National Academies Press, Copyright 1989, National Academy of Sciences; Table 17.1 after Studies of the energy requirements of chickens, *Poultry Science*, 33, pp. 112–119 (Hill F W and Dansky L M 1954); Tables 17.2 and 17.3 adapted from The effects of pelleting diets on intake and digestibility in sheep and cattle, *Animal Production*, 16, pp. 223–233 (Greenhalgh J F D and Reid G W 1973); Table 18.3 after The voluntary intake and in vivo digestibility of herbage harvested from indigenous hill plant communities, *Grass and Forage Science*, 41 (1), pp. 53–60 (Armstrong R H, Common T G and Smith H K 1986); Table 18.4 after *Proceedings of the Eighth International Grassland Congress*, p. 485 (Armstrong D G 1960); Table 18.6 adapted from *Tropical Feeds: Feed Information Summaries and Nutritive Values (FAO Animal Production and Health Series; No. 12),* FAO (Gohl B 1981) p. 70, reproduced with the permission of the Food and Agriculture Organization of the United Nations; Table 18.7 adapted from Energy allowances and feeding systems for ruminants, *Technical Bulletin*, 33 (MAFF 1975), Crown Copyright material is reproduced with permission under the terms of the Click-Use Licence; Table 18.8 adapted from Ensilage of whole-crop barley, *Journal of the Science of Food and Agriculture* 19, pp. 656–60, pp. 661–6 (Edwards R A, Donaldson E and MacGregor A W ; MacGregor A W and Edwards R A 1968), Copyright by the Society of Chemistry. Reproduced by permission of John Wiley and Sons Ltd on

behalf of the SCI; Table 19.3 after Efficient silage systems, *Forage Conservation in the 80s. British Grassland Society Occasional Symposium No, 11*, pp. 186–197 (Zimmer E 1979); Table 19.5 adapted from Feeding value of silage: silages made from freshly cut grass, wilted grass and formic acid treated wilted grass, *Journal of the Science of Food and Agriculture* 27 (6), pp. 536–544 (Donaldson E and Edwards R A 1976); Table 19.5 adapted from The development of plant components and their effects on the composition of fresh and ensiled forage maize: 2.The effect of genotype, plant density and date of harvest on the composition of maize silage, *Journal of Agricultural Science*, 92 (2), pp. 485–491 (Wilkinson J M and Phipps R H 1979), © Cambridge University Press, reproduced with permission of the publisher and the author; Table 19.7 adapted from The effect of formic acid and bacterial inoculants on the fermentation and nutritive value of perennial ryegrass silages, *Proceedings of the Eurobac Conference, Uppsala, August 1986*, pp. 93–98 (Henderson A R, Seale D R,Anderson D H and Heron S J E 1990) reproduced by permission of the author; Table 19.8 adapted from The effect of silage additives containing formaldehyde on the fermentation of ryegrass ensiled at different dry matter levels and on the nutritive value of direct-cut silage, *Animal Feed Science and Technology* 7 (3), pp. 303–14 (Henderson R A, McDonald P and Anderson D H 1982), with permission from Elsevier; Table 19.10 after Prediction of the organic matter digestibility of grass silage, *Animal Feed Science and Technology* 28 (1–2), pp. 115–28 (Barber G D et al. 1990), Reprinted with permission from Excerpta Medica Inc.; Table 19.12 after Prediction of the voluntary intake potential of grass silage by sheep and dairy cows from laboratory silage measurements, *Animal Science*, 66 (3), pp. 357–367 (Offer N W, et al. 1998); Table 20.1 from The effect of some pre-treatments on proteolysis during the ensiling of herbage, *Grass and Forage Science*, 34 (4), pp. 311–315 (Carpintero M C, Henderson A R and McDonald P 1979); Table 20.3 after *The Conservation of Grass and Forage Crops*, Oliver and Boyd (Watson S J and Nash M 1960) p. 156; Table 20.4 adapted from *ADAS Science Arm Report*, HMSO (MAFF 1972), Crown Copyright material is reproduced with permission under the terms of the Click-Use Licence; Table 20.5 adapted from *Experimental Work*,The Edinburgh School of Agriculture (Mackenzie E J and Purves D 1967) p. 23, reproduced by permission of the Scottish Agricultural College; Table 20.7 adapted

from Urea supplementation compared with pre-treatment. 1. Effects on intake, digestion and live-weight change by sheep fed a rice straw, *Animal Feed Science and Technology*, 27, pp. 17–30 (Djajanegara A and Doyle P 1989), with permission from Elsevier; Table 22.1 after Characterisation of induced high protein and high lysine mutants in barley, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 27 (6), pp. 545–52 (Balaravi S P et al. 1976); Table 22.3 adapted from *Occasional Publication No. 3*, British Society of Animal Production (Barber W P and Lonsdale C R 1980) pp. 61–9; Table 22.4 adapted from *Distillery By-products as Feeds for Livestock*, Scottish Agricultural College (Black H et al. 1991); Table 22.5 adapted from Effect of processing of cereals on rumen fermentation, digestibility, rumination time, and firmness of subcutaneous fat in lambs, *British Journal of Nutrition*, 32 (1), pp. 59–69 (Ørskov E R, Fraser C and Gordon J G 1974), © The Nutrition Society, published by Cambridge University Press, reproduced with permission of the publisher and the author; Table 22.5 adapted from Cereal processing and food utilization by sheep, *Animal Production*, 18, p. 85 (Ørskov E R, Fraser C and McHattie I 1974); Table 23.1 adapted from Table 21and Table 23, *Feed Facts Quarterly*, No. 1 (1999) and No. 1 (2000), reproduced by permission of Simon Mounsey Ltd (www.feedstatistics.co.uk); Table 23.7 after Composition and nutritive value of single-cell protein (SCP), *Animal Feed Science and Technology*, 1 (1), pp. 9–24 (Schulz E and Oslage H J 1976), with permission from Elsevier; Table 24.1 adapted from Enzymes in feed: they really can be made to work, *Alltech European Lecture Tour*, February–March (Rotter B A, Marquardt RR and Guenter W 1989); Table 24.3 adapted from Acidification of diets for pigs, *Recent Advances in Animal Nutrition*, p. 61 (Easter R A 1988); Table 25.1 adapted from
Human Nutrition and Dietetics, 10th ed., Churchill Livingstone (Garrow J S, James W P T and Ralph A (eds) 2000); Table 25.2 adapted from *Human Nutrition and Dietetics*, 10th ed., Churchill Livingstone (Garrow J S, James W P T and Ralph A (eds) 2000); Tables 25.3, 25.4 adapted from FAO, reproduced with the permission of the Food and Agriculture Organization of the United Nations; Table 25.5 adapted from FAO, 2008, reproduced with the permission of the Food and Agriculture Organization of the United Nations; Table 25.6 from *Family Food – Report on the Expenditure and Food Survey*, Her

Majesty’s Stationery Office (Department for Environment, Food and Rural Affairs 2006), Crown Copyright material is reproduced with permission under the terms of the Click-Use Licence; Table 25.7 adapted from Alternative futures for world cereal and meat consumption, *Proceedings of the Nutrition Society*, 58 (2), pp. 219–234 (Rosegrant MW, Leach N and Gerpacio R V 1999)

درسي کتاب

Box 6.1 adapted from *The Mineral Nutrition of Livestock*, 3rd ed., CABI Publishing (Underwood E J and Suttle N F 1999); Box 25.2 adapted from *Merck Veterinary Manual* (Table 01: Global Zoonoses), 9th ed., Merck and Co., Inc. (2008), Copyright 2005 by Merck & Co., Inc,Whitehouse Station, NJ, USA. All rights reserved. Used with permission.

په ځینو پیښو کې مونږ د محفوظو موادو د خاوندانو د تعقیب توان نه لرو، او مونږ به د هر هغه معلوماتو قدرداني وکړو چې مونږ د دې کړنو لپاره توانمند کوي.

لیـــــکلړ

سرلیک | **مخونه**

سرلیک	مخونه
د ژباړن خبري	أ
د اووم چاپ د پیل خبري	ج
د لیکوال مننلیک	د

لومړی برخه:د خوراکو جوړښت

لومړی څپرکی

حیوان او د هغې خوراکه

اوبه	۳
وچ مواد او د هغې جوړونکي	۶
د خوراکې تجزیه او ځانگړتیاوي	۷
لنډیز	۲۲
ماخذونه	۲۳

دویېم څپرکی

کاربوهایدرېتونه

د کاربوهایدرېتونوډلبندي	۲۶
یوقېمته شکرې	۲۸
د یوقېمته شکرو مشتقات	۳۱
څوقېمته شکرې	۳۶
پولي سکرایدونه	۳۹

لګنین ۴۵
لنډیز ۴۷
ماخذونه ۴۸

دریيم څپرکی

لپیــــــډونه

د لپیډ ډلبندي ۴۹
شحم ۵۱
ګلایکولپیډ ۶۹
فاسفولپیډ ۷۰
واکس ۷۴
سټیراید ۷۵
ټرپین ۸۰
لنډیز ۸۲
پوښتني ۸۴
ماخذونه ۸۵

څلورم څپرکی

پروتینونه،هستوي اسیدونه او نور نایتروجن لرونکي مرکبات

پروتینونه ۸۷
امینواسیدونه ۸۸
پیپتایدونه ۹۵
د پروتینونو جوړښت ۹۶

د پروتینونو ځانګړتیاوې ۹۸
د پروتینونو ډلبندي ۹۹
هستوي اسیدونه ۱۰۱
نایتروجن لرونکي مرکبات ۱۰۵
نایترایت ۱۰۷
الکالوئید ۱۰۸
لنډیز ۱۰۹
ماخذونه ۱۱۰

پنځم څپرکی

ویټامینونه

سریزه ۱۱۱
په شحمو کې منحل ویټامینونه ۱۱٦
بي کمپلیکس ویټامینونه ۱۳۸
ویټامین سي ۱۵۸
هایپرویټامینوزیس ۱۵۹
لنډیز ۱٦۱
ماخذونه ۱٦۲

شپږم څپرکی

منرالونه

د منرالونو دندي ۱٦۵
د منرالونو طبیعي او سپلمنټ کېدونکي سرچینې ۱۷۱

تیزابي-قلوي توازن ۱۷۶
عمده منرالونه ۱۷۹
ټراس منرالونه ۱۹۴
نور منرالونه ۲۲۰
لنډيز ۲۲۱
ماخذونه ۲۲۳

دويمه برخه:د مغذي موادو هضم او ميتابوليزم

اووم څپرکی

انزايمونه

د انزايمونو ډلبندي ۲۲۹
د انزايمونو ځانګړتياوې ۲۳۳
د انزايمونو ميکانيزم ۲۳۵
د انزايمونو ځانګړي خواص ۲۳۸
هغه فکتورونه چې انزايمي کړنو باندې تاثير لري ۲۴۰
د انزايمونو نوم اېښودل ۲۴۶
لنډيز ۲۴۸
ماخذونه ۲۵۰

اتم څپرکی

هضم

په ساده معده لرونکو کې هضم ۲۵۱
په شحوند وهونکو او نورو وښو خوړونکو کې ميکروبي هضم ۲۷۶

د میکروبي هضم نوري برخي ۲۹۹
د مغذي موادو هضم او چاپیریال ۳۰۲
لنډیز ۳۰۵
ماخذونه ۳۰۸

نهم څپرکی

میتابولیزم

د انرژۍ میتابولیزم ۳۱۴
پروتین جوړېدل ۳۴۱
شحم جوړېدل ۳۴۹
کاربوهایدرېتونو جوړېدل ۳۵۷
د میتابولیزم کنترول ۳٦٥
لنډیز ۳٦۸
ماخذونه ۳۷۰

دریمه برخه:دغذاګانو د مغذي موادو اندازه کول:هضم،انرژي او پروتین اندازي

لسم څپرکی

دغذاګانو ارزول:هضم

د هضم اندازه کول ۳۸۴
د هضم د ضریبونو اعتبار ۳۹۳
د هضمي لارې په بیلابېلو برخو کې هضم ۳۹۴
هغه فکتورونه چې هضم باندې تاثیر لري ۴۰۰

د منرالونو حقيقي هضم اندازه کول ۴۰۷

لنډيز ۴۰۸

پوښتني ۴۱۰

ماخذونه ۴۱۱

يولسم څپرکی

د غذاگانو ارزيابي:د غذاگانو انرژي او په حيوان کې د انرژۍ ماتېدل

د انرژۍ اړتيا ۴۱۴

د انرژۍ برابرول ۴۱۵

حيواني کالوري متري ۴۲۶

د ميتابوليکي انرژۍ استعمال ۴۳۹

لنډيز ۴۵۳

پوښتني ۴۵۵

ماخذونه ۴۵۶

دولسم څپرکی

د غذاگانو ارزيابي:د غذاگانو د انرژۍ تشريح کونکي سيستمونه

د انرژۍ سيستمونه او انرژۍ موډلونه ۴۵۸

د شخوند وهونکو د انرژۍ سيستمونه ۴۶۱

د خوگانو او پولټري د انرژۍ سيستمونه ۴۷۹

د اسونو لپاره د انرژۍ سيستمونه ۴۸۳

د غذاگانو د انرژۍ وړاندوينه ۴۸۶

لنډيز ۴۸۹

پوښتني ۴۹۱
ماخذونه ۴۹۲

دیارلسم څپرکی

د غذاګانو ارزیابي :پروتین

حام پروتین ۴۹٦
د هضم وړ حام پروتین ۴۹۸
د ایندوجینس نایتروجن تشخیص ۵۰۰
د ساده معده لرونکو لپاره د پروتین دکیفیت محاسبه ۵۰۳
د خوګانو او پولټري په تغذیه کې د پروتین اندازه کول ۵۱٦
د اسونو په تغذیه کې د پروتین اندازه کول ۵۱۹
د شخوند وهونکو څارویو لپاره د پروتین د کیفیت معلومول ۵۲۱
د میتابولیزم وړ پروتین برتانوي سیستم ۵۴۰
په شیدو بانديې د خوراکې بدلیدل ۵۴۳
لنډیز ۵۵۱
پوښتني ۵۵۴
ماخذونه ۵۵۵

لومړۍ برخه

د خوراکو جوړښت

دا برخه د ځاروی د خوراکي موادو مناسبت او جوړښت تشریح کوي.

په لومړی ځپرکي کې د خوراکې تجزیه ذکرشوي چې په ۱۸۰۰ میلادي کال کې منځته راغلي د همدې کیمیاوي تجزئې له مخې کیمیاوي او مغذي مواد د پیچلو فزیکي او کیمیاوي کړنلارو پر اساس په بیلابیلو ډولونو ویشل شوي،چې اوس هم د مالیکولي جوړښتونو د پېژندلو لپاره استعمالیږي.

دوېم، دریم او ځلورم ځپرکي د خوراکې هغه بنستیز جوړښتونه تشریح کوي چې انرژي او آمینو اسیدونه برابروي، د بېلګې په توګه کاربوهایدریتونه،لیپډونه، او پروټېنونه.

پنځم او شپږم ځپرکي د هغو مغذي موادو په اړه معلومات وړاندې کوي چې په لږه اندازه اړین دي،او له دې سره، سره بیا هم د بدن د نورمالو دندو او غوره تولید لپاره اړین دي لکه ویټامېنونه او منرالونه.

لومړی څپرکی

څاروی او د هغې خوراکه

۱,۱ اوبه

۲,۱ وچ مواد او د هغې جوړښت

۳,۱ د خوراکي موادو تجزیه او ځانګړني

خوراکه هغه مواد دي چې د څارویو پواسطه له خوړلو وروسته، هضم، جذب او د استعمال وړ وي. په عام ډول ویلي شو چې هغه خوراکي مواد چې څاروی یې خوري خوراکه بلل کیږي. د بیلګې په توګه واښه او بیده د خوراکې په توګه یادولي شو، په داسې حال کې چې دوی په بشپړ ډول د هضم وړ نه دي. په دې کتاب کې عموماً د خوراکې لپاره د Food کلیمه استعمالیږي، او هغه مرکبات چې څاروی ترې استفاده کوي د مغذي موادو په توګه روښانه شوي دي.

کورني څاروي په دري ډولونو ویشل کیږي چې له وښو خوړونکو (شخوند وهونکي، آسونه او کوچني څاروي لکه سویه او هندي خوګچه)؛ هرشی خوړونکي (خوګ او پولټري) او غوښه خوړونکو (سپي او پیشو) څخه عبارت دي. د څارویو دا ټولګي تر دې مهاله د انسانانو ترکنترول لاندې دي، مګر اوسمهال څارویو ته تغذیه کیدونکې خوراکې نسبت د څارویو طبیعي خوراکو ته ډیري ډېري دي (د بیلګې په توګه، شخوند

وهونکو ته د انساني خوراکو فرعي محصولات او د سپیانو ځني خوراکي په کافي اندازه غلي داني لري). علاوه له دې ځخه نباتات او نباتي محصولات د ځارویو د خوراکې لویه برخه جوړوي. د فارم د ځارویو خوراکه د نباتاتو او نباتي محصولا تو ځخه جوړه شوي، سره له دې چې ځني د ځارویو منشا لرونکي خوراکې لکه د کبانو پوډر او شېدي هم په ټاکلې اندازه استعمالیږي. د ځارویو ژوند له نباتاتو سره تړلی دی، نو لا زمه ده چې د نباتاتو په برخه کې ځیړني ترسره شي. نباتات د هوا د کاربن ډای اکساید، اوبو او خاوري له غیر عضوي موادو ځخه پیچلي مواد جوړوي. د ضیائي ترکیب په پایله کې له لمر ځخه انرژي اخلي او د دي پروسو لپاره تري ګټه اخلي.

د انرژي ډیره برخه، په نباتاتو کې د کیمیاوي انرژي په توګه زېرمه کېږي، چې ځاروی ورځخه د ژوند ساتنې او نسجونو په جوړولو کې ګټه اخلي. نباتات او ځاروي یوشان کیمیاوي مواد لري،چې د جوړښت، ځانګړتیاوو او دندو له مخې په ټولګیو ویشل شوي دي. د خوراکو، نباتاتو او ځارویو بنسټیز جوړونکي عبارت دي له:

۱،۱ اوبه

د ځارویو د بدن اوبه د هغوی د عمر له مخې توپیرکوي. نوي زیږیدلي ځاروي g/kg ۸۰۰-۷۵۰ اوبه لري مګر دا اندازه په بالغو چاغو ځارویو کې تقریباً g/kg ۵۰۰ ته لږیږي. اوبه د ژوندي موجود د ژوندانه لپاره حیاتي مسئله ده: یو ځاروي نسبت د خوراکې نشتون ته د اوبو په نشتون کې ډیر ژر مړکیږی. اوبه په بدن کې د حلولو دنده ترسره کوي، مغذي مواد بدن ته لیږي او ضایعات له بدن ځخه بېرون کوي. انزایمونه د موادو د ماتولو

لپاره په اوبلنو محلولونو کې کیمیاوي تعاملونه سرته رسوي. اوبه په ځانګړي توګه لوړه تودوخه تحمل کوي له دې کبله په بدن کې د تودوخې ډېر لوړېدل د بدن په تودوخه کې لږ توپیر منځته راوړي. همدارنګه د اوبو براس د بدن تودوخه تنظیموي چې سږي او پوستکي په کې اړینه دنده ترسره کوي.

۱،۱ جدول د تازه او وچې مادې پر اساس د ځینو نباتاتو او ځارویو محصولات

	اوبه	کاربوهایدریت	لپیډ	پروتین	خاکستر
تازه (g/kg)					
ټپیر	۹۱۰	۷۰	۲	۱۱	۷
واښه (نوي)	۸۰۰	۱۳۷	۸	۳۵	۲۰
وربشو داني	۱٤۰	۷۳۰	۱۵	۹۳	۲۲
ممپلي	٦۰	۲۰۱	٤٤۹	۲٦۸	۲۲
شېدو غوا	۵۷۰	۲	۲۰٦	۱۷۲	۵۰
شېدي	۸۷٦	٤۷	۳٦	۳۳	۸
عضله	۷۲۰	٦	٤٤	۲۱۵	۱۵
هګۍ	٦٦۷	۸	۱۰۰	۱۱۸	۱۰۷
وچې مادې په اساس (g/kg)					
ټپیر	۰	۷۷۸	۲۲	۱۲۲	۷۸
واښه (نوي)	۰	٦۸۵	٤۰	۱۷۵	۱۰۰
وربشو داني	۰	۸٤۹	۱۷	۱۰۸	۲٦
ممپلي	۰	۲۱٤	٤۷۸	۲۸۵	۲۳
شېدو غوا	۰	۵	٤۷۹	٤۰۰	۱۱٦
شېدي	۰	۳۷۹	۲۹۰	۲٦٦	٦۵
عضله	۰	۲۱	۱۵۷	۷٦۸	۵٤
هګۍ	۰	۲٤	۳۰۰	۳۵۵	۳۲۱

څاروي له دري سرچینو څخه اوبه په لاس راوړي: دڅښلو اوبه، د خوراکې اوبه او میتابولیکي اوبه، چې میتابولیکي اوبه د عضوي هایدروجن لرونکو مغذي موادو د اکسیدېشن پر مهال جوړېږي. خوراکي مواد په بېلابیلو اندازو سره اوبه لري، چې په ځینو ریښه لرونکو محصولا تو کې له g/kg ٦٠ څخه تر g/kg ٩٠٠ پوري رسېږي. د دي توپیر له کبله، د خوراکي موادو ترکیب زیاتره د وچې مادې پر اساس ټاکل کېږي چې د مغذي موادو ګټورتوب ډېروي. په ١,١ جدول کې، د نباتاتو او څارویو د تولیداتو څو بېلګې ښودل شوي. د ودې پر مهال د نباتاتو د اوبو اندازه د نباتاتو د عمر او ودې د مرحلو پوري اړه لري، چې په ځوانو نباتاتو کې نسبت زړو ته ډېرې اوبه شتون لري.

په تود اقلیم کې معمولاً د اوبو څښل ستونزه نه ده او څارویو ته پرلپسې ورکول کیږي. د نورمالو شرایطو لاندې د زیاتو اوبو څښلو له کبله د ستونزو شواهد شتون نه لري. څاروي په نورمال ډول د اړتیا سره سمې اوبه څښي.

٢,١ وچ مواد او د هغې جوړونکي

د خوراکې وچ مواد په عضوي او غیرعضوي موادو ویشل کېږي،په داسې حال کې چې په ژوندیو موجوداتوکې ډېر توپیر شتون نه لري. زیاتره عضوي مرکبات منرالي مواد لري، د بیلګې په توګه، پروتینونه سلفر لري او زیاتره لیپډ او کاربوهایدریتونه فاسفورس لري. د ١,١ جدول څخه څرګندیږي، چې د څرڅای د ونو وچ مواد په بنسټیزه توګه له کاربوهایدریتونو څخه جوړ شوي دي، چې د ټولو نباتاتو او زیاتره تخمونو لپاره حقیقت لري. تیل لرونکي تخمونه، لکه ممپلي، په ځانګړي توګه ډېر پروتین او لپیډ لري. برعکس د څاروی په بدن کې په ډېره لږه اندازه کاربوهایدریت شتون لري. د څارویو او نباتاتو ترمنځ د توپیر عمومي دلیل دا دی چې، د نباتاتو حجروي دیوال سلولوز لري، او د څارویو حجروي دیوال تقریباً ټول له لیپډ او پروتین څخه جوړ شوي. نباتات ډېره انرژي د کاربوهایدریتونو لکه نشایستې او فرکتان په ډول زېرمه کوي، په داسي حال کې چې څاروي عموماً انرژي د لیپډ په ډول زېرمه کوي. د څاروي د بدن لیپډ د عمر پر اساس توپیر کوي، زوړ څاروی نسبت ځوان ته ډېر لیپډ لري. د ژوندیو نباتاتو د لیپډ اندازه لږه ده، د بېلګې په

توګه د څرځای واښه g/kg ۵۰-۴۰ لیپډ لري. د نباتاتو او څارویو په پروتینونو کې ډېر نایتروجني مرکبات شتون لري. په نباتاتو کې، پروتینونه زیاتره د انزایمونو په ډول شتون لري، اندازه یې په ځوانو وده کونکو کې ډېره ده او له بالغ کېدو سره سم لږېږي. په عمومي توګه د څارویو عضلي، پوستکي، ویښتان، ښکي، وړۍ او نوکان پروتین لري. د پروتینونو په شان، هستوي تیزابونه هم نایتروجني مرکبات لري اوپه ټولو ژوندیو موجوداتو کې د پروتینونو په جوړولو کې بنسټیزه دنده لري. همدارنګه جنتیکي معلومات هم لیږدوي.

په نباتاتو او څارویو کې سیتریک، مالیک، فوماریک ، سکسینیک او فایرویک اسید عضوي تیزابونه دي، سره له دې چې دا تېزابونه لږ دي، بیاهم په حجروي مېتابولیزم کې د منځګړي په توګه اړینه دنده لري. نور عضوي تېزابونه لکه استیک ، پروپیونیک، بیوتاریک او لکتیک اسید په لري (رومن) یا سایلیج کې د تخمر پواسطه منځته راځي. په نباتاتو او څارویو کې وېټامینونه لږ دي، او ډېر یې د انزایمي سیستم د جوړونکو په توګه اړینه دنده ترسره کوي.

د نباتاتو او څارویو تر منځ بل اړین توپیر دا دي چې، نباتات د مېتابولیزم لپاره ټول اړین ویټامینونه جوړولي شي او څاروي دا کار نه شي کولي، یا هم د جوړولو لړه وړتیا لري، او له بدن څخه په باندنیو سرچینو متکي دي. د نباتاتو او څارویو په غیر عضوي موادو کې له کاربن، هایدروجن، اوکسېجن او نایتروجن پرته نور ټول منرالونه شتون لري. کلسیم او فاسفورس د غیر عضوي مرکباتو لویه برخه جوړوي، په داسي حال کې چي پوتاشیم او سلیکان په نباتاتو کې غیرعضوي بنسټیز منرالونه دي.

۳,۱ د خوراکې تجزیه او ځانګړتیاوي

د غذا د ترکیب په اړه زیاتره بنسټیز معلومات د هغوی د تجزئي د سیستم پواسطه په لاس راځي، چې د غذاګانو د آتکلي تجزئي پواسطه وړاندې کیږي. دا طریقه ۱۰۰ کلونه پخوا د دوه جرمني ساینس پوهانو Henneberg او Stohmann پواسطه رامنځته شوي. په دې نژدې وختونو کې، د تجزئې نوي کړنلاري رامنځته شوي، او د خوراکې د جوړښت په

اړه معلومات په چټکۍ سره ډېريږي. په هر صورت، آټکلي تحليل لا هم په اروپا کې د خوراکي د جوړښت قانوني بنه ده.

د خوراکي آټکلي تجزيه

د تجزئې دا سيستم خوراکه په شپږو برخو ويشي: لمده بل، خاکستر،خام پروتين، ايترو عصاره، خام فايبر او نايتروجن نه لرونکي عصاره (Nitrogen-free extractives). هر کله چې خوراکه په $100^{o}C$ کې وچه او ثابت حالت غوره کړي لمدبل تري معلومېږي. دا د زياتره خوراکو لپاره غوره کړنلاره ده مګر په ځينو خوراکو لکه سايليج کې، مفر مواد (لنډ ځنځير لرونکي شحمي تيزابونه او الکولونه) ازاديږي. له دې کبله، د سايليجو، لمدبل په مستقيم ډول د ميتايل بنزين د تقطير پواسطه معلومېږي. تقطير شوي مواد اندازه کيږي، او د تيزابو د تخمر او الکولو لپاره په کار وړل کيږي. کله چې خوراکه په $550^{o}C$ کې د کاربن تر خارجيدو پوري وسوزيږي نو خاکستر په لاس راځي. د سوزيدو پاتي مواد د خاکستر په نوم يادېږي چې د غذا غير عضوي جوړښتونه دي. د خاکستر ډېره برخه سليکا ده مګر کيدي شي عضوي سرچينه لکه د پروتينونو سلفر او فاسفورس هم ولري، چې د ځينو مفرو موادو لکه سوديم، کلورايد، پوتاشيم ،فاسفورس او سلفر د سوزيدو پر مهال ضايع کېږي. له دې کبله خاکستر د غذا د غير عضوي موادو دکيفيت او کميت حقيقي نماينده ګي نه کوي. ځاروي په يوازې ډول خاکستر ته اړتيا نه لري بلکې ځني منرالي موادو ته اړتيا لري چې د اټوميک ابسورپشن سپيکټروميټري (Atomic absorption spectrometry) پواسطه معلومېږي.

خام پروتين د غذا له نايتروجن څخه محاسبه کيږي، او د کيلدال (Kjeldahl) تخنيک پواسطه معلوميږي چې ۱۰۰ کاله مخکي رامنځته شوي. په دې طريقه کې غذا د سلفوريک اسيد پواسطه هضميږي، چې له نايتريت (Nitrate) او نايترايت (Nitrite) پرته، ټول نايتروجن په آمونيا بدلېږي. آمونيا د سوديم هايدرواوکسايد پواسطه تقطير او په معياري تيزاب کې راټوليږي، چې وروسته د ټريشن يا اتومات کالوري متري پواسطه معلومېږي. له پروتېن څخه لاسته راغلي نايتروجن ٪۱۶ کېږي،له دې کبله د پروتين د اندازه

کولو لپاره د نایتروجن مقدار په ٦،٢٥کې ضربوو(١٠٠/١٦) چې د پروټین تقریبي اندازه په لاس راځي. دا حقیقي پروټین نه دي ځکه چې په دې طریقه کې علاوه د پروټین څخه د نورو سرچینو لکه آزادو آمینو اسیدونو، آماینونو او هستوي تیزابونو نایتروجن هم شامل دي، له دې کبله دا برخه خام پروټین معلوموي.

د ایتر عصارې د معلومولو لپاره خوراکه په پرلپسې توګه د نفتو د ایتر پواسطه د معلوم وخت لپاره ویستل کیږي. هغه مواد چې له تبخیر وروسته پاتې کېږي د ایترو عصاري په نوم یادېږي. د لپیډو په څنګ په دې عصاره کې عضوي تیزابونه، الکول او رنګونه هم شتون لري. دې ته A تګلاره ویل کېږي. په اوسنۍ طریقه کې، نمونه د سلفوریک اسید پواسطه ماتېږي او له ایترو سره ویستل کېږي، چې پاتې مواد یې د اسید ایتر ایکسترک څخه عبارت دي (Bتګلاره). د خوراکې کاربوهایدریت د خام فایبر (CF) او Nitrogen-free extractives (NFE) په توګه شتون لري. د فایبر د محاسبې لپاره پاتي غذا د تیزابو او القلي سره جوش او له ایتر سره ویستل کیږي چې پاتي مواد یې له خام فایبر څخه عبارت دي. کله چې له ١٠٠٠ څخه لمده بل، خاکستر، خام پروټین، ایترو عصاره او خام فایبر (په ګرام ١کیلوګرام سره ښودل کیږي) منفي شي، پاتي مواد یې د غیرنایتروجني عصاري (NFE) په نوم یادیږي.

غیرنایتروجني عصاره د ټولو هغو مرکباتو یو غیرمتجانس مخلوط دی چې په نورو برخو کې نه مشخص کیږي. خام فایبر په سلولوز، لګنین او هیمي سلولوز تجزیه کېږي، مګر د دې ټولو شتون په خوراکه کې اړین نه دی: د نبات د حجروي دیوال د موادو توپیر د ودې په مرحلې او نوعو پوري اړه لري،چې د خام فایبر د راویستلو په دوران کې حل کیږي، له همدې کبله په غیرنایتروجني عصاره کې شامل دي. په دې کې د فایبر آټکل لږ او د نشایستې ډېر وي. غیرنایتروجني عصاره له پورته ذکر شوو مرکباتو څخه علاوه منحلي شکري، فرکتان، پیکتین، عضوي تیزابونه او رنګونه هم منځته راوړي.

د تحليل عصري طريقې

په نژدې کلونو کې د زياتره تغذيه پوهانو لخوا د آټکلي تجزئي طريقه زړه او غير دقيقه وګڼل شوه چې په زياتو لابراتوارونو کې د تحليل د نورو تګلارو سره عوض شوې. د پورته دلايلو له مخې په خام فايبر، خاکستر او غيرنايتروجني عصاري باندې ډېر انتقاد کېږي. د خوراکې د مغذي موادو د اړتياوو د روښانه کولو لپاره نوې طريقې رامنځته شوې. کوښښ کېږي تر څو د خوراکې څخه د مغذي موادو د برابرولو لپاره له تجزيوي تخنيکونو څخه ګټه واخيستل شي. د بېلګې په توګه، د شخوند وهونکو لپاره، داسې تجزيوي طريقې رامنځته شوي چې د لرې (رومن) د مکروبونو لپاره د مغذي موادو برابرول په ګوته کوي، او د هضم انزايمي سيستم تشريح کوي (۱,۱ شکل).

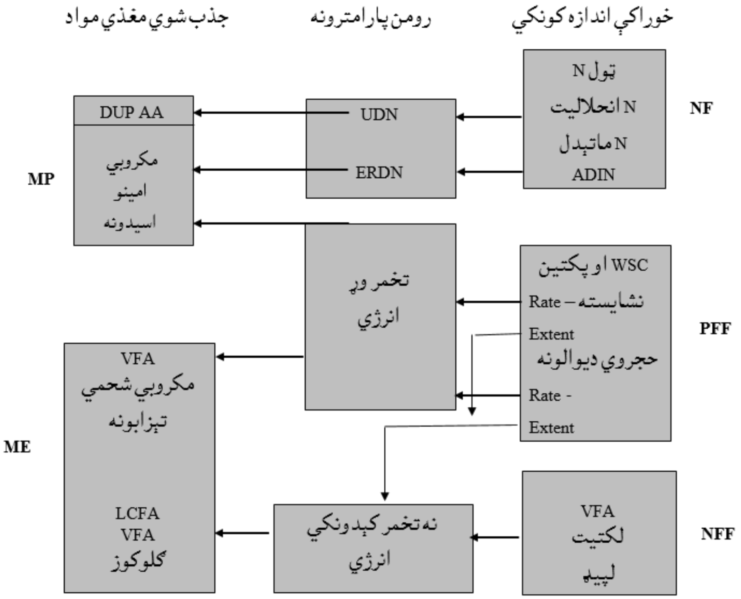
نشايسته او منحل شکرې

د غيرنايتروجني عصارې نيمګړتياوې د نورو طريقو پواسطه اصلاح شوې تر څو غير جوړښتيز کاربوهايدريتونه معلوم کړي چې عموماً د نشايستې او منحلو شکرو په ډول شتون لري . منحلې شکرې د کالوري متر پواسطه د انترون (Anthrone) ريجنټ سره د يوځای کيدو پواسطه معلومېږي. نشايسته د منحل اسيد د هايدروليز پواسطه او په تعقيب يې ازادې شوې منحل شکرې معلومېږي. دا ټولې منحل شکرې (د نشايستې شکرې او د خوراکې ساده شکرې) وړاندې کوي. ځانګړې منحل شکرې د الکولو په ويستلو معلومېږي. نشايسته د قطبوتر منځ د معلوماتو د توپير څخه د نشايستې په فکتور کې د ضربيدو پواسته محاسبه کيږي.

همدارنګه نشايسته د انزايم پواسطه معلوميدی شي. د بېلګې په توګه په دانه بابو کې نشايسته د الفا-امايليز پواسطه په ګلوکوز بدلېږي او په تعقيب يې امايلوګلوکوسيدياز (Amyloglucosidase) او وروسته ګلوکوز د ګلوکوز اکسيدياز- پراکسيدياز (glucose oxidase-peroxidase) رجينټ پواسطه اندازه کېږي.

فایبر

د فایبر لپاره د وان سویټ (Van Soest) پواسطه (۲,۱ جدول) نورې کړنلارې رامنځته شوې. Neutral-detergent fibre (NDF)، چې د سودیم لوریل سلفیټ (sodium lauryl sulphate) او ایتایلین آماین تترا اسیتیک اسید (ethylenediamine tetraacetic acid(EDTA)) سره د جوش شوې عصارې څخه وروسته پاتې کېږې، چې عموماً لګنین، سلولوز او هیمي سلولوز لرې او د نباتې حجروې دیوال په توګه اندازه کېږي. د NDF د معلومولو لپاره د تجزئې میتود اساساً د علفو لپاره رامنځته شوې، مګر د نشایستې لرونکو غذاګانو لپاره هم استعمالیږي، چې په کړنلاره کې یې امالیز شامل دی. د پورته مقایسې له مخې د غیرنایتروجنې عصارې سره د غیرساختمانې کاربوهایدریتونو (NSC) اصطلاح څنې وختونه هغه برخې ته استعمالیږي



۱,۱ شکل په شخوند وهونکو کې د خوراکو د څانګړتیاو وړاندیز شوي موډل

AA = amino acids, ADIN = acid detergent insoluble nitrogen, DUP = digestible undegradable protein, ERDN = effective rumen degradable nitrogen, LCFA = long-chain fatty acids, ME = metabolisable energy, MP = metabolisable protein, N = nitrogen, NF = nitrogen fraction, NFF = non-fermentable fraction, PFF = potentially fermentable fraction, UDN = undegradable nitrogen, VFA = volatile fatty acids, WSC = water-soluble carbohydrates.
From Agricultural and Food Research Council 1998 Technical Committee on Responses to Nutrients, report no. 11, Wallingford, CABI.

چې له ۱۰۰۰ څخه د خام پروټين، ايترو عصارې، خاکستر او NDF (ګرام/کېلوګرام) تر منفي کېدو وروسته پاتي کېږي.

اسيد-ډيټرجينټ فايبر (Acid-detergent fibre (ADF)) د M ۰،۵ سلفوريک اسيد او سيتايل تراي ميتايل-امونيم برومايد (cetyltrimethyl-ammonium bromide) د بيرته ګرځيدونکی جريان پاتي شوني دي چې، نباتي خام لګنين، سلولوز او همدارنګه سيليکا هم په کې شامل دي. په علفو کې د اسيد-ډيټرجينټ فايبر (ADF) تشخيص د ارزښت وړ دي، ځکه چې د هضم ترمنځ يې رابطه شتون لري. په لندن کې د اسيد-ډيټرجينټ فايبر (ADF) طريقې يو څه تغير کړي يعنې د جوشولو وخت او تيزابيت يې دواړه ډېرېږي. دي تشخيص ته د Modified acid-detergent fibre (MADF) اصطلاح استعماليږي.

۲،۱ جدول د وان سويټ مېتود پواسطه د علفو ډلبندي

برخه	مرکبات
حجروي مواد (په خنثي پاکونکو منحل)	لپيډ
	منحل شکري، عضوي تيزابونه او په اوبو کې منحل مواد
	غيرپروټيني نايتروجن
	منحل پروټين
حجروي ديوال محتويات (په خنثي پاکونکو کې غيرمنحل فايبر)	
په اسيدي پاکونکو کې منحل	هيمي سيلولوز
	فايبري رابطې لرونکي پروټين
اسيد-ډيټرجنټ فايبر	سيلولوز
	لګنين
	ليګنيپايډ نايتروجن
	سليکا

د Van Soest P J ۱۹٦۷ Journal of Aminal Science ٢٦:۱۱۹. مطابق

اسید-ډیټرجینټ لگنین (Acid-detergent ligning) په تشخیص کې د اسید-ډیټرجینټ فایبر (ADF) تیارول شامل دی. اسید-ډیټرجینټ فایبر (ADF) له ۷۲٪سلفوریک اسید سره یوځای کیږي او سلولوز حلوي. د کیوتین (Cutin) په شمول پاتي خاکستر مواد له لگنین سره یوځای را پېژنې. د شخوند وهونکو څارویو لپاره د خوراکې په تحلیلي سیستم کې د خوراکې فایبر د وان سویټ طریقې پواسطه معلومېږي چې په کورنل (Cornell) پوهنتون (۱,۱ چوکاټ) کې رامنځته شوي.

۱,۱ چوکاټ دکاربوهایدریت او پروتین د کورنیل سیستم د شخوندوهونکو د خوراکو د کاربوهایدریتونو د تجزئي لپاره اوس دکاربوهایدریت او پروتین د کورنیل سیستم بشپړ پرمختګ کړي. نوموړي سیستم د یولړ نورو معیاري تخنیکونو په علاوه کولو سره د وان سویټ تجزیوي سیستم بنسټ جوړوي، تر څو په خوراکو کې لاندې برخې تر لاسه شي: ۱. مجموعي کاربوهایدریت = (crude protein+fat+ash)-۱۰۰ **۲.** غیرجوړښتیز کاربوهایدریت= -(crude protein+fat+(NDF- NDF protein)+ash)-۱۰۰ ۳. د غیرنشایسته ئي پولي سکراید (NSP) منحلي شکرې ٤. نشایسته،پکتین،گلوکان،مفرشحمي تیزابونه = NSC- sugar ۵. لیگنین له دې وروسته کاربوهایدریتونه د لري (رومن) د میکروبونو د ماتیدنې له مخې ډلبندي کیږي: A چټکه -ماتېدنه (منحلي شکري)، B_1 منځنۍ -ماتېدنه (نشایسته،پیکتین، بیتا-گلوکان)، B_2کراره -ماتېدنه (د حجروي دیوال مواد چې لیگنین نه لرونکي NDF نماینده گي کوي) او C نه هضمیدونکي -ماتېدنه (د لیگنین حجروي دیوال چې د استفادې وړ نه دي).

په ساده معده لرونکو په ځانګړي توګه په انساني تغذیه کې زیاتره د غذائي فایبر اصطلاح استعمالیږي چې د روغتیا له پلوه د اهمیت وړ ده. غذائي فایبر هغه لگنین او پولي سکرایدونه دي چې د ساده معده لرونکو د انزایمونو پواسطه نه هضمیږي. اپیدیمولوژیکي

ځيړني وايې چې د غذائي فايبر نشتون د قبضيت، کولمو او ګېډې بي نظمۍ، زړه او رګونو ناروغي او دوهم ټايف شکرې سره تړلي دی؛ په هر صورت، دا ناروغي ډېر نور سببي فکتورونه لري او په ځينو پېښو کې يوازې غذائي فايبر ګټور تاثيرات نه لري بلکې نور خوراکي مواد (لکه انتي اکسيدانت) هم په کې شامل دي. سره له دې چې غذائي فايبر د انساني روغتيا سره تړلي دي، په ځارويوکې هم ورته تاثيرات لري.

د نباتي فزيالوژي (له نباتي حجروي ديوالونو څخه رامنځته کېدونکي چې لږ هضمېږي)؛ نباتي کيميا (د نباتي حجروي ديوال غيرنشايسته ئي پولي سکرايد (NSP))؛ کيمياوي (NSP او لګنين) او غذائي فزيالوژي (NSP په وړو کولمو کې نه هضميږي) له مخې د غذائي فايبر تعريف ستونزمن دي. کاربوهايدريتونه (پولي سکرايد، اوليګوسکرايد او لګنين) عام غذائي فايبر دي چې په وړو کولمو کې د هضم په وړاندې مقاوم مګر په غټو کولمو کې تخمر کېږي او ګټور فزيولوژيکي تاثيرات رامنځته کوي. د دي تعريف له مخې په لابراتوار کې د غذائي فايبر معلومول ستونزمن دي. په زياتره خوراکو کې د لګنين څخه علاوه، غيرنشايسته ئي پولي سکرايد (NSP) د حجروي ديوالونو ډېرى مرکبات جوړوي. د غيرنشايسته ئي پولي سکرايد (NSP) د معلومولو طريقي په دوه ډوله دي:

- انزايمي جاذبې طريقي (Enzymic-gravimetric): په دې طريقو کې د مرکباتو يوه نوعه ټاکل کېږي او د پولي سکرايدونو د ډولونو په اړه معلومات نه ورکوي. د Association of Official Analytical Chemists په طرېقه کې د فايبر نموني ته د جلاتين کېدو لپاره تودوخه ورکول کېږي او له انزايمونو سره معامله کېږي تر څو نشايسته او پروتينونه تري جلا کړي. د ايتانول پواسطه د خوراکې فايبر په بشپړ ډول رسوب کوي او پاتي مواد يې وچ او وزن کېږي.
- انزايمي -کروماتو ګرافيک (Enzymic-chromatographic) طريقي: په دې طريقو کې د خوراکې په غيرنشايسته ئي پولي سکرايد (NSP) کې کاربوهايدريتونه سره جلا کوي. د منحل او غير منحل غذائي فايبر د معلومولو لپاره انګليست

(Englyst) طریقه استعمالیږي. په دي طریقه کې د پولولانیاز (Pullulanase) انزایمونو پواسطه د غیرنشایسته ئي پولي سکراید (NSP) د اندازه کولو لپاره نشایسته او الفا-امایلیز جلاکیږي. د ایتانولو پواسطه د رسوب څخه وروسته، د غیرنشایسته ئي پولي سکراید (NSP) پاتي مواد بیا د ۱۲M سلفوریک پواسطه هایدرولیزکیږي. مونومیریک حنثی شکری (Monomeric neutral sugar) د مایع-گاز کروماتوگراپي (Gas-liquid chromatography) د یورانیک تېزابونو پواسطه په جلا توگه تشخیصیږي. یا په بل عبارت ټولي منحل شکري له ډای نایترو سالیسیلیت محلول له تعامل وروسته په کالوري متریک ډول معلومیږي. ټول غیرنشایسته ئي پولي سکراید (NSP) او غیرمنحل غیرنشایسته ئي پولي سکراید (NSP) مستقیماً د کوچنیو نمونو د تجزئې پواسطه معلومیږي او منحل غیرنشایسته ئي پولي سکراید (NSP) د دوی له توپیر څخه محاسبه کیږي. د غیرنشایسته ئي پولي سکراید (NSP) غټي برخي رامنوز، ارابینوز، زایلوز، گلوکوز، گلکتوز، منوز، گلوکورانیک او گلکتورانیک تېزابونه دي. سلولوز د گلوکوز لویه سرچینه ده، او هیمي سلولوز څخه زایلوز، منان او گلکتوز منځته راځي. د پیکتین د ماتېدو په صورت کې ارابینوز، گلکتوز او یورانیک تېزابونه ازادیږي. د غیرنشایسته ئي پولي سکراید (NSP) د تشخیص په تعقیب، دا څرگندیږي چې د فزیولوژیکي پلوه نه هضمېدونکي اولیگوسکرایدونه او مقاومه نشایسته له غذائي فایبر سره مرسته کوي. د دي مرکباتو د معلومولو لپاره انزایمي پړاوونه منځته راغلي. د غذائي فایبر ترکیب د خوراکې د ډولونو له مخې په ۳,۱ جدول کې ذکر شوي دي.

په نژدې کلونو کې د انسانانو په تغذیه کې د منحل او غیرمنحل فایبري موادو ارزښت ته پاملرنه شوي. په اوبو کې منحل غیرنشایسته ئي پولي سکراید (NSP) د وینې کولیسترول لږوي او غیرمنحل غیرنشایسته ئي پولي سکراید (NSP) د فضله موادو حجم ډېروي او په کولون کې د لېږد اندازه چټکه کوي. د دي تاثیر له مخې د کولمو د سرطان په شمول د یو شمیر ناروغیو په مخنیوي کې هم گټور تماميږي. د غذاگانو غیرنشایسته ئي پولي سکراید (NSP) د خوگانو په کولمو کې د مکروبي تخمر پواسطه ماتیږي، او مفر

شحمي تيزابونه رامنځته کوي، چې له جذب وروسته د انرژي په برابرولو کې مرسته کوي. د دي تيزابونو له جملې څخه بيوتاريک اسيد ډېر گټور دي، چې د کولون د اپتيلوم حجراتو د ودې لپاره د انرژۍ اړينه سرچينه ده؛ له همدې کبله، دا تيزاب د حجراتو انکشاف بهتر او جذب لوړوي. د هضم اندازه يې د پولي ميرونو په ترکيب او غير کاربوهايدريتي مرکباتو لکه ليگنين، باندې متکي ده. علاوه له دې څخه، د غيرنشايسته ئي پولي سکرايد (NSP) فزيکي خواص، لکه اوبو جذب او ايون بدلونکي خواص، د تخمر په اندازه تاثير کوي. جيل (Gel) جوړونکي غيرنشايسته ئي پولي سکرايدونه (NSPs)، لکه بيتا-گلوکان، په وړو کولمو کې د مغذي موادو جذب لږ او په هضم تاثير کوي او په خوگ او پولټري کې

۳,۱ جدول د ځينو عامو خوراکو فايبري جوړښتونه (گرام/کيلوگرام)

خوراکه	NSP	رامنوز	فوکوز	ارابينوز	زايلوز	منوز	گلاکتوز	گلوکوز	يورونيک اسيد	لگنين	NDF	ADF	CF
غنم	۱۰۲	۲	۱	۲۳	۳۷	۵	٤	۲۷	۷	۱۱	۱۰۵	۳۵	۲٦
وربشي	۱۵۸	۱	۱	۲۵	۵۰	٤	۳	۷۵	۱۲	۳۳	۲۱۰	۸۹	۵۳
جوارو گلوټين	۳٤۸	۲	۰	٦٦	۹٦	٤	۱۷	۱۰۲	۲۹	۳۱	٤۰۰	۱۱٤	۳۹
غذا													
Peas	۱۵٤	۳	۰	۳۲	۱۰	۲	۸	۸۰	۲۳	۸	۱۹٤	۱۱۰	٦۳
سويابين پوډر	۱۹٦	٤	۲	۲۵	۱۷	۱۰	٤۹	۵۹	۳٦	۳۰	۱۱۵	۸۳	۵۸
Rapesed پوډر	۲۲۱	۳	۲	٤۳	۱۸	٤	۱٦	٦٤	٤۸	۱۰۰	۲۵٦	۲۰٦	۱۵۲
لبلبوتفاله	٦۰۲	۱۵	۱	۱٦۳	۲۰	۱۰	٤۰	۱۹۳	۱٦۱	٦۳	٤۹۰	۲۷٦	۲۰۳
وښوپوډر	٤۸۵	۱	٦	۲۸	۱۲۸	٤	۱۲	۲۵۳	۲۹	۵۰	۷۲۳	۳۸۹	۲۱۰
غنموبوس	۵۱۲	۱	۰	۲۱	۱٦۹	۵	۷	۳۱۵	۱۸	۱۷۱	۷۵۲	٤٦۵	٤۱۷

ADF = acid-detergent fibre, CF = crude fibre, NDF = neutral-detergent fibre, NSP = non-starch polysaccharide.

Adapted from Dierick N A and Decuypere J A ۱۹۹٤ Enzymes and growth in pigs. In: Cole D J A, Wiseman J and Varley M A (eds) Principles of Pig Science, Loughborough, Nottingham University Press, ۱٦۹–۹۵ and Table A۲,۱,۱ for CF.

د فضله موادو په ثبات بد تاثیر لری. اوبه نیونکي خواص يې په بلاربو خوګانو کې د خوړو او استراحت کولو وخت ډېروي تر څو هضمي سیستم ډک او ژولو له ناوړه عادت لکه میلي ژولو په مخنیوي کې ګټور تاثیر رامنځته کوي.

منرالونه

د خاکستر عادې تشخیص د خوراکې د منرالونو په هکله لږ معلومات وړاندې کوي، او د اړتیا په وخت کې عموماً د سپیکټروسکوپي (Spectroscopy) تجزیوي تخنیکونو څخه استفاده کیږي. په Atomic absorption spectroscopy کې، نمونه د اور د شغلې پواسطه په تیزابو کې ګرمیږي او ازاد شوي اتومونه انرژي جذبوي، چې تقریباً د انرژي د ترټولو لږ څخه لوړو اندازو پوري تحول رامنځته کوي. د دي تحول لپاره د انرژي سرچینه یو کتود څراغ (lamp) دی، چې تشخیص کیدونکې منرال لري، او په موجي مشخصه کې شعاع خارجوي. په شعله کې د اتومونو پواسطه جذب شوي شعاع د غذا په نمونه کې د منرالي موادو له اندازي سره متناسبه ده. فلیام ایمیژن سپیکټروسکوپي (Flame emission spectroscopy) د ګرمي نموني د محلولونو څخه په هوا\اسیتایلین یا اکسیجن\اسیتایلین، شعاع اندازه کوي. هر منرال په ځانګړی موجي طول کې شعاع، خارجوي او د flame emission spectra لپاره جدولونه شتون لري. اتومي جذب او flame emission spectrometry له inductively coupled plasma emission spectroscopy سره عوض شوي، ځکه چې دا د اړوند ناکاره منرالونو لپاره ډېر حساس دي او د ډېرو منرالونو د معلومولو لپاره همزمان یا دوامداره استعمالیږي. د پلازما inductively coupled انرژي د ارګون ایونونو او منرالونو پواسطه جذبیږي او په ۱۰۰۰۰°C تودوخه کې یو ګازي مخلوط جوړوي. په پلازما کې د اتومونو او ایونونو څخه electromagnetic شعاع خارج او جذبیږي. په بله طریقه کې دا ایونونه د یو mass spectrometer په استعمال سره جلا او مشخص کیږي. د نورو مغذي موادو په شان، د ځارویو لپاره د یو ځانګړی منرال د ګټې معلومول کافي نه دي. کوښښ کیږي

تر څو د کيمياوي تخنيکونو لکه په اوبو کې انحلاليت يا د منحلو تېزابونو پواسطه د منرالونو شتون تعين کړي، د دې طريقو ګټه لږه ده نو په همدې اساس په اوس وخت کې د منرالونو د اندازه کولو لپاره يوازې په څارويو کې تجربې ترسره کول غوره دي (لسم څپرکی وګورئ).

آمينو اسيدونه، شحمي تيزابونه او منحل شکري

د کيلدال (Kjeldahl) د معياري مېتود په عوض، چې د نايتروجن (خام پروتين) د معلومولو لپاره پورته ذکر شو،اوس د دوماس (Dumas) مېتود هم استعمالېږي. په دې مېتود کې نمونه په خالص اکسيجن کې سوزي؛ چې کاربن داي اکسايد، اوبه، نايتروجن او د نايتروجن اکسايدونه ترې حاصلېږي. کاربن ډای اکسايد او اوبه په ستونونو کې جذبيږي او د نايتروجن اکسايدونه د مسوڅخه ډک ستون کې په نايتروجن بدلېږي؛ دا ټول نايتروجن په يو ترمل کنډکتيويټي (thermal conductivity) کې معلومېږي. دا مېتود د وسايلو له نګاه څخه قېمته، چټک او خطرناک کيمياوي مواد نه لري. دا چې د غيرشخوند وهونکو لپاره د خوراکې خام پروتين ګټور نه دې نو په اړه يې معلومات هم ګټور نه دي. د يوې خوراکې د اړينو آمينو اسيدونو د اړتيا د پوره کولو لپاره د پروتين د آمينو اسيدونو ترکيب اړين دي (څلورم څپرکی وګورئ). په ورته وخت کې، په دې تجزيه کې د ايترو ټوله عصاره بشپړ معلومات نه وړاندې کوي ځکه نو د شحمي تيزابونو ترکيب اړين دی. دا په غير شخوند وهونکو کې د بدن په شحمو باندې ډېر تاثير لري او که چيرې نرمو شحمو څخه مخنيوي کيږي، په غذا کې بايد د غيرمشبوع شحمي تيزابونو اندازه کنترول شي.

د شخوند وهونکو په رومن کي د غيرمشبوع شحمي تېزابونو ډېروالي د فايبر په هضم تاثيرکوي. کله چې د پروتين د آمينو اسيدونو ترکيب، د شحمي تيزابو ترکيب يا په NSP کې د منحلو شکرو لپاره معلومات اړين وي، نو بيا د کروماتوګرافيک (Chromatographic) جلاوالي کې شامل تخنيکونه استعماليږي. په Gas-liquid chromatographyکې په يوه جامده منفذ لرونکي ماده کې د مايع شتون يوه ثابته مرحله ده، او حرکت لرونکي مرحله يې يو ګاز دي. مفر مواد مايع او بخار سره جلا کوي. د

کروماتوګرافي دا شکل یوه کراره پروسه ده؛ د جلاوالي پروسې د چټکتیا لپاره، High-performance liquid chromatography رامنځته شوي. په دي طریقه کې په هغه محلول باندې فشار اچول کیږي چې جلاکونکي مواد لري، اوپه چټکی سره د resin (هغه نباتي عضوي مواد چې رنګونه، درمل او نور ترې جوړیږي) پواسطه په قوي فلزي ستون کې نیول کیږي. د دي پروسي د چټک والي څخه علاوه ډېر تفکیک ترلاسه کیږي. همدارنګه د ځینو ویټامینونو (د بېلګې په توګه A,E,B٦,K) د معلومولو لپاره Gas-liquid chromatography او High-performance liquid chromatography استعمالیږي مګر د ویټامینونو معلومول بیولوژیکي طریقو ته اړتیا لري. د High-performance liquid chromatography د تطبیق یوه بېلګه د غذا په پروتینونو کې لیدل کیږي، چې د تیزابو پواسطه ماتیږي او آزاد شوي آمینو اسیدونه د لاندې طریقو پواسطه معلومیږي:

- ایون- بدلونکی کروماتوګرافي (Ion-exchange chromatography)- په دې طریقه کې آمینو اسیدونه په ستون باندې جلا کیږي او بیا د یو انتقالونکي سره مخلوط او یو پیچلي مرکب رامنځته کوي، چې د spectrophotometer یا fluorimeter پواسطه معلومیږي.
- ګرځېدونکی مرحلې کروماتوګرافي (Reverse-phase chromatography)- په دې طریقه کې آمینو اسیدونه له ریجنټ سره تعامل کوي تر څو fluorescent یا شعاع جذبونکي جوړ کړي چې وروسته د یوې ډېرې قطبي متحرکې مرحلې (د بېلګې په توګه acetate buffer د acetonitrile له یو gradient سره) او یوې لږې قطبې بې حرکته مرحلې (دبېلګې په توګه octadecyl-bonded silica) پواسطه جلا کیږي. د څارویو لپاره آمینو اسیدونه د کیمیاوي طریقو پواسطه آټکل کیږي. د بیلګې په توګه، د لایسین لپاره کالوري میتر طریقه شتون لري چې د لایسین او رنګونو ترمنځ مرکبات جوړوي (دیارلسم څېرکی).

د شخوند وهونکو په غذا کې د پروتین اندازه کول

په شخوند وهونکو کې، د اړین پروتین د معلومولو نوي طریقې نسبت خام پروتین (نایتروجن) معلومولو ته ډېرو معلوماتو ته اړتیا لري. نه استفاده کېدونکې نایتروجن د acid detergent insoluble nitrogen په توګه ښودل کېږي. په رومن کې د نایتروجن ماتیدل د بیولوژیکې طریقو پواسطه معلومېږي. په Cornell net carbohydrate and protein سیستم کې، د وان سویټ خنثي او تیزابي عصاري د حنثی borate-phosphate او ترای کلور استیک اسید د محلول عصاری په ګډه توګه استعمالیږي او د پروتین د ډېرې تجزئې سبب کېږي. لاسته راغلې مواد په رومن کې ماتیږي یا په وړو کولمو کې هضمیږي (دیارلسم څپرکی وګورئ).

سپیکټروسکوپي

په اوسني عصر کې د خوراکو د تحلیل لپاره په لابراتوارونو کې Near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS) استعمالېږي. په دې طریقه کې په غذا کې د عضوي موادو د هایدروجن لرونکي وظیفوي ګروپونه (N-H, O-H, C-H او S-H) انرژي جذبوي. د نموني منعکس شوي انرژي د نمونې ترکیب معلوموي په داسې حال کې چې د نورمالې سپیکټروسکوپي (Spectroscopy) په خلاف، دا طرېقه د نموني له اندازې سره مستقیماً اړیکه نه لري. له همدې کبله، دا اړیکې عملاً دهغې ترکیب لرونکي نموني دمنعکس طیف د دقیق اندازه کولو پواسطه ترلاسه کېږي، چې د معیاري طریقو پواسطه مشخص شوي. په عملي توګه، په nm ۱۱۰۰-۲۵۰۰ طولي موج کې انرژي هغې حجرې ته ځي چې نمونه ولري، او منعکسه انرژي د طیف، په منځ کې اندازه کیږي. وروسته بیا له طیف (spectrum) څخه اخیستل شوي ارقام د linear regression سره د ضرب له مخې د معیاري نمونو کیمیاوي ترکیب پیدا کوي. دا اړیکې بیا د دوهمی نمونو پواسطه تائیدیږي. کله چې ډاډمني اړیکې رامنځته شوي، دوی د طیفونو (spectra) په هغه نمونو عملي کیږي چې ترکیب یې معلوم نه دی. دا تخنیک د تازه وښو د تجزیې لپاره دی او نمونې وچول او میده کول نه غواړي.

د NIRS ګټه چټک کار کول دي او پايلي يې سملاسي ښودل کيږي، نمونه له منځه نه ځي، ډېر دقيق او هم مهاله ډېر پارامیترونه څرګندوي، او د لږ لګښت له مخې ډېر عملي کيږي. د خوراکې د ترکيبولو لپاره ګټور دي ځکه چې د خوراکې موثر مخلوطولو او کيفيت د معيارونو لپاره د خامو موادو او محصول چټکه تجزيه اړينه ده. په علوفه، په ځانګړي توګه د وښو او غلو په سايليجونو کې، NIRS نه يوازې دا چې د کيمياوي ترکيب د معلومولو لپاره استعماليږي بلکي د خوراکي د يو شمېر مغذي موادو ځانګړني لکه هضم، ميتابوليکي انرژي، په رومن کې د نايتروجن هضم او د سايليج خوړل هم معلوموي. (۱۳،۱۲ او ۱۷ څپرکی وګورئ).

د خوراکو د جوړښتونو د معلومولو لپاره Nuclear magnetic resonance spectroscopy يوه پيچلي طريقه ده . د دې طريقې پواسطه دمرکباتو ځانګړي اتومي هستي د هستوي Magnetic resonance spectrum پواسطه معلوميږي، چې د جذب شوو Electromagnetic شعاع د فريکونسي توپيرونه اندازه کوي. دا نسبت NIRS ته ډېر دقيق معلومات وړاندې کوي، مګر لګښت يې ډېر او ډېر وخت او استعمال يې ډېر مهارت ته اړتيا لري. د دي دلايلو له کبله دا مېتود د څېړنو او هغه پيښو لپاره مناسب دي چې د سپيکټروسکوپي پواسطه ډېرو پلټنو ته اړتيا لري. Nuclear magnetic resonance spectroscopy د وښو د منحلو او جوړونکو مرکباتو د څېړنې لپاره ګټور دی.

لنډيز

۱. اوبه د څارويو په تغذيه يو اړين مرکب دي. اوبه د څارويو اړتياوي پوره کوي او د خوراکي مغذي مواد حلوي. د خوراکو ترمنځ د اوبو اندازه ډېر توپير لري.
۲. وچ مواد له کاربوهايدريتونو (منحل شکري، نشايسته، فايبر)، نايتروجن لرونکو مرکباتو (پروتينونه، آمينو اسيدونه، هغه مرکبات چې نايتروجن لري خو پروتين نه دي)، لپيډونو (شحمي تيزابونه، ګلسرايدونه)، منرالونو او ويټامينونو څخه جوړ شوي.
۳. تجزيوي تخنيکونه د ساده کيمياوي او کثافتي تشخيصونو څخه رامنځته شوي دي.
٤. د عصري تخنيکونو په ترسره کولو سره د خوراکو مغذي مواد تجزيه کېږي ترڅو په خوراکه کې د څاروی د مغذي موادو اړتيا معلومه شي.
۵. نشايسته د پولاريمتري پواسطه اندازه کېږي.
٦. فايبر د ډيترجنټ محلولونو اوپاتي شونو په وزن کولو يا هم د انزايمونو پواسطه معلومېږي، چې په تعقيب يې وزن کول يا Gas-liquid chromatography ترسره کېږي.
۷. په جلا توګه منرالونه د Atomic absorption spectroscopy، Flame photometry يا Inductively coupled plasma emission spectroscopy پواسطه معلومېږي.
۸. آمينو اسيدونه، شحمي تيزابونه او ويټامينونه د Gas-liquid chromatography پواسطه معلومېږي.

د خوراکې ځانګړتياوي د Near-infrared reflectance spectroscopy پواسطه معلومېږي. Nuclear magnetic resonance spectroscopy د خوراکې د کيمياوي جوړښت د معلومولو يوه څېړنيزه طريقه ده.

ماخذونه

Agricultural and Food Research Council 1987 Technical Committee on Responses to Nutrients, report no. 2. Characterisation of feedstuffs: nitrogen. Nutrition Abstracts and Reviews, Series B: Livestock Feeds and Feeding 57: 713–36.

Agricultural and Food Research Council 1988 Technical Committee on Responses to Nutrients, report no. 3. Characterisation of feedstuffs: other nutrients. Nutrition Abstracts and Reviews, Series B: Livestock Feeds and Feeding 58: 549–71.

Asp N-G and Johansson C-G 1984 Dietary fibre analysis. Nutrition Abstracts and Reviews 54:735–51.

Association of Official Analytical Chemists 1990 Official Methods of Analysis, 15th edn, Washington, DC.

Chalupa W and Sniffen C J 1994 Carbohydrate, protein and amino acid nutrition of lactating dairy cattle. In: Garnsworthy P C and Cole D J A (eds) Recent Advances in Animal Nutrition, Loughborough, Nottingham University Press, 265–75.

Champ M, Langkilde A-M, Brouns F, Kettlitz B and Le Bail Collet Y 2003 Advances in dietary fibre characterization. 1. Definition of dietary fibre, physiological relevance, health benefits and analytical aspects. Nutrition Research Reviews 16: 71–82.

Coultate T P 1989 Food: The Chemistry of its Components, 2nd edn, London, Royal Society of Chemistry.

Givens D I, De Boever J L and Deaville E R 1997 the principles, practices and some future applications of near infrared spectroscopy for predicting the nutritive value of foods for

animals and humans. Nutrition Research Reviews 10: 83–114.

Kritchevsky D, Bonfield C and Anderson J W 1988 Dietary Fiber, New York, Plenum Press. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food 1985 The Analysis of Agricultural Materials, ref. book 427, London, HMSO.

The Feeding Stuffs (Sampling and Analysis) Regulations 1999, London, HMSO.

Van Soest P J 1994 Nutritional Ecology of the Ruminant, 2nd edn, Ithaca, NY, Comstock.

دویم څپرکی

کاربوهایدرېټونه

۱,۲ د کاربوهایدریتونو ډلبندي

۲,۲ مونو سکرایدونه

۳,۲ د مونو سکرایدونو مشتقونه

۴,۲ اولیگو سکرایدونه

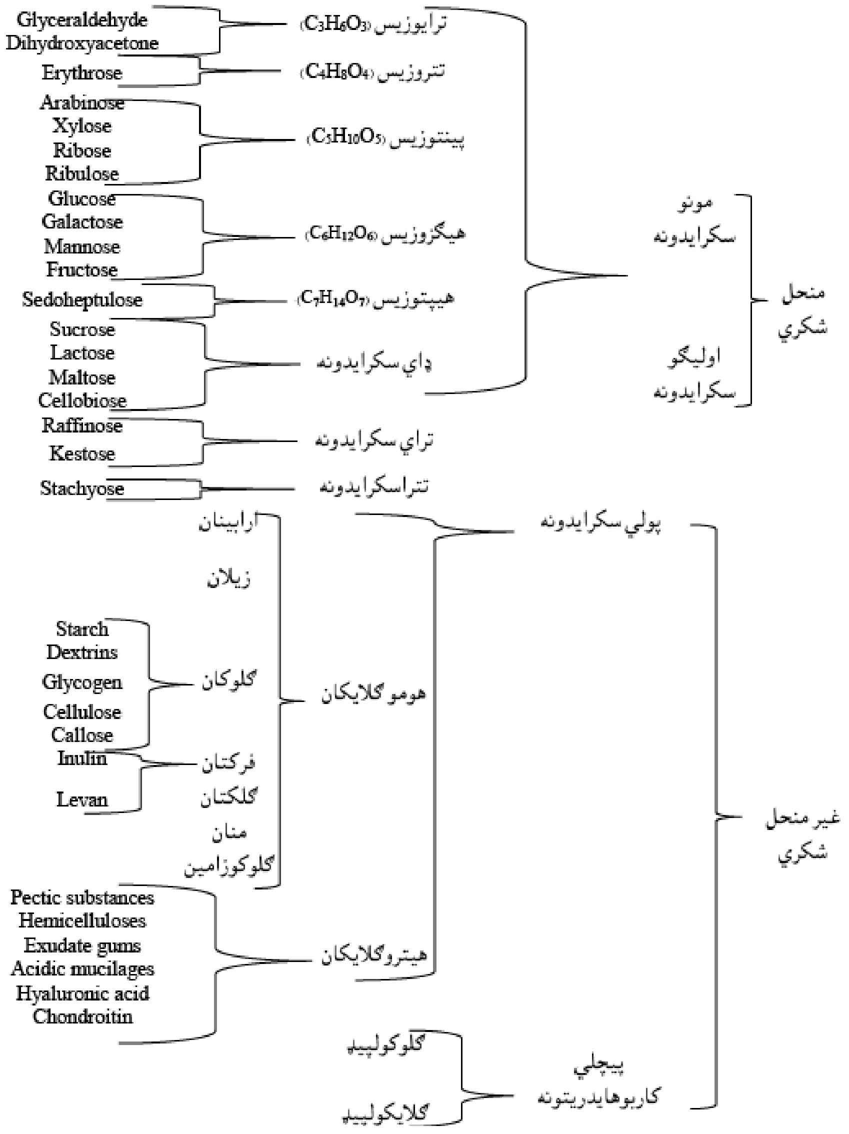
۵,۲ پولي سکرایدونه

کاربوهایدریتونه خنثي کیمیاوي مرکبات دي چې کاربن، هایدروجن او اوکسیجن لري او $(CH_2O)_n$، فورمول لري چې n یې ۳ یا ډېر قیمتونه اخلي. په هر صورت، ځني کاربوهایدریتونه فاسفورس، نایتروجن یا سلفر او نور لري، د بېلگې په توگه په ډي اوکسي رایبوز $(C_5H_{10}O_4)$ کې د هایدروجن او اکسیجن ترمنځ تناسب د اوبو په شان نه دي. د کاربوهایدریتونو له تجزئې څخه پولي هایدروکسي الدیهادونه،کېتونونه، الکول، تیزابونه، د دوی عادی مشتقات ، او نور لاسته راځي.

۱,۲ د کاربوهایدریتونو ډلبندي

کاربوهایدریتونه د ۱,۲ شکل په ډول ډلبندي شوي. تر ټولو ساده یې مونو سکرایدونه دي، چې د کاربن د اتومونو د شمېر له مخې په ترایوز($C_{٣}H_{٦}O_{٣}$)، تیتروز ($C_{٤}H_{٨}O_{٤}$)، پینتوز($C_{٥}H_{١٠}O_{٥}$)، هیګزوز($C_{٦}H_{١٢}O_{٦}$)او هیفتوز ($C_{٧}H_{١٤}O_{٧}$)ویشل شوي. ترایوز او تیتروز د نورو کاربوهایدریتونو په میتابولیزم کې د منځګړو په توګه ونډه لري چې اهمیت یې په نهم څپرکی کې ذکر شوي. د مونو سکرایدونو څخه د یو مالیکول اوبو د لری کیدو په صورت کې ډای، ترای، تیترا یا پولي سکرایدونه رامنځته کېږي، چې په ترتیب سره دوه، دري، څلور یا ډېر شمیر مونو سکرایدونه لري. د منحلو شکرو (sugar) اصطلاح هغو کاربوهایدریتونو ته استعمالېږي چې د لسو څخه لږ مونوسکرایدونه لري، په داسي حال کې چې له دې پرته نورو ګروپونو ته اولیګو سکراید (د لا تین Oligos څخه اخیستل شوی یعني یوڅو) استعمالېږي.

پولي سکرایدونه، چې ګلایکان هم ورته ویل کیږي، د یو قېمته شکرو پولیمیرونه دي. په دوه ګروپونو ویشل کیږي،هوموګلایکان (Homoglycans) چې یوازې یو ډول یو قېمته شکري لري، او هیتروګلایکان (Hetroglycans) چې له یوقېمته شکرو او د هغې د مشتقاتو له مخلوط څخه رامنځته شوي. د پولي سکرایدونو مالیکولي وزن د ډیر لږ څخه تر ډېر لوړ پوري دی د بېلګې په توګه فرکتان (Fructans) ۸۰۰۰او امایلوپیکتین (Amylopectin) ۱۰۰ میلون مالیکولي وزن لري. د دې پولیمیرونو ماتېدل د ځانګړو انزایمونو یا تېزابونو پواسطه متاثره کیږي. پیچلي کاربوهایدریتونه ښه روښانه، نه دي او دکاربوهایدریتونو څخه علاوه غیر کاربوهایدریتي مالیکولونه هم لري. په دې کې ګلایکولیپیډ او ګلایکوپروتین شامل دي چې د دې مرکباتو جوړښت او بیولوژیکي اهمیت په دریم او څلورم څپرکیو کې تشریح شوي.



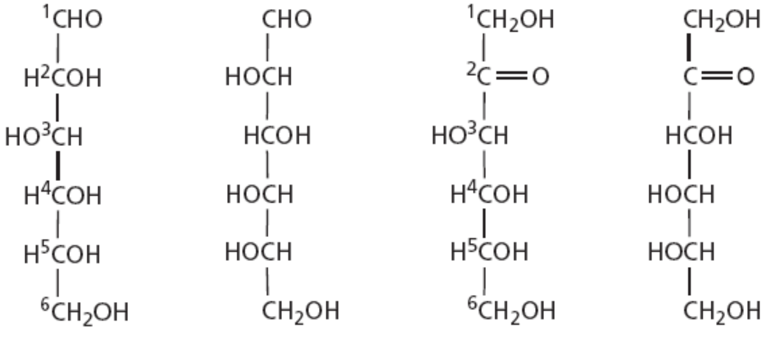
۱،۲ شکل د کاربوهايدرېټونو ډلبندي

۲,۲ يوقېمته شکري

جوړښت

يو قېمته شکري د ايزومير په ډول شتون لري. له دې کبله ګلوکوز او فرکتوز (دواړه شپږکاربنه دي) د جوړښت له مخې يو د بل ايزومير دي، ګلوکوز د الديهايد او فرکتوز د کيتون ګروپ لري. دا دواړه شکري د دوه هندارو په شکل شتون لري، د کاربن په پنځم اتوم کې د OH ګروپ پر اساس ستېرو ايزو ميريک (stereoisomeric)، ډيکسترو او laevo (-D او -L) شکلونه لري. د بيولوژيکي پلوه يې د D-شکل د اهميت وړ دي.

په فزيولوژيکي حالا تو کې منحلي شکري (Sugars) عموماً کړئيز جوړښتونه لري. ګلوکوز د پايرانوز (Pyranose) کړۍ او فرکتوز زياتره د فورانوز (Furanose) کړۍ جوړوي. هر کړئيز جوړښت د الفا او بيتا دوه ايزوميري شکلونه لري. نشايسته او ګلايکوجن د الفا شکل پولي ميرونه دي، په داسي حال کې چې سلولوز د بيتا شکل پولي مير دي.

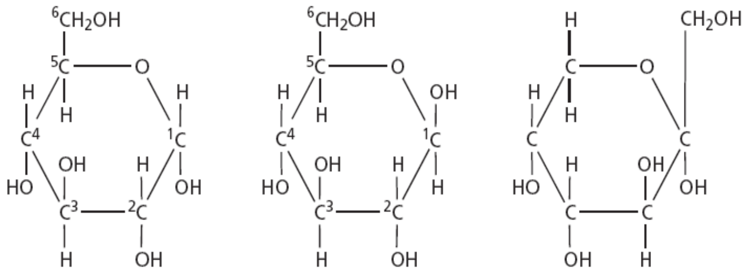


D-ګلوکوز   L-ګلوکوز   D-فرکتوز   L-فرکتوز

د يوقېمته شکرو ځانګړتياوي

د الديهايد يا کيتون د فعال ګروپ له کبله، يو قېمته شکري د لرېدونکو موادو په توګه عمل کوي. د دې شکرو دا ځانګړتياوي معمولاً په القلي محلول کې د ځانګړو فلزي ايونونو لکه مس او سيلور د لرولو د توانايي پواسطه ښودل کيږي. الديهايد او کيتون ګروپونه د کيمياوي يا انزايمی پلوه هم لرېږي، او د متناظرو منحلو شکرو الکول جوړوي. د شکرو

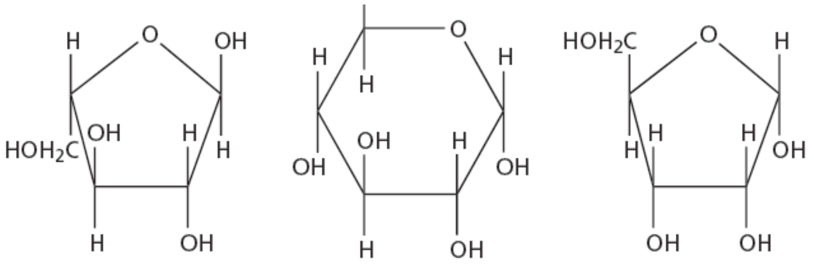
د اوکسیدیشن او ریډکشن محصولا تو بیلګي د مونو سکرایدونو له مشتقاتو سره یوځای تشریح شوي (۲۵ مخ وګورئ).



الفا-دي- فرکتوز   بیتا-دي- ګلوکوز   الفا-دي-ګلوکوز

پنځه کاربنه شکری

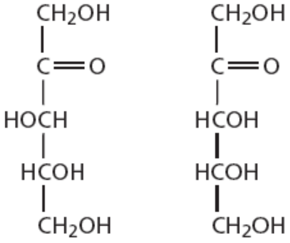
د دي ګروپ تر ټولو اړین غړي له الدوزیس (L-arabinose، D-xylose او D-ribose)، او کیتوزیس (D-xylulose او D-ribulose) څخه عبارت دي.



الفا-دي- رايبوز   الفا-دي-زايلوز   الفا-ایل- ارابیوز

ایل – ارابینوز (L-Arabinose) په ارابینان (Arabinans)کې دپینتوسان (Pentosans)په ډول شتون لري. دا د هیمي سلولوز یو مرکب دی چې په سایلیج کې د هیمي سلولوز له ماتېدو څخه منځ ته راځي. همدارنګه دا د عربي ژاولي او نور ژاولو یو مرکب دي. ډي-زایلوز (D-Xylose) په زایلان کې د پینتوسان په ډول شتون لري. دا مرکبات په وښو کې د هیمي سلولوز عمومي ځنځیر جوړوي. زایلوز، له ارابینوز څخه د نورمال سلفوریک اسید د ماتېدو پواسطه د پام وړ تولېدیږي. ډي-رابینوز (D-Ribose)

په ټولو ژونديو حجرو کې ribonucleic acid (RNA) جوړوي، او همدارنګه د ډېرو ويټامينونو او کواينزايمونو يو مرکب دي. د ډي-زايلولوز (D-xylulose) او ډي-رايبولوز (D-ribulose) د فاسفيټ لرونکي مشتقات په pentose phosphate metabolic pathway کې د منځګړي په توګه منځته راځي (۴۰۰ مخ وګورئ).



ډي-زايلولوز ډي-رايبولوز

شپږکاربنه شکري

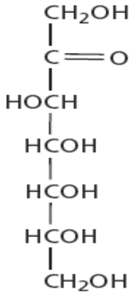
ګلوکوز او فرکتوز تر ټولو اړينو طبيعي شپږ کاربنه شکرو څخه عبارت دي، په داسي حال کې چې منوز او ګلکتوز په نباتاتو کې د منان (Mannans) او ګلکتان پولي مير په ډول شتون لري. ډي-ګلوکوز د انګور شکرې يا ډيکسټروز په نوم هم يادېږي چې، په ازاد او ترکيبي ډولونو شتون لري. نوموړي شکره په نباتاتو، ميوو، شاتو، ويني، لمف او شوکي نخاع مايع کې په ازاد ډول شتون لري، چې د ډېرو اوليګو سکرايډونو او پولي سکرايډونو او ګلوکوسيډونو ستره جوړونکي شکره ده. د ګلوکوز خالص شکل، يوه سپينه کرستالي جامده ماده، ده چې په اوبو کې حل ده. ډي-فرکتوز د ميوي شکرې يا لياولوز (Laevulose) په نوم هم يادېږي، په پاڼو، ميوو او شاتو کې په ازاد ډول شتون لري. همدارنګه په سکروز او فرکتان کې هم شتون لري. شنه پاڼيز نباتات د فرکتوز شکرې دواړه ازاد او پوليمير شکلونه لري. ازاده شکره يې سپينه کرستالي جامده ماده، ده چې نسبت سکروز ته خوږه ده چې د شاتو خوږوالي د همدې شکرې له کبله دی.

ډي-منوز په طبيعت کې په آزاد شکل شتون، نه لري مګر د منان پوليمير او همدارنګه د ګلايکوپروتينونو په شکل شتون لري. منان په ډېره پيمانه په فنګسونو (خميرمايه، چنياسکي) او بکتريا کې پيدا کيږي. ډي-ګلکتوز په طبيعت کې په ازاد شکل

شتون نه لري بلکې د تخمر په مهال د تجزیه شوو مرکباتو په توګه شتون لري. د لکتوز دوه قېمته شکري د مرکباتو په توګه شتون لري، چې په شیدوکې پیداکېږي. همدارنګه ګلکتوزد انتو سیانین (Anthocyanin) رنګونو، ګلکتولیپېډ، ژاولو او موسیلیج (mucilages) د مرکباتو په توګه شتون لري.

اوه کاربنه شکري

ډي-سیدوهیپتلوز (D-Sedoheptulose) د اوه کاربنه ساده شکرو اړینه بیلګه ده او په pentose phosphate metabolic pathway کې د فاسفیت په ډول رامنځته کیږي (۳۱۳ مخ وګورئ).

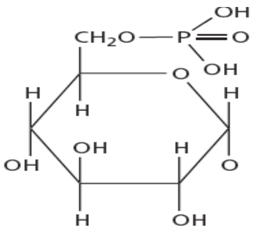


دي- سیدوهیپتلوز

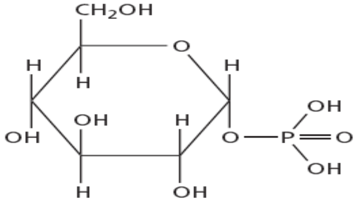
۳,۲ د یو قېمته شکرو مشتقات

د فاسفوریک اسید ایستر

د شکرو د فاسفوریک اسید ایستر د ژوندي موجود په میتابو لیزم کې اړین رول لري. (نهم څپرکی وګورئ). تر ټولو عمومي مشتقات یې له ګلوکوز څخه جوړېږي، ایستر یې په لومړي یا شپږم او یا په دې دواړو کاربونونو کې منځته راځي.



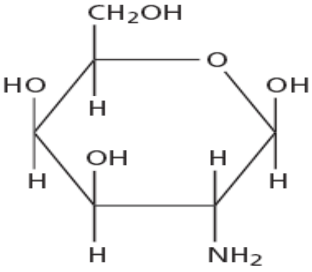
الفا-دي- ګلوکوز ۶-فاسفیت



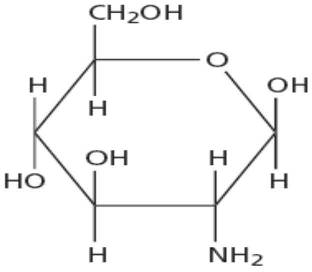
الفا-دي-ګلوکوز ۱-فاسفیت

امین لرونکي شکري

که چیري د یو الدوهیګزوز په دوهم کاربن کې د هایدروکسیل ګروپ د امین ګروپ ($-NH_2$) سره عوض شي، امین لرونکي شکره په لاس راځي. د دې شکرو دوه اړین مرکبات له ډي-ګلوکوسامین او ډي-ګلکتوسامین څخه عبارت دي چې په ترتیب سره د کایتین (Chitin) او عضروف د پولي سکراید مرکبات دي.



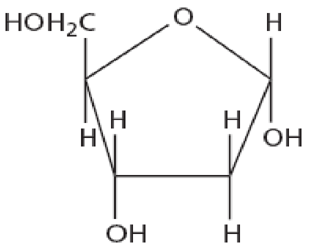
بیتا-دي-ګلکتوسامین



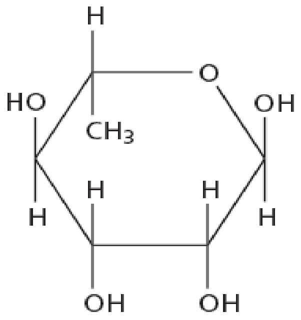
بیتا-دي-ګلوکوسامین

ډي اوکسي شکري

کله چې د هایدروکسیل ګروپ له هایدروجن سره عوض شي، ډي اوکسي شکره رامنځته کېږي. د رایبوز، ډي اوکسي رایبوز مشتقات د DNA مرکب دي. همدارنګه، د ګلکتوز او منوز شپږ کاربنه شکرو، ډي اوکسي مشتقات په ترتیب سره د فرکتوز او رامنوز څخه عبارت دي، چې د هیتروپولي سکرایدونو ځانګړي مرکبات دي.



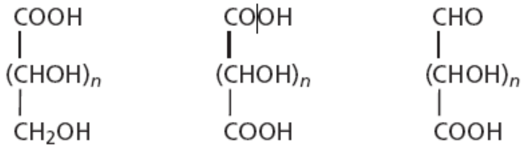
الفا-دي- دي اوکسي رايبوز



الفا-ایل-رامنوز

د شکرو تیزاب

الدوز باندې د اوکسیجن د نصبیدو په پایله کې تیزابونه رامنځ ته کېږي چې اړین يې عبارت دي له:



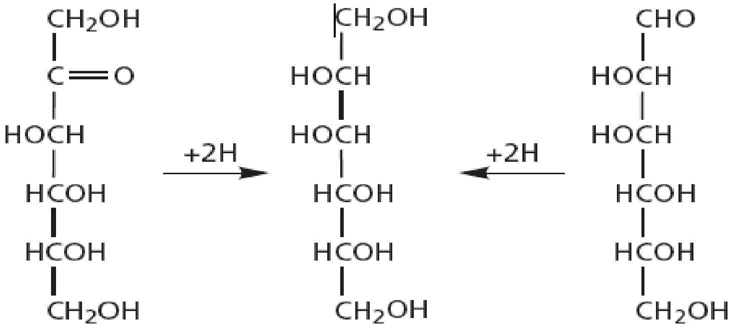
الدونیک اسید (Aldonic acids) الداریک اسید (Aldaric acids) یورانیک اسید (Uronic acids)

د ګلوکوز متناظر مشتقات په ترتیب سره ګلوکونیک (gluconic)، ګلوکاریک (glucaric) او ګلوکورانیک (glucuronic) تېزابونه دي. د یادو تېزابونو څخه یورانیک تېزابونه اړین دي په ځانګړي ډول هغه چې د ګلوکوز او ګلکتوز څخه لاسته راغلي چې دهیتروپولي سکرایدونو اړین مرکبات دي.

د شکرو الکول

ساده شکري په پولي هایدریک الکولو (polyhydric alcohols) بدلیدي شي؛ د بېلګې په توګه، دګلوکوز څخه ساربیتول او ګلکتوز څخه ډلسیتول (dulcitol) منځ ته راځي، منوز(mannose) او فرکتوز دواړه مانیتول رامنځ ته کوي. مانیټول

(Mannitol) د سایلیج په وښو کې شتون لري او د ځانګړو غیرهوازي بکتریاوو د تعامل پواسطه د وښو له فرکتوز څخه جوړیږي.



دي-فرکتوز دي-مانیتول دي-منوز

ګلایکوسایدونه

که چیرې د ګلوکوز د لومړي اتوم کاربن هایدروکسیل د ګروپ هایدروجن دایستر جوړیدو، یاکندینسیشن (condensation) پواسطه، له الکول (د شکرو د مالیکول په شمول) یا فینول سره عوض شي ګلایکوسید جوړوي. همدارنګه ګلکتوز څخه ګلکتوسید (Galactosides)، او فرکتوز څخه فرکتوسید (Fructosides) جوړوي. د ګلایکوسید (glycoside) اصطلاح په مجموعي ډول د دې مشتقاتو لپاره استعمالیږي او رابطه یې د Glycosidic bond په نوم یادیږي.

اولیګوسکرایدونه او پولي سکرایدونه د ګلایکوسیدونو سره ډلبندي کیږي، او دا مرکبات د شکرو یا د شکرو د مشتقاتو د ماتیدو په پایله کې منځ ته راځي. ځانګړي طبیعي ګلایکوسیدونه non-sugar مواد لري. د مثال په توګه، نیکلوسیدونه یوه شکره لري چې د Heterocyclic nitrogenous base سره وصل ده (٤ څیرکی وګورئ).

۱،۲ جدول   ځني اړين طبيعي ساينوجنتيک ګلايکوسيدونه

نوم	سرچينه	د ګلوکوز او هايدروجن سيانيد څخه علاوه د هايدرولايتيک محصولات
Linamarin (phaseolunatin)	Linseed (Linum usitatissimum), Java beans (Phaseolus lunatus), Cassava (Manihot esculenta)	اسيتون
Vicianin	Seeds of wild vetch (Vicia angustifolia)	ارابينو، بينزايل الديهايد
Amygdalin	ترخه بادام، شفتالو زړي، الوچي، مڼې او د Rosaceae ميوې	بينزايل الديهايد
Dhurrin	Leaves of the great millet (Sorghum vulgare)	p-Hydroxy-benzaldehyde
Lotaustralin	Trefoil (Lotus australis) سپينه شفتله (Trifolium repens)	Lotaustralin

د سيانوجنتيک ګلايکوسيدونو (Cyanogenetic glycosides) د ماتېدو په پايله کې هايدروجن سياناید ((Hydrogen cyanide (HCN) زهري مرکب رامنځ ته کېږي، هغه نباتات چې دا مرکبات لري د څارويو لپاره زهري دي. ګلايکوسايدونه په خپل ذات کې زهري نه دي او د زهري کېدو د مخه بايد هايدروليز شي. په هر صورت، ګلايکوسيد د نباتي انزايم پواسطه په اسانۍ ماتېږي. د سيانوجنتيک ګلايکوسيد يوه بېلګه ليناميرين (linamarin) دی (همدارنګه ورته phaseolunatin وايې) چې په زغر، Java beans او کاساوا (Cassava) کې شتون لري. که چيرې نوموړي خوراکي څارويو ته په لامده ميده شکل ورکول کېږي، د مخلوط کولو په مهال دي جوش شي تر څو انزايم يې غيرفعال شي. د ليناميرين د ماتېدو په پايله کې، ګلوکوز، اسيتون او هايدروجن سيانيد رامنځ ته کېږي. د سيانوجنتيک ګلايکوسيدونو نوري بېلګې او سرچيني په ۱،۲ جدول کې ښودل شوي.

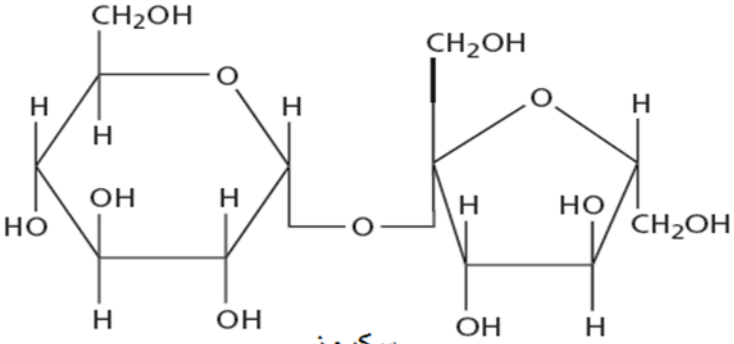
۴,۲ څو قېمته شکري

دوه قېمته شکري

د تيوري له مخې د يو قېمته شکرو د شتون او د هغوی د رابطې له مخې د ډېرو دوه قېمته شکرو منځته راتلل امکان لري. تر ټولو اړيني يې د خوراکې سکروز، مالتوز، لکتوز او سلوبايوز دي، چې د ماتېدو په پايله کې يې دوه ماليکوله شپږ قېمته شکري رامنځ ته کېږي:

$$C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}+H_{۲}O \rightarrow ۲C_{٦}H_{۱۲}O_{٦}$$

سکروز له يو ماليکول الفا-ډي-گلوکوز او يو ماليکول بيتا-ډي-فرکتوز څخه جوړ شوي چې د گلوکوز د لومړي او فرکتوز د دوهم کاربن ترمنځ يې اوکسيجن د پول په توگه موقېعت لري. سکروز فعال لرېدونکي گروپ نه لري.

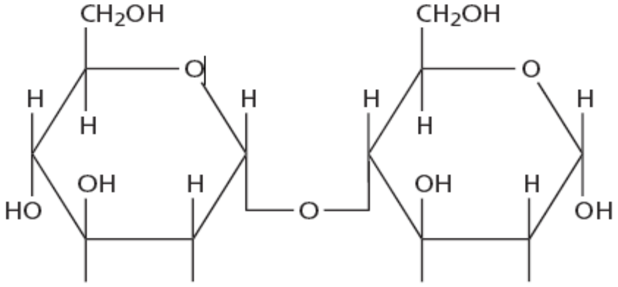


سکروز

سکروز په بناتاتو کې ترټولو ډېره دوه قېمته شکره ده، چې د کاربن د انتقال اساسي شکل دي. سکروز په ډېره اندازه په گنيو (۲۰۰g/kg) او لبلبو (۱۵۰-۲۰۰g/kg) کې پيدا کېږي؛ همدارنگه په نورو ريښو لکه مانگل (mangels)، گازرو او ډېرو مېوو کې هم شتون لري. سکروز په اسانۍ سره د سکرايز انزايم يا رقيقو تيزابونو پواسطه ماتېږي. که په ۱٦۰°C کې جوش شي د وربشو شکره جوړوي او په ۲۰۰°C درجې سانتي گريد کې کاراميل (Caramel) جوړوي. لکتوز يا د شېدو شکره د غولانځي محصول دي. د غوا شيدي ۴۳-۴۸ g/kg لکتوز لري. د سکروز پشان منحل نه ده، لږ خوږوالي لري او شيدو

ته لږ خوږ خوند ورکوي. لکتوز د يو ماليکول بيتا-ډي-گلوکوز او بيتا-ډي-گلکتوز څخه چې د beta-(۱:٤)-linkage پواسطه وصل شوي، جوړېږي او يو لږېدونکي فعال گروپ لري. لکتوز د ستريپتوکوکس لکتس بکترياوو په شمول د يو شمېر موجوداتو پواسطه تخمرکېږي. دا اورگانيزم لکتوز په لکتيکت اسيد ($CH_3.CHOH.COOH$) بدلوي چې د شيدو د ترش کېدو سبب کېږي.

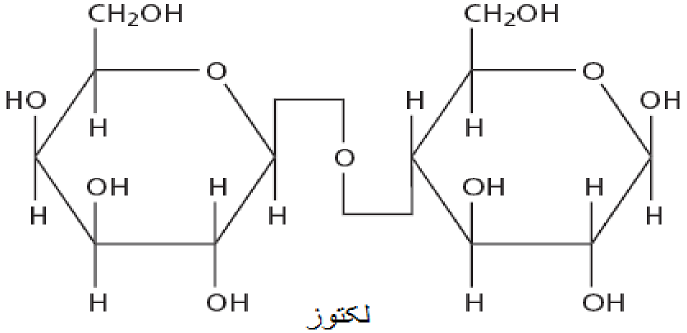
که چېرې لکتوز په ۱۵۰°C کې گرم شي زېړېږي؛ او په ۱۷۵°C کې په نصواري مرکب بدلېږي، چې لکتوکاراميل نومېږي. د لکتوز د هايدروليز په پايله کې يو



مالتوز

ماليکول گلوکوز او يو ماليکول گلکتوز په لاس راځي.

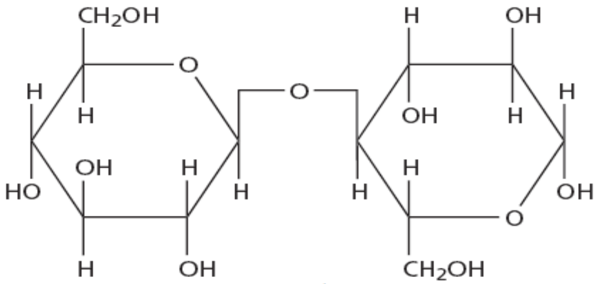
مالتوز يا مالت (malt) شکره د رقېقو تيزابونو يا انزايمونو پواسطه د نشايستې او گلايکوجن د ماتيدو څخه منځته راځي. د وربشو د تيغ وهلو په مهال له نشايستې څخه د امالیز انزايم پواسطه منځ ته راځي. وربشې د کنترول تيغ وهلو او وچولو وروسته د مالټ په نوم يادېږي او د بئير او Scotch malt whisky د جوړېدو لپاره استعمالېږي. مالتوز په



لکتوز

اوبو کې منحل دي، مګر د سکروز په اندازه خوږوالي نه لري. د جوړښت له پلوه دوه الفا-ډي-ګلوکوز لري، چې د الفا-۱،٤ موقیعتونو کې یوځای دي؛ یو لږونکي ګروپ لري.

سیلوبایوز په طبیعت کې په ازاد ډول شتون نه لري، اساسي واحد یې سلولوز دي. د دوه بیتا-ډي-ګلوکوز څخه د beta-(۱:٤) رابطې پواسطه تشکیل شوي. نوموړي رابطه د تی لرونکو د هضمي انزایمونو پواسطه نه ماتیږي بلکې د مکروبي انزایمونو پواسطه ماتیدي شي. د مالتوز په شان، سلوبایوز یو فعال لږیدونکي ګروپ لري.



سیلوبایوز

دري قیمته شکري

رافینوز او کیستوز اړیني طبیعي دري قیمته شکري دي. دا دواړه لږیدونکي ګروپونه، نه لري او د هایدرولیز څخه یې دري مالیکوله شپږ کاربنه شکري رامنځ ته کیږي:

$C_{۱۸}H_{۳۲}O_{۱۶}\rightarrow ۲H_{۲}O\rightarrow ۳C_{٦}H_{۱۲}O_{٦}$

رافینوز یو عمومي ګروپ دي چې د سکروز په شان په نباتاتو کې شتون لري او په لږې اندازي سره په لبلبو کې موجود وي او د تجارتي بوري د جوړیدو پر مهال په مولاسس کې جمع کیږي. د پنبه داني تخم تقریباً ۸۰g/kg رافینوز لري. چې د هایدرولیز څخه یې ګلوکوز، فرکتوز او ګلکتوز تولیدیږي. کیستوز او ایزوکیستوز د وښو په تخمونو او شنه کیدونکو برخو کې شتون لري. دا دواړه شکري له فرکتوز څخه جوړي شوي، چې د سکروز د مالیکول سره نښتي دي.

څلور قېمته شکري

له څلورو یو قیمته شکرو څخه جوړي شوي چې د دي ګروپ غړي ستاکوز (Stachyose) د رافینوز په شان په عالي نباتاتو کې ډېر شتون لري او تقریباً د ۱٦٥ نوعو څخه په لاس راغلي. دا شکره لرېدونکي ګروپ نه لري او د هایدرولیز څخه یې دوه مالیکوله ګلکتوز، یو مالیکول ګلوکوز او یو مالیکول فرکتوز په لاس راځي:

$C_{٢٤}H_{٤٢}O_{٢١}+٣H_{٢}O \rightarrow ٤C_{٦}H_{١٢}O_{٦}$

۵،۲ پولي سکراید

هوموګلایکان

دا کاربوهایدریتونه نسبت ساده شکرو ته ډېر توپیري لري چې زیاتره یې ډېر مالیکولي وزنونه لري چې له ډېرو پنځه کاربنه او شپږکاربنه شکرو څخه جوړ شوي دي. هوموګلایکان د الدوز او کیتوز د بېلابیلو شکرو تعاملونه، نه ترسره کوي او په نباتاتو کې زیاتره د زېرمه شوو خوراکي موادو لکه نشایستي یا د ساختماني موادو لکه سلولوز په توګه شتون لري.

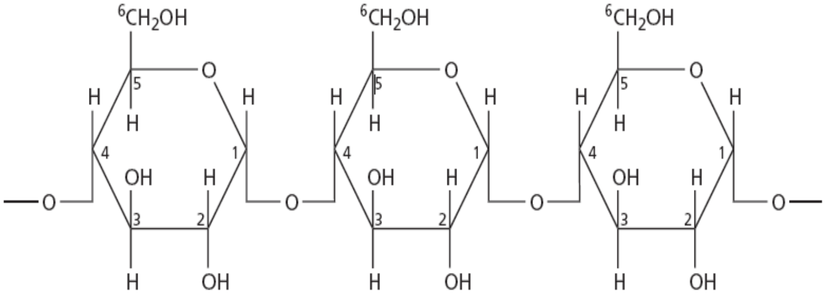
ارابینان او زایلان

نوموړي شکري د ارابینوز او زایلوز پولیمیرونه دي. هوموګلایکان د دي پنځه کاربنه شکرو له مخې پیژندل کېږي او په عامه توګه د هیتروګلایکان په ډول له نورو شکرو سره په ترکیبي ډول پیدا کېږي.

ګلوکان

نشایسته یو ګلوکان دي او په ډېرو نباتاتو کې د کاربوهایدریتونو د سرچیني په توګه شتون لري. ګلوکان په ډېره اندازه په تخمونو، میوو، ساقو او ریښو کې شتون لري. نشایسته په طبیعي ډول د دانو په شکل شتون لري، چې اندازه او ډول یې په بېلابیلو نباتاتو کې توپیرکوي چې د دانې په مرکزي طبقو کې شتون لري. اګرچې د دي دانو اصلي مرکب

ګلوکان دی، په لږه اندازه نور جوړونکي مواد لکه پروتین، شحمي تیزابونه او فاسفورس هم لري. نشایسته د کیمیاوي ترکیب له مخي توپیر کوي، او د یو شمیر پیښو پرته د امایلوز او امایلوپکتین پولي سکرایدونو مخلوطونه دي چې د دوی جوړښتونه سره مختلف دي. اګر چې په زیاتره نشایستو کې امایلوپکتین اصلي مرکب دي ولې په طبیعي نشایسته کې د امایلوپکتین اندازه په سرچینې باندې متکي ده، چې تقریباً د ټولې نشایستي ٪۸۰-۷۰ جوړوي. د نشایستي د کیفیت لپاره د ایودین سره د نشایستي تعامل ترسره کول دي: امایلوز یو قوي ابي رنګ او امایلوپکتین یو ابي بنفش یا ارغواني رنګ تولیدوي. امایلوز اصلاً مستقیم جوړښت لري، د الفا-ډي-ګلوکوز د یو مالیکول اول اتوم کاربن د بل په څلورم کاربن کې یوځای شوي. کیدي شي یوه لږه اندازه alfa-(۱:٦) اړیکي شتون ولري.

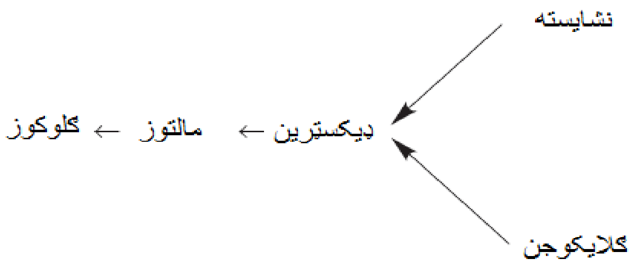


د امایلوز مالیکول یوه برخه چې 1،4 رابطي ښایي

امایلوپکتین د بوټي په شان جوړښت لري چې alfa-(۱:٤) ابتدایي رابطې لري، همدارنګه د alfa-(۱:٦) یو شمیر ښي رابطې هم لري. د نشایستي دانې په یخو اوبو کې منحل نه دي، مګر کله چې اوبو کې حرارت ورکړل شي نو داني پړسیږي او جلا تیني شکل غوره کوي. د جلاتیني شکل له مخې د کچالو د نشایستي داني ډېري پړسیږي او بیا څیري کیږي؛ د غلو دانو نشایستي پړسیږي مګر نه څیري کیږي. څاروي په ډېره اندازه د حبوباتو د دانو، محصولا تو او ټیوبر نشایسته مصرفوي.

ګلایکوجن د ډېرو منشعبو پولي سکرایدونو لپاره استعمالیږي چې د څارویو یا مایکرو اورګانیزمونو څخه جلا شوي. دا مالیکولونه په چټکۍ سره په هغو شرایطو کې چې د ګلوکوز د ازادېدلو لپاره اړین دي لکه تمرین او فشار، ماتیږي. ګلایکوجن په ځیګر،

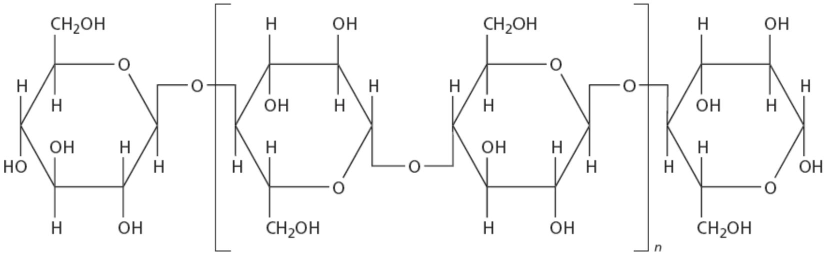
عضلاتو او د څارويو په نورو انساجو کې شتون لري. داګلوکانونه (glucans) دي او د جوړښت له پلوه امايلوپکتين ته، ورته دي، او څارويو د نشايستي په نوم يادېږي. ګلايکوجن اساسي کاربوهايدريت دي چې د څارويو په بدن کې زېرمه کيږي او د انرژي په ميتابوليزم کې اړين رول لري. د ګلايکوجن ماليکولي وزن د څارويو د نوعې، انساجو ډول او فزيولوژيکي حالت له مخي توپير کوي. د بېلګې په توګه د صحرائي موږک د ځېګر ګلايکوجن ١-٥x١٠^٨ ماليکولي وزن لري په داسي حال کې چې د عضلي په برخه کې يې ماليکولي وزن تقريباً ٥x١٠^٦ دي. د نشايستي او ګلايکوجن د هايدروليز څخه ډيکسترين منځ ته راځي:



ډيکسترين په اوبو کې منحل او نښلېدونکی محلولونه جوړوي. د دي توليداتو عالي غړي له ايودين سره سور رنګ رامنځ ته کوي، په داسي حال کې چي ابتدائي غړي يې کوم رنګ نه ورکوي. ډيکسترين د ډوډي کلک پوښ، کباب شوي ډوډۍ او حبوباتو نيمه سوځېدلو خوراکو ته ځانګړی خوند ورکوي.

د نباتاتو په عالم کې سلولوز تر ټولو ډېر پولي مير دي،چې د نباتي حجروي ديوالونو اساس جوړوي. خالص شکل يې په پنبه کې پيدا کيږي. خالص سلولوز يو هوموګلايکان دي چې ډېر ماليکولي وزن لري او تکراري واحد يې سلوبايوز دي. دلته بيتا-ګلوکوز ١'٤ رابطه ده. په نباتاتو کې،د سلولوز ځنځير متراکمې کوچنی رشتي توليدوي، چې د حجرې د داخلي او خارجي دواړو هايدروجني رابطو پواسطه نيول شوي دي. په

نباتي حجروي ديوال کې، سلولوز له نورو مرکباتو په ځانګړي توګه هيمي سلولوز او لګنين سره د فزيکي او کيمياوي پلوه نږدي تړاو لري.



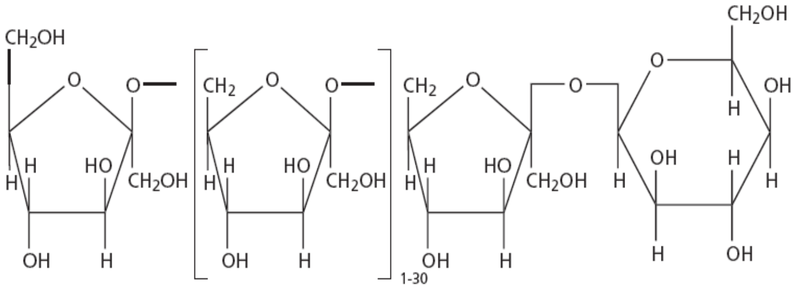
سلولوز

کالوز (Callose) د هغو پولي سکرايدونو اشتراکي ګروپ دي، چې د (١،٣) او (١،٤) تکراري رابطې لري. دا بيتا-ګلوکان په عالي نباتاتو کې د خاصو ديوالونو د مرکب په توګه د انکشاف په بېلابيلو مرحلو کې لېدل کيږي.د حبوباتو د اندوسپرم حجروي ديوال يوه ستره برخه د دي نوعه بيتا-ګلوکان څخه جوړه شوي. همدارنګه دوی په عالي نباتاتو کې د زخم او انفکشن په وړاندي زيرمه کيږي.

فرکتان

په ريښو، ساقو، پاڼو او بېلابيلو تخمونو په ځانګړي توګه Compositae او Gramineae کې د زېرمه کېدونکو موادو په توګه شتون لري. په Gramineae کې، فرکتان يوازې د ګرمو سېمو په نباتاتو کې پيدا کيږي. دا پولي سکرايدونه په يخو اوبو کې منحل دي او لږ ماليکولي وزن لري. ټول فرکتانونه بيتا-ډي-فرکتوز لري چې د ٢،٦ يا ٢،١ رابطو پواسطه وصل شوي. په دري ګروپونو ويشل کيږي: (١) ليوان (levan) چې د ٢،٦ رابطې پواسطه مشخص کيږي؛ (٢) انولين (inulin)، چې ٢،١ رابطه لري؛ او (٣) د فرکتان منشعت ګروپ، د مثال په توګه په couch وښو (Agropyron repens) او غنمو اندسپرم کې پيدا کيږي. دا ګروپ دواړه رابطې لري. زياتره فرکتانونه د هايدروليز په پايله کې، د ډي-ګلوکوز څخه علاوه يوه لږه اندازه ډي-ګلوکوز توليدوي، چې د فرکتان په

مالیکول کې د سکروز اخرنی واحد څخه لاسته راځي. د وښو د نوعی د فرکتان جوړښت دلته ښودل شوي:



وښو فرکتان (سکروز پاتې شوني)

گلکتان او منان

د گلکتوز او منوز پولي میرونه دي، او د نباتاتو په حجروي دیوالونو کې شتون لري. منان د خرما تخمونو د حجروي دیوالونو اصلي مرکب دي، چې د تیغ وهلو په مهال غذائي سرچینه ګڼل کېږي او له منځه ځي. د منان غني سرچینه د جنوبي امریکا د tagua palm وني (Phytelephasmacrocarpa) د میوو اینډوسپرم دي؛ ددي میوو کلک اینډوسپرم د Vegetable ivory په نوم پیژندل کیږي. د شفتلو په شمول د زیاتره لیګیوم نباتاتو تخمونه، دري پانیزه شفتله او رشقه ګلکتانونه لري.

گلوکوزامینان

کایتین (Chitin) د ګلوکوسامین (glucosamine) لرونکي هوموګلایکان یوه پیژندل شوي بیلګه ده، چې د acetyl-D-glucosamine یو خطي پولي میر دي. کایتین په ابتدائي ځارویو کې ډېر شتون لري او په ځانګړي توګه په Crustacea، فنجي او ځني شنو الجیانو کې ډېر دي. د سلولوز څخه وروسته، دا ممکن په طبیعت کې ډېر پراخه پولي سکراید دي.

هيتروگلايکان

پيکتيک مواد

د هغو پولي سکرايدونو سره نژدي، دي چې په گرمو اوبو کې منحل دي چې د ابتدائي نباتاتو حجروي ديوالونو او عالي نباتاتو د حجرې داخلي برخي جوړوي. په ډېره اندازه په نرمو انساجو لکه د سترس ميوو په پوټکي او لبلبو تفاله کې شتون لري. پکتين د دې گروپ اصلي غړی دی، چې د ډي-گلکتورانيک اسيد يو مستقيم ځنځير لري چي د تيزابي گروپونو مختلفي اندازي يې د ميتايل ايستر په توگه شتون لري. دا ځنځيرونه د ايل-رامنوز په علاوه کولو سره قطع کېږي. نوري ساختماني شکري د بېلگې په توگه ډي-گلکتوز، ايل-ارابينوز او ډي-زايلوز يې د څنگ ځنځيرونو په توگه نښتي دي. پکتيک اسيد د دي ټولگې يو بل غړي دي؛ د جوړښت له پلوه پکتين ته ورته دي مگر ايستر گروپونه، نه لري. پکتيک مواد د پام وړ سريښناکه ځانگړتياوي لري او په تجارتي ډول د مربع په جوړولو کې استعمالېږي.

هيمي سلولوز

د حجروي ديوال پولي سکرايد دي چې په القلي کې منحل دي او د سلولوز سره نژدي اړيکه لري. د جوړښت له پلوه هيمي سلولوز اساساً د ډي-گلوکوز، ډي-گلکتوز، ډي-منوز، ډي-زايلوز او ايل-ارابينوز څخه جوړ شوي چې په بېلابيلو ترکيبونو سره د بېلابيلو گلايکو سيدي رابطو پواسطه يوځای شوي. همدارنگه يورانيک اسيدونه لري. د وښو هيمي سلولوز اساساً زايلان لري چې د beta-(١:٤) ډي-زايلوز څخه جوړ شوي چې په څنگ کې يې ميتايل گلوکو رانيک اسيد او تکراراً گلوکوز، گلکتوز او ارابينوز لري.

ترشح کېدونکي ژاولي او اسيدي موسليج

دا ژاولي زياتره د نباتاتو د زخمونو څخه توليدېږي، دا ترشحات په طبيعي ډول د چادونو او پاڼو څخه رامنځ ته کېږي. ژاولي د کلسيم او مگنيزيم مالگي دي او په ځينو

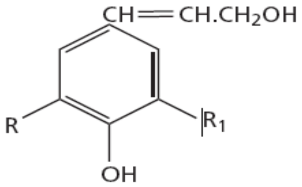
پیښو کې د هایدروکسیل ګروپونو پواسطه د استیت په ایستر بدلېږي. د عربي ژاولې (Acacia gum) د هایدرولیز په پایله کې ارابینوز، ګلکتوز،رامنوز او ګلوکورانیک اسید تولیدېږي. تیزابي موسیلیج د چاودونو، ریښو، پاڼو او بېلابیلو نباتي تخمونو څخه ترلاسه کېږي. د زغرو موسیلیج د هایدرولیز په پایله کې ارابینوز،ګلکتوز،رامنوز او ګلکتورانیک اسیدمنځ ته راځي.

هیالورانیک اسید او کوندراتین

دا دوه پولي سکرایدونه یو تکراریدونکي واحد لري چې آماین لرونکي شکري او ډي ګلوکورانیک اسید لري. هغه هیالورانیک اسید چې اسیتایل-ډي-ګلوکوزامین لري، په پوستکي، سیانویل مایع او د نوم بند کې شتون لري. د دي تیزاب محلولونه سریښناکه دي د بندونو په غوړولو کې اړین رول لري. کوندراتین دکیمیاوي پلوه هیالورانیک اسید ته ورته دي مګر د ګلوکوزامین په عوض ګلکتوزامین لري. د کوندراتین سلفیټ ایسترونه د عضروف، ټینډون او هډوکو غټ جوړونکي مرکبات دي.

٦،٢ لګنین

لګنین کاربوهایدریت نه دي ولې له دي مرکباتو سره نژدې اړیکي لري، او د نبات حجروي دیوال ته کیمیاوي، بیولوژیکي او میخانیکي کلکوالي ورکوي. لګنین یو ځانګړی مرکب ته، نه ویل کېږي بلکې یوه مجموعي اصطلاح ده چې اړوند نژدي ټول مرکبات په کې شامل دي . لګینین د فینایل پروپان د کوماریل الکول ، کونیفیریل الکول او سیناپیل الکول مشتق شوي پولي میر دی. د لګنین مالیکول د ډېرو پینایل پروپانوئید (phenylpropanoid) واحدونو څخه جوړ شوی چې یو پیچلي جوړښت لري:



(1) Coumaryl alcohol, where R = R_1 = H
(2) Coniferyl alcohol, where R = H, R_1 = OCH_3
(3) Sinapyl alcohol, where R = R_1 = OCH_3

د څارويو په تغذيه کې ځانګړی ځای لري ځکه چې د کيمياوي ماتيدني په وړاندې مقاومت لري. لګنين د نباتي فايبرونو فزيکي جوړښت د نورمالو هضمونکو انزايمونو څخه ساتي. د لګنين او نباتي پولي سکرايدونو، او د حجروي ديوال د پروتينونو ترمنځ کيمياوي رابطې شتون لري چې دا مرکبات له هضم څخه ساتي. لرګي، رسيدلې بيدي او بوس ډېر لګنين لري نو ځکه لږ هضميږي پرته له دې چې د لګنين او نورو کاربوهايدريتونو ترمنځ رابطې په کيمياوي ډول ماتې شي (۳۸۰ مخ وګورئ).

لنډیز

١ .کاربوهایدریت هغه مرکبات دي چې کاربن، هایدروجن او اکسیجن لري، د هایدروجن او اکسیجن ترمنځ تناسب یې د اوبو په شان دي او په ځانګړي ډول په نباتي خوراکو کې پیدا کیږي.

٢ . دوی د ساده شکرو (مونو سکرایدونو) څخه د دری او اوه اتومه کاربونونو سره تر دوه، دري یا څلور مالیکوله (di-,tri- and tetrasaccharides) او په پایله کې د شکرو د پیچلي پولي میر (پولي سکراید) پوري توپیر کوي.

٣ . یو قېمته شکري د الدیهاید یا کیتون فعال ګروپ لري او کولي شي چې د -D یا -L د هنداری تصویر ځانته غوره کړي.

٤. د فزیالوژیکي حالتونو لاندې یو قېمته شکري په اساسي ډول په کړئیز شکلونو سره شتون لري، چې الفا یا بیتا ایزومیرونه وي.

٥ .د کاربوهایدریتونو ګروپونه فاسفورس، نایتروجن، سلفر او ځني نور هغه مالیکولونه لري چې د هستوي تیزاب جوړښت او میتابولیزم کې غالب دی، او نور مواد لکه سیانوجنتیك ګلوکوسید (cyanogenetic glucosides) لري.

٦ . اساسي کاربوهایدریتونه چې په غذاګانو کې شتون لري یو قېمته شکري ګلوکوز ،فرکتوز، ارابینوز، زایلوز او رایبوز دوه قېمته شکري سکروز، مالتوز؛ نشایسته، هیمي سلولوز او سلولوز په کې شامل دي. په شیدو کې لکتوز دوه قېمته شکره شتون لري.

٧ .لګنین په خپل ذات کې کاربوهایدریت نه دی، د نباتي حجرې په دیوال کې د کاربوهایدریتونو سره تړلي دي.

ماخذونه

Aspinall G O (ed.) 1982–85 *The Polysaccharides*,Vols 1–3, New York,Academic Press.

Binkley R W 1988 *Modern Carbohydrate Chemistry*, New York, Marcel Dekker.

Dey P M and Dixon R A (eds) 1985 *Biochemistry of Storage Carbohydrates in Green Plants*,

London,Academic Press.

Duffus C M and Duffus J H 1984 *Carbohydrate Metabolism in Plants*, London, Longman.

Stumpf P K, Conn E E and Preiss J (eds) 1988 *The Biochemistry of Plants, Vol. 14, Carbohydrates*,New York,Academic Press.

Tipson R S and Horton D (eds) *Advances in Carbohydrate Chemistry and Biochemistry*,(annual volumes since 1945), New York, Academic Press.

دريم څپرکی

لـــــــــپيډونه

١,٣ د لپيډ ډلبندي

٢,٣ شحم

٣,٣ گلايکولپيډ

٤,٣ فاسفولپيډ

٥,٣ واکس

٦,٣ سټيروئيدونه

٧,٣ ټرپين

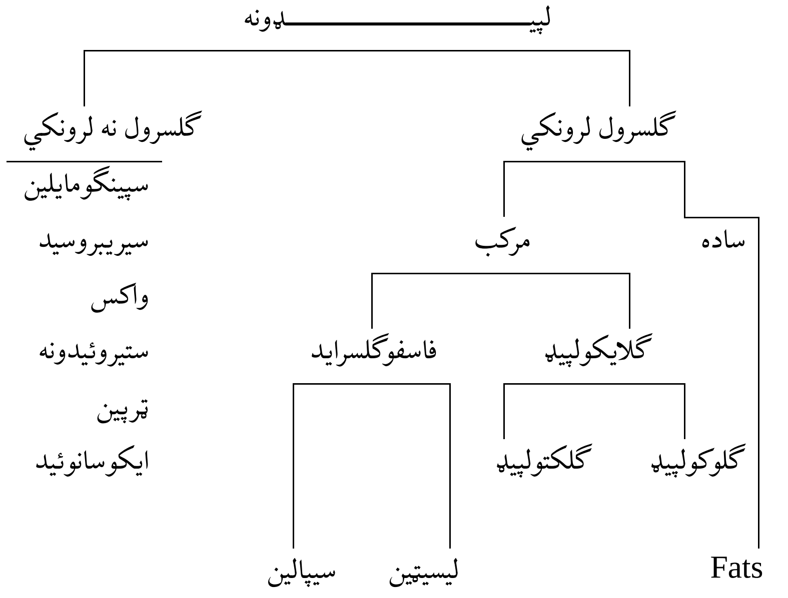
١,٣ د لپيډ ډلبندي

لپيډ د شحمو (Fats)،تيلو (Oils)،هورمونونو ، او غشاگانو له عضوي موادو څخه عبارت دي چې په اوبو غيرمنحل او د نباتاتو او ځارويو په نسجونو کې شتون لري. نوموړي مواد په عامو عضوي منحل کونکو لکه بنزين، ايتر او کلوروفورم کې حليږي. لپيډ په حجره کې حياتي رول لري. لپيډ اليکترون انتقالوي، انزايمي فعاليتونه ترسره کوي، د بيولوژيکي

غشاوو ترکیب کې برخه لري، او د انرژۍ د زیرمې په توګه فعالیت کوي؛ همدارنګه د حجراتو، نسجونو، او غړو په منځ کې د کیمیاوي پیغام رسونکي په توګه هم فعالیت ترسره کوي. د خوراکې په آټکلي تجزیه کې، د ایتر پواسطه د ماتیدونکو په ګروپ کې شامل دي. لیپډ د ۱,۳ شکل په توګه ډلبندي شوي.

دوه ډوله نباتي لیپډونه شتون لري: ساختماني او ذخیروي. ساختماني لیپډونه د بیلابیلو غشاګانو او محافظوي سطحو په جوړښت کې برخه لري. همدارنګه د عالي نباتاتو د پاڼو په جوړښت کې تقریباً تر ٪۷ شتون لري. سطحي لیپډونه عموماً واکس او په لږه اندازه اوږد ځنځیر لرونکي کاربوهایدریتونو، شحمي اسیدونو او کیوتین په ډول سره لېدل کېږي. غشايي لیپډونه چې په مایتوکاندریا، اینډوپلازمیک ریتیکولم او پلازمائي غشا کې شتون لري چې په عمومي توګه ګلایکولیپډ (٪۵۰-۴۰) او فاسفوګلریسرایدونه دي. په نباتاتو کې زېرمه کیدونکي لیپډونه په مېوو او تخمونو کې شتون لري، چې زیاتره یې ترای ګلسرایدونه دي.

د نباتي نسجونو د ۳۰۰ بېلابیلو شحمي اسیدونو له جملې څخه یوازې ۷ یې په عام ډول شتون لري چې تر ټولو زیات یې لینولنیک اسید دي؛ تر ټول عام مشبوع شحمي تیزاب یې پالمتیک دي او تر ټولو عام غیر مشبوع یو قېمته شحمي تیزاب یې اولیک اسید دي. په څارویو کې لیپډونه د انرژي د زېرمې اساسي شکل دی؛ چې عموماً د شحم په شکل زیرمه کېږي، چې د چاغو څارویو د زېرمه کونکو نسجونو تقریباً ٪۹۷ جوړوي. د شحمو له بشپړ اوکسیدیشن څخه تقریباً ۳۹MJ/kg DM په لاس راځي او د ګلایکوجن څخه ۱۷MJ/kg DM په لاس راځي چې د زېرمه شوي انرژۍ عمده کاربوهایدریت دي. علاوه له دې څخه زیرمه شوي شحم تر ډېره اوبه نه لري، په داسې حال کې چې ګلایکوجن په ډېره اندازه اوبه لري. د زیرمه کېدونکي انرژۍ د سرچینې په توګه د وزن له پلوه، شحم نسبت ګلایکوجن ته تقریباً شپږ ځله ګټورتوب لري.



۱,۳ شکل د لپیډ ډلبندي

د ځارویو د نسجونو ساختماني لپیډونه، عموماً فاسفولفیډونه دي، چې د عضلاتو او زېرمه کونکو نسجونو ۱٪-۰,۵ جوړوي؛ او په ځېگر کې ۳٪-۲ شتون لري. د ځارویو د نسجونو تر ټولو عمده غیري گلسراید خنثي لپیډ د کولیسترول او ایستر څخه جوړ شوي، چې په یوځایي توگه تر ۰,۰۹٪-۰,۰٦ عضلات او زېرمه کونکي نسجونه جوړوي.

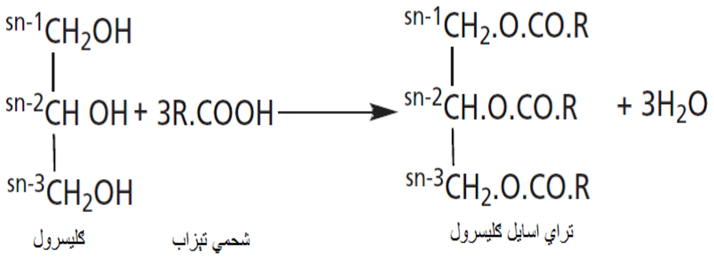
۲,۳ شحم

شحم او تېل (Oil) د نباتاتو او ځارویو جوړونکي برخي دي او د زیرمه شوي انرژئ اړیني سرچیني گڼل کېږي چې عمومي جوړښت یې یو ډول دی؛ مگر کیمیاوي او فزیکي خواص یې توپیر کوي. تیل د کوټې په عادي تودوخه کې مایع وي او د کیمیاوي پلوه نسبت جامدو شحمو ته فعال عکس العمل لري. د شحم (Fat) اصطلاح عموماً دواړو نوعو ته استعمالیږي. د انرژي د سرچیني څخه علاوه، زیرمه شوي شحم د تودوخې په تنظیم کې رول لري او په ځینو توده وینه لرونکو ځارویو کې، د بدن د تودوخې په ساتنه کې د تودوخې د سرچیني په توگه کار کوي. دا عمل په هغو ځارویو کې چې له ویښتو

پرته تولد کیږي،ژمنی خوب لري او په هغوکې چې له یخنې سره یې توافق کړې ډیر اړین دي. دا ډول څاروي د نصواري رنګه شحم ځانګړي زېرمي لري، چې د اکسېډیشن عملې پواسطه د Adenosine triphosphate (ATP) د تولید څخه جلا کیږي (څوارلسم څپرکی وګورئ) او ټوله انرژي د تودوخې په ډول ازادیږي. د ATP د تولید لپاره د پالمتیت (Palmitate) د اوکسیدایز په خاطر تقریباً ۱۳MJ/kg تودوخه ورکوي،او هغه چې په جلا شکل دې ۳۹MJ/kg تودوخه تولیدوي. په دې نسجونو کې، مایتوکاندریا ته تنفسي انتقالي الیکترون په ځانګړی ډول سره سایتوکروم په آزادانه توګه ورکول کیږي او د زیړ رنګ باعث یې ګرځي.

د شحمو جوړښت

شحم په طبیعي ډول د دري اوږدو کاربوکسلیك تیزابونو د ایستر او د یو ځانګړی ترای هایدریك الکولو څخه رامنځته کیږي چې ګلیسرول نومیږي. د شحمي تیزابونو پواسطه د دې دري ګروپونو الکولو Esterification د triacylglycerl یا ترای ګلسراید د جوړیدو سبب کیږي:



په Stereochemical اصطلاحاتو کې هغه ځایونه چې د تیزابي ځنځیرونو پواسطه ډکیږي،یو شان نه دي. لکه څرنګه چې لیدل کیږي، د stereospecific numbering په سیستم کې دا ځایونه د sn-۱ او sn-۳ په توګه جوړ شوي. دوی د انزایمونو پواسطه سره جلا شوي چې دا کار په یو یا څو ځایونو کې د دوباره فعالیت سبب کیدي شي. د بېلګې په توګه د Phosphorylation عملیه همیشه نسبت sn-۱ کاربن

اتوم ته په ۳ -sn کاربن اتوم کې ترسره کېږي. اګر چې تراي اسايل ګلسرول غالب دي، مګر په ډېره لږه اندازه مونو او ډای ګلسرول هم جوړېږي. ترای اسایل ګلسرول د شحمي تيزابونو د موقعيت او طبيعت له پلوه بيلابيل ډولونه لري. ساده تراي ګليسرول هغه دي چې يو شان دري شحمي تيزابونه ولري، لکه چې پورته ښودل شوي. هرکله چې په esterification کې له يو څخه ډېر شحمي تيزابونه واقع شي نو مخلوط ترای اسايل ګلسرول منځ ته راځي:

$$
\begin{array}{l}
CH_2.O.CO.R_1 \\
\;| \\
CH.O.CO.R_2 \\
\;| \\
CH_2.O.CO.R_3
\end{array}
$$

مخلوط تراي اسايل ګلسرول

په پورته شکل کې R_2, R_1 او R_3 د بيلابيلو شحمي تيزابونو نماينده ګي کوي.

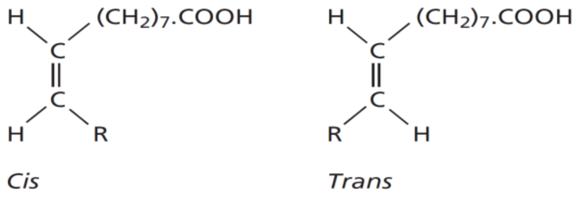
طبيعي شحم او تيل (Oil) د دې ډول تراي اسايل ګلسرول له مخلوط څخه عبارت دي. د آنکل له مخې د سويابين تيل تقريباً ٪۷۹ مخلوط او ٪۲۱ ساده ترای اسايل ګلسرول لري. د زغرو تيل په ترتيب سره ٪۷۵ او ٪۲۵ لري. هغه ترای اسايل ګلسرول چې يو شحمي تيزاب لري په طبيعي ډول پيدا کيږي د بيلګې په توګه لوريل تېل (Laurel oil) تقريباً د لوريک تيزاب ٪۳۱ تراي اسايل ګليسرول لري. زياتره طبيعي شحمي تيزابونه د کاربن طاق اتومونه لري، چې د دوې د جوړېدو په مهال لېدل کيږي (نهم څپرکی وګورئ). په اکثرو کې د کاربوکسيل يو ګروپ او د کاربن مشبوع يا غير مشبوع غيرمنشعب ځنځير لري.

غيرمشبوع شحمي تيزابونه يو (monoenoic)، دوه (dienoic)، دري (trienoic) يا څو (polyenoic) دوه ګوني رابطې لري. د غيرمشبوع معني دا ده چې د هايدروجن اتوم لږ شمېر په هريو ماليکول کې د هريو کاربن سره نښتي دي، لکه په لاندې ډول:

Monounsaturated: یوه دوه ګونې رابطه لري

Polyunsaturated (PUFA): له یوې څخه ډېري دوه ګوني رابطې لري.

غیرمشبوع تیزابونه له مشبوع تیزابونو څخه بیلابیلي فزیکي او کیمیاوي ځانګړتیاوي لري. د ویلي کیدو ټکي یې ټیټ او له کیمیاوي پلوه ډېر فعال وي. د شحمي تیزاب په مالیکول کې د دوه ګونې رابطې موجودیت په دې معنی چې دا تیزاب په دوه ډولونو شتون لري، چې د دوه ګونې رابطې درلودونکي کاربن سره د نښلیدونکي هایدروجن په ترتیب پوري اړه لري. هرکله چې د شحمي تیزاب د دوه ګونې رابطې د څنګ هایدروجن په عین طرف کې وي نو ورته cis شکل وایې، او هرکله چې د هایدروجن یو اتوم یو طرف ته او بل یې بل طرف کې واقع وي نو ورته دترانس (trans) شکل ویل کیږي لکه په لاندې ډول:



زیاتره طبیعي شحمي تیزابونه د Cis شکل لري. د شحمي تیزابو د نوم ایښودلو لپاره د هغوی د مورني هایدروکاربن د نوم اخري E توري له Oic سره عوض کیږي. له دې کبله یو مشبوع ۱۸ کاربنه تیزاب نوم اوکتادیکانوئیک (Ocadecanoic) دي ولي د دي د مورني هایدروکاربن نوم اوکتادیکان دي. یو ۱۸ کاربنه تیزاب چې یوه دوه ګوني رابطه لري د Octadecene څخه په Octadecenoic بدلیږي. د دوه ګونې رابطې ځای د کاربوکسیل کاربن اتوم (۱ Carbon atom) د ماخذ پواسطه ښودل کیږي. له دې کبله، ۹-octadecenoic acid به ۱۸ کاربنه ولري او دوه ګوني رابطه به یې د ۹ او ۱۰ کاربن ترمنځ وي. په ورته توګه ۹،۱۲،۱۵-Octadecatrienoic acid به اتلس کاربنه ولري او دوه ګوني رابطه به یې د نهم، لسم، دولسم ، دیارلسم، پنځلسم او شپاړسم کاربونونو

ترمنځ وي. نومونه يې لنډيدي شي داسې چې د کاربن شمير ذکر شي وروسته کامه، او وروسته د دوه گونو رابطو شمير (Δ) چې موقيعت يې سوپرسکريپت (پورته) ښودل کيږي. له دې کبله Octadecarienoic acid ډيزاين به ۱۸:۳Δ۹،۱۲،۱۵ وي. همدارنگه د ۱۸:۳-۹،۱۲،۱۵ په توگه هم ليکل کيداي شي. د کاربن ۲ او ۳ اتومونه په ترتيب سره په الفا(α) او بيتا(ß) سره ښودل کيږی او د ځنځير ښکتنې اخرنی ميتايل کاربن د اوميگا (ω) په توري ښودل کيږي. په تغذيه کې غيرمشبوع تيزابونه په مکرر ډول د اخرنی ميتايل لکه د کاربن لومړي اتوم سره د رابطې په اساس نومول کيږي.د دي سيستم په اساس -۹،۱۲،۱۵ octadecatrienoic تيزاب په ω-۳،٦,۹-octadecatrienoic تيزاب بدليږي، داسې چې د کاربن۳،٦ او ۹ اتومونه دکاربن د ۱۳،۱٦ او ۱۰ اتومونو سره د پخوانې سيستم له مخې مطابقت لري. لنډ جوړښت يې ω-۳،٦،۹-۱۸:۳ دي. اوس دا معمول ده چې د اوميگا په عوض n استعماليږي پس مونږ n-۳،٦،۹-۱۸:۳ او په مکرر ډول (n-۳)۱۸:۳ لرو. علاوه له دې څخه د دوه گوني رابطې شکل د cis او trans د مختاړو په استعمال سره ښودل کيږي. له دې کبله الفا-لينولينيک اسيد (α-linolenic acid) به -all cis ۹،۱۲،۱۵-octadecartienoic يا نور هم ساده ۱۸:۳-۹،۱۲،۱۵all cis وي.

د ځانگړو موخو په خاطر PUFA د اوليک (n-۹-۱۸:۱)،لينولئيک -n-٦،۹ ۱۸:۲) او لينولينيک (n-۳،٦،۹-۱۸:۳) د لومړنيو موادو په توگه گروپ بندي شوي دي. دي کورنيو ته اوميگا-۹ (ω-۹)، اوميگا-٦ (ω-٦) او اوميگا-۳ (ω-۳) ويل کيږي، هغه دوه گوني رابطې ته ترجيح ورکول کيږي چې د اوميگا کاربن اتوم سره ترټولو نژدې وي. بيا هم ويلي شو چې n د اوميگا عوض دي. ځني اړين غذايې شحمي تيزابونه په ۱,۳ جدول کې ښودل شوي.

۱,۳ جدول د طبيعي شحمو او تيلو عام شحمي اسيدونه

اسيد	فورمول	جوش ټکي (°C)
مشبوع		
Caprylic (octanoic)	$C_{٧}H_{١٥}$.COOH	١٦,٣
Capric (decanoic)	$C_{٩}H_{١٩}$.COOH	٣١,٢
Lauric (dodecanoic)	$C_{١١}H_{٢٣}$.COOH	٤٣,٩
Myristic (tetradecanoic)	$C_{١٣}H_{٢٧}$.COOH	٥٤,١
Palmitic (hexadecanoic)	$C_{١٥}H_{٣١}$.COOH	٦٢,٧
Stearic (octadecanoic)	$C_{١٧}H_{٣٥}$.COOH	٦٩,٦
غير مشبوع		
Palmitoleic (٩-hexadecenoic) (٩-١٦:١ or ١٦:١n-٧)	$C_{١٥}H_{٢٩}$.COOH	٠
Oleic (octadecenoic) (٩-١٨:١ or ١٨:١n-٩)	$C_{١٧}H_{٣٣}$.COOH	١٣
Linoleic (octadecadienoic) (٩،١٢-١٨:٢ or ١٨:٢n-٦)	$C_{١٧}H_{٣١}$.COOH	-٥
α-Linolenic (٩،١٢،١٥-octadecatrienoic) (٩،١٢،١٥-١٨:٣ or ١٨:٣n-٣)	$C_{١٧}H_{٢٩}$.COOH	-١٤,٥
Arachidonic (eicosatetraenoic) (٥،٨،١١،١٤-٢٠:٤ or ٢٠:٤n-٦)	$C_{١٩}H_{٣١}$.COOH	-٤٩,٥
Timnodonic (eicosapentaenoic) (٥،٨،١١،١٤،١٧-٢٠:٥ or ٢٠:٥n-٣)	$C_{١٩}H_{٢٩}$.COOH	
Docosahexaenoic (٥،٨،١١،١٤،١٧،٢٠-٢٢:٦ or ٢٢:٦n-٣)	$C_{٢١}H_{٣٦}$.COOH	

بيوتاريک ($C_{٣}H_{٧}$.COOH) او کپروئيک ($C_{٤}H_{١٠}$.COOH) لږ ماليکولي وزن لرونکي مشبوع شحمي تېزابونه دي چې د شخوند وهونکو ښارويو په شېدو کې په کافي اندازه پيداکيږي او يوازې کپروئيک (caproic) له کپريليک (caprylic) اسيد سره په ځينو تيلو (oil) لکه palm kernel او کوپره کې شتون لري. نور شحمي تيزابونه د کاربوکسيل دوه گروپونه لري، د کاربن طاق اتومونه او منشعب ځنځيرونه د طبيعي شحمو څخه په لاس راځي، مگر ډېر اهميت نه لري. تراى اسايل گلسرول د شحمي تيزابونو له مخې نومول کيږي د بيلگې په توگه:

$CH_2.O.CO.C_{17}H_{33}$	$CH_2.O.CO.C_{15}H_{31}$
|	|
$CH.O.CO.C_{17}H_{33}$	$CH.O.CO.C_{17}H_{33}$
|	|
$CH_2.O.CO.C_{17}H_{33}$	$CH_2.O.CO.C_{17}H_{35}$
Trioleoylgycerol (triolein)	1-Palmitoyl 2-oleoyl 3-stearoylglycerol (palmito-oleostearin)

د اصلي یا مورني ګلیسرول د الکولو په ګروپونو کې د شحمي تېزابونو موقعیت تصادفي نه دي. د بېلګې په توګه د غوا د شیدو په شحمو کې لنډځنځیرلرونکي تیزابونه په دریم موقیعت کې راجمع شوي خو د انسان د شیدو په شحمو کې په لومړي موقیعت کې ډېر غیرمشبوع تیزابونه او په دوهم موقیعت کې مشبوع تیزابونه راجمع شوي. هغه څاروي چې شحم زېرمه کوي، مشبوع تیزابونه په لومړي موقیعت کې او غیر مشبوع او لنډ ځنځیرلرونکي تیزابونه په دوهم موقیعت کې راجمع کوي؛ PUFA په دریم موقیعت کې راجمع کیږي.

په ځینو پیښو کې د شحمو ترکیبي ترای اسایل ګلسرول جوړښت دا متاثره کوي ترڅو هضم شي. له دې کبله هغه فالمتیت (Hexadecanoate) چې په ۱ ,۲ او ۳ موقیعتونو کې په تصادفي ډول موجود دي نسبت هغې ته چې په دوهم ځای کې موقېعت لري، لږ هضمېږي، چې دا ځای د پانکراس د لايپيز انزایم د حملې لپاره غوره دي. د ترای اسایل ګلسرول د شحمي تیزاب جوړښت د هغوی فزیکي ځانګړتیاوی په ډاګه کوي. هغه چې لږ مالیکولي وزن (لنډ-ځنځیر) او ډېر غیرمشبوع تیزابونه ولري د ویلي کېدو ټکی یې ټیټ دی. له دې کبله ترای سټېرین (Tristearin) د بدن په تودوخه کې جامد او ترایولین (Triolein) مایع دی.

د شحمو جوړښت

په تغذیه کې د ځانګړو پروسو پواسطه د تولیدیدونکو شحمو کیفیت څېړل اړین دی. هرکله چې خوراکه ډاډمنه وي، نو پایلي یې د شحمو د مایع کیدلو یا سختیدلو په برخه کې څرګندي وي چې لږ تغیرات په کې واقع کېږي، د دې لپاره ډېرو پلټنو ته اړتیا ده. د شحمو ترمنځ توپیرونه د شحمي اسیدونو د جوړښت له کبله دي، په داسې حال کې چې ګلیسرول په ټولو شحمو کې عام دي. د شحمو د تغیراتو د تعقیب لپاره منطقي میتود د هغوی د شحمي اسیدونو جوړښت اندازه کول دي. په پخوا وختونو کې د انفرادي شحمي اسیدونو لپاره د شحمو تجزیه لویه ستونزه وه، مګر د ځینو تخنیکونو لکه ګازکروماتوګرافي په معرفي کولو سره دا کار ډېر دقیق او اسان ترسره کېږي. د دې ستره دنده د انرژي د سرچینې په توګه ده، په دې اساس شحم د شحمي اسیدونو په وړاندې کولو سره د څارویو په بدن کې ځانګړی غذائي دندي لري. په دې برخه کې د شحمي اسیدونو جوړښت، د شحمو د ارزیابۍ لومړنۍ اړتیا ده.

په ۲,۳ جدول کې د یو شمیر اړینو شحمو او تیلو ځیني اندازي ښودل شوي دي. د نباتاتو او بحري څارویو په ځانګړي توګه د کب تیل نسبت د تي لرونکو څارویو تیلو ته ډېر غیر مشبوع دي، ځکه چې په دې تیلو کې له monounsaturated oleic cis- ۹octadecenoic څخه علاوه په بېلابیلو اندازو لینولیک او لینولینیک اسیدونه شتون لري، چې د کمیت له پلوه په اکثرو طبیعي شحمو کې ډېر دی. د کبانو تیل په ډېره اندازه د $C_{۲۰}$ او $C_{۲۲}$ غیرمشبوع اسیدونه لري. د تي لرونکو په زیرمه شوو شحمو کې په لږ تناسب غیرمشبوع شحمي اسیدونه او په لوړ تناسب ډېر مالیکولي وزن درلودونکي مشبوع شحمي اسیدونه لکه palmitic او stearic شتون لري، همدارنګه په لږه اندزه Lauric (dodecanoic) او myristic (tetradecanoic) اسیدونه لري. له همدې کبله، شحمیات لکه د خوګ شحم (lard) او د غواګانو او اوزو شحم (tallow) ثابت او سخت دي، په داسي حال کې چې د کبانو او نباتاتو تیل نرم دي او په حقیقي معني سره دوامداره تیل وي.

٢,٣ جدول د ځينو عامو شحمو او تيلو د شحمي اسيدونو جوړښت (g/١٠٠g)

	Rapeseed	سویابین	Ryegrass	Cocksfoot	زغر	کوچ	Lard	Beef tallow	Menhaden	Codliver
٤:٠	–	–	–	–	–	٣	–	–	–	–
٦:٠	–	–	–	–	–	٢	–	–	–	–
٨:٠	–	–	–	–	–	١	–	–	–	–
١٠:٠	–	–	–	–	–	٣	–	–	–	–
١٢:٠	–	–	–	–	–	٤	–	–	–	–
١٤:٠	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	١٢	Tr	٣	٨	١
١٦:٠	٤	١٠	١٢	١١	٦	٣١	٣٢	٢٦	٢٢	١٩
١٨:٠	١	٤	٢	٣	٣	١٠	٨	١٩	٣	٥
٢٠:٠	١	Tr	–	–	–	–	–	–	–	–
٢٢:٠	Tr	Tr	–	–	–	–	–	–	–	٤
١٦:١	٢	Tr	٢	٢	–	٢	٤٨	٦	١١	٤
١٨:١n-٩	٥٤	٢٥	١٥	–	١٧	٢٣	–	٤٠	٢١	١٥
٢٠:١n-٩	–	–	–	–	–	–	–	–	٢	١٠
٢٢:١n-٩	–	–	–	–	–	–	١١	–	٢	٢
١٨:٢n-٦	٢٣	٥٢	٦٨	٧٩	١٣	٢	Tr	٥	٢	٢
١٨:٣n-٣	١٠	٧	–	–	٥٥	Tr	–	–	–	–
٢٠:٤n-٦	–	–	–	–	–	–	–	–	٢	١
٢٠:٥n-٣	–	–	–	–	–	–	–	–	١٤	٦
٢٢:٦n-٣	–	–	–	–	–	–	١	–	١٠	٢٧
Others	٥	٢	٧	٠	٦	١	–	٤	١	٢

په ښارويو کې، د پوستکي لاندې شحم نسبت هغه شحم ته چې د بدن په ژورو برخو کې ځای لري ډېر غيرمشبوع تيزابونه لري نو ځکه نرم دي. د شحمو فزيکي ځرنګوالي د ښارويو ترمنځ توپير کوي؛ بحري ښارويو بدن نسبت د وچې ښارويو ته نرم شحم لري. په دواړو حالتونو کې دليل دا دي چې د ښارويو شحم بايد د انساجو حرارت کنترول کړي، چې د لوړې تودوخې پواسطه متاثره کيږي. له دې کبله نسبت د بدن داخلي برخو ته د پښو

او غوړونو د يخوالي سبب غيرمشبوع شحميات دي. د شخوند وهونکو څارويو د شيدو شحميات ډېر، لږ ماليکولي وزن لرونکي شحمي تيزابونه لري. په پايله کې دوی نسبت ذخيروي شحمو ته نرم دي، مګرد سبزيخاتو او بحري څارويو د شحم په اندازه نرم نه دي، په عادي تودخه کې نيمه جامد وي. د غير شخوند وهونکو څارويو د شيدو او زيرمه شوي شحميات يو شان دي.

په زياتره نباتي تيلو کې اوليک،لينوليک او لينولنيک غالب شحمي تيزابونه دي. د کوپري تيل يوه استثنا ده چې په ډېره اندازه مشبوع ١٢:٠ lauric اسيد لري. د نباتاتو کورنۍ ځانګړی تيل توليدوي چې په دوامداره توګه غير عادي شحمي اسيدونه لري. بېلګې يې له زغرو erucic acid؛ ricinoleic اسيد، ١٨-carbon ، monoenoic، د castor bean هايدروکسي اسيد؛vernolic اسيد،١٨-carbon، trienoic او د Compositae ايپوکسي(epoxy) اسيدڅخه عبارت دي.

اړين شحمي تيزابونه

په ١٩٣٠ کې linoleic (cis,cis-٩'١٢-octadecadienoic) اسيد په اړه وويل شو چې د هغه موږکانو په خوراکه کې د ځانګړو حالتونو د مخنيوي لپاره موثر وو چې په خوراکه کې يې شحم نه وو نو همدا سبب و چې د دي څارويو پوستکي پترکي لرونکي او وده، توليد او توليد مثل او شيدي يې لږي وي؛ دوی په خوراکه کې د شحمو د کمښت له کبله مړه شو. په دې وروستيو کې موندل شوي چې د انسانانو په شمول په بېلابيلو څارويو کې د ځانګړو شرايطو لاندې پراخه نښي رامنځته شوي (٣,٣ جدول).

اراکيډانيک اسيد(all cis٥, ٨, ١١, ١٤-eicosateraenoic) د لينولئيک اسيد سره يو شان يا له هغې څخه ډېر فعاليت لري او لينولنيک اسيد -all cis٩, ١٢, ١٥) octadecadienoic) د لينولئيک اسيد په نسبت يونيم چند ډېر موثر دی. تي لرونکي څاروي هغه شحمي تيزابونه جوړولي نه شي چې دوه ګوني رابطې يې د ميتايل ګروپ څخه کاربن نهم اتوم ته نژدي وي. دا ډول تيزابونه بايد په خوراکه کې علاوه شي. له دې

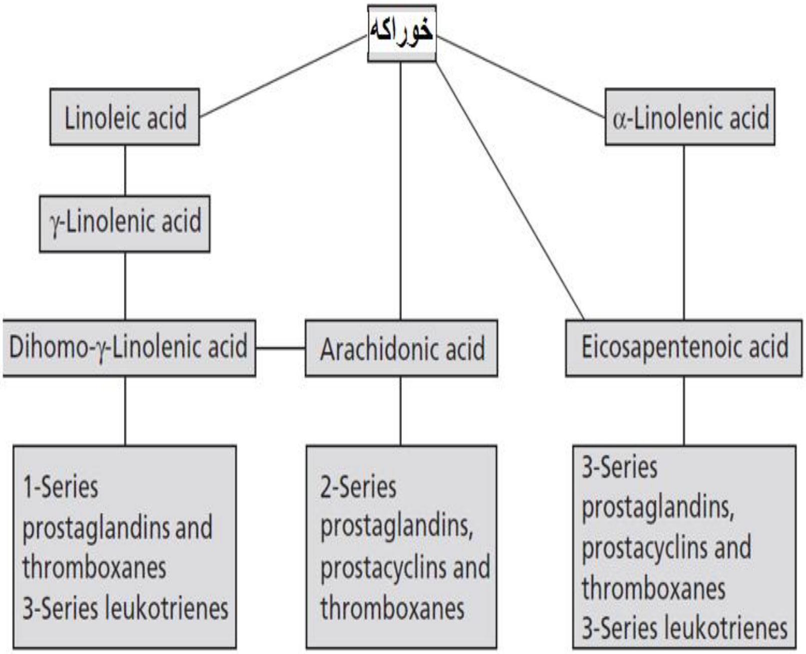
کبله په خوراکه کې (١٨:٢n-٦) Linoleic او (١٨:٣n-٣) α-linolenic تيزابونه اړين دي. اراکيډانيک تيزاب په بدن کې له لينولئيک اسيد څخه جوړيږي. په هر صورت د يو ٦-Δ په غير مشبوع کيدلو کې د اندازي محدودول دي او توليدېي کراره وي او همدارنګه بهرني تمويل يې ګټور دي (١,٣ چوکاټ وګورئ).

٣,٣ جدول د اړينو شحمي اسيدونو د لږوالي نښې

ودې ځنډ
د اوبو نفوذ او د اوبو د مصرف ډېروالي
د بکتريايي انفکشن سره حساسيت
شنډتوب
د بيولوژيکي غشاګانو د ثبات لږوالی
د کپيلري ضعيفوالي
پښتورګي تخريب، وينه لرونکي ادرار او لوړ فشار
ليدنې لږوالي
د زړه د عضلي د انقباض لږوالي
په ځيګر او زړه کې د ATP د جوړېدو لږوالي
د نايتروجن د نښليدو لږوالي

لينولئيک او الفا-لينولنيک اسيدونو ته اړين شحمي تيزابونه (EFA) ويل کيږي. د ډېرو نورو مشبوع تيزابونو په شان، د بېلابيلو غشاګانو برخه جوړوي او د لپيډ او ځانګړو ليپوپروتين انزايمونو په انتقال کې برخه اخلي. علاوه له دې څخه دوی د eicosanoids تشکيلونکو موادو سرچينه ده. په دې کې پروستاګلاندين، ترومبوکسان، ليوکوترين او هورمون ته ورته مواد شامل دي، چې وينه لخته کوي، د وينې فشار، د شويه عضلاتو انقباض او معافيتي عکس العمل تنظيموي. همدارنګه ايکوساپيتانوئيد eicosapentaenoic (EPA)، hydroxyl-eicosatrienoic (HETrR) او docosahexaenoic (DHA) تيزابونه د C_{20} تيزابونو اړينه سرچينه ده. دا ټول د تي لرونکو ځارويو حجروي غشا متحرکه ساتي. ايکوساپيتانوئيک (eicosapentaenoic)

د پروستاګلاندين او ترومبوکسان د ۳-series او د ليوکوترين (leukotrienes) د ۵-series لومړنۍ ماده ده. د مغز او ريټينا په دندو کې docosahexaenoic اړين رول لري، او EPA او HETrR له arachidonic acid څخه د eicosanoids په توليد کې کنټرولونکي تاثير لري. د دې اړينو شحمي تيزابونو او eicosanoids ترمنځ رابطه په ۲٫۳ شکل کې ښودل شوې. ۱ او ۳-series پروستاګلاندين د التهاب ضد تاثير لري چې د سپينو کروياتو له تولېدو څخه مخنيوی کوي، په داسې حال کې چې ۲-series په ابتدايي



۲.۳ شکل. د eicosanoids او شحمي تيزابونو ترمنځ اړيکه

شکل د التهاب ضد او راټولونکي دي. ۱ او ۳-series ترمبوکسان په منځني ډول د سپينو کروياتو راټوليدل تحريکوي او د ليوکوترين په شان د تنفسي، کولمو او رګونو د ښويه عضلاتو انقباض تحريکوي. ۲-series ترومبوکسان په دې برخه کې ترټولو قوي فعاليت لري. تي لرونکي څاروي په عمومي توګه د انرژۍ په خاطر دري سلنه اړينو شحمي اسيدونو ته د لينولئيک اسيد په شکل اړتيا لري، اګر چې آټکل يې ۱۵٪-۱ دي. خو د

ځانګړو نوعو لپاره دا آټکلونه نور هم ځانګړی دي. له دې کبله د هغو خوګانو غذايي اړتياوي چې د ۳۰kg څخه لږ ژوندي وزن ولري د لينولئيک اسيد لپاره ۳en% او اراکيډانيک اسيد لپاره ۲en% دي. د هغو خوګانو لپاره چې ۹۰kg-۳۰ دي دا اندازي د لينوليک تيزاب لپاره ۱,۵en% او د اراکيډانيک اسيد لپاره ۱en% دي (۱,۳ چوکاټ وګورئ).

۱,۳ چوکاټ په پيشوګانو کې د اوږد ځنځير لرونکو شحمي تيزابونو ميتابوليزم

د نورو ځارويو په خلاف، پيشوګاني لږه اندازه desaturase ۶ فعاليت لري. دا انزايم په نورو فزيالوژيکي اړينو PUFA موادو لکه arachidonic acid ، EPA او DHA باندې د لينوليک او α-linolenic تيزابونو د بدليدو لپاره اړين دي. داسې خوراکي چې اوږد ځنځير لرونکي PUFA يې لږ مګر لينوليک او α-linoleic تيزابونه ولري نو ځني نښې لکه د پوستکي وچوالي، د سپينو کروياتو په راټولېدو کې تغيرات او د شحمو له کبله د ځيګر غټيدل ښرګنديږي. په بالغو پيشوګانو کې د saturase ۶ انزايم فعاليت د maintenance او conception لپاره کافي وي، مګر د بلاربوالي، شيدو او نمو لپاره، په خوراکه کې د ابتدايي جوړ شوو ۶-n او ۳-n اوږد ځنځير لرونکو PUFAs په ځانګړي توګه د arachidonic تيزاب علاوه کول اړين دي.

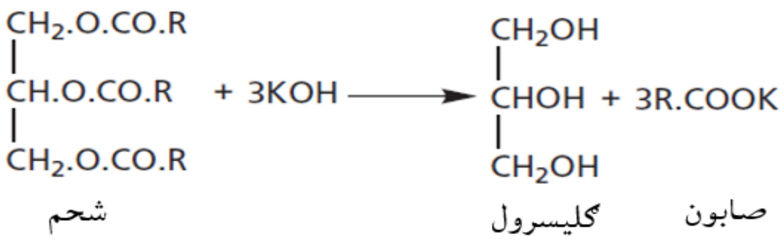
په عمومي ډول تيل لرونکي تخمونه د لينولئيک اسيد او د زغرو داني په ځانګړي ډول د الفا-لينولئيک اسيد غني سرچيني دي. خوګان او چرګان په خپلو خوراکو کې په کافي اندازه تيل لرونکي تخمونه لري، نو له دې کبله ورته په کافي اندازه اړين شحمي تيزابونه رسيږي. شخوند وهونکي ځاروي ډېر په وښو او علوفه متکي دي نو له دې کبله ورته لينولئيک اسيد او الفا-لينولئيک اسيد ورکول کيږي. غيرمشبوع تيزابونه په لړي کې د هايدروجنيشن پواسطه په مشبوع تيزابونو بدليږي، چې په ټوله کې د ضروري شحمي اسيدونو د لږوالی سبب کيږي (په اوسط ډول د خولي او وړو کولمو په منځ کې ۹۵-۸۵٪ له منځه ځي) چې په شخوند وهونکو کې يې لږوالي امکان، نه لري. يوه اندازه اړين

شحمي اسيدونه د هايدروجنيشن عملې پواسطه ازادېږی (په آټکلي توګه د خوړو له لاري ٪۵-۱۵ اخيستل) او دا د شخوند وهونکو پواسطه د کافي استعمال او ساتنې لپاره يوځای کېږي، او د نورمالو شرايطو لاندې کفايت کوي. د اړينو شحمي اسيدونو کمښت په انسانانو کې لږ دی اګر چې د ځينو ځانګړو حالتونو لاندې، په تي رودونکو ماشومانو ، ډېر عمر لرونکو کسانو او هغه خلکو کې واقع کېږي، چې د لپيډ د جذب مخنيوي کونکي درمل خوري.

د شحمو ځانګړتياوي

هايدروليزيس

شحم له القلي سره د جوش کولو وروسته ګليسرول او صابون توليدوي:

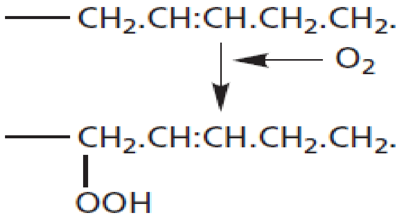


دي پروسي ته ساپونيپيکيشن وايي، داسې صابونونه توليدوي چې د شحمي تيزابونو سوديمي او پوتاشيمي مالګي دي او د ليپولايزيس عملې پر اساس ترسره کېږي. ليپولايزيس د شحم د هضم پروسه ده چې شحم په طبيعي ډول د انزايمونو پواسطه ماتوي، او هغه انزايم چې دا عمليه سرته رسوي د ليپاز په نوم يادېږي. دا انزايمونه ځانګړی نوعي لري او په ماليکول کې په ځانګړو موقيعتونو کې هايدروليزي ماتېدنې ترسره کوي. د يو اسايل ګلسرول دوهم کاربن پوري د نښتي شحمي اسيد لرى کول، نسبت هغي ته چې په ۱ او ۳ موقيعتونو کې ځای لري ډېر سخت دي. په طبيعي حالتونو کې، مونو او ډای اسايل ګلسرول د لپيډ د تجزيې حاصل دی، چې د ازادو شحمي تېزابونو سره ګډ وي. دا تيزابونه زياتره خوند او بوي نه لري مګر ځني يې په ځانګړي ډول بيوتاريک او کپروئيک اسيدونه

قوي بوي او خوند لري. کله چې د خوړو وړ شحم په دې ډول مات شي، نو د مصرفونکي لپاره د قبول وړ نه وي. د شحمو ماتونکي انزایمونه زیاتره د بکتریاوو او فنگسونو څخه په لاس راځي، چې په لږه اندازه د داسې خرابوالي باعث کیږي، عموماً ورته راین سیدیټي (rancidity) ویل کیږي. شحم ډېر په ډوډینوم او وړو کولمو کې د جذب په مهال ماتیږي. همدارنگه Lipolysis په لړ کې د شحمو هایدروجینیشن او په بدن کې د شحمو اکسیدیشن مخکې وړي.

اکسیدیشن

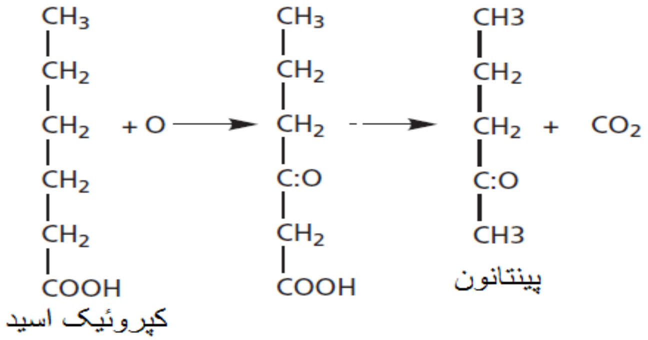
غیرمشبوع شحمي تیزابونه د دوه گوني رابطې لرونکي کاربن کې اکسیدایز کیږي او هایدروجن پراکساید جوړوي:



په دې تعامل کې لنډ ځنځیر لرونکي مواد رامنځته کیږي، چې ازاد راډیکلونه په کې وي، او وروسته په نورو شحمي تیزابونو باندې د اکسیجن څخه په ډېره اندازه حمله کوي او ډېر ازاد راډیکلونه رامنځته کیږي، اکسیدیشن ډېر چټک کیږي. په پایله کې د ازادو راډیکلونو غلظت دې حد ته رسیږي چې یو له بل سره تعامل کوي او عکس العمل له منځه ځي. دا داسې عکس العمل دي، چې د تولید شوو موادو عکس العمل له منځه وړي، چې ورته autocatalytic ویل کیږي. دا ځانگړې عکس العمل یو Autoxidation دي. د ازادو راډیکلونو جوړیدل د اولټراوایلیټ شعاع او ځانگړو فلزي ایونونو په ځانگړی توگه د مسو پواسطه ماتیږي او یا یې شتون اکسیدیشن چټک کوي.

د اکسیدیشن څخه لنډ ځنځیر لرونکي شحمي تیزابونه، د شحمي تیزابونو پولیمیرونه، الدیهایدونه (alkanals)، کیتونونه (alkanones)، epoxides او

هایدروکاربونونه منځته راځي. دا تیزابونه او alkanals د اکسیدایز شوو شحمو د بوي او خوند مرسته کونکي دي او همدوي يې خوند لړوي. د بېلګې په توګه د دې مرکباتو قوت د deca-٢'٤ eienal پواسطه معلومېږي، چې د اوبو په ١٠٠٠٠ میلونو برخو کې یوه برخه شتون لری. د مشبوع شحمي تیزابونو اکسیدیشن له کبله خوږوالي، ډېر خوند او بوي منځته راځي چې عموماً ورته ketonic rancidity وايي. د دې سبب د میتایل کیتون موجودیت دي، چې د اکسیدیشن څخه منځ ته راځي، کیداي شي په لاندې ډول وي:

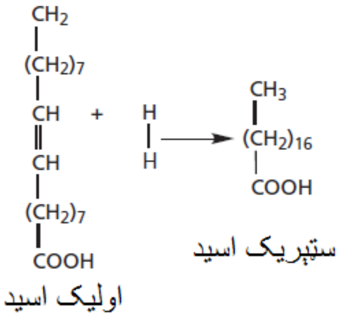


ورته کړني چې د پوپنکونو (چنیاسکو) پواسطه د رامنځته شوو lipolysis پواسطه تعقیبیږي، د نرم او ابي پنیرونو د خوند باعث کیږي.

انتي اوکسیدانت

طبیعي شحم د اکسیدیشن وړاندې ځانګړی مقاومت لري، د داسي مرکباتو موجودیت ته انتي اکسیدانت ویل کېږي او ترهغي غیرمشبوع شحم له اکسیدیشن څخه ساتي ترڅو چې دوی په خپله په غیر فعالو موادو بدل شوي نه وي. یو شمېر مرکبات چې انتي اوکسیدانت خواص لري له فینول،کوینون (quinones)، توکوپیرول (tocopherols)، ګالیك اسید او ګالیت (gallates) څخه عبارت دي. په اروپایي ټولنه کې octyl،propyl یا dodecyl-gallate، hydroxyanisole bytylated، butylated hydroxytoluene او ethoxyquin په خوراکي تیلو کې د انتي اوکسیدانت په توګه د EC ٢٠٠٩ Community Register of Feed Additives

د ځانګړی اندازي په پام کي نيولو سره استعمالېږي. نور مواد لکه مصنوعي جوړ شوي -δ and α-,γ tocophrols او د اسکاربيک اسيد بېلابيل مشتقات ډېر استعمالېږي. ويټامين E تر ټولو اړين طبيعي انتي اکسيدانت دي، چې شحم له آزادو راډيکلونو څخه ساتي. په هغه خوراکه کې چې لږ ويټامين E ولري د شحمو د اکسيديشن تاثيرات د پام وړ دي.



هايدروجينيشن

په دې پروسه کې د شحمو په غيرمشبوع شحمي اسيدونو کې په دوه ګونې رابطې هايدروجن نصبيږي، او مشبوع کېږي. د بېلګې په توګه له اولئيک اسيد څخه ستېريک اسيد په لاس راځي:

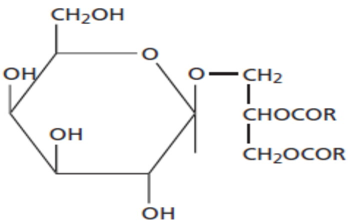
په تجارتي لحاظ د مارګارين جوړولو په صنعت کې د نباتي او کبانو له تيلو څخه د سختو شحمو د جوړولو لپاره دا پروسه (سختول) ډېره اړينه ده. د مشبوع تېزابونو د جوش لوړ ټکی د شحمو د سختيدو سبب دی. عملاً د يوه کتلست استعمال اړين دي، معمولاً له نکل څخه کار اخيستل کېږي. د سختولو ګټه دا ده چې د شحمو کيفيت وساتل شي، ځکه چې په موادو کې د دوه ګوني رابطې له منځه وړل د تعامل لپاره يو اسان مرکز دي. د خوراکي شحم د شخوند وهونکو پواسطه لومړی په لري کې هايدروليز کيږي چې په دوام يې د هايدروجنيشن پواسطه غيرمشبوع شحمي تيزابونه (په عمومي ډول ۱۸:۲ او ۱۸:۳ تيزابونه) په ستېريک اسيد بدليږي. دا حالت څرګندوي چې د هغوی د خوراکي شحم ډېر غيرمشبوع، او د شخوند وهونکو د بدن شحميات ډېر مشبوع دي.

د هایدروجنیشن په پایله کې نه یوازې مشبوع تیزابونه بلکې ټرانس تیزابونه هم منځ ته راځي. علاوه له دي څخه، د شحمي تیزابونو په ځنځیر کې دوه ګونی رابطې بیا ځای نیسي، چې د شخوند وهونکو څارویو په شحمو کې د vaccenic (trans-١١'١٨:١) او elaidic (trans-٩'١٨:١) تیزابونو د موجودیت لپاره محاسبه کیږي. په ورته توګه د نباتاتو او کبانو په تیلو کې په صنعتي هایدروجنیشن کې ورته تغیر واقع کیږي. ځني هایدروجنیشن شوي نباتي تیل، د بیلګي په توګه د ټولو شحمي تیزابونو g ٥-٣ ١٠٠g/ trans acids او ځني د کبانو تیل تقریباً ٢٠g لري.

د ټرانس تیزابونو هضم، جذب او میتابولیزم په خپل منځ کې توپیر کوي. د دي تیزابونو د جوش ټکی نسبت cis شکل ته لوړ دی چې د شخوند وهونکو څارویو په شحمو کې یې شتون د cis شکل له کلکوالي سره مرسته کوي. ټرانس تیزابونه د اړینو شحمي تیزابونو، په شان عمل نه کوي، مګر eicosanoid ترې جوړیږي او داسې مواد منځته راوړي چې فزیالوژیکي تاثیرات یې معلوم نه دي. په هرصورت که چیري ټرانس تیزابونه ډیر ونه خوړل شي او ضروري شحمي اسیدونه په کافي اندازه وخوړل شي، د دوی نه خوړل په ضروري شحمي تیزابونو ډیر تاثیر نه لري. ټرانس شحمي تیزابونه، په ځانګړي ډول هغه چې د نباتي تیلو (PHVO) د جزئي هایدروجنیشن څخه منځته راځي، د زړه او رګونو د ناروغی، سرطان، پړسوب او د دوهمي ټایف شکري ناروغي سبب کیږي. د امریکا په متحده ایالا تو کې د خوراکې په لیبل لیکل کیږي چې ټرانس شحمي تېزابونه تري ویستل شوي. د شخوند وهونکو په تولیداتو کې د ټرانس شحمي تیزابونو پروفایل د PHVO څخه بشپړ توپیر لري، او شواهد څرګندوي چې ځني له دوی څخه، لکه trans-١١'١٨:١ (vaccenic acid) او cis-٩, trans-١١، rumenic acid، چې د شخوند وهونکو په شیدو او غوښه کې پیدا کیږي، د سرطان او رګونو د ناروغیو په لږولو کې ګټور تاثیرات لري.

۳,۳ ګلايکولپيډ

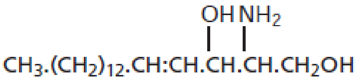
په دي مرکباتو کې د ګليسرول د الکولو دوه ګروپونه د شحمي تيزابونو سره ايستر جوړوي او بل يې له شکري سره نښلي. د شفتلو او وښو لپيډونه، چې د شخوند وهونکو ځارويو د غذائي شحمو لويه برخه جوړوي، ډېر (تقريباً ٪٦٠) ګلکتولپيډونه لري. په دې ځای کې په شحمياتو کې د ګلکتوز شکره شتون لري:



ګلکتولپيډ

ګلکتو لپيډ

د وښو ګلکتولپيډونه عموماً monogalactosyl ډول لري چې پورته ښودل شوي، مګر لږ digalactosyl مرکبات په کې هم شتون لري. په لومړي کاربن کې دوه ګلکتوز شکري لري. د وښو او شفتلي د galactosides شحمي تيزابونه ډېر له لينوليک او الفا لينوليک تيزابونو څخه جوړ شوي چې په ٤,۳ جدول کې ښودل شوي. د لري مايکرو اورګانيزمونه ګلکتولپيډ ماتوي او په ګلکتوز، شحمي تيزابونو او ګليسرول يې بدلوي. د galactosyl glycerides لپاره د لپيډو لومړني تجزيه کېدل، لومړنۍ مرحله ده چې د مايکروبي galactosidases پواسطه تجزيه کېږي. د ځارويو په نسجونو کې، ګلايکولپيډونه عموماً په مغز او عصبي رشتو کې شتون لري. د نباتي ګلايکولپيډ ګليسرول له نايتروجن لرونکي سپينګوسين (nitrogenous base sphingosine) سره عوض شوي:

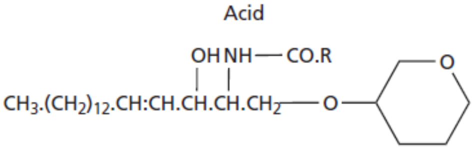


سپينګوسين

٤,٣ جدول د څینو علفو د شحمي اسیدونو ترکیب (g/۱۰۰g)

	Perennial ryegrass	Cocksfoot	سره شفتله	سپینه شفتله	خړڅای
١٤:٠	٢,٠	٢,٠	١,٠	١,١	١,٧
١٦:٠	٢٠,٩	٢٠,٨	١٥,٤	١٦,٨	١٩,٧
١٦:١	١,٠	١,٠	٠,١	٠,٢	٠,٨
١٨:٠	٤,٤	٣,١	٢,٣	١,٩	٣,٥
١٨:١	٥,١	٢,٦	٢,٣	٢,١	٤,٠
١٨:٢	١٣,٢	١٥,٠	٢٠,٨	١٩,٦	١٥,٣
١٨:٣	٥١,٦	٥٢,٨	٥٩,٥	٥٩,٧	٥٤,١

تر ټولو ساده ډولونه یې cerebrosides او ګلایکولیپېډ دي چې د سپینګوسین د amino ګروپ لري او دا ګروپ د اوږد ځنځیر لرونکو شحمو تیزاب د کاربوکسیل ګروپ سره او د ګلکتوز د اخري الکول ګروپ سره وصل دي. جوړښت یې په لاندې ډول دي:



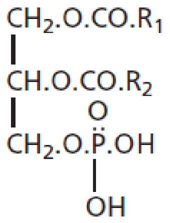
ګانګلیوسیدونه ډېر پیچلې مواد دي او په مغز کې پیدا کیږي چې د الکول ګروپ لري او له انشعابي ځنځیر څخه د شکرو له سالسلیك تیزاب سره لږ تر لږه له یو ځنځیر سره وصل کیږي.

۴,۳ فاسفولیپېډ

فاسفولیپېډ د بیولوژیکي غشاګانو لیپوپروتین جوړوي. په ځانګړي ډول په زړه، پښتورګو او عصبي نسجونو کې ډېر وي. د بیلګې په ډول د عصبي اکسون میالین (Myelin)، تر ٪۵۵ فاسفولیپېډ لري په داسې حال کې چې د څارویو په سرچینو کې هګۍ، او په نباتاتو کې سویابین ډېر فاسفولیپېډ لري. فاسفولیپېډ د کاربن، هایدروجن او اکسیجن څخه علاوه فاسفورس هم لري.

فاسفوګلیسرایدونه

دا لپیډونه د ګلیسرول ایستر دی، چې د الکولو دوه ګروپونه د شحمي تیزابونو پواسطه په ایستر بدل شوي، او دریم یې د فاسفوریک تیزاب پواسطه په ایستر بدلیږي. د فاسفوګلیسرایدونو لومړني مرکبات له Phosphatidic acid څخه عبارت دي چې ترټولو ساده یې فاسفوګلیسراید دي.

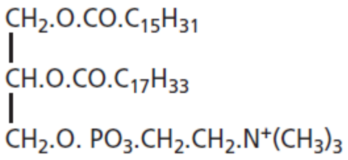


پاسپټیډیک اسید

فاسفولپیډونو ته عموماً د phosphatides نسبت کیږي.په غټو بیولوژیکي اړینو مرکباتو کې، د فاسفیټ ګروپ د یو یا څو الکولو پواسطه په ایستر بدلیږي چې تر ټولو عام یې سیرین (serine)، کولین ،ګلیسرول ،اینوسیټول او ایتانول آماین دي. عمده مشبوع شحمي تیزابونه یې ۱٦-carbon مشبوع او ۱۸-carbon مشبوع او monoenoic دي، اګر چې نور ۲٤-۱٤ کاربنه هم په کې واقع کیږي. په عالي نباتاتو او څارویو کې لیسیتین او سیپالین ترټولو عام فاسفوګلیسرایدونه دي.

لیستین

لستین د بنسټیز نایتروجن لرونکي کولین پواسطه ایستر شوي، فاسفوریک اسید لري چې په درست ډول ورته Phosphatidylcholines ویل کیږي. یوه نمونه یې داسې فارمول لري:

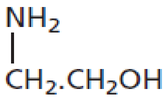


لیسیتین

په sn-۱ کې شحمي تيزاب عموماً له پالمتیک (۱٦:۰) یا ستېریک (۱۸:۰) څخه عبارت دي. په sn-۲ کې اساسي اولئیک (۱۸:۱)، لینولئیک (۱۸:۲) یا الفا-لینولئیک (۱۸:۳) اسیدونه دي.

سیپالین

سیپالین د لستین څخه په توپیر، د کولین په عوض ایتانول آماین لري او ورته phosphatidylethanolamines ویل کېږي. ایتانول آماین لاندې فورمول لري:



شحمي تیزابونه یې په sn-۱ کې د لستین سره یو شان دی، مګر په sn-۲ کې، عموماً لینولئیک، eicosatetraenoic او docosahexaenoic غیرمشبوع تیزاب دي. فاسفوګلیسرایدونه سپین جامد مواد دي چې د هوا سره د تماس په پایله کې یې رنګ نصواري کېږي، له اکسیدیشن څخه وروسته په کې پولي میرایزیشن واقع کیږي.هرکله چې په اوبو کې کیښودل شي، نومنحل کېدونکي ښکاري. په هرصورت منحل کیدل یې ډېر لږ دي او ښکاریدونکي انحلال یې د micelles د جوړېدو له کبله دي.

فاسفوګلیسرایدونه د طبیعي انزایمونو پواسطه هایدرولیز کېږي، په ځانګړي ډول phospholipases په یو مالیکول کې څني رابطې ماتوي ترڅو شحمي تیزابونه، فاسفیټ ایستر، الکول او ګلیسرول ورڅخه ازاد شي. د کولین ازادیدل چې په تعقیب یې اکسیجني ماتیدني صورت نیسي، دتراي میتایل آماین ګروپ یا د دي د اکساید ګروپ د ازادیدلو له کبله کیفیت خرابېږي چې د کبانو بوي ته ورته وي؛اوس فکر کیږي چې دا خراب کیفیت د لستین د تجزیه کیدوڅخه نه بلکې، د شحم د اکسیدیشن څخه منځ ته راځي.

فاسفوګلیسرایدونه په عین مالیکول کې له hydrophilic phosphate ester (اوبه خوښونکو) ګروپونو او هایدروپیوبیک شحمي تیزابونو له ځنځیرونو سره یو ځای کیږي، له دې کبله surface-active دي او په بیولوژیکي سیستم د بیلګې په توګه د

کولمو د ډوډینوم په برخه کې د emulsifying په توګه دنده لري. همدارنګه د دوی surface-active خاصیت دوی ته په بېلابیلو بیولوژیکي غشاګانو کې د جوړونکي دنده ورکوي.

سپینګومایلین

سپینګومایلین د سپینګولپیډ یو غټ ګروپ دي چې په بنسټیزو موادو کې د ګلیسرول پرځای سپینګوسین لري. د سیریبروسید سره یې توپیر دا دي چې د اخري هایدروکسیل ګروپ سره د شکري پرځای فاسفوریک اسید ځای لري. فاسفوریک تیزاب د کولین یا ایتانول آماین پواسطه په ایستر بدلېږي. همدارنګه سپینګومایلین د امین داسي ګروپ لري چې د اوږد ځنځیر لرونکي شحمي تیزاب د کاربوکسیل ګروپ سره د پیپټاید په شکل وصل شوي دی:

سپینګوسین　　　　فاسفوریل کولین

$$CH_3.(CH_2)_{12}.CH{:}CH.CHOH.\underset{\displaystyle NH.CO.R}{\underset{|}{CH}}.CH_2.O.PO_3^-.CH_2.CH_2.N^+(CH_3)_3$$

سپینګومیالین

سپینګومایلین د لستین او سیپالین په شان surface-acitve دي او د غشاګانو او په ځانګړي ډول د عصبي نسجونو اړینه برخه جوړوي. د ټولو لپیډونو تر ۲۵٪ پوري د میالین فرش جوړوي، چې عصبي حجرې ساتي، مګرپه انرژي تولیدونکو انساجو کې نشته یا هم لږ شتون لري.

ایترفاسفولپیډ

ګلیسرول لري مګر د ګلسرایدونو په شان په لومړني کاربن کي د اسایل ګروپ پرځای الکایل لري. پلازموجین یې ځانګړی نوعه ده، چې وینایل ایترګروپ لري لکه:

$$CH_2.O.CH{:}CH.R$$
|
$$CH.O.CO.R$$
|
$$CH_2.O.PO_3^-.CH_2.CH_2.NH_3^+$$

دا مرکبات د زړه د نسجونو د فاسفولپیډونو تر ۵۰٪ جوړوي، مگر دنده یې معلومه نه ده. ایتر فاسفولپیډ ته د صفحاتو دموي فعالونکي فکتور ویل کیږي چې دویني صفحات دمویه یو قوي راټولونکی دي.

۵،۳ واکس

واکسونه ساده او غیرقطبي لپیډونه دي چې د یو مونوهایدریک لوړ مالیکولي وزن درلودونکي الکول سره د اوږد ځنځیر لرونکي شحمي تیزاب له یوځای کیدو څخه جوړ شوي. په عادي تودوخه کې جامد دي. په واکس کې موجوده شحمي تیزابونه په شحم کې پیدا کیږي، اگر چې د لوریک اسید (lauric acid) څخه ښکته تیزابونه په کې ډیر لږ دي؛ په واکس کې عالي تیزابونه لکه carnaubic($C_{۲۳}H_{۴۷}$.CooH) او mellissic($C_{۳۰}H_{۶۱}$.COOH) هم موجود کیدي شي. په واکس کې تر ټولو عمده پیدا کیدونکي الکول carnaubyl($C_{۲۴}H_{۴۹}$.OH) او cetyl($C_{۱۶}H_{۳۳}$.OH) دي. طبیعي واکسونه معمولاً د یو شمیر ایسترو مخلوطونه دي. د شاتو مچیو واکس هغه دي چې لږ تر لږه پنځه ایستر ولري چې ترټولو عمده یې د myricyl palmitate په نوم یادیږي:

$$C_{۱۵}H_{۳۱}.COOH+C_{۳۱}H_{۶۳}OH \rightarrow C_{۱۵}H_{۳۱}.COOC_{۳۱}H_{۶۳}+H_{۲}O$$

په نباتاتو او څارویو کې ډیر واکس شتون لري، چې محافظوي دنده لري. واکس اوبه نه جذبوي نوځکه د اوبو ضایع لږ وي چې په نباتاتو کې د خولې کیدو سبب کیږي او په څارویو کې وړی او ښکو ته د اوبو په مقابل کې مقاومت ورکوي. د څارویو د واکس له جملې څخه lanolin، عام دي چې له وړیو او spermaceti څخه په لاس راځي چې د بحري څارویو یو تولید دی. په نباتاتو کې واکس معمولاً د پوستکي په ماتیدنه کې شامل دي، او یو مخلوط جوړوي چې cutin او suberin په کې سره نصب شوی

وي. د واکس اصطلاح دلته د ټولیز تشخیص لپاره استعمالیږي او اګر چې حقیقي واکس همیشه شتون لري، لویه برخه یې د موادو له مخلوط څخه جوړه شوي ده. الکانونه (Alkanes($C_{۲۱}$-$C_{۳۷}$)) د طاق ځنځیر لرونکو مرکباتو لویه برخه تشکیلوي. عموماً لږ منشعب ځنځیري هایدروکاربونونه، الدیهایدونه، ازاد شحمي تیزابونه ($C_{۱۲}$-$C_{۳۶}$) او بېلابیل ketols شتون لري. ازاد الکول معمولاً لږ اهمیت لري مګر د ځینو واکسونود تشکیل نیمائي اندازه لري. کیوتین د $C_{۱۶}$ د پولي میر او $C_{۱۸}$ مونومیرونو، عموماً د ۱۶- hydroxypalmitic او ۱۰'۱۶-dihydroxypalmitic تیزابونو یو مخلوط دي. فینولیک جوړونکي لکه paracoumaric او ferulic تیزابونه معمولاً په لږه اندازه شتون لري. Suberin د نباتاتو د ځمکي لاندې برخو او په رغېدلو سطحي زخمونو باندې پیدا کیږي. د ω-hydroxy لویو ځنځیري تیزابونو څخه جوړ شوي، چې د dicarboxylic acids، اوږد ځنځیر لرونکو تیزابونو او الکولو مشتقات دي. همدارنګه یوه اندازه فینولیک مواد په خاص ډول p-coumaric تیزاب هم شتون لري،چې له تېزابو سره نښتي یو فینولیک مرکز جوړوي. دواړه کیوتین او suberin د ماتیدني په وړاندې مقاومت لري اوځاروي یې لږ استعمالوي. که چیري په خوراکه کې ډېر وي نو د دي خوراکي د ایترو زوخا به ډېره شي او د خوراکې غذایي اندازه به له آټکل څخه ډېر وښایي.

۶,۳ ستېرایدونه

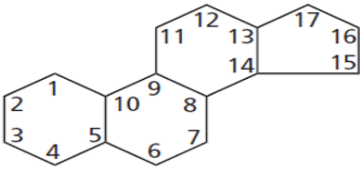
په ستېرایدونو کې اړین بیولوژیکي مرکبات لکه ستیرول، صفراوي تیزابونه، ادرینالین هورمونونه او جنسي هورمونونه شامل دي. دوی د پینانترین عمومي ساختماني هسته لري چې د یو سایکلوپینتان کړۍ سره وصل شوي (شکل.۳,۳). دا مرکبات د ځنګ ځنځیر په ۱۷ کاربن کې د دوه ګوني رابطې د موقېعت او شمیر له مخې توپیر کوي.

ستېرول

د ځنګ په ځنځیر کې د اتو څخه تر لسو د کاربن اتومونه لري، او په دریم کاربن کې د الکولو یو ګروپ لري، مګر کاربوکسیل او کاربونیل ګروپونه، نه لري. ډلبندي یې په لاندې ډول ده:

- نباتي منشا لرونکي (Phytosterols)
- فنگسي منشا لرونکي (Mycosterols)
- حيواني منشا لرونکي (Zoosterols)

له کولمو څخه پايتوستيرول او مايکوستيرول نه جذبيږي او د څارويو په نسجونو کې نه پيداکيږي.



۳.۳ شکل. د ستيروئيد اساسي جوړونکي واحد

کولیسترول

کولیسترول يو Zoosterol دي چې د ټولو څارويو په حجرو کې پيدا کيږي. په اوبو کې لږ تقريباً ۰,۲mg/۱۰ml حليږي. کوليسترول په انسانانو کې يو عمده ستيرول دي او د بېلابېلو بيولوژيکي غشاګانو اړين جوړونکي دی. کوليسترول په ځانګړې توګه د مغز او مرکزي عصبي سيستم په ميالين جوړښتونو کې ډير اړين دي او تر ۱۷۰g/kg پوري يې جوړوي. د ستيروئيدي هورمونونو او همدارنګه د صفراوي تيزابونو لومړنی ماده هم ده. د وينې په پلازما کې يې نورمال اندازه ۱۲۰۰-۲۲۰۰mg/l ده. ازاد شکل يې ٪۳۰او پاتې يې د ليپوپروتين سره وصل دی. د پروتين او لپيډ مخلوط دي چې د غير اشتراکي رابطو پواسطه يوځای شوي. هر يو يې ځانګړي اندازه، ماليکولي وزن، کيمياوي ترکيب او غلظت لري. د غلظت له مخې ډلبندي شوي دي. پنځه ټولګي لري چې له دې جملي څخه يو هم chylomicrons دي چې يوازې د post-absortive په ډول وي او په ۵,۳ جدول کې ښودل شوي.

۵،۳ جدول د غلظت په اساس د لیپوپروتینونو ټولګي

ټولګی	غلظت (g/ml)	مالیکولي وزن (daltons)	قطر (Å)
لوړ غلظت لرونکي لیپوپروتین	۱،۰۶۳–۱،۲۱۰	۴–۲ x ۱۰^{۵}	۵۰–۱۳۰ (HDLP)
ټیټ غلظت لرونکي لیپوپروتین	۱،۰۱۹–۱،۰۶۳	۲ x ۱۰^{۶}	۲۰۰–۲۸۰ (LDLP)
متوسط غلظت لرونکي (IDLP) لیپوپروتین	۱،۰۰۶–۱،۰۱۹	۴،۵ x ۱۰^{۶}	۲۵۰
ډېر لږ غلظت لرونکي (VLDLP) لیپوپروتین	۰،۹۵–۱،۰۰۶	۵ x ۱۰^{۶}–۱۰^{۷}	۲۵۰–۷۵۰
Chylomicrons	<۰،۹۵	۱۰^{۹}–۱۰^{۱۰}	۱۰^{۳}–۱۰^{۴}

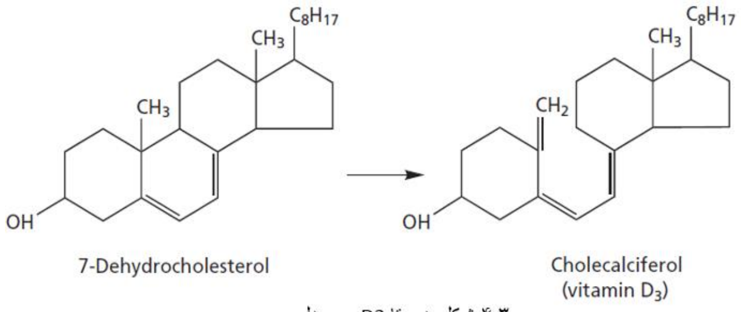
دا لیپوپروتینونه په پلازما کې د کروي جوړښتونو په توګه د ترای اسایل ګلسرول او کولیسترول د یوه مرکز په توګه شتون لري چې د ۲۰Å پوښ پواسطه احاطه شوي، چې پروتین ، غیر ایستر شوي کولیسترول او Phosphatidylcholines لري. ډېره حجمي سطحه لري او نسبت لپیډو ته یې کوچني ذرات ډېر پروتین او سخت قوام لري. له دې کبله HDLP تقریباً ٪۴۵ پروتین او ٪۵۵ لپیډ لري په داسي حال کې چې VLDLP تقریباً ٪۱۰ پروتین او ٪۹۰ لپیډ لري. کولیسترول ډېر غیر منحل دي او په وینه کې ډېره اندازه د ډېر وخت لپاره د ویني د رګونو په دیوالونوکې زېرمه کیدو سبب کیږي. زېرمه شوي کولیسترول په پایله کې سختیږي. د ویني رګونه تنګیږي او د لختې جوړوني لپاره یو ځای تشکیلوي او کیداي شي چې د زړه د حملي یا د زړه عضلي ته د ویني د بندیدو باعث شي.

د قوي پیښو په بنسټ د زړه coronary ناروغي د ویني د پلازما له LDL-chelesterol سره مستقیم او له HDL-cholesterol سره معکوس تړاو لري،او دا خطر د سیروم د کولیسترول د اندازي له لړولو سره لږېږي. له ډېرو کلونو راپدیخوا څرګنده شوي چې ترټولو اړین غذائي فکتور چې د سیروم د کولیسترول اندازي تنظیموي د پولي غیرمشبوع شحمي تیزابونو (PUFA) او مشبوع شحمي تیزابونو (SFA) ترمنځ نسبت دي.

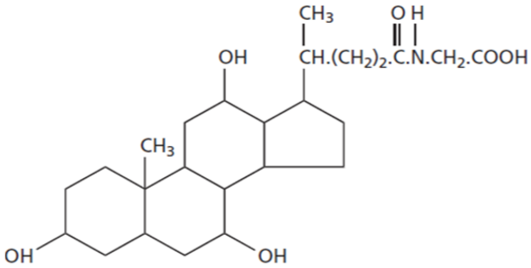
مشبوع شحمي اسيدونه د کوليسترول اندازه ډېروي او پرته له trans PUFA څخه چې مشبوع شحمي اسيد ته، ورته تاثير لري، PUFA د کوليسترول اندازه لږوي. د SFA:PUFA ترمنځ ۰,۹-۰,۵ يو ډاډمن تناسب دي. له نيکمرغه چې د PUFA بېلابيلي کورنۍ په بېلابيلو لارو د لپيډو ميتابوليزم متاثره کوي. له دي کبله ω-٦ تيزابونه په ډېره اندازه د سيروم کوليسترول لږوي او د ترای اسايل گلسرول په اندازو لږ تاثير لري، په داسي حال کې چې ω-۳ تيزابونه د سيروم په کوليسترول لږ تاثير لري مگر په ډېره اندازه گلسرول لږوي. دا ډېره اړينه ده چې د وينی د سيروم د گلسرول (ترای اسايل گلسرول) لوړه اندازه په فرد کې د زړه په coronary ناروغي کې اړين خطري فکتور دي. ۳- ω تيزابونه د پروستاگلاندين او ترومبوکسان د ۳-series لومړني مواد دي. پروستاگلاندين د دمويه صفحاتو قوي راغونډونکي دي او ترومبوکسان ضعيفه لومړني راجمع کونکي دي. ٦-ω تيزابونه د پروستاگلاندين او ترومبوکسان د ۲-series لومړني مواد دي لومړنی يې قوي ابتدايي راغونډونکي او وروستي يې د راغونډونکو ضد ضعيفه مواد دي. له دې نطقي نظره ω-۳ تيزابونه کيدي شي نسبت ٦-ω تيزابونو ته گټور وي. گټورتيا يې دا ده چې دوی ω- ٦ تيزابونه، نه پريږدي چې په eicosanoid بدل شي.

۷-ډيهايدروکوليسترول

دا ماده له کوليسترول څخه په لاس راځي، د ويټامين D_3 اړينه لومړنی ماده ده، او هغه وخت رامنځته کيږي چې ستيرول د اولټراوايليټ شعاع سره مخ شي (٤,۳ شکل).



۴.۳ شکل. د ويټا D3 جوړيدل



۵,۳ شکل ګلايکوکوليک اسيد

دا څرګندوي چې څنګه په کيمياوي جوړښت کې واړه تغيرات، په فزيالوژيکي فعاليت کې شعاعي تغيرات منځته راوړي.

ايرګوسټيرول

دا سټيرول په نصواري الجي، بکتريا او عالي نباتاتو کې په پراخه اندازه شتون لري. دا د ويټامين D_2 يا ايرګوکلسيپيرول اړينه لومړنۍ ماده ده، چې د اولټراوايليټ شعاع پواسطه په ويټامين D_2 بدلېږي. د ۷-ډيهايدروکوليسترول څخه د ويټامين D_3 باندې د بدليدو سره ورته تغيرات لري، د پينانترين د دوهمې کړۍ خلاصېدل په بر کې نيسي.

صفراوي تيزابونه

صفراوي تيزابونه په ۱۷ کاربن کې پنځه کاربنه ځنځير لري چې د کاربوکسيل په ګروپ کې د يو امايد پواسطه له ګلايسين يا تاورين سره وصل وي (۵,۳شکل).

صفراوي تيزابونه له کوليسترول څخه جوړيږي او دا د کوليسترول د ميتابوليزم لويه برخه جوړوي. په فزيالوژيکي شرايطو کې دا تيزابونه د مالګو شکل لري. په ځيګرکې توليديږي، او د صفرا په کڅوړه کې زيرمه کيږي او د وړو کولمو په پورتنۍ برخه کې ترشح کيږي. اهميت يې په لاندې ډول دی:

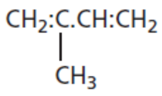
- د کولیسترولو د ترشح لپاره زمینه برابروي، چې تې لرونکي یې په کاربن ډای اکساید او اوبو بدلولي نه شي. صفرا په ډېره اندازه تقریباً ۳۹۰mg/۱۰۰ml ازاد کولیسترول لري.
- صفراوي مالګي د فاسفولفیډونو په مینځلوکې مرسته کوي او نه پرېږدي چې کولیسترول د صفرا په مایع کې په کرستال بدل شي.
- د غذائي ترای اسایل ګلسرول د جوړېدو لپاره د هضم په عملیه کې د پانقراس د لیپاز پواسطه د هایدرولیز په عملیه کې د ایملژن (Emulsion) جوړونکی په توګه عمل کوي.
- کیدي شي د پانقراس د لیپاز په فعالولو کې رول ولري.
- د هضمي لاري څخه په شحمو کې د منحلو ویټامینونو، په جذب کې مرسته کوي.

سټیروئید هورمونونه

په دي کې ښځینه جنسي هورمونونه (ایستروجن)،نارینه جنسي هورمونونه (اندروجن)، پروجیسترون او کورتیزول، الدوستیرون او کورتیکوستیرون هم شامل دي،چې په ادرینال کورتیکس کې تولیدیږي. ادرینال هورمونونه د ګلوکوز او شحم میتابولیزم کنترولي.

۷,۳ ټرپین

ټرپین د یو شمیر ایزوپرین د یوځای کیدو څخه جوړ شوي چې حلقوي ځنځیرونه لري. ایزوپرین یو پنځه کاربنه مرکب دي چې جوړښت یې په لاندې ډول دي:



ایزوپرین

په نباتاتو کې پيداکيدونکي ټرپين قوي بوي او خوند لري او د اړين تيلو (oils لکه lemon يا camphor تېلو ترکيب جوړوي. د اړين کليمه د تيلو موجوديت ښايي نه دا چې د ځارويو لپاره اړين دي. د نباتي ټرپينونو له جملې څخه نيمه فايتول کلورفيل، کارټينوئيد رنګونه، نباتي هورمونونه لکه giberllic تيزاب او ويټامين E،A او K اړين دي. په تي لرونکو کې، د Q ګروپ د کوانزايمونو په شمول ځني کوانزايمونه، ټرپين دي.

لنډيز

۱. لپيډونه په اوبو کې غير منحل مگر په عضوي محللونو کې منحل مواد دي. په دي کې شحم، تيل، گلايکولپيډ، فاسفولپيډ، ليپوپروتين، ستيرايدونه او ټرپين شامل دي.

۲. شحم او تيل په نباتاتو او څارويو کې د انرژۍ غټي سرچيني دي. دا د شحمي اسيدونو او گلسرول له ايستر څخه عبارت دي. فزيکي او کيمياوي خاصيت يې د شحمي اسيدونو د ترکيب پواسطه معلومېږي؛ لوړ ماليکولي وزن لرونکي مشبوع اسيدونه د کيمياوي ثبات او فزيکي کلکوالي له پلوه د غير مشبوع اسيدونو سره توپير کوي، چې کيمياوي تعامل يې گړندي او د فزيکي پلوه نرم دي.

۳. لينوليک او لينولنيک ضروري اسيدونه دي، په داسې حال کې يوازې لينوليک اسيد د تغذيه کولو له پلوه ضروري دي. دا د eicosanoids سرچيني دي، چې پروستاگلاندين، ترومبوکسان او ليکوترين په کې شامل دي.

٤. فاسفولپيډونه فاسفورس لرونکي مرکبات دي چې په کې شحمي اسيدونه له گلسرول يا Nitrogenouse base سره ايستر شوي دي. دوی د بيولوژيکی غشا لپاره د ليپوپروتين مغلقو موادو د جوړونکو په توگه اهميت لري.

۵. کله چې لوړ ماليکولي وزن لرونکي شحمي اسيدونه له لوړ ماليکولي وزن لرونکي الکولو سره ايستر شي نو واکس په لاس راځي. دا له کيمياوي پلوه خنثي دي او غذائي ارزښت نه لري، په ځانگړي توگه محافظوي دنده ترسره کوي.

٦. ستيرايدونه د پينانترين هسته لري چې د سايکلوپينتان حلقي سره وصل ده. په دې کې ستيرول، صفراوي اسيدونه، ادرينال او جنسي هورمونونه شامل دي.

۷. کوليسترول د ډېرو ستيرولو لومړنی ماده ده. د څارويو په ټولو حجروکې شته او په خصوصي ډول د مغز او عصبي نسج په مياليين کې ځانگړی اهميت لري. قوي باورونه دا دي چې د زړه کرونري ناروغي په وينه کې د LDLC (lowdensity lipoprotein cholesterol) د ډېر غلظت سره مستقيماً اړيکه لري.

۸. ۷-ډيهايدروکولسترول او ايرگوستيرول په ترتيب سره د ويټامين D_3 او D_2 لومړني مواد دي.

لنډیز ۲۳

۹. د ترای اسایل ګلسرول، کولیسترول ایستر، لږ غلظت لرونکو لیپوپروتین او د لیپډ د eicosanoids مشتقات د زړه د ناروغیو عوامل دي.

پوښتنې

۱,۳ د کورنیو څارویو د دندو متاثره کونکو شحمي اسیدونو جوړښت تشریح کړئ.

۲,۳ د څارویو په نسجونو کې د ترای گلسرایدونو، فاسفوگلسرایدونو او سپینگومایلین د دندو او جوړښت ترمنځ توپیرونه تشریح کړئ.

۳,۳ تشریح کړئ چې ولي د شخوند وهونکو څارویو خوراکه عموماً په ډېره اندازه پولي غیرمشبوع شحمي اسیدونه لري، په داسي حال کې چې غوښه او شیدې یې لږ پولي مشبوع شحمي اسیدونه او ډېر مشبوع شحمي اسیدونه لري.

۴,۳ د کورنیو څارویو په بدن کې د ستیرایدونو دندي او اهمیت تشریح کړئ.

ماخذونه

Garton G A 1969 Lipid metabolism of farm animals. In: Cuthbertson D P (ed.) Nutrition of Animals of Agricultural Importance, Oxford, Pergamon Press.

Harwood J L 1997 Plant lipid metabolism. In: Dey P M and Harborne J (eds) Plant Biochemistry,London,Academic Press.

Palmquist D L 1988 The feeding value of fats. In: Ørskov E R (ed.) World Animal Science, Amsterdam, Elsevier.

Devlin T M (ed.) 2002 Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 5th edn, NewYork,Wiley-Liss.

څلورم څپرکی

پروټېنونه،هستوي تېزابونه او نايتروجن لرونکي مرکبات

۱,۴ پروټېنونه
۲,۴ آمينو اسيدونه
۳,۴ پيپټايدونه
۴,۴ پروټينونو جوړښت
۵,۴ پروټينونو خواص
٦,۴ پروټينونو ډلبندي
۷,۴ هستوي اسيدونه
۸,۴ نور نايتروجن لرونکي مرکبات
۹,۴ نايتراتونه

۱,۴ پروټېنونه

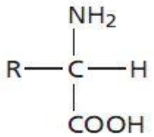
پروټينونه پيچلي لوړ ماليکولي وزن لرونکي عضوي مرکبات دي. د کاربوهايدريټونو او شحمو په شان کاربن، هايدروجن او اکسيجن لري، علاوه له دي څخه

نايتروجن او عموماً سلفر لري. پروتين په ټولو ژونديو حجرو کې پيداکيږي، له ټولو هغو فعاليتونو سره اړيکه لري چې د حجرې د ژوند لپاره اړين بلل کيږي هره حجره ځانګړې او بېلابيل پروتېنونه لري، نو همدا سبب دی چې په طبيعت کې ډېر پروتينونه شتون لري.

۲,۴ آمينو اسيدونه

هرکله چي پروتينونه د انزايمونو، تيزابونو يا الکلي پواسطه هايدروليز شي نو آمينو اسيدونه رامنځته کيږي. د بيولوژيکي موادو څخه له ۲۰۰ څخه ډېر آمينو اسيدونه جلا شوي، يوازې ۲۰ يې د پروتينونو جوړونکي دي.

آمينو اسيدونه نايتروجني ګروپ لري، عموماً يو امين ($-NH_2$) او يو تيزابي ($-COOH$) ګروپ لري. په پروتينونو کې زياتره آمينو اسيدونه الفا ډول دي، چې د امين ګروپ لري او د کاربوکسيل لرونکي کاربن سره وصل دي، عمومي فورمول يې په لاندې ډول دي:

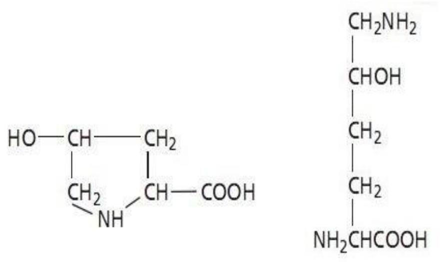


پرولين آمينو اسيد يوه استثنا ده، چې د امين ګروپ په عوض د ايمينو ($-NH$) ګروپ لري. د R د څنګ ګروپ په بېلابيلو آمينو اسيدونو کې توپير کوي. کيدي شي يوازې د هايدروجن اتوم ولري، لکه ګلايسين يا دا چې يو پيچلي ګروپ وي لکه د پنايل ګروپ راډيکل. په طبيعت کې د ۲۰ عامو پيداکيدونکو آمينو اسيدونو کيمياوي جوړښت په ۱,٤ جدول کې ښودل شوي.

ځانګړي آمينو اسيدونه

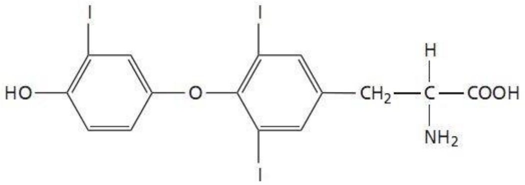
ځني پروتينونه ځانګړي آمينو اسيدونه لري چې د عامو آمينواسيدونو مشتقات بلل کيږي. د بيلګې په توګه، کولاجن، د ارتباطي نسجونو فايبري پروتين دی چې

هایدروکسي پرولین او هایدروکسي لایسین لري، او په ترتیب سره د پرولین او لایسین له مشتقاتو څخه ګڼل کېږي.



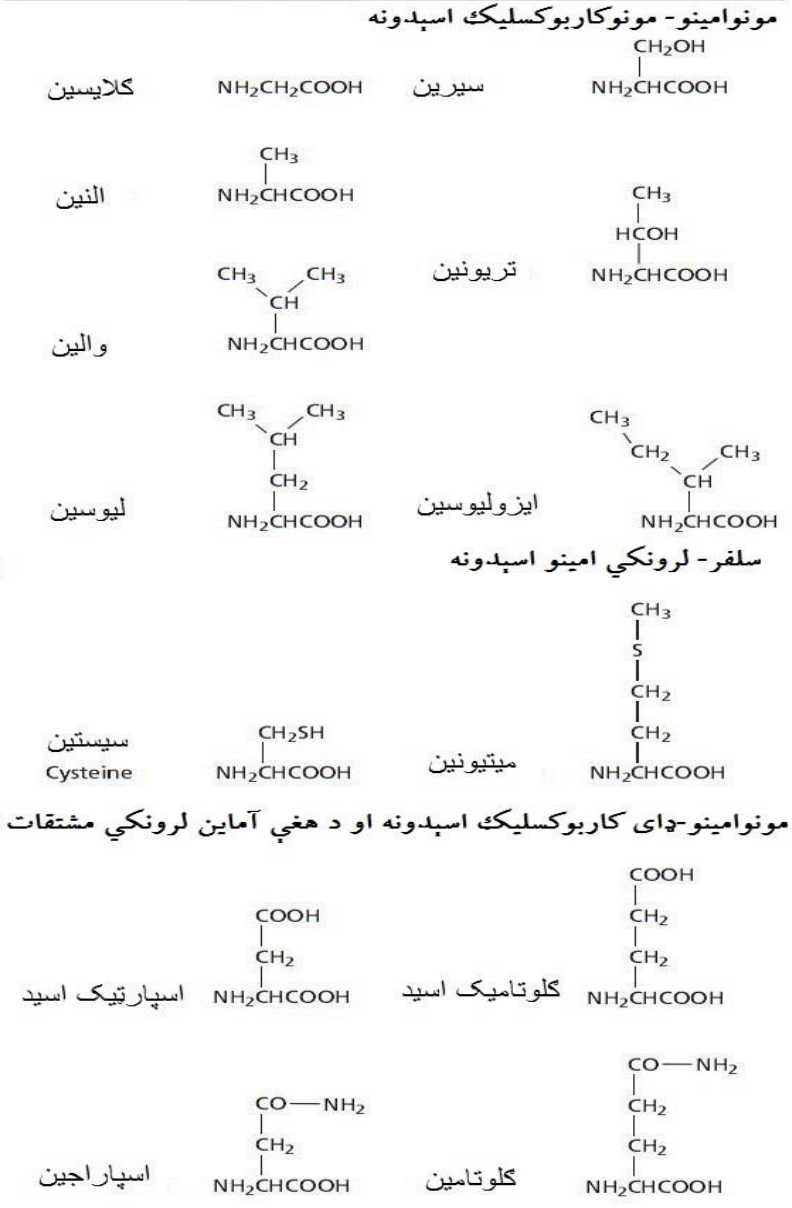
هایدروکسي پرولین هایدروکسي لایسین

د تایروسین دوه ایودین لرونکي مشتقات، ترای ایودو تایرونین او تیترا ایودو تایرونین (تایروکسین) د تایروګلوبولین پروټین جوړونکي آمینواسیدونه دي چې په بدن کې د اړینو هورمونونو په توګه دنده ترسره کوي (۲۶۵ صفحه وګورئ).



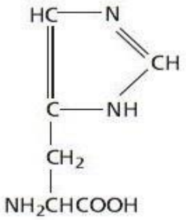
ترای ایودو تایرونین

۱,٤ جدول په پروتينونو کې عام پيدا کېدونکي آمينو اسيدونه

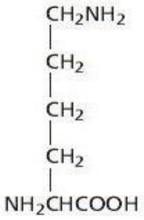


۱,٤. جدول. دوام

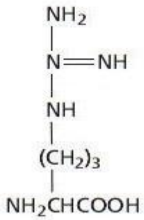
بنسټيز امينو اسېدونه



هستېدين

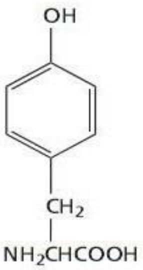


لايسين

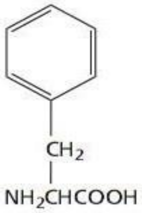


Arginine

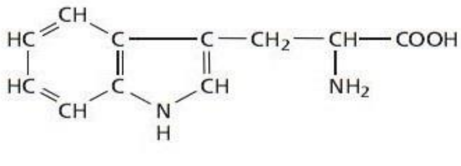
اروماتيك او هيتروسايكليك امينو اسيدونه



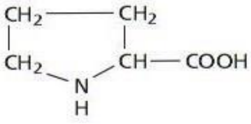
تايروسين



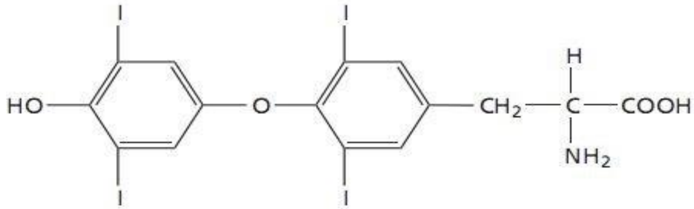
فينايل النين



ترپيټوپان

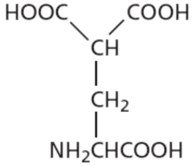


پرولين



تیترا ایودوتایرونین (تایروسین)

گاما-کاربوکسي گلوتامیک تیزاب د گلوتامیک اسید څخه مشتق شوي آمینو اسید دی، چې په ترومبین پروتین کې شتون لري. دا آمینو اسید د کلسیم سره د نښتو توان لري او د ویني په لخته کیدو کې اړینه دنده لري (۱۳۰ مخ وګورئ).



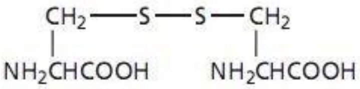
گاما-کاربوکسي گلوتامیک اسید

گاما-امینوبیوتایریک آمینو اسید په بدن کې عصبي انگیزي انتقالوي. همدارنگه په سایلیج کې د گلوتامیک اسید د تخمري تولید په توگه هم پیدا کیږي (۷۹۴ مخ وگورئ).

$NH_2CH_2CH_2CH_2COOH$

γ-aminobutyric acid

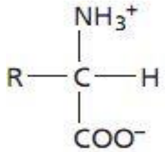
سیستین (cysteine) ځانګړي سلفر لرونکي آمینو اسید دي چې په پروتین کې په دوه ډولونو پیدا کیږي، یا دا چې په خپل شکل یا هم د cysteine په شکل وي، چې د cysteine دوه مالیکولونه په کې د ډای سلفایډ پواسطه وصل شوي وي.



سیستین

د آمینو اسیدونو ځانګړتیاوي

آمینو اسیدونه د امینو او کاربوکسیل ګروپونو د درلودلو له کبله خنثي حالت لري. آمینواسیدونه تیزابي او القلي دواړه ځانګړتیاوي لري. دا ډول مالیکولونه چې تیزابي او القلي ګروپونه ولري، چې د غیر چارج شوو مالیکولونو په شان شتون لری، یا هم د دوه قطبي ایونونو په شکل چې معکوس چارجونه لري، یا هم د دي دواړو په ګډه توګه شتون ولري. آمینو اسیدونه په اوبلنو محلولونو کې د دوه قطبي ایونونو یا Zwitter ions په شان موجود وي (from the German Zwitter, a hermaphrodite):



آمینواسیدونه په قوي تیزابي محلول کې په ډېره اندازه د مثبت ایون په شان شتون لري، او په القلي محلول کې د منفي چارچ لرونکي ایون په شکل موجود وي. هر آمینو اسید د خنثي حالت لپاره ځانګړی پي ایچ لري، چې دي حالت ته isoelectric point وایي. آمینو اسیدونه د تیزابي او القلي دواړو ځانګړتیاوو له مخې، د بفر په ډول عمل کوي، او د پي ایچ د تغیر په وړاندې مقاومت کوي. له ګلایسین پرته ټول الفا آمینو اسیدونه د رڼا پر وړاندې فعال دي. آمینو اسیدونه د کاربوهایدریتونو په شان، د L او D دوه شکلونه لري.

دي-امینواسید   ایل-امینواسید

پروټین جوړونکي ټول آمینو اسیدونه د L جوړښت لري. د D شکل آمینو اسیدونه د امین ګروپ په لري کېدلو سره په L شکل بدلیږي، داسې چې په کېټواسید بدلیږي او بیا ځلي د امین ګروپ په علاوه کیدو سره په L شکل بدلېږي (نهم څېرکی وګورئ).

اړين آمينو اسيدونه

نباتات او ډېر مايکرو اورګانيزمونه له ساده نايتروجن لرونکو مرکباتو لکه nitrates څخه پروتين جوړولي شي. څاروي د امينو ګروپ نشي جوړولي، د دي لپاره چې د بدن پروتينونه جوړ کړي بايد د دوی په خوراکه کې آمينو اسيدونه شتون ولري. ځني آمينواسيدونه د transamination پروسو پواسطه له نورو آمينو اسيدونو څخه جوړېږي (نهم څپرکی وګورئ)، مګر د يو شمير آمينواسيدونو د کاربن اسکليټ د څارويو په بدن کې نشي جوړيدي چې دوی ته اړين يا indispensable آمينو اسيدونه وايې.

د آمينو اسيدونو د ډلبندي لپاره يې موږکانو ته خالصه خوراکه تغذيه کړه. لاندې لس آمينواسيدونه په موږکانو کې د ودې لپاره اړين دي:

ميتونين	ارجنين
پينايل النين	هستدين
تريونين	ايزوليوسين
تريپټوپان	ليوسين
والين	لايسين

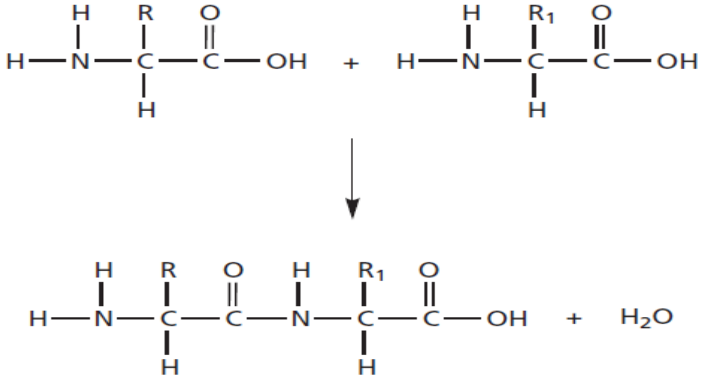
چرګان په خپله خوراکه کې پورته ذکر شوي لس آمينو اسيدونو ته اړتيا لري، مګر علاوه له دې څخه د ګلايسين سرچينې ته هم اړتيا لري. چورګوړي ارجنين ته اړتيا لري ځکه د هغوی په ميتابوليزم کې يوريا دوران شامل نه وي (نهم څپرکی وګورئ)،کوم چې په نورمال ډول دا آمينو اسيدونه برابروي. د خوګانو د آمينو اسيدونو اړتيا د موږکانو د اړتيا سره يو شان وه يوازې توپير يې دا دي چې خوګ ارجنين جوړولي شي. د راپوررونو له مخې ويل کېږي چې چټکه وده کونکي څاروي د ځيګر د ډېر فعاليت له مخې د ويني عمومي سيستم ته لږ ارجنين ورکولی شي. پيشو په خوراکه کې ارجنين ته اړتيا لري، او په لږه اندازه له ګلوتاميت څخه اورنيتين جوړولي شي. په وينه کې د آمينواسيدونو د ماتېدو په صورت کې آمونيا تولېديږي او ارجنين لږېږي. پيشو په خپله خوراکه کې د بيتا-سلپونيک آمينو اسيد تاورين ته اړتيا لري ځکه پيشوګانی له cysteine څخه بيتا سلفونيک اسيد جوړولي نه شي. تاورين د صفراوي تيزابو د ترکيب لپاره اړين دي (۷۷ مخ وګورئ).

پولټري لړ پرولین جوړولي شي. د ځینو اړینو آمینو اسیدونو غذایي اړتیا د نورو آمینو اسیدونو په شتون پوري اړه لري. د بیلګې په توګه په غذا کې د میتونین اړتیا په سیستین پوري اړه لري (۴۸۴ مخ وګورئ).

په شخوند وهونکو څارویوکې، ټول اړین آمینو اسیدونه د لري د مایکرو اورګانیزمونو پواسطه جوړیږي، چې په تیوري لحاظ په دې څارویو کې چې کله د لري مایکرو اورګانیزمونه رامنځته شي نو د دې آمینو اسیدونو له غذایي اړتیا څخه خلاصیږي. په ځوانو څارویو او د شیدو د اعظمي تولید لپاره د کیفیت او کمیت له پلوه د میکروبي پروتین څخه لړ آمینو اسیدونه برابریږي. د میکروبي پروتین بیولوژیکي ارزښت (دیارلسم څپرکی وګورئ) د آمینو اسیدونو په ځانګړي توګه د لایسین او میتونین پر اساس لړیږي. د اعظمي تولید لپاره باید له میکروبي پروتین سره غذایي آمینو اسیدونه،یا مصنوعي آمینواسیدونه علاوه شي، خو باید چې د لري د مایکرو اورګانیزمونو پواسطه مات نه شي (اتم څپرکی وګورئ).

۳,۴ پیپټایدونه

پیپټایدونه له آمینو اسیدونو څخه جوړیږي معني دا چې د دوه آمینو اسیدونو د الفا-کاربوکسیل د ګروپ ترمنځ رابطه جوړیږي لکه په لاندې ډول:



دا وصلېدل د پيپتائيدي رابطې په نوم يادېږي؛ په ذكر شوي بېلگه كې د دوه آمينواسيدونو څخه ډاى پيپټايد رابطه رامنځته كيږي همدارنگه ډېر آمينو اسيدونه يو له بل سره يوځاى كېدلي شي معني دا چې د هر ځل يوځاى كېدو په صورت كې يو ماليكول اوبه جوړېږي، ترڅو پولي پيپټايد منځ ته راشي. علاوه له دې څخه چې پيپټايدونه د پروتينونو د جوړيدو لپاره اړيني برخي جوړوي، ځني پيپټايدونه ځانگړي بيولوژيكي فعاليتونه ترسره كوي. شيدي د ډېرو فعالو بيولوژيكي پيپټايدونو سرچينه ده. د شيدو د كازين پروتين د انزايمي ماتېدنې په پايله كې opioid پيپتايدونه ازادوي، چې د درملو لكه بي حسه كونكي او خوب راوړونكي په توگه تاثيرات لري. نور پيپتايدونه چې له كازين څخه رامنځ ته كيږي په انساجو كې كلسيم لېږدوي او د معافيتي سيستم په عكس العمل كې تغير رامنځته كوي. د شيدو نور پيپتايدونه د اړينو بكترياوو وده تحريكوي او مضره بكترياو وده دروي، او ځني د كولمو په حجرو كې د نموئي فكتورونو په توگه دنده ترسره كوي. د بومبيسين، اينټيروسټاټين ،گلوكاگون او ليپټين په شمول نور پيپتايدونه د خوراكې اخيستنې په كنترول كې اړين دي. پيپتايدونه د خوراكي موادو لكه خميرمايې زوخا، پنير او ميوو د جوسونو په خوند او حس كيدونكو ځانگړتياوو كې اړينه دنده لري.

۴,۴ د پروتين جوړښت

د پروتين د ښه پوهېدو په خاطر د پروتين جوړښت د څلورو بنسټيزو سرليكونو لاندې څېړل كيږي.

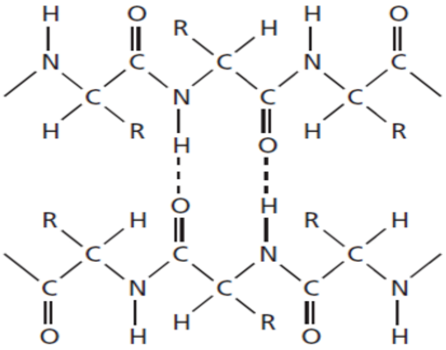
لومړني جوړښت

د پولي پيپتايد ځنځير په دوام،د پروتين د آمينو اسيدونو تسلسل د لومړني جوړښت په نوم يادیږي.

دويمي جوړښت

د دوه آمينواسيدونو د imino او كاربونيل گروپونو د هايدروجني رابطې پواسطه د آمينواسيدونو د ځنځير جوړښت ته ويل كيږي، لكه چې په ١,٤ شكل كې ښودل شوي.

دويمي جوړښت دوام لرونکي کيداي شي، چي د پولي پيپتايد ځنځيرونه يې د يو α-helix يا يو β-pleated په شکل شتون لري، يا غيرمنظم کيداي شي د بيلګې په توګه Random coil.



۱.۴ شکل د پولي پيپتايد ځنځيري جوړښت. نقطوي کرښې د هايدروجن د ممکنه رابطو نماينده ګي کوي.

دريمي جوړښت

دريمي جوړښت دا روښانه کوي چې د دويمي جوړښت ځنځير په څه ډول د نورو آمينواسيدونو د R له ګروپونو سره يوځای کېږي چې دا کار د غونجيدو باعث کيږي او د پولي پيپتايد ځنځير سره يوځای کوي،د دې ګونځې کېدو له کبله هر پروتين يو بيولوژيکي فعاليت غوره کوي.

څلورمي جوړښت

که چيری پروتينونه له يو څخه ډېر پولي پيپتايد ځنځيرونه ولري نو څلورمي جوړښت رامنځته کوي. د هايدروجن رابطه او اليکتروستاتيک هغه قوه ده چې دا وصلېدل ثابت ساتي،يا د هغه مالګو رابطې دي چې د پولي پيپتايد ځنځيرونو په سطحه باندې جوړيږي.

۵,۴ د پروتينونو ځانګړتياوي

پروتينونه کلوئيدي ځانګړتياوي لري او په اوبو کې منحل کيدل يې توپير کوي، د بيلګې په توګه کيراتين غير منحل او البومين په لوړه کچه په اوبو کې منحل دی. منحل پروتينونه له محلولونو څخه دځانګړو مالګو لکه سوديم کلورايد يا امونيم سلفيټ په علاوه کولو سره رسوب کيداي شي چې دا يې يوه فزيکي ځانګړتيا ده او د پروتينونو ځانګړتياوي نه بدلوي خو د رقيق کولو پواسطه پروتينونه په اسانۍ سره بياځل منحل کېږي. د پيپټايد په رابطه کې د امينو او کاربوکسيل ګروپونه تيزابي دنده، نه لري او ټول پروتينونه يو شمير ازاد amino او کاربوکسيل ګروپونه لري، چې د اعظمي واحد يا د آمينو اسيد د څنګ په څنځير کې ځای لري. له همدې کبله پروتينونه خنثي (amphoteric) دي. د isoelectric ځانګړتياو په درلودلو سره خنثي دي.

ټول پروتينونه دخپل طبيعي حالت څخه تغير کيدي شي (Denaturation). Neurath او د هغې ملګرو ويلي چې Denaturation هغه حالت دي چې په اصلي پروتين کې له کيمياوي پلوه، فزيکي جوړښت يا په يو ځانګړی پروتين کې بيولوژيکي ځانګړتياوو له مخې نه تجزيه کېدونکي تغيرات رامنځته کوي. د پروتين هغه محصولات چې د هايدروليزيس په پايله کې منځته راځي په دې کې نه شامليږي. د پروتينونو denaturation ډېر عوامل لکه تودوخه، تيزابونه، القلي، الکول، يوريا او د درندو فلزاتو مالګي لري. په تغذيه کې په پروتېنونو باندې د تودوخې تاثير يو خاصه ځانګړتيا ده، دا ځکه چې د دي په پايله کې د ځنځيرونو ترمنځ د پيپټايدونو نوري رابطې منځته راځي. له دي نويو رابطو څخه ځني يې د هضمي سيستم د پروتين ماتونکي انزايم په مقابل مقاومت لري او د بل پيپټايد رابطو ته د دوی رسيدل معطل کوي.

د بېلابيلو Maillar-type کاربوهايدريتونو په شتون کې د تودوخې په وړاندې د پروتينونو حساسيت ډېرېږي، چې دا د يوي لرېدونکي شکري د کاربونيل ګروپ او د آمينو اسيد د ازاد امينو ګروپ يا پروتين ترمنځ غلظت په بر کې نيسي. لايسين آمينو اسيد په ځانګړي ډول حساس دي. د تودوخي له ډېريدو سره د پروتين د څنګ په ځنځيرونو

کې ډېر تغيرات رامنځ ته کيږي چې د خوراکي د نصواري رنګ باعث ګرځي. د دې پېښې يوه بيلګه د ډېري تودوخې له کبله د سايليج او بېدي تور رنګه کېدل دي.

۶،۴ د پروتينونو ډلبندي

پروتينونه په دوه عمده ګروپونو ويشل شوي: ساده او مرکب.

ساده پروتينونه

د دي پروتينونو د هايدروليز په پايله کې يوازې آمينواسيدونه توليدېږي. د شکل، انحلاليت او کيمياوي جوړښت له پلوه په دوه ګروپونو ويشل شوي، فيبروزي او ګلوبولر پروتينونه.

فايبر لرونکي پروتينونه

دا منحل پروتينونه دي چې د څارويو په حجرو او نسجونو کې ساختماني دنده لري، چې د هضمي سيستم د انزايمونو په مقابل کې ډېرمقاومت لري. دا پروتينونه د elongated filamentous ځنځيرونو څخه جوړ شوي، چې د cross-linkage په واسطه يو ځاى شوي. په دي ګروپ کې کولاجن، ايلاستين او کيراتين شامل دي. کولاجن د ارتباطي نسجونو بنسټيز پروتين دی چې د تي لرونکو څارويو د حجرو ٪۳۰ پروتين جوړوي. لکه چې مخکې يادونه شوي آمينواسيدهايدروکسي پرولين د کولاجن اړين جوړونکي ګڼل کېږي. کله چې پرولين باندې د هاريدروکسيل ګروپ نصب شي په هايدروکسي پرولين بدليږي چې ويټامين C ته اړتيا لري؛ که چيري دا ويټامين لږ وي، د کولاجن فايبرونه ضعيفه کيږي او په پوستکي او وريو کې زخمونه رامنځته کېږي. (۱۵۲ مخ وګورئ).په دي پروتينونو کې دتريپتوپان آمينو اسيد شتون، نه لري.

ايلاستين هغه پروتين دي چې په ايلاستيکي نسجونو لکه ټينډون او شيريانونو کې پيدا کيږي. د ايلاستين د پولي پيپټايد ځنځير النين او ګلايسين لري او د غبرګ کيدلو ډېره ځانګړتيا لري.

د لایسین په شمول په ځنګ ځنځیرونو کې cross-links لري، ترڅو د فشار په حالت کې پروتین له ډېرو اوږدېدو څخه وساتي او کله چې فشار له منځه لاړ شي نو بیرته یې اوږدوالي نورمال کېږي. کیراتین دوه ډولونه لري. یو الفا-کیراتین چې د وړیو او ویښتانو بنسټ جوړوي. بل بیتا-کیراتین دي چې په بڼکو، پوستکي، مښوکې او د مرغانو او خزنده ګانو په فلسونو کې شتون لري. دا پروتینونه ډېر سیستین (cysteine) لري؛ د بیلګي په توګه د وړیو پروتین تقریباً ٤٪ سلفر لري (۵۸۴ مخ وګورئ).

ګلوبولر پروتینونه

د دي پروتینونو پولي پیپتاید ځنځیرونه د تخته شوي جوړښتونو په توګه تاو شوي نو ځکه ورته ګلوبولر پروتینونه وایې. په دې ګروپ کې انزایمونه، انتي جینونه او هورمونونه شامل دي چې له پروتین څخه جوړ شوي. لومړي فرعی ګروپ یې البومین دي چې په اوبو کې منحل دي او په تودوخه کې لخته کېږي او په شیدو، وینه، هګیو او ډېرو نباتاتو کې شتون لري. هستون د حجرې د هستې پروتېنونه دي، او له DNA سره اړیکه لري (۹٦ مخ وګورئ) چې د مالګي په محلول کې منحل دي او تودوخه یې نه لخته کوي، د هایدرولیزیس پواسطه ترې ډېر ارجنین او لایسن په لاس راځي. پروتامین له بنسټیزو پروتینونو څخه دي چې لږ مالیکولي وزن لري،له هستوي تیزابونو سره تړلي دي او د فقاریه ځارویو په بالغو جنیني حجراتو کې پیدا کیږي. پروتامین ډېر ارجنین لري مګر تایروسین او ټریپټوپان نه لري همدارنګه په شېدو، هګیو او وینه کې ګلوبولین پروتین هم پیدا کیږي چې په تخمونو کې عام زېرمه شوي پروتین دي.

مرکب پروتینونه

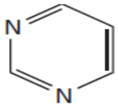
مرکب پروتینونه د آمینو اسیدونو څخه علاوه غیر پروتیني ګروپ هم لري. اړیني بیلګي یې ګلایکوپروتین، لیپوپروتین، فاسفوپروتین او کروموپروتین دي. ګلایکو پروتینونه هغه دي چې یو یا ډېر هیتروګلایکان لري. په ډېرو ګلایکو پروتینونو کې هیتروګلایکان یو هګزوسامین لري، یا دا چې ګلوکوسامین یا ګلکتوسامین یا دواړه لري؛ علاوه له دي څخه

کيداي شي چې گلکتوز او منوز هم ولري. گلايکوپروتينونه د ميکوس په ترشحاتو کې شتون لري، چې د بدن ډېرې برخې ښويه کوي. اولبومين (ovalbumin) يو گلايکوپروتين دی چې د هگۍ په سپينو زيرمه شوي. ليپو پروتين هغه مرکب پروتينونه دي چې لپيډ (لکه تراي اسايل گلسرول) او کوليسترول لري، چې حجروي غشا جوړوي. د اکسيديشن يا د انرژي د زېرمه کېدو په خاطر د وينې له لارې نسجونو ته ځي، د غلظت له مخې په پنځو گروپونو ويشل شوي: chylomicrons، ډېر لږ غليظ ليپوپروتينونه (VLDL)، لږ غليظ ليپو پروتينونه (LDL)، متوسط غليظ ليپو پروتينونه (IDL) او ډېر غليظ ليپو پروتين (HDL) (درېم څپرکی وگورئ).

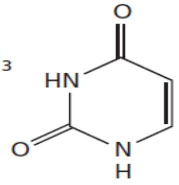
فاسفوپروتينونه، فاسفوريک تيزاب ورسره مصنوعي وصل دي، چې د شيدو کازين او د هگۍ د زېړوفاسفورس لرونکي پروتين (phosvitin) په کې شامل دي (۶۴۱ مخ وگورئ). کروموپروتين د مصنوعي گروپ په توگه يو رنگ لري. د بېلگې په توگه هېموگلوبين او سايتوکروم د اوسپنې گروپ، او فلاوپروتين چې فلاوين لري (۱۳۶ مخ وگورئ).

۷,۴ هستوي تېزابونه

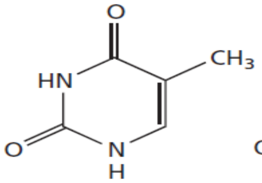
هستوي تيزابونه لوړ ماليکولي وزن لري چې په ژونديو اورگانيزمونو کې جنيتيکي معلومات زېرمه کوي. د هايدروليزيس په پايله کې يې، د هستوي تيزابونو مخلوط منځته راځي چې نايتروجني مرکبات پيورين او پايريميدين ، يوه پنځه کاربونه شکره (رايبوز يا ډي اوکسي رايبوز) او فاسفوريک تيزاب لري. په هستوي تيزابونو کې بنستيز پايريمدين له سايتوسين، تيامين او يوراسيل څخه عبارت دي. د دي مرکباتو او پايريمدين، ترمنځ اړيکي په لاندې توگه ښودل شوي:



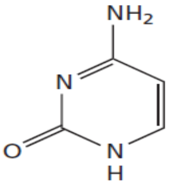
پایریمیدین



یوراسیل



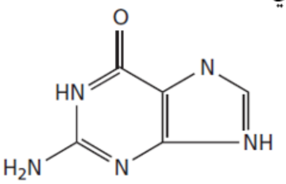
تیامین



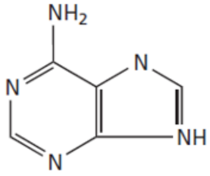
سایتوسین

ادنین او ګوانین په هستوني تیزابونو کې بنسټیزي قلوي دي.

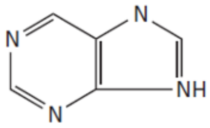
ادنین (Adenine) او ګوانین (guanine) د پیورین (purine) اساسات دي چې په هستوي تیزاب کې شتون لري.



ګوانین

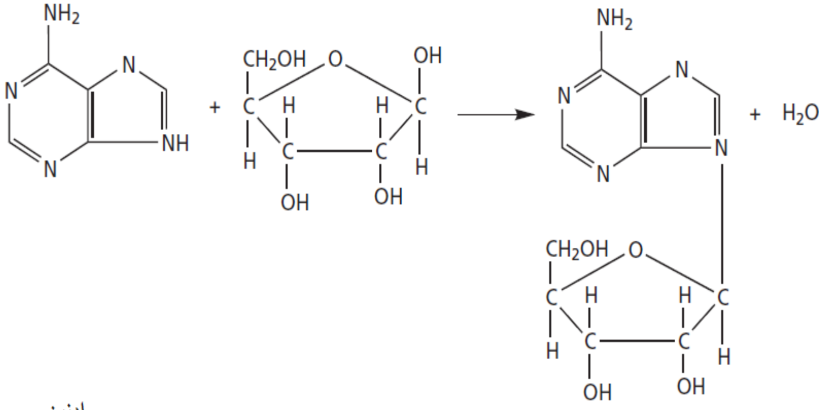


ادنین



پیورین

هغه مرکب چې د پورتنیو نایتروجني مرکباتو او پینتوز شکرې پواسطه جوړیږي ورته نیکلوساید ویل کیږي. د بیلګې په توګه:

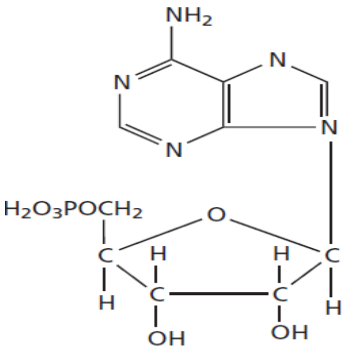


ادینوسین

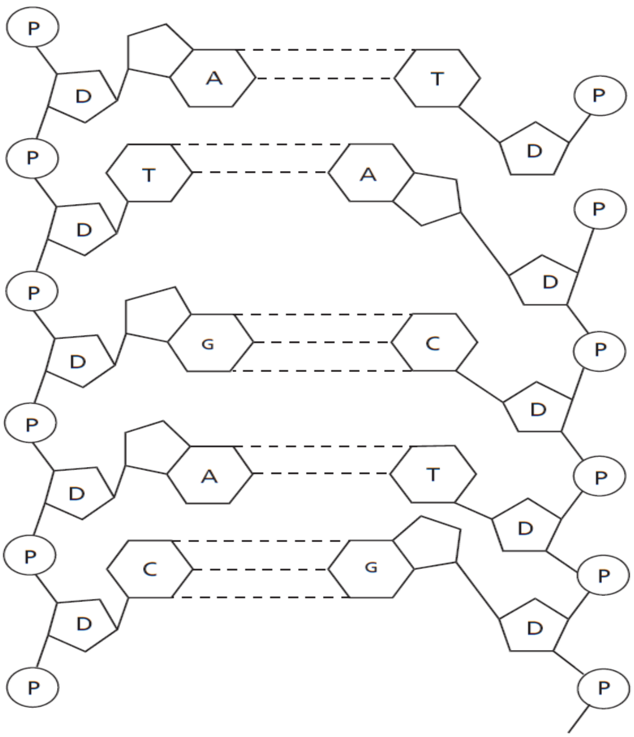
D- رایبوز

ادنین

که چيري نيکلوسيدونه لکه ادينوسين د فاسفوريک تيزاب پواسطه په ايستر بدل شي نو نيکلوتايد جوړوي، د بيلګي په توګه ادينوسين مونو فاسفيټ:



هستوي تيزابونه لوړ ماليکولي وزن لرونکي پولي نيکلوتايدونه دي، چې اندازه يې ترڅو ميلونو پوري رسيږي. که چېري نيکلوتايد رايبوز شکره ولري ورته رايبونيوکليک اسيد (RNA) ويل کيږي او چې ډي اوکسي رايبوز ولري ورته ډي اوکسي رايبونيوکليک



اسید (DNA) ویل کیږي. نیکلوتایدونه ځانګړې ترتیب لري؛ DNA په نورمال ډول د double-strand spiral یا helix جوړښت لري (۲,٤ شکل). هر یو کتار د ډي اوکسي رایبوز او پاسپیټ ګروپونو څخه جوړ دي چې د شکري له هر ګروپ سره سایتوسین، تیامین، ادنین یا ګوانین وصل وي. دواړه قطارونه د هایدروجیني رابطو پواسطه یوځای شوي،د یو قطار تیامین همیشه د بل قطار له ادنین سره او سایتوسین له ګوانین سره جوړه وي. د دي قطارونو په دوام د دي قاعدو سلسله د ژوندئ حجرې جنیتکي معلومات انتقالوي (۳۳۳ مخ وګورئ). DNA دکروموزوم د جوړښت یوه برخه ده چې د حجرې په هسته کې پیدا کیږي. رایبونیوکلیک اسید ډېر ډولونه لري، چې ورته مالیکولي سایز، بنسټیز جوړښت او وظیفوي ځانګړتیاوي اصطلاحات استعمالیږي. له DNA څخه د sugar moiety او همدارنګه د نایتروجني موجوده قاعدو له مخې یې ډولونه توپیر لري. ۲,٤ شکل د DNA د مالیکول د یوي برخي انځور دی چې په دوه قطارونو باندې د phosphate(P) او deoxyribose(D) تکراري مالیکولونه ښایي. موازي میلي د قاعدو د جوړو نماینده ګي کوي چې د هایدروجیني رابطو پواسطه نیول شوي (د نقطوي کرښو پواسطه ښودل شوي) A=adenine, T=thymine, C=cytosine, G=guanine

RNA د یوراسیل پایرامید په عوض تیامین لري. د DNA په خلاف زیاتره د RNA مالیکولونه په انفرادي او ځنځیري جلا شکل تاو شوي دي. RNA دري عمومي شکلونه لري، چې ورته پیغام رسونکي (RNA(messenger، رایبوزمل (RNA(ribosomal او انتقالونکي (RNA(transfer ویل کیږي.

د RNA دا دري شکلونه د پروتین جوړولو دنده په غاړه لري. د هستوي تیزابونو له جوړښت څخه علاوه، نیکلوتایدونه د مونومیرونو په ازادو شکلونو سره هم موجود وي او د حجرې په میتابولیزم کې اړین رول لوبوي. اګر چې لومړی نیکلوتایدونه جوړیږي،مګر دا جوړیدنه تل بسنه نه کوي. په داسي حالا تو کې (د شیدو څخه وختي د خوګ بچي بیلول په عذابوي په داسې حال کې چې د ناروغیو د ننګونو وخت هم وي) د خوراکې له لاري ورکول د معافیت دندي او د حجرو تکثر ډېروي. مخکې مو وویل چې د ادینوسین

د phosphorylation څخه اډینوسین مونوپاسپیټ (AMP) جوړیږي. د فاسفیټ څخه اډینوسین ډای پاسپیټ (ADP) په لاس راځي او وروسته ورڅخه اډینوسین ترای پاسپیټ (ATP) لاسته راځي. د انرژي په انتقال کې د ATP اهمیت په نهم څپرکی کې واضح شوي دي.

۸,۴ نایتروجن لرونکي مرکبات

د پروټینونو او هستوي تیزابونو څخه علاوه په نباتاتو او څارویو کې نایتروجن لرونکي مرکبات شتون لري. په نباتاتو کې آمینو اسیدونه معمولاً په ازاد شکل لري؛ چې په ډېره اندازه گلوتامیک، اسپارتیک، النین، سیرین، گلایسین او پرولین اسیدونه په کي شامل دي. نور مرکبات یې له نایتروجن لرونکو لپیدونو، آماینونو، امایدونو، پیورین، پایریمیدن، نایتریت او الکالوئیدونو څخه عبارت دي. علاوه له دې څخه زیاتره بي ویټامینونه په خپل جوړښت کې نایتروجن لري. د دي مرکباتو تشریح دلته امکان نه لري، او یوازې یو څو اړین یې واضح کوو.

آماین

قلوي مرکبات دي چې په نباتاتو او څارویو کې په لږه اندازه شتون لري. د عضوي موادو له تجزئې څخه منځته راځي او زهري ځانگړتیاوي لري. یو شمیر مایکرواورگانیزمونه له آمینو اسیدونو څخه د کاربوکسیل گروپ د لري کولو پواسطه آماین تولیدوي (۲,٤ جدول). په لري کې د ځانگړو شرایطو لاندې د غذائي موادو لکه پنیر، شراب، sauerkraut او sausage د تخمر په پایله کې منځته راځي. دي ته د ژوندي مایکرواورگانیز پواسطه جوړ شوي آماین ویل کېږي او فزیولوژیکي نښي ښکاره کولي شي؛ د بیلگي په توگه هستامین یو آماین دي چې د هستیدین څخه د اناپلاکتیک شوک په پایله کې په وینه کې ډېر پیدا کیږي. همدارنگه هستامین د خوراکې پواسطه رامنځته کېدونکي نیم سیري (migraine) کې شامل دی. هغه سایلیج چې ډېري کلستروډیا بکتریاوي لري تخمر یې معمولاً په کافي اندازه آماین لري (نولسم څپرکی وگورئ). د

ژوندي موجود منشا لرونکو آماینونو سره په توپیر، د حجرو د اعظمي ودې او دندي لپاره د پوټریسین، سپرمیدین او سپرمین آماینونه اړین دي. دا د DNA، RNA، پروټین جوړولو، د جین د راڅرګندیدو په تنظیم، انزایمي کړني، حجروي تکثر او حجروي انګیزو کې برخه لري.

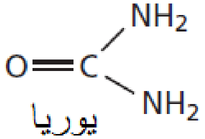
زیاتره میتابولیکي کړني (د بېلګې په توګه د لپیدو میتابولیزم، د کریټین او کارنټین جوړیدل) د میتایل ګروپ ته اړتیا لري او دا د کولین او میتونین پواسطه برابریږي چې د transmethylation د پروسي په جریان کې د کولین له اکسیدیشن څخه بیتاین جوړیږي چې دا یو دریمي آماین دي. بیتاین په خوراکه کې د میتایل ګروپ د مستقیم تهیه کونکي په توګه علاوه کیږي، له دي کبله کولین د لیسټین او اسیتایل کولین د جوړېدو، او میتونین د پروټین د جوړیدو لپاره ماتیږي. بیتاین په لبلبو او تازه پاڼو کې شتون لري او کیدي شي چې ۲۵g/kg یې آماین وي کوم چې د کبانو بوي ته ورته بوی سبب کیږي او د لبلبو څخه د بوري له جوړیدني څخه منځته راځي. د څاروي په جسم کې بیتاین په ترای میتایل آماین بدلیږي او د هغو غواګانو شیدو ته د کبانو بوي ته ورته بوي ورکوي،چې د لبلبو ډېر محصولات ورکول شوي وي.

۲،٤ جدول څني اړین آماینونه او د هغوی مورني آمینو اسیدونه

آمینو اسید	آماین
ارجنین	پوټریسین
هستیدین	هستامین
لایسین	کاداویرین
پینایل النین	پینایل تایلامین
تایروسین	تایرامین
ترپپتوپان	ترپپتامین

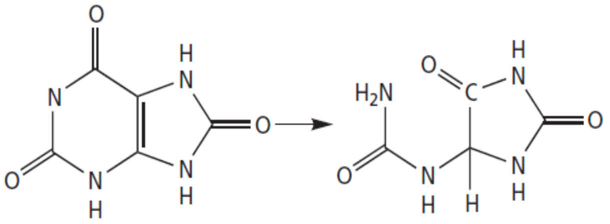
امایدونه

اسپاراجن او ګلوتامین د اسپارتیک او ګلوتامین تیزابونو د امایدونو اړین مشتقات دي. دا دواړه امایدونه د امینواسیدونو په توګه ډلبندي کیږي (۱،٤ جدول) او د پروتینونو په توګه شتون لري. همدارنګه د ازادو آمینو اسیدونو په توګه هم موجود وي او د transamination په تعاملونو کې اړینه دنده لري. یوریا یو امايد او په تي لرونکو ځارویو کې د نایتروجن د میتابولیزم اخري محصول دي، مګر په ډېرو نباتاتو لکه غنمو،



یوریا

سویابین، کچالو او کاوو کې موندل کیږي. په انسانانو او نورو عالي تي لرونکو کې د پیورین د میتابولیزم اخرني محصول یوریک اسید دی چې په تشو متیازو کې شتون لري. په فرعي تي لرونکو کې د اطراح کېدو څخه مخکې یوریک اسید د اکسیدیشن پواسطه په الانتوین بدلیږي. په الوتونکو کې یوریک اسید د نایتروجن د میتابولیزم بنسټیز محصول دي او له دې کبله د تي لرونکو په شان دنده ترسره کوي.



یوریک اسید الانتوین

۹،۴ نایتریتونه

نایتریتونه په نباتي موادو کې موجود دي او د ځارویو لپاره زهري نه دي، بلکې د مناسبو شرایطو لاندې لربيږي. په رومن کې په نایترایت زهرو بدلیږي. د باجرې بیده ځکه زهري ده چې په تازه باجره کې په ډېره اندازه نایتریت موجود وي. په هغو ونو کې چې

ډېر نايتروجن لرونکي سره (کود) ورکول شوي په هغوی کې نايتريت ډېر وي (اتلسم څپرکی وګورئ).

۱۰,۴ الکالوئيدونه

دا مرکبات ځانګړی اهميت لري په داسي حال کې چې زياتره يې زهري ځانګړتياوي لري.د نباتاتو د ډای کوټيليدون په څو اردرونو کې شتون لري. يو شمېر اړين الکالوئيدونه له سرچينو سره يوځای په ۳,٤ جدول کې لست شوي دي. د بيلګې په ډول په رګورټ (Ragwort) کې موجود الکالوئيد په ځېګر باندې حمله کوي او د نښو له ښودلو پرته يې ويجاړوي. د الکالوئيدونو بله اړينه غذائي سرچينه د يرګوټ (ergot) فنګس دی، چې په دانه بابو باندې وده کوي (۲۲ څپرکی وګورئ).

۳,٤ جدول په نباتاتو کې ځني اړين الکالوئيدونه

نوم	سرچينه
Coniine	Hemlock
Nicotine	Tobacco
Ricinine	Castor plant seeds
Atropine	Deadly nightshade
Cocaine	Leaves of coca plant
Jacobine	Ragwort
Quinine	Cinchona bark
Strychnine	Seeds of Nuxvomica
Morphine	Dried latex of opium poppy
Solanine	Unripe potatoes and potato sprouts

لنډيز

۱. پروتينونه پيچلي عضوي مرکبات دي چې لوړ ماليکولي وزن لري، کاربن، هايدروجن، اکسيجن، نايتروجن او عموماً سلفر لري.

۲. پروتينونه د ۲۰ آمينو اسيدونو له مجموعي څخه جوړدي چې ۱۰ يې په غيرشخوند وهونکو کې اړين دي.

۳. آمينو اسيدونه يو له بل سره د پيپتايد رابطې پواسطه د يو آمينو اسيد دالفا-کاربوکسيل او بل آمينو اسيد الفا-امينوگروپ ترمنځ يوځای شوي.

٤. د پروتين لومړني جوړښت په پولي پيپتايد ځنځير کې د آمينو اسيدونو سلسلې ته ويل کيږي; د دي ځنځير ترکيب د هايدروجني رابطې په پايله کې دوهمي جوړښت دي; کله چې ځنځير تاو شي نو دريمي جوړښت رامنځته کوي; څلورم جوړښت د هغو پروتينونو ترتيب ته ويل کيږي چې د يو څخه ډېر پولي پيپتايد ځنځير لري.

۵. پروتينونه گلوئيدي دي او د تودوخې پواسطه يې ځانگړتياوي تغير کيږي، د ځنځيرونو ترمنځ يوه نوي رابطه رامنځته کوي، چې ځني يې د هايدروليز په وړاندې مقاوم دي.

٦. پروتينونه، ساده، فايبروزي يا گلوبولر، يا له يو غير پروتيني ماليکول سره پيوسته دي.

۷. هستوي تېزابونه د DNA او RNA جوړېدو د ترتيب لپاره جنتيکي معلومات زيرمه کوي.

۸. آماين د آمينو اسيدونو مشتقات دي او ځني يې فزيولوژيکي کړني ترسره کوي.

۹. يوريا د امايد گروپ د مرکباتو يو اړين غړی دی.

۱۰. نايتريت (Nitrate) په لري کې په زهري نايترايت (nitrite) بدليږي.

۱۱. الکالوئيدونه زهري نايتروجن لرونکي مرکبات دي چې د ځينو نباتاتو او فنگسونو پواسطه جوړيږي.

ماخذونه

Creighton T E 1992 Proteins: Structures and Molecular Properties, 2nd edn, Oxford, W H Freeman.

D'Mello J P F 1995 Amino Acids in Animal Nutrition,Wallingford, CABI.

Horton H R, Moran L A, Ochs R S, Rawn J D and Scrimgeour K G 1993 Principles of Biochemistry, Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall.

Lehninger A L, Nelson D L and Cox M M 1993 Principles of Biochemistry, 2nd edn, New York, Worth.

Mathews C K and van Holde K E 1990 Biochemistry, Redwood City, CA, Benjamin Cummings Publishing Co.

Neurath H and Hill R L (eds) 1982 The Proteins, New York,Academic Press.

پنځم څپرکی

ویټامینونه

۱,۵ سریزه
۲,۵ په شحم کې منحل ویټامینونه
۳,۵ د بي کورنۍ ویټامینونه
۴,۵ ویټامین سي
۵,۵ د ویټامینونو ډېروالي

۱,۵سریزه

د ویټامینونو کشف

زیاتره ویټامینونه هغه وخت کشف او منځته راغلل چې ځارویو ته خالصه خوراکه پروټینونه، شحم، کاربوهایدریټ او غیرعضوي مالګې په ترکیبي ډول تغذیه شول. د دې تخنیک په استعمال سره په ۱۹۱۲ کال کې هوپکین (Hopkins) وښودله چې دا ډول خوراکه په موږکانو کې د نورمالې ودې لپاره کافي نه ګڼل کېده، مګرکله چې یوه اندازه شیدې په کې علاوه شوې، نو یادو ځارویو نورماله وده وکړه. دې کار ثابته کړه چې

په خالصه خوراکه کې کوم اړین فکتور یا فکتورنه موجود نه وو. اوسمهال د ویټامین اصطلاح چې د vital amines څخه مشتق شوي، د فنک (Funk) پواسطه رامنځته شوي ترڅو دا اړین غذائي فکتورونه تشریح کړي. funk فکر کاوه چې دا اړین غذائي فکتورونه به امینونایټروجن (amino-nitrogen) ولري. اوس معلومه شوه چې یوازې یو څو مواد امینو نایټروجن لري نو له دې کبله نوموړي اصطلاح په ویټامین بدله او د یوګروپې نوم په توګه قبوله شوه. اګر چې د ویټامینونو کشف د شلمي پیړۍ اوایلو ته ګرځي، مګر د غذائي موادو له لړوالی سره د ځینو ناروغیو تړاو ډېر له پخوا پیژندل شوي وو. په ۱۷۵۳ کې لینډ(Lind) برتانوي ډاکټر په سکروي (scurvy) باندې یوه مقاله خپره کړه او ثابته یې کړه چې د انسانانو په خوراکه کې د سلاد او د اوړي موسم د میوو په علاوه کولو سره له دې ناروغي مخنیوي کیږي. د اولسمې پیړۍ په شروع کې د سکروي په مخنیوي او درملنه کې د لیمو جوس وپیژندل شو. د cod-liver oil استعمال د ریکیټس په مخنیوي کې له پخوا پیژندل شوي، او Eijkmann دنولسمي پیړۍ په پاي کې په دې پوهیده چې beri-beri د لری ختیځ ناروغي ده، چې د نصواري یعنې غیر پالش شوو وریجو په تغذیه کولو سره ښه کیږي.

ویټامېنونه او بیوشیمي

ویټامېنونه عضوي مرکبات دي چې د نورمالې ودې او ژوند ساتنې لپاره په لږه اندازه اړین دي. مګر دا تعریف د دې موادو مهمه برخه چې په نباتاتو کې شتون لري او د دوي عمومي او مهم میتابولیزم نه تشریح کوي. په ۲-٤ څېرکیو کې ویټامینونه د نورو ذکر شوو مغذي موادو برعکس نه جوړښت جوړوي او نه انرژی ورکوي بلکې په بیوشیمیکي کړنو کې د منځګړي موادو په توګه عمل کوي (۱,۵ شکل). د بیلګي په توګه، د بي کورنۍ ډېر ویټامینونه په انزایمي سیستم کې د کوفکتور په توګه عمل کوي مګر دا روښانه، نه ده چې څنګه د ویټامینونو د لړوالی نښي د میتابولیکي لارو د بي کفایتی سره تړلي دي.

علاوه له دې چې د ویټامین د لړوالی د نښو د تفصیل څخه مخنیوي وشي (ښکته وګورئ) یا دا چې د تحت کلینیکي لړوالی له کبله د تولید عمومي لړوالی په خاطر په

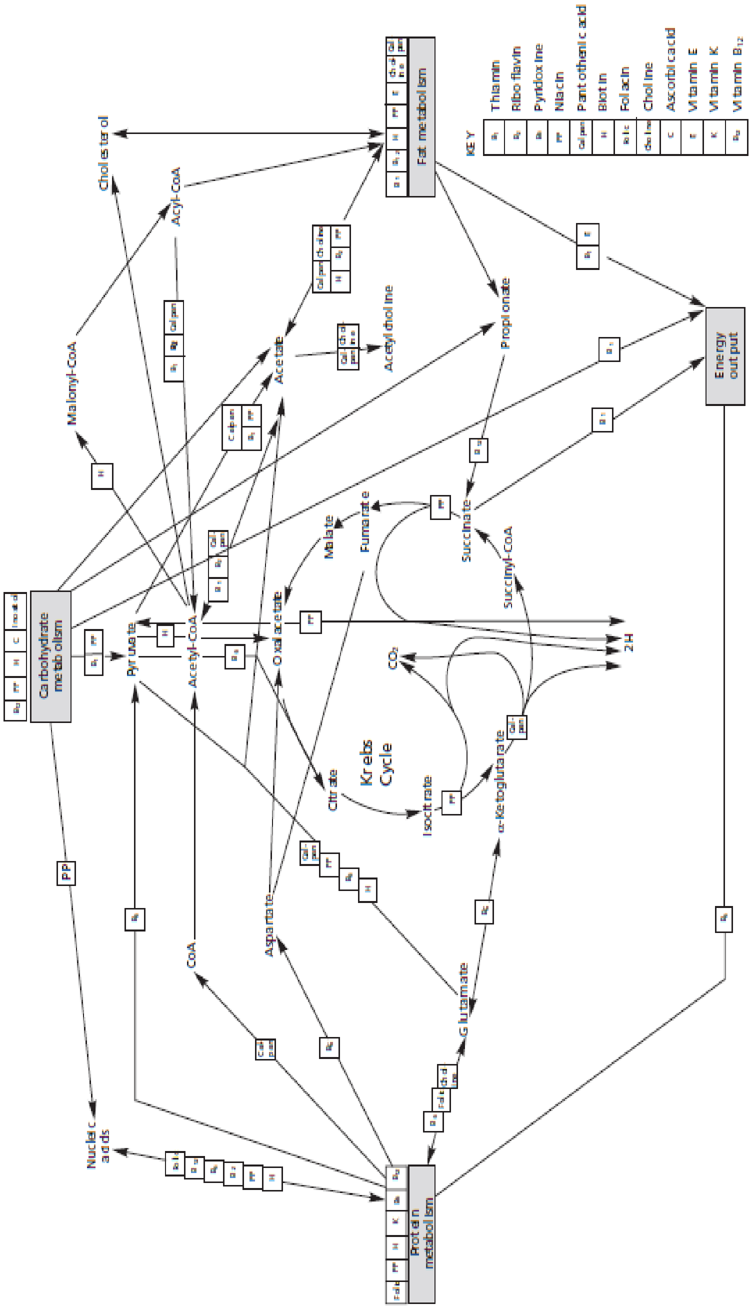
خوراکه کې ځني ویټامینونه په ډېره اندازه علاوه کېږي ترڅو (۱) د څاروی د تولید کیفیت ښه شي، د بیلګي په توګه ویټامین D د هګۍ د پوښ د قوي کیدو لپاره او ویټامین E د جسد د Shelf-life د ډېریدو لپاره، یا (۲) د صحت ښه کول، د بیلګي په توګه په شیدو غواګانو کې د غولانځي د ښوالی په خاطر ویټامین A علاوه کېږي. د نورو مغذي موادو په نسبت ویټامینونه په ډېري لږې اندازي سره اړین دي؛ د بیلګي په توګه د یو ۵۰kg وزن لرونکي خوګ لپاره د ویټامین B_1 (تیامین) اړتیا په ورځ کې ۳mg ده. سره له دي چې په خوراکه کې یې دوامداره لږوالی د میتابولیزم د خرابوالي او ناروغیو باعث ګرځي. ځني مرکبات د کیمیاوي تغیراتو وروسته د ویټامینونو په شان دنده ترسره کوي؛ دا مرکبات له بیتا-کیاروتین او ځانګړي ستیرول څخه عبارت دي چې د ویټامینونو د لومړنیو موادو په توګه تشریح شوي دي. زیاتره ویټامینونه د اکسیدیشن پواسطه له منځه ځي، چې دا پروسه د تودوخې، رڼا او ځینو فلزاتو لکه اوسپني پواسطه چټکه کېږي. دا یو منل شوي حقیقت دي چې د خوراکې د زېرمه کولو شرایط په ویټامینونو باندې تاثیر لري نو همدا سبب دي چې د وېټامینونو ځني تجارتي محصولات په جلاتیني موادو (wax) کې ساتل کېږي، ترڅو د ویټامینونو له اکسیدیشن څخه مخنیوي وشي (په خوراکو کې د ویټامینونو د علاوه کولو په هکله د ډېرو معلوماتو لپاره ۱٫۵ چوکاټ وګورئ). د کیمیاوي جوړښت د کشف څخه مخکې د الف با په تورو سره د ویټامینونو نومونې منل شوي سیستم ډېر ښه وو. اګر چې د نومونې دا سیستم د ځینو ویټامېنونو لپاره تراوسه په پراخه توګه استعمالیږي، عصر تمایل دا دې چې کیمیاوي نوم استعمال شي، په ځانګړی توګه کله چې د بي کورنۍ ویټامینونه تشریح کیږي. لږ تر لږه ۱٤ ویټامینونه د اړینو غذایي فکتورونو په توګه قبول شوي، او یو څو نور یې وړاندیز شوي. په دې څپرکی کې یوازې د تغذیوي پلوه اړین یې په ګوته شوي دي. دا اسانه ده چې ویټامینونه په دوه ګروپونو و ویشو: په شحم کې منحل او اوبو کې منحل ویټامېنونه. په ۱٫۵ جدول کې د دواړو ګروپونو اړین غړي لست شوي دي.

۱،۵ چوکاټ په خوراکو کې د ويټامينونو علاوه کول

د شخوند وهونکو او اسونو ډيرى خوراکي د تکميلونکو په توګه يا د خنزير، چرګانو، سپي او پيشوګانو لپاره يوازينى خوراکې په توګه د ويټامېنونو سره ضمېمه دي. ويټامينونه د نورو مغذي مواد لکه انرژي او پروتين اخيستل ډېروي. له دي کبله ويټامينونه له هغې اندازي ډېر علاوه کيږي چې په تجربوي شرايطو کې اړين دي. دا ډېروالى د دي لپاره دي ترڅو عملاً اړتيا پوره کړي (د بيلګي په توګه د ويټامين د محتوياتو توپير او په خوراکو کې يې شتون، روغتيايي حالت او د ستريس له کبله اضافه اړتيا). د ټاکلو اندازو څخه بايد تجاوز ونه شي، ځکه چې بيا ضايع کيږي: علاوه له دې څخه، د يو ويټامين ډېروالي کيدى شي د بل ويټامين اړتيا ډېره کړي. د بيلګي په توګه، په شحمو کې منحل ويټامينونه د جذب شريک ميکانيزم لري او يو له بل سره رقابت کوي؛ له دي کبله د ويټامين A ډېروالي د ويټامين E، D او ويټامين K غذائي اړتيا ډېروي. ويټامېنونه د سپليمنټ په خاطر د نباتي محصولا تو څخه تجريد شوي. په هر صورت، د داسې سر چينو محصول لږ وي او ويټامين يې قېمته تماميږي. د زيات حاصل په خاطر بايد ويټامېنونه د مايکرواورګانيزمونو د تخمر په پروسه کې په لاس راشي. نن سبا زيات ويټامينونه د پيچلو کيمياوي کنترولي پروسو پواسطه توليديږي.

د خوراکې په ميلونو (ژرندو) کې د ويټامينونو استعمال ته اړتيا ده چې ويټامينونه بايد (۱) ازاد جريان ولري ، (۲) ګرد لرونکي نه وي او (۳) په عين اندازه د غذا د نورو برخو (ويټامينونو په کمه اندازه استعماليږي خو بايد د غذاټولو برخو ته ورسيږي) سره ګډ شي؛ ويټامين بايد با ثباته او د ځاروي لپاره د خوراکې په مهال بيولوژيکي شتون ولري. ځيني له دې معيارونو سره برابر ندي او بايد قبول نه شي. تيلي ويټامينونه silica ته جذبيږي؛ نور ويټامينونه د کوچنيو کپسولونو پواسه پوښل کيږي او انتي اکسيدانت په کي علاوه کيږي ترڅو يې له ماتيدو څخه مخنيوي وشي کوم چې د اکسيديشن په وړاندې حساس دي. جوړونکي کمپنۍ هم د ويټامينونو باثباته مشتقات استعمالوي (د بيلګي په توګه دالفا-توکوپيرول د استيت شکل چې له الکول شکل سره نښتي وي).

د ويټامين تاثير د تودوخې، رطوبت، تيزابيت\القلي، اکسيجن، اولټراوايليټ شعاع،او تراس منرالونو (غذايي علاوه کونکي معمولاً د ويټامينونو، منرالونو او تراس منرالونوترکيب وي)، فزيکي فکتورونو لکه د ژرندي ښټک او د ژېرمه کولو د وخت پواسطه متاثره کيږي. د بېلګې په توګه کولين کلورايد دژېرمه کولو په وخت کې نور ويټامينونه خرابولي شي.



۱،۵ . دیاګرام په بیوشیمیکي لارو کې د ویټامینو دخالت په ګوته کوي

Adapted from *Roche Vitec Animal Nutrition and Vitamin News* 1: A1–10/2 November 1984.

۱،۵ جدول د څارويو په تغذيه کې اړين ويټامېنونه

ويټامين	کيمياوي نوم
په شحم کې منحل ويټامينونه	
A	ريټينول
D۲	ايرگوکولي کلسيپيرول
D۳	کولي کلسيپيرول
E	توکوپيرول[a]
K	پايلوکوينون[b]
په اوبو کې منحل ويټامينونه	
بي کورنۍ ويټامينونه	
B۱	تيامين
B۲	رايبوپلاوين
	نيکوتين امايد
B٦	پاريډاکسين
	پانتوتنيک اسيد
	بايوټين
	فوليک اسيد
	کولين
B۱۲	سيانوکوبال آماين
C	اسکاربيک اسيد

[a] يو شمير توکوپيرول چې ويټامين E فعاليت لري.

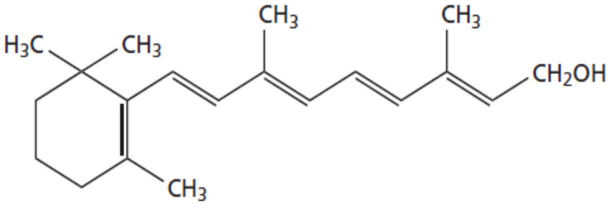
[b] د naphthoquinone ډېر مشتقات پيژندل شوي چې د ويټامين K فعاليت لري.

۲،۵ په شحم کې منحل ويټامينونه

ويټامين A

کيمياوي جوړښت

ويټامين A ($C_{20}H_{29}OH$) د کيمياوي جوړښت پلوه ريټينول دي، يو هايدروکسيل گروپ لرونکي غيرمشبوع الکول دي چې لاندې ساختماني فورمول لري:



Vitamin A (all-*trans* form)

خړ رنګه زيړ کرستالي جامد ويټامين دي چې په اوبو کې غيرمنحل او په شحم او بيلابېلو شحمي محلولونو کې منحل دي. د هوا او رڼا سره د تماس په پايله کې د اکسيديشن پواسطه له منځه ځي. د $C_{۲۰}H_{۲۷}OH$ فورمول لرونکي مرکب يې په کب کې پيدا کيږي، چې ډيهايدرو رتينول يا ويټامين $A_۲$ جوړښت لري.

۲,۵ جدول د بېلابيلو نوعو[a] په ځيګرونو کې د ويټامين A ځانګړي ذخيرې

نوعې	ويټامين A (ځيګر μg/g)
خوګ	۳۰
غوا	٤٥
موږک	۷۵
سږی	۹۰
پسه	۱۸۰
آس	۱۸۰
چرګ	۲۷۰
Codfish	٦۰۰
Halibut	۳۰۰۰
Polar bear	٦۰۰۰
Soup-fin shark	۱۵۰۰۰

[a] په هره نوعه کې، پراخه توپيرونه توقع کيږي.

Adapted from Moore T ۱۹٦۹ In: Morton R A (ed.) Fat Soluble Vitamins, Oxford, Pergamon Press, p. ۲۳۳.

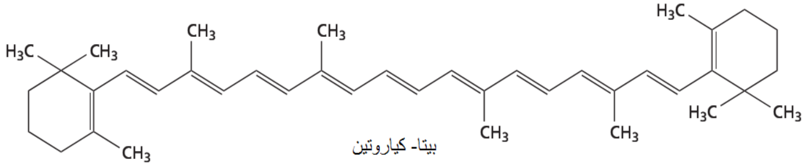
سرچيني

ويټامينA په ځيګر کې جمع کيږي له دې کبله ځيګر د دې ويټامين غوره سرچينه ده؛ د څارويو د نوعې او خوراکې له پلوه په ځيګر کې د دې ويټامين اندازه توپير کوي. په ۲,۵ جدول کې په بيلابيلوڅارويوکې د دې ويټامين اندازه په ګوته شوې، اګر چې دا قيمتونه د څارويو د نوعو ترمنځ ډېر توپير کوي. په ځانګړي ډول cod او halibut د کبانو د ځيګر تيل د دې ويټامين د اړيني غذائي سرچيني په توګه استعماليږي. د هګۍ ژيړ او د شيدو شحم يې له غني سرچينو څخه ګڼل کيږي، اګر چې ويټامين يې په ډېره اندازه د څارويو په خوراکې پوري اړه لري. په تجارتي ډول ويټامينA په مصنوعي توګه په خالص شکل توليديږي.

ويټامينونو لومړني مواد

ويټامينA په نباتاتو کې ډېر شتون نه لري، مګر د لومړني مادي (پرو ويټامين) په شکل د کاروټينوئيد په توګه شتون لري، چې په ويټامينA باندې بدليدې شي. لږ ترلږه ۶۰۰ طبيعي کاروټينوئيد پيژندل شوي، مګر يوازې يو څو يې د ويټامينA لومړني مادي دي.

په نباتاتو کې کاروټينوئيد ، زيړ، نارنجي يا سور رنګ لري مګر د دوی رنګونه د کلوروفيل د شين رنګ پواسطه پوښل شوي. کله چې وخوړل شي، بيلابيل طبيعي رنګونه منځته راوړي چې په crustaceans، حشراتو، مرغانو او کبانو کې شتون لري. دوی همدارنګه د هګۍ په زيړو، د کوچو په غوړو او د غواګانو او آسونو د بدن په شحمو کې شتون لري، مګر په پسونو او خوګانو کې شتون نه لري. کاروټينوئيد په دوه ډولو ويشل شوي: کياروتين او زنتوپيل. په زنتوپيلونو کې په ډېره اندازه مرکبات شامل دي، د بيلګې په توګه Lutein، کريپتوزنتين او زيزنتين چې زياتره يې په ويټامينA نه بدليږي. بيتا کياروتين د کياروتين مرکباتو يو اړين غړی دی چې د فارم په څارويو کې د ويټامين A اصلي سرچينه جوړوي. جوړښت يې دلته ښودل شوي:



بیټا- کیاروټین

په کیاروټین کې د غیرمشبوع هایدروکاربونونو ځنځیرونه (او ویټامین A) په هغو محصولاتو بدلېږي چې د ویټامین فعالیت نه لري. د اکسیدیشن عملیه د تودوخې، رڼا، رطوبت او د درندو فلزاتو پواسطه ډېرېږي. په پای کې هغه خوراکي چې له هوا او لمر سره مخامخ کېږي په تیزۍ سره د ویټامین A قابلیت له لاسه ورکوي، له دې کبله په لمر کې د خوراکي موادو وچول په ډېره اندازه ویټامین له منځه وړي. د بیلګې په توګه د شفتلي یو کېلو ګرام بیده د ۱۵mg په شاوخوا کې بیټاکیاروټین لري، مګر کله چې د لمر پواسطه وچه شي نو وچه شفتله او واښه په ترتیب سره په یو کېلوګرام کې ۹۵mg او ۱۵۵mg بیټا کیاروټین لري. تازه واښه د بیټاکیاروټین غوره سرچېنه ده (۲۵۰mg/kg DM)، مګر د سایلیج جوړولو پر مهال دا اندازه نیمایي وي.

په خوراکه کې علاوه کېدونکي ویټامین A او کاروټینوئید په ځانګړې توګه کله چې په خوراکه ډېر مغزي مواد شتون ولري د لرې پواسطه تجزیه کېږي. نوي څېړنې څرګندوي چې په علوفه کې طبیعي کاروټینوئید په هغه اندازه نه تجزیه کېږي څومره چې خالص علاوه کیدونکي شکل یې تجزیه کېږي. له ویټامین A سره د جلا تیني مادي استعمال ویټامین A ته ثبات ورکوي او د تجزیه کېدو څخه یې ژغوري مګر په دې حالت کې هم د ډوډینوم څخه جذبیدلي شي. په ساده معده لرونکو څارویو کې یې شتون د خوراکې په اساس توپیر کوي. په انسانانو کې د کاروټینوئید تیل ډوله محلولونه د طبیعي شکل څخه ډېر د استفادي وړ دي. له دې څخه دا حقیقت په ډاګه کېږي چې جذب یې په خوراکه کې د شحمو په کیفیت او کمیت پورې اړه لري. په خوراکه کې له کاروټینوئید څخه استفاده کولو اندازه او هغه متاثره کونکي فکتورونه اوسمهال په څارویو او انسانانو کې د څېړنې یوه فعاله ساحه ګڼل کېږي.

کیاروټین په ځېګر کې په ویټامین A بدلېږي مګر معمولاً دا د کولمو په مکوزا کې واقع کېږي. په نظري ډول د یو مالیکول C_{40} مرکب د بیټاکیاروټین د هایدرولیز څخه

باید دوه مالیکوله $C_{۲۰}$ ریټینول په لاس راشي، کیاروتین د اکسېډیشن پواسطه ځنځیر له یو لوري څخه ماتیږي ترهغې چې د $C_{۲۰}$ یو مالیکول ریټینول پاتې شي چې په موږکانو کې ۲mg بیټاکیاروتین ۱mg ریټینول ورکوي، چې دا اندازه په نورو څارویو کې د ۱:۳ څخه تر ۱:۱۲ پورې توپیر کوي.

شخوند وهونکي تقریباً ٦mg بیټاکیاروتین په ۱mg ریټینول بدلوي. دا اندازه په خوګانو او پولټري کې معمولاً ۱:۱۱ او ۱:۳ وي. پیشو داسي انزایم نه لري چې کیاروتین په ویټامین A بدل کړي. سره له دې چې د پیشوګانو خوراکه غوښه لري، چې په کافي اندازه ویټامین A او لږه اندازه کاروټینوئید لري. د خوراکي موادو ویټامین A په بین لمللی واحد (iu) سره ښودل کیږي، یو واحد ویټامین A هغه دي چې ۰,۳ مایکروګرام کرستالي ریټینول فعالیت وکړي.

میتابولیزم

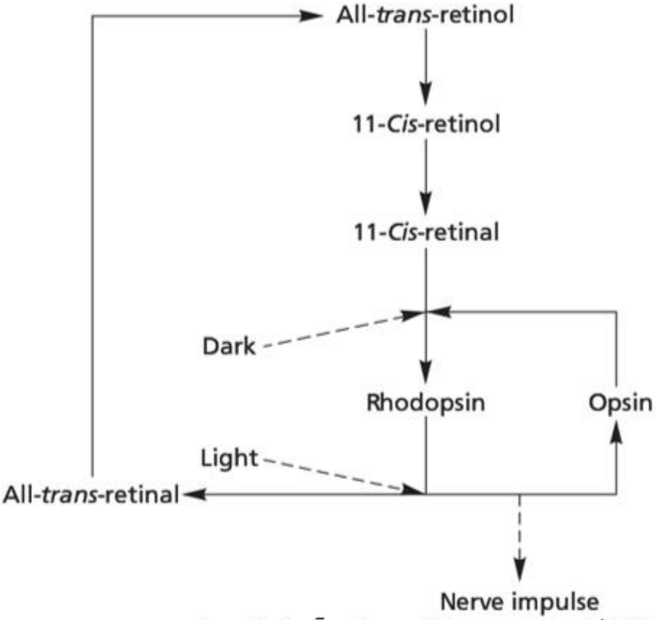
ویټامین A په بدن کې د سترګې په برخه او عمومي سیستم کې دوه بیلابیلي دندې لري. د سترګې په ریټنال حجرو کې ویټامین A (all-trans-retinol) په ۱۱-cis-isomer بدلیږي،او له دې وروسته د اکسدیشن په پایله کې په ۱۱-cis-retinaldehde بدلیږي. دا مرکب د تیاري پر مهال د اوپسین پروتین سره یوځای کیږي ترڅو روډپسین (visual purple) جوړ کړي چې په لږه رڼا کې د کتلو لپاره رڼا جذبوي. کله چې رڼا په ریټینا لګیږي د cis-retinaldehyde مالیکول له اوپسین څخه ازادیږي او بیا ځل په all-trans بدلیږي چې دا د دې سبب کیږي ترڅو انګیزه د سترګې عصب ته انتقال شي. all-trans-retinaldehyde په all-trans-retinol بدلیږي او دوران ته داخلیږي، له دې کبله د رڼا په وړاندې د ریټینا حساسیت په دوامداره توګه نوي کیږي (۲,۵ شکل).

د دوهمې دندې په توګه ویټامین A د حجروي تفکیک په تنظیم، د اپیتلي نسجونو او مخاطي غشاوو په جوړېدو او ساتنه کې دنده ترسره کوي. له همدې کبله په وده، مثل تولید او معافیت کې اړینه دنده لري. ویټامین A د ناروغي پر وړاندې د مقاومت او روغتیا د معافیتي سیستم لپاره اړین دي. علاوه له دې څخه، د ویټامین E، ویټامین C او

بیټاکیاروټین سره ازاد راډیکل پاکوي (۸۳ مخ. ۲.۵ چوکاټ وګورئ). ویټامین A په لږه اندازه د پلانسینټا له لارې بچې ته لیږدیږي او نوي زیږیدلي بچی لږ ویټامین A لري او داسې فکر کیږي چې د ورګو خوړل یې په نسجونو کې په کافي اندازه ویټامین A زیرمه کوي.

د لړوالی نښې

په تیاره کې د لیدلو توانایي د روډپسین دبیا جوړېدنې د اندازې پورې اړه لري، کله چې ویټامین A لږ وي، روډپسین جوړیدل له خنډ سره مخ کیږي. په ټولو ځارویو کې د ویټامین A د لږوالی لومړنۍ نښې په لږه روښنایي کې د لیدو توان لږېدل دي چې په عامه توګه ورته شب کوري وايي. له پخوا راهیسي فکر کیږي چې ویټامین A د انفکشن سره د مقابلې په برخه کې ارزښتناکه رول لري، چې ورته د عفونت ضد ویټامین هم وايې. د ځارویو په ډېرو نوعو کې، د ویټامین A د لږوالی په پایله کې ایمونوګلوبولین لږیږي، اګر چې د دې اړینو پروټینونو په جوړیدو کې د ویټامین ځانګړی دنده څرګنده نه ده.



۲.۵ شکل د لیدنې په دوران کې د ویټامین آي (retinol) رول

په غواګانو کې، د ويټامين منځني لږوالی د زيږو ويښتانو او پټرکي لرونکي پوستکي سره يوځای وي. که چيري لږوالی د ډېر وخت لپاره دوام وکړي نو سترګي متاثره کوي د سترګو څخه اوښکي بهېږي، کورنيا نرمه او د وريځي شکل غوره کوي او زيروپټلميا انکشاف کوي، چې د کنجکټيوا د وچيدو پواسطه مشخص کېږي. په خوسکو کې د سترګي د عصبي کانال تنګېدل د ړنديدو سبب کيدي شي. په نسلي څارويو کې د دې ويټامين لږوالی د شنډتوب سبب کيدي شي، په بلاربه څاروي کي د امبريو وده او غړو انکشاف ځنډېږي، سقط واقع کيږي، بلاربتوب لنډ وي، پلاسينټا نښليدل يا د مړه بچي تولد، يا هم ړوند يا ضعيفه خوسکي زيږيږي. په لږه اندازه لږوالی يې د رحم التهاب رامنځته کولي شي، پوستکي التهابي کوي او کيدي شی چې خوسکي له لږې زيرمې سره تولد شي؛ دا چې ورګه په ډېره اندازه انتي باډي او ويټامين A لري بايد د زيږون پر مهال خوسکي ته ورکول شي، پرته له دي داسي څاروي د انفکشن په وړاندې حساس وي او که چيري لږوالی پورنه شي نو خوسکي د نمونيا له کبله مړ کيږي. د متحده ايالاتو د ملي څېړنو کونسل د شيدو ورکونکو غواګانو لپاره تحفيف ډېر کړي ترڅو د غولا نځي روغتيا ښه شي او د غولانځي التهاب پيښې لږي شي.

په بالغو څارويو کې پرته له دي چې لږوالی د ډېر وخت لپاره دوام وکړي د لږوالی نښې نه واقع کيږي. څړکيدونکي څاروي په عمومي ډول په ډېره اندازه د ويټامين لومړنۍ ماده د څړځای له وښو څخه اخلي او په ځيګر کې يې زيرمه کوي. که چيري غواګانو ته د ژمې په موسم کې سايليج يا هم غوره بيده تغذيه کيږي نو د دې ويټامين لږوالی نه واقع کيږي. په هغو غواګانو کې چې ځای بند وي او خوراکه يې ډېر دانه باب ولري د ويټامين A لږوالی لري، نو په داسې شرايطو کې ډېر ويټامين A توصيه کيږي. په ميږو کې د شب کوري څخه علاوه، د ډېر لږوالی له کبله ضعيفه يا مړ بچي زيږيږي خو دا لږوالی يې په پسونو کې عام نه دي، ځکه چې له څړځای څخه يې په کافي اندازه اخلي.

په خوګانو کې د سترګي بي نظمي لکه زيروپټلميا او ړنديدل واقع کيږي. په بلاربو څارويو کې لږوالی د ضعيفه، ړوند، مړ يا غير نورمال بچی زيږيدلو سبب کېږي. په خوګانو کې د غيرمنظم مثل توليد لپاره ويټامين A د اهميت وړ دي او د رټينوئيد پواسطه د امبريو

په انکشاف کې دنده لري (حجروي ويش، gene transcription) يا په بل ډول د تخمدان د سټيروئيد توليد تنظيموي او بلاربوالي رامنځته کوي. کله چې خوګان د کور د باندې ساتل کېږي او شنو خوراکو ته لاسرسي ولري، نو د ويټامين A لږوالی په کې نه واقع کيږي، يوازې په ژمي کې لږوالی امکان لري. هغه خوګان چې ځای بند ساتل کيږي او دانه باب ورکول کيږي کيدي شي کافي ويټامين A وانخلي او بايد ورته په خوراکه کې علاوه شي. د خوراکې لږ ويټامين A په پولټري کې د مړينې سبب کېږي. لومړني نښې يې له ځنډمنې ودې، ضعيفوالي، نامنظمه بڼکي او نا درست حرکت څخه عبارت دي. په بالغو مرغانو کې د هګيو توليد او بچي ويستنه لږيږي. سره له دي چې دانه باب لږ ويټامين A يا هم د دې ويټامين لومړنی ماده لري بيا هم په پولټري کې د ويټامين A لږوالی يوه ستونزه ده. زيړ جوار، وچ واښه او نوره شنه خوراکه، يا هم cod کب يا نور د کبانو د ځيګر تيل يا ويټامين A يې په خوراکه کې علاوه کيدي شي. په اسونو کې د لږوالی نښې د فارم څارويو ته ورته دي: شپې ړوندوالي، د پوستکي او کرنيا keratinisation، او د عفونت او شنډوالي په وړاندې حساسيت. سپي او پيشوګاني يو شان نښې لري. علاوه له دې څخه سپي د عضلاتو نامنظم والي او بې اشتهايي لري او پيشوګاني د مثل په توليد او انکشاف کې بې نظمي لري.

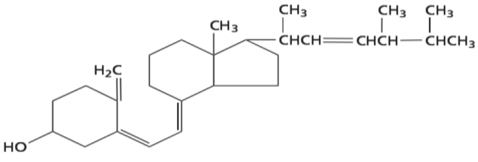
د ويټامين A څخه علاوه ځني نوعي کيدي شي چې بيتا کياروتين ته اړتيا ولري. د غواګانو ډېرې نوعي د رحم د زيړ جسم په مرحله کې په لوړه کچه بيتاکياروتين لري، په حقيقت کې دا د مخاطي غشا د زيړ جسم د حجراتو يو کامل مرکب دی. او داسې فرض کېږي چې د شيدو غواګانو کې په خوراکه کې د ويټامين A د لومړنی مادې د لږوالی له کبله د القاح بې نظمي، لکه د تخمې د خوشې کيدو تاخير او د امبريو وختي مړه کيدل رامنځته شي. په مونث جنس خوګانو کې د بيتاکياروتين انجکشن د امبريو مړينه لږوي او د بچي اندازه ډېروي. داسې وړانديز کيږي چې د سټيروئيد جوړېدل متاثره کيدل او د دې پواسطه د انتي اکسيدانت ځانګړتياوې کولې شي چې په ډېره کچه د تخمدان حجرې د ازادو راډيکلونو له تخريب څخه وساتي. د سپيانو په خوراکه کې د بيتاکياروتين علاوه کول په پلازما کې د پروجسترون د لوړ غلظت سبب کېږي.

ویټامین ډي

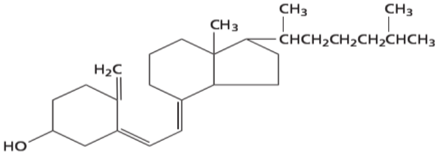
کیمیاوي جوړښت

د ویټامین D یو شمیر شکلونه ماتیږي ولې دا ټول په طبیعي ډول نه واقع کیږي. ترټولو اړین شکلونه یې یرګوکلسیفیرول (D_2) او کولي کلسیفیرول (D_3) دي. د پخوانیو کارکونکو پواسطه د D_1 شکل اساساً د یو فعال سټیرول لپاره وړاندیز شوي وو، چې وروسته معلومه شوه چې دا خالص نه دی او عموماً د یرګوکلسیفیرول څخه تشکیل شوي چې له مخکې د D_2 په شکل ډیزاین شوي وو. د دي اشتباه پایله دا شوه چې د ډي ویټامینونو په ګروپ کې د ویټامین D_1 اصطلاح له منځه تلي. د ویټامین D_2 او D_3 جوړښتونه داسي دي:

ویټامین D په اوبو کې منحل نه دي مګر په شحمو او شحم حلونکو کې منحل دي. په شېدو کې د ویټامین D د سلفیټ مشتقات شتون لري چې د دي ویټامین یو منحل شکل دي. د ویټامین A په پرتله D_2 او D_3 دواړه شکلونه د اکسیدیشن په وړاندې مقاوم دي، D_3 نسبت D_2 ته ډېر مقاوم دي.



Vitamin D_2 (ergocalciferol)



Vitamin D_3 (cholecalciferol)

سرچینه

په لمر کې د وچ شوو وښو او وده کونکو نباتاتو د وچو پاڼو علاوه ویټامین D په طبیعي سرچینو او همدارنګه په نباتاتو کې لږ شتون لري. په څارویو کې ویټامین D په لږه اندازه په ځانګړو نسجونو او په ډېره اندازه یوازې په ځینو کبانو کې شتون لري.

Halibut-liver او cod-liver تیل د ویټامین D_3 غني سرچیني دي همدارنګه د هګۍ زیړ یې ښه سرچینه ده، مګر د غوا شیدې په نورمال ډول ضعیفه سرچینه ده، اګر چې د اوړي موسم شیدې کیدې شي د ژمي په نسبت غني سرچینه وي. ورګه د شېدو په پرتله له شیړو څخه تر لس چنده ډېر ویټامین D لري. په ځارویو کې د ویټامین D کلینیکي لړوالی، او د نورو ویټامینونو لړوالي ،د تکراري پیچکاري په کولو سره رغېږي.

لومړنۍ ماده

ماخذونه (۷۷ مخ) څرګندوي چې ایرګوسټیرول او ۷-ډیهایدروکولیسترول دوه ډوله سټیرول په ترتیب سره د ویټامین D_2 او D_3 لومړني مادي دي. لومړني مادي د ویټامیونو په شان ارزښت نه لري او باید چې په ځارویو کې د استعمال دمخه په کلسیفیرول بدلي شي. د دي لپاره دا اړینه ده چې د انرژي یوه ځانګړې اندازه د سټیرول په مالیکول کې برخه واخلي، کیدي شي چې دا انرژي په لمر کې د موجوده اولټراوایلیټ وړانګو، یا د مصنوعي وړانګو د انرژي یا هم د فزیکي درملنو پواسطه رامنځته شي. د طبیعي شرایطو لاندې د لمر د وړانګو پواسطه فعالیږي. موثره فعالېدل د هغه روښنائي پواسطه واقع کیږي چې د وړانګو اندازه یې ۲۹۰-۳۱۵nm وي له دي کبله د ویټامین د جوړېدو لپاره یې اندازه لږه ده. ځمکې ته د اولټراوایلیټ وړانګو رارسېدل د اتوموسفیر د شرایطو په دامني پوري اړه لري: د وریځو شتون، لوګي او ګرد وړانګي لږوي. د اولټراوایلیټ شعاع په ګرمو سېمو کې نسبت معتدلو برخو ته ډېره وي، په شمالي ساحو کې یادې اندازې ته رسېدل د ژمې په مهال لږ وي. له دي کبله د اولټراوایلیټ وړانګي په نورمال ډول د کړکیو له شیشو څخه نه شي تیریدلي نو همدا سبب دي چې د ځارویو د اوسیدلو ځایونو ته لږ داخلیږي، همدا سبب دي چې لږ ځاروي د ویټامین D د تولید لپاره مناسبي وړانګي اخلي. شعاع په هغو ځارویو کې موثره وي چې رنګه پوستکي ولري. که چیري شعاع د ډېر وخت لپاره دوام وکړي، نو ویټامین په زهري مرکباتو بدلیږي.

په پوستکي او د پوستکي په ترشحاتو کې چې لومړنۍ ماده لري، کیمیاوي تغیر واقع کیږي. دا ویټامین له پوستکي جذبیدي شي، په داسي حال کې چې لړوالی یې په

پوستکي باندي د cod-liver تیلو د مښلو پواسطه ښه درملنه ده. د ویټامین D اړتیاوي د بین المللي واحد (iu) پواسطه ښودل کیږي. د ویټامین D یو واحد د ویټامین D د کرستالي ویټامین D_3، ۰،۰۲۵ مایکروګرام فعالیت لري.

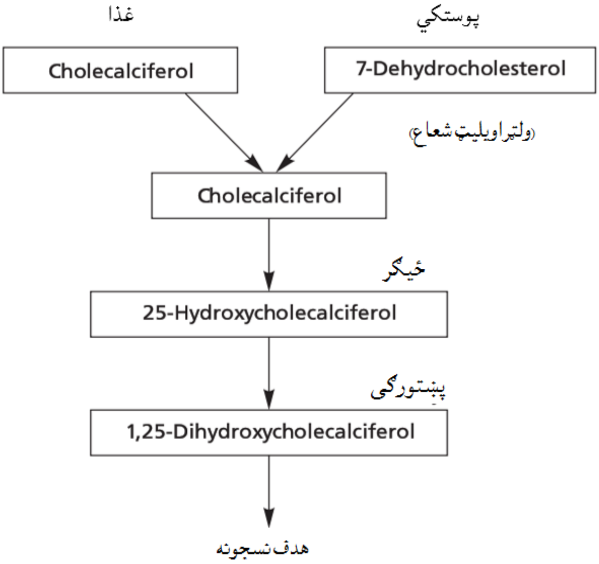
میتابولیزم

غذائي ویټامین D_2 او D_3 له کوچنیو کولمو څخه جذب او د وینې پواسطه ځیګر ته ځي، او په ۲۵-هایردوکسي کولي کلسیفیرول بدلیږي. چې دا بیاپښتورګو ته ځي، او په ۲۵،۱-ډای هایدروکسي کولي کلسیفیرول بدلیږي، چې د دي ویټامین تر ټولو فعال بیولوژیکي شکل دي. دا مرکب له دي وروسته د وینې له لاري ټاکلو نسجونو، کولمو، هډوکو او په مرغانو کې د هګۍ کلسمي پوښ غدي ته ځي. ۲۵،۱-ډای هایدروکسي کولي کلسیفیرول د سټیروئید هورمون په شان عمل کوي، د کولمو په مایکروویلي (Villi) کې د DNA کاپي کول تنظیموي او د پیغام رسونکي RNA جوړیدل مخکي وړي (نهم څپرکی وګورئ) چې د کلسیم سره د نښلیدونکي پروتین د تولید مسولیت لري. دا پروتین د کولمو د لومن څخه کلسیم جذبوي. د انتقال لاري په ۳،۵ شکل کې ښودل شوی. پیشوګاني د لمر له وړانګو څخه ویټامین D نه شي ترلاسه کولي نو باید دپیشوګانو طبیعي خواړه کافي اندازه ویټامین D ولري. د دوی میتابولیزم داسي دي چې ۷-ډیهایدروکولیسترول په کولیسترول بدلیږي خو د ویټامین D د جوړیدو وړتیا نه لری.

د پښتورګي پواسطه د ۲۵،۱-ډای هایدروکسي کولي کلسیفیرول د تولید اندازه د پاراتایروئید هورمون پواسطه کنترولیږي. کله چې په وینه کې د کلسیم اندازه لږه وي نو د پاراتایروئید غده تحریک کیږي ترڅو پاراتایروئید هورمون ترشح کړي، چې د پښتورګي پواسطه د ۲۵،۱-ډای هایدروکسي کولي کلسیفیرول تولید ډیروي چې په دې توګه د کولمو څخه د کلسیم جذب ډیروي.

علاوه پر دي چې د کولمو څخه د کلسیم جذب ډیریږي،۲۵،۱-ډای هایدروکسي کولي کلسیفیرول د کولمو څخه د فاسفورس جذب هم ډیروي او همدارنګه

د پښتورګي او هډوکي څخه د کلسیم او فاسفورس دوباره جذب ډېروي. په دي وروستیو کې دا کشف شوي چې ۲۵،۱-ډای هایدروکسي کولي کلسیفیرول د جینونو حالت او د هغو حجرو فعالیت تنظیموي چې د معافیت سیستم سره اړیکه لري.



۳.۵ شکل د ویټامین ډي د هورموني فعال شکل د تولید میتابولیکي لاره راښایي

د لړوالی نښي

په ځوانو څارویو کې د ویټامین D لږوالی د ریکټس باعث کېږي، چې دا حالت د وده کونکو هډوکو ناروغي بلل کېږي چې په کې د کلسیم او فاسفورس زېرمه کېدل ګډوډیږي چې په پایله کې هډوکي ضعیفه او په اسانی سره ماتیږي او ښني کږېږي. په ځوانو غواګانو کې زنګنونه او بندونه پړسیږي او ملا یې انحنا شکل غوره کوي. په خوګانو کې د بندونو غټیدل، د هډوکو ماتیدل، د بندونو کلکېدل او کله کله فلج هم لیدل کیږي. د ودې اندازه ډېره متاثره کېږي. د ریکیټس اصطلاح ځوانو وده کونکو څارویو ته ځانګړی کیږي؛ په زړو څارویو کې د ویټامین D لږوالی د اوستیومالاشیا بب کیږي چې په دي وخت کې له هډوکو څخه دوباره جذبیږي کوم چې له وړاندې ترسره شوي دي. د فارم په څارویو کې د ویټامین D د لږوالی له کبله اوستیومالاشیا عمومیت نه لري، اګر چې ورته حالت په

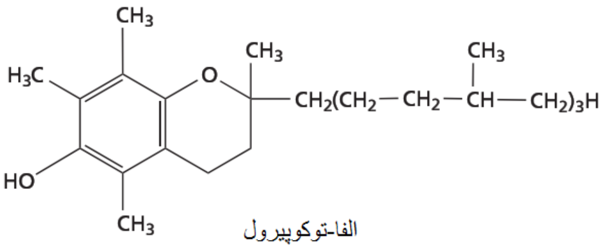
بلاربو او شيدو ورکونکو څارويو کې واقع کيداي شي، چې ډېر کلسيم او فاسفورس ته اړتيا لري. ريکيټس او اوستيومالاشيا يوه ځانګړی ناروغي نه ده چې د ويټامين D لږوالی پواسطه واقع کيږي؛ بلکې کيداي شي چې د کلسيم د لږوالی يا هم د فاسفورس د لږوالی او يا هم د دوی ترمنځ د توازن د نه شتون له کبله رامنځته شي. په پولټري کې، د ويټامين D د لږوالی له کبله هډوکي او مښوکه نرميږي او د رابر شکل غوره کوي؛ وده ځنډيږي ،پښې ضعيفه، د هګيو توليد لږ او د هګۍ پوستکي خرابيږي. د خوګانو او پولټری زياتره خوراکي، د کبانو له پوډرو څخه په استثنا، لږ ويټامين D لري، که چيري ځای بند ساتل کيږي دې څارويو ته بايد دا ويټامين د fish-liver تيلو يا مصنوعي شکلونو سره علاوه شي.

د غواګانو او پسونو په خوراکه کې د پولټري او خوګانو په شان ويټامين D نه علاوه کيږي. بالغ شخوند وهونکي کولي شي چې د ژمي په موسم کې د وښو څخه کافي اندازه ويټامين واخلي او د ځړ په مهال يې له شعاع څخه اخلي. په هرصورت، داچې په وښو کې د ويټامين اندازي بېلابيلي دي، نو په ځانګړی ډول د ځوانو او بلاربو څارويو لپاره چې ژمني غذا ورکول کيږي، د ويټامين D علاوه کول اړين دي. په عملي برخه کې د فارم د څارويو د ويټامين D اړتيا په برخه کې معلومات لږ دي. د غواګانو، پسونو او خوګانو لپاره د ويټامين D_2 او D_3 يو شان ځواک لري، مګر د پولټري لپاره ويټامين D_2 يوازې ۱۰٪ سلنه د D_3 څخه ډېر ځواک لري. ځنې غذاګاني لکه تازه وابنه او خميري، ښايي چې د تي لرونکو لپاره rachitogenic (rickets-causing) ځانګړتياوي لري، او په پولټري کې خام ځيګر او سايو بين څخه جلا شوي پروټين ته ورته تاثير لري. په يوه څېړنه کې دا ښودل شوي چې خام سويابين ميل د rachitogenic (ريکيټس سبب) د منځه وړلو لپاره، لس چنده ويټامين D علاوه کول اړين دي همدارنګه تودوخه ورکول د rachitogenic عمل له منځه وړي.

ویټامین ئي

کیمیاوي ځانګړتیاوي

ویټامین E یو ګروپ دي چې یو شمیر ورته مرکبات لري. د دي ویټامین اته طبیعي شکلونه شتون لري، او د ځنګ ځنځیر د مالیکول له پلوه په دوه مشبوع او غیر مشبوع ګروپونو ویشل کیدي شي لکه چې لاندې ښودل شوي. څلور مشبوع ویټامینونه د الفا،بیټا، الفا او سیګما توکوپیرول سره ویشل شوي. له دي ډلي څخه د الفا شکل تر ټول ډېر بیولوژیکي فعالیت لري او په ډېره اندازه پیدا کیږي.



الفا-توکوپیرول

بیټا، الفا او سیګما شکلونه په ترتیب سره یوازې ۴۵، ۱۳ او ٪۰,٤ د ویټامین د الفا شکل فعالیت لري. د دي ویټامین غیر مشبوع شکلونه د الفا،بیټا،ګاما او سیګما توکوپیرول په شکل دي. د دوی څخه یوازې د ویټامینE الفا شکل ډېر فعالیت لري، او په دوهم قدم کې ٪۱۳ مشبوع مرکبات دي. الفا توکوپیرول مالیکول دري مرکزونه لري چې د سټیریوایزومیر په شکل واقع کیدی شي. طبیعي مالیکول یې ډي-الفا-توکوپیرول (یاRRR-α-tocopherol) شکل دي چې د ویټامین تر ټولو ډېر فعالیت لري. مصنوعي DL-α-tocopherol acetate) چې همدارنګه ورته racemic α-tocophrol acetate ویل کیږي) د ویټامینE د علاوه کونکي په توګه استعمالیږي او ټول اته ممکنه سټیریوایزومیر، په کې شامل دي؛ یوازې یو مالیکول په دي اتو مالیکولونو کې د RRR په شکل دي. د L په شکل کې د څلورو سټیریوایزومیر د ویټامین فعالیت نسبت څلورو نورو D شکل ته لږ دي، چې همدا وروستي RRR شکل یې ترټولو فعال دي.

سرچیني

ویټامین E د ویټامین A په خلاف د څارویو په بدن کې ډېره اندازه نه زېرمه کیږي نو په خوراکه کې یې دوامداره علاوه کول اړین دي. له نیکه بخته، دا ویټامین ډېره اندازه په خوراکو کې شتون لري. شنه واښه د الفا-توکوپیرول غوره سرچیني ګڼل کیږي، تازه واښه نسبت رسیدلو وښو ته د دي ویټامین ښه سرچینه ده. پاڼي د ساقو په نسبت د ۳۰-۲۰ چنده ډېر ویټامین E لري.

د بیدي د جوړیدلو په جریان کې تر ٪۹۰ له منځه تلی شي، مګر که چیري واښه په مصنوعي ډول وچیږي یا سایلیج کیږي دا اندازه لږه ده. دانه باب هم د دي ویټامین ښه سرچینه ده، مګر توکوپیرول ترکیب د دانه بابو د نوعو ترمنځ توپیر کوي. د غنم او وربشو داني ورته دي مګر واښه په عمومي ډول الفا-توکوپیرول لري، په داسي حال کې چې له دې څخه د ګاما-توکوپیرول کافي اندازي لري. د لمدو دانو د زیرمه کولو په دوران کې د ویټامین E فعالیت لږېږي. په هغو لمدو وربشو کې چې د دولس هفتو لپاره زیرمه کېږي دا ویټامین له ۹ څخه تر ۱mg/kg DM پوري لږېږي. د څارویو محصولات د دي ویټامین کمزوري سرچیني دي، اګر چې دا اندازه په خوراکه کې د ویټامین E د اندازی سره تړاو لري.

د خوراکو د ویټامین E اندازي معمولاً په بین المللي واحدونو سره ښودل کیږي، د ویټامین E یو واحد (iu) د ۱mg مصنوعي all-racemic α-tocopherol acetate په اندازه فعالیت لري. په عمومي ډول یو ملي ګرام RRR-α-tocopherol acetate د ۱,۳۶ iu ویټامین E سره مساوي دي. په هر صورت نوي موندني دا څرګندوي چې all-racemeic نسبت RRR شکل ته د نوعو، عمر پوري اړه لري او دا ۲ :۱ اندازه ډېر کیداي شي.

میتابولیزم

ویټامین E په څارویو کې د انتي اوکسیدانت دنده ترسره کوي؛ د سلینم لرونکي ګلوتاتیون پراوکسیدیز انزایم او نورو ویټامینونو او trace منرالونو لرونکو انزایمونو سره

يوځای، حجرې د آزادو راډيکولونو پواسطه د اوکسي ډاتيف تخريب ځخه ساتي. ازاد راډيکلونه د حجروي ميتابوليزم په جريان کې جوړيږي چې حجروي غشاوي، انزايمونه او حجروي مواد خرابوي، دوی بايد د څارويو د ژوندي پاتي کېدو لپاره په عادي موادو بدل شي. په ځانګړي ډول د مشبوع پولي شحمي تيزابونه له اکسيديشن ځخه ساتي چې د حجروي غشاوو د subcellular د لومړنيو جوړونکو او د پروستاګلاندين د لومړني مادي په توګه دنده ترسره کوي. د غيرمشبوع شحمي تيزابونو اکسيديشن، هايدروجن پراوکسايد توليدوي، چې حجرې او انساج، او ډېر لپيدي ازاد راډيکلونه تخريبوي، له دي کبله د داسي اکسيديشن ځخه مخنيوی د ژونديو څارويو په روغتيا او ژوندي ساتنه کې اړين دي. څاروي د اکسيديشن ځخه د ځان ساتلو لپاره تکمېلونکي ميتودونه لري: د ويټامينE پواسطه د راډيکلونو او د ګلوتاتيون پراوکسيديز (۲،۵ چوکاټ وګورئ) پواسطه د هر يو پراکسايد له منځه وړل په نښه شوي چوکاټ کې وګورئ.

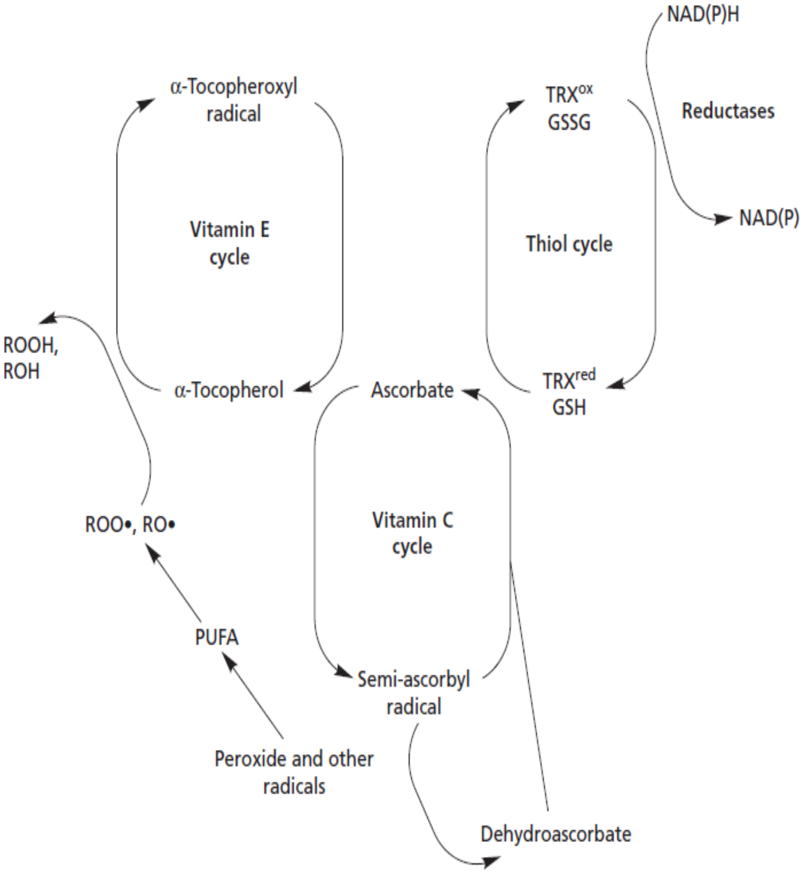
۲،۵ چوکاټ آزاد راډيکلونه او انتي اکسيدانت د انتي اکسيدانت پواسطه څاروي خپلي حجرې د ازادو راډيکلونو له تخريب ځخه ساتي. دا ماليکولونه يو يا ډېر غيرجوړه ئي ازاد اليکترونونه لري (مثلا superoxide، O_2^*، او هايدروکسيل، OH*). د لوړ عکس العمل په پايله کې کوشش کوي چې يو اليکترون واخلي يا يې له لاسه ورکړي ترڅو ثبات ترلاسه کړي. د حجرو په داخل کې هايدروجن پراوکسايد (H_2O_2) په ځانګړی توګه د انتقالېدونکو ايونونو (د بيلګې په توګه Fe^{2+}) په شتون کې په اسانی ماتيږي، ترڅو هايدروکسيل راډيکل توليد کړي، کوم چې تر ټول ډېر ازاد راډيکلونه تخريبوي: $H_2O_2+Fe^{2+}\rightarrow OH^*+OH^-+Fe^{3+}$ ازاد راډيکلونه د حجرې د نورمال ميتابوليزم په جريان کې، په ميتوکاندريا کې د اليکترون ترانسپورت ځخه د دوامداره تيښتي له کبله او د پولي غيرمشبوع شحمي تيزابونو د دوامداره پراکسيديشن ځخه په پروستاګلاندين او د دي په اړونده مرکباتو باندې د arachidonic تيزاب د بدليدو ځخه رامنځته کيږي. همدارنګه O_2^{*-} د حجرې ځخه د باندې د فعالو فاګوسايتونو په څير د مايکرواورګانيزمونو په مړه کولو کې اړينه دنده لوبوي چې د دي سيستم فعاليدل د ډېر فرار باعث کيږی.

د بیولوژیکي مالیکولونو ټول ټولګي، په ځانګړي ډول لپيډ، پروتینونه او DNA د ازادو راډيکلونو تخريب تحمل کوي. په دوی کې د انزايمي سيستمونو له کبله، حجروي غشا یو ځانګړي هدف دي نو همدا سبب دي چې لپيډ تر ټولو ډېر حساس دي؛ د اکسيجن پواسطه د پولي غيرمشبوع شحمي تيزابونو تخريب تر ټولو ويجاړونکي دي، دا ځکه چې دا د self-perpetuating chain reaction په توګه دوام کوي. ترټولو فعال حجرات لکه عضلوي حجرې د تخريب تر ډېر خطر لاندې دي ځکه چې دوی د انرژي په خاطر لپيډ استعمالوي.

د ژاروېو حجره د روغتيا لپاره د محافظت ميکانيزم ته اړتيا لري او دا د انتي اکسيدانت سيستم پواسطه شوني ده، چې يو ګروپ ويټامينونه او ټراس منرالي انزايمونه لري او په سلسله وار شکل کار کوي. د دفاع اساس يې د superoxide dismutase (مس لري)، ګلوتاتيون پراوکسيديز (سلينوم لري) او کتلياز انزايمونه دي. Superoxide dismutase په حجره کي جوړ شوي سوپراوکسايد راډيکلونه له منځه وړي او د بيولوژيکي غشاګانو او ازادو راډيکلونو له عکس العمل څخه مخنيوي کوي يا دا چې د نورو قوي راډيکلونو په توليدکې د برخه اخيستو څخه مخنيوي کوي. ګلوتاتيون پراوکسيديز په غشا کې د لپيډ د پراکسيديشن څخه د لپيډو رامنځته شوي هايدروپراکسايدونه غير زهري کوي. همدارنګه کتلياز هايدروجن پراکسايد ماتولي شي.

که چيرې ډېر راډيکلونه رامنځته شي نو انزايمي سيستمونه د هغوی د تخريب د مخنيوي لپاره کافي نه دی او د انتي اکسيدانت دوهمي سيستم ته اړتيا ده. انتي اکسيدانتونه د پيروکسيل راډيکلونو د پاکولو پواسطه ځنځيري فعاليتونه ماتوي او له دي کبله د لپيډ پراکسيديشن د ډېريدو په مرحلو کې مداخله کوي. ويټامين E يو اساسي انتي اکسيدانت دي مګر کارټينوئيد، ويټاميA او ويټامين C هم په کې شامل دي. د تي لرونکو په حجرو کې ويټامينE په مايتوکاندريا او endothelial reticulum کې موقيعت لري. دا د هايدروجن يو اتوم ازاد راډيکل ته ورکوي تر څو يو باثباته راډيکل رامنځته شي،په دي اساس ځنځير ماتوي. په حجروي غشا کې د ويټامين E مقدار لږ دي او بايد بيا ځل توليد شي تر دي چې د ازادو راډيکلونو په وړاندې کافي اندازه رامنځته شي. د ويټامين C او د ascorbate راډيکل سره د تعامل له کبله بيا جوړيږي او په نوبت سره د NADH-dependent انزايمونو پواسطه لږيږي (٤,٥ شکل). داسي راپور ورکول شوي چې ويټامينC هم د حجرې په باندنی مايع کې

د انتي اکسیدانت په توگه کار کوي، داسې چې لیپډ د پراوکسیدیشن څخه مخنیوي کوي. دا په پلازما کې د ټول انتي اکسیدانت دفعالیتونو څلورمه برخه تشکیلوي.



٤,٥ شکل د ویټامین E ترمیم

After Rooke J A,Robinson J J and Arthur J R ۲۰۰٤ Journal of Agricultural Science ۱٤۲:۲۵۳-٦۲.

همدارنگه ویټامین E د معافیتي سیستم په انکشاف کې اړینه دنده لري. ملي څېړنيزې کمیټې د دي په پيژندنه کې د شيدو غواگانو اړتیاوي ډېري کړي ترڅو د غولانځي التهاب پيښي لږ شي. د ډېرو څارویو په خوراکه کې د دي ویټامین علاوه کول د ناروغي

تولیدونکو اورګانیزمونو په مقابل کې یوه اندازه مخنیوي کولی شي همدارنګه تازه څیړنې ښايي چې ویټامي E د حجرې انګیزه او د جین حالت تنظیموي. د ویټامین A په شان، ویټامین E د پلاسنټا څخه لږ تیریږي نو همدا سبب دي چې نوي زیږیدلي بچي یې د ورګو څخه اړتیاوي پوره کوي، په پسونو کې له پلاسنټا څخه تیریږي، همدارنګه د هغو وریانو په عضلو او مغز کې ډېر شتون لري چې مورګانو یې ډېر ویټامین E اخیستي وي. ورګه د نوي زیږیدلي بچی لپاره د ویټامین E یوه اړینه سرچینه بلل کیږي.

د لړوالی نښې

د تشخیص له نظره د فارم په څارویو کې، د ویټامین E د لړوالی نښې عضلوي تخریب (myopathy) دي چې غذايي myopathy او همدارنګه د عضلوي ډیسټروپي په توګه پیژندل کیږي، چې غواګانو کې تکراري پیښیږي، په ځانګړي توګه په هغه خوسکیانو کې چې په پسرلي کې څرځای ته لیږل کیږي. سبب یې د ژمي په موسم کې د ویټامین E او سلینوم لږ اخیستل او ممکن د ځوانو وښو په لیږدو کې د پولي مشبوع شحمي تیزابونو ډېروالي دي. د پولي غیرمشبوع شحمي تیزابونو په ډېریدو سره په خوراکه کې د دي ویټامین اړتیا هم ډېریږي. Myopathy په لومړیو کې اسکلیټي عضلات متاثره کوي اود متاثره شوو څارویو د پښو عضلات ضعیفه کوي،په دې حالت کې څاروی په ودریدو کې ستونزه لري، د ودریدو څخه وروسته، لړزونکي حرکت موجود وي. په پای کې څاروي پاڅیدلي نه شي، او د غاړې د ضعیفو عضلاتو له کبله خپل سر اوچتولي نه شي. دي حالت ته د سپینې عضلې ناروغي (سپینې عضلې ناروغي) وائي دا ځکه چې په عضلاتو کې خړ زخمونه یا سپین خطونه شتون لري. د زړه عضله هم اخته کیدي شي او مړینه رامنځته کیږي. په هغو څارویو کې چې د ویټامین E لړوالی ولري د Serum creatine phosphokinase او glutamic oxaloacetic transaminase اندازي ډېریږي.

په وریانو کې د غذائي myopathy نښې د خوسکیو په شان دي چې دغه حالت ته شخک (stiff lamb) ناروغي ویل کیږي. بلاربو میږو ته په خوراکه کې د ویټامین E ډېرول د نوي زیږیدلي وزن ډېروي او د نوي زیږیدلي قوت او ژوند توان ښه

کوي چې په تیزۍ دریږي او مور روي. د ملي څېړنې شورا پدې وروستیو کې د ویټامین E د رژیم سپارښتنه څو ځله ډېره کړې چې د وریانو shelf life اوږدولو کې ګټورې اغیزې لري. په خوګانوکې د ویټامین E او سلینوم د لږوالي له کبله د myopathy او زړه دوه عمده ناروغي منځته راځي. غذایي myopathy په ځانګړي توګه ژر وده کونکي ځوان خوګان متاثره کوي، مګر په هر عمر کې پیښیږي. خوګان غیر منظم لړزېدونکي حرکت لري یا دا چې د ودریدو توان یې لږ وي. د نورو څارویو په پرتله د خوګانو د زړه عضله ډېره متاثره کیږي. زړه نابېره ناکامیږي؛ د مرګ څخه وروسته نښو کې د زړه او سږو چاپیره ډېر مایعات وي او د زړه د عضلي تخریب د ویني بهیدني او بي رنګه ساحو په شکل لیدل کیږي. دا حالت په mulberry heart disease سره پیژندل کیږي. ځني وختونه ځیګر هم متاثره، غټ او داغ داره کیږي. په خوګانو کې د ویټامین E علاوه کول د بچو اندازه ښه کوي، شاید د انتي اکسیدانت ځانګړتیاوو پواسطه د اراکیډانیک تیزاب محافظت کوي او د تولید مثل غړي له عیب څخه ساتي.

په پولټري کې د ویټامین E لږوالی د یو شمیر ځانګړو ناروغیو: myopathy, اینسیپالوملشیا او exudative diathesis سبب کیږي. په غذایي myopathy کې عموماً د اسکلیټ مخکني عضلات اخته کیږي اګر چې د پښو عضلات هم په کې شامل دي. غذایي اینسیپالوملشیا یا د چورګوړو لیونتوب هغه حالت دي چې چورګوړي په کې د حرکت او دریدو توان نه لري او په مغز او حجرو کې یې وینه بهیدنه او نیکروز لېدل کیږي. Exudative diathesis د چورګوړو رګونو ناروغي ده چې د پوستکي لاندې شحمي نسجونو د عمومي اوډیما سره لېدل کیږي،او د شعریه عروقو د دیوال د غیرنورمال جذب سره تړاو لري. ویټامین E او سلینوم دواړه په غذایي myopathy او exudative diathesis کې شامل دي، مګر سلینوم په غذایي اینسیپالوملشیا کې اړین نه دي. سلینوم په خپله زهري دي او په غذا کې په اختیاط سره استعمالیږي. د سلینوم زهري ځانګړتیا په اووم څپرکی کې روښانه شوي. په اسونو کې د ویټامین E لږوالی د ستونزو باعث کیږي د بیلګې په توګه ګوډوالي او د عضلا تو سختوالي چې د اسکلیټي او زړه له عضلا تو سره

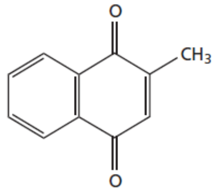
اړيکه لري. د ويني سره حجرات نازکه کيږي او له تخريب شوو عضلاتو له حجرو څخه مايوګلوبين ازادوي چې متيازو ته د کافي په شان رنګ ورکوي.

ويټامين کا

ويټامين کا په ۱۹۳۵ کال کې د ډنمارک هېواد يوه ډله پوهانو پواسطه په چورګوړو کې د ويني بهيدني د مخنيوي د يو اړين فکتور په توګه کشف شو چې نوم يې ورته لخته کونکي فکتور (لخښته کونکي فکتور) ورکړ، چې وروسته په کا فکتور ونومول شو او په پايله کې ويټامين کا شو.

کيمياوي جوړښت

ټول هغه مرکبات چې د ويټامين کا فعاليت له ځان څخه ښکاره کړي او د -۲ methyl-۱'٤-naphthoquinone حلقه (مينادوين) ولري، د ويټامين کا په شکلونو پوري مربوط کيږي چې بيلابيل شکلونه لري نو همدا سبب دي چې څاروي دا حلقه نه شي جوړولي په داسې حال کې چې نباتات او بکتريا يې جوړولي شي.



Menadione (2-methyl-1,4-naphthoquinone)

د ويټامين ۲-methyl-۳-phytyl-۱'٤-naphthoquinone شکل په نبات کې شتون لري چې عموماً ورته phylloquinone يا ويټامين K_1 ويل کيږي. هغه مرکب چې د خالص کب پوډر څخه ترلاسه کيږي ورته ويټامين K_2 ويل کيږي چې اوسمهال د کا ويټامينونو د سلسلې په توګه پيژندل کيږي چې په ځنګ کې غيرمشبوع څنځيرونه لري چې د بکتريا پواسطه رامنځته شوي او ورته menaquinones ويل کيږي. د menaquinone سلسلې عمده ويټامينونه د شپږو څخه تر لسو پوري isoprenoid

($CH_2:CCH_3:CH:CH_2$) د څنګ واحدونه لري. مینادوین د ویټامین کا صنعتي شکل دي چې د ویټامین K_3 په شکل ډیزاین شوي. ویټامین کا په نورمال حرارت کې ثبات دی مګر د لمر د وړانګو پواسطه په تیزۍ سره تخریبیږي.

سرچیني

په زیاتره شنو پاڼوکې پایلوکوینون (Phylloquinone) شتون لري، شفتله، کرم او کیل (kale) یې ښې سرچیني ګڼل کېږي. د څارویو په خوراکو کې یې اندازه معمولاً د خوراکې پوري اړه لري، مګر د هګۍ زیړ، ځیګر او کبانو پوډر یې ښې سرچیني دي. Menaquinones د څارویو په هضمي سیستم کې د بکتریاوو پواسطه جوړیږي.

میتابولیزم

ویټامین کا په ځیګر کې د پروترومبین د جوړیدو لپاره اړین دي. د ویني د پرنډ کیدو په پروسه کې، پروترومبین د ترومبین لومړنۍ غیرفعاله ماده، ده، ترومبین یو انزایم دي چې د ویني په پلازما کي د پروتین فیبرونوجن په فیبرین بدلوي، دا غیرمنحل فیبروزي پروتین دي چې د ویني لختي یا ټوټي یو له بل سره یوځای کوي. پروترومبین د فعالېدو لپاره په نورمال ډول د کلسیم له ایونونو سره نښلي. که چیري په کافي اندازه ویټامین کا نه وي، نو پروترومبین مالیکول د کلسیم د نښلېدو لپاره ځانګړي آمینو اسید سیګماګلوتامیک (y-carboxyglutamic) اسید نه لري. y-carboxyglutamic acid لرونکي پروتېنونه د جوړیدو لپاره ویټامین کا ته اړتیا لري، همدارنګه په هډوکي، پښتورګي او نورو انساجو کې هم شتون لري.

د لږوالی نښي

په شخوند وهونکو، خوګانو او اسونو کې یې په نورمالو شرایطو کې لږوالی نه لېدل کیږي، او په عمومي ډول دا ویټامین په هضمي سیستم کې جوړیږي چې د څارویو د اړتیا لپاره کافي دي. د ایکولاي په شمول یو شمیر مایکرواورګانیزمونه ویټامین کا

جوړوي. هغه درمل چې د هضمي سیستم بکتریاوي متاثره کوي د ویټامین کا تولید متاثره کوي. د غواګانو د خوږې شفتلې ناروغي (sweet clover disease) له ویټامین کا سره تړاو لري. په طبیعي ډول خوږه شفتله کومارین مرکبات لري خو کله چې واښه د سایلیج یا بیدې په توګه ساتل کیږي، د یوشمیر فنجي لکه اسپرجیلس پواسطه په ډای کوکارول بدلیږي. دا مرکب د وینې د پروترومبین اندازه لږوي، له دې کبله د وینې د لخته کیدو مرحلې ګډوډوي. دا ناروغي د ویټامین کا په ورکولو سره ښه کیږي. له دې کبله Dicoumarol ته ځنې وختونه د ویټامین ضد ماده (انتي ویټامین) وایي. په چورګوړو کې د ویټامین کا د لږوالی نښې کمخوني او د وینې د پرنډه کیدو د وخت وروستوالي؛ مرغان په اسانۍ زخمي کیږي او کیدې شي چې مړه شي. په مرغانو کې د میکروبي ویټامین کا جوړېدل تر شک لاندې دي،ترڅومستقیماًله هضمي سیستم څخه جذب شي، ځکه چې پرته له دې چې فضله مواد وخوري (Coprophagy) د دې ویټامین د جوړیدو ساحه د کافي جذب په خاطر ډیره لږه ده.

۳٫۵ بي کمپلیکس ویټامینونه

د دې ډلې ټول ویټامینونه په اوبو کې منحل دي او اکثریت یې انزایمونه جوړوي (۳٫۵ جدول وګورئ). اګر چې میکانیزم یې معلوم دي، د لږوالي د نښو او د میتابولیزم د ګډوډۍ ترمنځ اړیکي یې تل روښانه، نه وي. د بي کورنۍ ویټامینونه په استثنا د ویټامین B_{12} په شحمو کې د منحلو ویټامینو په خلاف ، په بدن کې په کافي اندازه نه زیرمه کیږي او دوامداره علاوه کول یې اړین دي. په شخوند وهونکو څارویو کې د دې ګروپ ټول ویټامینونه د رومن د مایکروبونو پواسطه د کوربه څاروي د نورمالې اړتیا وړ اندازه جوړوي او په شیدو کې په کافي اندازه ترشح کیږي. د بیلګې په توګه، داسې اټکل شوي چې په رومن کې د جوړ شوي تیامین اندازه د څاروي د اړتیا سره مساوي ده. په هرصورت، د ځینو خاصو شرایطو لاندې، د تیامین او ویټامین B_{12} لږوالی په شخوند وهونکو څارویو کې پیښیږي. په آسونو کې د هضمي سیستم د میکروبونو پواسطه جوړېدونکي او په خوراکه کې موجود د بي کورنۍ ویټامینونه د زیاتره بالغو څارویو اړتیاوي پوره کوي.

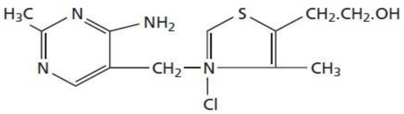
۳،۵ جدول د بي ویټامینونو په شمول ځني کوانزایمونه او انزایمي مصنوعي ګروپونه

ویټامین	کوانزایم یا مصنوعي ګروپ	انزایم یا نوره دنده
تیامین	Thiamin pyrophosphate (TPP)	Oxidative decarboxylation
رایبوفلاوین	Flavin mononucleotide (FMN)	Hydrogen carrier
رایبوفلاوین	Flavin adenine dinucleotide (FAD)	Hydrogen carrier
نیکوتین امايد	Nicotinamide adenine dinucleotide (NAD)	Hydrogen carrier
نیکوتین امايد	Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADP)	Hydrogen carrier
پایریډوکسین	Pyridoxal phosphate	Acyl transfer
Pantothenic acid	Coenzyme A (CoA)	One carbon transfer
فولیک اسید	Tetrahydrofolic acid	Carbon dioxide transfer
بایوټین	Biotin	Isomerases, dehydrases
سیانوکوبال آماین	Methylcobalamin	Transaminases,

ویټامین B_1

کیمیاوي جوړښت

تیامین د پایریمیدین حلقه لري چې د تیازول حلقي سره وصل ده، او یو نایتروجن لرونکي پېچلی جوړښت دي. د څنګ ځنځیر په پاي کې د هایدروکسیل ګروپ په درلودلو سره، تیامین ایستر جوړولی شي. د ځارویو په نسجونو کې تیامین عموماً د ډای فاسفیټ ایستر په شکل شتون لري، چې عموماً د تیامین پایروفاسفیټ (TPP) په نوم یادیږي. دا ویټامین په اوبو کې ښه منحل دي او لږه اندازه په متوسط تیزابي محلول کې ثابت دي مګر په خنثي محلول کې سمدلاسه تجزیه کیږي.



تیامین کلوراید

سرچیني

تیامین په خوراکو کې په پراخه توګه شتون لري. دا د تخمونو په باندنیو پوښونو، جنین، ریښو، پاڼو او تیغو په وده کونکو برخو کې پیداکیږي. تخمري تولیدات لکه brewer's yeast یې غني سرچیني دي. د څارویو تولیدات لکه د هګیو زیړ، ځیګر، پښتورګي او خوګ عضله د تیامین ښځه غني ده. په بازار کې معمولاً د هایدروکلوراید په مصنوعي شکل شتون لري.

میتابولیزم

تیامین پایروفاسفیټ یا تیامین ډای فاسفیټ یو کوانزایم دي چې (۱) د oxidative decarboxylation پواسطه پایرویټ په اسیتایل کوانزایم آی بدلوي (انزایم: pyruvate dehydrogenase)، (۲) په ترای کاربوکسیلیک اسید دوران کې د oxidative decarboxylation پواسطه الفا-کیتوګلوتاریت په سکسینایل کوانزایم آی بدلوي (α-ketoglutarate dehydrogenase)، (۳) the pentose phosphate pathway (transketolase) او (٤) په بکتریا، خمیري او نباتاتو کې د منشعبو ځنځیري آمینو اسیدونه لکه والین (branched-chain ketoacid dehydrogenase) جوړوي. تیامین ترای فاسفیټ د کانال پروتین د phosphorylation پواسطه د عصبي غشاګانو د کلوراید ایون د کانال په فعالولو کې ونډه لري.

د لږوالی نښې

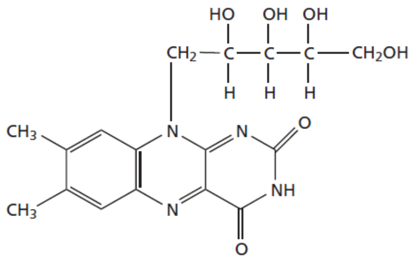
په زیاتره څارویو کې د تیامین د لږوالی نښې د اشتها بایلل، خوارتیا، عضلي ضعف او په دوامداره ډول د عصبي سیستم دنده نه ترسره کول دي. په خوګانو کې اشتها او وده ډیره متاثره کیږي او کیدي شي چې څاروي کانګي وکړي او تنفسي ستونزي ولري. هغه چورګوړي چې د تیامین په کمښت لرونکي خوراکه ساتل کیږي لږه اشتها لري او په پایله کې ډنګرکیږي. تقریباً د لس ورځو وروسته د عصب التهاب انکشاف کوي، چې شاته د سر اوښتل، عصبي رشتو تخریب او فلج ورسره ملګری وي.

په څارویو کې د لږوالي حالتونه زیاتره د پایرویک اسید په اوکسیداتیف ډیکاربوکسلیشن کې د TPP په توګه تشریح شوي. کله چې په خوراکه کې تیامین لږ وي نو څاروي پایرویک اسید او د هغې تبدیل شوي تولید لکتیک اسید په خپلو نسجونو کې جمع کوي، چې د عضلي د کمزورئ سبب کېږي. عصبي حجرې په ځانګړي ډول د کاربوهایدریتونو په استعمال باندې تکیه کوي او له دی کبله د تیامین لږوالی په ځانګړي توګه په عصبي انساجو تاثیر لري. همدا سبب دي چې اسیتایل کوانزایم آی د شحمي تیزابونو په جوړېدو کې یو اړین میتابولیکي محصول دي (۳۳٦ مخ ورګوئ)، د شحمو تجزیه لږېږي. د پینتوز پاسپیټ تګلاره هم د تیامین د لږوالی په اساس ګډوډېږي مګر د ستریک اسید د دوران په فعالیت باندې لږ تاثیر لري. دا چې په خوراکه په ځانګړي ډول دانه بابو کې مناسبه اندازه تیامین شتون لري، خوګان او پولټري په عملي توګه د تیامین د لږوالی څخه نه رنځېږي. د شخوند وهونکو په هضمي سیستم کې د مایکربونو پواسطه د دي ویټامین جوړېدل، یو ځای له هغې سره چې په خوراکه کې شتون لري، څارویو ته کافي اندازه ویټامین برابروي او اړتیا یې پوره کوي. په هرصورت په ځینو ځانګړو شرایطو کې، باکتریائي تیامینیاز په لري کې رامنځته کېږي، چې دا ویټامین له منځه وړي، له همدي کبله د لږوالی سبب کېږي چې ورته سیریبروکورټیکل نیکروزیس (CCN) وایي. په دي حالت کې څاروي دوراني حرکت لري، سر یې ټیټ وي، ړندیدل او عضلي لړزه په کې لیدل کیږي. دوه ټایفه تیامینیاز انزایم شتون لري: یو یې مالیکول په دوه برخو ویشي او بل یې د تیازول د حلقي لپاره نایتروجن لرونکي حلقه رامنځته کوي. رامنځته شوي مرکب جذب او هغه تعامل بندوي چې تیامین په برکې نیسي. داسي وړاندیز کیږي چې لکتیک اسیدوزیس د چټک تخمر کېدونکو خوراکو پواسطه رامنځته کیږي، چې د تیامینیاز انزایم په تولید کې یو اړین فکتور دي. ځوان څاروي ورسره ډېر حساس دي. تیامینیاز په سرخس (pteridium aquilinum)کې شتون لري، له دی کبله په هغو اسونو کې د لږوالی راپور ورکړل شوي چې له دې موادو څخه استفاده کوي. خام کب هم له کب سره په ګډه شوي خوراکه کې تیامین له منځه وړونکي انزایم لري. د تیامینیاز فعالیت د پخولو پواسطه له منځه ځي.

ویټامین B_2

کیمیاوي جوړښت

بي دوه ویټامین د ډای میتایل-ایزوالوکسازین هسته لري چې له ریبیټول سره وصل ده. جوړښت یې په لاندې ډول دي:



Riboflavin

یو زیړ کرستالي مرکب دي، چې په اوبو کې زیړبخن شین معلومیږي. ویټامینB_2 په اوبو کې په لږه اندازه منحل دی؛ په تیزابي او خنثي محلولونو کې د تودوخې په وړاندې ثبات لري، مگر د القلي پواسطه له منځه ځي. د روښنایي په ځانګړي ډول د اولټراوایلیټ شعاع په وړاندې ثبات نه لري.

سرچیني

دا ویټامین په ټولو بیولوژیکي موادو کې شتون لري. ټول نباتات، حمیره، فنجي او پرته له لکتوباسیلي چې باندنۍ سرچینې ته اړتیا لري زیاتره بکتریاوي یې جوړولي شي. حمیره، ځیګر، شیدي (په ځانګړې توګه د پنیر اوبه) او شنه پاڼیز نباتات یې غني سرچیني دي. دانه باب یې کمزوري سرچیني دی.

میتابولیزم

ویټامینB_2 د فلاوپروتین اړین جوړونکی دي. د دي ترکیبي پروتینونو مصنوعي ګروپ د فاسفیټ (flavinmononucleotide,FMN) په شکل ویټامینB_2 یا ډیر پیچلي شکل لکه flavin adenine dinucleotide (FAD) لري. د څارویو په بدن کي فلاوپروتین ډیرې دندي ترسره کوي؛ دوی ټول د هایدروجن د انتقال په شمول کیمیاوي کړني ترسره کوي. د کاربوهایدریتونو او آمینو اسیدونو په میتابولیزم کې اړین رول لري د فلاوپروتین ډیر اهمیت په نهم څپرکی کې روښانه شوي. Flavin adenine dinucleotide په oxidative phosphorylation سیستم کې رول لري (په ۳۰۳ مخ کې ۲٫۹ شکل وګورئ) او د succinic dehydrogenase انزایم مصنوعي ګروپ جوړوي، کوم چې په ستریک اسید دوران کې succinic تیزاب په فوماریک بدلوي. همدارنګه دا د اسایل-کوانزایم آی ډیهایدروجنیاز کوانزایم هم دي.

د لړوالی نښي

په خوګانو کې یې د لړوالی نښي د اشتها له لړوالی چې د هغې په پایله کې وده ځنډیږي، کانګي کول، پوستکي چاودېدل او په سترګو کې غیرنورمالتیاو څخه عبارت دي. د میندو په خوراکه کې د ایسترس د نورمال ساتلو لپاره دا ویټامین اړین دي او د بلوغیت د مخه لنګون څخه مخنیوي وکړي. هغه چورګوړي چې د دي ویټامین په کمښت لرونکي خوراکه ساتل کیږي وده او انکشاف یې کراره وي د محیطي عصب د تخریب په پایله کي curled toe paralysis خاص حالت منځته راځي، چې چورګوړي په ګونډو تګ کوي او ګوتي یې شاته قات وي. په نسلي چرګو کې بچي ویستل لږیږي. بڼکي د فولیکول په داخل کې ښکته خواته وده کوي (clubbed down)، امبریو غیرنورمال، او بڼکي تاوېږي. دا ویټامین په رومن کې جوړیږي او په څارویو کې یې لړوالی نه پیښیږي. په هرصورت د دي ویټامین لړوالی په خوسکیانو او وریانو کې لیدل شوي دي. نښي یې د اشتها بایلل، اسهال او د خولي به کونجونو کې تخریب لېدل کیږي.

نیکوتین اماید

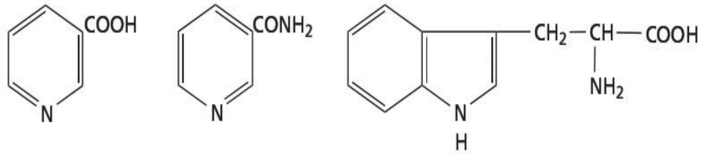
کیمیاوي جوړښت

د بی کورنۍ ویټامینونو یو بل غړي، نیکوتین امايد د نیکتوتنیک اسید(pyridine ۳-carboxylic acid) د امايد مشتق دي چې په بدن کې دندي ترسره کوي. د نیکوتنیک اسید، نیکوتین امايد او تریپتوپان آمینو اسید ترمنځ رابطه چې د لومړنۍ مادې په توګه کارکوي دلته ښودل شوي:

نیکوتین امايد یو باثباته ویټامین دي چې په اسانۍ سره د تودوخې، تیزابونو، القلي یا اکسیدیشن پواسطه له منځه نه ځي.

سرچیني

د بدن په نسجونو کې نیکوتنیک اسید له تریپتوپان څخه جوړیږي؛ له دې کبله ځاروي دا اسید په امايد لرونکي کوانزایم بدلوي (لاندې وګورئ)، دا کار هغه دوخت دوام کوی چې په خوراکه کې داسي پروتین موجود وی چې ډېر تریپتوپان ولري، له دي کبله د دي ویټامین اړتیا لږیږي. په هر صورت د تریپتوپان بدلیدل په نیکوتین امايد باندې لږ دي. په چورګوړو کې څیړنو ښودلي چې دا آمینو اسید په نوموړي ویټامین باندې یوازې د ۴۵:۱ په تناسب د وزن په اساس بدل شوي او له ځینو غذایي موادو، لکه سویابین میل سره د بدلیدنې اندازه ډېره وي. له دې کبله د دي ویټامین باندنۍ سرچینه اړینه ده. همدارنګه پیشوګاني په نیکوتینیک اسید باندې د تریپتوپان د بدلیدلو لپاره دا انزایمونه لري،د یو انزایم فعالیت په رقابتي ډول لوړ دي او نیکوتنیک اسید څخه جوړیږي. پیشوګاني دنیکوتینک اسید تولید ته اړتیا نه لري ځکه چې د دوی خوراکه په ښه ډول NAD او NADH لري.



نیکوتنیک اسید　　نیکوتین امايد　　تریپتوپان

ځېګر،حمېره، ممېلي او لمرګلي پوډر د دې ویټامین غني سرچیني دي. اګر چې په دانه بابو کې دا ویټامین په ترکیبي شکل وي خوګان او چرګان ورڅخه استفاده نه شي کولي. شیدي او هګۍ دا ویټامین نه لري، اګر چې دوی د تریپتوپان لومړنۍ ماده لري.

میتابولیزم

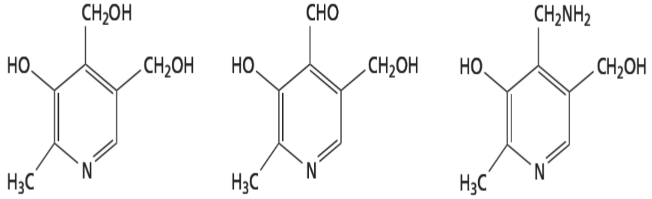
نیکوتین امايد د څارويو په بدن کې د دوه اړینو کوانزایمونو د فعال ګروپ په توګه کار کوي: نیکوتین امايد ادنین ډای نکلیوټاید (NAD) او نیکوتین امايد ادنین ډای نکلیوټاید فاسفيټ (NADP) . دا کوانزایمونه په ژوندیو حجرو کې د هایدروجن د انتقال په میکانیزم کې کار کوي (نهم څپرکی وګورئ): NAD د oxidative phosphorylation سیستم،ترای سایکلیک (TCA) دوران او د ډېرو مالیکولونو په میتابولیزم کې شامل دي، د پایرویټ، استیت، بیتا-هایدروکسي- بیوتایریت، ګلیسرول، شحمي تیزابونو او ګلوتامیت په شمول؛ NADPH په پینتوزپاسپیټ کې هایدروجن قبلونکي دي.

د لړوالی نښې

په خوګانو کې اشتهالړوالی، بي اشتهایي، کولمو التهاب، کانګي او د پوستکي التهاب د لړوالی نښې دي. په الوتونکو کې د دي ویټامین لړوالی د هډوکو او ښکو غیرنورمالتیا او د خولي او مري د پورته برخي د التهاب سبب کېږي. که چیري د خوګانو او پولټري خوراکه ډېر جوار ولري د لړوالی نښې یې احتمال لري، په داسي حال کې چې جوار ډیر لږ ویټامین یا تریپتوپان لري.

داسې وړاندیز شوي چې (۱) د رومن په تخمر (ځینو تجربو ښودلي چې د مایکروبونو وده او پروپیونیک اسید تولید ډېریږي) او (۲) حجروي میتابولیزم (د کاربوهایدریتونو ډېر استعمال او د لپیډ لړ میتابولیزم) باندې د دي دتاثیراتو له کبله، نیکوتنیک اسید د شیدو غواګانو لپاره په ځانګړي ډول د کیتوزیس په تحت کلینیکي حالتونو کې موثر علاوه کونکي دي. په هر صورت تجربوي پیښني یې شتون نه لري.

نیکوتنیک اسید تل په لري کې مثبت ځواب نه ورکوي او په تجاربو کې په وینه کې لوړ غلظت لیدل شوي نه دي. اوسني سپارښتنې دشیدو غواګانو په خوراکه کې د شیدو د اندازي او ترکیب ډېرولو لپاره د علاوه کولو طرفداري نه کوي.



Pyridoxine Pyridoxal Pyridoxamine

ویټامین بي B_6

کیمیاوي جوړښت

دا ویټامین په ازاد شکلونو شتون لري، چې د بدن په نسجونو کې د بدلیدنې قابلیت لري. لومړني مواد یې پایریډوکسین دي، چې د الدیهاید مشتق یې پایریډوکسل او آماین یې پایریډوکسامین ته شباهت لري. د ویټامینB_6 اصطلاح عموماً د دري واړو شکلونو لپاره استعمالیږي. د آماین او الدیهاید مشتقات نسبت پایریډوکسین ته لږ ثبات لري او د تودوخې پواسطه له منځه ځي.

سرچیني

دا ویټامین په نباتاتو کې د پایریډوکسین په شکل شتون لري، په داسي حال کې چې د څارویو تولیدات هم پایریډوکسل او پایریډوکسامین درلودي شي. ایریډوکسین او د دې مشتقات په ډېره پیمانه شتون لري: حمبره، پلي، دانه باب، ځیګر او شیدي یې غني سرچیني دي.

میتابولیزم

د دري مرکباتو له جملې څخه پایریډوکسل فاسفیټ تر ټولو فعال شکل دي. پایریډوکسل فاسفیټ په هغو تعاملا تو کې د کوانزایم مرکزي دنده لري چې د هغې پواسطه حجره د آمینواسیدونو محتویات د آمینواسیدونو مخلوطونه او نورو د میتابولیزم لپاره په اړینو نایتروجني مرکباتو بدلوي. دا فعالیتونه transaminases او decarboxylases انزایمونه په برکې نیسي (۳۲۳ مخ وګورئ)، او له پنځوسو څخه ډیر فاسفیټ لرونکي پایریډوکسل انزایمونه پیژندل شوي دي. په transamination کې پایریډوکسل فاسفیټ د آمینو اسید د الفا-امینو ګروپ اخلي ترڅو پایریډوکسامین فاسفیټ او یو keto تیزاب جوړ کړي. د پایریډوکسامین فاسفیټ د امینو ګروپ بل keto تیزاب ته انتقالیدي شي، او پایریډوکسل فاسفیټ جوړوي. دا ویټامین د کولمو څخه آمینو اسیدونه جذبوي.

د لږوالی نښې

دا چې بې شمیره انزایمونه پایریډوکسل فاسفیټ ته اړتیا لري، د ویټامین B_6 د لږوالی سره یو ډیر شمیر بیوشمیکي تخریبات تړلي دي. دا تخریبات عمدتاً د آمینو اسید له میتابولیزم سره فکر کیږي، او لږوالی یې د څارویو د ودې اندازه متاثره کوي. ټکانونه رامنځته کیږي، ځکه چې ګلوتامیک اسید ډي کاربوکسیلیاز فعالیت لږیږي او په پایله کې ګلوتامیک اسید جمع کیږي. علاوه له دې څخه، خوګان خوراک لږوي او کمخونی په کې رامنځته کیږي. چورګوړي د لږوالی له کبله غیرمنظم تګ کوي؛ په غټو مرغانو کې بچي ویستنه او هګۍ تولید ډیر متاثره کیږي. د فارم په څارویو کې په عملي ډول د ویټامین بي شپږ لږوالی نه پیښیږي دا ځکه چې دا ویټامین ډیر شتون لري.

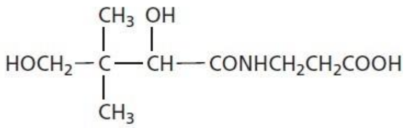
پانتوتنیک اسید

کیمیاوي جوړښت

دا د بي کورنۍ یو بل غړي دي چې د پانتوتنیک اسید او بیتا-النین یو امايد دي او لاندې فارمول لري:

سرچیني

ډېر شتون لري، په حقیقت کې د دي ویټامین نوم له یوناني پانتوتین لغت څخه اخیستل شوي چې د (له هره ځایه) معنی لري، چې د دي ویټامین پراخه شتون په ګوته کوي. ځیګر، هګۍ زېړ، ممپلي، پلي، حمبره او مولاسس یې غني سرچیني دي. دانه باب او الوګان هم د دي ویټامین غوره سرچیني دي. ازاد شکل تیزابونه یې ثابت نه دي. کلسیم پانتوتنیت مصنوعي شکل دی او په تجارتي ډول عام استعمالیږي.



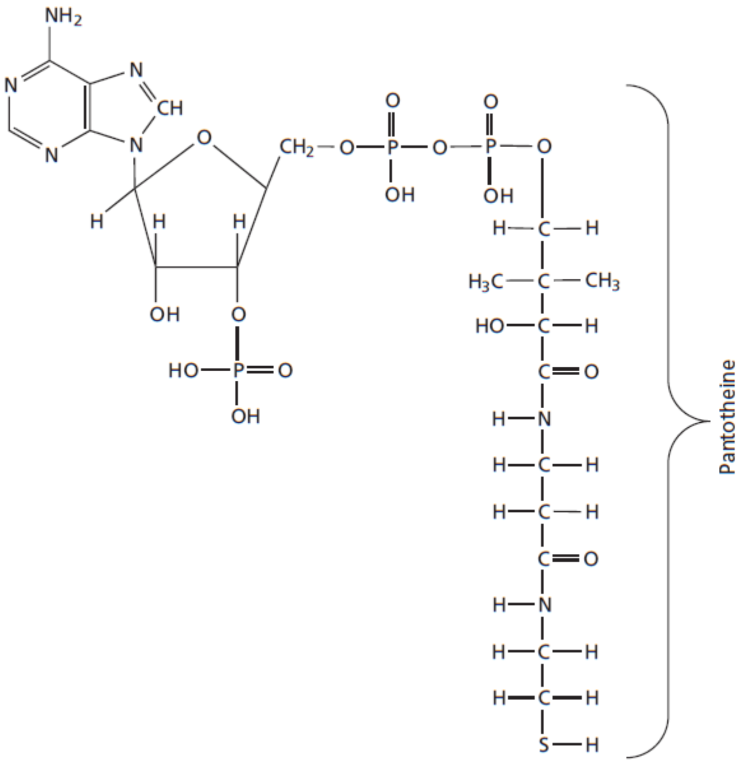
پانتوتنیک اسید

میتابولیزم

پانتوتینیک اسید کوانزایمA جوړوي، چې د شحمي تیزاب د اکسیدیشن، د استیت میتابولیزم، او کولیسترول او ستیروئید په جوړېدو کې اړین کوانزایم دي. د شحمي اسید په جوړېدو کې د اسایل انتقالونکي پروتین، مصنوعي ګروپ جوړوي. له کیمیاوي پلوه کوانزایمA یو ۳-phospho-adenosine-۵diphospho-pantotheine دي. دمیتابولیزم په پروسه کې د دي انزایم اهمیت په نهم څپرکی کې تشریح شوي دي.

د لړوالی نښې

په خوګانو کې د پانتوتینک اسید لړوالی د کراره ودې، اسهال، د ویښتانو له لاسه ورکول، د پوستکي د سکیالي (Scaliness) کیدو او د یو ځانګړی تګ (goose-stepping) سبب کیږي؛ په سختو پیښو کې، څاروي د ودریدو توان نه لري. په چرګوړو کې وده ځنډ کیږي، او د پوستکي التهاب منځته راځي. په بالغو چرګانو کې بچي ویستل لږیږي. پانتوتینیک اسید د بې کورنۍ د نورو ویټامینونو په شان د لري د مایکرواورګانیزمونو پواسطه جوړیږي؛ د بیلګې په توګه E-coli دا ویټامین تولیدوي. په عملي ډول د پانتوتینک اسید لړوالی لږ وی ځکه چې دا ویټامین په ډېره کچه شتون لري، اګر چې د Landrace خوګانو په تجارتي ګلو کې یې د لړوالی د نښو راپور ورکول شوي دي.



کوانزایمA

پوليک اسيد

کيمياوي جوړښت

دا ويټامين لومړي په ۱۹۳۰s کې کشف شوي کله چې په انسانانو کې يوه ځانګړی کمخوني د خميرې يا د ځيګر د زوخا له درملنې سره ښه شوي وه. د ځيګر په زوخا کې فعال مرکب، کوم چې د چرګوړو د ودې لپاره هم اړين دي، ښودل شوي وو، نوموړي ويټامين په ډېره اندازه په شنو پاڼو کې شتون لري او نوم يې ورته فوليک اسيد (Latin folium چې يوه پاڼه ده) ورکړ. د فوليک اسيد کيمياوي نوم pteroylmonoglutamic acid دي. دا له دري برخو څخه جوړ شوي چې له ګلوتاميک اسيد، پارا-امينوبيزوئيک اسيډاو pteridine هستې څخه عبارت ده.

د دې ويټامين ډېر فعال مشتقات پيژندل شوي دي، دوی په خپل ماليکول کې تر ۱۱ پوري د glutamate residues لري. د مونوګلوتاميت شکل يې په چټک ډول د هضمي لاري جذبيږي مګر polyglutamates يې بايد د انزايمونو پواسطه له جذب د مخه په مونو ګلوتاميت مات شي.

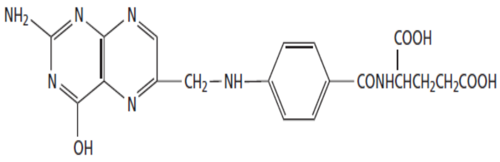
سرچيني

فوليک اسيد په طبيعت کې په پراخه اندازه پيداکيږي؛ شني پاڼي، دانه باب او تيلي تخمونو پوډر يې غوره سرچيني دي. فوليک اسيد په وچو شرايطو کې د غذاګانو په زيرمو کې په مناسب ډول ثبات لري، مګر د رطوبت پواسطه په ځانګړی توګه په لوړ حرارت کې په تيزی سره له منځه ځي. د اولټراوايليټ وړانګو پواسطه هم له منځه ځي.

ميتابوليزم

حجرې ته له جذب وروسته، فوليک اسيد په تيتراهايدروفوليک اسيد بدليږي، کوم چې د single-carbon ګروپونو (د بيلګې په ډول ميتايل ,formyl) په ميتابوليزم او استعمال کې د کوانزايم په توګه دنده ترسره کوي، دا ګروپونه ځينو ميتابوليتونو لکه

هستیدین، سیرین،ګلایسین، میتونین او پیورین سره یوځای یا ورڅخه بیلیږي. د RNA، DNA او neurotransmitters په جوړیدو کې برخه لري.



Pteroylmonoglutamic acid

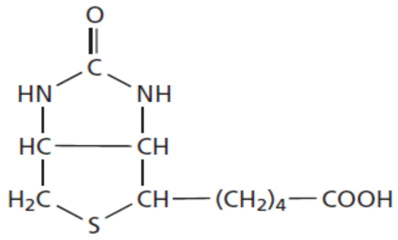
لږوالی نښي

په چورګوړو او ځوانو فیل مرغانو کې د لږوالی یو شمیر نښي لیدل شوي، چې له لږې ودې، کمخونی، د هډوکو لږه وده او د هګیو څخه لږ بچي ویستنې څخه عبارت دي. د فارم په څارویو کې فولیک اسید د لږوالی نښي لږي پیښیږي ځکه چې د کولمو بکتریا یې جوړوي. په ښځینه خوګانوکې د فولیک اسید تزریق د بچو اندازه ډیروي. په تجربوي ډول یې په خوراکه کې علاوه کول د بچې ژوند ښه کوي، فکر کیږي چې د پروستاګلاندین د فعالیت سره تړلي دي، مګر په نورو تجربو کې عین تعامل ترلاسه شوي نه دي، ځکه چې په خوراکو کې فولیک اسید توپیر کوي. د هستوي تیزاب په میتابولیزم کې موافق رول لري داسې چې د دې ویټامین سپلیمنټ د امبریو د نسجونو د ودې او تکثیر وختونو کې ګټور دي.

بایوتین

کیمیاوي جوړښت

د بي کورنۍ څخه علاوه، بایوتین په کیمیاوي لحاظ ۲-keto-۳'٤- imidazolido-۲-tetrahydrothiophene-n-valeric تیزاب دي. جوړښت یې په لاندې ډول دي:



Biotin

سرچيني

بایوتين په خوراکو کې په پراخه کچه شتون لري: ځيگر، شيدي، خميرمايه، تيلي تخمونه او سبزيجات يې غني سرچيني دي. په هر صورت، په ځينو غذاگانو کې زياتره ترکيبي ويټامينونه د هضم په دوران کې نه ازادېږي له دې کبله تري استفاده نه کېږي. په چرگوړو او خوگانو کې څېړنو ښودلي چې په وربشو او غنمو کې د بايوتين شتون ډير لږ دي، په داسې حال کې چې په جوارو او ځينو تيلي تخمونو لکه سويابين پوډرو کې بايوتين په بشپړ ډول د استفادې وړ دي.

ميتابوليزم

بايوتين د ډېرو انزايمونو د مصنوعي گروپ په توگه کار کوي کوم چې د يوي مادې څخه بلې ته د کاربن ډاى اکسايد لېږد کتاليز کوي. په څارويو کې په بايوتين دري تکيه لرونکي انزايمونه ځانگړي اهميت لري: pyruvate carboxylase (carbohydrate synthesis from lactate)، acetyl coenzyme A carboxylase (شحمي تيزاب جوړونکي) او propionyl coenzyme A carboxylase (په succinyl-CoA باندې د propionate د بدليدلو تگلاره). په ميتابوليزم کې د دي انزايمونو ځانگړی رول په نهم څپرکی کې روښانه شوي.

لږوالی نښې

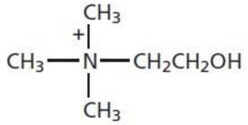
په خوګانو کې د بایوتین لږوالی د پښو زخم، ویښتانو له لاسه ورکولو (الوپیسیا) او پوستکي وچ سکیالي (scaliness) سبب کیږي. په وده کونکو خوګانو کې دودې اندازه او خوراک دواړه ډېر متاثره کیږي. په نسلي ښځیه خوګانو کې، د دې ویټامین لږوالی مثل تولید باندې بد تاثیر لري.

په پولټري کې د بایوتین لږوالی د لږې ودې، پوستکي التهاب، پښې د هډوکي غیرنورمالتیا، د پښو د چاودلو، کمزوري بڼو او fatty liver and kidney syndrome (FLKS) سبب کیږي. دا وروستي حالت، د ۵-۲ هفتو عمر لرونکي چرګوړي متاثره کوي، په بیحاله حالت سره ځانګړی کیږي او د څوساعتونو په دوام مړینه منځته راځي. په اوتوپسي کې، ځېګر او پښتورګي، پړسیدلي او بې رنګه وي، د لیپډو غیرنورمال ډول راټولیدل هم په کې لېدل کېږي. اګر چې په شخوند وهونکو او اسونو کې بایوتین په خوراکه کې اړین نه دي، په هضمي لارکې د مایکروبونو پواسطه په کافي اندازه تولیدیږي، په خوراکه کې موجود بایوتین د سومانو جوړښت او کلکوالي ښه کوي. څارویو ته د هګی د خامو سپینو پروتین (avidin) په ورکولو سره د بایوتین لږوالی رامنځته کیږي، نوموړي پروتین له دې ویټامین سره نښلي او د کولمو د جذب مخنیوي کوي. ځنې بکتریاوې لکه Streptomyces spp چې په خاوره او فضوله کې شتون لري، streptavidin او stravidin تولیدوي، چې د هګۍ په سپینو کې د موجوده پروتین په شان عمل ترسره کوي. دا پروتینونه د تودوخې پواسطه غیرفعالیږي.

کولین

کیمیاوي جوړښت

د کولین کیمیاوي جوړښت داسې دي:



کولین

سرچيني

شنه پاڼيز مواد، خميرمايه، هګۍ ژېړ او دانه باب د کولين غني سرچيني دي.

ميتابوليزم

د بي کورنۍ د نورو ويټامينونو په خلاف، کولين ميتابوليکي کتلست نه دي مګر د بدن د نسجونو لپاره اړين دي. د لستين په جوړښت کې برخه لري، چې د حجرې په جوړښت او فعاليت کې حياتي دنده لري. همدارنګه په ځيګر کې د لپيډ په ميتابوليزم کې اړين رول لوبوي، چې اضافه شحم په لستين بدلوي يا د شحمي تيزابونو استعمال ډېروي، له دې کبله په ځيګر کې د شحمو د جمع کيدو مخه نيسي. کولين د استيايل کولين ترکيبونکي دي چې د عصبي انګيزي د انتقال دنده په غاړه لري. په پاى کې، کولين په transmethylation تعاملاتو کې د ميتايل ګروپ د ورکونکي په توګه عمل کوي کوم چې فوليک اسيد يا ويټامين $B_{۱۲}$ په بر کې نيسي. اګر چې نور مرکبات لکه ميتونين او بيتاين هم د ميتايل د ورکونکي په توګه عمل کوي، ولي په نورو دندو کې د کولين په شان دندې نه شي ترسره کولي. په ځيګر کې له ميتونين څخه کولين جوړيدلي شي؛ د دې ويټامين لپاره له بهر څخه تمويلونکي اړتيا په خوراکه کې د ميتونين د اندازي پواسطه متاثره کيږي.

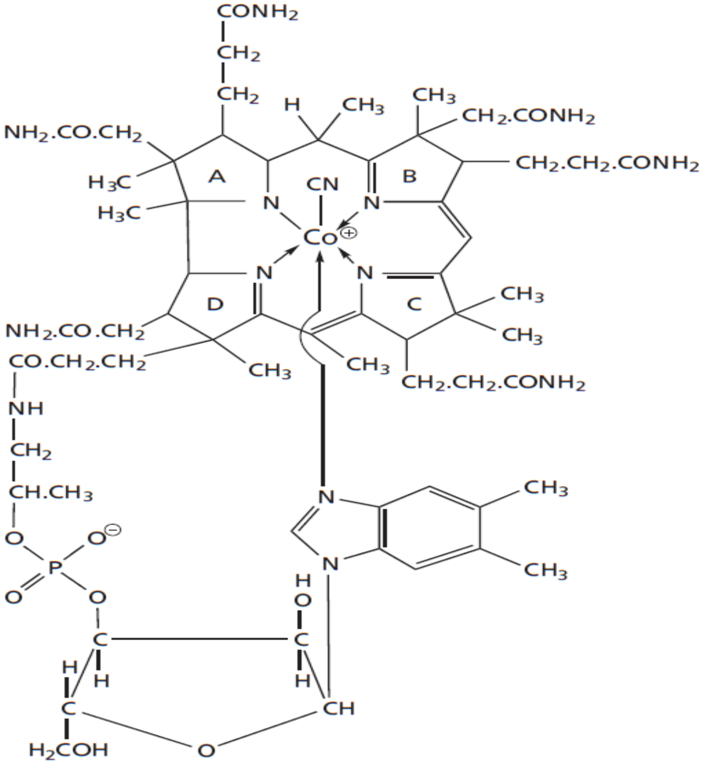
لړوالى نښي

په چرګوړو او خوګانو کې کراره وده او ځيګر ته د شحمو تېريدل د لړوالى نښي دي. په چرګوړو کې کولين د perosis يا slipped tendon د مخنيوي لپاره هم ذکر شوي دي. ښاروي کولين ته ډېره اړتيا لري، مګر د فارم په ښارويو کې د لړوالى نښي يې عامي نه دي ځکه چې ډېر شتون لري او خوراکو کې يې هم اندازه ډېره ده، له بل پلوه د ميتونين څخه په چټکۍ سره لاسته راځي.

ويټامين B_{12}

كيمياوي جوړښت

دا ويټامين د ټولو ويټامينونو په نسبت پيچلي جوړښت لري. اساسي واحد يې د كورين (corrin) حلقه ده، چې د پنځه، څلورو نايتروجني حلقو څخه جوړ شوي. د هستي په مركز كې د كوبالت اتوم شتون لري. د سيانو (cyano) د مصنوعي محصول يو گروپ د كوبالت سره وصل دي او دا د دې ويټامين تر ټولو باثباته شكل دي، دا د دي ويټامين تجارتي توليديدونكي شكل هم دي. په ځارويو كې د سيانيد (cyanide) ايون د يو شمير ايونونو لكه هايدروكسيل (هايدروكسوكوبال امااين)، ميتايل (ميتايل كوبال امااين) او ۵-ډي اوكسي اډينوسيل (5-deoxyadenosylcobalamin) سره عوض كيږي، چې اخري دوه شكلونه يې د ځارويو په ميتابوليزم كې د كوانزايمونو په شان عمل ترسره كوي.



Vitamin B_{12} (cyanocobalamin)

سرچیني

ویټامین B_{12} په ډېره اندازه د مایکروواورګانیزمونو پواسطه جوړیږي او په خوراکو کې یې شتون د مایکروبي ویټامین محصول دي. د دې ویټامین ترټولو ستره طبیعي سرچینه حیواني منشا لرونکي خوراکي دي، ځیګر یې غني سرچینه ده. په عالي نباتاتو کې یې شتون تر اوسه هم د بحث لاندې دي، اګر چې ډېر خلک فکر کوي چې د اندازې لروالی د بکتریا د ککړېدنې او حشراتو د پاتي شونو له کبله وي.

میتابولیزم

مخکې له دې چې دا ویټامین له کولمو څخه جذب شي ، باید د یو ځانګړی ګلایکوپروتین سره ونښلي، چې ورته اصلي فکتور ویل کیږي، او د معدي د جوس پواسطه ترشح کیږي. کیدي شي په انسانانو کې، دا فکتور لږ وي چې د دي ویټامین د لږ جذب سبب کیږي او د وژونکي کمخونی په نوم یو حالت په کې منځته راځي. د ویټامین B_{12} په ډېرو انزایمي سیستمونو کې د کوانزایم دنده ترسره کوي. دا isomerases، dehydrases او هغه انزایمونه په بر کې نیسي چې د homocysteine څخه د میتونین په biosynthesis کې شامل دي. د شخوند وهونکو په تغذیه کې د ویټامین B_{12} په succinic تیزاب باندې د پروپیونیک اسید په میتابولیزم کي دنده لري. په دې پروسه کې دا ویټامین په سکسینایل کوانزایمA باندې د methylmalonyl coenzyme A د بدلیدو لپاره اړین دي (۳۱۳ مخ وګورئ).

لږوالی نښې

بالغ څاروي نسب ځوانو وده کونکو څارویو ته، عموماً د دي ویټامین په لږوالی لږ اخته کیږي په کومو کې چې وده ځنډیږي او مړینه یې ډېره وي. په پولټري کې علاوه له دي څخه چې په وده، تاثیرلري، بنو ټوکېدل کمزوري وي او پښتورګي تخریب کیدي شي. هغه چرګې چې د دې ویټامین څخه بې برخې وي صحتمندي پاتي کیږي، مګر بچې

ویستل یې متاثره کیږي. په خوراکه کې د دي ویټامین د لږوالی له کبله واړه خوګان لږه وده کوي او د مخکي پښو ترمنځ تعادل لږ وي. په زړو خوګانو کې، د پوستکي التهاب، د پوستکي زیږوالي او لږې ودې سبب کېږي. دا ویټامین د خوګانو او پولټري په کولمو کې جوړیږي. د دې ویټامین جوړونکي اورګانیزمونه د پولټري له فضلې څخه تجرید شوي دي؛ دا کار په کورونو کې د پولټري په ساتنه کې په عملي ډول اړین دي کوم چې فرشي موادو ته لاسرسي لري، که چیري ټول نه وي، نو اکثریت یي د دې ویټامن اړتیا له فرشي موادو پوره کولي شي.

ویټامینB_{12} او یو شمیر غیر فعال بیولوژیکي مشتقات یې د لري د مایکرو اورګانیزمونو پواسطه جوړیږي، دا چې د کولمو څخه یې جذب لږ دي، نو شخوند وهونکي څاروي د دي ویټامین کافي اندازه له دې سرچني څخه په لاس راوړي. په هرصورت، که چېري په خوراکه کې د کوبالت اندازه لږه وي، د دي ویټامین لږوالی رامنځته کېږي چې د لږې اشتها، خوارتیا او کمخونی سبب کیږي (۱۹۳ مخ وګورئ). که چیري د کوبالت اندازه کافي وي نو بیا له ډیرو ځوانو شخوند وهونکو څارویو څخه پرته، د دي ویټامین شتون په خوراکه کې اړین نه دي. د کافي اندازه کوبالت په شتون کې، اسونه هم د مایکروبونو د تخمر څخه په کافي اندازه ویټامینB_{12} ترلاسه کوي. پرازیت لرونکي اسونه د هضم سیستم د خرابی له کبله د دې ویټامین سپلیمنټ په وړاندې غبرګون رامنځته کوي.

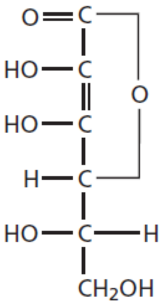
د بي کورنی په ویټامینونو کې د ودې نور فکتورونه

یو شمیر نور کیمیاوي عضوي مواد هم د بي کورنی په ویټامینونو کې شامل شوي دي. په دې کې اینوسیتول، اورتیک اسید، لیپوئیک اسید، روټین،کارنیټین او پانګامیک اسید شامل دي، مګر د فارم د څارویو په خوراکه د دي مرکباتو عملي ګټه شکمنه ده.

۴,۵ ویټامین سي

کیمیاوي جوړښت

د کیمیاوي جوړښت له پلوه ویټامین سي L-ascorbic acid دی او لاندې فورمول لري:



L-Ascorbic acid

یو بي رنګه، کرستالي، او په اوبو کې منحل ویټامین دي چې تیزابي او قوي لرېدونکي ځانګړتیاوي لري.په تیزابي محلول کې د حرارت په وړاندې مقاومت لري مګر د القلي په شتون کې په چټکۍ سره له منځه ځي. لمر د دې ویټامین له منځه تلل نور هم چټک کوي.

سرچیني

ستروس میوي او شنه پاڼیز سبزیجات د دې ویټامین ښې سرچیني دي. په تجارتي ډول مصنوعي اسکاربیک اسید د استفادي وړ دي.

میتابولیزم

اسکاربیک اسید په بېلابیلو میکانیزمونو سره په یوه ژوندئ حجره کې د اکسیدیشن په لړولو کې اړینه دنده لوبوي. دا ویټامین د کولاجن د نورمال میتابولیزم لپاره اړین دي. همدارنګه له ټرانسپیرین څخه چې په پلازما کې پیداکیږي، ferritin ته د اوسپني د ایونونو په انتقال کې اړینه دنده لري کوم چې د هډوکو په مغز، ځیګر او توري کې د اوسپني د زېرمې په توګه کار کوي. د انتي اکسیدانت په توګه اسکاربیک اسید له

ویټامین E سره یوځای کارکوي او حجرې د ازادو راډیکلونو پواسطه د اکسیدیشن له تخریب څخه ساتي (۲،۵ چوکاټ وګورئ). دا ویټامین یوازې د یو څو فقاریه لرونکو-انسانانو، نور primates، guinea pigs، red-vented bulbul bird او میوه خوړونکو bat (دواړه له هند څخه دي) او ځینو کبانو په خوراکه کې اړین دي. ځیني حشرات او نور فقاریه لرونکي په خوراکه کې دي ویټامین ته اړتیا لري. نوري نوعي د ګلوکورانیک اسید او gulonic acid lactone پواسطه دا ویټامین له ګلوکوز څخه جوړوي؛ د جوړولو لپاره یې L-gulonolactone oxidase انزایم اړین دي، او هغه نوعي چې اسکاربیک اسید ته اړتیا لري په جنتیکي ډول دا انزایم لږ لري.

لږوالی نښې

په انسانانو کې د دې ویټامین د لږوالی څخه کلاسیک حالت سکروي منځته راځي او پړسوب، خوارتیا او اسهال لري. که کولاجن جوړ نه شي نو په هډوکو، غاښونو، عضروف، ارتباطي نسجونو او عضلا تو کې ساختماني عارضې رامنځته کیږي. د انفکشن په وړاندې مقاومت لږیږي. داچې د فارم څاروي ویټامین C جوړولي شي، په دوی کې د ویټامین C لږوالی منځته نه راځي. په هر صورت د خاصو شرایطو لاندې د بیلګې په توګه په چرګانو کې اقلیمي ستریس، په پایله کې نسبت د نسجونو نورمالې جوړونکي اندازې ته د دې ویټامین اړتیا ډیریږي او په خوراکه کې علاوه کول ګټور دي.

۵،۵ هایپر ویټامینوزیس

هایپرویټامینوزیس د هغه پتالوژیکي حالتونو نوم دي چې د ویټامینونو د ډیریوالی په پایله منځته راځي. د طبیعي شرایطو لاندې د فارم څارویو ته په ډیره اندازه ویټامینونه، نه ورکول کیږي، اګر چې کله مصنوعي ویټامینونه خوراکې ته علاوه کیږي د ګډولو په وخت کې د ډیري غیر نورمال اندازې خطره ده. تجربې ښایي که چیري څارویو ته ډیر ویټامین A او ویټامین D ورکول شي نو زهري نښې ښکاره کیدلي شي. د ویټامین A د ډیروالی کلینکي نښې په ځوانو چرګوړو کې چې په تجربوي شرایطو کې ساتل شوي او

ډېر دوز ورکول شوي اشتها له لاسه ورکوی، کمزوي وده، اسهال، د خولی چاپیره د پترکو جوړېدل او د سترګې د ځیزمې له سوروالي څخه عبارت دي. په خوګانو کې زهري نښې ځیږ پوښښ، سکیالي پوستکي، فوق العاده حساسیت، په پښو او ګېډې باندې وینه بهیدنه، دوراني لړزیدل او مړینه ده. د ویټامین D ډېر اخیستل په وینه کې د کلسیم او فاسفورس د ډېروالی سبب کیږي، چې په شریانونو او غړو کې د کلسیمي مالګو د زېرمه کیدو باعث کیږي.

د ویټامین D د ډېروالي نښې په غواګانو او خوسکیانو کې لېدل شوي دي. په برتانیا کې د فارم څارویو په خوراکه کې د ویټامین اندازي د قانون له مخې کنترولیږي. د ویټامین کا (مینادوین) ډېري اندازي وده ځنډمنه او د کمخونۍ راپور ورکول شوي دي.

لنډيز

ويټامينونه په ميتابوليکي لارو کې د کوانزايم په توګه شامل دي، او ځني يې په انټي اکسيدانټ او معافيتي سيستم کې د محافظکونکي په توګه عمل کوي. د ويټامينونو سرچيني او دندي، او د لړوالی له کبله ګډوډۍ يې په لاندې توګه لنډيز شوي.

ويټامين	سرچينه	کړني	لړوالی نښې
A, ريټينول	د کب دځيګر تيل	لېدل، اپيتيلي نسجونه	ړوند والي، اپيتليل انفکشن
D_3, کولي کلسيفيرول	د کب ځيګر تيل، په لمر وچ شوي علف	کلسيم جذب	ريکټس
E, الفا-توکوپيرول	شنه غذا، غلي داني	انټي اکسيدانت	عضلي تخريب، ځيګر تخريب
K, مينادوين	شنې غذاګاني، هګۍ زېړ	پروترومويين جوړېدل	کمخونی، دويني ځنډني لخښته کېدل
B_1, تيامين	تخمونه	کاربوهايدريت او شحم ميتابوليزم	کمزوري وده، polyneuritis
B_2, رايبوفلاوين	شنې غذاګاني، شيدې	کاربوهايدريت او آمينو اسيد ميتابوليزم	کمزوري وده،تاوي شوي ګوتي فلج
نيکوتين امايد	خميره،ځيګر ترپيتوپان,	هايدروجن انتقال (NAD او NADP)	کمزوري وده، پوستکي التهاب
B_6, پايريډوکسين	غلي داني، خميره	آمينو اسيد ميتابوليزم	کمزوري وده،لړزيدل
پانتوتنيک اسيد	ځيګر، خميره، غلي داني	استيت او شحم اسيد ميتابوليزم (کوانزايم A)	کمزوري وده، scaly skin، په خوګانو کې goose-stepping
فوليک اسيد	شنې غذاګاني، غلي داني، تيلي تخمونو پوډر	د يو کاربنه مرکباتو ميتابوليزم	کمزوري وده، کم خوني، کمزوري بچې ويستل
بايوتين	ځيګر، سبزيجات	کاربن ډای اوکسايډ انتقال	د پښو تخريب، ويښتان بايلل، FLKS
کولين	شنې خوراکي، غلي داني، ميتونين	د ليسيتين جوړونکي	کمزوري وده، ځيګز شحمي کيدل، perosis
B_{12}, سيانوکوبال آماين	مايکروارګانيزمونه، ځيګر	پروپيونيټ ميتابوليزم	کمزوري وده، کم خوني، کمزوري پوښښ/ بڼکي ويستل
C, اسکاربيک اسيد	ستروس ميوي، پاڼيز سبزيجات	Oxidation-reduction reactions	د عفونت په وړاندې مقاومت لړوالی

FLKS =شحمي ځېګر او پښتورګو سندروم.

ماخذونه

Bender, D A 1992 Nutritional Biochemistry of the Vitamins, Cambridge, Cambridge University Press.

Bieber-Wlaschny M 1988 Vitamin requirements of the dairy cow. In: Garnsworthy P C (ed.) Nutrition and Lactation in the Dairy Cow, London, Butterworth, pp. 135–56.

Chew B P 1995 The influence of vitamins on reproduction in pigs. In: Garnsworthy P C and Cole D J A (eds) Recent Advances in Animal Nutrition 1995, Nottingham, Nottingham University Press, pp. 223–39.

Debier, C and Larondelle, Y 2005 Vitamins A and E: metabolism, roles and transfer to offspring. British Journal of Nutrition 93: 153–74.

Latscha T 1990 Carotenoids: Their Nature and Significance in Animal Feeds, Basel, Hoffmann–La Roche.

Morris J G 2002 Idiosyncratic nutrient requirements of cats appear to be diet-induced evolutionary adaptations. Nutrition Research Reviews 15: 153–68.

National Research Council 1994 Nutrient Requirements of Poultry, 9th edn,Washington, DC, National Academy Press.

National Research Council 1998 Nutrient Requirements of Swine, 10th edn,Washington, DC, National Academy Press.

National Research Council 2000 Nutrient Requirements of Beef Cattle, 7th edn,Washington, DC, National Academy Press.

National Research Council 2001 Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7th edn,Washington, DC, National Academy Press.

National Research Council 2006 Nutrient Requirements of Dogs and Cats,Washington, DC, National Academy Press.

National Research Council 2007 Nutrient Requirements of Horses, 6th edn,Washington, DC, National Academy Press.

National Research Council 2007 Nutrient Requirements of Small Ruminants, Washington, DC, National Academy Press.

Whitehead C C 1986 Requirements for vitamins. In: Fisher C and Boorman K N (eds) Nutrient Requirements of Poultry and Nutrition Research, London, Butterworth, pp. 173–89.

شپږم څپرکی

منـــــــــرالونه

۱,٦ د منرالونو دندي

۲,٦ د منرالونو مصنوعي او طبيعي سرچيني

۳,٦ تيزابي او قلوي توازن

۴,٦ ميجور ايليمنټ

۵,٦ ټراس ايليمنټ

٦,٦ نور منرالونه

۱,٦ د منرالونو دندي

اگر چې زياتره طبيعي منرالونه د ځارويو په نسجونو کي پيدا کيږي، ډېر يې يوازې شتون لري دا ځکه چې دوی د ځارويو خوراکه جوړوي او کيداي شي چې د ځارويو په ميتابوليزم کې اړينه دنده، ونه لري. د اړينو منرالي موادو اصطلاح د هغو منرالونو پوری محدوده ده چې په بدن کې ميتابوليکی دنده ولري. مخکې له دي چې منرالونه د اړتيا په اساس ډلبندي شي دا اړينه ده پوه شو چې که چيري د دې منرال څخه خالې خوراکه

څاروي ته ورکول شي په هغې کې د لږوالی نښې رامنځته کوي او هغه نښې د دې منرال په علاوه کولو سره له منځه ځي. د منرالونو په برخه کې زیاتره څیړنې په همدې ډول ترسره شوي دي. په هر صورت ځني منرالونه د څارویو د نورمالې روغتیا او ودې له کبله په ډېرو لږو اندازو اړین دي، چې دا امکان نه لري چې داسې خوراکه جوړه کړی چې نوموړي منرال ونه لري او لږوالی یې د ځانګړو شرایطو لاندې یوازې په لابراتواري څارویو کې لیدل کیږي. په دې څیړنو کې یوازې دا اړینه نه ده چې د خوراکې او اوبو برابرول وڅارل شي،همدارنګه باید چې د څارویو په اړه ډاډ ولرو چې دوی له پنجرو، اخورو، اړوند موادو یا له اتوموسفیر څخه دا منرال نه اخلي.

د منرالونو اړتیاوي د ایندوجینس ضایعاتو او یا هم په محصولاتو کې د شتون له مخې، یا هم تراس منرالونه،په خوراکه کې د تجربوي دوز څخه معلومیږي. د منرالونو د دندې څخه علاوه عمده ستونزه د تکافو د معیار په اړه تصمیم نیول دي. د منرالونو هغه غذایي اندازي چې د یوي دندي لپاره کافي دي کیداي شي د بلې لپاره کافي نه وي.

د غوښې لپاره د حلالیدونکو څارویو د ودې په دوران کې د لنډ وخت لپاره تکافو صورت نیسي چې د اوږد مهال لپاره د نسلي او بالغو اړتیا نه پوره کوي. همدارنګه هغه منرالونه چې د هډوکو په جوړښت کې برخه لري لکه د هډوکي حجم، قویوالي، هستولوژي او ترکیب د ډېرو ځانګړتیاو لرونکي دي. په غذا کې د لږوالی پر مهال د بدن زیرمي د میتابولیکي دندو لپاره منرالونه برابروي، او دا باید هغه وخت ذکر شي چې اړتیاوي په دقیق ډول محاسبه شي.

تر ۱۹۵۰ کال پوري ۱۳ منرالونه د ضروري منرالونو په توګه ډلبندي شوي وو: په دې کې ډېر مصرفه منرالونه (کلسیم، فاسفورس، پوتاشیم، سودیم، کلورین، سلفر، مګنیزیم) او مایکرو یا تراس منرالونه (اوسپنه، ایودین، مس، منګانیز، زینک، او کوبالت) شامل وو. په ۱۹۷۰ کې مولبدینوم، سلینوم، کرومیم او فلورین دې لست ته اضافه شول؛ بالاخره ارسنیک، بورون، سرب، لتیم، نیکل، سلیکان، tin، ویناديم، روبیدیوم او المونیم هم په کې شامل شول، دا لست د علماوو د نظر په اساس یو څه توپیر لري. د نباتاتو او څارویو نسجونه په لږو اندازو سره نور ۳۰ منرالونه لري، چې تر دې مهاله یې اړیني دندې

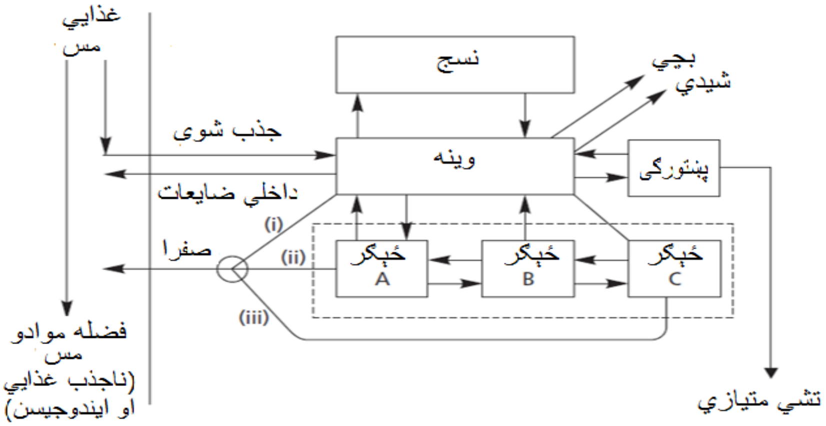
پېژندل شوي نه دي. دا منرالونه له محیط څخه پوره کیدي شي، مګر وړاندیز کېږي چې د تي لرونکو په نسجونو کې تر ٤۰ یا له دي څخه ډېر مواد میتابولیکي دنده لري. له نیکمرغه ډېر دا مایکرو منرالونه په ځانګړي ډول هغه چې نوي کشف شوي، په ډیرو لږو اندازو اړین دي، یا دا چې د څارویو په خوراکو کې په پراخه اندازه شتون لري، د دوی لږوالی د نورمالو شرایطو لاندې ډېر لږ پیښیږي.

په مایکرو او ماکرو ټولګیو باندې د منرالونو ډلبندي د هغو اندازو پر اساس ده چې څاروي ورته په خوراکه کې اړتیا لري. په نورمال ډول مایکرو منرالونه د څارویو په بدن کې د ٥۰mg/kg څخه ډېر شتون نه لري او په خوراکه کې له ۱۰۰mg/kg څخه لږې اندازې ته اړتیا لري. ۱،٦ جدول د څارویو په بدن کې ځانګړی غذایي اهمیت لرونکی منرالونه او د هغوی اعظمي اندازې روښانه کوي. دا منرالونه په بدن کې په بېلابیلو شکلونو او برخو سره موجود وي. یوه مرکزي سرچینه یا تبادله کېدونکي برخه شتون لري، چې معمولاً د وینې پلازما ده، او یو یا ډېرې برخې شتون لري چې په بیلابیلو اندازو سره منرالونه له مرکزي برخې سره تبادله کوي. د بیلګې په توګه هغه برخې چې حرکت یې اسان یا ستونزمن وي.

میتابولیکي پروسې په مرکزي سرچینه (پلازما) کې صورت نیسي، کومو ته چې منرالونه له نورو برخو او هضمي لارې څخه راځي چې د دې حرکت یو ستونزمن کار دی. او هغه برخې چې حرکت په کې ستونزمن دی له هضمي لارو، پښتورګو او شیدو څخه عبارت دي دا ځکه چې هلته منرالونه له هضمي او نورو لارو څخه راځي. د دې برخو ترمنځ د جریان سرعت د بیلانسي ازمایښتونو او د radioactive marker انجکشن د ترکیب پواسطه اندازه کیدي شي او د وخت په تیریدو سره د نسجونو څخه د نمونې په اخیستلو سره دوام کوي. د مسو لپاره د بدن د برخو یوه بیلګه په ۱،٦ شکل کې ورکړل شوې.

په نژدې وختونو کې ټول اړین منرالي مواد، دواړه مایکرو او ماکرو، په اړه داسې عقیده ده چې په حجره کې یو یا ډېر شمیر تجزیه کونکي دندې لري. ځنې منرالونه د پروتینونو او انزایمونو سره نښتي وي (۱،٦چوکاټ وګورئ)، په داسې حال کې نور یې د

عضوي او ايونيکي مرکب په توګه شتون لري. Chelate يو دوراني مرکب دي چې د عضوي ماليکول او فلزي ايون ترمنځ جوړيږي، چې دا ايون له عضوي ماليکول سره د پنجي په توګه نښتي وي (chelate د يوناني لغت څخه اخيستل شوي چې معني يي چنګک يا پنجه ده). د طبيعي chelates بيلګي کلوروفيل،سايتوکروم ،هيموګلوبين او ويټامين $B_{۱۲}$ دي.



۱.۴ شکل د شخوند وهونکو په بدن کي د مس د حرکت ممکنه لارو دياګرام. A د مس لپاره په ځيګر کي لنډ مهالي ذخيره ځاي دي چي وينې سره عوض کيږي او په صفرا کي ترشح کيږي، B په caeruloplasmin کي د برخه اخيستو لپاره موقتي ذخيره ځاي دي او C د زيات وخت لپاره زيرمه ځاي دي.

Adapted from Symonds H W and Forbes J M 1993 Mineral metabolism. In: Forbes J M and France J (eds) Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism, Wallingford, CABI.

۱,٦ جدول په خارويو کي د غذايي اړينو منرالونو اعظمي اندازي

Major elements	g/kg	Trace elements	mg/kg
کلسيم	۱۵	اوسپنه	۲۰–۸۰
فاسفورس	۱۰	زينک	۱۰–۵۰
پوتاشيم	۲	مس	۱–۵
سوديم	۱,٦	مولبدينم	۱–٤
کلورين	۱,۱	سلينوم	۱–۲
سلفر	۱,۵	ايودين	۰,۳–۰,٦
مګنيزيم	۰,٤	منګانيز	۰,۲–۰,۵
		کوبالټ	۰,۰۲–۰,۱

د سوديم، پوتاشيم او کلورين په شان منرالونه په ابتدائي ډول اليکتروکيمياوي يا فزيولوژيکي دنده لري چې تيزاب او قلوي توازن ساتي همدارنگه په بدن کې د حجروي

۱،۶ چوکاټ منرالي مواد او انزايمونه

په انزايمونو کې منرالونه (له Underwood او Suttle څخه لنډيز شوي- اضافي ليکني وگورئ).

منرال	انزايم	دنده
اوسپنه	Succinate dehydrogenase	د کاربوهايدريتونو هوازي اکسيديشن.
	سايتوکروم A،B او C	اليکترول انتقال
مس	Cytochrome oxidase	Terminal oxidase
	Ceruloplasmin (ferroxidase)	د اوسپنې استعمال: د مس انتقال
	Superoxide dismutase	O_2^{*-} radical superoxide ، Dismutation
زينک	Carbonic anhydrase	Co_2 جوړول
	Alcohol dehydrogenase	الکولو ميتالوليزم
	Carboxypeptidase A	پروتين هضم
	Alkaline phosphatase	د phosphate esters هايدروليزيس
منگانيز	Pyruvate carboxylase	پايرويټ ميتابوليزم
	Superoxide dismutase	د O_2^{*-} په لري کولو سره انتي اوکسيدانت
مولبدينيوم	Xanthine dehydrogenase	پيورين ميتابوليزم
	Sulphite oxidase	Sulphite اوکسيديشن
سلينوم	Glutathione peroxidases	د H_2O_2 او هايدروپراکسايدونو لري کول
	Type I and III deiodinases	په فعال شکل د تايروکسين بدليدل

غشا جذب او اوبو اسموتيک کنترولوي. ځني منرالونه جوړونکی رول لري، د بېلگې په توگه کلسيم او فاسفورس اسکليټ جوړوي او سلفر د ساختماني پروتينونو د جوړيدو لپاره اړين دي. بالاخره ځني منرالونه د حجرې په تکثير او ويش په کنترول کې دنده ترسره کوي؛

زينك په دي برخه کې د انتقال مرحلي قوي کوي، په کوم کې چي جنتيکی معلومات د DNA د نيکلوتائيدونو په سلسله کې د RNA يو ماليکول ته انتقاليږي. يو منرال بېلابيلي دندي لری؛ د بيلگي په ډول مگنيشيم د کتلست، اليکتروکيمياوي او جوړښت دندي ترسره کوي.

يو شمير منرالونه ځانگړي دندي ترسره کوي. اوسپنه د haem اړينه جوړونکي ده، چي دا د هغه د تنفس لپاره د اړين سايتوکروم اړينه برخه ده. کوبالت د ويټامين B_{12} ترکيبونکي دي او ايودين د تايروکسين هورمون جوړوي. ځني منرالونه د بيلگې په توگه کلسيم او مولبدينوم، کيداي شي د نورو منرالونو په جذب، انتقال، دنده، زېرمه يا اطراح کې دخالت وکړي. منرالونه ډېري کړني ترسره کوي، مگر دري غټي کړني يې د ناجذبيدونکو مرکباتو په جوړيدو، د ميتابوليزم لپاره رقابت او د فلزاتو سره نښتو پروتينونو برقرار ساتل دي. د منرالونو خپل منځي تعامل د څارويو په تغذيه کې اړين فکتور دي، او د منرالي موادو ناانډولي له ساده لړوالی څخه د ښکاره نښو په توگه د فارم د څارويو د ځانگړو غذايي بي نظميو اړين عامل دي. په نژدي کلونو کې د راديو اکتيف ايزوتوپونو استعمال د منرالونو په اړه معلومات ډېر کړي، اگر چې ډېري غذايي ناروغۍ له منرالونو سره تړلي دي او دقيق سببونه يې تر اوسه معلوم نه دي.

اگر چې منرالونه د څارويو په تغذيه کې اړين رول لري، دا هم اړينه ده که چيري څارويو ته په ډېره اندازه ورکول شي زياتره يې زهري دي او د ناروغي يا مړيني باعث کېږي. دا خبره په ځانگړي ډول د مس او سلينوم لپاره حقيقت لري، چې څاروی يې په کافي اندازه اطراح کولی نه شي؛ د ورځنۍ اړتيا څخه علاوه د ډېري مودي لپاره لږ مس ورکول زهري نښي منځته راوړي. دا د فلورين په برخه کې هم صدق کوي. په هره خوراکه کې بايد منرالونه په اختياط علاوه شي، او تراس منرالونه بايد په عين ډول استعمال نه شي. د نظر لاندي څاروي ته بايد مناسب سپلمنټ ورکول شي او د ډېری اندازي څخه بايد مخنيوي وشي دا ځکه چې دا يوه ضايع او ډېر خطر لري. منرالونه بايد په خوراکو کې د پريمکس په شکل اضافه او ښه گډ شي ترڅو د لوړ غلظت او قوي زهريت څخه مخنيوي وشي.

۲,٦ د منرالونو طبیعي او سپلمنټ کیدونکي سرچیني

نباتات او د نباتاتو محصولات د څارویو خوراکي مواد جوړوي، او د نباتاتو ترکیب د څارویو منرالونه متاثره کولي شي. له دي کبله د نبات نوعي او د بلوغیت مرحلي، د خاوري او اب و هوا نوعې، او موسمي حالتونه یې اړین فکتورونه دي. د لیګیوم کورنۍ نباتات ډېر ماکرو منرالونه لري او همدارنګه د وښو په نسبت ځانګړی مایکرو منرالونه هم لري، عین قضیه د لیګیوم کورنیو په تخمونو کې هم ده. د خاوري حالتونه او منرالي محتویات د نباتاتو منرال اخیستل متاثره کوي، چې د سرو د استعمال پواسطه نور هم متاثره کېږي. د خاوري پي ایچ تر ټولو غټ تاثیر لرونکي فکتور دي، چې د منرالونو ترمنځ توپیر کوي. د بیلګې په توګه، مولبدینیوم اخیستل په هغه خاوره کې ډېر وي چې لوړ پي ایچ لري، مګر کوبالت او منګانیز محتویات لږېږي. له دې کبله د چونې پواسطه د خاوري پي ایچ جوړول د نباتاتو منرالي محتویاتو باندې اغیز لري. د وښو مګنیزیم د نایتروجن او پوتاشیم لرونکو سرو پواسطه لږېږي. د څارویو محصولات چې په عمومي توګه د څارویو په تغذیه کي استعمالیږي د کبانو پوډر، whey، بي غوړو شیدي، د ماکرو منرالونو ښه سرچیني دي.

خوراکي معمولاً، د فارم د څارویو لپاره مایکرومنرالونه او ویټامین برابروي او کله هم ځني اضافي منرالونه، د بیلګې په توګه د هګي ورکونکو چرګو لپاره کلسیم اړین وي. د منرالونو عامي سرچیني چې په منرالي سپلیمنټ کې استعمالیږي په هغې کې چونې ډبره د کلسیم لپاره، ډای کلسیم فاسفیټ د فاسفورس، عامه مالګه د سودیم او calcined magnesite د مګنیزیم لپاره استعمالیږي. مایکرومنرالونه معمولاً د مالګو په شکل د بیلګې په توګه سلینیوم د سودیم سلینیټ په شکل استعمالیږي. کله چې د منرال د سرچیني په اړه فکر کیږي، قیمت، کیمیاوي او فزیکي ډول، او خالص والي په پام کې نیول کیږي. دا هم اړینه ده چې د منرال ازادیدل هم په پام کې ونیول شي (لسم څپرکی وګورئ). کلسیم د زیاتره سرچینو څخه د استفادې وړ دي او فاسفورس په ortho او meta-phosphates سره د ٪۱۰۰-۸۰ د استفادې وړ دي. له فاسفیتي تیګو څخه د فاسفورس استفاده لږه ده.

مګنیزیم له calcined magnesite څخه ٪۶۰-۵۰ د استفادې وړ دي، په داسي حال کې چي له مګنیزیم سلفیټ څخه تر ٪۷۰ دي. سلفر له سلفیټ څخه ٪۹۰-۵۰ د استفادې وړ دي. د مایکرو منرالونو شتون د سلفیټ ،کلوراید یا نایتریت مالګو کې لوړ دي ځکه چې په اوبو کې منحل دي. ۲,۶ جدول د منرالونو یو شمیر سرچیني د معیاري سرچیني په وړاندې څرګندوي. په دې بېلګو کې هغه ځانګړنه چې د اړونده استفادې لپاره استعمالیږي د بېلابیلو منرالونو، د بیلګي په توګه جذب، په نسجونو کې جمع کیدل او د فعالو میتابولیکي مرکباتو تولید لپاره توپیر کوي ؛ په ۲,۶ جدول کې ځني سرچیني د منرالونو له معیاري سرچینو په مقایسه د ۱۰۰ څخه لوړ ارزښت لري. عضوي ازاد ایونونه د غذا له نورو برخو سره پیچلي شکل جوړوي، چې په پایله کې جذب او د څارویو استفاده لږیږي. په chelated یا عضوي شکل کې منرالونه (چې منرال د بل عضوي مالیکول لکه آمینو اسید سره وصل وي) د نورو ترکیبونکو د عکس العمل څخه محفوظ دي او په تیوري ډول د غیرعضوي سرچینو په نسبت لوړ جذب لري. Chelates پورته ذکر شو او chelated منرالونه په خوراکه کې د سپلیمنټ په توګه علاوه کول اوس مهال د څیړني فعاله ساحه ده. یو تر ټولو قوي chelating agents له synthetic compound ethylenediamine tetraacetic acid (EDTA) څخه عبارت دي، چې له درندو فلزاتو سره د باثباته chelates د جوړولو ځانګړني لري. په هرصورت په مصنوعي محیط کې، د کوبالت chelates نسبت کوبالت کلورایدته د ویټامین B_{12} مایکروبي جوړېدنې ته ډېر اغیزمن نه وو، او د خولي لاري د cobalt EDTA او کوبالت سلفیټ ورکولو له مخې په ځیګر او سیروم کې د ویټامین B_{12} محتویات یو شان وو. د پولټري په خوراکه کې د chelating agents لکه EDTA علاوه کول کیدي شي په ځینو پیښو کې د منرالي موادو شتون ښه کړي. په هر صورت، د فلز او EDTA ترمنځ وصلېدل قوي دي، او په پسونو کې د مسو chelates دا راښایي چې مس نسبت غیر عضوي مالګو ته ډېر د استفادې وړ نه دي. په نږدې وختونو کې د مایکرو منرالي او عضوي پیچلي موادو جوړیدل ډېر شوي. په ۱۹۹۸ کې د American Feed Control Officials ټولنې د داسې جوړښتونو لپاره څلور ګټګوری تعریف کړي دي:

- د آمینو اسید فلزي جوړښت : دا د منحل فلزي مالګي او آمینو اسید محصول دي.
- د آمینو اسید فلزي chelate: دا د فلزي ایون د تعامل محصول دي چې د منحلې فلزي مالګې او اسید څخه د یو مول فلز او دري موله (غوره توګه دوه) آمینو اسیدونو څخه د اشتراکي
- رابطو پواسطه رامنځته کیږي. د مات شوي آمینو اسید اوسط وزن باید ۱۵۰ وي او د لاسته راغلي chelate مالیکولي وزن باید له ۸۰۰ څخه ډېر نه وي.
- فلزي پولي سکراید جوړښت: دا د منحلي مالګي او پولي سکرایدمحلول د یوځای کیدو څخه په لاس راځی.
- فلزي پروتیونیټ: دا د منحل مالګي او آمینو اسیدونو د chelation څخه او یا د ځانګړی هایدرولیز شوي پروتین سره رامنځته کیږي.

آمینو اسید او پیپتاید chelates په ښه ډول جذبیږي،ممکن ځکه چې دوی نسبتاً د منرالونو د انتقال فعال میکانیزم لري (اتم څپرکی وګورئ)، ولې تر اوسه ثابت شوي نه دی. د خوګانو د بچیو په نسجونو کې د اوسپني اندازي او د خوګ بچي وده نسبت میندو ته د iron proteinate په ورکولو سره د هغوی وده ښه کړي. په هر صورت د خوګ بچیان د میندو فضلې ته لاسرسي لري او له دې څخه اوسپنه ترلاسه کولی شي. بیا هم، د زینک متیونین په خوګانو کې د نسجونو لپاره د زینک اندازي ښه کړي دي، خو پایلي یې تراوسه ثابتي نه دي. د هغې خمیري په عوض چې ډېر سلینیوم لري د سودیم سلینیت مرکب دا ثابته کړي چې د ښځینه خوګانو د سیروم، شیدو او نسجونو کې د سلینوم محتویات او د دوی د بچیانو د سلینوم اندازه ښه کړي. د شیدو ورکونکو خوګانو په خوراکه کې د سلینوم غني حمیرې نسبت selenite ته، شیدو ته د سلینوم انتقال ډېروي.

سلینوم عنصر د پورته ذکر شوو جوړښتونو په شکل نه وي مګر په سلفر لرونکي آمینو اسید کې د سلفر سره عوض کیږي. په هر صورت، لږ قیمت لرونکي غیرعضوي سلینوم سپلمنټ کول اغیزمن دي. د chelating agents د بېلابیلو خواصو او بېلابیلو عکس العملونو پر اساس، د سپلنمنټ په توګه د منرالونو استعمال د بحث وړ دي. د Underwood او Suttle (۱۹۹۹؛اضافه لیکني وګورئ) د لیکنو پر اساس په دي برخه

۲،٦ جدول د منرالي مرکباتو اړوند منرالونو بيلګي (%)

منرالي مرکب	پولټري	خوګان	غواګاني	پسونه
کوبالت سلفيټ	–	–	–	۱۰۰
کوبالت ګلوکوهيپټيت	–	–	–	۸۵
کوبالت کاربونات	–	–	–	۱۰۰
مس سلفيټ	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مس-لايسين	۱۰۵	–	۱۰۰	–
مس-متيونين	۹۰	۱۱۰	–	–
مسو کاربونات	٦۵	۸۵	–	–
کپريک کلورايډ	۱۱۰	–	۱۱۵	۱۱۵
اوسپني سلفيټ ($7H_2O$)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
اوسپني سيتريت	۷۵	۱۵۰	۱۱۰	–
فيريک اوکسايد	۱۰	۱۰	–	۵
فيرس کلورايد	۱۰۰	–	–	–
اوسپني-متيونين	–	۱۸۵	–	۱۰۰
Iron-proteinate	–	۱۲۵	–	۳۰
منګانيز سلفيټ	۱۰۰	–	–	۱۲۵
منګانيز کاربونات	۵۵	–	–	–
منګانيز-ميتونين	۱۲۰	–	–	۱۰۰
منګانيز کلورايد	۱۰۰	–	–	–
سوديم سلنيټ	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	–
Seleno-cystine	۱۱۰	–	–	۱۰۰
Seleno-methionine	۸۰[a]/۱۱۵[b]	۱۲۰a/۱۵۰[b]	–	–
Seleno-yeast	–	–	۲۹۰	۱۰۰
زينک کلورايد	۱۰۰	۱۰۰	–	–
زينک سلفيټ	۱۰۰	–	۱۰۰	۱۰۰
زينک-لايسين	–	۱۰۰	–	۱۰۰
زينک-ميتونين	۱۲۵	۱۰۰	–	۸۵

aAssessed from glutathione peroxidase production or incidence of exudative diathesis.
bAssessed from whole body or tissue selenium retention or incidence of pancreatic fibrosis.
Summarised from Ammerman C B, Henry P R and Miles R D ۱۹۹۸ Supplemental organically-bound mineral compounds in livestock nutrition. In: Garnsworthy P C and Wiseman J (eds) Recent Advances in Animal Nutrition, Nottingham, Nottingham University Press, pp. ٦۷–۹۱.

کې اختیاط په کار دي تر دې چې د consistent responses پیښنه په ساینسي ژورنالونو کې نشر شوي. د قیمت په پام کې نیولو سره، دا په بشپړ ډول د غیرعضوي سرچینو سره عوض کیدي شي، مګر په خاصو مواردو کې استعمالیږي. وړاندیز کیږي چې د غیر عضوي سرچینو ګټورتوب لږ وي نو د نورو منرالونو د مداخلي له کبله عضوي منرالونه د اړوند عنصر اضافي سپلمنټ برابروي. دا محصولات د ناجذب شوو منرالونو اطراح د لږولو لپاره مناسب دي او له دي کبله یې په محیط باندې تاثیر لږوي. د EU قانون په خوراکو باندې یوازې نومول شوي سپلمنټونو ته اجازه ورکوي. په څړځای کې څارویو ته د منرال سپلمنټ کول یوه ستونزه ده.

منرالونه په غذایي خښتو کې په ازاد شکل کاریدي شي، چې علاوه له دې څخه د انرژۍ او نایتروجن منبع هم برابروي. په هر صورت، د څارویو پواسطه یې په انفرادي ډول خوړل توپیر کوي. خوړل یې په موسم، هوا حالا تو، ځای انتخاب، خښتو شمیر (ترڅو رقابت لږ شي)، د اوبو د تازه کولو فریکونسي او شتون پوري اړه لري. د تیلو یا مولاسس شاملول یې خوند ښه کوي. د مایکرو منرالونو د منحلو مالګو پواسطه د څړځای سپري کول د څړځای منرالونه ډېروي. په سرو کې د مایکرومنرالونو شتون د خاوري له لاري د نبات محتویات ډېروي. په هر صورت که چیري لړوالی یې لږ وي، نو بیا دا ډول استعمال کامیاب نه دي.

ځني مایکرومنرالونه لکه کوبالت او مس، د تابلیت ګن پواسطه په لري کې داخلیږي. دا بولس (ګولۍ) په کراره د میاشتو په دوران کې حلیږي، او منرال په یو نواخت شکل ازادیږي. په خوله کې د شخوند وهلو د خطر څخه د بچ کېدو په خاطر بولس پوښل کیږي، له دي کبله د منرال د ازادیدو ګټورتوب لږیږي. په نژدي وختونو کې بولسونه له منحل کېدونکو موادو څخه تولیدیږي چې د دي پوښ په وړاندې حساس نه دي. دا ډول بولسونه کیدي شي له یو څخه ډېر منرالونه (د بیلګې په توګه کوبالت او سلینیوم)، پرازیت ضد مواد، او ویټامینونه A، D یا E ولري. د مسو اکساید، چې ډېر مخصوص کثافت لري او په اب اومازوم کې نښلي، هم په دې ډول استعمالیږي. د ځینو منرالونو (لکه مس،

ايودين او سلينيوم)، د خولي لاري دوزونه، شربتونه يا انجکشن له محلولونو يا حميري په مناسبو وقفو سره ورکول کيدي شي، مګر د مزدور اړتيا ډېره ده.

۳،٦ تيزابي او القلي توازن

اليکترولايتونه په تغذيه کې په نورمال شکل شتون لري، چې اړتيا يې د دندې له پلوه توپير کوي. له فزيولوژيکي پلوه، اليکترولايتونه بايد يوځای واخيستل شي څکه چې حجرې د انيون او کتيون ترمنځ توازن ته اړتيا لري،ترڅو په موثر ډول دنده ترسره کړي. فزيولوژيکي پروسي په محدودو شرايطو په ځانګړی توګه پي ايچ کې ترسره کيږي، علاوه له دي څخه، انزايمي سيستم، او حجروي ميتابوليزم، د پي ايچ په وړاندې حساس دي. همدا علت دي چې اسيد او قلوي تغير د حجرې دنده متاثره کوي له همدې کبله څاروي بايد د ايونونو اخيستل او خارجول تنظيم کړي تر څو اسيدي-قلوي خاصيت ثابت وساتي. که چيری په حجره کې د اليکترولايتونو درست توازن ونه ساتل شي نو ميتابوليکي چينلونه به په منظم ډول دنده ترسره نه کړي سرچيني په منظم ډول ترلاسه نه شي او وده به ثابته پاتی نه شي. هغه غذايي مواد چې انيونونه او کتيونونه لري د حجرې د داخلي اليکترولايتونو په بلانس کې اړين دي. له دي کبله د انيونو ډېروالی د ډېرو هايدروجني ايونونو سبب کيږي ترڅو انيونونه خنثي کړي، چې له دې کبله ميتابوليکي اسيدوزيس منځ ته راځي، په داسي حال کې چې د کتيونونو لکه د استيت او باي کاربونات ډېروالی د الکلوزيس سبب کيږي. د خاصو منرالونو د ميتابوليکي يا فزيالوژيکي خاصيت په اساس دا تاثيرات ازاد دي. د تيزاب او القلي بلانس د ودې اندازه، اشتها، آمينو اسيدونو او انرژي ميتابوليزم، کلسيم استعمال، ويتامين ميتابوليزم، د کولمو جذب او پښتورګو دندي متاثره کوي. کله چې د حجرې په پي ايچ کې تغير رامنځ ته شي نو ورسره د وينې او تشو متيازو په پي ايچ کې تغير راځي. دا ډول غذايي تاثير کيدي شي چې د غذايي اليکتروليکي توازن د اندازي پواسطه وښودل شي لکه: $Na^{+}+K^{+}-Cl^{-}$

په دي ځای کې Na^{+}، K^{+} او Cl^{-} منرالونو اندازه د mequi\واحد وزن څخه عبارت ده. د خوګانو او پولټري د غذاګانو د تعينولو لپاره په عمومي ډول غذائي

اليکترولايتي بلانس استعماليږي. خوګان د کتيونونو په نسبت د انيونونو ډېروالی ته ډېر حساس دي، او غوره غذايي اليکتروليتي بلانس يې ۲۵۰mequiv/Kg په شاوخوا کې دي. په پولټري کي د هګۍ د پوښ جوړيدل د اسيد-قلوي د بلانس پواسطه متاثره کېږي ځکه چې د کلسيم کاربونيت د جوړيدو پر مهال د هايدروجن ايونونه ازاديږي. د هګۍ ورکونکو چرګانو غذايي اليکترولايت بلانس ۲۰۰-۳۰۰mequiv/kg توصيه کيږي. د ګرمي د سټريس، ډېر تنفس (نفس وهل) په حالتونو کې تنفسي الکلوزيس رامنځته کيږي چې په پولټري او شيدو غواګانو کې د خوراکې تيزابي-قلوي بلانس داسې برابر شوي دي، چې دا لږ کړي. له دې پرته نور هغه منرالونه چې د اليکترولايتونو بلانس سره مرسته کوي بايد په پام کې ونيول شي او د ($Na^{+}+K^{+}+Ca^{++}+Mg^{++}$) ($Cl^{-}+H_{2}PO_{4}^{-}+HPO_{4}^{--}+SO_{4}^{--}$)_ محاسبي پواسطه تعين کيدي شي. دې ته د غير ځانګړی غذائي انيون اصطلاح کاريږي. دا وروستي يې اساسي تجزيي ته اړتيا لري خو په عملي ډول د غذايي اليکترولايتونو لږ بلانس کافي دي. په نژدي وختونو کې، په غذاګانو کې د اليکترولايتونو د تعين لپاره د شخوند وهونکو په غذا کې د کتيون-انيون بلانس يا غذايي کتيون-انيون توپير (DCAD) استعماليږي. دا د ($Na^{+}+K^{+}$)-($Cl^{-}+SO_{4}^{--}$) يا د ($Na^{+}+K^{+}$)-($Cl^{-}+S^{--}$) په توګه محاسبه کيږي. اوس د کتيون-انيون ترمنځ توپير څخه استفاده کيږي ترڅو د شيدو غواګانو د غذايي منجمنت په برخه کې، د هايپوکلسيميا څخه مخنيوي وشي (۲،٦ چوکاټ وګورئ).

د غذا د تيزاب-القلي حالتونو او ترمينالوژۍ ترمنځ د محاسبي د ميتود(د بيلګې په توګه کوم ايون په کې شامل دي) برخه ګونګه ده. ځني پيشنهاد کوي چې NH_{4}^{+}، HCO_{3}^{-} او CO_{3}^{--} شامل شي، په داسي حال کې چې نور بيا د اغيزمن جذب محاسبه توصيه کوي. په هر صورت دا روښانه کول ډېرو څېړنو ته اړتيا لري او د مخکني ټايپ معلومات عملي کيداي شي. ځني پتالوژيکي حالتونه د اليکتروليکي بلانس د ګډوډ کيدو سبب کېږي، د بيلګې په توګه استفراق (د کلورايد بايلل)، اسهال (د باي کاربونيت بايلل) او د ډېرو آمينو اسيدونو اکسيديشن (د ډېرو تيزابو توليد). په هرصورت، دا په ډېره اندازه د تغذئې پوهانو له کنترول څخه وتلي دي.

۲،٦ چوکاټ د غذايي کتيون-انيون توپير او ميلک فيور

د تيزاب-القلي ميتابوليکي بلانس د پاراتايروئيد هورمون (PTH) سره د هډوکي حساسيت او ۱'۲۵-dihydroxycholecalciferol باندې تاثير لري. په دې اساس د غذا منرالي بلانس د milk fever په پيښېدو کې تاثير لري. هغه حالتونه چې القلي رامنځته کوي (لوړ غذايي کتيونونه، Na^+ او K^+) د PTH په وړاندې د هډوکو حساسيت لږوي او د کلسيم ازاديدل محدودوي. بر عکس تيزابي حالت (لوړ غذايي انيونونه، Cl^- او S^{--}) د PTH په وړاندې حساسيت ډېروي، د ۱'۲۵-dihydroxycholecalciferol توليد ډېروي او له دې کبله ډېر کلسيم برابريږي. د دې ميتابوليکي تعاملونو پواسطه، په pre-calving غواګانو کې د غذا پواسطه د تيزاب-القلي بلانس د ميلک فيور پيښو په لږولو کې ښه پايله لري.

پخوا د اليکترولايت د بلانس د محاسبې لپاره ($Na^++K^+-Cl^-$) استعماليده، مګر دا وموندل شوه چې SO_4^{--} يا S^{--} ګټور وو. له دې کبله غذايي کتيون-انيون توپير (DCAD) د ($Cl^-+SO_4^-$)-(Na^++K^+) يا (Cl^-+S^-)-(Na^++K^+) پواسطه محاسبه او په غذا کې د تيزاب-القلي توازن ترسره کيږي. مناسب DCAD د ډېرو فکتورونو لکه نسل او غذايي منجمنت له مخې توپير کوي. تازه څېړني ښايي چې Cl^- ايونونه نسبت S^- ايونونو ته ډېر اسيدتوليدوي، سبب يې د هضمي لارې جذب او بېلابيلې ماتېدني دي.

په عملي ډول د غذا په منجمنټ کې هغه خوراکي لږيږي چې ډېر پوټاشيم او سوديم ولري. د وښو سايليج ستره ستونزه ده، چې معمولاً ۳۰-٤۰g/Kg DM پوټاشيم لري، او القلي پواسطه معامله شوي داني او مولاسس بايد منع شي. د دانو محصول، brewer's grains هغه خوراکي دي چې لږ سوديم او پوټاشيم لري. د لږ کلسيم لرونکي غذا برخلاف، DCAD کلسيم ته د متوسط څخه تر لوړ اخيستو اړتيا لري. د سپليمنټ په ډول انيون لرونکي مالګي (لکه امونيم کلورايد، امونيم سلفيټ، مګنيزيم کلورايد، کلسيم کلورايد) استعماليدې شي ترڅو DCAD توازن کړي، مګر ښه خوند نه لري. د دې تګلارې عملي کولو لپاره د غذا د منرالي محتوياتو معلومات اړين دی. د ډاډمن کيدو لپاره کافي مګنيزيم شته ترڅو کلسيم جذب او ميتابوليزم يې ترسره شي، د غذا د مګنيزيم اندازه ۳،۵g/kg DM کيږي چې په کې مګنيزيم سلفيټ يا مګنيزيم کلورايد استعماليږي، او د سلفر اندازه يې ٤g/kg DM برابريږي او کلسيم يا امونيم سلفيټ استعماليږي. که چيرې په غذا کې پوټاشيم ډېر وي ډېر مګنيزيم (تر ٤g/kg DM) اړين دي. DCAD د امونيم يا کلسيم کلورايد پواسطه اداره کيدې شي. د کلسيم د -۱۲۰

۱۵۰g/day او فاسفورس ۵۰g/day په اخیستلو سره برابرېږي. له دې کبله د میلک فیور ستونزه باید مختاطانه اداره شي، څکه چې د anionic مالگو ډېري اندازي خوراك اخیستل لږوي او نوري میتابولیکي ستونزي زیږوي. د دې تگلاري گټورتوب د تشو متیازو د پي ایچ په اندازه کولو سره معلومیدي شي، چې باید لږ څه تیزابي ٦،۵ په شاوخوا کې وي. دا خوراکي د د دوه هفتو لپاره ورکول کیږي مگر د لنگون څخه مخکي د څلورو هفتو څخه ډېر نه ورکول کیږي. اگر چې بلاربي خوسکۍ د غواگانو په شان عمل کوي د ویني کلسیم یې ډېرېږي او DCAD لږیږي، غذا اخیستل متاثره کیږي او ډېري شیدي نه ورکوي. اوس دا توصیه کیږي چې خوسکیو ته باید anions سپلمنټ نه شي. اوسنۍ څېړني د DCAD د عوض پلټنه کوي ترڅو غذا اخیستل ښه کړي او شیدو تولیدبهتر شي. د شیدو ابتدائي دوري غذاگاني په ډېره اندازه تخمر کیدونکي کاربوهایدریت لري او یو مثبت DCAD به وي، په تیوري ډول، د رومن او ویني اسیدوزیس د لږولو سره مرسته کوي.

۴،٦ عمده منرالونه

کلسیم

کلسیم د څارویو په بدن کې تر ټولو ډېره منرالي ماده، ده. کلسیم د اسکلیټ او غاښونو په جوړښت کې ډیر اړین دي، تقریباً ۹۹٪ د ټول بدن کلسیم په کې پیدا کیږي؛ علاوه له دې څخه، کلسیم د ژوندي حجرې او د انساجو د مایعاتو اړینه برخه ده. د عصبي سیالیو د انتقال او د عضلي د تقلصي خواصوڅخه علاوه، کلسیم د انزایمي سیستمونو د یو شمیر کړنو لپاره اړین دي. همدارنگه د ویني په لخته کیدو کې اهمیت لري. دا منرال د وینې په پلازما کې شتون لري؛ د تي لرونکو پلازما معمولاً ۸۰-۱۲۰mg/l کلسیم لري، مگر هگۍ ورکونکي چرگي د ۳۰۰-۴۰۰mg/l څخه ډېر کلسیم لري.

د هډوکي جوړښت

هډوکي پیچلي جوړښت لري، د وچې مادې له مخې تقریباً ٤٦۰g/Kg منرالي مواد، ۳٦۰g/Kg پروتین او ۱۸۰g/Kg شحم لري. په هرصورت دا ترکیب د څاروی د عمر او غذایي حالت له مخې توپیر کوي. کلسیم او فاسفورس د هډوکي تر ټولو ډېر منرالي

مواد دي؛ دوی د hydroxyapatite، $3Ca_3(PO_4)_2.Ca(OH)_2$ په شان یوځای شوي. د هډوکي ايره تقريباً ۳٦۰g/Kg کلسيم، ۱۷۰g/Kg فاسفورس او ۱۰g/Kg مگنيزيم لري.

له کيمياوي پلوه اسکليت باثباته واحد نه دي، ځکه چې په هډوکي کې د کلسيم او فاسفورس ازاد ډول په ډېره اندازه دوباره جذب کېږي. دا په ځانگړې توگه د شيدو ورکولو او هگۍ د توليد پر مهال صورت نيسي، اگر چې د هډوکو او نرمو انساجو ترمنځ هميشه د کلسيم او فاسفورس ترمنځ د تبادلې دوامداره پروسه شتون لري. د کلسيم دوباره جذب د پاراتايروئيد غدي پواسطه کنترولیږي. که چيري څاروي په داسي غذا تغذيه کيږي چې لږ کلسيم لري، نو د حجرې د باندې مايعاتو د ايونيکي کلسيم اندازه لږيږي، پاراتايروئيد غده تحريک کيږي او توليدونکي هورمون د هډوکي د دوباره جذب سبب کيږي، کلسيم ازادوي تر څود څاروی اړتيا پوره کړي. دا چې کلسيم د فاسفورس سره يوځای په هډوکي کې شتون لري، فاسفورس هم ازاديږي او د څاروی پواسطه اطراح کيږي.

همدارنگه پاراتايروئيد هورمون د هغه کلسيم په تنظيم کې دنده لري، چې د ويټامين D د يو مشتق، ۱٬۲۵- dihydroxycholecalciferol د توليد پواسطه له کولمو څخه جذبيږي، چې د کلسيم سره د نښلېدونکي پروتين د جوړېدو سره رابطه لري (۱۲۱ صفحه وگورئ). په پايله کې دا هورمون پښتورگي تحريکوي ترڅو د تشو متيازو کلسيم بيا ځل جذب کړي.

د لږوالی نښې

که چيري د ځوانو وده کونکو څارويو په خوراکه کې کلسيم لږ وي، نو د هډوکي جوړيدل په مطمين ډول صورت نه نيسي چې دا حالت د ريکټس په توگه پيژندل کيږي. د ريکټس نښې د هډوکو نا درست شکل، د بندونو غټيدل، گوډوالي او شخوالی دي. په بالغو څارويو کې د کلسيم د کمبود سره اوستيومالاشيا منځته راځي، په کوم کې چي د هډوکي څخه کلسيم ازاديږي او بيرته ورته کلسيم نه راځي. په اوستيومالاشيا کې هډوکي ضعيفه او په اسانۍ سره ماتيږي. په هگۍ ورکونکو چرگو کې د کمښت نښې د مښوکي او

هډوکو نرمیدل، د ودې ځنډ او د پښو کږیدل دي؛ هګۍ نري پوښ لري او تولید یې لږیږي. د ریکټس او اوستیومالاشیا لپاره پورته ذکر شوي نښې د کلسیم د کمښت لپاره ځانګړې نه دی بلکې کیدای شي چې د فاسفورس د کمښت، د کلسیم او فاسفورس غیر نورمال تناسب یا د ویټامین D کمښت سره هم رامنځته شي (۱۲۱ صفحه وګورئ). یو شمیر فکتورنه دلږ کلسیفیکیشن سبب کیدلي شي.

د لنګون فلج (Milk fever) یو حالت دي چې عموماً د لنګون څخه وروسته په شیدو غواګانو کې پیښیږي. په دې کې د سیروم د کلسیم اندازه لږه وي، عضلي شخوالي وي او په وحیمو واقعاتو کې فلج او بیحالي وي. د میلک فیور له کبله د کلسیم لږوالي دقیق سبب ګونګ دي، مګر عموماً فکر کیږي چې، د شیدو ورکولو سره، د پاراتایروئید غده د دي توان نه لري چې په چټکۍ سره د کولمو څخه د کلسیم جذب ډیر او اضافي اړتیا پوره کړي. د ویني د کلسیم اندازه د رګ لاري د کلسیم ګلوکونات انجکشن پواسطه نورمال کیږي، مګر همیشه تاثیر نه لري. کله چې څاروی وچ وي او غذایي فاسفورس په کافي اندازه وساتل شي څاروي ډیر کلسیم نه خوري د میلک فیور واقعي لږیږي. د لږ کلسیم لرونکي خوراکو قصدي استعمال تر څو د کلسیم جذب ډیر شي او میلک فیور څخه مخنیوی وشي، دا اړینه ده چې د خوسکي د زیږیدو وخت آټکل شي، پرته له دې د کلسیم کمبود واقع کیدي شي.

همدارنګه پرته له دې چې بوس استعمال شي د علف په استعمال سره کلسیم په غذا کې نه لږیږي. په نژدي وختونو کې د غذا د اسید-القلي د بلانس په توازن سره میلک فیور کنترول شوي دي (۲،٦ چوکاټ وګورئ). د لنګون د مخه د لنډ وخت لپاره د ویټامین D_3 ډیر دوزونه ورکول هم ګټور ثابت شوي دي، مګر وخت یې لږ دي . په دوه ګونو زیږونکو خوګو کې هایپوکلسیمیا معمولاً د لنګون څخه مخکې واقع کیږي.

کلسیم سرچیني

شیدې، د نباتاتو شني پاڼې،په ځانګړې توګه لیګیوم، او لبلبو تفاله د کلسیم ښه سرچیني دي؛ داني او ریښي یې کمزوري سرچیني دي. په ځینو لیګیوم نباتاتو کې، کلسیم

له oxalates سره نښتي وي چې د استفادي وړ نه وي. د څارويو هډوکي لرونکي محصولات، لکه کب پوډر، يې ښې سرچيني دي. کلسيم لرونکي منرالي سپليمنټونه چې د فارم څارويو په ځانګړې توګه شيدو ورکونکو او هګي ورکونکو چرګو ته دوامداره ورکول کيږي، له ميده چوني، د هډوکي پوډرو او کلسيم فاسفيټ څخه عبارت دي. که چيرې څارويو ته rock calcium phosphate ورکول کيږي دا اړينه ده چې د فلورين د نشتوالي په رابطه ځان ډاډمن کړو، پرته له دي به يې سپلمنټ زهري وي. د ساده معده لرونکو څارويو لپاره ډېر شحم د شحمي اسيدونو سره د کلسيم صابون د جوړيدو سبب کيږي چې د کلسيم جذب لږوي.

کلسيم او فاسفورس نسبت

څارويو ته د کلسيم د سپلمنټ په ورکولو کې په خوراکه کې د کلسيم او فاسفورس تناسب په پام کې نيول اړين دي، ځکه چې د دوی غير نورمال تناسب د دې منرالونو د کمښت په څير زيان رسونکي دي. د کلسيم او فاسفورس تناسب د فارم د څارويو لپاره نسبت پولټري ډېر په پام کې نيول کيږي عموماً د ۱:۱ څخه تر ۲:۱ اندازو ترمنځ محاسبه کيږي اګر چې د وړانديزونو له مخې شخوند وهونکي څاروي کولي شي د فاسفورس د اړتيا څخه ډېره اندازه تحمل کړي. د شخوند وهونکو څارويو لپاره د کلسيم او فاسفورس اړتياوي د Agriculture and Food Research Council’s Technical Committee on Responses to Nutrients پواسطه نشر شوي، وايي چې په ځينو حالتونو کې د فاسفورس اندازه د کلسيم څخه ډېريدې شي.

د هګۍ ورکونکو چرګانو لپاره د کلسيم اندازه ډېره ده ، ځکه چې د هګۍ د پوښ لپاره ډېر کلسيم ته اړتيا ده. معمولاً هګۍ ورکونکو چرګانو ته د چوني ميده ډېره له غذا سره ګډيږي، يا په عوضي ډول calcareous grit په اختياری شکل ورکول کيږي. د چوني دانه لرونکي ډېره ډېره موثره ده ځکه چې غټې ټوټې په شاټينګه کې د ډېر وخت لپاره پاتې کيږي.

فاسفورس

فاسفورس د څارویو په بدن کې د نورو منرالونو په نسبت ډېري دندي لري. په هډوکو کې د فاسفورس او کلسیم نژدي اړیکي مخکي ذکر شوي. علاوه له دي څخه فاسفورس په فاسفوپروتینونو، هستوي تېزابونو او فاسفولپیډونو کې شتون لري. دا منرال د انرژي په میتابولیزم کې د شوګرفاسفیټ او اډینوسین-ډای او ترای فاسفیټ په جوړولو کې حیاتي دنده لري (نهم څپرکی وګورئ).د کلسیم او فاسفورس په میتابولیزم کې د ویټامین D ارزښت په پنځم څپرکی تشریح شوي دي. د څاروی د بدن فاسفورس نسبت کلسیم ته لږ دي. د بدن ٪۹۹ کلسیم په هډوکو او غاښونو کې شتون لري، په دې جوړښتونو کې د فاسفورس اندازه تقریباً ٪۸۵-۸۰ ده؛ پاتی پاتې برخه په نرمو نسجونو او مایعاتو کې شتون لري، چې پورته ذکر شوي اړیني دندي ترسره کوي. د فاسفورس د میتابولیزم کنترول نسبت کلسیم ته توپیر کوي. که چیري د استفادې وړ شکل کې وي نو په ښه ډول جذبیږي حتي که اړتیا یې ډېره هم وي. اضافي اندازه یې د پښتورګو یا هضم لاري (لاړو پواسطه) اطراح کیږي. په ساده معده لرونکو څارویو کې، پښتورګي د اطراح لومړنی لار ده. د پلازما فاسفورس د لاړو سره نښلي چې په شخوند وهونکو څارویو کې د شخوند پر مهال د ژولو ډېره برخه په لاړو کې وي او د غذا په نسبت د لري لپاره ډېره اندازه تشکیلوي.

د لږوالی نښي

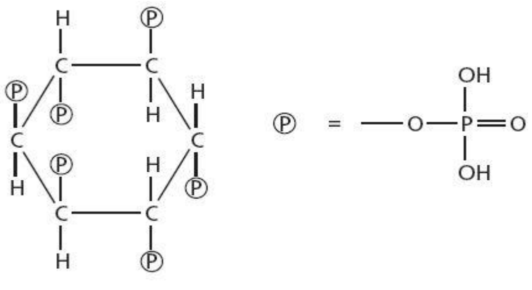
په نړۍ کې ډېر ځایونه شته چې خاوره یې لږ فاسفورس لري په ځانګړي توګه وچي او نیمه وچي ساحي، او د فاسفورس لږوالي کیدي شي چې ترټولو پراخه او د اقتصادي پلوه نسبت ټولو منرالونو ته چې څریدونکي څاروي متاثره کوي، اړین وشمیرل شي. د کلسیم په شان فاسفورس د هډوکو د جوړیدو لپاره اړین دي او کمښت یې د ریکټس او اوستیومالاشیا سبب کیږي.

هغه غواګانې چې د فاسفورس لږوالي ولري بدخوري کوي، یا اشتها خرابیږي؛ اخته شوي څاروي نورماله اشتها نه لري او لرګي، هډوکي، قالین او نور خارجي شیان ژوي. بدخوري د فاسفورس د لږوالي ځانګړی نښه نه ده، او کیداي شي چې د نورو فکتورونو

پواسطه رامنځته شي. د فاسفورس کمبود کيدي شي د ويني د سيروم د تجزئي څخه په لاس راشي، چې د فاسفورس اندازه يې د نورمال څخه لږه وي. د فاسفورس په مزمن کمښت کې څاروي کيدي شي د بند سختوالي او د عضلاتو ضعيفوالي ولري. په خوراک کې د فاسفورس کمښت سره کمزوري القاح ټرلي وي، تخمدانونه ښه دندي ترسره کولي نه شي او د غويمتوب د بنديدو، ډيپريژن يا غيرمنظم غويمتوب سبب کيږي. د نړۍ په سطحه ډېر مثالونه شتون لري چې د فاسفورس سپلمنت کول په څيريدونکو څارويو کې القاح ډېروي. په غواګانو کې، د دي منرال کمبود د شيدو د لږوالي سبب کيږي. په چرګو کې هګۍ او بچي ويستنه لږيږي او پوښ يې نري کيږي. په ځوانو څارويو کې وده لږيږي او په بالغو کې وزن اخيستل لږ وي چې دا په ټولو نوعو کې د فاسفورس د کمښت نښي دي. په غواګانو کې نسبت پسونو ته د فاسفورس لږوالي معمولاً عام دي، ځکه چې پسونه د څر انتخابي عادت لري او د نباتاتو وده کونکي برخي انتخابوي، چې په ډېره اندازه فاسفورس لري.

د فاسفورس سرچيني

شيدي، دانه باب او کبانو پوډرو محصولات چې هډوکي ولري د فاسفورس ښه سرچيني دی؛په بيده او پروړه کې اندازه لږه وي. د فاسفورس په برخه کې پاملرنې ته اړتيا ده. په دانه بابو کې دا منرال د phytates په شکل وي، چې دپايتيک اسيد مالګه او د فاسفوريک اسيد يو مشتق دي:



Phytic acid

په دانه بابو او نورو نباتي محصولا تو کې غيرمنحل کلسيم او مګنيزيم پايتيت شتون لري. په چورګوړو کې د کلسيم پايتيت فاسفورس يوازې ۱۰٪ د ډای سوديم فاسفيټ

په شان په موثره توګه استعمالیږي. په هګۍ ورکونکو چرګانو کې، پایتیت فاسفورس د کلسیم پاسپیټ په شان تقریباً نیمایي یې استعمال شوي وو. ځیني ځانګړي غذاګاني لکه غنم، پایتیز لري او د خوګانو په معده کې ځني پایتیت فاسفورس د دې انزایم پواسطه د استفادي وړ ګرځي. په هر صورت پایتیز د تیزابي حالتونو پواسطه له منځه ځي، ځکه چې ترشح شوي تیزاب غذا ته ننوزي. په کولمو کې د مایکروفلورا پواسطه د پایتیز فعالیت په لاس راځي، مګر په خوګانو کې لږ اهمیت لري. د پسونو په رومن کې پایتیت د بکتریایي پایتیاز پواسطه هایدرولیز کیږي. په لنډه کولمه کې موجوده بکتریا هم پایتیز لري، مګر د ساده معده لرونکو لپاره د فاسفورس په برابرولو کې ګټورتیا څرګنده، نه ده. له دي کبله پایتیت فاسفورس د فاسفورس د نورو شکلونو په نسبت د شخوند وهونکو پواسطه په تیزۍ سره استعمالیږي اګرچې په کومو څیړنو کې د رادیواکتیف ایزوتوپ څخه استفاده شوي د فاسفورس اندازه ۰,۹۰-۰,۳۳ پوري ده. تازه څیړني ښایي چې د پایتیاز فنګسي سرچیني د خوګانو خوراکه کې اضافه شوي او دا په ډاګه شوي چې په ileal ټول کانال کې د پایتیت فاسفورس هضم ډیریږي (۲٤ څېرکی وګورئ).

په خوراکه کې باید د ډېر فاسفورس څخه مخنیوی وشي دا ځکه چې اطراح یې ډیریږي او ککړتیا منځ ته راځي داسې چې د اوبو په مسیر کې د الجیانو نمو تنبه کوي. که چیري فاسفورس او مګنیزیم ډېر وخوړل شي نو په مثانه او یوریترا کې منرالونه جمع کیږي او په پسونو او غواګانو کې تشې متیازي بندیږي.

پوتاشیم

پوتاشیم له سودیم او کلورین او باي کاربونیتونو د ایونونو سره یوځای د بدن د مایعاتو په تنظیم او د تیزابو او القلي په بلانس کې اړینه دنده لري. سودیم په انساجو کې د حجرو څخه د باندې مایعاتو کې تر ټولو عمده غیرعضوي کتیون دي،پوتاشیم په حجرو کې د کتیون په توګه دنده ترسره کوي. پوتاشیم په اعصابو او عضلي حرکت کې اړینه دنده لري او همدارنګه د کاربوهایدریتونو په میتابولیزم کې هم دنده لري.

د لږوالی نښې

په نباتاتو کې پوتاشيم ډېر دي د بېلګې په توګه په وښو کې ۲۵g/Kg DM دي، له همدې کبله څاروي يې د نورو منرالونو په نسبت په ډېره اندازه خوري. د فارم په څارويو کې چې په طبيعي شرايطو کې ساتل کيږي د پوتاشيم کمښت لږ دي. يوه استثنا يې distiller's داني دي (۸۷۲ مخ وګورئ)، چې د تحمر څخه وروسته مايعات له منځه وړي، د پوتاشيم په شمول ډېر منرالونه په کې لږ دي. که چېرې په خوراکه کې په ډېره اندازه پاتي شونې موجود وي نو مناسبه اندازه سپلمنټ يې ضروري دی.

په نړۍ کې داسې ځانګړې سيمي شتون لري چې په خاوره کې يې په طبيعي ډول پوتاشيم لږ دي. داسي سيمي په برازيل، پاناما او يوګندا کې شته، او داسي وړاندوينه کيږي چې په دي وچو سيمو کې کيدي شي په څريدونکو څارويو کې په ځانګړې توګه د اوږد وچ موسم په پاي کې، چې په بالغو علفو کې د پوتاشيم اندازي لږې وي، د پوتاشيم کمښت رامنځته کيدي شي. په چرګانو کې په تجربوي ډول د کمښت نښي د لږ پوتاشيم لرونکي خوراکي په واسطه منځته راغلي. نښي يې د ودې تاخير، ضعيفوالي او شخوالي، چې وروسته مړينه واقع کېږي. په هغو خوسکو کې چې مصنوعي شيدي ورکول کېږي او لږ پوتاشيم لري د کمښت نښي يې شديد فلج دی. په خوراکه کې ډېر پوتاشيم په چټکۍ سره د بدن څخه د تشو متيازو پواسطه خارجېږي. ځني څېړونکي په دي عقيده دي چې ډېر خوړل يې کېدي شي چې په څارويو کې د مګنيزيم جذب او ميتابوليزم کې مداخله وکړي، چې په hypomagnesaemic tetany کې يو اړين فکتور وي (۱۸۳ مخ وګورئ).

سوديم

د څارويو د بدن زياتره سوديم د بدن په نرمو انساجو او مايعاتو کې شتون لري. د پوتاشيم په شان سوديم هم د بدن د مايعاتو د ازموتيك فشار او تيزابو او القلي په تنظيم کې رول لري. سوديم دويني د پلازما او بدن د نورو حجرو د مايعاتو عمده کتيون دي. په حجرو کې د سوديم غلظت لږ دي، دا منرال د پوتاشيم او مګنيزيم سره په ډېره پيمانه عوض کيدونکی دي. همدارنګه سوديم د عصبي سياليو په انتقال او د هضمي سيستم څخه

د شکرو او آمینو اسیدونو په جذب کې دنده لري (۲۵۸ مخ وګورئ). زیاتره سودیم د سودیم کلوراید (عامه مالګه) په شکل خوړل کیږي، او عموماً په همدې شکل د بدن څخه اطراح کیږي. د پسونو او غواګانو په هغه خوراکه کې چې د مالګې کمښت ولري، سودیم نسبت کلورین ته عمده محدود فکتور دی.

لږوالی نښې

د سودیم کمبود د نړۍ په ډېرو برخو، مګر د افریقا او استرلیا په وچو سیمو کې پیښېږي، چیرته چې څړځایونه ډیر لږ منرالونه لري. په خوراکه کې د سودیم کمښت د ازموتیک فشار د لږیدو سبب کیږي، چې د بدن د ډیهایدریشن باعث ګرځي. د سودیم د کمښت نښې له کمزوري ودې او د هضم شوي پروتینونو او انرژي څخه لږه استفاده کول دي. په هګۍ ورکونکو چرګانو کې د هګیو تولید او وده متاثره کېږي. موږکانو ته په تجربوي ډول د لږ سودیم لرونکي خوراکي په ورکولو سره هغوی د سترګو تخریب درلود، تولید مثل یې ګډوډ او په پای کې مړه شول.

د سودیم سرچیني

زیاتره خوراکي او سبزیجات په مقایسوي ډول لږ سودیم لري؛ حیواني محصولات، په ځانګړي توګه بحري خوراکي یې غني منبع دي. دا منرال د فارم څارویو ته د عامې مالګې په توګه سپلمنټ کیږي.

کلورین

د تیزابي او القلي بلانس سره د رابطې او ازموتیک فشار د تنظیم له پلوه کلورین د سودیم او پوتاشیم سره اړیکه لري. کلورین د معدي په ترشحاتو کې د هایدروکلوریک اسید په شکل شتون لري او هم د کلوراید مالګو په شکل اړینه دنده ترسره کوي. له بدن څخه په تشو متیازو کې اطراح کیږي همدارنګه په خوله کې د سودیم او پوتاشیم سره یوځای له بدن څخه خارجیږي. که په خوراکه کې کلورین لږ وي د القلي د غیرنورمال

ډېریدو سبب کيږي (الکلوزیس) چې د ډېر باي کاربونیت پواسطه رامنځته کيږي، داسي چې د کلورین ناکافي اندازي په بدن کې یوه اندازه د بای کاربونیت د ډېروالي پواسطه عوض کيږي. د تجربي له مخې په موږکانو کې د کلورین کمبود لرونکي خوراکي پواسطه وده ځنډ شوي، مګر نوري نښي په کې ښکاره نه شوي.

کلورین سرچیني

د کبانو له پوډرو پرته زیاتره غذاګاني لږ کلورین لري. د څړځای د وښو کلورین ډیر توپیرکوي چې د ۳g/Kg څخه تر ۲۵g/Kg پوري په وچه ماده کې راپور ورکول شوي. په څارویو کې د دي منرال اساسي سرچینه عامه مالګه ده.

مالګه

داچې نباتات لږ سودیم او کلورین لري، نو معمولاً وښو خوړونکو ته عامه مالګه ورکول کېږي. د مالګي د استفادي څخه په غیر، په پسونو او غواګانوکې کمبود پیښېږي. د امریکا په متحده ایالاتو کې شیدو ورکونکو غواګانو ته هغه خوراکه چې لږه مالګه یې درلوده په تجربوي ډول ورکول شوه او دا په ډاګه شوه چې دوی په سمدستي ډول ناروغي حالت ونه ښود، مګر اشتها یې لږه شوه، وزن یې لږ شو او شیدو تولید یې لږ شو. په خوراکه کې د مالګي په علاوه کولو سره سمدستي دا حالت پاي ته ورسید.

مالګه د هګۍ ورکونکو چرګو په خوراکه کې هم اړینه ده، او دا منل شوي چې د ښکو په ویستلو او کانابولیزم له منځه وړلو کې دنده لري. خوګانو ته په وښو باندې مالګه ورکول کيږي، مګر که چیري ورته د کبانو پوډر ورکول کيږي نو د مالګي علاوه کولو اړتیا لږېږي. Swill هم د مالګي یوه غني سرچینه کیدلی شي، اګر چې محصول یې توپیر کوي او کیدي شي چې ډېره مالګه ولري. په خوراکه کې ډیره زیاته مالګه ننګونکي ده او ډېره تنده رامنځته کوي، عضلي کمزوري کيږي او پړسوب پیښېږي. په خوګانو او پولټري کې د مالګي زهریت ډېر عام دی،په ځانګړي توګه چیرته چې تازه اوبه محدودي وي. هرکله چې د هګۍ ورکونکو چرګانو د مالګي اندازه په خوراکه کې د وچې مادي په اساس ٤٠g/Kg

ته رسيږي او اوبه محدودي وي، مړينه منځته راځي. هگۍ ورکونکي چرگې په دي شرط ډېره مالگه تحمل کولي شي چې پاکي اوبه موجودي وي. چرگوړي د غټو چرگانو په نسبت ډېره مالگه تحمل کولي نه شي او د دوی لپاره د وچې مادې په پام کې نيولو سره ۲۰g/kg مالگه تقريباً اعظمي اندازه ده. مالگه بايد د خوگانو په خوراکه کې ډېره نه شي. همدارنگه د فيلمرغانو بچي لږ تحمل لري، او په خوراکه کې بايد ۱۰g/kg څخه مالگه ډېره نه شي.

سلفر

د څاروی په بدن کې سلفر زياتره د پروتين په ډول وي چې د cystine، cysteine او ميتونين آمينو اسيدونه لري. بايوټين او تيامين ويټامينونه، انسولين هورمون او اړين ميتابوليت کوانزايم A هم سلفر لري. د کوندراتين سلفيټ ساختماني مرکب د عضروف، هډوکي، ټيندون او د ويني د رگونو ديوالونه جوړوي. د سلفر مرکبات د هيموگلوبين څخه سايتوکروم ته د تنفسي پروسو اړين مواد دي. په بدن کې يوازې يوه لږه اندازه سلفر په غير عضوي شکل شتون لري،له دې کبله په وينه کې په لږو اندازو سره سلفيټونه شتون لري. وړۍ د cysteine له پلوه غني دي او تقريباً ٤٪ سلفر لري.

له عنعنوي پلوه د څارويو په تغذيه کې د سلفر د اهميت په اړه لږه پاملرنه کېږي، دا ځکه چې دا منرال په عمومي ډول د پروتين په شکل خوړل کيږي، او د سلفر کمښت د پروتين کمښت په گوته کوي. په نژدې کلونو کې، د پروتيني نايتروجن د عوض لپاره د يوريا ډېر استعمال چې د دانه بابو د درملنې يوه طريقه ده (۲۲څپرکی وگورئ)، دا انگيرنه کيږي چې هغه سلفرچې په خوراکه کې شتون لري په رومن کې د cystine، cysteine او ميتونين د جوړيدو لپاره محدود فکتور کيدي شي. په دي شرايطو کې يوريا درلودونکي خوراکي ته د سلفر علاوه کول گټور دي. سلفيټ (لکه سوديم سلفيټ) د رومن د مايکرواورگانيزمونو پواسطه نسبت منرالي سلفر ته په ښه ډول استعمالېږي. په ميکروبي پروتين کې د سلفر څخه نايتروجن ته منځني آټکلي تناسب تقريباً ۰،۰۷ دي، تقريباً دا هغه تناسب دي چې د څارويو په نسجونو او شيدو پروتين کې پيدا کيږي. د برتانيا کرنيز څېړنيز کونسل سپارښتنه کړي چې په رومن کې ماتېدونکي سلفر د محاسبه کيدو لپاره د رومن

ماتېدونکي نایتروجن اړتیا په ۰،۰۷ کې ضربېږي (د بیلګي په توګه S:N د۱٤ :۱ تناسب سره مساوي دي). د نایتروجن او سلفر تناسب د وړیو په پروټین کې 1:5 دي، او سلفر لرونکي آمینو اسیدونه په ډېره اندازه وړیو تولیدونکو پسونو کې محدود کیدي شي. د رومن پواسطه د ماتیدونکي سلفر دا محدودیت نسبت تجزیه کیدونکي نایتروجن ته د تناسب له ډېروالي سره له منځه ځي، دا ځکه چې دا به د میکروبي پروټین تولید تغیر نه کړي. په هر صورت دا محدودیت د سلفر لرونکي آمینو اسیدونو د هغه شکلونو پواسطه چې د رومن څخه په فرعي لاري برابریږي یا هم په هغو پروټینونو کې چې په رومن کې لږ تجزیه کیږي ،لږېږي.

په هغو ساحو کې د څارویو په خوراکه کې سلفر په پام کې نیول اړین دي چې د څارویو تولید یې ډېر وي، سلفر یې په خاوره کې په منظم ډول د پرټلایزر د استعمال سره عوض شوي نه وي. غیرعضوي سلفر په ساده معده لرونکو څارویو کې لږ اهمیت لري، اګر چې په خوګانو، چرګوړو او فیلمرغانو بچو کې دا لېدل شوي چې غیرعضوي سلفیټ په خوراکه کې سلفر لرونکي آمینو اسیدونو په اړتیا باندې لږ تاثیر لري. په خوراکه کې د ډېر سلفر له کبله زهریت منځته راتلی شي، چې د هضمي لاري د فلورا پواسطه په هایدروجن سلفاید بدلیږي چې یوه زهري ماده ده. د رومن حرکات لږیږي او د عصبي او تنفسي ستونزې سبب کیږي.

مګنیزیم

مګنیزیم د کلسیم او فاسفورس سره نژدي اړیکه لري. په اسکلیټ کې تقریباً ٪۷۰ مګنیزیم پیداکیږي او پاتي نور یې په نرمو انساجو او مایعاتو کې شتون لري ،چې په څارویو کې ډیر زیات اهمیت لري. مګنیزیم د انزایم عمومي فعالونکي دي، د بېلګې په ډول په سیستمونو کې د تیامین پایروپاسپیټ د کوفکتور په شکل، او د مګنیزیم په کمښت کې oxidative phosphorylation لږیږي. مګنیزیم د phosphate transferases (د بیلګې په توګه creatine kinase) یو ضروري فعالونکي دي او دا pyruvate carboxylase، pyruvate oxidase او tricarboxylic acid cycle فعالوي؛ له

دې کبله دا د کاربوهایدریتونو او لیپدونو د موثر میتابولیزم لپاره ضروري دي. علاوه له دې څخه، مګنیزیم د حجرې په تنفس او نورو ډېرو حجروي کړنو، له اډینوسین تراي-،ډای او مونوفاسفیټونو سره د مغلقو مرکباتو په جوړولو کې دنده لري. د cyclic AMP جوړیدل او نور دوهمي پیغام رسونکي؛ مګنیزیم ته اړتیا لري. د مګنیزیم ایونونه عصبي-عضلي فعالیت اداره کوي او د فاسفولپید سره د نښلیدو له لاري، حجروي غشا جوړوي. د پاراتایروئید هورمون په تعامل کې، چې د کلسیم د میتابولیزم مسولیت لري (۱۷۱ مخ وګورئ)، له خپلو اخذو سره په هډوکي او د پښتورګي په حجرو کې مګنیزیم شامل دي، او په وینه کې د دې منرال لږه اندازه له هایپوکلسمیا سره تړلې وي. له دې کبله مګنیزیم د حجرې په بیوشیمي او نورو دندو کې اساسي عنصر دي. مګنیزیم د ساده معده لرونکو څارویو د وړو او لویو کولمو څخه جذبیږي او اړتیا یې په دانه بابو او غذا کې د موجوده سویابین پوډرو څخه پوره کیږي. په شخوند وهونکو کې یې جذب لږ وي او پوتاشیم یې د رومن د دیوال د دوه فعالو انتقالونکو سیستمونو پواسطه جذب لږوي. پوتاشیم د رومن څخه پرته په نور جذب تاثیر نه لري.

د لږوالی نښې

په غذا کې د مګنیزیم ساده کمبود په یو شمیر څارویو کې راپور ورکول شوي. په موږکانو کې چې خالصه خوراکه ورکول کیده، عصبي رنځ او تشنج نښې درلودې. په خوسکیانو کې په تجربوي ډول لږ مګنیزیم لرونکې شیدې په سیروم کې د لږ مګنیزم سبب شوي، چې د هډوکي څخه د مګنیزیم د ازادیدو سبب شوي، شخوالي منځته راغلي او مړینه واقع شوې. دا حالت په ۷۰-۵۰ ورځو شیدو خوړونکو خوسکیانو کې معمول دي. ورګه ډېر مګنیزیم لري مګر شیدې لږ مګنیزیم لري، او دا له دې کبله چې خوسکیان د عمر په ډیریدو سره لږ مګنیزیم جذبوي.

په بالغو شخوند وهونکو کې، د hypotmagnesaemic tetany حالت د وینې د لږ مګنیزیم (hypomagnesaemia) سره تړلي دي، چې د ۱۹۳۰s څخه رادیخوا پیژندل شوي. په نژدې کلونو کې دې حالت ته ډېره پاملرنه شوي، دا ځکه چې ډېر واقع

کيږي او د مړيني کچه يې ډېره ده. Hypomangesaemic tetany د بېلابيلو نومونو ، لکه مگنيزيم تيتاني، لکتيشن تيتاني او grass staggers سره پېژندل شوي، مگر زياتره دا اصطلاح گاني له پامه غورځول شوي دا ځکه چې دا ناروغي هميشه له شيدو ورکولو او څرېدونکو څارويو سره تړلي نه وي. دا حالت کولي شي چې د محوطي شيدو غواگاني، تېو غواگاني، څرېدونکي غواگاني او پسونه متاثره کړي. په برتانيه کې د نسل له مخې حساسيت شتون لري، چې دا حالت په آيرشير نسل کې ډېر او په جرسي نسل کې لږ دي. په اروپا او شمالي امريکا کې زياتره واقعات په څريدونکو څارويو کې واقع کيږي، ستونزه په ځانگړی ډول په پسرلي کې عامه وي کله چې څاروي څوان، اوبه لرونکي څرځای ته بدليږي. دا چې تيتاني په يوه يا دوه ورځو کې هم په هغو څارويو کې چي څړ ته گرځول شوي، انکشاف کولي شي، دا حالت يې د حاد شکل څخه عبارت دي. په دې حالت کي، د ويني د مگنيزيم اندازي په تيزی سره لږيږي او د بدن ذخيري په چټکی سره کمبود نه شي پوره کولي. په مزمنه ناروغی کې، په لږ وخت کې د پلازما منگنيزيم لږيږي. دا حالت په رودونکو گلو کې معمول دي. د دي ناروغي کلينيکي نښي د سټرس راوړونکو فکتورونو لکه يخنی، لمدبل او هوا پواسطه رامنځته کيږي. په بالغو څارويو کې، د هډوکي مگنيزيم د ځوانو خوسکيانو په شان په چټکی سره د استفادي وړ نه دي. په نيوزيلاندکې،غواگاني ټول کال څرکوي، نو د ژمي په اخر او پسرلي په اوايلو کې زياتره hypomagnesaemic tetany رامنځته کيږي. په استراليا کې دا ناروغي په ژمي کې د څرځای د چټکي ودې له کبله ډېره واقع کېږي.

په غواگانو کې د ويني د سيروم مگنيزيم نورماله اندازه په يو ليتر کې ۱۷-٤۰mg ده، مگر له ۱۷mg پر ليتر څخه لږي اندازي يې د ناروغي کلينيکي نښي نه لري. شخوالي يا تيتاني معمولاً د ويني په سيروم کې تقريباً ۵mg/l ته د مگنيزيم د اندازي راښکته کېدو پواسطه واقع کيږي. د تشو متيازو مگنيزيم د سيروم دمگنيزيم د لږوالي لپاره غوره نښه ده، ځکه چې د دي اندازه تر هغه وخته نه لږيږي چې شديد کمښت واقع نه شي. په هر صورت په تشو متيازو کې د مگنيزيم لږوالي په چټکی سره څرگندېږي، د کومو لپاره چې ۱۰mg/۱۰۰ ml ډاډمن حد دي، ۲-۱۰mg/۱۰۰ml غيرمناسب حد دي او د

۲mg/۱۰۰ml څخه لږه اندازه شدید لړوالي ښايي. څاروی ته په لومړیو کې د پوستکي لاندې د مګنیزیم سلفیټ، یا مګنیزیم لکتیت انجکشن، ورکول روغتیا ډاډمنه کوي، مګر په عمل کې دا کار کله ستونزمن وي. دا ډول درملنه دایمي روغتیا نه ده بلکې د خولې له لارې باید مګنیزیم اکساید په چټکه توګه ورکړل شي. عصبانیت، لړزه، د مخ د عضلاتو تاویدل، لړزېدونکي حرکت او تشنجات د تیتاني ځانګړې نښې دي.

په شخوند وهونکو څارویو کې د hypomagnesaemic tetany دقیق سبب معلوم نه دی، اګر چې د مګنیزیم غذایي کمښت یو مرسته کونکي فکتور کیدي شي. ځنې څیړونکو ذکر کړي چې دا حالت په غذا کې د کتیون او انیون د نه توازن پواسطه منځته راځي، او د تیتاني او هغه څرځای چې ډېر نایتروجني او پوتاشیم لرونکي سري ولري، د دوی ترمنځ د مثبتي اړیکي واقعه هم شتون لري. داسې وړاندوینه کیږي چې پسرلني څرځای کې د پوتاشیم غلظت باید له ۲۵g/kg DM څخه ډېر نه شي او پوتاشیم لرونکي سري باید په اختیاط سره وکارول شي.

په ځینو څیړنو کې د رادیواکتیف مګنیزیم مطالعاتو ښودلې چې کوم مګنیزیم چې په غذا کې دي د هضمي کانال څخه لږ جذبیږي؛ په ځینو واقعاتو کې شخوند وهونکي یوازې ۵۰g/Kg د علف مګنیزیم څخه استفاده کوي. دا چې دا کار ولې په شخوند وهونکو کې صورت نیسي روښانه، نه دی. دا چې د بالغو څاروي په بدن کې ډېرلږ د استفادې وړ مګنیزیم زیرمې شتون لري، نو معمولاً په غذا کې په منظم ډول اضافه کولو باندې تکیه لري. اګر چې د hypomagnesaemia دقیق علت تر اوسه ذکر شوي نه دي، لومړني فکتور یې د هضمي لارې څخه د مګنیزیم ناکافي جذب دي. د مګنیزیم په ډېر خوړلو سره د hypomagnesaemia مخنیوي کیدي شي چې دا د مګنیزیم څخه د غني منرالي مخلوطونو سره یا هم د څرځای د مګنیزیم د اندازې په ډېرولو پوره کیدي شي، داسي چې مګنیزیم لرونکي سري وکارول شي.

مګنیزیم سرچینې

د غنمو بور، وچه خمیرمایه او زیاتره نباتي پروتین، په ځانګړې توګه د پنبه دانې او زغرو کنجاړه، د مګنیزیم غوره سرچیني دي. شفتلي معمولاً وښو ته غني سرچیني دي، اګر چې د کراپ وښو د مګنیزیم اندازي ډېر توپیر کوي. لکه چې مخکي ذکر شول، ضایعات په منحلو منرالونو کې لږ دي او د دې خوراکي ډېره اندازه په خوراکه کې مناسب اضافه کولو ته اړتیا لري. مګنیزیم اکساید ډېر استعمالېدونکي منرالي سپلمنټ دي، چې د calcined magnesite په ډول پلورل کیږي. کله چې hypomagnesaemic tetany واقع کیږي، د مخنیوی لپاره ٥٠g مګنیزیم اکساید په یو سر څاروی دورځي باید غواګانو ته ورکول شي. په خوسکیانو کې ورځني مخنیوي کونکي اندازه ۷-۱٥g اکساید دي، په داسي حال کې چي د شیدو ورکونکو خوګانو لپاره تقریباً ۷g دي. منرالي سپلمنټ له نوري جیري سره ګډ ورکول کېږي. په عوضي توګه، د مګنیزیم اسیتیت یو ګډ محلول او مولاسس استعمالیدي شي، چې په دوامداره ډول په ساحه کې د ball feeders څخه په ازادانه ډول د استفادې وړ وي.

٥,٦ تراس منرالونه

اوسپنه

په بدن کې له ٪۹۰ ډېره اوسپنه له پروتین سره یوځای وي، ترټولو اړین یې هیموګلوبین دی، چې تقریباً ۳,٤g/kg اوسپنه لري. همدارنګه اوسپنه د وینې په سیروم کې په ټرانسپیرین پروتین کې هم شتون لري، چې اوسپنه د بدن د یوې برخي څخه بلي برخي ته انتقالوي. Ferritin پروتین تر ۲۰۰g/kg اوسپنه لري، او په توري، ځیګر، پښتورګي او هډوکو په مغز کې شتون لري چې د ذخیروي اوسپنې یو شکل دي. هیموسدرین هم یو ذخیروي مرکب دي او تر ۳٥۰g/Kg اوسپنه لري. اوسپنه په بیوشیمکي کړنو په ځانګړې توګه د الیکترون انتقالي ځنځیر (سایتوکروم) کې د انزایمونو په یوځای کولو کې ستره دنده لري. الیکترونونه د اکسیدیشن او د وصل شوي اوسپني د ریډکشن پواسطه انتقالیږي. هغه انزایمونه چې د اوسپنې پواسطه فعالیږي یا اوسپنه لري له کتلیاز، پراوکسدیاز،پینایل النین

هایدروکسیلیاز او نور،او د ټولو په شمول تراي کاربوکسلیک اسید دوران انزایمونو څخه عبارت دي.

د لړوالی نښې

د بدن د اوسپنې نیمايي په هیموګلوبین کې شتون لري، نو له دې کبله په خوراکه کې د اوسپنې لږوالي د دې مرکب جوړیدل متاثره کوي. د وینې سره کرویات هیموګلوبین لري، او دا حجرې په دوامداره توګه د هډوکو په مغز کې جوړیږي ترڅو د کتابولیزم پواسطه د څاروی د بدن تجزیه شوي سري حجرې عوض کړي. اګر چې د وینې د سرو کروياتو په کتابولیزم کې د هیموګلوبین مالیکول ویجاړیږي، نو ازاده شوي اوسپنه دوباره د هیموګلوبین د جوړیدو لپاره په کار وړل کیږي، او د دي له کبله د یو صحتمند څاروی د اوسپنې ورځني اړتیا لږه ده. که چیري د اوسپنې اړتیا ډیریږي، چې د ډیري وینې بهیدنې یا بلاربوالي کې واقع کیږي، نو کیدي شي چې د هیموګلوبین جوړیدل کافي نه وي او کم خوني رامنځ ته کړی. د اوسپنې له کبله کم خوني تر ټولو عامه په چټکه وده کونکو رودونکو کې واقع کیږي، داځکه چې د شیدو د اوسپنې کچه معمولاً لږه وي. دا حالت په محوطه کې په ساتل شوو خوګ بچیانو کې چې خاوري ته لاسرسي نه لري، واقع کیدي شي. د خوګ بچیان د محدودي اوسپنې د منبع سره تولد کیږي او د خوګانو شیدي یوازې 1mg/day اوسپنه برابروي . د خوګانو چټکه وده کونکې بچیان د ورځې 15mg اوسپنې ته اړتیا لري، چې د ساتنې په غټو سیستمونو کې یې د خاوري د خوړو پواسطه پوره کوي. خوګو ته د بلاربوالي په مهال د اوسپنې علاوه کول د هغې په بطن کې د جنین د ځیګر اوسپنه او یا هم د هغې د شیدو اوسپنه، نه ډیروي. له دي کبله باید په دوامداره توګه د عضلي انجکشن له لاري د ډیکستران کمپلیکس یا gleptoferron په ډول د عمر په دریمه ورځ ورکول شي. معمولاً 200 mg اوسپنه ورته پیچکاري کیږي. په عوضي توګه د خولي له لاري د ستریت په paste یا فوماریت یا د اوسپنې ډیکسترین ګرانول د paste په شکل د اوسپنې ورکول د استفادې وړ دي، مګر کیدي شي چې ونه خوړل شي یا اوسپنه د اسهال پواسطه له منځه لاړه شي. کوښښ شوي چې د خوګانو بچیانو ته د اوسپنې د

برابرولو لپاره د مورنیو خوګانو په خوراکه کې اوسپنه علاوه شي او د هغه خوګ بچیانو په خوراك کې علاوه شي چې د سفر په دوران کې د خوګانو فضله مصرفوي. په هر صورت دا اخیستنه ثابته نه ده، او د اوسپنې د مرکباتو انجکشن ډېر موثر دي. د خوګ په بچیانو کې د کم خوني نښې د اشتها او ودې لږوالي دي. تنفس سخت او غیرمنظم وي چې دي ته د thumps اصطلاح کارېږي. په زړو څارویو کې د اوسپنې لږوالي عمومیت نه لري، مګر کله چې د ودې د تحریك لپاره په لوړه اندازه استعمالیږي، نو بیا ډېرې اوسپنې ته اړتیا ده. په وریانو او خوسکیانو کې د اوسپنې له کبله کم خوني عامه نه ده، ځکه چې دوی یوازې په شیدو تکیه نه لري او نوره غذا هم ورکول کیږي. ځني وختونه په هګۍ ورکونکو چرګانو کې واقع کیږي، ځکه چې د هګۍ تولید د بدن زیرمې مصرفوي.

اوسپني سرچیني

په خوراکه کې په ډېره اندازه اوسپنه شتون لري. د دې عنصر غوره سرچیني شنه پاڼیز مواد، لیګیوم کورنۍ زیاتره نباتات او د تخمونو پوښونه دي. حیواني منبع لرونکي خوراکي لکه د وینې او کبانو پوډر یې غوره سرچیني دي. لکه چې مخکې یادونه وشوه، شیدې لږه اوسپنه لري. اوسپنه د هضمي، په ځانګړې توګه د ډوډینوم او جوجینوم له لارې جذبیږي. د اوسپنې جذب کمزوری دی، له دې کبله په ډېره اندازه په غذایي منبع باندې تکیه کوي. د اوسپنې د اړتیا پر مهال یې جذب لوړیږي او د ډېروالي په مهال یې جذب لږیږي. دا چې بدن یې څنګه له منځه وړي پوره معلومات نشته. یو شمیر تیوري شتون لري چې یوه یې هم د mucosal block نظریه ده چې په ۱۹۴۳ کې رامنځته شوې، او تر اوسه پورې په پراخه کچه د دې میکانیزم لپاره کارول کیږي. د دې نظریې په اساس د هضمي لارې د مکوزا حجرات اوسپنه جذبوي او په ferritin یې بدلوي؛ کله چې دا حجرات د فزیولوژیکي پلوه د ferritin پواسطه مشبوع شي، نور جذب یې تر هغې بندیږي چې اوسپنه ازاده او پلازما ته انتقال شي. یوه بله ډیره نوې نظریه وایي چې د اوسپنې اخیستل اساساً د ډوډینوم په اپیتلي حجرو کې د اوسپنې غلظت پواسطه تنظیمیږي. غټ څاروي لږې اوسپنې ته اړتیا لري، ځکه چې د هیموګلوبین د ویجاړتیا څخه اوسپنه منځته

راځي او د دي د دوباره جوړېدو لپاره موجوده وي، يوازې تقريباً ٪۱۰ د دي منرال له دې دوران څخه خارجيږي.

اوسپني زهريت

د فارم په څارويو کې د اوسپني زهريت عامه ستونزه نه ده، مګر د خولي له لاري د ډېر وخت لپاره د دي منرال په ورکولو سره رامنځته کيدي شي. Ferrous ions په رابطه راپور شته چې د oxygen-based ازاد راډيکلونه توليدوي، او په حجره کې داوکسي داتيف سټرس سره مرسته کوي (پنځم څپرکی وګورئ). په نورمال ډول اوسپنه يا د پروتين سره نښتي وي يا هم په کيمياوی شکل شتون لري چې په دي توګه يې له اکسيديشن څخه ساتي. د اوسپني مزمن زهريت په هضمي لاره کې د ګډوډۍ سبب کيږي، وده لږيږي او د فاسفورس کمښت منځته راځي.

مس

په ۱۹۲٤ کال کې وښودل شوه چې غذايي مس اړين دي، په موږکانو کې له تجربي څخه معلومه شوه چې مس د هيموګلوبين د جوړيدو لپاره اړين دی. اګر چې مس د هيموګلوبين يو اساسي جوړونکي نه دي، د پلازما په نورو ځانګړو پروتينونو لکه ceruloplasmin، کې شتون لري، چې اوسپنه له حجرو څخه پلازما ته ازادوي. د مس لږوالي د څاروی د اوسپني جذب، له انساجو څخه يې ازادول او د هيمو ګلوبين د جوړولو توانايي خرابوي. همدارنګه مس په وينه کې د نورو پروتينونو ترکيبونکي دی. يو له دوی څخه erythrocuprein دي چې په سرو حجرو کې شتون لري، چې د اکسيجن په ميتابوليزم کې دنده لری. دا عنصر د انزايم په ډېرو سيستمونو کې رول لوبوي؛ د بيلګي په توګه مس د سايتوکروم اوکسدياز جوړونکي دي کوم چې په oxidative phosphorylation کې اړين دي. همدارنګه مس د superoxide dismutase ترکيبونکي دي کوم چې د حجرې د انتي اکسيدانت سيستم برخه جوړوي. دا عنصر همدارنګه په ځانګړو رنګونو لکه turacin کې شتون لري، چې بڼکو ته رنګ ورکوي.

مس د ویښتانو ،او وړیو د نورمال رنګ اړین عنصر دي. داسي فکر کیږي چې د بدن په حجرو په ځانګړي توګه د ځیګر په حجرو کې شتون لري، کوم چې بدن د مسو د اساسي منبع په ډول کار کوي. مس په وریانو کې د انفکشن په وړاندې د هغوی حساسیت لږوي.

لږوالی نښې

مس په بدن کې ډېري دندي ترسره کوي، له دی کبله د کمښت نښې یې مختلفي دي. کمخوني، کمزوري وده، د هډوکو بې نظمي، scouring، شنډتوب، د ویښتانو او وړیو بي رنګي، د هضمي سیستم ګډوډي، په شوکي نخاع او مغزي ساقه کې تخریب یې نښې دي. دا تخریبونه له عضلي بې نظمۍ سره یوځای وي،او په ځانګړې توګه په ځوانو وریانو کې منځته راځي. په استرالیا کې د یو څه وخت لپاره د مس کمښت ته enzootic ataxia ویل کیده؛ په هغو څړځایونو کې واقع کیده چې د مس اندازه یې ۲-٤mg/kg DM وه او د مس د مالګې په ورکولو سره به ښه کیده. ورته حالت په برتانیه کې رامنځته کیده چې ورته swayback ویل کیده. په نوي زېږیدلي کې د swayback نښې د بشپړ فلج څخه تر د swaying staggering تګ پوري وو چې په ځانګړې توګه مخکي پښې متاثره کوي. دا حالت په دوه شکلونو سره واقع کېږي، یو ارثي ډول، چې د زیږون پر مهال یې نښې د عصب د میالین پوښ نه انکشاف دي او په بل شکل کې کلینیکي ناروغي رامنځته کیږي او د څو هفتو پوري دوام کوي. په تولد پوري تړلې شکل یې د جوړیدو وړ دي او یوازې میندو ته په خوراکه کې په کافي اندازه مسو په ورکولو سره ښه کیږي. ځنډمن swayback کیدي شي چې ښه شي یا هم د مسو په کمبود لرونکو وریانو کې د لږ دوزونو په زرق سره ښه کیږي.

اګر چې په swayback کې د مسو غذائي اندازه یو اړین فکتور دي، دا حالت د دي عنصر د لږ غذایي کمښت څخه منځته نه راځي. Swayback په رابطه داسي راپور دي چې په هغه څړځای کې واقع کیږي چې نورمال یا حتي د ۷-۱۵mg/kgDM څخه ډېر مس ولري. یو اړین فکتور دا دي چې د غذایي مسو جذب ډېر توپیر کوي. د بیلګې په توګه له Scottish Blackface میږو جذب د مني له څړځای ۱.۲٪ او له پاڼي لرونکو

brassicas (۱۳,۲٪) څخه تقریباً لس چنده توپیر لري. دا هم روښانه ده چې په پسونو کې جنتیکي فکتور په وینه، ځیګر او مغز کې د مسو غلظت متاثره کوي، ځکه چې د swayback واقع کیدل د جینوټایف پواسطه متاثره کیږي. Blackface وریانو ته په غذا کې د مسو سپلیمنټ شوي وربشي او کبانو پوډر ورکول شوي چې د غذايي مسو ٦٪ یې په ځیګر کې پاتي شوي، په داسې حال کې چي په Texel وریانو کې ١٣٪ پاتي شوي. Landrace او Suffolk رسیدلي وریان د ٩٪-٨ پاتي کېدو منځني حد کې دي. مس په وړیو کې د موج په تولید کې اړین رول لري.

دا عنصر په یو انزایم کې شتون لري کوم چې د cysteine د دوه مالیکولونو په یوځای کیدو کې disulphide bridge جوړوي. د دي انزایم په نشتون کې د وړیو د پروتین مالیکولونه د دوی پل نه جوړوي، او هغه وړي چې موج نه لري ورته stringy یا steely ویل کیږي (۵۸۸ مخ وګورئ). په ځوانو خوګوانو کې د هغې غذا پواسطه چې دا عنصر په کې کم وو،د مس کمښت واقع شوي، او دا ټایف کمخوني په اسانی سره په هغو څارویو کې رامنځته کیږي چې یوازې په شیدو تغذیه کیږي. په زړو څارویو کې، د مسو کمښت نه واقع کیږي او په خوراکه کې د مسو سپلیمنټ کول اړین، نه دي. په هر صورت د نړۍ په ځینو برخو کې په غواګانو کې د مسو کمښت شتون لري. په استرالیا کې یو حالت د غورځېدلو ناروغي (falling disease) په هغو څریدونکو څارویوکې رامنځته شوي چې څړځایونه یې د مسو کمښت درلود او د زړه عضلي د دوامداره تخریب سره یې تړاو درلود.

د مس-مولبدینیوم- سلفر تر منځ اړیکي

د انګلیند او Wales په ځینو برخو کې له سلو څخه ډېرو کلونو راپه دیخوا په calcareous خاورو باندې ځانګړي څړځایونه پیژندل شوي چې په غواګانو کې د teart حالت سره تړاو لري، چې په unthriftiness او scouring سره ځانګړی کیږي. ورته بي نظمي په نیوزلینډ کې په reclaimed peat ځمکو کې شتون لري، چې د peat scours په نوم یادیږي. په teart څړځای کې د مولیبدینیوم اندازي ۲۰-۱۰۰mg/kg

DM دي چې نورماله اندازه یې ۰,۵-۳mg/kgDM ده، او teart په عمومي ډول د straightforward molybdenosis په شان شتون لري. په ۱۹۳۰s کال کې دا وښودل شوه چې د مسوسپلمنټ سره تغذیه کول scouring کنترولوي، ځکه چې مولبدینیوم او مسو رابطه رامنځته شوي وه. اوس دا پیژندل شوي چې د مولبدینیوم تاثیر پیچلي دي، او داسي فکر کیږي چې دا عنصر په څارویو کې یوازې د سلفر په شتون کې د مسو په نښلیدو کې محدود تاثیرکوي. له غذایي سلفیټ یا عضوي سلفر لرونکي مرکباتو څخه د رومن د مایکرواورګانیزمونو پواسطه سلفاید جوړیږي؛ سلفاید وروسته له مولبدیت سره تیومولبدیت($CuMoS_4$) جوړوي، له دې کبله د غذا څخه مسو جذب محدودیږي. علاوه له دې څخه، داسي فکر کیږي چې تیومولبدیت په ډیره اندازه جوړیږي، کیدي شي د هضمي لاري جذب شي او په څارویو کې د مسو په میتابولیزم باندې یو سیستمیک تاثیر وکړي.

مس سرچیني

مس په خوراکو کې په پراخه کچه شتون لري، او د نورمالو شرایطو لاندې د فارم د څارویو غذا په کافي اندازه مس لري. د دانو مس تر یوه حده په خاوره کې د موجوده مسو له اندازي سره تړاو لري، مګر د نورو فکتورونو لکه وچو حالتونو او وښو د نوعو پواسطه هم متاثره کیدلي شي. تخمونه او د تخمونو محصولات معمولاً ډیر مس لري، مګر بوس لږ مس لري. د څړځای د مس نورماله اندازه تقریباً ٤mg/kg څخه تر ۸mg/kgDM پوري ده. په شیدو کې د مسو اندازه لږه ده، دا ځکه چې په ځوانو څارویو په ځانګړې توګه خوګ بچیانو کې چې د اوسپني د مالګي سره لږه اندازه مسو سلفیټ ورکول یو عادي کار دي.

مس زهریت

له پخوا څخه دا روښانه ده چې څارویو ته د مسو د ډیرو مالګو ورکول زهري دي. په غذا کې د مسو دوامداره خوړل د بدن په انساجو په ځانګړې توګه ځیګر کې دا

عنصر زیرمه کوي. مس جمع کیدونکي زهر دي، له دې کبله څارویو ته د مس د مالګو په ورکولو کې ډیر احتیاط په کار دي. د څارویو د نوعو ترمنځ د مس تحمل توپیر کوي. خوګان او غواګانې (۳،٦ چوکاټ وګورئ) لوړ تحمل لري. له بل پلوه پسونه په ځانګړي ډول حساس دي او د مسو مزمن زهریت په طویله کې هغه ساتل شوو پسونو کې رامنځته شوي چې کانسنتریت ورته تغذیه کیدل.

> ۳،٦ چوکاټ مس د ودې تحریکونکي په توګه
>
> د ۱۹۵۰s په وروستیو او د ۱۹٦۰s په لومړیو کې Barber،Braude، Mitchell او د دوی همکارانو په National Institute for Research in Dairying at Reading کې دا وښودله چې خوګانو ته په غذا کې په لوړ دوز (تر ۲۵۰mg/Kg) مس نسبت هغو ته چې مس نه ورکول کېده وده چټکه کړې او د غذا بدلونې اندازه یې اغیزمنه وه. زیاتره مس نه جذبیږي مګر د هضمي لارې څخه تېریږي، او خپل تاثیر یې د مکروبونو پواسطه له هغې سره ورته ښوده چې انتي بیوتیک تحریکونکي یې کوي، اګر چې د دې تاثیر د انتي بیوتیکونو د تاثیر څخه علاوه په بل شي متکي نه دي.
>
> په اروپا کې د محیطي ککړتیا له کبله د مس استعمال محدود کړی. د ۱۲ اونیو عمر لرونکو خوګانو لپاره تر ټولو لوړ غذائي دوز ۱۷۰mg/kg دي، او د خوګانو د نورو ټولګیو لپاره باید ۳۵mg/kg ته لږ شي. دا هم اړینه ده چې پسونه باید هغه څړځای ته لاسرسي ونه لري چې په نژدي وخت کې په کې د خوګانو د مخلوط ضایعاتو (pig slurry) سره (کود) استعمال شوي وي.

مس د پسونو په ځیګر کې دوامداره جمع کیږي تر دې چې د خطر اندازي تقریباً ۱۰۰۰mg/kg fat-free DM ته ورسیږي. زهریت په هغو ساحو کې واقع کیږي چې واښه یې د ۱۰-۲۰mg/kg DM مس ولري او د مولبدینیوم اندازي یې لږ وي. د مسو مزمن زهریت د ځیګر د حجرو د نیکروزیس، زیړي، د اشتها له لاسه ورکولو او د ځېګر د بې حالۍ له کبله د مړیني سبب کیږي. په ځیګر کې د مسو لږ زیرمه کیدل د ښکاره نښو پرته د دې غړي د تخریب سبب کیږي. د تخریب شوو حجرو څخه ویني ته انزایم څڅیږي. بالاخره د مسو ناڅاپي ازادیدل او سروکرویاتو تجزیه کېدل،په خپل سر یا د سټرس لکه لنګون یا انفکشن له کبله واقع کیږي. له جنتیکي پلوه هم څاروي د مسو د

زهريت سره مختلف حساسيتونه لري، Scottish Blackface لږ حساس دي او continental نسلونه لکه Texel ډېر حسا س دي. اروپايي ټولنې د پسونو په خوراکه کې د مس لوړه اندازه ۱۵mg/gk ښودلي او د زهريت د مخنيوي لپاره بايد دا اندازه ډېره نه شي. د حساسو نسلونو لپاره، غذايي اندازه بايد د ۱۰mg/Kg څخه ډېره نه شي.

د لږوالي د حالت پرته پسونو ته د مس سپلمنټ معقول نه دي. د مړيني ډېر واقعات د مسو د غني غذاګانو د بې اختياطه استعمال له کبله راپور شوي دي. د استراليا په ځينو برخو کې چې د څړځای مسو اندازه يې لوړه وي په پسونو کې د مسو مزمن زهريت د طبيعي شرايطو لاندې واقع کيږي. پسونو ته د پروتوزوا ضد درملو لکه مونينسين په ورکولو کې بايد اختياط وشي کوم چې پروتوزوا له منځه وړي سلفايد توليدوي او په نورمال ډول د مسو څخه استفاده لږوي.

کوبالت

د غواګانو او پسونو يو شمير بې نظمۍ لکه خوارتيا، کم خوني ناراحتي، له ډېرو کلونو راهيسي پيژندل شوي او د pining، salt sick، bush sickness او wasting ناروغۍ په توګه تشريح شوي دي. دا بې نظمۍ په اروپا، استراليا، نيوزلند او متحده ايالاتو کې شتون لري. په برتانيه کې د انګلند او سکاټلند د سرحدي برخو په څړځايونو کې pining ناروغي ډېره واقع کېږي. په ۱۸۰۷ کال کې، Hogg يو Ettrick شپونکي، pining يا vinqish ناروغي د غذايي ناراحتۍ په توګه وپيژندل. Pining ناروغي د کوبالت له غذايي کمښت سره تړلي او هغه وخت رامنځته کيږي چې په خاوره يا وښو کې نوموړي عنصر لږ وي. په دې ساحو کې د غذايي لارې په لږه اندازه کوبالت سره د pining ناروغي څخه مخنيوي کيږي.

د کوبالت فزيولوژيکي دنده هغه وخت کشف شوه چې ويټامين B_{12} تجريد شو او دا عنصر په کې وموندل شو. په رومن کې د مايکرو اورګانيزمونو پواسطه د ويټامين B_{12} د جوړولو لپاره کوبالت اړين دي؛ که چيري دا عنصر په غذا کې لږ وي نو بيا په رومن کې په کافي اندازه ويټامين B_{12} نه جوړيږي ترڅو د ځاروی اړتيا پوره کړي او د pining

ناروغي نښې منځته راځي. له دې کبله Pining ناروغي د ویټامین B_{12} له کمښت سره ذکر کیږي. د دې لپاره داسې واقعه شته چې د ویټامین B_{12} د پیچکاري کولو سره په وینه کې دا حالت ښه شوی، په داسې حال کې چې د کوبالت پیچکاري لږ ګټورتوب درلود. اګر چې د ویټامین B_{12} درملنه به په شخوند وهونکو څارویو کې د pining ناروغي واقع کیدل بند کړي، دا ډیر مناسبه ده چې په هغه ساحه کې چې کوبالت لږ وي نو دا عنصر سپلمنټ شي، ترڅو د رومن مایکرو اورګانیزمونه ویټامین B_{12} جوړ کړي او کوربه یې جذب کړي.

کله چې شخوند وهونکي څاروي په هغه څړځاي کې چې کوبالت کمښت په کې وي د ډیر وخت لپاره اووسیږي نو د څو میاشتو وروسته نګراني واقع کیږي ځکه چې په ځیګر او پښتورګو کې د دې ویټامین ذخیرې کاریږي. کله چې دا ذخیرې خلاصې شي نو په دوامداره توګه اشتها لږیږي، وزن لږیږي او عضلي تخریب رامنځته کیږي، بد خوري، شدیده کمخوني او باالاخره مړینه منځ ته راځي. که چیري کمبود لږ شدید وي نو یو مبهم unthriftiness یې یوازنۍ نښه ده، چې تشخیص یې ستونزمن وي. د کمبود نښې یې هغه وخت واقع کیږي چې د کوبالت اندازې په وښو کې د ۰,۱mg/kg DM څخه لږې وي. څریدونکي وریان د کوبالت دکمښت په وړاندې تر ټولو ډیر حساس، بیا بالغ پسونه، خوسکي او بیا بالغې غواګاني حساسې دي.

شخوند وهونکي د غیر شخوندوهونکو په نسبت ډیره اړتیا لري دا ځکه د دې عنصر یوه اندازه د مایکروبونو پواسطه د عضوي مرکباتو په جوړیدلو کې ضایع کیږي، چې د کوربه په انساجو کې فزیولوژیکي فعالیت نه لري. علاوه له دې څخه، ویټامین B_{12} د شخوند وهونکو د هضمي لارې څخه کم جذبیږي، او شتون یې په ځینو واقعاتو کې د ۰,۰۳ په اندازه لږ وي. شخوند وهونکي اضافه مقدار ویټامین ته اړتیا لري دا ځکه چې دا د پروپیونیک اسید په میټابولیزم کې شامل دی (۳۱۲ مخ وګورئ)، دا یو اړین تیزاب دي چې له رومن څخه جذبیږي.

د کولمو مایکرواورګانیزمونه په غیر شخوند وهونکو کې هم ویټامین B_{12} جوړوي، اګر چې په خوګانو او پولټري کې جوړیدل کافي نه دي او اړتیا یې نه پوره کوي. خوګانو او پولټري ته باید په خوراکو کې ځنې حیواني پروټین لرونکي غذا اضافه شي چې

کوبالت ځخه پرته، B_{12} د ویټامین .ولري کوبالت چې شي سپلمنټ ویټامین یا ولري B_{12} د څاروی په بدن کې نوري وظیفي لکه ځانګړی انزایمي تعاملونه د ایون فعالول هم ترسره کوي.

کوبالت سرچینې

زیاتره غذاګاني کوبالت لري. د وښو نورمال څړځایونه د وچې مادې په اساس د ۲۵۰-۱۰۰ مایکرو ګرام په کیلو ګرام کوبالت لري. په شخوند وهونکو کې د کوبالت د لږوالي څخه د کوبالت د مالګو د محلول پواسطه مخنیوي کیږي، اګر چې دا شکل درملنه یې باید د لنډ وخت څخه وروسته تکرار شي او دمحلول د استعمال پر مهال احتیاط ته اړتیا ده (لاندې وګورئ). په عوضي ډول څارویو ته د څټلو لپاره هغه مالګې چې کوبالت لري ورکول کیدي شي. د یو انفرادي دوز دوامداره ورکول د کوبالت د ګولیو د ورکولو پواسطه ۹۰۰g/kg کوبالت اکساید درلودی شی؛ دا بولسونه په ریټکولم کې پاتي کیږي او ورو خوشي کیږي چې ډېر وخت په بر کې نیسي. ځني له دي کوبالت څاروی نه استعمالوي او اطراح کیږي، چې دا د څړځاي د کوبالت په بهتر والي باندې ګټورتوب لري. په بل ډول کمښت لرونکي څړځایونه د کوبالت لرونکو سرو پواسطه غني کیدي شی یا دا چې د کوبالت د مالګو محلولونه استعمال شي.

کوبالت زهریت

اګر چې د کوبالت ډېروالي د څارویو لپاره زهري کیدي شي، مګر د زهري او غذایي دوز ترمنځ ډېره فاصله شتون لري. د کوبالت زهریت د فارمدارۍ په شرایطو کې عملاً نه رامنځته کیږي. د مسو په خلاف کوبالت د بدن په نسجونو کې په لږه اندازه پاتي کیږي او اضافي عنصر ژر اطراح کیږي. په غواګانو کې په ورځ کې د ژوندې وزن له مخې د کوبالت زهري اندازه ۱mg/kg ده. پسونه نسبت غواګانو ته لږ حساس دی او تر ۳٫۵mg/kg پوري تحمل کولي شي. د شخوند وهونکو په غذا کې د ډېر کوبالت سپلمنټ کول د دې سبب کیږي چې د بي ویټامین مشتقات تولید شي او د اصلي ویټامین په تولید

کې لږوالي منځته راځي. د کوبالت مرکبات انساني صحت لپاره خطر رامنځته کوي ځکه که چیري اختیاط ونه شي د سرطان سبب کیږي که چیري د تنفسي لارې داخل شي پوستکي تحریش کوي؛ په دې خاطر، د دې استعمال په ارپایي ټولنه کې محدود شوي، چیرته چې په موادو باندې داسي لیبل وي چې له ۱۰۰mg Co/kg څخه ډېر کوبالت خطري دي او د مناسب شخص پواسطه باید وکارول شي. European Food Safety Authority داسي وړاندیز کوي چې کوبالت لرونکي خوراکه باید شخوند وهونکو څارویو ته محدوده شي (پرته له شیدو عوض کیدونکي) ، اسونه او سویان د کوبالت په ۰،۳mg/kg DM سپلمنټ کیږي او په اروپا کې په خوراکه کې اعظمي اندازه ۲mg/kgDM ده.

ایودین

د څارویو په بدن کې ایودین په ډیره لږه اندازه شتون لري او په لویانو کې معمولاً د ۶۰۰ مایکروگرام په کیلوگرام څخه لږ وي. اگر چې دا عنصر په ټول بدن او ترشحاتو کې شتون لري، دا په ډاگه شوي چې د تایروئید غدې د تراي ایودو تایرونین (T۳) او تیترا ایودو تایرونین (T٤، تایروکسین) په جوړېدوکې دنده لري (۸۲ مخ وگورئ). په وینه کې ایودین له ایوداید څخه جلاکیږي او تایروسین آمینو اسید سره نښلي او مونوایودوتایروسین (T۱) او ډای ایودوتایروسین(T۲) جوړوي. د T۲ دوه مالیکولونه سره یوځای کیږي او T٤ جوړوي، چې دهورمون د غیر فعال ترانسپورت فزیالوژیکي شکل دي، او په تایروئید غده کې زیرمه کیږي. T٤ د ویني په کپیلري کې د اړتیا سره سم ازادېږي او د deiodinase انزایم پواسطه فعالیږي ترڅو له فزیالوژیکي پلوه فعال T۳ تولید کړي.

دا انزایم په سلینوم باندې متکي دي (۲۰۲ مخ وگورئ) او په هغه ځای کې شتون لري چې هورمون ته اړتیا ده، عموماً په ځیگر او پښتورگو همدارنگه په پوستکي کې هم شتون لري. د تایروئید هورمونونه په بدن کې په زیاتره غړو او انساجو کې تعاملونه چټک کوي، له دې کبله د بنسټیز میتابولیک اندازه ډېرېږي، وده چټکه کیږي او د ټول اورگانیزم

د اکسيجن مصرف ډېريږي. دوی همدارنګه د جنين انکشاف هم کنترولوي او په دفاعي سيستم، هضم، عضلي وظايفو او د توليد مثل موسم هم په بر کې نيسي.

لږوالی نښې

هرکله چې غذا کافي ايودين ونه لري، نو د تايروکسين توليد لږيږي. د دې کمښت يو اساسي نښه د تايروئيد غدي غټېدل دي، چې ورته اينډميک جاغور ويل کيږي، او د غدي د جبري غټېدو پواسطه رامنځته کيږي. دا چې تايروئيد په غاړه کې موقېعت لري، د فارم په څارويو کې د کمښت حالت د غاړي په پړسوب سره معلوميږي، چې ورته ستره غاړه وايي.د تايروئيد د دندې لږوالی څخه د توليد مثل غيرنورمالتياوي منځته راځي؛ که نسلي څاروي لږ ايودين ولري نو نوزاد يې بې ويښتو وي، ضعيفه وي يا ځوان مړ کېږي؛ مغز درست انکشاف نه کوي؛ غويمتوب غيرمنظم او په نارينه کې د القاح قابليت لږيږي.

د ايودين غذايي کمښت د جاغور يوازني سبب نه دي: دا معلومه شوي چې ځانګړی غذاګاني چې goitrogenic مرکبات ولري او څارويو ته په ډېره اندازه ورکول شي د جاغور سبب کيږي. دا غذاګاني زياتره د Brassica genus غړي ، په ځانګړی توګه Kale، کرم او rape، او همدارنګه سويابين، زغرو تخم، peas او ممپلي په بر کې نيسي. د هغو غواګانو په شيدو کې د Goitrogens راپور ورکول شوي چې په goitrogenic نباتاتو باندې تغذيه شوي. يو goitrogen چې په brassicas کې شتون لري له L-۵vinyl-۲oxazolidine-۲-thione (goitrin) څخه عبارت دي، چې د تايروسين iodination څخه مخنيوي کوي له دې کبله د تايروکسين په جوړيدو کې مداخله کوي. همدا سبب دي چې دا حالت په غذا کې د ډېر ايودين په علاوه کولو سره له منځه نه ځي. Thiocyanate د Brassica genus په يو شمير غړو کې موجود وي، چې دا هم goitrogenic دی او په نسجونو کې د ځينو غذاګانو د cyanogeneti glycoside د شتون له کبله توليدېږي. د thiocyanate تاېف Goitrogenic فعاليت په غذا کې د کافي ايودين په علاوه کولو سره مخنيوي کېږي. داسي راپور ورکول شوي چې په غذا کې په ډېره اندازه نايترات هم د ايودين اخيستل منع کوي.

ایودین سرچیني

په زیاتره غذاګانو کې لږ ایودین شتون لري چې عموماً غیر عضوي شکل لري، دا شکل له هضمي سیستم څخه جذبیږي. د دي عنصر تر ټول غني سرچینه بحري حیواني غذاګاني دي، چې په ځینو seaweeds کې ٦g/kg DM ښودل شوي؛ د کبانو پوډر هم د ایودین غني سرچینه ده. د ځمکي د نباتاتو د ایودین اندازه په خاوره کې د موجوده ایودین سره تړاو لري، او په پایله کې په بېلابیلو سیمو کې د کښت کیدونکو نباتاتو ترمنځ توپیرکوي. په هغو ځایونو کې چې جاغور اندیمیك وي، په غذا کې د دي عنصر په سپلمنټ کولو کې اختیاط په کار دي معمولاً چې دا عنصر د ایودین لرونکي مالګي په شکل وي. دا مالګه د سودیم یا پوټاشیم ایوداید او یا د سودیم ایوداید په شکل ایودین عنصر لري.

ایودین زهریت

هغه خوسکي چې ۱۱۲-۸۰ کیلو وزن ولري تر ټولو لږه زهري اندازه تقریباً ۵۰mg/Kg ده، اګر چې ځینو تجربوي څارویو کې له دي څخه لږو اندازو خراب تاثیرات ښودلي دي. د زهریت نښي د وزن اخیستلو او غذا اخیستلولږېدل دي. په هګۍ ورکونکو چرګانو کې، چې غذا یې ۳۱۲-۵۰۰۰mg/kg DM ایودین درلود په لومړي هفته کې هګۍ تولید بند کړي او په ټیټ دوز سره یې تولید لږ کړي دي. د تولید شوو هګیو القاح متاثره شوي نه وه، مګر امبریو مړینه رامنځته شوي، بچي ویستنه لږه او له وخته وورسته شوي. د بلاربو مېږو په خوراکه کې باید ډېر ایودین بند شي ځکه چې د دوی زیږیدونکي وریان له ورګو څخه ایمونوګلوبین او ویټامین جذبولي نه شي. خوګان نسبتاً ډېر تحمل لري او د زهریت تر ټولو لږ دوز یې mg/Kg ۸۰۰-٤۰۰ دي.

منګانیز

د څارویو په بدن کې منګانیز اندازه لږه ده. زیاتره نسجونه لږ منګانیز لري، او ډېره اندازه یې په هډوکو، ځیګر، پښتورګي، پانقراس او پیتوتري غده کې وي. د څاروی

په بدن کې منګانيز د ډېرو انزيمونو لکه hydrolases او kinases لپاره د فعالونکي او د arginase، pyruvate carboxylase او manganese superoxide dismutase د جوړونکي په توګه ډېر اړين دي.

لږوالی نښې

د منګانيز کمښت په شخوند وهونکو، خوګانو او پولټري کې ليدل کيږي. په ټولو نوعو کې حاد تاثيرات سره ورته دي چې د ودې په ځنډ، اسکليټي غيرنورمالتيا، د نوزاد غيرنورمال تګ او توليد مثل نيمګړتياوو څخه عبارت دي. منګانيز د glycosyl transferases د فعالولو په اساس، د هډوکو د عضوي موادو د جوړولو په خاطر د mucopoylsaccharide د جوړولو لپاره اړين دي. په څريدونکو څارويو کې د منګانيز کمښت لږ دي، اګر چې په استراليا کې د څړکيدونکو Dorset Horn مېږو د مثل توليد د دوه پرلپسي کلونو لپاره د منګانيز په ورکولو سره ښه شوي وه. لږ منګانيز لرونکي خوراکي د غواګانو او اوزو غويمتوب او حاملګي ځنډوي، او بچي اچونه ډېروی. د ځوانو چورګوړو په خوراکه يو اړين عنصر دي، او کمښت يې د perosis يا slipped tendon سبب کيږي چې د پښو د هډوکو يو غيرنورمال حالت دي. په هر صورت د منګانيز لږوالي په ځانګړې ډول د دي حالت يوازني سبب نه دي ځکه چې ځوان مرغان د لوړ غذايي کلسيم او فاسفورس په خوړلو او د کولين په کمبود سره رنځيږي. د منګانيز او کولين د کمبود ترمنځ بله اړيکه د ځيګر په fatty infiltration او ultrastructure کې تغيرات ښودل شوي.

په نسلي مرغانو کې د منګانيز کمښت د بچي ويستني د لږيدو سبب کيږي او د هګۍ پوښ ډبليږي او د چرګوړي د سر د شاته تاويدو سبب کيږي. خوګان ګوډيږي. د منګانيز د کمبود سره نوري تړلي غيرنورمالتياوي د ګلوکوز د استعمال خرابيدل او د ويټامين K د کمبود له کبله د ويني لږ لخته کيدلو څخه عبارت دي.

منګانیز سرچیني

دا عنصر په خوراکو کې ډېر شتون لري، او زیاتره واښه ۴۰-۲۰۰mg/kg DM منګانیز لري. د څرځای د وښو د منګانیز اندازه په تیزابي حالتونو کې ډیره ده او د ۵۰۰- ۶۰۰mg/Kg DM پوري وي. تخمونه او د تخمونو محصولات متوسطه منګانیز لري، پرته له جوارو چې کمه اندازه لري. خمیرمایه او زیاتره حیواني منبع لرونکي خوراکي لږ منګانیز لري. د وریجو او غنمو بور یې غني سرچیني دي. زیاتره شني خوراکي کافي اندازه منګانیز لري.

منګانیز زهریت

د منګانیز د نورمال او زهري اندازو په منځ کې ډیره فاصله شتون لري. په هګۍ ورکونکو چرګو کې د خوراکې لوړي اندازي لکه ۱g/kg DM زهریت ښودلي نه دي. وده کونکي خوګان لږ تحمل لري، د ۰,۵g/kg DM اندازي اشتها لږه او وده یې ځنډ کړي ده.

زینک

زینک د څارویو په ټولو اسناجو کې پیدا کیري. دا عنصر نسبت ځیګر ته په هډوکو کې د جمع کیدو ډېر میلان لري، کوم چې د تراس منرالونو پرته د نورو لپاره هم عمومي زیرمه ځای ګڼل کیري. په پوستکي، ویښتو او د څارویو په وړیو کې ډېر پیداکېږي. د څارویو په بدن کې ډېر انزایمونه زینک لري؛دا انزایمونه له carbonic anhydrase، pancreatic carboxypeptidase، lactate dehydrogenase، alcohol dehydrogenase، alkaline phosphatase او thymidine kinase څخه عبارت دي. علاوه له دې څخه، زینک ډېر انزایمي سیستمونه فعالوي. د حجرې تکثیر او ویش په ځانګړي توګه د هستوي تیزاب په میتابولیزم کې شامل دی. د زینک نوري فزیالوژیکي دندي د هورمونونو د تولید، ترشح او ذخیري، د معافیتي سیستم او الیکترولایتونو د بلانس څخه عبارت دي.

لږوالی نښې

په خوګانو کې د زینک لږوالي د ودې د لږوالي، خرابې اشتها، غذا بدلیدنې لږوالی او پاراکېراتوزیس سبب کیږي. پاراکیراتوزیس د پوستکي سور کیدل دي چې وروسته ځیري او چوي.

د زینک لږوالي په ځانګړي ډول په هغو ځوانو، ډېر ساتل شوو خوګانو کې لېدل کېږي چې په خپله خوښه وچه خوراکه خوري ، اګرچې ورته لمده خوراکه د دې حالت باعث نه کیږي. دا په غذا کې د ډېر کلسیم پواسطه خرابیږي او د لږ کلسیم او ډېر فاسفورس پواسطه لږیږي. په خوګانو کې د ودې د تحریک په خاطر د خوراکې ډېر مس، ډېر زینک ته اړتیا لري. په چرګوړو کې د زینک د کمښت غټې نښې د ودې ځنډ، د پښو غیرنورمالتیا، زیږي بڼکي، پاراکیراتوزیس او د هډوکو غیرنورمالتیاده، چې ورته swollen hock syndrome ویل کیږي. په خوسکیانو کې د زینک کمښت د پوزې او خولې پړسوب، د بندونو سختوالی د پښو پړسوب او پاراکیراتوزیس دي. هغه خوسکي چې شدید کمښت یې درلود د زینک سپلمنټ کولو ته چټک ځواب ویلي. د ۳-۲ ورځو په دوران کې پوستکي ښه شوي. د ګویان، یونان، استرالیا او سکاندینویا په ځینو برخو کې په وده کونکو او بالغو غواګانو کې د زینک کمښت نښې، د زینک د درملنې پواسطه ښه شوي. دا چې اندازه یې په وښو کې د یو ځای څخه بل ځای ته توپیر کوي نو په وښو یا عمومي محیط کې ځني فکتورونه یې د کمښت سبب دي. په شیدو ورکونکو غواګانو کې، په غذا کې د زینک لږوالي په شیدو کې د سوماتیک حجرو ډېروالي سبب کیږي.

زینک سرچینې

دا عنصر مناسب شتون لري. خمیرمایه یې غني سرچینه ده، زینک په سبوس او د دانه بابو په تیغ کې ډېر وي. حیواني پروتیني محصولات لکه کبانو پوډر، معمولاً د نباتي پروتین په نسبت د زینک غني سرچیني دي.

زینک زهریت

اگر چې د زینک د زهري پیښو راپور ورکول شوي، زیاتره څاروي د دې عنصر ډېري اندازې تحمل کولي شي. په خوراکه کې ډېر زینک د غذا مصرف خرابوي او کیدې شي د مسو کمښت رامنځته کړي.

مولبدینوم

د مولبدینیوم میتابولیکي اړتیا لومړي ځل په ۱۹۵۳ کال کې وموندل شوه، هغه وخت کشف شوکله چې زنتین اوکسدیاز وموندل شو چې د پیورین په میتابولیزم کې اړین دي او دا مولبدینیوم لرونکي میتالوانزایم دي. په پایله کې کې وموندل شوه چې دا عنصر د دوه نورو انزایمونو الدیهاید اوکسیدیاز او sulphite اوکسیدیاز ترکیبونکي دي. له مس سره د عکس العمل ښودلو پرته (۱۸۹ مخ وګورئ)، د دې دري انزایمونو جوړول او په فعالیتونو کې برخه اخیستل د مولبدینیوم بیولوژیکي دندي دي. علاوه له دې څخه چې د زنتین اوکسدیاز، ترکیبونکي دي، مولبدینیوم له سایتوکروم سي سره د دې انزایم په عکس العمل کې برخه اخلي او همدارنګه د الدیهاید اوکسیدیاز پواسطه د سایتوکروم سي عکس العمل ته زمینه برابروي.

لږوالی نښې

د پخوانیو څېړنو له مخې د موږکانو په خوراکه کې د لږ مولبدینیوم له کبله زنتین اوکسیدیاز لږ شوي مګر د پیورین په میتابولیزم یا وده یې تاثېر نه دي کړي. ورته خوراکو په چرګوړو کې بد تاثېرات نه درلودل، مګر کله چې tungstate (د مولبدینیوم انتاګونیست) علاوه شو، وده یې لږه شوه او په یوریک اسید باندې د زنتین اکسیدیاز کولو توان یې خراب شوي. دا تاثیرات په خوراکه کې د مولبدینیوم په علاوه کولو سره له منځه تللي. په څوانو وریانو کې نیمه خالصي خوراکي ته چې مولبدینیوم په کې لږ وو،د مولبدیت علاوه کولو سره ګټوره وده ترلاسه شوي. داسې وړاندوینه کیږي چې د ودې دا تاثیر د رومن د مایکرو اورګانیزمونو د غیر مستقیم تحریک پواسطه د سلولوز د ماتولو پواسطه

رامنځته شوي. په ټولو نوعو کې په طبیعي حالاتوکې د مولبدینیوم کمښت ترسترگو شوي نه دي.

مولبدینیوم زهریت

د مولبدینیوم په زیات شتون کې د مولبدینیوم زهري رول د مس په برخه کې تشریح شوي (۱۸۹ مخ وگورئ). غواگاني د مولبدینیوم زهریت سره حساسي دي، چې شیدي ورکونکي او ځوان څاروي تر ټولو ډېر رنځیږي. پسونه لږ اخته کیږي او اسونه په زیات مولبدینیوم لرونکو څرځایونو کې نه اخته کیږي. د زهریت ښکاره کېدل یې اسهال او وزن بایلل دي.

سلینیوم

د سلینیوم غذایي اهمیت په ۱۹۵۰s کال کې په غواگانو او پسونو کې زیاتره myopathies، او په چورگوړو کې په خوراکه کې د سلنیوم یا ویټامین E (۱۲۸ مخ وگورئ) په سپلمنټ کولو سره diathesis مخنیوي موندل شوي. د څارویو په بدن کې د سلینیوم بیوشمیکي دنده په ۱۹۷۳ کې موندل شوي، دا عنصر د glutathione peroxidase جوړونکي دي، دا هغه انزایم دي چې هایدروجن پراوکساید کتلایز کوي،له دې کبله حجروي غشاگاني له اوکسیداتیف تخریب څخه ساتي. Glutathione peroxidase څلور اتومه سلینیوم لري او د ویټامین E څخه وروسته د دفاع په دوهم لاین کې قرار لري، داځکه کله چې ویټامین E کافي اندازه نه وي ځني پراوکسایدونه پاتی پاتي کیږي. سلینیوم په ویټامین E باندې د دي ویټامین په نورمال جذب لږ تاثیر لري. داځکه چې دا د پانقراس په جوړ ساتلو کې دنده لري او له دې کبله د شحمو هضم ډاډمن کوي. همدارنگه سلینیوم د ویټامین E اندازه لږوي کوم چې د شحمي غشاگانو او تیزابونو د ساتلو او په پلازما کې د ویټامین E د پاتي کېدو لپاره اړین دي. معکوساً ویټامین E د دي منرال په فعالولو سره سلینیوم ساتي او د دې له منځه تلو څخه مخنیوي کوي. دا د هایدروپراوکساید تولید لږوي او په دي توگه د حجرو د محافظت لپاره گلوتاتیو پر اوکساید

اړین دي. په هر صورت، د ویټامین E او سلینیوم دواړو عوض کول محدود دي. ویټامین E او سلینیوم په معافیتي سیستم کې رول لري او د درندو فلزاتو د زهریت څخه محافظت کوي. د فارم په څارویو کې یې نوري دندي او د کمښت تاثیرات د ویټامین په برخه کې تشریح شوي.

سلینیوم د تایروئید هورمونونو په تولید کې دنده لري (۱۹۶ مخ وګورئ)، داسې چې سلینیوم د لومړي ټایف iodothyronine deiodinase (ID_1) انزایم جوړوی، او T_4 په فعال فزیالوژیکي T_3 بدلوي. کله چې سلینیوم لږ وي د T_4 تناسب T_3 ډېرېږي. دا انزایم په لومړیوکې په ځیګر او پښتورګي کې پیداکیږي او د فارم د څارویو په تایروئید کې نه وي. ټایف دوه iodothyronine deiodinase (ID_2) سلینیوم نه لري او T_4 په T_3 بدلوي، مګر لکه څنګه چې دا د T_4 څخه تر سیګنال کنترول لاندې دي T_3 ډېرېږي، او د سلنیوم د لږوالي په اساس دا ستونزه تشکیلوي. په شخوند وهونکو کې ID_1 او په غیرشخوند وهونکو کې ID_2 عمده انزایمونه دي. دریم انزایم چې سلینیوم لري ID_3 دی چې په پلاسینتا کې پیدا شوي. په نویو زېږیدلو شخوند وهونکو کې ID_1 په ځانګړی ډول په نصواري ذخیروي نسجونوکې اړین دي او په نورو انساجو کې T_3 ازادوي.

لږوالی نښې

لکه چې پورته ذکر شول، د سلینیوم د کمښت تاثیرات د ویټامین کمښت ته ورته دي. د استرالیا او نیوزلیند د ځینو برخو په څرځایونو کې، وریان، غوښینې غواګانې او شیدو غواګانو کې د نمونیا حالت منځته راځي. کلینیکي نښې یې وزن بایلل او ځني وختونه مړینه ده. نمونیا د سلینوم پواسطه ښه کیدي شي، په ځني واقعاتو کې په وده او وړیو تولید کې د پام وړ ډېروالي لیدل شوي. د سکاټلنډ، کاناډا او امریکا متحده ایالاتو کې د سلینیوم کمښت لرونکو ساحو کې د تجربې له مخې په پسونو کې ورته عکس العملونه یادښت شوي. په هګۍ ورکونکو چرګانو کې، د سلینیوم کمښت د بچي ویستني او هګیو د لږوالي سبب کیږي. د شمالي امریکا او کاناډا د هغو سیمو د غنمو لږ استعمال چې سلینوم مرکبات لري، په خوګانو او پولټري کې غذائي سلینیوم لږیږي، چې ډېر سپلمنټ کولو ته یې اړتیا

پيدا کيږي. دا چې د تايروئيد هورمون په توليد کې دنده لري، د سلينيوم لږوالي د ايودين د کمښت نښې رامنځته کړي.

سلينيوم سرچيني

په زياتره غذاګانو کې سلينيوم د seleno-methionine په توګه له پروتين سره نښتي وي. سلينيوم د سوديم سلينيت کپسولونه او سلينيوم لرونکي خميري پواسطه برابريږي.

سلينيوم زهريت

د نباتي منشا لرونکو خوراکو د سلينيوم اندازي ډېر توپير کوي او عموماً د خاوري د حالتونو پوري اړه لري. د څرځای په وښو کې د دي منرال نورمال اندازي معمولاً ۱۰۰-۳۰۰ مايکروګرام په کيلوګرام وچې مادې دي. د نباتاتو ځني نوعي چې په سلينوم لرونکو سيمو کې کښت شوي په ډېره اندازه سلينيوم لري. يو له دې نباتاتو څخه Astragalu racemosus دي چې په Wyomin کې کرل کيږي، چې ۱٤g/kg DM سلينيوم راپور يې ورکول شوي، په داسي حال کې چې د ليګيوم څخه Neptunia amplexicaulis چې د Queensland په سلينوم لرونکي خاوره کې کښت شوي د ٤g/kg DM څخه ډېر سلينيوم لري. په ايرلينډ، اسرايل او ختيځه افريقا کې ځانګړی سيمي پيژندل شوي. سلينيوم ډېر زهري دي او په وچه غذا کې ٥mg/kg يا ٥٠٠ مايکروګرام په کيلوګرام په شيدو يا په اوبو کې د فارم د څارويو لپاره ډېر خطرناك دي. Alkali disease او blind staggers په متحده ايالاتو کې د هغو څريدونکو څارويو مزمني ناروغي دي چې په ځانګړو سلنيوم لرونکو سيمو کې څريږي. نښي يې بيحالي، د بندونو سختوالی، او د ملا يا لکۍ څخه د ويښتانو بايلل ، او د سومانو بي شکله کيدل. حاد زهريت يې د تنفسي ستونزي له کبله د مړيني سبب کيږي چې په ناڅاپي ډول د سلينيوم د ډېرو خوړلو څخه منځ ته راځي.

فلورین

فلورین په انسانانو کې د غاښونو له چینجن کیدو څخه د مخنیوي له کبله اړین دی. فلورین په ۱۹۷۲ کال کې د ضروري منرالونو لست ته داخل شو چې د موږکانو د ودې اندازه د لږې اندازي په علاوه کولو سره ښه شوي. د نورمالو شرایطو لاندې د فارم په څارویو کې د کمښت ښکاره نښې ترسترگو شوي نه دي، او حتي په ژوونکو کې د څېړنو پایلي مساوي دي. له خاوري څخه د زیاتره نباتاتو د فلورین جذب محدود دی، او د څړځای په وښو کې یې نورمالي اندازي تقریباً ۲-۲۰mg/gk DM دي. غلي او نور دانه باب معمولاً تقریباً ۱-۳mg/kgDM لري.

فلورین ډېر زهري دي، شخوند وهونکي نسبت غیر شخوند وهونکو ته ډېر حساس دي. د غواگانو په خوراکه کې له ۲۰mg/kg DM څخه ډېر د غاښونو د سوري کېدو او لوځیدو سبب شوي، چې د غاښونو په منځ کې خالیگاوي رامنځته کوي. د فلورین ډېروالي د اشتها د خرابیدو، گوډوالي او لږ تولید سبب کیږي. د هډوکو او بندونو غیرنورمالتیا هم پیښېږي، ممکن د هډوکي په کرستالي شبکه کې خوړل شوي فلورین د کلسیم فلوراید په توگه زېرمه شي. فلوراید لرونکي اوبه، د صنعتي ککړتیا د گرد پواسطه ککړ واښه، او د soft یا raw rock phosphate سپلمنټونو استعمال یې ترټولو ننگونکي سرچیني دي. پروسس شوي فاسفیټونه عموماً محفوظ دي.

سلیکان

په خالصه خوراکه باندې تغذیه شوي موږکانو نسبت هغو موږکانو ته چې ۵۰۰mg/kg سلیکان (د سودیم میتاسلیکیت) ورته تغذیه شوي ډېره وده کړی وه. په چرگوړو کې هم ورته پایلي تر لاسه شوي. په دواړو نوعو کې د ودې او اسکلیټي انکشاف لپاره سلیکان اړین دي. دا منرال د R_1-O-Si-O-R_2 ټایف په شکل چې د silicic acid مشتق دي، د بیولوژیکي نښلونکی دنده ترسره کوي. دا ډول وصلېدل د ارتباطي نسجونو په کلکوالي، جوړښت او ارتجاعیت کې اړین دي. په موږکانو او چرگوړو کې د سلیکان د کمښت په اساس د هډوکو غیرنورمالتیا پیښېږي ځکه چې د عضروف د جوړېدو په مهال د

موکوپولي سکراید جوړیدل لږېږي. سلیکان د prolyl hydroxylase انزایم د فعالیت لپاره اړین دي، چې کولاجن جوړوي. همدارنګه د موکوپولي سکراید په شمول په نورو پروسو لکه د رګونو د دیوالونو او پوستکي وده او ساتنه کې شامل دی. سلیکان په محیط او خوراکه کې ډېر وي او په عملي توګه یې کمښت نه رامنځته کېږي. ټول واښه او غلې داني ۱۹g/Kg DM-۱٤ سلیکان لري، چې په ځینو وښو کې یې اندازه ۲۸g/Kg DM ته رسیږي.

د سلیکان زهریت (silicosis) د معدن د کارکونکو ناروغي ده چې د سږو پواسطه د سلیکان د تنفس پواسطه رامنځته کیږي. ځیني وختونه ، سلیکان په تشو متیازو کې شتون لري چې په پښتورګو، مثانه او یوریترا کې ذخیره کیږي او calculi یا uroliths جوړوي. د استرالیااو کاناډا په لویدیځ او د متحده ایالاتو په شمال غرب کې په څرېدونکو خوسکو کې Silica urolithiasis واقع کیږي. په خوراکو د بلیګې په توګه د وریجو په پروړه کې ډېر سلیکان ښودل شوي چې د عضوي موادو هضم باندې تاثیرکوي. په بالغو وښو کې سلیکان د جامدو ټوټو په شکل وي، چې د غاښونو له نسجونو څخه کلك دي او په پسونو کې د غاښونو د لوځیدو سبب کیږي.

کرومیم

کرومیم په موږکانو کې د نورمال ګلوکوز د استعمال لپاره اړین دي. په هغه معمولي او صحرائي موږکانو کې چې دانه باب خوراکه او بې غوړو شیدې ورته ورکول کېدي چې د لمدې مادې په اساس یې په یو کیلوګرام خوراکه کې سل مایکروګرامه کرومیم درلود، دا وښودله چې که چیري ورته کرومیم استیت علاوه شي نو چټکه وده کوي. کرومیم د ګلوکوز په تحمل کې دنده لري، د انسولین او اخذو ترمنځ کمپلکس جوړوي. په سؤ تغذیه ماشومانو کې د ګلوکوز تحمل ترمیموي. کرومیم ممکن د لیپډ په جوړېدو کې دنده لري، تجربې ښودلې چې د وینې د سیروم کولسترول لږوي. د کرومیم په کمښت کې لوړ غلظت لرونکي لیپوپروتین (high-density lipoprotein)کولسترول ډېریږي. داسې نظریه شتون لري چې د پروتین او هستوي اسید میتابولیزم په بر کې نیسي. په خوګانو

کې پورته ذکرشوي عامي دندي حمايه کوي، چې د ګلوکوز او پروتین د موثر میتابولیزم او ماتېدنې په پایله کې شحم لږ زېرمه کېږي او خوروالي ډېرېږي. په ښځینه خوګانو کې په عضوي شکل سره د کرومیم سپلمنټ کول مثل تولید ښه کوي. په څارویو کې د فزیکي ستریس پرمهال د بېلګې په توګه کله چې خوسکي په محوطي کې ساتل کېږي یا هم د لنګون څخه د مخه فشار لاندې وي (سترس) د کرومیم سپلمنټ ښه پایله لري. په اول ځلې غواګانو کې معافیت، انرژي، وچې مادي اخیستل او د شیدو محصول ډېر شوي او په خوسکیانو کې په ناروغي اخته کېدل لږ شوي. د فارم څارویو په تغذیه کې د دې منرال ګټې اوس هم پلټل کېږي او تر دې مهاله یې په غذا کې اندازي ټاکل شوي نه دی. دري ویلانسه کرومیم عملاً زهري نه دي، او د نورمال او خرابو تاثیراتو تر منځ ډېر واټن لري. د شپږ ویلانسه شکل یې ډېر زهري دي ځکه چې په ډېره اندازه حجرو ته داخلیږي، د اکسیجن مصرف منع کوي او DNA تخریبوي. د وچې مادې په اساس په خوراکه کې ۵۰mg/kg اندازي وده لږوي او په موږکانو کې ځیګر او پښتورګي تخریبوي. دکرومیم غیر منحل اکساید د هضم په تجربو کې معمولاً د marker په توګه استعمالیږي (۳٦۷ مخ وګورئ).

ویناډیم

د دي منرال کومه ځانګړي دنده پیژندل شوي نه ده، مګر د sodium-potassium ATPase، phosphoryltransferase ، adenyl cyclase او protein kinase انزایمونو فعالیت په تنظیم کې رول لري. د ځینو انزایمونو لپاره د کوفکتور په توګه دنده ترسره کوي. په موږکانو، اوزو او چرګوړو کې د ونادیم کمښت موندل شوي. د کمښت نښې یې د ودې او مثل تولید خرابیدل، او د لپید میتابولیزم ګډوډ کېدل دي . هغه چرګوړو کې چې خوراکه یې د وچې مادې په اساس د ۱۰ مایکروګرام په کیلوګرام څخه لږ ونادیم ولري، د وزرونو او لکۍ د بڼکو وده یې لږېږي. هغه چرګوړو چې په خوراکه کې یې د کرومیم اندازه د ۳۰ مایکروګرام په کیلوګرام څخه ۳mg/kgDM ته ډېره شوي، وده یې ډېره شوي. هغه اوزي چې په خوراکه کې یې ۱۰ مایکروګرام په

کیلوگرام ویناديم درلود په وده یې کوم تاثیر نه درلود، مګر په موږکانو کې د بچي غورځونې، د شیدو د شحمو لږیدل او په سیرلو کې ډېره مړینه رامنځته شوي. په غذاکې د ویناديم په اړه لږ معلومات شتون لري، مګر د ryegrass وښو په یو کیلوګرام وچه ماده کې ۱۱۰-۳۰ مایکروګرام راپور ورکول شوي. Herring کبانو پوډر یې غني سرچېنه ده تقریباً ۲,۷gm/kg DM ویناديم لري. ویناديم زهري منرال دي او کله چې د چرګوړو غذا ۳۰mg/kg DM ولري وده یې لږېږي او په ۲۰۰mg/kg DM اندازو سره د مړیني اندازه لوړه وي.

نکل

د نکل ځانګړي بیوشیمیکي دنده پېژندل شوي نه ده، مګر فکر کیږي چې دا منرال د metalloenzymes یوکوفکتوریا ساختماني مرکب وي. همدارنګه د هستوي تیزاب په میتابولیزم کې هم دنده لري. په لابراتوار کې د ساتلو شوو چرګوړو، موږکانو او خوګانو کې د نکل د کمښت فزیولوژیکي نښې رامنځته شوي نه دي. چورګوړو ته د وچې مادې په اساس ٤۰۰ مایکرو ګرام په کیلو ګرام نکل ورکولو د پوستکي رنګ تغیر کړي، د پوستکي التهاب او بندونه پړسېږي. په خوراکه کې د نکل لږوالي په خوګانو کې فلس شکله او سخت پوستکي سبب شوي، هغه پاراکیزاتوز ته ورته وي چې د زینک د کمښت له کبله رامنځته کېږي. د نکل علاوه کول د رومن د بکتریاوو د urease فعالیت لوړوي. د څرځای په وښو کې دا منرال ۰,۵-۳,۵mg/kg DM نورمال شتون لري، په داسي حال کې چې غنم ۰,۳-۰,٦mg/kg DM نکل لري. نکل زهري منرال نه دي، د هضمي لارې په لږه اندازه جذبېږي او په نورمال ډول روغتیا نه ننګوي.

ټين

په ۱۹۷۱ کال کې راپور ورکول شو هغه موږکان چې د آمینو اسیدونو خالصه خوراکه ورته تغذیه کیده او د ساتنې په چاپیریال کې یې تراس منرالونه موجود نه و، وده یې په ډېره اندازه لږه شوه،او دا حالت د دي منرال په علاوه کولو سره نورمال شوي وو. د

دې څېړنو د ورانديز له مخې Tin د تې لرونکو لپاره يو اړين منرال دي. دا منرال په خوراکو کې په نورمال ډول د 1mg/kg DM څخه لږ شتون لري، د سکاټلينډ د څړځايونو په وښو کې يې اندازه تقريباً ۴۰۰-۳۰۰ مايکروګرام په کيلوګرام ده. د دې منرال غذايي اهميت بايد نور هم ځانګړی شي ، مګر داسې وړاندوينه کيږي چې ټين د دربهمي جوړښت لرونکې پروتين يا د نورو غټو ماليکولونو سره مرسته کوي. په ځانګړي توګه غير عضوي ټين له هضمي لارې لږ جذبيږي، او خوړل شوي ټين لږ زهري دي.

٤،٦ چوکاټ په شېدو ورکونکو غواګانو کې د تراس منرالونو ډېروالي، صحي حالت او حاصل ډېرو ليکوالانو راپور ورکړي چې کله شېدو ورکونکو غواګانو ته په غذا کې د توليد د اړتيا څخه ډېر ځانګړی تراس منرالونه ورکول شوي نو د دوی صحي حالت (د غولانځې التهاب) او حاصل ښه شوي. په يوه ليکنه کې، Cottrill او Rymer دې پايلې ته رسيدلي چې په خوراکه کې د اړتيا څخه ډېر ايودين او منګانيز کومه ګټه نه درلوده. په ځينو څېړنو کې، ډېر مس ورکول شوي چې حاصل او د غولانځې صحت يې بهتر شوي وو، مګر پايلې يې متناقضې او د علاوه کولو کومې مناسبې اندازې سپارښتنه نه کوي. ليکوالانو همدارنګه د مس د جذب پيچلتيا (مولبدينيوم، سلفر او اوسپنه – ۱۸۹ مخ وګورئ) او قوي ذخيروي زهريت په ګوته کړي. کروميم ګټور ښودل شوي مګر د سپارښتنې لپاره يې کافي واقعات شتون نه لري. سلينيوم د غولانځې صحت ښه کړي، مګر ويټامين E په کې تاثير لري. زينک په سوماتيک حجرو تاثير لري او د غولانځې التهاب د اړتيا څخه د ډېر زينک سره متناقض دي. دا په ځانګړي توګه د عضوي منرالونو سپلمنټونه د څېړنې د دوام ساحه ده، (۱۶۳ مخ وګورئ).

ارسنيک

ارسنيک د بدن په مايعاتو او انساجو کې په پراخه اندازه په ځانګړي توګه په پوستکي، نوکانو او ويښتانو کې ډېر ډېر شتون لري. دا منرال د موږکانو، چرګوړو، خوګ او اوزو لپاره اړين دي. د cysteine په شمول د متيونين د ميتابوليتونو د جوړولو لپاره اړين دي. هغو ځارويو ته چې لږ ارسنيک لرونکې خوراکه ورکول شوي پوستکي يې زيږ او نسبت کنترول ګروپ ته د سپلمنټ شوو ځارويو د ودې اندازه کراره وه.

په اوزو کې تولید مثل (بچي اچول، د زیږون پر مهال د نوزاد لږ وزن) او شیدو تولیدکې دخالت کوي او ناڅاپي مړینه منځته راوړي. د دې منرال زهریت ښه پیژندل شوي؛ زړه بدوالي، کانګي، اسهال او د ګیډې شدید درد یې نښې دي. د مرکباتو زهریت یې ډېر توپیر کوي؛ دري ویلانسه ارسنیک، چې lipoate-dependent انزایمونه بلاک کوي، نسبت پنځه ویلانسه مرکباتو ته ډېر زهري دي.

۶،۶ نور منرالونه

د نورو منرالونو اړتیا د ځینو لیکوالانو پواسطه لست شوي، او د بحث موضوع ده. زیاتره هغه اندازي چې کمښت رامنځته کوي ډېري لږي دي او عملاً د څاروی په نورماله تغذیه کې ګټوري نه دي. د بیلګي په توګه بورون چې د نباتاتو اړین منرال دي، د غوښینو چرګوړو د پنډې هډوکي وزن،کلکوالي او وده ډېروي، مګر تاثیر د هغو اندازو سره لیدل شوي چې یوازې بورون کمښت لرونکو نباتاتو کې لیدل شوي. لیتیوم د اوزو لپاره اړین دي، د ودې له ځنډ څخه مخنیوي کوي، حاصل خرابوي او د بچی وزن لږوي، مګر عملاً یې کمښت نه پیښیږي.

لنډيز

منرالونه فزيولوژيکي، ساختماني او تنظيمونکي دندي ترسره کوي. منرالي سپليمنټونه مختلف شکلونه لري: منرالي مالګي، د رومن ګولي، ' عضوي' مرکبات او د څرځای استعمالېدونکي. د منرالونو دندي، او د هغوی د لږوالي تاثيرات لاندې خلاصه شوي:

منرال	دنده	د کمبود نښي
کلسيم	هډوکي او غاښونه، د عصبي سياليو انتقال	ريکټس ،اوستيومالاشيا، د هګۍ د کلسيمي پوښ کمزورتيا، ميلک فيور
فاسفورس	هډوکي او غاښونه، انرژي ميتابوليزم	ريکټس ، اوستيومالاشيا ، اشتها لږېدل، لږ حاصل
پوتاشيم	ازموس تنظيم، د تيزاب او القلي بلانس، عصبي او عضلي تحريک	وده لږېدل، ضعيفوالي
سوديم	ازموس تنظيم، تيزاب او القلي بلانس	ديهايدريشن، کمزوري وده، هګيو توليد لږېدل
کلورين	تيزاب او القلي بيلانس، ازموس تنظيم، معدوي ترشح	الکالوزيس
سلفر	آمينو اسيدونو جوړښت، ويټامينونه او هورمونونه، کوندراتين	د پروتين د کمبود سره يو شان دي (يوريا سپلمنټ شوي خوراکي)
مګنيزيم	هډوکي، د کاربوهايدريت او لپيډ د ميتابوليزم انزايمونه	عصبي اختلال او irritability، هايپومګنيشيميا
اوسپنه	هيموګلوبين، د اليکترونيکي انتقال د ځنځير انزايمونه	کم خوني

مس	هیموګلوبین جوړېدل، انزایمي سیستمونه، رنګونه	کم خوني، ودېلړوالي، د ویښتانو او وړی رنګ بایلل، swayback
کوبالت	د ویټامین $B_{۱۲}$ ترکیبول	Pining (خوارتیا،کم خوني،بیحالي)
ایودین	تایروئید هورمونونه	جاغور؛ویښتوبایلل، لږ عمره مړینه یا ضعیفوالي
منګانیز	انزایم فعالول	ودې تاخیر، اسکلیټي غیرنورمالتیا، عضلي نا همغږي
زینک	انزایم ترکیبونکي او فعالونکي	پاراکیراتوزیس، لږه وده، اشتها لږېدل
سلینیوم	د ګلوتاتیون پرواوکسیدیاز ترکیبول، ایودین میتابولیزم، معافیتي دنده	عضلاتو ناروغي، exudative diathesis

ماخذونه

Agricultural and Food Research Council 1991 Technical Committee on Responses to Nutrients, Report no. 6.A reappraisal of the calcium and phosphorus requirements of sheep and cattle. Nutrition Abstracts and Reviews, Series B 61: 573–612.

Ammerman C B, Henry P R and Miles R D 1998 Supplemental organically-bound mineral compounds in livestock nutrition. In: Garnsworthy P C and Wiseman J (eds) Recent Advances in Animal Nutrition, Nottingham, Nottingham University Press, 67–91.

Cottrill B and Rymer C 2001 The Effect of Enhanced Supplementation of Trace Elements on the Health and Performance of Dairy Cows and on the Composition of Their Milk: A Report to the Milk Development Council, project no. 99/T2/27, Cirencester, Milk Development Council.

Ewing W N and Charlton S J 2005 The Minerals Directory, Packington, Context Publications.

McDowell L R 1992 Minerals in Animal and Human Nutrition, New York, Academic Press.

National Research Council 1980 Mineral Tolerances of Domestic Animals,Washington, DC, National Academy of Sciences.

Thompson J K and Fowler V R 1990 The evaluation of minerals in the diets of farm animals. In: Wiseman J and Cole D J A (eds) Feedstuff Evaluation, London, Butterworth, 235–59.

Underwood E J and Suttle N F 1999 The Mineral Nutrition of Livestock, 3rd edn, Wallingford, CABI.

دوهمه برخه

د مغذي موادو هضم او میتابولیزم

دا برخه هغه فزیکي او کیمیاوي پروسې تشریح کوي د کومو پواسطه چې څاروي د خوراکي له کیمیاوي مرکباتو څخه مغذي مواد ترلاسه او استعمالیږي.

انزایمونه د مالیکولونو یو اساسي ګروپ دي چې د هضم او میتابولیزم لپاره اړین دي، په اووم څپرکی کې د دوی کیمیاوي جوړښت، تاثیرمیکانیزم او هغه فکتورونه تشریح شوي چې د دوی په کړنه باندې تاثیر لري.

اتم څپرکی د څارویو د هضمي لارو جوړښت او هغه میکانیزمونه بیانوي چې څاروي پرې د هضم په دوران کې د خوراکي غټ مالیکونه ماتوي تر څو داسې واړه مالیکولونه رامنځته کړي چې د کولمو د دیوال څخه جذب شي. په ساده معده لرونکو کې د 'ساده معدې' توپیرونه تشریح کیږي، چې خاص او پرمختللي سیستمونه رامنځته کوي چې په هضمي لار کې د مکروبونو له فعالیت سره اړیکه لري.

له هضم څخه وروسته جذب شوي مالیکولونه، د انرژي د تولید لپاره مصرفیږي تر څو د بدن د اړتیا لپاره پروتینونه، شحمیات او کاربوهایدریتونه برابر کړي. په نهم څپرکی کې هغه میتابولیکي پروسې تشریح شوي د کومو پواسطه چې حجرې مالیکولونه لیږدوي او د دې پروسو کنترول تشریح کوي.

اووم څپرکی

انزايمونه

۱،۷ د انزايمونو ډلبندي

۲،۷ د انزايمونو ځانکړتياوي

۳،۷ د انزايمونو د کړنو ميکانيزم

۴،۷ د انزايمونو ځانګړي خواص

۵،۷ هغه فکتورونه چې انزايمي فعاليت اغيزمن کوي

۶،۷ د انزايمونو نوم ايښودل

د ژونديو شيانو موجوديت يو سلسله کيمياوي کړني په بر کې نيسي. له دې کبله شنه نباتات د شکرو، نشايستي او پروتينونو په شان کيمياوي مرکبات جوړوي او په دې توګه انرژي نصب او ذخيره کوي. د نباتاتو، يا مصرفونکو ځارويو پواسطه ماتېږي، په دې توګه نوموړي ذخيره شوي انرژي استعمالوي. دا پيچلې او متقابلې پروسي دي چې د ژونديو اورګانيزمونو څخه پرته کراره ترسره کېږي. په عملي توګه د دې کړنو د سرعت لپاره ډېرې تودوخې او فشار ته اړتيا ده. په ژونديو اورګانيزمونو کې، داسي حالتونه شتون نه لري؛ په داسې حال کې چې په دي اورګانيزمونو کې د اړتيا په مهال د انرژي ذخيره کيدل او ازاديدل بايد په چټکۍ سره ترسره شي، دا ځکه چې چټکو کړنو ته اړتيا لري. په ژوندي اورګانيزم

کې اړین سرعت د یو شمیر کتلستونو پواسطه ترسره کیږي چې له انزایمونو څخه عبارت دي.

په کیمیاوي اصطلاح کې کتلست هغه مواد دي چې په نهایي تولید کې د شتون پرته د کیمیاوي کړنو سرعت باندې تاثیر لري؛د خواصو له مخې کتلست تغیر نه کوي او تعامل صورت نیسي. د ژوندیو اورگانیزمونو کتلستونه عضوي خواص لري او د انزایم په توگه پیژندل کیږي. دا نسبت غیر کتلایز شوو تعاملونوته د یو فکتور په شکل د کیمیاوي تعاملونو ۱۰۱۲-۱۰۹ چنده ډیرېدو وړتیا لري. د تیوري له مخې د انزایمونو پواسطه ماتېدونکي تعاملونه بیرته گرځیدونکي دي او باید توازن یې برابر شي. په ژوندیو حجرو کې د تعامل محصولات ویستل کیږي او کړني یې زیاتره یوطرفه دي او بلانس ته، نه رسیږي. بلکه دوی یو نواحت حالت ته رسیږي په کوم کې چې د تعامل کونکي او محصولا تو غلظت ثابت پاتي کیږي.

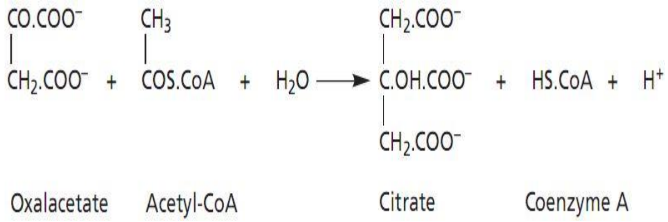
کله چې محصولات په چټکۍ سره نه لري کیږي ترڅو ثابت حالت وساتي تعاملونه د اړتیا سره سم چټک، یا هم کراره کیږي. هغه انزایمونه چې تولیداتو باندې تاثیر لري په کافي چټکۍ سره له منځه نه ځي ترڅو ثابت حالت وساتي. د انزایمونو متقابل تعاملونه مساوي دي له دې کبله ثابت حالت تغیر نه کوي؛ په هرصورت دا کار ډیر چټک ترسره کیږي. هرکله چې یو یا زیات شمیر محصولات ماتیږي، نو کیدي شي چې تعامل واقعي گرځیدونکي نه وي. هره ژوندۍ حجره تر سلو انزایمونه لري او یوازې په هغه صورت کې چې د دې انزایمونو کړنه مناسبه هماهنگي ولري موثره دنده ترسره کولي شي. دا اړینه ده چې په حجره کې انزایمونه په بیلابیلو حالتونو شتون لري نو همدا سبب دي چې ذکر شوي حجره د انزایمونو لپاره یوه تصادفي کڅوړه نه ده. له دې کبله هغه انزایمونه چې د گلوکوز د اکسیدیشن په لومړۍ برخه کې استعمالیږي په سایتوپلازم کې شتون لري، په داسي حال کې چې له پایرویټ څخه استیایل کوانزایمA جوړونکي او د دې څخه وروسته په میتوکاندریا کې د ترای کاربوکسلیک اسید دوران پواسطه اکسیدیشن ترسره کیږي (نهم څپرکی وگورئ).

۱,۷ د انزایمونو ډلبندي

انزایمونه د هغوی د کړنې په اساس په شپږو غټو ټولګیو ویشل شوي.

اکسیدو ریډکتیاز

دا انزایمونه له یو مالیکول څخه بل مالیکول ته د هایدروجن ، اکسیجن یا الیکترونونو انتقال چټک کوي. د بیلګي په توګه د لکتیت ډیهایدروجنیاز په موجودیت کې، لکتیت په پایرویټ بدلیږي. په دي پروسو کې د الکول د ګروپ نه دوه الیکترونونه او د هایدروجن اتومونه DNA ته انتقالیږي تر څو $NADH(+H^+)$ جوړ، او یو کیتون خارجوي.



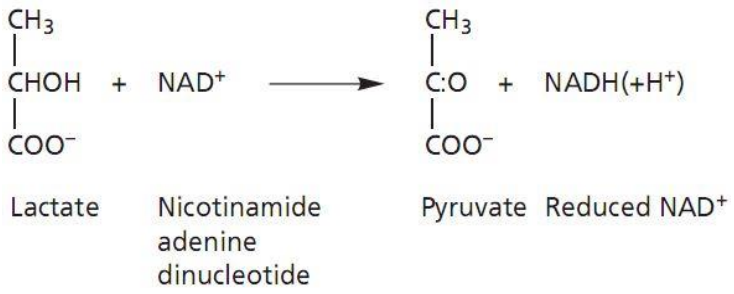
په دي ګروپ کې لاندې انزایمونه شامل دي:

- ډیهایدروجنیازیس (Dehydrogenases)
- اکسیدیزیس (Oxidases)
- پر اکسیدیزیس (Peroxidases)
- کتلیازیس (Catalases)
- اکسیجیازیس (Oxygenases)
- هایدروکسي لیازیس (Hydroxylases)

ټرانسفیریزیس

دا یو غټ ګروپ انزایمونه دي چې د یو مالیکول څخه بل مالیکول ته د اسایل، امینو او پاسپیټ ګروپونو لیږد چټک کوي. د بیلګي په توګه د ستریت سنتیتیاز په

موجوديت کې په بدن کې د انرژي د ازادېدو پر مهال له oxaloacetate څخه د ستريت په جوړېدلو کې، اسايل ګروپ علاوه کېږي:

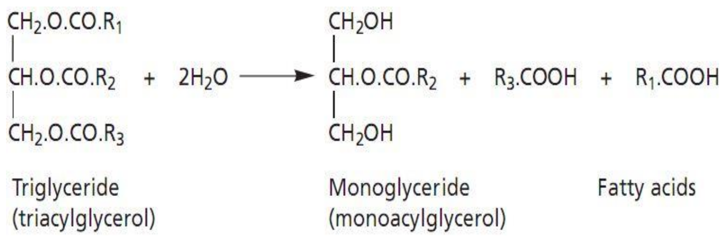


په دې ګروپ کې لاندې انزايمونه شامل دي:

- Transaldolases and transketolases
- Acyl,glucosyl and phophoryl transferases
- Kinases
- Phosphomutases

هايدروليزيس

د اوبو پواسطه ويش چټک کوي. د شحمو او پروتينونو د هضم سره تړاو لرونکي يې ځانګړي انزايمونه دي چې د اورګانيزم د نورمالي دندي لپاره اړين دي. شحم د ليپاز پواسطه په ګلسرايد (اسايل ګلسرول) او شحمي تيزابونو ماتيدي شي:

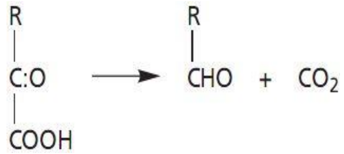


په ورته توګه،پيپتديازيس (peptidases) د آمينو اسيدونو د پيپتائيد رابطو د ماتولو پواسطه پروتينونه ماتوي. په دې ګروپ کې لاندې انزايمونه شامل دي:

- استریزیس (Esterase)
- ګلایکوسیدیزیس (Glycosidase)
- پیپټدیازیس (Peptidase)
- فاسفیټیازیس (Phosphatase)
- تیولیازیس (Thiolases)
- فاسفولیپیازیس (Phospholipases)
- امدیازیس (Amidases)
- ډي امنیازیس (Deaminases)
- رایبونیوکلیازیس (Ribonucleases)

لیازیس

دا هغه انزایمونه دي چې non-hydrolytic ماتېدل چټک کوي چې decarboxylation له منځه وړل او deamination تعاملونه په کې شامل دي. د بیلګې په توګه pyruvate decarboxylase په الدیهایدنو د 2-oxo-acid بدلیدل چټک کوي او کاربن ډای اکساید له منځه ځي:



علاوه له پورته ذکر شوو څخه داګروپ لاندې انزایمونه هم په بر کې نیسي:

- الدولیازیس (Aldolases)
- هایدراتیازیس (Hydratases)
- ډي هایدراتیازیس (Dehydratases)
- سینتیازیس (Synthases)
- لیازیس (Lyases)

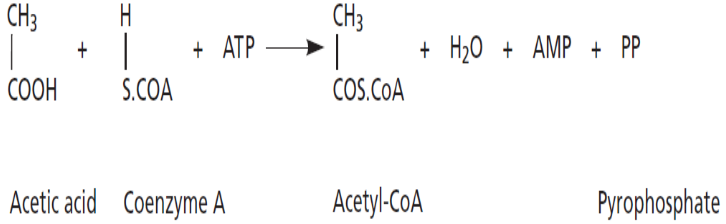
ايزوميريازيس

ايزوميريز د موقيعت او ليد په اساس په ايزوميرونو کې د ماليکولونو ترمنځ بياځل ترتيب چټک کوي. د دې صنف ځانګړي انزايمونه ايپيميريازيس (Epimerases) دي، لکه uridine diphosphate glucose٤-epimrase. دا انزايم د ګلوکوز د څلورم کاربن اتوم موقيعت په چټکۍ سره تغيروي او ګلکتوز توليدېږي (نهم څېرکی وګورئ). په دې ګروپ کې شامل انزايمونه:

- راسيميازيس(Racemases)
- ايزوميريازيس(Isomerases)
- ځني ميوتيازيس(Some of the mutases)

لګيازيس

لکه چې له نوم څخه يې څرګندېږي ليګياز د دوه نښتو ماليکولونو ترمنځ تعاملونه چټک کوي، لکه په ATP کې د ډېري انرژي لرونکو فاسفيټ رابطو ماتول، چې د تعامل لپاره انرژي برابروي. له استيت څخه د acetyl coenzyme A پواسطه د acetyl-CoA synthetase توليديږ‌ی شه بېلګه ده:



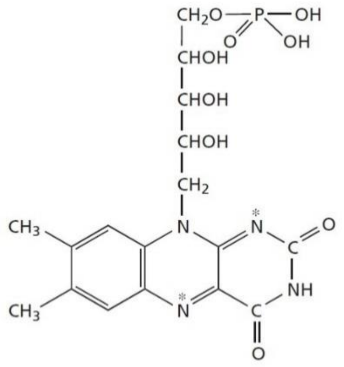
۲,۷د انزايمونو ځانګړتياوي

زياتره انزايمونه پيچلي، لوړ ماليکولي وزن لرونکي پروتينونه دي، مګر استثنا هم لري، لکه ribozymes چې RNA لري. ځني پروتينونه په خپله د يو موثر کتلست په

توگه عمل کوي، مګر زیاتره یې په لږه اندازه موادو ته اړتیا لري. دا ډول مواد له پروتین سره نښتي وي، او د کوفکتور په نوم یادیږي.

کوانزایمونه

عضوي کوفکتورونو ته کوانزایم ویل کیږي. شمیر یې لږ دي مګر هر یو کوانزایم له بیلابیلو انزایمونو سره تړاو لري له دې کبله یو ډېر شمیر کیمیاوي تعاملونه ترسره کوي. ترټولو اړین انزایمونه یې نیکوتین اماید ادنین ډای نیکلیوټاید (NAD)، تیامین پایروپاسپیټ، pyridoxal phosphate او فلاوین مونونیکلیوتاید دي.



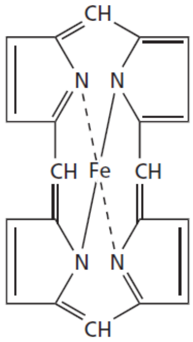
۱.۷ شکل فلاوین مونونیوکلیوتاید.

په داسي حالا تو کې پروتین ته اپوپروتین ویل کیږي چې د تجزیه کولو له پلوه غیرفعال وي. په هرصورت، کله چې له کوانزایم سره ونښلي نو یو فعال holoenzyme جوړوي. Flavin mononucleotide د کوانزایم یوه ځانګړې بیلګه ده. د هایدروجن اتومونه په نښه شوو(*) ځایونو کې سره بدلیږي. په ځینو تعاملاتو کې کوانزایم له اپوانزایم سره په دایمي ډول وصل نه پاتي کیږي بلکې د تعامل تر بشپړیدو وروسته ازادیږي. له دې کبله د NAD اکسیدایز شکل په دیهایدروجنیز سیستمونو کې له اپوانزایم سره په قوي ډول نښلي، مګر کله چې اکسیدیشن بشپړ شي نو لږ شوي شکل یې له انزایم څخه ازادیږي او اکسیدایز شکل یې له بل الیکترون جذبونکي سره د تعامل پواسطه بیا ځل رامنځته کیږي. په داسي تعاملا تو کې، دا کوانزایم نسبت اصلي کوانزایم ته ډېر د دوهمي موادو په توګه

عمل کوي. ډېر انزايمونه هيڅ کړنه نه ترسره کوي يا دا دواړه ډولونه ترسره کوي، چې په ترسره کيدونکي تعامل پوري اړه لري.

فلزي کوفکتورونه

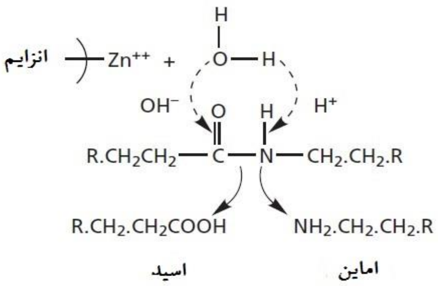
دوه په دري برخي انزايمونه د خپلو دندو د درست ترسره کولو لپاره فلزي



۲,۷ شکل د سايتوکروم په ماليکول کې Haem گروپ کيږي.

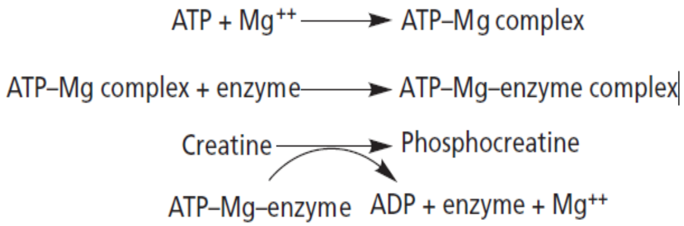
کوفکتورونو ته اړتيا لري. په ځني تعاملاتو کې، فلزات د اشتراکي اړيکو پواسطه د انزايم د پروتين سره نښتي وي يا کيدي شي په انزايم کې د مصنوعي گروپونو يوه برخه جوړه کړي، لکه د haem په پروتينونو کې د اوسپني دنده (۲,۷ شکل).

د پروتين سره د وصل شوو فلزي کوفکتورونو غوره بيلگې زينک او اوسپنه ده. کاربوکسي پيپتدياز يو زينک لرونکي پروتيزړدي چې د اوبو پواسطه د پيپتايد رابطو ماتېدل چټک کوي. زينک له اوبو څخه وصل هايدروجن او هايدروکسيل ايونونه جلا کوي او پيپتايد رابطو باندې حمله کوي لکه چې دلته ښودل شوي:



سایتوکروم په بدن کې د ځانګړو اکسیدیشني تعاملونو لپاره اړین دي په کوم کې چې دوی له موادو څخه لږ شوي الیکترونونه اخلی او په پایله کې اکسیدایز کیږي. لکه چې په ۲،۷ شکل کې ښودل شوي د سایتوکروم په مالیکول کې اوسپنه د haem ګروپ جوړوي. الیکترونونه د اوسپنې په اتوم بدلیږي.

فلزي کوفکتورونه همیشه له انزایم سره نه نښلي مګر کله کله د لومړنیو موادو سره وصل کیږي. لاسته راغلي فلزي مواد د انزایم سره نښلي او د هغې کړنې ته زمینه برابروي. ځانګړي کیناز انزایم له اډینوسین تراي پاسپیټ (ATP) څخه د فاسفوریل ګروپونو لیږد چټک کوي، چې په اډینوسین ډای پاسپیټ (ADP) یې بدلوي. دا تعامل د مګنیزیم ایونونو ته اړتیا لري. په هر صورت له انزایم سره نه نښلي مګر له ATP سره نښلي او ATP-Mg مرکب جوړوي. دا مرکب له انزایم سره وصلیږي او د فاسفوریل ګروپ لیږد ته اجازه ورکوي:

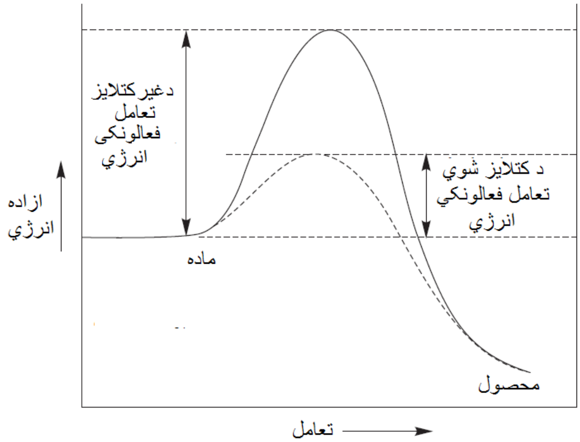


ځني انزایمونه غیر فعال شکل لري او د اړتیا پراساس فعالیږي نو له دې کبله تریپسینوجین په پانقراس کې جوړیږي، وړو کولمو ته ځي او هلته په فعال تریپسین هضمي انزایم بدلیږي. غیر فعال لومړني موادو ته زایموجین (zymogens) وایې.

۳،۷ د انزایمونو میکانیزم

کله چې یو کیمیاوي تعامل ترسره کیږي، نو تعامل کونکي مالیکولونه باید د لوړې انرژۍ د تغیر څخه تیر شي. دا په هغه تعامل کې چې مالیکولونه یې تحریف شوي، یا دا چې نامساعد الیکترونیک ترتیب لري، مداخله کونکي حالت رامنځته کولي شي. په یوه نمونه کې په هر ځانګړی وخت کې دا مالیکولونه مختلفي انرژۍ لري مګر یو څو یې

د تحول پواسطه د انرژي د مانع څخه تیریږي. په دې حالت کې تعامل نه ترسره کیږي یا ډیر په کراره ترسره کیدي شي. په محلول یا ګازي حالت کې د مالیکولونو انرژي کیداي شي د انرژي د باندنی منبع پواسطه د حرارت په توګه رامنځته شي؛ ډیر مالیکولونه به د انرژي مانع څخه تیر شي او تعامل ګړندي کیږي. په بدن کې دا یوازني انتخاب نه دي چې د بدن حرارت په قوي توګه کنټرولوي. په داسي حالت کې د مالیکولونو د انرژي د ډیریدو په عوض د مانع د لږولو پواسطه ورته پایلي منځته راځي. دا دنده د یوه کتلست پواسطه ترسره کیږي. په ۳٫۷ شکل کې روغ لین د داخلیدونکي انرژی په ډیرېدو د کراره تعامل تاثیر په ګوته کوي.

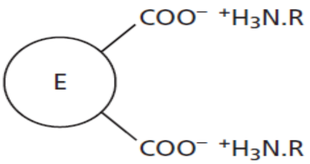


۳٫۷ شکل د انزایم د کتلیاز میکانیزم.

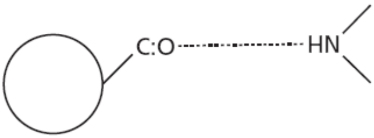
د منحني خط څوکه د تحولي حالت او هغه انرژی نماینده ګي کوي چې یو مالیکول یې باید د تعامل د تر سره کولو لپاره ولري. هغه ازاده انرژي چې باید د دې لاسته راوړنې لپاره برابر شي، فعالونکي انرژي ده. مات شوي لین د چټک تعامل لپاره ورته نقطه ښايي. په دې مورد کې فعالونکي انرژي لږه، چې مالیکولونه ورته د تحول لپاره اړتیا لري. په پایله کې ډیر مالیکولونه دا اخلي او تعامل چټک کیږي. ښه خبره دا ده چې کتلست متوازنه، نه تغیروي مګر یوازې د رامنځته کېدونکي متوازنې سرعت تغیروي. انزایمي تعامل د انزایم او مادې یا موادو ترمنځ کمپلکس جوړوي. دا کمپلکس وروسته ماتیږی چې نا تغیر شوي انزایم او دا تولید منځته راوړي:

$$E + S \rightleftharpoons ES \rightleftharpoons E + P$$

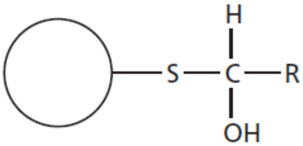
دا کمپلکسونه د موادو او انزایم په سطحه د فعالو برخو ترمنځ جوړېږي. نښتل يې کيدي شي ايونيکي وي:



یا د هایدروجن د رابطو پواسطه:



او یا د انزایمونو د سلفایدریل ګروپونو د اشتراکي رابطو پواسطه ښودل کیږي:



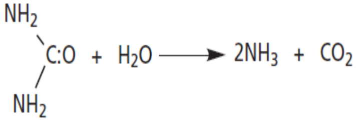
یا د وان در والس (van der Waals) د رابطو پواسطه ښودل کېږي. وروستي رابطې د ناځانګړو جاذبو قوو څخه د هغو اتومونو ترمنځ رامنځته کیږي چې Å ٤-٣ فاصله لري. دا د ايونيکي او هايدروجني رابطو په نسبت ضعيفه وي مګر کيدي شی چې اړيني وي دا ځکه چې کله چې حالت مناسب وي په ډېر شمير سره رامنځته کیږي.

هغه ډول تعامل چې د انزايمي تجزئي لپاره په نظر کې نيول کېږي، د هغې پواسطه ښودل کېږي چې په ٤،٧ شکل کې د يو ايستر د chymotrypsin-catalysed hydrolysis لپاره وړانديز شوي، چېرته چې د سيرين د الکول ګروپ او د هستدين د Imidazole تجزيه کونکي ګروپونه دي. فعاله برخه نسبت د انزايم ماليکول ته هميشه کوچنۍ وي او دري خواوي لری. دوی معمولاً چاودلې وي، د کڅوړو يا درزونو ځانګړی

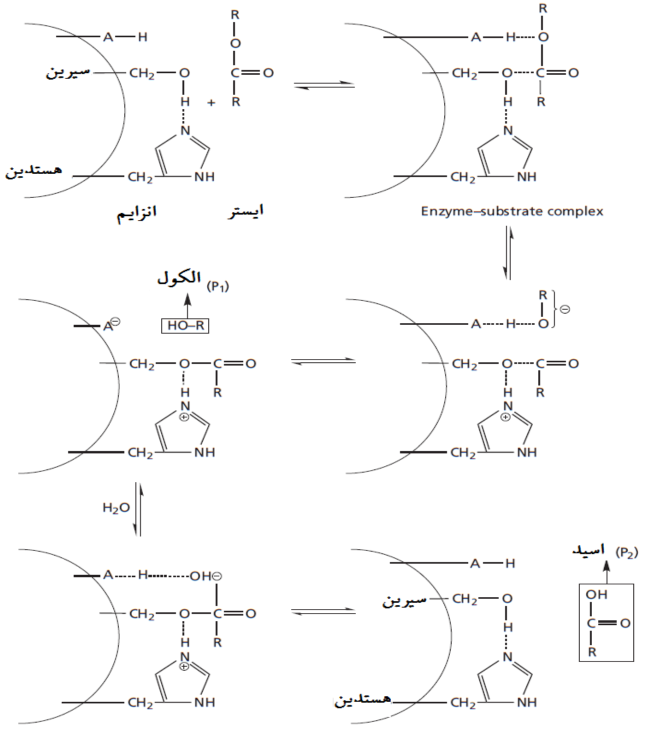
شکلونه لري. معمولاً د آمینو اسیدونو د ځنځیرونو پواسطه احاطه شوي چې د موادو او نورو سره په نښلولو کې مرسته کوي، چې په حقیقي تجزیه کونکي پروسه کې برخه اخلي.

۴٫۷ د انزایمونو ځانګړي خواص

یو انزایم هغه وخت یوځانګړی کیفیت لري چې د یوې مادې پورې محدود وي. یوه بیلګه یې یوریاز دي، چې یوازې یوریا په کاربن ډای اکساید او آمونیا بدلوي:



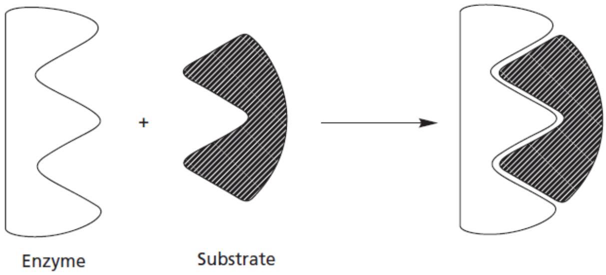
په زیاتره واقعاتو کې انزایمونه له یو څخه ډېرو موادو کې تعاملونه چټک کولي شي. په داسې واقعاتو کې اړوند انزایم ځانګړی کیفیت لري. د داسې ګروپ انزایمونو



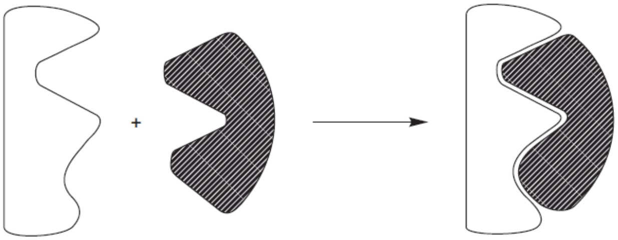
۴٫۷ شکل د یو ایستر شیموتریپسین-کتلایز هایدرولیزس

After Westheimer F H 1962 *Advances in Enzymology* 24: 464.

ځانګړنه کيدي شي چې لږ ترتيب ولري، لکه د ترېپسين او پيپسين په هضمي انزايمونو کې، چې د پيپتايد اړيکو څيري کېدل چټک کوي. دا په نورو واقعاتو کې ډېر لوړ کيدي شي. د بيلګې په توګه کروموتريپسين، يوازې د پيپتايدي اړيکو د اوبو پواسطه ماتېدل چټک کوي، چې له يو اروماتيک آمينواسيد څخه کاربوکسيل لاسته راځي. د يو انزايم ځانګړې کيفيت د موادو د فعالو ګروپونو د نښتنې د اړتيا څخه منځته راځي چې د انزايم لپاره فعاله برخه ولري. د انزايم د فعالې برخې د موادو ترمنځ تعامل د قفل او کيلي په څير ترسره کيږي. معنی دا چې که د موادو لپاره انزايم فعاله برخه ونه لري تعامل نه ترسره کيږي. د قفل او کيلي مادل انزايمي تعامل کې (۵,۷ شکل)، مخکې ترمخکې اړينو جوړښتونو جوړيدو ته اړتيا ده. اګر چې قفل او کيلي مادل د انزايم د تشخيص لپاره ذکر کېږي، خو دا نور ځانګړی صورتونه، نه تشريح کوي بلکې د induced-fit مادل اوس غښتلی دي. نوموړی مادل وړاندوينه کوي چې تعامل کونکي برخي په بشپړ ډول مخکي تر مخکي جوړېدو ته اړتيا نه لري، مګر يوازې په هغه صورت کې اړتيا لري کله چې موادو ته اجازه ورکړي چې د انزايم يو فعال طرف ته نژدې ځای په ځای شي.



۵,۷ شکل د انزايمي موادو کمپلکس جوړېدلو قفل او کلي موډل



۶,۷ شکل د انزايمي موادو کمپليکس جوړېدلو Induced-fit موډل

له دې وروسته تعامل د انزايم او موادو دواړو د تحريف باعث کيږي، چې په پايله کې داسې جوړښتونه منځته راځي چې د دې دواړو د کامياب ترکيب لپاره يوځای کېدو ته اجازه ورکوي(٦،٧ شکل). د ترکيبي جوړښت په جوړولو کې د شامل تحريف په پايله کې، په انزايم کې سټراين تحريک کيږي او د موادو تحولي حالت ته د کش کولو سره مرسته کوي. د دوی د موادو د تحريف څخه علاوه انزايمونه په دوامداره توګه په ښي لوري کې د تجزيه کولو لپاره ګروپونه، په ځانګړی توګه په تيزابي او القلي تجزيه کې ځای په ځای کوي. په نورو مواردو کې، دا انزايم په يوازې توګه په ښي لوري کې فلزي ايون ځای په ځای کوي ترڅو د فلزي ايون تجزئي ته اجازه ورکړي.

۵،۷ هغه فکتورونه چې انزايمي کړنو باندې تاثير لري

د موادو غلظت

په هغه سيستم کې چې ډېر انزايم ولري او غلظت يې ثابت وي، نو د موادو ډېر غلظت تعامل ګړندی کوي. دا د دې انزايم د فعالو برخو د ډېر استعمال پايله ده. که چيري مواد نور هم ډېريږي، د فعالو برخو استعمال اعظمي حد ته رسيږي او له هغې وروسته په تعامل کې نور ډېروالي نه رامنځته کيږي . په حقيقت کې د موادو دوامداره ډېروالي سرعت لږوي دا ځکه چې د موادو په ډېروالي سره د انزايمونو ټولي فعالي برخي مصروفيږي کله ټولي برخي مصروف شوي نو د نورو موادو په ډېروالي سره تعامل نه شروع کيږي دا ځکه چې د انزايم او موادو ترمنځ نابشپړه رابطه د ډېرو موادو د ماليکولونو د فعالو برخو د رقابت پايله ده.

د موادو د غلظت تاثيرات د انزايم په واسطه د انزايم چټک تعامل په دوامداره توګه د Michaelis-Menten ثابت (K_m) په توګه ښودل کيږي. دا د موادو مولر غلظت دي په کوم کې چې د انزايم د مرکزونو نيمايي د موادو پواسطه اشغال شوي او د تعامل سرعت يې د اعظمي حد نيماي دی. پورته K_m، په لږېدونکي تعامل کې د موادو د غلظت ډېرېدل دي چې اعظمي حد ته رسيږي. کله چې د موادو غلظت د K_m څخه لږ وي، د غلظت ډېريدل به د تعامل سرعت ته ډېر عکس العمل څرګند کړي. هرکله چې د

فزيالوژيکي موادو غلظتونه د انزايم له Km څخه ډير زيات وي، دا مواد د ميتابوليکي خط سير کنترولونکي فکتور نه دي. ډېر انزايمونه دومره Km لري چې د هغوی فزيالوژيکي غلظتونه آټکل کوي. که چيري په کې تغير راشي نود تعامل په سرعت کې يې ډېر تغير واقع کيږي او د ميتابوليزم په کنترول کې اړين دي.

انزايمي غلظت

په هغه سيستم کې چې ډېر مواد شتون ولري، نو د انزايم ډېر غلظت د تعامل په سرعت کې مستقيم ځواب وايي چې د انزايمي پيچلو موادو د جوړيدو لپاره علاوه فعالي برخي رامنځته کوي. د انزايم د غلظت ډېروالي کيدي شي چې ځني محدود فکتورونه رامنځته کړي، لکه کوانزايم ته لاسرسي پيداکيږي. انزايمونه د فزيالوژيکی شرايطو لاندې په لږه اندازه د موادو سره مشبوع کيږي.

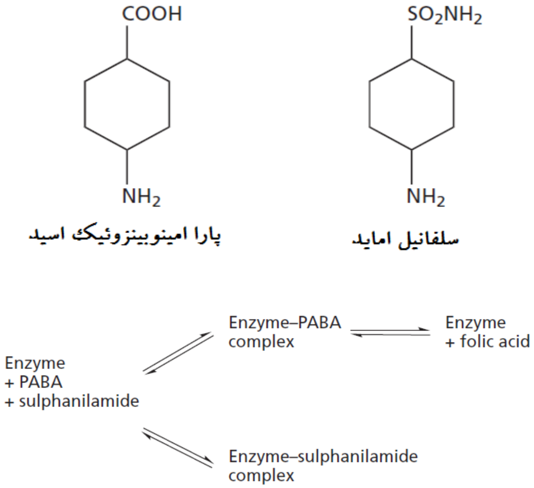
منع کونکي

يو ډېر شمير مواد د انزايمي فعاليتونو منع کونکي دي، چې په دوه گروپونو ويشل کيږي: گرځېدونکي(reversible) او نه گرځېدونکي (non-reversible).

گرځيدونکي منع کونکي

په دې کې غير اشتراکي رابطې نښلونکي شامل دي. دا گروپ په دري نورو گروپونو ويشل کيږي: رقابتي،غير رقابتي او uncompetitive. رقابتي منع کونکي په خپل کيمياوي جوړښت کې اصلي فرعي شکل ته ورته مواد لري، او له انزايم سره يوځای کيږي ترڅو انزايمي فعاليت منع کړي. په دې توگه نوموړي مواد د انزايم د فعالو برخو لپاره د موادو سره رقابت کوي، او د enzyme-sbstrate مخلوط جوړيدل منع کيږي. دا ډول منع کيدل د موادو په ډېرو علاوه کولو سره بيرته گرځيدی شي، کوم چې منع کونکي بې

ځايه کوي، او نورمال enzyme-substrate مخلوطونه جوړوي. تر ټولو غوره مثال يې سلفانامايدونه دي. په بکتريا کې د دې درملو پواسطه د فوليک اسيد څخه د پارا-امينوبينزوئيک اسيد (APBA) جوړيدل کنټروليږي. د سلفانامايدونو او پارا-امينوبينزوئيک اسيد ترمنځ مشابهت، د سلفاناميدونو پواسطه رامنځته کيږي:



۷،۷ شکل د پارا امینوبینزوئیک اسید رقابتي منع کول

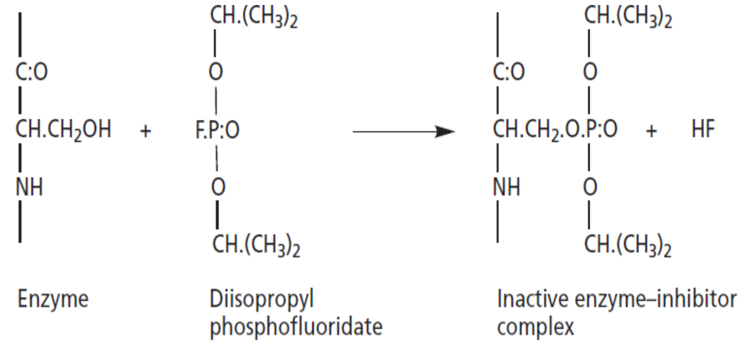
سلفاناميدونه له اړوند انزايم سره مخلوط جوړوي او په دي توګه د -enzyme substrate د نورمال يوځای کېدو او د فوليک اسيد د جوړيدو څخه مخنيوي کوي. د ډېر PABA علاوه کول منع کول مغلوبوي، له همدې کبله د -enzyme sulphanilamide کمپلکس بيرته ګرځيدونکي (reversible) دي. دا حالت د ۷،۷ شکل په شان تصور کيدي شي. د منع کولو اندازه به د حقيقي موادو او منع کونکي په غلظت باندې متکي وي.

غیر رقابتي منع کونکي

د فعالې برخې سره نه نښلي مګر د انزایم په سطحه له ځینو نور برخو سره نښلي او کیدی شي د دې انزایم د تحریف سبب شي او د تجزیه کولو فعالیت یې کموي. په ساده واقعه کې منع کونکی په چټکه توګه له انزایم او موادو سره نښلي. چې په پایله کې دري ډوله مخلوطونه جوړیږي چې په لاندې ډول ذکر کیږي:

- Enzyme-substrate (SE)
- Enzyme-inhibitor (EI)
- Enzyme-inhibitor-substrate (EIS)

د سیستم څخه د انزایم په وتلو سره به د تعامل سرعت لږ شي. EI مخلوط به تجزیه کونکي توان له لاسه ورکړي. EIS مخلوط کیداي شي، چې د ES اول حالت ګرځیدو ته حساس وي او د تجزیه کونکي تعامل سره یوه اندازه مرسته وکړي. غیر رقابت کونکي منع کونکي (Non-competitive inhibition) د ډېرو موادو پواسطه بیرته نه ګرځي، مګر کیدي شي د بشپړ جلاوالي پواسطه بیرته وګرځي. په uncompetitive inhibition کې نهي کونکی دانزایمي موادو له مخلوط سره نښلي او دا غیرفعاله کوي.



نه ګرځیدونکي منع کول

داسي نهي کونکی په فعاله برخه کې په اشتراکي توګه نښلي او د ډېرو موادو یا جلاکېدو پواسطه بیرته نه ګرځي. له دې کبله دا برخه بندیږی او د تجزیوي پلوه

غیرفعالیږي. په دې ګروپ کې زیاتره نهي کونکي ډېر زهري دي، دبیلګې په توګه د اورګانوفاسفورس عصبي زهر. له دې کبله diisopropyl fluorophosphates (DEP) د serine د هایدروکسیل ګروپ سره دنه ګرځیدونکي په توګه عکس العمل کوي:

هر انزایم چې اړین serine لري په خپله فعاله برخه کې د دې پواسطه به یوغیرفعال نه ګرځیدونکي وي. Serine proteases او acetylcholinesterases یې ځانګړي مثالونه دي. وروستي یې د عصبي جریان لپاره اړین دي او د دې غیرفعال کیدل په چټکۍ سره د حیاتي دندو د فلج سبب کیږي. همدا سبب دي چې د اورګانو فاسفورس څخه دا ډول قوي زهر جوړوي.

الوستېریک تاثیرات

د ځینو انزایمونو فعالیت د هغو مالیکولو پواسطه متاثره کیدي شي چې له دې انزایم سره نښتي وي مګر د رقابتي یا غیر رقابتي په شان دانزایم د منع کونکو په توګه کار نه کوي. هغه مالیکولونه چې له غټو مالیکولونو سره وصلیږي د ligands په توګه پیژندل کیږي او کیدي شي چې واړه او ساده وي یا هم غټ او پیچلي پروتینونه وي. دوی کیدي شي چې فعالونکي یا منع کونکي وي او حتي کیدي شي چې فرعي شکل ولري. دوی ته په عام ډول effectors، modifiers یا modulators ویل کیږي. ځانګړي modulators له خاص allosteric برخو سره نښلي، او له هغو برخو څخه توپیرکوي چې له موادو سره وصلیږي. دا وصلیدل په انزایم کې تقریباً تنظیم وړ تغیر رامنځته کوي، چې په پایله کې د موادو لپاره د انزایم په نژدي والي کې تغیرمنځته راځي. دا modulators کیدي شي چې نژدیوالي ډېر یا لږ کړي او په فعالونکي او منع کونکو برخو کې وصل شي. د allosteric انزایمونو غټ ګروپونه اولیګومیرونه دي، نو ویلي شو چې دوی د ډېرو فرعي واحدونو یا پروتومیرونو څخه جوړ دي. له protomer سره د یو modulator وصلیدل په نور پروتومیرونو کې وصلیدل متاثره کوي په دې اساس د یو انزایم په تړاو د موادو لپاره یو فعالونکي د نورو په شان په یو پروتومیر تاثیر لري. تقریباً ټول

میتابولیک خط سیرونه، allosteric انزایمونه استعمالوي. د دې خط سیرونو کنترولونکي میکانیزمونو د کمپلکس پس منظر په ډېره اندازه، د Allosteric منع کونکو او فعالونکو د فعالیت پایله ده.

محیطي فکتورنه

د تودوخې، تیزابیت او مالګي د غلظت په شمول یو شمیر فکتورونه په انزایمي کړنه تاثیر کولي شي، مګر په ژوندي ځاروی کې دا ډېر اړین نه دي.

تودوخه

د یوې ټاکلې تودوخې په ډېریدو سره د انزایم د تعاملونو چټک کولو ګټورتوب د تودوخې په ډېریدو سره ډېرېږي. په لنډه توګه ویلي شوچې د تعامل چټکوالي د هر $10^{o}C$ په ډېرېدو سره دوه چنده ډېرېږي. هر څومره چې حرارت لوړیږي، یو پیچلي فکتور رامنځته کېږي ځکه چې انزایمي پروتین خپل ترکیبي جوړښت له لاسه ورکوي. دا یو مالیکولي بیاځلي ترتیب دي چې د انزایم په سطحه د فعالو برخو د بایللو سبب کیږي او د تعامل ګټورتوب لږیږي. د $50^{o}C$ څخه لوړه تودوخه کې د انزایم له منځه تلل چټک کیږي، او زیاتره انزایمونه په $100^{o}C$ کې له منځه ځي. هغه وخت چې انزایم په تودوخه کې قرار نیسي د انزایم فعالیت متاثره کوي. هر انزایم د ډېر ګټورتوب په خاطر د تودوخې یوه مناسبه درجه لري، دا درجه د هغو حجرو سره نژدې ده چې انزایم په کې تعامل ترسره کوي. له دې کبله د هغو مایکرو اورګانیزمونو انزایمونه چې له یخو حالتونو سره یې توافق کړي د دې توانایی لري چې صفر ته نژدې درجه کې په موثر ډول دنده ترسره کړي، او هغه چې له ګرم حالتونو سره یې توافق کړي د هغوی لپاره نهایي حد $100^{o}C$ دي.

تیزابیت

د هایدروجن ایون غلظت د انزایمي کړنې په ګټورتوب تاثیر لري. زیاتره انزایمونه په pH۷-٦کې چې د حجرو داخلي پي ایچ ته ورته دي، ډېر موثر دی. د حجرې د باندې انزایمونه کیدي شي چې په تیزابي یا القلي pHکې اعظمي فعالیت وکړي، مګر د هر انزایم لپاره دقیق حدیوازې ۳،۰-۲،۵ واحدونه دي؛ د دي حد څخه دباندې، کړنه په چټکۍ سره لږیږي. د ګټورتوب لږوالي چې د pH د تغیر پواسطه منځته راځي، د انزایم او موادو په ایون کې د بدلیدو د درجي د تغیراتو له کبله دي. که د فعالو مرکزونو ترمنځ اړیکه الیکتروستاتیک وي، د دي میکانیزم پواسطه متوسط جوړیدونکي مخلوط متاثره کیږي او په پایله کې د انزایم ګټورتوب لږیږي. علاوه له دې څخه، ډېر تیزابي یا القلي حالتونو کې تقریباً انزایم جوړښت او په پایله کې فعالیت له لاسه ورکوي.

٦،۷ د انزایمونو نوم ایښودنه

د انزایمونو د ځېړنو په لومړیو ورځو کې ځني انزایمونه ونومول شول چې غیر سیستمیک نومونه یې درلودل؛ د بیلګې په توګه، پیپسین، تریپسین او پتیالین (Ptyalin) هضمي انزایمونه. په ۱۹۷۲ کې د کیمیا د Pure او Applied او د بیوشیمي نړیوالو اتحادیو د انزایمونود نوم ایښودنې لپاره دوه سیستمونه وړاندې کړل، یو یې سیستمیک او بل یې کاري یا توصیه شوي. توصیه شوي انزایمونو نوم ایښودنې ته اړتیا نه لري دا ځکه چې ډېر یې سیستمیک وي مګر د مناسب استعمال په خاطر باید کافي لنډ وي. سیستماتیک نوم له ځانګړو قواعدو سره جوړشوي، چې د امکان ترحده د انزایم دقیقه کړنه روښانه کړي، په دې اساس د هغوی دقیقوالي ځانګړی کوي. دا د دوه برخو لرونکي وو، لومړی برخه مواد نوموي او دوهمه په ase سره ختمیدل، چې د چټک شوي تعامل ډول روښانه کوي. علاوه له دې څخه، انزایمونو ته د لاندې ترتیب په اساس کود نمبر ورکول شوي:

- لومړي نمبر دا ښایي چې انزایم د شپږو عمومي ټولګیو څخه په کوم یو پوري اړه لري.

- دوهم نمبر يې فرعي ټولګي راښايي.
- دريم نمبر د فرعي ټولګی فرعي ټولګی راښايي.
- څلورم نمبر انزايم معرفي کوي.

کود نمبر	سيستماتيک نوم	توصيه شوي نوم	تعامل
۱,۱,۱,۲۷	L-Lactate: NAD+ oxidoreductase	Lactate dehydrogenase	L-Lactate $+NAD^+$ to pyruvate + NADH + H^+
۳,۲,۱,۲۰	Alpha-D-glucoside glucohydrolase	Alpha-glucosidase	Hydrolysis of terminal non-reducing ۱'٤-linked alpha-D-glucose residues of alpha glucose (e.g. maltose to glucose)
٤,۱,۱,۱۵	L-Glutamate ۱-carboxylase	Glutamate decarboxylase	L-Glutamate to ٤-aminobutyrate +CO۲

لنډيز

۱. انزايمونه عضوي کتلستونه دي. د دندې له مخې په شپږو غټو ګروپونو ويشل شوي:

- اوکسيدوريډکټازيس د يو ماليکول څخه بل ته هايدروجن، اکسيجن، يا اليکترونونو انتقال چټک کوي.
- ټرانفيرازيس د يو ماليکول څخه بل ته د وظيفوي ګروپونو انتقال چټک کوي.
- هايدروليزيس هايدروليکي تجزيه کېدل چټک کوي.
- ليازيس (Lyases) غير هايدروليکي ماتېدل لکه decarboxylation او deamination چټک کوي.
- ايزوميرازيس د ماليکونو په داخل کې دوباره ترتيب چټک کوي.
- ليګازيس د رابطو جوړېدل چټک کوي، دا انرژي د ډېرې انرژي لرونکو مرکباتو لکه ATP د ماتېدو څخه ترلاسه کېږي.

۲. زياتره انزايمونه لوړ ماليکولي وزن لرونکي پروتينونه لري، چې زياتره يې عضوي کوفکتورونو (کوانزايمونو) ته د موثر کار لپاره اړتيا لري. نور فلزي کوفکتورونو ته اړتيا لري، چې يا د انزايم سره د اشتراکي رابطو پواسطه وصل شوي يا د ماليکول يوه بشپړه برخه جوړوي. نور يې له ماليکولونو سره نه نښلي مګر د لومړنيو موادو سره نښلي.

۳. يو انزايم کيدي شي په غير فعال شکل (زايموجين) سره موجود وي، چې د اړتيا په مهال په فعال شکل بدليږي. د هضم يو شمير انزايمونه لکه ترپپسين له دې جملې څخه دي.

٤. انزايمونه د تعاملونو د فعالونکي انرژي په لږولو سره دنده ترسره کوي.

۵. زياتره انزايمونه د دي توانايي لري چې د يو څخه ډېرو موادو تعاملونه چټک کړي او په ځانګړې ډول تشريح کيږي. نور کيدي شي د يوي مادي تعامل چټک کړي، چې ځانګړنه يې په آټکلي ډول تشريح کيږي.

٦. د انزايم تعامل متاثره کوي:

- د موادو غلظت
- د انزايم غلظت
- تودوخه
- تيزابيت
- محيط

۷ د يو انزايم د نوم لومړۍ برخه هغه مواد ښايي چې حمله پري کوي او دوهمه برخه يې د تعامل حالت يا ډول څرګندوي. علاوه له دې څخه، يو شمېر يې، د دي لپاره استعمالېږي چې ټولګی، فرعي ټولګی او د فرعي ټولګی بل فرعي ټولګی مشخص کړي.

ماخذونه

Berg J M, Tymoczko J L and Stryer L 2006 Biochemistry, 6th edn, New York,W H Freeman.

Devlin T M (ed.) 1997 Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 4th edn, New York, John Wiley & Sons.

Enzyme Nomenclature 1973 Recommendations (1972) of the International Union of Pure and Applied Chemistry and the International Union of Biochemistry, New York,American Elsevier.

Mathews C K and van Holde K E 1999 Biochemistry, 3rd edn, Redwood City, CA, Benjamin Cummings Publishing Co.

اتم څپرکی

هضم

.۱،۸ په ساده معده لرونکو تي لرونکو کې هضم

۲،۸ په شخوند وهونکو او نورو وښو خوړونکو کې میکروبي هضم

۳،۸ د میکروبي هضم نوري برخي

۴،۸ د مغزي موادو هضم او چاپیریال

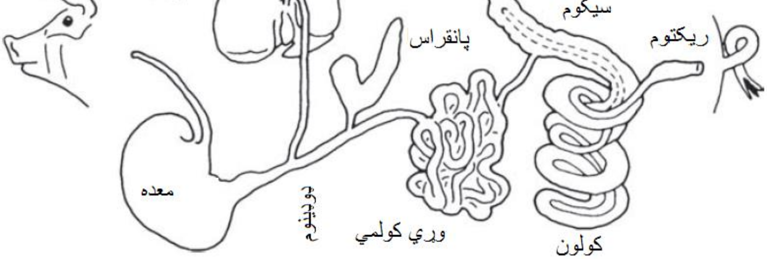
د خوراکې ډېر عضوي مواد غټ غیر منحل مالیکولونه دی، اود هضمي کانال څخه د ویني او لمف کانال ته د داخلیدو د مخه باید په ساده مرکباتو بدل شي. دې ماتیدنې ته هضم او د کولمو د مخاطي غشا څخه وینې ته د هضم شوو مغذي موادو انتقال د جذب په نوم یادیږي. په هضم کې میخانیکي، کیمیاوي او مایکروبیولوژیکي کړني اړیني پروسي دي. ژوول او په عضلي کانال کې عضلاتي انقباض او انبساط له کیمیاوي فعالیتونو څخه ګنډل کېږي. عمده کیمیاوي کړنه تقریباً د انزایمونو پواسطه صورت نیسي چې څاروی یې د هضمي جوس په توګه ترشح کوي، له دې کبله نباتي انزایمونه د غیر پروسس شوو خوراکو په هضم کې برخه اخیستي شي. د غذا میکروبي ، همدارنګه انزایمي هضم ، د بکتریا، پروتوزوا او فنګس پواسطه ترسره کیږي، دا په شخوند وهونکو کې د هضم ځانګړی مایکرو اورګانیزمونه دې. په ساده معده لرونکو څارویو کې، مایکروبي هضم عموماً په غټو

کولمو کې صورت نيسي، اگر چې د مرغانو په ججوره کې هم لږ فعاليت ترسره کېږي همدارنگه د خوگانو په وړو کولمو او معده کې هم ورته پيښه ترسره کېږي.

۱,۸ په ساده معده لرونکو کې هضم

هضمي کانال

د خوگ د هضمي کانال بيلابيلي برخي او اړوند غړي په ۱,۸ شکل کې ښودل شوي. د نورو ځارويو د هضمي لارو ځانگړي جوړښتونه به وروسته تشريح شي. هضمي لار د تيوب جوړښت لري چې د خولي څخه تر مقعد پوري دوام لري، او د مخاطي غشا پواسطه پوښل شوي، دنده يې د غذا اخيستل، تيرول، ميده کول، هضم، جذب او همدارنگه د جامدو موادو له منځه وړل دي. خوله، حلقوم، مرئ، معده، وړي او غټې کولمي يې بيلابيلې برخي گڼل کيږي. په هضمي کانال کې د کولمو د محتوياتو حرکت د دوراني عضلي د انقباضاتو په پايله کې د پريستالتيک امواجو پواسطه رامنځته کيږي. دا انقباضات غير اختياري دي او د خودکار عصب پواسطه کنټروليږي. د هضمي ديوال د عضلاتو فعاليت په هضمي ديوال کې د عصبي شبکو پواسطه ترسره کېږي. د کولمو د ديوال نور مختلف حرکتونه هم پيژندل شوي،چې په هضمي لار کې د موادو د انتقال، د غذا سره د هضمي جوس گډول، او د جذب په خاطر د کولمو له مخاطي غشا څخه د هضم شوو مغذي موادو راوړلو دنده ترسره کول دي.



۱,۸ شکل د خوگ د هضمي لاري دياگرام

Source: After Moran E J Jr – See Further Reading

وړي کولمي، چې له ډوډینم، جوجینوم او الیوم څخه جوړي شوي، د غذایي موادو د جذب ساحه ده او د ویلي په نوم د ګوتي په شان یو سلسله جوړښتون لري، چې د مغذي موادو لپاره د جذب ډېره ساحه رامنځته کوي. هر یو ویلي یو شریان او ورید لري، چې د لمفاتیک سیستم تشونکي تیوب (lacteal) هم ورسره یوځای وي. واړه وریدنه د ځېګر په پورټال کې خالي کیږي، خو lacteals د سیني په لمفاتیک سوري کې خالي کیږي. د هر villus لومینل طرف د microvilli جوړښتونو پواسطه پوښل شوي، چې ورته brush border ویل کیږي. یو شمیر ترشحات له ځیګر، پانقراس او د کانال د دیوال څخه په هضمي کانال کې لویږي، چې زیاتره یې د بېلابیلو غذاګانو ماتونکي انزایمونه لري (۱،۸ جدول وګورئ). په دې ترشحاتو کې ځیني غیر فعال پروتین ماتونکي انزایمونه شتون لري چې د انزایم لومړني مواد بلل کیږي او ورته زایموجن ویل کیږي چې په کانال کې د ترشح کیدو څخه وروسته فعالیږي.

په خوله کې هضم

دا عموماً یو میخانیکي هضم دي، چې د ژوولو پواسطه د خوراکي غټې ټوټې په کې ماتیږي ترڅو له لاړو سره ګډې شي، لاړې غوړونکي دنده ترسره کوي او خوند معلومولو لپاره یو ښه وسط دي. ښکتني پري کونکي غاښونه غذا نیسي او پورتني پري کونکي غاښونه غذایي برخي نیسي او قطع کوي. د ژرندې لومړني او دوهمي غاښونه غذا میده کوي. خوګ د خولي په خالیګاه کې د خوند غدي لري چې په ژبه باندې راټولي شوي. لاړې په خوله کې د دري جوړه غدواتو پواسطه ترشح کیږي: لکه پاراتایروئید، چې د هریو غوږ مخې ته شتون لري؛ سب مندیبولر (سب مکسیلری) غدوات، چې د ښکتنی ژامې په دواړو خواو باندې قرار لري؛ او د ژبې لاندې غدوات، چې د ژبې لاندې شتون لري. لاړې تقریباً ۹۹٪ اوبه دي، پاتي ۱٪ د میوسین، غیرعضوي مالګو او الفا امایلیز انزایمونو او لایزوزیم څخه تشکیل شوي. ځني ځاروي لکه اس، پیشو او سپي د لاړو الفا امایلیز نه لري په داسي حال کې د نورو نوعو په شمول انسان قوي الفا امایلیز لري. دا انزایم د خوګ په لاړو کې شتون لري، مګر فعالیت یې لږ دي. په خوله کې ډېر هضم نه ترسره

کيږي، ځکه چې خوراکه په چټکۍ سره تيريږي او د مرۍ څخه معدې ته رسيږي، چيرته چې پي ايچ د الفا امايليز لپاره مناسب نه دي. د دې انزايم پواسطه په معده کې د نشايستې يو څه هضم صورت نيسي، دا ځکه چې د غذا ټوټې په چټکۍ سره د معدې له جوس سره نه ګډيږي. د خوګ لاړې تقريباً ۷,۳ پي ايچ لري، چې د الفا امايليز د فعاليت لپاره مناسبې دي. دا انزايم په هغو پولي سکرايدونو کې چې درې يا ډېر α-(۱-٤)-linked D-glucose ولري، د α-(۱-٤)-glucan رابطې ماتوي. له دې کبله دا انزايم په نشايسته، ګلايکوجن او اړونده پولي سکرايدونو او اوليګو سکرايدونو باندې تاثير کوي. کله چې الفا امايليز په امايلوز چې α-(۱-٤)glucosidic رابطې لري (۳۹ مخ وګورئ) حمله وکړي نوموړي رابطې ماتيږي او ګلوکوز او مالتوز مخلوط منځته راوړي.

۱,۸ جدول د هضم عمومي انزايمو څخه

فرعي شکل	سرچينه	شمېره
Proteins and peptides	Gastric mucosa	۳,٤,۲۳
Proteins and peptides	Gastric mucosa (young calves)	۳,٤,۲۳,٤
Proteins and peptides	Pancreas	۳,٤,۲۱,٤
Proteins and peptides	Pancreas	۳,٤,۲۱,۱
peptides	Small intestine	۳,٤,۱۲,۲
peptides	Small intestine	۳,٤,۱۲,۳
peptides	Small intestine	۳,٤,۱۱
Dipeptides	Small intestine	۳,٤,۱۳
Starch, glycogen, dextrin	Saliva, pancreas	۳,۲,۱,۱
Maltose	Small intestine	۳,۲,۱,۲۰
Dextrins	Small intestine	۳,۲,۱,۱۰
Lactose	Small intestine	۳,۲,۱,۲۳
Sucrose	Small intestine	۳,۲,۱,۲٦
Triacylglycerols	Pancreas	۳,۱,۱,۳
Cholesterol esters	Pancreas and small intestine	۳,۱,۱,۱۳
Lecithins and cephalins	Pancreas and small intestine	۳,۱,۱,٤
Lysolecithin	small intestine	۳,۱,۱,٥
DNA	Pancreas and small intestine	۳,۱,٤,٥
RNA	Pancreas and small intestine	۳,۱,٤,۲۲
Nucleosides	Small intestine	۳,۲,۲,۱
Orthophosphoric acid esters	Small intestine	۳,۱,۳

معرفي شوي نوم	جزيي نوم	سيستمك نوم
Enzymes hydrolyzing peptide links		
Pepsin	-	-
Chymosin	Rennin	-
Trypsin	-	-
Chymotrypsin	-	-
Carboxypeptidase A	Carboxypeptidase	Peptidyl-L-amino-acid hydrolase
Carboxypeptidase B	Protaminase	Peptidyl-L-lysine (-L-arginine) hydrolase
Aminopeptidases	-	α_-Aminoacyl-peptide hydrolases
Dipeptidases	-	Dipeptide hydrolases
Enzymes hydrolyzing glycoside links glycoside links		
A-Amylase	Diastase	۱, ٤-α_-D-Glucan glucanohydrolase
A-Glucosidase	Maltase	α_-D-Glucoside glucohydrolase
Oligo-۱'٦-glucosidase	Isomaltase	Dextrin ٦-α_-glucanohydrolase
α-Galactosidase	Lactase	ß_-D-Galactoside galactohydrolase
A-Frutofuranosidase	Sucrase	ß_-D-Fructofuranoside fructohydrolase
Enzymes acting on ester links ester links		
Triacylglycerol lipase	Lipase	Triacylglycerol acylhydrolase
Cholesterol esterase	-	Sterol-ester hydrolase
Phospholipase A۲	Lecithinase A	Phosphatide ۲-acyl-hydrolase
Lysophospholipase	Lysolecithinase	Lysolecithin acyl-hydrolase
Deoxyribonuclease	DNase	Dexoyribonucleate ۵_-
Ribonuclease ۱	RNase	Ribonucleate ۳_-pyrimidinooligonucleotidohydrolase
Nucleosidase	-	N-Ribosyl-purine ribohydrolase
Phosphatases	-	-

امايلوپکتين علاوه له α-(۱-٤)-glucosidic رابطو څخه يو شمير -(۱-٦)-α-glucosidic منشعبي رابطې لري، چې الفا امايليز پري تاثير نه کوي او محصولات يې د منشعب او غيرمنشعب اوليگوسکرايدونو (چې ورته limit dextrins ويل کيږي) مخلوط دي چې د -(۱-٦)-α ډيري رابطې لري. د لايزوزم انزايم د بدن په مايعاتو او ځينو نورو ډيرو نسجونو کې موندل شوي، چې د ډيرو بکترياوو د حجروي ديوال پولي سکرايدونه

β-(۱-٤)-N-acetyl-glucosaminidic ماتولي شي، له دې کبله نوموړي انزايم وژونکي خاصيت لري.

۱,۸ چوکاټ د هضم په اړه څېړني

د فارم د څارويو په ځانګړي ډول د شخوند وهونکو د هضم د څېړنې لپاره، دا اړينه ده چې د هضمي لارې د بيلابيلو برخو څخه د هضمي مواد نموني ترلاسه شي. د معدي محتويات د مرۍ له لارې د يو تيوب پواسطه اخيستل کېږي. په هر صورت، د دې او نورو برخو څخه دفيستولا له لارې نمونه اخيستل عموماً جراحي ته اړتيا لري. فيستولا يو سوري دي چې د څاروی د باندني محيط او هضمي غړي ترمنځ رامنځته کېږي، او د رابړي يا پلاستيکي کنولا پواسطه ساتل کيږي. د بيلګې په توګه په شخوند وهونکو کې يو فيستولا کيدي شي چې د لري په وروستي پورتنۍ کڅوړې او څاروی د فلانک (flank) ترمنځ رامنځته شي. دا ډول فيستولا په نورمال ډول د ۲۵-۱۲۵mm قطر لرونکي کنولا پواسطه ځای په ځای کيږي، او پيچ لرونکي خولۍ لري. د خولۍ په لري کولو سره له رومن څخه نمونه اخيستل کېږي. په شخوند وهونکو او خوګانو کې، سره ورته مګر وړه وي، کنولا په حقيقي معده او د وړو او غټو کولمو په انتخاب شوو برخو کې کېنبودل کيدي شي. کولمې له يوې الي سره چې re-entrant cannula نوميږي وصل کيدي شي. د دي لپاره کولمي سره قطع او دواړه اخرني برخي د پوستکي سطحي ته راوړل کيږي او د يو تيوب پواسطه وصليږي، چې د څاروی باندني طرف کې ځای لري. د دې تيوب پواسطه هضمي مواد په نورمال ډول د کولمي له پورته برخې څخه لاندنۍ برخي ته لوئيږي. په هر صورت، که چيري تيوب خلاص شي، نو د پورتنۍ برخې څخه هضمي مواد جمع کيدي شي، اندازه کيدي شي، د نمونې له اخيستلو وروسته دوباره ښکتنۍ برخي ته ګرځي. له دې کبله د re-entrant کنولا پواسطه هضمي موادو بيا ځل اندازه کيدي شي. په خوګانو کې يوه کنولا د ايليوم په اخر کې استعماليږي ترڅوپه سيکم او کولون کې په خوراکه باندې د مايکرواورګانيزمونو د حملې څخه دمخه، د پروتين هضم معلوم کړي. کنولا لرونکي څاروي په نورمال ډول ژوند کوي او بايد ورسره احتياط و شي. پسونه د رومن کنولا د لس کلونو څخه ډېر تحمل کولي شي، او وروسته بيا هم نورمال ژوند ته ادامه ورکولی شي.

په معده کې هضم

بالغ خوګ د اته ليترو په ظرفيت ساده معده لری، چې نه يوازې د هضم بلکې د ذخيري لپاره هم کار کوي. او په دری برخو کارډياک (entrance)، فونډس (fundus) او پايلورس (pylorus) ويشل کيږي، کارديا او پايلورس يې منقبض کونکي عضلات لري چې د موادو لېږد کنترولوي. د معدي داخلي برخه د اپيتليوم د ګونځو د لرلو له کبله پراخه ساحه او څلور جلا برخي لري. د مری برخه يې معدي ته د داخليدو په برخه کې پراخه شوي چې غدوات نه لري. په دې ځای کې الفا-امايليز فعاليت دوام کوي او فعال مايکروبونه، په ځانګړي ډول لکتوباسيل او ستريپتوکوکاي په کې شتون لري. کارډياک د معدې يو پر دريمه برخه جوړوي، د لزجي القلي ميوکس ترشح کوي، چې انزايم نه لري، او جلاتيني ګلايکوپروتين جوړوي چې د اپيتليوم برخه د تيزابو له حملي څخه ساتي. د معدې غده لرونکي برخه د معدې يو پر څلورمه برخه پوښي او ګلايکوپروتين او فوکولپيډ (fucolipid) لرونکي ميوکس ترشح کوي همدارنګه اکسينټيک (oxyntic) حجرې لري، چې هايډروکلوريک اسيد ترشح کوي. علاوه له دې څخه، په دې برخه کې پيپسونوجن هم ترشح کيږي. څلورمه ساحه پايلوريک ده، چې وړو کولمو ته د داخليدو څخه مخکې موقيعت لري. په دې برخه کې د کارډياک د برخې په څير غدوات شتون لري نوموړي غدوات محافظوي ميوکس ترشح کوي. له دې کبله د معدي جوس اوبه، پيپسونوجن، غيرعضوي مالګي، ميوکس، هايډروکلوريک اسيد او د ويټامين $B_{۱۲}$ د موثر جذب اړين فکتور دی. يو شمير فکتورونه شته چې د معدي جوس تحريک کوي. د خوراکې د ليدلو او بوي کولو په واسطه د دماغو د واګوس عصب تحريک کيږي. وروسته په معدوي مرحله کې ترشحات د کيمياوي اخذو او د معدې د انبساط پواسطه صورت نيسي. په پای کې په ډوډينوم کې د هضمي موادو د شتون په اساس د عصبي او هورموني پيغامونو پواسطه ترشحات رامنځته کيږي.

د غذا په پام کې نيولو سره د خوګ معده ډېره لږه په بشپړ ډول خالي کيږي او د موادو کراره مخلوط کېدل د معدې په اخري برخه او د پايلوريک برخې په اخر کې د تخمر سبب کيږي. پيپسونوجن د پيپسين غير فعال شکل دی چې پروتين تجزيه کوي. د معدې

تیزابي حالت د غذا له مخې توپیر کوي مگر عموماً M ۰,۱ وي، چې ۲,۰ پي ایچ برابرولو لپاره کافي دي. تیزاب د لږ مالیکولي وزن درلودونکو پیپتایدونو څخه د هر لومړني مالیکول په لري کولو سره پیپسونوجن په پیپسین بدلوي. په خوګ کې څلور ډوله پیپسین پیدا کیږي، چې په دوه بیلابیلو ۲,۰ او ۳,۵ تیزابي حالتونو کې اعظمي فعالیت ترسره کوي. پیپسین په هغو پیپتایدونو حمله کوي چې له کړئیز آمینو اسیدونو سره وصل دي، لکه پینایل النین، تریپتوپان او تایروسین ، مگر دوی د ګلوتامیک اسید او cysteine په رابطو باندې هم ډېر تاثیر لري. همدارنګه پیپسین د شیدو لخته کونکي تاثیر لري. رنین یا شیموسین انزایم د خوسکي او ځوان خوګ بچي د معدي په جوس کې شتون لري چې د فعالیت له پلوه د پیپسین سره شباهت لري. په معده کې له پروتین څخه مختلف ځنځیر لرونکي پیتایدونو او آمینو اسیدونه په لاس راځي. په ډوډینوم کې د معدي خالي کیدل د ازموتیک حس کونکو پواسطه کنترولیږي. علاوه له دې څخه د ډېرو لپیدو شتون د معدې خالي کیدل لږوي. د خوګ د معدې اپیتلي سطحه د هغه زخم په وړاندې حساسه ده چې د دانه بابو د پروسس له کبله رامنځته کیږي (۸۸٦ مخ وګورئ).

په وړو کولمو کې هضم

هغه مواد چې په معده کې یو څه هضم شوي وړو کولمو ته ننوزي، او د ډوډینوم، ځیګر او پانقراس له ترشحاتو سره مخلوطیږي. نو همدا سبب دی چې د هضم او جذب ډېره برخه په وړو کولمو کې ترسره کیږي، د ډوډینوم ساحه د هضمي موادو او ترشحاتو د مخلوط کېدو او جوجینوم د جذب ساحه ده. د ډوډینوم Brunner's غدوات القلي ترشح کوي، چې په ویلي کې د موجوده تیوبونو له لاري ډوډینوم ته داخلیږي. دا ترشحات غوړونکي دنده ترسره کوي او همدارنګه د ډوډینوم دیوال د هایدروکلوریک اسید د ننوتلو څخه ساتي.

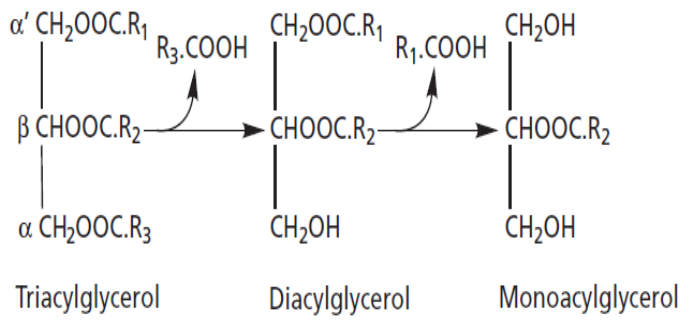
صفرا د ځیګر په واسطه ترشح کیږي او د صفراوي مجراګانو پواسطه ډوډینوم ته داخلیږي، چې د صفراوي تیزابونو سودیم او پوتاشیم لرونکي مالګې ، په ځانګړې توګه glycocholic او taurocholic (۷۷ مخ وګورئ)، پاسپولپیډونه، د صفرا رنګ

biliverdin او بلوروبین لري، چې د اوسپنې د کتابولیزم، کولیسترول او میوسین اخري محصول دي. له آس پرته د فارم په ټولو څارویو کې، صفرا په صفراوي کڅوړه کې جمع کیږي. د صفرا مالګي د شحمو په emulsifying او پانقراس لیپاز په فعالولوسره په هضم کې اړین رول لري. د صفراوي تیزابونو ورځني اړتیا د ځیګر د جوړونکي اندازي څخه ډېره ده، او د پوره کولو لپاره یو enterohepatic دوران شتون لري.

پانقراس هغه غده ده چې د ډوډینوم په حلقه (loop) کې موقیعت لري او دوه ترشح کونکي دندي لري: اندوکرایني پروسي د انسولین او اکسوکراین پروسي د هضمي انزایمونو (له acinar حجرو څخه)، اوبو او الیکترولایتونو (له duct حجرو څخه) د ترشح لپاره دي، چې په یوځایي ډول پانقریتیک جوس جوړوي، چې د پانقریتیک تیوب پواسطه په ډوډینوم کې لویږي چې د بیلابیلو انزایمونو اندازي د غذا د خواصو له مخې تغیر کوي.

یو شمیر فکتورونه پانقراس تحریکوي چې خپل ترشحات په ډوډینوم کې توي کړي. کله چې تیزاب ډوډینوم ته ننوزي،سیکرټین هورمون د وړو کولمو د اپیتلیوم څخه وینې ته ازادیږي. کله چې پانقرتیک دوران ته ورسیږي، نو پانقرتیک حجرې تحریکوي او داسې مایع رامنځته کوي چې ډېر بایکاربونیت ایونونه او لږه اندازه انزایم لري. کله چې پیپتایدونه او نور هضمي تولیدات ډوډینوم ته داخل شي نو له مخاطي غشا څخه یو بل هورمون cholecystokinin (pancreozymin)،ازادیږي. دا هورمون په پانقرتیک جوس کې د انزایم د لومړنیو موادو (proenzymes) او انزایمونو لکه تریپسونوجن، شیمو تریپسونوجن، procarboxypeptidasesA او B، پروایلستیاز،الفا-امالیاز، لیپاز،لستینیاز (lecithinases) او nucleases ترشح تحریک کوي. د پیپسین په خلاف دا انزایمونه د ۷-۹ په شاوخوا کې مناسب پي ایچ لري. غیر فعال زایموجین تریپسینوجین د enterokinase پواسطه په فعال تریپسین بدلیږي، چې د ډوډینوم د مکوزا څخه ازادیدیږي. دا فعاله کیدل په خپله د تریپسین پواسطه چټک کیږي، له دې کبله یو اتومات تجزیه کیدونکی (autocatalytic) تعامل رامنځته کوي. د فعالیدو پروسو په پایله کې د تریپسونوجن د amino terminal څخه hexapeptide ازادیږي.

ترېپسين ډېر ځانګړی دي او يوازې په هغو رابطو عمل کوي چې د لايسين او ارجنين کاربوکسيل ګروپونه لري. ترېپسين همدارنګه شيمو ترېپسونوجن په فعال شيموترېپسين انزايم بدلوي، چې د پيپټايدي رابطو په وړاندې ځانګړي شوي دي چې تايروسين، ترېپټوپان، فينايل النين او ليوسين کاربوکسيل ګروپونه لري. Procarboxypeptidases د ترېپسين پواسطه په پروټين ماتونکو انزايمونو carboxypeptidases بدليږي، چې د ځنځير په اخري پيپټايدونو باندې حمله کوي، او پاتې شوي آمينو اسيد هم ماتوي، چې د الفا-کاربوکسيل ازاد ګروپ لري. دا انزايم د ايکسوپيپټيدياز په توګه ګروپ بندي کيږي چې د ترېپسين او شيمو ترېپسين په توپير د ماليکول په مخکې پيپټايدي رابطوباندې حمله کوي او د اينډوپيپټيدياز په توګه پيژندل کيږي. د پانقراس الفا-امايلياز د لاړو امايليز ته ورته دنده لري او د نشايستي او ګلايکوجن په α-(١-٤)-glucan رابطو حملي کوي. شحميات د پانقريتيک ليپاز پواسطه ماتيږي. دا انزايم په بشپړ ډول تراي ګلسرايډونه نه ماتوي او د مونو اسايل ګلسرول په مرحله کې فعاليت دروي. د غذا شحم د غټو ګلوبولونو په شکل له معدې څخه تيريږي چې تجزيه کېدل يې ستونزمن دي. د دې کار لپاره د صفراوي مالګو پواسطه emulsification اړين دي. د صفرا دا مالګې پاکونکي يا amphipaths دي، د ستيرول هسته په شحم کې منحل ده او د هايډروکسيل ګروپونه او د ګلايسين يا تاورين ايوني جوړښتونه په اوبو کې منحل دي (۷۹ مخ وګورئ). علاوه له دې څخه چې amphipaths شحم تويته کونکي (emulsifying) دي همدارنګه سره يوځای کېږي او micelles جوړوي. اګر چې triacylglycerols په micelles کې غير منحل دي، مونو اسايل ګلسرول او زياتره



شحمي تيزابونه په کې حل دي او مخلوط micelles جوړوي. ځني شحمي تيزابونه لکه ستيريک اسيد د صفراوي مالګو په خالص micelles کې په اسانی سره نه حليږي مګر په مخلوط micelles کې منحل دي.

Lecithinase A انزايم د ليستين د بيتا-هايدروکسيل ګروپ سره د شحمي تيزابو رابطې ماتوي (۷۰ مخ وګورئ). له دې ماتيدني څخه، Lysolecithin رامنځته کيږي خو ډېر په (lecithinase B) lysolecithinase باندې ماتيږي ترڅو glycerolphosphocholine او شحمي تيزاب جوړ کړي. کولسترول استرياز د کولسترول ايستر تجزيه کېدل چټک کوي.

د DNA او RNA هستوي تيزابونه (۹٦ مخ وګورئ) په ترتيب سره د deoxyribonuclease (DNase) polyuncleotidases او ribonuclease (RNase) پواسطه ماتيږي. دا انزايمونه د شکرو او په هستوي تيزابونو کې د فاسفوريک اسيد ترمنځ رابطو ماتېدل چټک کوي. اخري محصول يې نيوکليوتايدونه (nucleotides) دي. خو Nucleosidases د شکري او نايتروجن لرونکي قلوي ترمنځ رابطې ماتوي او ازاد پيورين او پايري ميدين منځته راوړي. Phosphatases دا ماتيدنه د رايبوز يا ډي اوکسي رايبوز څخه د orthophosphoric acid په جلا کولو سره تکميلوي.

اوليګوسکرايدونو ماتيدل په مونوسکرايدونو او واړه پيپټايدونه په آمينو اسيدونو د هغو انزايمونو پواسطه صورت نيسي چې د کولمو له ويلي سره تړاو لري. يوازې يوه کمه ماتيدنه په intraluminally کې واقع کيږي او د هغو انزايمونو څخه منځته راځي چې د کولمو د مکوزا په زړو حجرو کې شتون لري. زياتره د دې انزايمونو ماتيدنه د اپتيلي حجرو په luminal سطحه کې پيښيږي، اګر چې ځني پيټايدونه په سايتوپلازم کې د موجوده انزايمونو پواسطه مخکې له ماتيدنې څخه جذبيږي. سکرياز انزايمونه د ويلي پواسطه ترشح کيږي، چې سکروز په ګلوکوز او فرکتوز بدلوي؛ مالتياز مالتوز په دوه ماليکوله ګلوکوز؛ لکتياز، لکتوز په يو ماليکول ګلوکوز او يو ماليکول ګلکتوز بدلوي او oligo۱٬٦- glucosidase په ډيکسټرين کې په α-(۱-٦) رابطو حمله کوي. Aminopeptidases

په هغو پیپتایدي رابطو عمل کوی چې د ساده پیپتایدونو د ازاد امین گروپ سره وصل دي، په داسي حال کې چې dipeptidases پیپتایدونه په آمینو اسیدونو تجزیه کوي. غټې کولمي د میکروبي تخمر ستره برخه جوړوي، په وړو کولمو کې لږ شمیر میکروبونه شتون لري.

په نژدي وختونو کې خوگانو ته د لبلبو تفاله د ileal کنولا د ځای په ځای کولو پواسطه تجربه شوي وه چې په پایله کې د خنثي ډیټرجنټ فایبر ډېر تجزیه کېدل (٤٧٪) د terminal ileum څخه مخکې هضم شوي وو. دا تجزیه په معده او وړو کولمو کې د میکروبونو د کړنې او یو شمیر فایبرونو د تیزابي تجزئي پایله ده.

په غټو کولمو کې هضم

وړې کولمي د هضم شوو مغزي موادو د جذب عمده ساحه ده؛هرکله چې غذایي مواد کولون ته داخل شي، نو زیاتره تجزیه شوي مغزي مواد جذبیږي. په نورمالو خوراکو کې همیشه یو شمیر ځانگړی مواد شتون لري چې د انزایمونو په وړاندې مقاومت لري. غټې کولمي په هضمي موادو کې د مغزي موادو، الیکترولایتونو او اوبو په بیا ځل جذب کې اړین رول لوبوي. خوگان لنډ سیکم لري او کولون یې د نورو هرشی خوړونکو څارویو په نسبت اوږد دي چې د مکوزا سطحه یې د وړو کولمو په څیر ویلي نه لري، مگر واړه جوړښتونه یې سطحه ډېروي. هرکله چې د الیوم محتویات غټو کولمو ته داخل شي، مایعات او وړې پارچې له صعودي کولون سره نښلي او غټې ټوټې په چټکۍ سره لاندې لور ته حرکت کوي. سلولوز او زیاتره هیمي سلولوز د خوگ د هضمي سیستم د انزایمونو ترحملې لاندې نه راځي. علاوه له دې څخه ځنې نشایستي، لکه د خامو کچالو نشایسته د امایلیاز په وړاندې مقاومت لري. همدارنگه لیگنین په بشپړ ډول نه متاثره کیږي او له دې کبله د هضم وړ نه دي. دا هم د یادولو وړ ده چې لرگین انساج کیدي شي پروتینونه او کاربوهایدریتونه له ځان سره وصل کړي او د هضمي انزایمونو څخه یې وساتي. د غټوکولمو غدوات عموماً میکوس ترشح کونکي دي، او انزایم نه تولیدوي، او په غټو کولمو کې

هضم د هغو انزايمونو پواسطه ترسره کيږي چې د پورته برخي څخه د غذا سره يوځاى راغلي وي، يا هم د ميکروبي فعاليت په نتيجه کې رامنځته شوي وي. په غټو کولمو په ځانګړي توګه په سيکوم کې په ډېره اندازه ميکروبي فعاليت ترسره کيږي. دلته د موادو تيريدل کراره وي او ډېر مغذي مواد د لکتوباسيلي، ستريپتوکوکاي،کولي فورم، بکتيروئيد، کلوسترودیا بکترياوو په شمول د حميري وده تحريکوي. دوى په ډېره اندازه نايتروجن او کاربوهايدريتونه ماتوي او د skatole ،indole، پينول،هايدروجن سلفايد، آماين، آمونيا او مفر شحمي تيزابونه (استيک، پروپيونيک او بيوتايريک) په شمول يو شمير محصولات رامنځته کوي. د رومن د بکتريا په شان د دي نوعو بکترياوو شمير د موادو په پام کې نيولو سره تغير کوي. له پوډر شوو تيټو څخه ډېر مفر شحمي تيزابونه توليديږي ځکه چې د بکتريا د حملې لپاره ساحه ډېره وي.

په هر صورت د سيلولوز او نورو عالي پولي سکرايدونو هضم نسبت اسونو او شخوندوهونکو ته لږ دي د کومو چې هضمي سيستمونه د فايبر لرونکو غذاوو سره توافق لري. د خوګ د هغه عرفي خوراکو، د عضوي موادو مکروبي تخمر چې د معدي او کولمو له لاري څخه تيريږي، ٪۱۶-۸ دي. ميکروبونه د پولي سکرايدونو څخه منحل شکري نه بلکې عموماً پورته ذکر شوي مفر شحمي تيزابونه رامنځته کوي. په ځينو حالتونو کې لکتيک اسيد رامنځته کيدي شي. مفر شحمي تيزابونه جذب او خوګ ته انرژي برابروي.

په غټو کولمو کې د بکترياوو فعاليتونه د بي کورني ويټامينونو د جوړيدو لپاره ګټور تاثير درلودي شي چې کوربه يې جذب او استعمالولي شي. د خوګ په هضمي لار کې د زياتره ويټامينونو جوړيدل اړتيا نه پوره کوي او بايد په خوراکه کې علاوه کړي شي. فاضله يا فضله مواد د غټو کولمو څخه د مقعد له لاري خارجيږي، چې اوبه، غيرهضم شوي مواد، هضمي ترشحات، د هضمي کانال اپټيلي حجرې، غير عضوي مالګي، بکتريا او د ميکروبونو په واسطه تجزيه شوي محصولات لري.

په ځوان خوګ کې هضم

د زیږون څخه تقریباً تر پنځمې اونۍ عمر پورې په ځوان خوګ کې نسبت غټو ځارویو ته د ډېرو هضمي ترشحاتو فعالیت او غلظت توپیر کوي. د زیږون څخه وروسته په لومړیو څو ورځو کې کولمې موجوده پروتینونه جذبولې شي. دا کار د نورو ځارویو په شان په ځوان خوګ کې، د مور د شیدو له لارې بچې ته د ګاما ګلوبولین (انتي باډي)د انتقال لپاره اړین دي. د ځوان خوګ پواسطه د دې پروتینونو جذبیدل د لنګون څخه ۲٤ ساعته وروسته په چټکۍ سره لږیږي.

۲،۸ جدول د ځوانو خوګانو د وړو کولمو د انزایمونو پواسطه په یو ساعت کې د بدن په یو کیلوګرام باندې د هایدرولیز شوو دوه قیمته شکرو وزن

	لکتوز (g)	سکروز (g)	مالتوز (g)
نوي زیږیدلي	٥،۹	۰،۰٦	۰،۳
٥ اوني	۰،۸	۱.۳	۲،٥

د خوګ د بچې معده اساساً یوازې یو محدود مقدار هایدروکلوریک اسید او پیپسونوجن تولیدوي مګر شیموتریپسین نه تولیدوي. د دې معده په ۳،٥ پي ایچ کې فعالیت کوي ترڅو په کازین کې د میتونین او پینایل النین ترمنځ پیپتایدي رابطې ماتې کړي. شیدې پرنډ کوي، له دې کبله په وړو کولمو کې د مغذي موادو له ډېرېدو څخه مخنیوي کوي. هرڅومره چې خوګ بچې انکشاف کوي، پیپسونوجن او هایدروکلوریک اسید ترشح ډېریږي. ۲،۸ جدول په ځوان خوګ کې د اړینو کاربوهایدریتونو ځنې فعالیتونه په ګوته کوي. لکتیاز انزایم د زیږون پر مهال ډېر فعال وي او د ژوند په لومړۍ اونۍ کې لوړ حد ته رسیږي او وروسته په دریمې یا څلورمې اونۍ کې په کراره لږیږي. د مالتیاز فعالیت د څلورمې اونۍ څخه وروسته ډېریږي او د سکریاز اندازه د څلورمې او اتمې اونۍ په منځ کې ثابت حد ته رسیږي. او الفا امالیاز انزایم د زیږون پر مهال فعال وي مګر د عمر د څلورمې اونۍ پورې لږ پاتې کیږي.

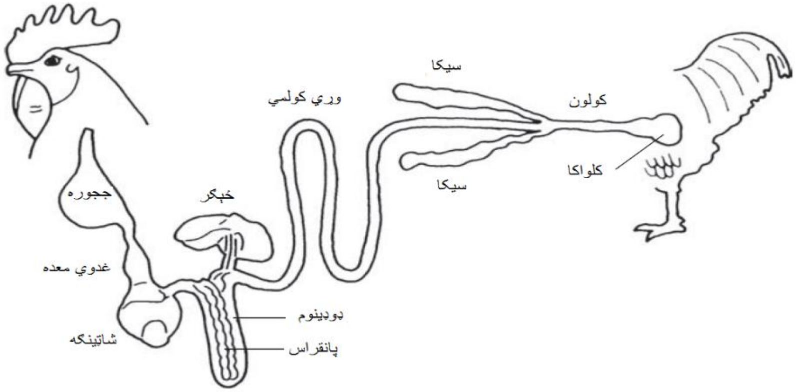
د انزايمونو ترمنځ دا توپيرونه ځانګړي ګټې لري داسي چې د خوګ بچيان د عمر په اوايلو کې د مور څخه جلا او خوراکې ورکول کيږي. که چيري ځوان خوګان د عمر په ١٤ ورځ له شيدو بيليږي نو د دوې خوراکي په ځانګړي توګه کاربوهايدريتونه،بايد د هغو خوګانو له خوراکو څخه توپير ولري چې د عمر په وروستيو ورځو کې له شيدو څخه بيليږي. د هغو خوګانو په خوراکه کې چې د عمر په لومړيو کې له شيدو بيليږي،د هغوی په خوراکه کې د وچو شيدو محصولات لکه لکتوز علاوه کيږي. د شيدو څخه د ناوخته بيل شوو په خوراکه کې بيا په ٤-٣ اونيو کې، پاخه دانه باب شامليږي، دا ځکه چې خامه نشايسته په وړو کولمو کې په بشپړه توګه نه هضميږي او غټو کولمو ته تيريږي، او هلته د بکتريا پواسطه تخمر کيږي او د اسهال سبب کيږي.

په الوتونکو کې هضم

د الوتونکو د هضمي ترشحاتو انزايمونه د تي لرونکو سره يوشان دي، اګر چې لکتياز په کې پيژندل شوي نه دی. په هر صورت د فاول(fowl) هضمي لاره د خوګ سره په يو شمير جوړښتونو کې توپير کوي (۲،۸ شکل وګورئ). په فاول کې شونډې او غومبري له مښوکې سره عوض شوي، او غاښونه، نه لري. د خوند حس يې محدود دي، د خوند غوټې د ژبې د شا په نيمايي کې شتون لري او له فارنکس سره وصل دي. ججوره د مري يوه کڅوړه ده، مخکې له دې چې سيني قفس ته داخل شي تقريباً د مری دوه پر دري لاندني برخه کې موقيعت لري. دا يو ناک شکله کڅوړه ده او يو انفرادي لوب جوړوي چې عمده دنده يې د موادو زيرمه کول دي. د پيريستالسيز پواسطه ډکه او خالي کيږي. د ججوري ديوال ميوکس ترشح کونکي غدوات نه لري. دا د مرغانو لپاره ضروري نه ده، مګر د خوراکي کړنو ته ډير انعطاف ورکوي. د فاول په لاړو کې اماليز شته، دا انزايم په ججوره کې هم په نشايسته باندې عمل کوي. علاوه له دې څخه د غذا د ذخيري پر مهال ميکروبي فعاليت پيښيږي. لکتوباسيلي د ججوري د ديوال سره نښتي. د تخمر غټ محصولات يې لکتيک اسيد او اسيتيک اسيد دي.

مرئ په غدوي معده پاې مومي. دا هايدروکلوريک اسيد او پيپسونوجن توليدوي. پيش معده په خپله لږ حرکت لري او خوراکه د مري د انقباض په پايله کې ترې تيريږي او شاتينګې ته ځي، چې يو عضلي غړي دی داخلي ګونځې لري چې دوامداره تقلصات کوي او خوراکه ميده او لمده کوي او يو ښوي خمير ترې جوړوي. د شاتينګې ديوال کويلين توليدوي، چې د پروتين او پولي سکرايد يو مخلوط دي اود آمينو اسيدونو ترکيب يې کيراتين ته ورته دي. چې د هايدروکلوريک اسيد په شتون کې سختيږي. هضم شوي ټوټې له کافي ميده کېدو وروسته وړو کولمو ته ځي؛ د کولمو د هضمي موادو بياګرځېدل په شاتينګه کې هم پيښيږي. په شاتينګه کې د وړو کانو شتون، اړين نه دي مګر د روغو دانو ميده کول ۱۰٪ ډېروي. پروتين د شاتينګې په لومين کې ماتيږي . له دې کبله غدوي معده او شاتينګه د تي لرونکو د معدې سره ورته دنده لري.

ډوډينوم د تي لرونکو په شان له پانقراس سره وصل دی. په فاول کې دري پانقريتيک او دوه صفراوي تيوبونه (يو له صفراوي کڅوړې، او يو د ځيګر د ښي لوب څخه) په کولمو کې د ډوډينوم په پاې کې خلاصيږي. د دې تيوبونو ترتيب او شمير د فاول، هيليو او فيلمرغانو ترمنځ توپير کوي. په فاول کې د پانقراس جوس د تي لرونکو په شان ځنې انزايمونه لري اود پروتينونو، شحم او کاربوهايدريتونو هضم په وړو کولمو کې د خوګانو سره ورته والي لري. د کولمو مکوزا ميوسين، الفا-اماليز، مالتياز، سکرياز او پروتين ماتونکي انزايمونه توليدوي. د ځوانو خوګانو په خلاف، د مالتياز او سکريازفعاليتونه د



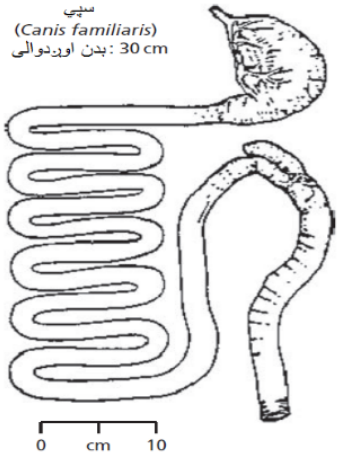
۲،۸ شکل د فاول هضمي لاري دياګرام
Source: After Moran E T Jr – See Further Reading

چورګوړو په کولمو کې ترسره کیږي، له دې کبله خامې داني ښه مصرفوي داسې انګیرل کیږي چې د دوی د امالیاز کړني ډاډمني دي. په هغه ځای کې چې وړې کولمې له غټو سره یوځای کیږي، د سیکا په نوم دوه اوږدې بندې کڅوړې لري. دا د جذبونکو په توګه عمل کوي مګر د فاول لپاره اړیني نه دي، ځکه د جراحي پواسطه یې لرې کول بد تاثیرات نه رامنځته کوي. بکتریاوې د سیکا د مکوزا له سطحې سره تړاو لري، او پرستالتیک حرکات یې له هضمي مواد سره مخلوطوي او تخمر رامنځته کوي، چې مفر شحمي تیزابونه تولیدیږي. په غټو فاول کې تجربې ښایي چې په دانو کې موجوده سیلولوز د دې میکروبي فعالیتونو پواسطه نه ماتیږي، اګر چې یوه اندازه هیمو سیلولوز ماتیږي. په ورته توګه په هیلیوکې، د سیکا بندیدل د خام فایبر هضم نه عوض کوي او له دې کبله دا د پولټري لپاره کافي مفر شحمي تیزابونه، نه تولیدوي ترڅو د انرژۍ اړتیا ډاډمنه کړي. سیکا د پرستالتیک تقلصاتو پواسطه په لنډ کولون کې خالي کیږي، چې عمده دنده یې په کلواکا کې د هضمي مواد انتقال او محوه کول دي. کلواکا چې د فضله موادو او تشو متیازو د خارجیدو ځای دي، د ریکتوم او مثاني دنده سره یوځای کوي.

په سپي او پیشو کې هضم

سپیان او پیشواګانی غوښه خوړونکي دي. پیشو قوي غوښه خوړونکي ده او سپي ډېر توافق کونکي او هرشي خوړونکی دي. د دوی خوراکه عموماً له شحم او پروتینونو څخه جوړه شوي، چې لږ کاربوهایدریت هم لري. د سپي او پیشو هضمي سیستم نسبت خوګ ته ساده دي، هضم یې په معده او وړو کولمو او لږه اندازه په غټو کولمو کې صورت نیسي (۳٫۸ شکل). د سپیانو او پیشوګانو د خولې لاړې الفاامالیاز نه لري، ځکه چې طبیعي خوراکه یې لږه نشایسته لري. سپي ډېره خوراکه خوري او معده یې د مواد د ذخیرې په خاطر پراخیږي، مګر دا په پیشو کې لږ اهمیت لري، ځکه چې لږ خوراک کوي. معده یې لیپاز او پیپسین ترشح کوي، او مقدار یې په خوراکه کې د پروتین او د خوراکې د مقدار پواسطه ډېریږي. پیپسین هغه وخت ډېر فعال وي چې ځاروی کولاجن وخوري چې د غوښې د هضم لپاره ډېر اړین دي له همدې کبله په پیشو کې ډېر اهمیت لري. په سپیانو کې، د معدي جوس د بکتریا ضد خواص لري. د سپیانو په غټو کې کولمو کې د ټول هضم

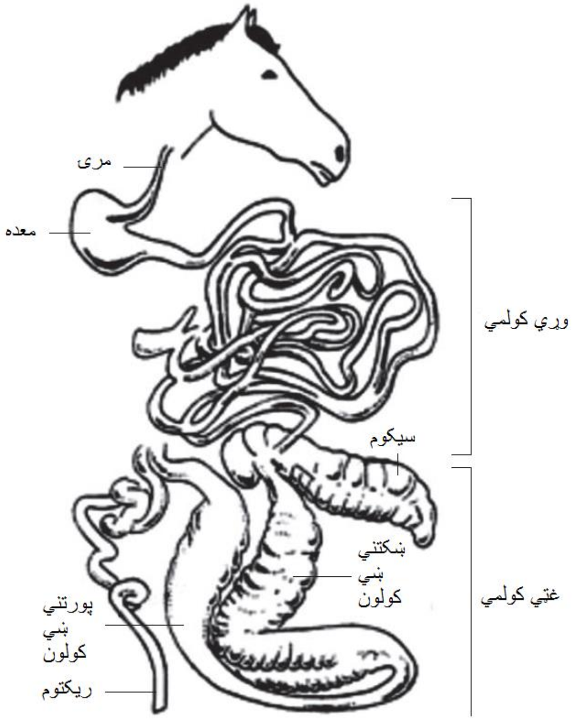
۸٪ صورت نيسي. که چيري خوراکه ليګيوم او مقاومه نشايسته ولري نو دا اندازه ډېرېږي. د خوګانو په شان، ځوان سپيان او پيشوګاني د زړو ځارويو په نسبت جامدې خوراکې په لږه اندازه هضموي.



۳,۸ شکل د سپی د هضمی لاري دیاګرام
Source: After Stevens C E and Hume I D 1995 *Comparative Physiology of the Vertebrate Digestive System*, 2nd edn, Cambridge, Cambridge University Press.

په آسونو کې پري سيکال هضم

آس غير شخوند وهونکي واښه خوړونکي ځاروی دي، چې ساده معده لري او هضمي لار يې خوګ ته ورته ده مګر وروستي کولمې يې ستره (په ځانګړي ډول ړنده کولمه)، برخه لري چې ميکروبونه لري (٤,۸ شکل). وړې کولمې په عمومي ډول د غير فايبري کاربوهايدريتونو، پروتين او شحم د هضم ساحه ده، او د شخوند وهونکو په شان فايبري مواد په غټو کولمو کې د ميکروبونو پواسطه تخمر کوي (۲٦۳مخ وګورئ). آس د شخوند وهونکو په خلاف، د ميکروبي تخمر څخه مخکي انزايمي هضم لري، چې فايبري موادو هضم قابليت يې د خوګ او شخوند وهونکو ترمنځ قرار لري. اس ډېر وخت په غذا ژولو تيروي، چې په دې دوران کې ډېر ميوکس لرونکي د خولې لاړي علاوه کيږي ترڅو مواد په آسانۍ سره تير شی. د خولې لاړي هضمي انزايم نه لري مګر باي کاربونات لري، چې د معدي په پورتنۍ برخه کې بلع شوي هضمي مواد خنثي کوي.



۴،۸ شکل د آس د هضمي لاري دیاګرام
Source: After Colemann R *Basic Horse Nutrition*, www.ca.uky.edu/agc/pubs/asc/asc114/asc114.htm accessed on 06/08/09.

معده يې کوچنۍ ده، چې د ټول هضمي کانال ۱۰٪ جوړوي، او د دوامداره لږې خوراکي د مصرف لپاره مناسبه ده. عمده رول يې وړو کولمو ته د هضمي موادو وړل دي ترڅو موثر هضم شي. کله ناکله معده خالي وي او په معده کې هضمي مواد په ځانګړې توګه په څېړیدونکو اسونو کې د لږ وخت (٦-۲ساعتونو) لپاره پاتي کېږي. په مری او د معدې په فنډيک برخو کې د لکتیک اسید له تولید سره میکروبي هضم لږ دي. د معدې په پایلوریک ساحه کې هایدروکلوریک اسید علاوه کیږي او د هضمي موادو پي ایچ لږیږي. وړې کولمې د هضمي کانال تقریباً ۳۰٪ حجم او ۷۵٪ اوږدوالي تشکیلوي، او د هضمي موادو حرکت په کې چټک دي. دا د پروټین د هضم او جذب عمده ځای دي. منحل کاربوهایدریټونه، لکه نشایسته او شوګر د پانقراس له امالیاز او الفاګلوکوسیدیاز سره مخ کیږي چې د وړو کولمو د دیوال د حجرو پواسطه ترشح کیږي. امالیاز يې نسبت خوګ

ته لږ فعاليت لرى او كيدي شي چې په محدوده اندازه نشايسته هضم كړي، كه چېري په ډېره اندازه نشايسته وركړل شي نو يوه اندازه نشايسته غټو كولمو ته ځي. د دوه قېمته شكرو فعاليت يې خوگانو ته ورته دي. اس صفراوي كڅوړه نه لري له دې كبله صفرا زيرمه كولي نه شي: په ډوډينوم كې د هايدروكلوريك اسيد شتون د ځيگر څخه د صفرا د ترشح سبب كيږي. د صفراوي كڅوړي نشتون د شحمو په هضم اغيز نه لري. د پانقراس په ترشحاتو كې د ليپاز كړنه معلومه نه ده. پاتي نور نا هضم مواد غټو كولمو ته ځي او ميكروبي تخمر پري تر سره كيږي (۲۸۷ مخ وگورئ). له دې سره چې له وړو كولمو څخه د هضمي موادو د انتقال، هضم او جذب موثر دي او د هغو موادو تركيب چې غټو كولمو ته ځي مناسب يوشانتوالي لري. دا د غټو كولمو د دندي لپاره اړين دي، او كله ناكله په وړو كولمو كې د ناكافي هضم څخه اختلال رامنځته كيږي.

د هضم شوو مغذي موادو جذب

په ساده معده لرونكو تي لرونكو كې وړي كولمي د غذايي مغذي موادو د جذب اساسي غړي دي. دى برخې د جذب سره ځانگړى توافق كړي ځكه چې داخلي برخه يې د ډېرو گونځو لرونكي ده چې ويلي په كې شتون لري. اگر چې ډوډينوم هم ويلي لري، دا د مغذي موادو دمخلوط كېدو برخه ده، او جوجينوم د جذب ستره برخه جوړوي. د كولمو له لومن څخه د مغذي موادو جذب دغير فعال(passive) انتقال پواسطه ترسره كيږي، چې ساده انتشار (diffusion) په بر كې نيسي، د حجرې د باندې د مغذي موادو غلظت ډېر او داخلي غلظت لږ وي. په ويلي كې د رگونو سيستم ترتيب شوي له دې كبله مواد په اعظمي توگه تېريږي. مغذي مواد لكه مونوسكرايدونه، آمينواسيدونه او واړه پيپټايدونه نسبت passive diffusion ته په چټكۍ سره جذبيږي. د دا ډول ماليكولونو جذب د خاص انتقالي سيستم پواسطه صورت نيسي په كوم كې چي انتقالونكي پروتينونه مغذي مواد د اپتيلي حجراتو د basolateral غشاوو او پاكونكي سرحد څخه انتقالوي. انتقال د كومكي انتقال (facilitative transport) پواسطه ترسره كيدي شي، په كوم كې چي انتقالېدونكي ماليكول خپل لاندې غليظ محيط ته انتقالوي. په عوضي ډول، كيدي

شي چې جذب د فعال انتقال ((active transport (or co-transport پواسطه صورت ونيسي. دلته انتقالونکي د نښتلو دوه ځانګړي ځايونه لري چې عضوي مواد يو له دوی سره نښلي او بل لوری يې د سوديم ايون انتخابوي (د ډای پيپټايد په برخه کې). د سوديم يا هايدروجن ايون کيمياوي غليظ محيط ته ښکته حرکت کوي او بار لرونکي انتقالونکي د کولمو له غشا حرکت کوي او عضوي مغذی مواد او سوديم يا هايدروجن د حجرې په داخل کې زېرمه کيږي. خالي انتقالونکي له دې وروسته د غشا څخه بيرته تيريږي، د نورو مغذي موادو د اخيستو لپاره اماده وي. د سوديم ايون د Na^+/K^+ transporting ATPase پواسطه په فعال ډول بيرته لومن ته پمپ کيږي. د ډای پيپټايد انتقالونکي په برخه کې، Na^+ او H^+ د يو سيستم پواسطه څارل کيږي، چې د وړو کولمو په سطحه يو کوچني تيزابي اقليم رامنځته کوي. يو شمير مختلف انتقالونکي موجود دي، اګر چې ځني يې يو يا ډېر مغذي مواد انتقالولي شي؛ د بيلګي په توګه، زايلوز (xylose) د ګلوکوز له ورته انتقالونکي سره نښلي. انتقالونکي پروتينونه غټ پيچلي ماليکولونه دي چې د ځانګړو مغذي موادو يا د مغذي موادو اړوند ګروپونو د نښتلو برخي لري. ماليکولي وزن يې ۵۰۰۰۰ ته رسيږي او د ګلوکوز او سوديم څخه جوړ انتقالونکي د ٦٦٤ آمينو اسيدونو (يا ماليکولونو) څخه جوړ شوي.

اګر چې په څارويو کې د انتقالونکو پروتينونو د جوړيدو او ساتنې لپاره اسانتياوي شته، کله چې فرعي شکل شتون ونه لري، د انتقالونکي ځانګړی اندازو ساتل به کافي نه وي. په بل طرف کې، که چير انتقالونکي کافي نه وي، د مغذي موادو جذب محدود کېږي. له دې کبله انتقالونکي پروتينونه منظم کيږي او په هضمي لار کې د مغذي مادي اندازي سره توافق کوي. د جذب دريم ميتود بلع کول (pinocytosis) cell drinking)) دي، په دې کې حجره په محلول کې غټ ماليکونه تير وي. دا پروسي په نوي زيږيدلو تي لرونکو کې اړيني دي څکه چې په ورګو کې موجود معافيتي ګلوبولينونه (immunoglobulins) په کې جذبيږي.

کاربوهایدریتونه

کاربوهایدریتونه د خوګ او نورو ساده معده لرونکو څارویو د ترشح شوو انزایمونو پواسطه په مونسکرایدونو بدلیږي. له دوه قیمته شکرو څخه د ساده شکرو جوړیدل د مایکرو ویلي په سطحه صورت نیسي. الدوز لکه ګلوکوز، د ځانګړی انتقالونکي سره د نښتلو وروسته حجرې ته په فعال ډول انتقالیږي او ځیګر ته د portal blood systems پواسطه انتقالیږي. د کیتوزیس د جذب میکانیزم روښانه، نه دي، اګر چې د فرکتوز لپاره مرستندویه انتقالونکي شتون لري. د شکرو جذب توپیر کوي په همدې اساس ویلي شو چې د ګلوکوز، ګلکتوز، فرکتوز، منوز، زایلوز او ارابینوز په مساوي غلظتونو کې په ترتیب سره په لړه اندازه جذبیږي.

شحم

شحم له هضم څخه وروسته په وړو کولمو کې د منحل چارچ لرونکو ټوټو په شکل شتون لري. موثر جذب یې د موکوزا سره د ولاړو اوبو د وصل طبقي له لاري د هایدروپوبیک غټ مالیکول جذبیدل چټک حرکت ته اړتیا لري. دا د محدود جذب مرحله ده. د صفرا مالګي مخلوط منحل چارچ لرونکي ټوټي، له خپلو هایدروپیلیک ګروپونو سره یوځای، او له دې پروسي سره مرسته کوي. د کولمو د حجرو د پاکونکي سرحدي (brush border) غشا څخه د passive diffusion پواسطه جذبیږي او په جوجینوم کې جذب ډېر وي. د صفرا مالګي په ښکتني الیوم کې د فعالي پروسي پواسطه جذبیږي. د جذب په دوام ترای ګلسرول دوباره جوړیږي،دا پروسه انرژي ته اړتیا لري، او دوی د شحمو په کوچنیو څاڅکو (chylomicrons) کې جوړیږي، چې وروسته د ویلي کوچنیو رګونو ته ځي، د سیني تیوب ته داخلیږي او له عمومي دوران سره یوځای کیږي. لکه د کوچو په شان متوسط او لنډ ځنځیر لرونکي شحمي تیزابونه، د صفرا مالګو او micelle جوړیدو ته اړتیا نه لري، د کولمو څخه مستقیماً portal blood stream ته د لومن څخه په چټک ډول جذبیږي. د دې شحمي تیزابونو داخلیدل په سودیم متکي دي او د فعال انتقال پواسطه

د یو تدریجي غلظت بالمقابل صورت نیسي. fowls د پام وړ لمفاتیک سیستم نه لري او زیاتره شحم د لږ غلظت لرونکو لیپوپروتینونو په توګه portal blood ته انتقالیږي.

پروتینونه

د کولمو په لومن کې د پروتین د هضم محصولات ازاد آمینواسیدونه او واړه (oligo-) پیپتایدونه دي. پیپتایدونه د وړو کولمو اپتلي حجرو ته داخلیږي چې عموماً دوی د یو خاص ډای- او ټراي پیپتدیاز پواسطه ماتیږي. په هر صورت، ځني واړه پیپتایدونه په سالم ډول جذبیږي او په پایله کې په portal blood کې څرګندیږي. هغه آمینو اسیدونه چې portal blood او بیا ځیګر ته ځي، د وړو کولمو څخه د فعال ترانسپورت پواسطه جذبیږي، چې په زیاتره واقعاتو کې په سودیم باندې متکي دي. دګلایسین، پرولین او لایسین، لپاره د سودیم مالیکول اړین نه دي. د آمینو اسیدونو د انتقال لپاره ډېر سیستمونه تشریح شوي، او په څلورو عمده ګروپونو ویشل شوي. یو یې خنثي آمینواسیدونه انتقالوي، او هغه انتقالونکي جلا کوي چې ډای کاربوکسلیک او القلي آمینو اسیدونه انتقالوي. علاوه له دې څخه د imino اسیدونو او ګلایسین د حرکت لپاره بل څلورم سیستم هم شتون لري. په هرصورت دا میکانیزمونه په بشپړ ډول سخت نه دي او ځني آمینو اسیدونه له یو څخه د ډېرو سیستمونو پواسطه انتقالیدي شي. د آمینو اسیدونو جذب توپیر کوي؛ د بیلګې په توګه، دا اندازه د والین په نسبت د میتونین لپاره لوړه ده، او د والین نسبت تریونین ته لوړه ده. په نوي زیږیدلي څاروی کې د سالمو پروتینونو لکه د ایمونو ګلوبولینونو بلع کونکي جذب مخکي ذکر شو.

منرالونه

منرالي مواد د ساده انتشار یا د منځني انتقالونکي پواسطه جذبیږي. د ټولو منرالونو دقیق میکانیزمونه روښانه، نه دي، مګر د کلسیم جذب، د بیلګې په توګه د -۱٬۲۵ dehydroxycholecalciferol پواسطه تنظیمیږي (۱۲۱ مخ وګورئ). د کلسیم د جذب لپاره د هضمي لاري لږ پې ایچ غوره دي، مګر جذب یې د یو شمیر غذایي

فکتورونو لکه د oxalates او phytates په شتون کې بندیږي. د کلسیم یا فاسفورس ډېروالی یودبل په جذب کې مداخله کوي. همدارنګه د کلسیم جذب د څاروی د اړتیاوو په اساس متاثره کیږي. د بیلګي په توګه، د هګۍ د پوښ د جوړېدو په جریان کې د هګۍ ورکونکو چرګو د هضمي لاري څخه د کلسیم جذب نسبت غیر فعال shell غدواتو ته ډېر دي. د اوسپنې جذب تر ډیره حده په غذایي سرچیني باندې متکي دي. څاروی له بدن څخه د اوسپني په اطراح کې ستونزه لري په همدې اساس د اوسپنې د جذب د تنظیم لپاره یوه تګلاره شتون لري ترڅو بدن ته د ډېري اندازي د جذب مخنیوي وکړي (۱۸۸ مخ وګورئ). په عمومی توګه د دې منرال جذب په بالغو څارویو کې لږ دی، مګر د څو خونریزو وروسته او د بلاربتوب پر مهال د اوسپنې اړتیا ډېریږي له دې کبله د دې منرال جذب لوړیږي. د اوسپنې له کبله کم خوني د لږي اوسپنې لرونکي غذا څخه انکشاف کولي شي. په سپیو باندې ترسره شوي تجربو ښودلی ده چې د کم خونی لرونکو څارویو پواسطه د اوسپني جذب نورمال صحت لرونکو سپیو ته ۲۰ چنده ډېر وي. د منرالي جذب د میکانیزم بله بېلګه زنک دی. دا منرال د یو منځني انتقالونکي پروسي پواسطه د وړو کولمو له لاري جذبیږي، په سرحدي پاکونکي غشا کې د جذب پواسطه په محدوده اندازه ترسره کیږي. په موږکانواو انسانانو کې دا انتقالونکي په غذا کې د زنک د نورمالې اندازې څخه د لږو اندازو سره مشبوع کیږي، او د زنک اخیستل له محلولونو څخه چې د دې مشبوع څخه ډېره اندازه لري د passive diffusion پواسطه صورت نیسي. کلسیم د زنک جذب بندوي. په عضوي ترکیب کې آیودین نسبت عضوي شکل ته لږ جذبیږي. نباتات نسبت حیواني سرچیني لرونکو غذاګانو ته په ډېره اندازه غیرعضوي آیودايد لري.

ویټامینونه

په شحمو کې منحل ویټامینونه A، D، E او K عموماً شحمو ته ورته د passive diffusion میکانیزم پواسطه د کولمو د مخاطي غشا له لاري تیریږي. په حجره کې له پروتینونو سره یوځای او د لیپوپروتینونو په توګه عمومي دوران ته داخلیږي. ویټامین A نسبت کیاروتین ته له هضمي لاري چټک جذبیږي، اګر چې د ویټامین A ایسترونه

باید د جذب څخه مخکې د یو esterase پواسطه په الکولي شکل بدل شي. پایتوستیرول په لږه اندازه جذبیږي، له دې کبله ایرګوستیرول عموماً پرته له دې چې له خوړولو مخکې په ویټامین D_2 بدل شي، له هضمي لارې څخه جذبیږي.

په اوبو کې منحل ویټامینونه د دواړو ساده انتشار او منځني انتقالونکي ترانسپورت پواسطه انتقالیږي چې په سودیم اتکا لري. عموماً ویټامین B_{12} په وړو کولمو کې د passive diffusion پواسطه جذبیږي، او جذب یې په هضمي موادو کې د هغې له اندازي سره تړاو لري. د ویټامین B_{12} د جذب لپاره پخوا د انتقالونکي ګلایکو پروتین (حقیقي فکتور) په اهمیت باندې تاکید شوي (۱۴۸ مخ وګورئ).

په هضمي کانال کې زهریت له منځه تلل

زیاتره غذاګاني د مصرفونکو څارویو لپاره قوي زهر دي چې میکروبي ککړتیا یې یوه ښکاره بېلګه ده، هضمي انزایمونه ډېري بکتریاوې وژني، مګر ځیني اورګانیزمونه هضمي لار تخریبولی شی، کوم چې دوی یا د دوی پواسطه تولید شوو زهرو ته اجازه ورکوي چې د څاروی په نسجونو حمله وکړي. بهرني پروتینونه، په ځانګړې توګه هغه چې اندروکراین فعالیت لري، د جذب له کبله څاروی ته خطر پیښوي، په داسې حال کې چې هضمي لار ورته یوه موثره مانع بلل کېږي ترڅو له جذب مخکې هغوی مات او د جذب مخنیوی یې کوي. ورته کار هستوي تیزابونه (د کومو ماتیدل چې د ذکر موضوع ده، لکه چې ځیني حیواني غذاګانی کیدای شي اوس د نباتاتو له جنټکي تغیر څخه لاسته راغلي) هم ترسره کوي. د څړځایونو د نباتاتو ځني زهري جوړښتونه د غواګانو، پسونو او اوزو په لرې کې ماتیږي (۷۸۱ مخ وګورئ). لکه چې پورته ذکر شول، د څاروی بدن د کلسیم او اوسپني منرالي موادو د ډېر اخیستلو څخه د انتخابي جذب په اساس مخنیوي کوي. ځني غټ مالیکونه د هضمي لارې د موانع څخه تیریدي شي. داپه ځینو واقعاتو کې غوښتونکي وي (د بیلګي په توګه په نوي زیږیدلي کې د پروتیني انتي باډي ګانو او د خولي له لارې د انتي بیوتیکونو جذب)، مګر په نورو کې غوښتونکي نه وي (د بېلګې په توګه د prions

په نوم پيژندل شوي پروتينونو جذب چې د غواګانو د spongiform encephalopathe سبب کيږي.

۲،۸ په شخوند وهونکو او نورو وښو خوړونکو کې ميکروبي هضم

د شخوند وهونکو غذاګاني، علف او فايبري واښه، عموماً د بيتا-رابطې لرونکي پولي سکرايدونو لکه سيلولوز څخه جوړ دي، چې د تي لرونکو د هضمي انزايمونو پواسطه نه ماتيږي. شخوند وهونکي له دې کبله يو خاص سيستم لري مخکې له دې چې خوراکه د دوې هضمي انزايمونو سره مخامخ شي ميکروبي تخمر ترسره کوي. د دې څپرکی دا برخه د شخوند وهونکو اناتوميکي او فزيولوژيکي توافقونه تشريح کوي چې ميکروبي هضم اسانوي، چې د دې ډول هضم بيوشيمي عنوانونه او غذايي پايلې تشريح کوي. له شخوند وهونکو پرته نور واښه خوړونکي لکه آس د شخوند وهونکو په خلاف د ميکروبي هضم لپاره يو بل سيستم هم لري، چې په لنډه توګه تشريح شوي.

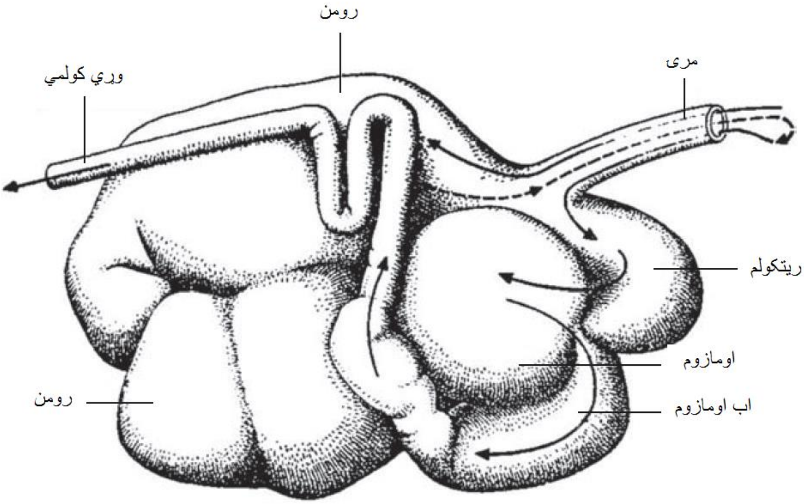
د شخوند وهونکو د هضم اناتومي او فزيالوژي

د شخوند وهونکو معده په څلورو برخو ويشل شوي (۵،۸ شکل). په ځوانو شيدو خوړونکو کې، لومړی دوه برخې، رومن او د دې په دوام ريتکولم، انکشاف نه وي کړي، او شيدي، معدې ته د يو چينل له لارې رسيږي، چې تيوب ته ورته د انساجو ګونځې لري، چې ورته د مرئ يا ريتکولم ناوه وايي، او مستقيماً دريمې يا څلورمې برخې اومازوم يا اب اومازوم ته تيريږي. د خوسکي يا وري د غټيدو سره سم کله چې دوی سختې خوراکې خوري، لومړی دوه برخې (زياتره د reticulo-rumen په توګه فکر کيږي) انکشاف کوي، تر دې چې دوی په بالغو څارويو کې د معدې د ټول ظرفيت ۸۵٪ جوړ کړي. د فايبر لرونکو خوراکو ترکيب لکه پروړه او بيده، د ريتکولم غټيدل تحريکوي. په رومن کې د مکروبونو پواسطه د غذا تخمر د مفرشحمي تيزابونو (۲۷۱ مخ وګورئ) د توليد سبب کيږي او دوی په ځانګړی ډول بيوتاريک اسيد توليدوي چې د دانو د تخمر په پايله کې رامنځته کيږي چې د رومن د ديوال د پاپيلا د جوړيدو د تحريک سبب هم کيږي.

پاپیلاګاني واړه ګوتې ته ورته جوړښتونه دي چې د مغذي موادو د جذب په خاطر ساحه لويوي. له دې کبله د فايبر او نشايسته لرونکي خوراکو يوځای کول د رومن انکشاف تحريکوي او د شيدو څخه د بيليدو له پروسې سره مرسته کوي. په بالغو کې د مرۍ ناوه د نورمال خوراکي حالتونو لاندې دنده نه ترسره کوي، او دواړه خوراکه او اوبه -reticulo rumen کې توئيږي. په هرصورت، د ناوی وروستۍ تاوي شوي برخي يو چينل جوړ کړي چې په بالغو کې هم تحريک کيدي شي، په ځانګړي توګه کله چې دوي د تي د شيدو اخيستو ته پريښودل شي. د شخوند وهونکو غاښونو او ژولو د فايبري خوراکو لپاره موثر توافق کړي. د غومبري غاښونه غټ دي او د ډيرو برجونو سره د ژولو لپاره ستره ساحه جوړوي، چې د سوليدو په وړاندې مقاوم دي. د ښي او چپ غاښونو ترمنځ فاصله په لاندنۍ ژامه کې نسبت پورتنۍ ژامي ته لږه ده، له دې کبله کله چې لاندې او پورته ژامه سره نژدې شي نو په مرکزي برخه کې يوازې يوه نرۍ trip رامنځته کيږي چې غاښونه په کې سره يو له بل سره په تماس کې وي. د ژولو پر مهال، شخوند وهونکې د ژامو بغلي حرکت رامنځته کوي، چې په دې کې يوازې د اطرافو غاښونه شامل وي. د ژامي قوي عضلات په درې مرحلو کې، لومړی کله چې ژامه ښکته کيږي، دوهم چې بغلي حرکت کوي او ژول واقع کيږي، او بالاخره په قوي توګه اوچتول او داخلولو سره غاښونه د ميده کولو په تګلاره يوځای کوي. خوراکه ، لومړی د خوړو پر مهال او دوباره د شخوند وهلو پر مهال له ډيرو لاړو سره منحل کيږي: په غواګانو کې ۱۵۰ ليتره او په پسونو کې ۱۰ ليتره لاړي د ورځي توليديږي. د رومن محتويات په اوسط ډول په يو کيلوګرام کې ۸۵۰-۹۳۰ g لري، مګر زياتره په دوه مرحلو کې شتون لري: د لږو مايعاتو مرحله، په کوم کې چې ميده خوراکي ټوټي په ځوړند شکل وي، او د ميده شوو جامدو موادو پورتنۍ وچه طبقه. يوه برخه غذا په فزيکي ډول او بله برخه په کيمياوي ډول ماتيږي. د رومن محتويات د ديوال د دوامدره تقلصاتو پواسطه سره ګډيږي او د شخوند وهلو پر مهال په مخکنۍ برخه کې مواد دوباره مرۍ ته او د تقلصي امواجو پواسطه خولې ته ځي. مايعات په چټکۍ سره دوباره بلع کيږي ،مګر ميده شوي مواد دوامداره ژول کيږي او بيا رومن ته ځي. تر ټولو غټ فکتور چې د خاروی شخوند وهل رامنځته کوي ممکن د رومن د مخکني برخي د اپتليوم

تحریکول دی، ځیني خوراکي، په ځانګړي توګه هغه چې لږ میده شوي علوفه لري یایې نه لري، کیدي شي د شخوند وهولو لپاره کافي تحریک رامنځته کړي. هغه وخت چې څاروي یي د شخوند وهولو لپاره مصرفوي د غذا په فایبر پوري اړه لري. په څریدونکو غواګانو کې عموماً د ورځي اته ساعته وي، یا د هغه وخت سره مساوي وي چې څر کوي. هر یوه بیرته ویستل شوي غذایي ګلوله ۵۰-۴۰ ځلي ژول کیږي چې د خوړو د وخت څخه ډېر ژول کیږي.

ریتېکولو-رومن د غیرهوازي بکتریاوو، پروتوزوا او فنجیانو لپاره یو دومداره کښت کیدونکي سیستم رامنځته کوي. خوراکه او اوبه رومن ته داخلیږي او خوراکه په ځانګړي ډول تخمر کیږي ترڅو مفر شحمي تیزابونه، میکروبي حجرې، د میتان او کاربن ډای اکساید ګازونه تولید کړي.ګاز د ارګمي پواسطه خارجیږي او مفر شحمي تیزابونه عموماً د رومن له دیوال څخه جذبیږي. میکروبي حجرې،د ناهضم شوو مرکباتو سره یوځای، اب اومازوم او وړو کولمو ته تیریږي، چې د څاروی پواسطه د ترشح شوو انزایمونو پواسطه هضمیږي، او د هضم محصول یې جذبیږي. په غټو کولمو کې د مکروبي هضم دوهمه مرحله شتون لري. په غټو کولمو کې تولید شوي مفرشحمي تیزابونه، جذبیږي،



۵،۸ شکل د شحوند وهونکو د رومن،ریتکولم،اومازوم او اب اومازوم دیاګرام چي د هضمي موادو انتقال ښايي
Source: After Annison E F and Lewis D 1959 *Metabolism in the Rumen*, London, Methuen and Co.

مگر میکروبي حجرې له نا هضم شوو غذايي موادو سره په فضله کې اطراح کیږي. رومن د نورو دوامداره کښت کیدونکو سیستمونو په شان، یو شمیر هومیوستاتیک میکانیزمونو ته اړتیا لري. هغه تیزاب چې د تخمر پواسطه تولیدیږي په نظري ډول د رومن د مایعاتو د پي ایچ د ښکته کیدو ۳-۲،۵ توانایي لري، مگر د نورمالو شرایطو لاندې پي ایچ ۶،۵-۵،۵ کې ساتل کیږي. د لاړو فاسفیټ او بای کاربونیت د بفر په توگه کار کوي، علاوه له دې څخه، د تیزابونو چټک جذب (همدارنگه آمونیا، ښکته وگورئ) د پي ایچ له ثبات سره مرسته کوي. د رومن او ویني ترمنځ د رومن د آزموتیک فشار د ایونونو د جریان پواسطه د ویني فشار ته نژدي ساتل کیږي. هغه اکسیجن چې له غذا سره داخلیږي په چټکۍ سره استعمالیږي او غیر هوازي شرایطو کې ساتل کیږي. د اکسیجن په نشتون کې، د هایدروجونونو د ایونونو لپاره کاربن یو عوضي قبلونکی دي، څکه چې میتان جوړیږي. د رومن د مایعاتو حرارت د څاروی حرارت (۳۸-۴۲°C) ته نژدي ساتل کیږي. په پای کې نا هضم غذایی مرکبات، له منحلو مغذي موادو او بکتریاوو سره یوځای له رومن څخه د هضمي موادو سره یوځای له ریتیکولو-اومازل سوري څخه تیریږي.

د رومن مایکرو اورگانیزمونه

د رومن په یو ملي لیتر کې ۱۰^۱۰-۱۰^۹ بکتریا شتون لري. تراوسه پوری د بکتریاوو له ۲۰۰ څخه ډیري نوعي تشخیص شوي، او د دوی د تشریح لپاره لوستونکي هغه کارونوته رجوع کولي شي چې د دي څپرکی په پای کې دي. دا زیاتره سپور جوړونکي غیرهوازي بکتریاوي دي. ۳،۸ جدول د دي بکتریاوو اړیني نوعي، د تخمر محصولات او هغه مواد ښايي چې دوی یې استعمالوي. دا معلومات په vitro کې د جلا شوو نوعو د څیړنې په اساس دي خو په vivo شکل سره په بشپړ ډول د عملي کېدو وړ نه دي. د بیلگي په توگه، د ۳،۸ جدول څخه ښکاري چې succinic تیزاب د دوی یو اړین اخري محصول دي، مگر په عملي توگه دا د نورو بکتریاوو لکه selenomonas ruminantium پواسطه په پروپیونیک تیزاب بدلیږي (۶،۸ شکل وگورئ)؛ د مایکرو اورگانیزمونو ترمنځ دا ډول کړنې د رومن د تخمر لپاره اړینه ځانگړنه ده. اړینه نقطه دا ده چې د بکتریا د ورکړ

شوو نوعو کړني د يو ستړاين څخه بل ستړاين ته توپير کوی. د بکتريا وو ټول شمير او اړوند انفرادي نوعو شمېر د څاروی د غذا په اساس توپير کوي، د بيلګې په توګه، هغه خوراکي چې ډېر کانسنتريت ولري د لکتوباسيلي باکترياوو شمير په کې ډېر وي.

۳,۸ جدول د رومن ځانګړي بکتريا، د دوی د انرژي سرچيني او Vitro کې د تخمر محصولات

نوعي	تشريح	انرژي ځانګړي سرچيني	د تخمر ځانګړي محصولات (له ګازونو پرته)						انرژي عوضي سرچيني
			استيک	پروپيونيک	بيوتاريک	لکتيک	Succinic	فورميک	
Fibrobacter succinogenes	Gram-negative rods	Cellulose	+				+	+	ګلوکوز (نشايسته)
Ruminococcus flavefaciens	Catalase negative streptococci with yellow colonies	Cellulose	+			+	+	+	زيلان
Ruminococcus albus	Single or paired cocci	Cellobiose	+					+	زيلان
Streptococcus bovis	Gram-positive, short chains of cocci, capsulated	Starch				+			ګلوکوز
Prevotella ruminicola	Gram-negative,oval or rod	Glucose	+				+	+	زيلان، نشايسته
Megasphaera elsdenii	Large cocci,paired or in chains	Lactate	+	+	+				ګلوکوز، ګلايسيرول
Lachnospira multipara	Gram-positive curved rods	Pectins	+				+		ګلوکوز، فرکتوز

پروتوزوا نسبت بکترياؤ ته ډيری لږی (۱۰^{٦}/ml) مګر غټې وي، کيداي شي چې نهايي کتله يې سره مساوي وي. په رومن کې يي له ۱۰۰ څخه ډېري نوعي پيژندل شوي. په بالغو څارويو کې، زياتره پروتوزوا سليا لري چې دوه فاميليو پوري تړلي دي. Isotricha چې عموماً ورته holotrichs ويل کيږي، هګۍ ډوله اورګانيزمونه دي چې د سليا پواسطه پوښل شوي؛ په دوی کې د Isotricah او Dasytricha ، جنس شامل دي. Ophryoscolecidae يا oligotrichs چې ډېري نوعي په کې شاملي دي د سايز، شکل او ښکاريدو له مخې توپير کوی، په دوی کې د entodinium، Diplodinium، Epidinium او Ophryoscolex جنسونه شامل دي. Oligotrichs کولي شي چې د خوراکي ټوټي وخوري او سيلولوز استعمالولي نه شي. د رومن نورماله فلورا (بکتريا) او fauna (پروتوزوا) د ژوند په لومړيو کې،په خوسکيانو کې

د عمر په ٦ اونۍ کې رامنځته کيږي. د رومن فنجي د نورو اورگانيزمونو په نسبت لږ څېړل شوي، او د دوی ځای د رومن په ايکوسيستم کې تر اوسه په بشپړ ډول معلوم شوي نه دي.

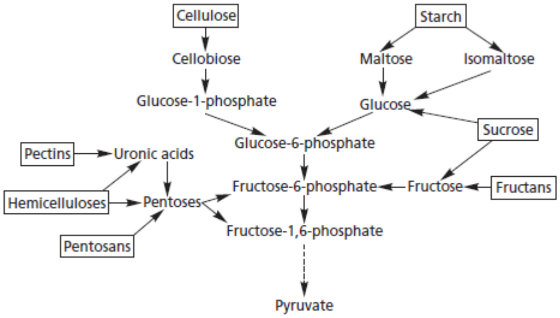
دوی قوي غير هوازي دي، او د دوی ژوند دوران په حرکي (د يوي zoospore په توگه) او د ودې (sporangium) په مرحلو ويشل شوی. په وروستۍ مرحله کې دوی د غذايي ټوټو سره د ريښو پواسطه نښلي چې د حجرې ديوال سوری کولی شي. لږ تر لږه د دوی ۱۲ نوعی يا سټراينونه پېژندل شوي، په ځانگړي توگه هغه چې د Neocallimastix جينس پوري تړلي دي. د رومن فنجي د زياتره پولي سکرايدونو او ډېرو منحل شکرو د استعمال وړتيا لري، فنجي ځني کاربوهايدريتونه لکه پکتين، پولي گلکتورانيك تيزاب،ارابينوز، فرکتوز، منوز او گلکتوز نه استعمالوي. تر اوسه د غذا له تخمر سره د رومن د فنجي مرسته معلومه شوي نه ده، مگر دا موندل شوي چې د فايبري غذا په شتون کې يې شمېر ډېر وي (د ټولی ميکروبي کتلی ٪۱۰ جوړوي). (د بېلگې په توگه غير دانه لرونکي خوراکي يا د وښو څوان څړځايونه). د رومن ټول مايکرواورگانيزمونه د گډ کارکونکو په توگه سره مخ کيږي، چې ورته ونډه اخيستونکي ويل کيږي، ترڅو خوراکه ماته کړي. ځني لکه فنجي، د دي توان لري چې نباتي نسج باندې حمله وکړي او کالوني جوړې کړي، نور يي د حملې پواسطه رامنځته شوي فاسد مواد تخمر کوي. د تشريحي څېړنو، په شمول ځينو اليکترون مايکروگرافي، ښودلي چې د رومن ٪۷۵ بکتريا له غذايي ټوټو سره نښتي وي. په رومن کې مکروبي کتله د کوربه څاروی لپاره تقريباً ٪۲۰ مغذي مواد جوړوي، چې د مايکرواورگانيزمونو ترکيب اړين گڼل کيږي. د بکتريا وچ مواد تقريباً ۱۰۰g /kg نايتروجن لري، مگر يوازې ٪۸۰ يې آمينو اسيدونه جوړوي، او پاتي ٪۲۰ يې د هستوي نايتروجن په شکل موجود وي. ځني آمينو اسيدونه د حجروي غشا په پيپتايدوگلايکان کې شتون لري او د کوربه څاروی پواسطه نه هضميږي.

د کاربوهايدريتونو هضم

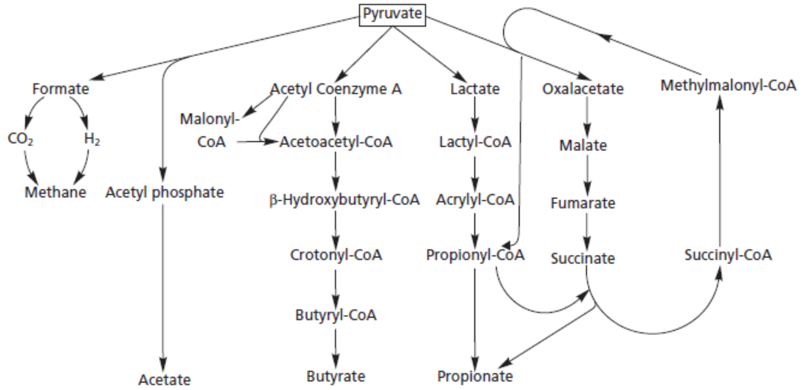
د شخوند وهونکو خوراکه د پام وړ سيلولوز، هيمي سليولوز، نشايسته او په اوبو کې منحل کاربوهايدريتونه لري چې عموماً د فرکتان په شکل وي. له دې کبله د وښو په

تازه څړځای کې، چې د شخوند وهونکو يوازنۍ خوراکه ده، هر کيلوګرام يې د وچې مادې په اساس تقريباً ٤٠٠g سليولوز، هيمي سليولوز او ٢٠٠g په اوبو کې منحل کاربوهايدريتونه لري. په رسيدلو وښو، بيده او پروړه کې، د سليولوز او هيمي سليولوز اندازه ډيره زياته ده، او په اوبو کې منحل کاربوهايدريتونه يې ډير لږ دي. د بيتا رابطې لرونکي کاربوهايدريتونه له ليګنين سره تړاو لري چې د وچې مادي 20-120g/kg جوړوي. له لګنين پرته ټول کاربوهايدريتونه، د رومن د مايکرواورګانيزمونو د حملي لاندې راځي، په دې کې د بکترياوو اساسي نوعي شاملي دي چې له fibrobacter succinogenes او Ruminococci څخه عبارت دي(۳،۸ جدول وګورئ) او فکر کيږي چې فنجي هم په کې اړين رول لري.

په رومن کې د کاربوهايدريتونو ماتيدل په دوه مرحلو ويشل کيږي، لومړی په ساده شکرو د پيچلو کاربوهايدريتونو ماتيدل. دا تقريباً د حجرې د باندې ميکروبي انزايمونو پواسطه هضميږي او له دې کبله په غير شخوند وهونکو کې د کاربوهايدريتونو هضم د مقايسي وړ دي. سليولوز په يو يا ډيرو beta١'٤-glucosidases پواسطه په سيلوبايوز ماتيږي، چې وروسته په ګلوکوز بدليږي يا د phosphorylase په واسطه په ګلوکوز-۱-پاسپيټ بدليږي. نشايسته او ډيکسټرين لومړی د امايلياز پواسطه په مالتوز او ايزومالتوز بدليږي او وروسته د مالتياز، maltose phosphorylases يا ١'٦- glucosidase پواسطه په ګلوکوز يا ګلوکوز-۱-پاسپيټ بدليږي. فرکتان د هغو انزايمونو پواسطه ماتيږي چې په۲،۱ او۲،٦ رابطو حمله کوي او فرکتوز توليدوي، چې د سکروز له هضم څخه له ګلوکوز سره يوځای توليديږي. د هيمي سليولوز د ماتيدو عمده محصول پنځه کاربنه شکری دي، چې د هغو انزايمونو پواسطه رامنځته کيږي چې په beta-١'٤ رابطو حمله کوي ترڅو زايلوز او يورانيک تيزابونه رامنځته کړي. وروستي يي بيا په زايلوز بدليږي. يورانيک تيزابونه همدارنګه د پکتين څخه توليديږي، چې د pectinesterase پواسطه لومړی په petic acid او ميتانول بدليږي. پيکټيک اسيد وروسته د polygalacturonidases ترحملي لاندې راځي او ګلکتورانيک تيزابونه رامنځته کوي، چي په نوبت سره زايلوز توليدوي. زايلوز چې د وښو د وچې مادې اړينه برخه تشکيلوي،



۶،۸ شکل په رومن کې په پایرویت د کاربوهایدرېټونو بدلېدل



۷،۸ شکل په رومن کې په شحمي اسیدونو د پایرویت بدلېدل

د زایلان د ماتیدني ځخه تولیدېږي. هغه ساده شکري چې په لومړۍ مرحله کې په رومن کې د کاربوهایدریتونو د هضم ځخه رامنځته کیږي په لږه اندازه د رومن په مایعاتو کې لېدل کیږي ځکه چې کاربوهایدریتونه په چټک ډول اخیستل کیږي او د مایکرو اورګانیزمونو د حجرې په داخل کې میتابولیزکیږي. د کاربوهایدریتونو د میتابولیزم په شان د دوهمې مرحلي، تګلاره ډېري رابطې لري چې په خپله د ځاروی پواسطه له ترسره کیدونکي میتابولیزم سره ورتوالي لري، او له دې کبله په لسم څپرکی تشریح شوي. په هرصورت، اصلي تګلاري په ۷،۸ شکل کې ښودل شوي. پایرویت یې کلیدي مداخله کونکي ګڼل کېږي (د بیلګې په توګه د ۶،۸ شکل تګلاري له هغې سره چې په ۷،۸ شکل کې دي) او ۷،۸ شکل هغه تګلاري ښایي چې پایرویت د رومن پواسطه د هضم شوو کاربوهایدریتونو د نهایي محصولاتو سره وصلوي، چې استیک اسید، پروپیونیک اسید او بیوتاریک اسید،

کاربن ډای اکسایډ او میتان دي. عموماًپه کوچنیو اندازو سره، شحمي اسیدونه هم په رومن کې د آمینواسیدونو د امین په لرې کولو سره جوړیږي؛ له والین څخه ایزوبیوتاریک اسید، له پرولین څخه والیریک اسید، له ایزولیوسین څخه ۲-methyl butyric acid او له لیوسین څخه ۳-میتایل بیوتایریک اسید جوړیږي. ۷,۸ شکل ښایي چې له پایرویټ څخه په څو نورو عوضي تګلارو سره پروپیونیت جوړیږي. د لکتیت او acrylate ، تګلاره هغه وخت غالبه وي چې د شخوند وهونکو خوراکه ډېر کنسټریت شتون ولري، او د سکسنیت پواسطه تګلارې هغه وخت ترسره کیږي چې په خوراکه عموماً فایبري علف ولري. له کنسټریت خوراکو سره، لکتیت د لومړی تګلارې پواسطه تولیدیږي کیدای شي چې په رومن کې جمع شي او څاروی د اسیدوزیس پواسطه ونګوي.

د شپږ کاربنه شکرو لپاره د رومن د تخمر جمله معادله:

$$57\ \text{Hexose} \longrightarrow 114\ \text{pyruvate} \longrightarrow \begin{cases} 65\ \text{acetate} \\ 21\ \text{propionate} \\ 14\ \text{butyrate} \end{cases} + 20\ CO_2 + 73\ CH_4$$

پس له دې کبله چې دا دري مفرشحمي تیزابونه (VFAs) له شپږ کاربونه شکرو څخه په لاس راځي د مولر اندازې یې استیت ۰,٦٥ ، پروپیونیت ۰,۲۱ او بیوتایریت ۰,۱٤ دي. په رومن کې د VFA د غلظت او تناسب ځیني روښانه بیلګې په ٤,۸ جدول کې ورکول شوي دي. دوی له پورته ذکر شوو څخه توپیر کوي ځکه د شپږکاربنه (او همدارنګه د آمینواسیدونو) څخه پرته نور کاربوهایدریتونه په رومن کې تخمر کیږي. د VFAs اړوند غلظتونه زیاتره د تولید اړوند اندازې نماینده ګي کوي (کوم چې ستونزمن دي چې اندازه شي؛ ۲,۸ بکس وګورئ)، مګر کیدای شي چې دا د VFAs تیزابونو په انفرادي جذبیدو سره اشتباه شي. د دوی ټول غلظت د څاروی د غذا او د مخکنۍ غذا اخیستنې د تیر شوي وخت په اساس توپیر کوي، مګرپه نورمال ډول دا ۷۰-۱۵۰mmol/l (تقریباً د ۵-۱۰g/l سره مساوي) دي. د اړوند تیزابونو اندازې هم توپیر کوي. د بالغو فایبري علفو VFA مخلوطونو ډېر (تقریباً ٪۷۰) لکتیک اسید درلود. لږ بالغ علف میلان لري چې لږ استیک

٤,٨ د غواګانو یا پسونو د رومن په مایع کې مفر شحمي تیزابونه (VFAs) چې مختلف غذایي مواد خوري

څاروی	غذا	جمله VFA (mmoles/l)	مفر شحمي تیزابونه (مولر اندازي) استیک	پروپیونیک	بیوتاریک	نور
پسونه	Young ryegrass herbage	۱۰۷	۰,٦۰	۰,٦٦	۰,۱۲	۰,۰٤
غواګاني	Mature ryegrass herbage	۱۳۷	۰,٦٤	۰,٦۱	۰,۱۱	۰,۰۳
غواګاني	Grass silage	۱۰۸	۰,۷٤	۰,٦۱	۰,۰۷	۰,۰۳
پسونه	Chopped lucerne hay	۱۱۳	۰,٦۳	۰,۵۲	۰,۱۰	۰,۰٤
	Ground lucerne hay	۱۰۵	۰,٦۵	۰,٤۰	۰,۱۱	۰,۰۵
غواګاني	Long hay (۰,٤), concentrates (۰,٦)	۹٦	۰,٦۱	۰,٤۸	۰,۱۳	۰,۰۸
	Pelleted hay (۰,٤), concentrates (۰,٦)	۱٤۰	۰,۵۰	۰,٦۲	۰,۱۱	۰,۰۹
پسونه	دانه باب : بیده					
	۱ : ۰	۹۷	۰,٦٦	۰,۲۲	۰,۰۹	۰,۰۳
	۰,۸ : ۰,۲	۸۰	۰,٦۱	۰,۲۵	۰,۱۱	۰,۰۳
	۰,٦ : ۰,٤	۸۷	۰,٦۱	۰,۲۳	۰,۱۳	۰,۰۲
	۰,٤ : ۰,٦	۷٦	۰,۵۲	۰,۳٤	۰,۱۲	۰,۰۳
	۰,۲ : ۰,۸	۷۰	۰,٤۰	۰,٤۰	۰,۱۵	۰,۰۵
غواګاني	Barley (no ciliate protozoa in rumen)	۱٤٦	۰,٤۸	۰,۲۸	۰,۱٤	۰,۱۰
غواګاني	Barley (ciliates present in rumen)	۱۰۵	۰,٦۲	۰,۱٤	۰,۱۸	۰,۰٦

اسید او ډېر پروپیونیک اسید ورکړي. له علفو سره د کانسنتریتو علاوه کول د استیک اسید په مصرف کې د پروپیونیک اسید اندازه ډېره وي، دا تاثیر په هغو خوراکو کې قوي وي چې په لوړ تناسب (۰,٦) کانسنتریت ولري. که خوراکه ټوله کانسنتریت وي، د پروپیونیک اسید اندازه د استیک اسید څخه ډېریدای شي. که چیري د رومن سلیا لرونکي پروتوزوا ژوندي وي حتي دا ډول خوراکه، استیک اسید غالبوي. هرکله چې خوراکه یوازې د علف څخه جوړه وي د علفو میده کول او پلیټ کول د VFA په اندازو لږ تاثیر لري، مګر که چیري خوراکه کانسنتریت هم ولري دا د دي سبب کیري چې له استیک څخه پروپیونیک اسید ته عوض شي. ٤,٨ جدول ښایي چې د بیوتاریک اسید اندازه نسبت لنډ ځنځیر لرونکو تېزابونو ته لږه متاثره شوي.

۲،۸ چوکاټ د مفرشحمي تيزابونو (VFA) اندازه کول

په رومن کې د مفرو شحمي تېزابونو د توليد اندازه د يوی کنولا پواسطه د تيزابونو د ايزوتوپي شکلونو په تزريق او د هغې د منحل کيدو د ريکارډ پواسطه د نوي مفرشحمي تېزاب په جوړيدو سره اندازه کيږي. که چيري يوازې يو مفرشحمي تېزاب په کې تزريق شي، د نورو توليد به د رومن په مايعاتو کې د اړونده نورو اندازو پواسطه آټکل کيږي. په هر صورت د درې غټو تيزابونو تزريق ډېر باوري آټکل وړاندې کوي ځکه چې دا د دوی ترمنځ په اندازو او توليد کې او يا د جذب ترمنځ د توپير لپاره اجازه ورکول کيږي.

په يوه غواکې د ټولو توليد شوو تيزابونو وزن د ورځې 4kg کيدای شي. زياتره توليد شوي تيزابونه د رومن، رتيکولم او اومازوم څخه مستقيماً جذبيږي، اگر چې ۲۰٪-۱۰ د اب اومازوم او وړو کولمو څخه جذبيږي. علاوه له دې څخه، په رومن کې د ځينو هضم شوو کاربوهايدريتونو محصولات د مايکرواورگانيزمونو پواسطه استعماليږي ترڅو خپل حجروي پولي سکرايدونه جوړ کړي، مگر کولمو ته تيريدونکي اندازه يې ډېره لږه او لږه گټه لري. په يوه غوا کې له خوراك څخه وروسته سمدستي په رومن کې د توليد شوي گاز اندازه چې په يو ساعت کې ۳۰ لېترو ته رسيږي. د رومن د گاز ترکيب ٤۰٪ کاربن ډای اکسايډ، ٤۰٪-۳۰ ميتان؛ ٥٪ هايدروجن، او لږ او متفاوت اکسيجن او نايتروجن (له تنفس شوي هوا څخه) لري. يوه برخه کاربن ډای اکسايد د تخمر پواسطه او يوه برخه يې د لاړو د بای کاربونيت او عضوي تيزابونو د تعامل څخه توليديږي. هغه اساسي تعامل چې ميتان جوړوي د هايدروجن پواسطه د کاربن ډای اکسايد لږيدل دي، چې يو څه يې له فارميټ (formate) څخه لاسته راتلي شي. په هرصورت د ميتان جوړېدل يوه پيچلي پروسه ده چې فوليك اسيد او ويټامين B_{12} په کې شامل دي. د هر 100g هضم شوو کاربوهايدريتونو څخه تقريباً 4.5g ميتان جوړيږي، او شخوند وهونکي تقريباً ۷٪ د خوراکي انرژی د ميتان په شکل له لاسه ورکوي (يوولسم څپرکی وگورئ).

زیاتره تولید شوي ګاز د ارګي پواسطه له منځه ځي، که چیرې ګاز جمع شي د ټیمپاني سبب کیږي، د رومن پراخوالې په کې ډیر زیات وي چې په پایله کې collapse او ځاروی مري. ټیمپاني زیاتره په شیدو غواګانو کې پیښیږي، چي په تازه څرځایونو، شفتله لرونکي علف کې څریږي او د ارګمي پواسطه د وتونکي ګاز د ناکامۍ څخه منځته راځي. دوامداره ګاز په رومن کې د ځګ په شکل جمع کیږي، چې جوړیدل یي په شفتله کې د موجوده موادو پواسطه ډېریږي. همدارنګه ممکن ده چې د ارګي ګرځیدونکي کنترول د فزیولوژیکي فعالو موادو پواسطه منع شي چې په خوراکه کې شته یا د تخمر پر مهال جوړیږي. ټیمپاني په نیوزلنډ کې د شفتلي په غني څرځای کې یوه ځانګړی ستونزه ده، چیرته چې غواګانو ته د ځګ ضد مواد لکه نباتي تیل نه ورکول کیږي یا په څرځای نه شیندل کیږي. د ټیمپاني بل ټایف، د ځای بندو ځارویو ټیمپاني ده، چې په چاغونکو غواګانو کې د کانستریت لرونکي خوراکې د ورکولو له کبله رامنځته کیږي او علف یي لږ وي. د ټیمپاني مخنیوي کونکي نماینده ګان په څلورویشتم څپرکی کې تشریح شوي.

په رومن کې د سلولوز د هضم اندازه په ځانګړي توګه د نباتي موادو په لرګي بدلیدنې پوري اړه لري. لیګنین او همدرانګه اړونده مواد کیوتین، د غیرهوازي بکتریاوو د حملي پر وړاندې مقاوم دي، ځکه چې اکسیجن یې لږ او جوړښت یې متراکم دي (چې له ماتیدنې مخنیوی کوي). لیګنین سلولوز له ماتیدو څخه ساتي. له دې کبله په تازه څرځای کې واښه یوازی ۵۰g/kg وچه ماده لګنین لري چې ۸۰٪ سلولوز چې هضمیږي، مګر په زړو وښو کې ۱۰۰g/kg لګنین وي، کیدای شي چې د سلیولوز هضم یې له ۶۰٪ څخه لږ وي. د شخوندوهونکو خوراکي د دانه بابو په قاعده ۵۰۰g/kg نشایسته لري (لکه شوګر)، چې ۹۰٪ په رومن کې تخمر کېږي او پاتی په وړو کولمو کي هضمیږي. دا تخمر ډیر چټک وی، د رومن د مایع د پي ایچ د ټیټیدو سبب کیږي اود سیلولوز تخمر د اورګانیزمونو پواسطه نه ترسره کیږي نو له دې کبله د سلولوز ماتیدل متاثره کیږي.

په رومن کې د سلولوز او د نورو مقاومو پولي سکرایدونو ماتیدل له شک پرته د اړینو هضمي پروسو څخه ګڼل کیږي. سره له دې چې د انرژۍ په برابرولو کې برخه

اخلي، چې دا له هضم څخه تښتېدونکي مغذي مواد د انزايم له عکس العمل سره مخ کوي. اگر چې په دې پروسه کې اساسي فکتور په رومن کې د مايکرو اورگانيزمونو شتون دی، نور اړين فکتورونه هم شته دي. د رومن غټ سايز (په نورمال ډول يي محتويات ٪۲۰-۱۰ د شخوند وهونکي څاروی ژوندی وزن جوړوي) غذا ذخيره کوي او د سلولوز د کراره ماتيدني لپاره کافي وخت برابرو ي. علاوه له دې څخه د رتيکولم او رومن حرکتونه او د شخوند وهولو عمل د غذا په ماتيدنه کې برخه لري او هغه د مايکرواورگانيزمونو له حملې سره مخ کوي.

د پروتين هضم

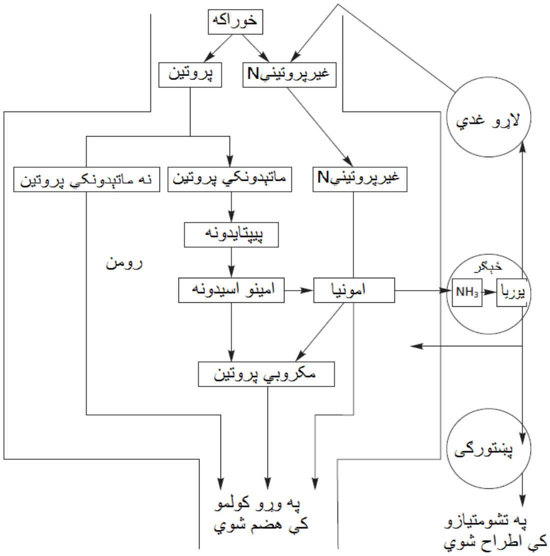
په ۸،۸ شکل کې په رومن کې د پروتين هضم ښودل شوي. د خوراکی پروتين د رومن د اورگانيزمونو پواسطه په پيپتايدونو او آمينو اسيدونو ماتيږي، مگر ځيني آمينو اسيدونه بيا په عضوي تيزابونو، آمونيا او کاربن ډای اکسايد بدليږي. د آمينو اسيدونو د آماين د لمنځه تللو يوه بيلگه په ايزوبيوتاريک اسيد باندې د والين بدليدل دي، چې پورته ذکر شوي. له دې کبله د رومن په مايعاتو کې منشعب څنځيري تيزابونه له آمينو اسيدونو څخه جوړ دي. عمده پروتين ماتونکي اورگانيزمونه prevotella ruminicola، peptostreptococci او پروتوزوا ده. رامنځته شوي آمونيا له ځينو کوچنيو پيپتايدونو او آزادو آمينو اسيدونو سره، د رومن د اورگانيزمونو پواسطه د مکروبي پروتين د جوړيدو لپاره استعماليږي. ځني ميکروبي پروتينونه په رومن کې ماتيږي او د دې نايتروجن بياځل دوران ته داخليږي (د بيلگې په توگه د مايکرواورگانيزمونو پواسطه اخيستل کيږي). کله چې اورگانيزمونه اب اومازوم او وړو کولمو ته ځي، د دوی حجروي پروتين هضم او جذبيږي. د ميکروبي پروتين د جوړيدو يوه اړينه ځانگړتيا دا ده چې بکتريا د غيرضروري آمينو اسيدونو په شان د ضروري آمينواسيدونو د جوړيدو توان لري، له دې کبله د دوی د کوربه تعبير په مخکني غذا باندې متکي دي. دا چې په رومن کې پروتين تر کومې کچې په آمونيا بدليږي، او په کومه کچه د رومن له ماتيدو څخه تښتي او په پايله کې په وړو کولمو کې هضميږي، په لسم او ديارلسم څپرکی کې تشريح شوي. په دې برخه کې دا

تاکید کافي دی چې له زیاتره خوراکو سره ستره برخه (او ځني وختونه ټول) پروتین د شخوند وهونکو کولمو ته رسیږي، هغه به میکروبي پروتین وي چې ثابت ترکیب لري او لږه برخه به یي د خوراکي ناهضم پروتین وي، چې د غذا د خواصو په اساس د آمینو اسید د ترکیب له مخې توپیر کوي.

د رومن په مایعاتو کې آمونیا په مکروبي ماتیدنه او د پروتین په جوړیدو کې یو اساسي مداخله کونکي دي. که چیري په خوراکه کې پروتین لږ وي، یا پروتین د هضم په وړاندې مقاوم وي، نو د رومن د آمونیا اندازه به لږه وي (تقریباً ۵۰mg/l) او د رومن د اورگانیزمونو وده به کراره وي؛ په پایله کې د کاربوهایدریتونو ماتیدل ځنډیږي. بل لوري ته، که چیري د پروتین هضم د جوړیدو په نسبت ډیر چټک وي، نو آمونیا به په رومن کې جمع او اندازه به یې اعظمي شي. په دې پیښه کې آمونیاویني ته جذبیږي، ځیگر ته ځي او په یوریا(۸،۸ شکل وگورئ) بدلیږي. د دي یوریا یوه اندازه د لاړو پواسطه او همدارنگه مستقیماً د رومن د دیوال له لاري رومن ته تللي شي، مگر ستره برخه یي په تشو متیازو کې اطراح او ضایع کیږي.

د رومن په مایعاتوکې د آمونیا اخرې آټکل له ۸۵mg/L څخه تر ۳۰۰mg/ پورې توپیر کوي. د رومن په مایعاتو کې ښودل شوي اندازې ته اخرنی اندازه به ممکن ډیر واقعي وي چې د عضوي مادي د تخمري آمونیا سره تړلي ده، ځکه چې د هر کیلو گرام عضوي مادي د تخمر لپاره په اټکلي ډول د رومن د بکتریا پواسطه د پروتین او هستوي تیزاب په شان ثابته اندازه نایتروجن اخیستل کیږي (لاندې وگورئ). که چیري په خوراکه کې پروتین لږ وي او په رومن کې د آمونیا اندازه لږه وي، د ویني څخه رومن ته د یوریا په شکل د نایتروجن بیرته گرځیدل (۸،۸ شکل وگورئ) هغې اندازې ته رسیږي چې د آمونیا په توگه د رومن څخه جذبیږي. دا خالص ډیروالی په دوباره دوران کې په مکروبي پروتین د نایتروجن بدلیدل دي، معني دا ده هغه پروتین چې کولمو ته رسیږي نسبت د خوراکې پروتین ته ډیر وي. په دي توگه شخوند وهونکي هغه نایتروجن ساتي چې په رومن کې په یوریا بدلیږي او تشو متیازو کې اطراح کیږي.

اګر چې هضم د مغلقو مالیکولونو بدلیدل په ساده مالیکولونو دي، په شخوند وهونکو کې د هضم پروسو اساسي ځانګړنه د مکروبي حجرو تولید او وروسته د مکروبي پروتین جوړیدل دي. که چیري دا جوړیدل کافي نه وي، خوراکي پروتین به ضایع او په پایله کې به کوربه ژاروی ته داسې د هضم وړ مغذي مواد ورکړل شي چې پروتین یې بلانس نه دي. په عملي توګه د رومن مایکرو اورګانیزمونه د مغذي موادو د تخمر له اندازي سره سم پروتین جوړوي. زیاتره یو کیلوګرام هضم شوي عضوي خوراکي په رومن کې تقریباً ۲۰۰g مکروبي پروتین تولیدوي. ځني چټک تخمر کیدونکي خوراکې لکه تازه واښه چې ډیر منحل کاربوهایدریت لري، ډیر مکروبي پروتین تولیدوي (تر ۲۶۰g/Kg عضوي هضم شوي مادي). په معکوس ډول هغه خوراکې چې د هضم وړ ډیر مغذي مواد لري او په رومن کې نه تخمر کیږي، لږ مکروبي پروتین ورکوي (تقریباً ۱۳۰g/Kg عضوي هضم شوي موادو). هغه خوراکي چې ډیر شحم لري په دې کټګورۍ کې شاملي دي خو په عمومي ډول شخوند وهونکو ته نه ورکول کیږي. په هر صورت، سایلیج هغه مغذي مواد لري چې لا پخوا تخمر شوي یا یې یوه برخه تخمر شوي، د سایلیج د تخمر لویه تولیدي برخه لکتیک اسید دي (نولسم څپرکی وګورئ)، اګر چې دا په رومن کې نور هم میتابولیز



۸،۸ شکل په رومن کي د نایتروجیني مرکباتو هضم او میتابولیزم

کېږي، د سایلیج له عضوي موادو څخه لاسته راغلي مکروبي پروتین نسبت نورو خوراکو ته لږ دي.

له دې کبله د رومن مکروبونه په شخوند وهونکو کې د پروتین په برابرولو کې یو برابرونکي تاثیر لري، دوی د دا ډول خوراکو لکه لږ کیفیته علوفه لرونکی پروتین په کمي او کیفي دواړو توګه برابروي، مګر په غني پروتین لرونکو کانسنتریت باندې بد تاثیر لري. د شخوند وهونکو په خوراکه کې د یوریا په علاوه کولو سره د رومن د بکتریاوو توانمندي اضافه کېږی (لاندې وګورئ). په رومن کې د تجزئي څخه د ښه کیفیت لرونکي پروتینونو ساتنې په هکله تازه انکشافات په ۲۸۷ مخ کې تشریح شوي.

د شخوند وهونکو پواسطه د غیر پروتیني نایتروجني مرکباتو استعمال د رومن غذایي پروتین د آمونیا یواځینی سرچینه نه ده بلکې د شخوند وهونکو په خوراکه کې ۳۰٪ نایتروجن د ساده عضوي مرکباتو لکه آمینو اسیدونو، آمایدونو او آماینونو (څلورم څپرکی وګورئ) یا د غیر عضوي مرکباتو لکه نایتراتو (nitrates) په توګه هم شتون درلودای شي دا ځکه چې زیاتره په رومن کې په چټکی سره ماتیږي، د دوی نایتروجن د آمونیا منبع ته داخلیږي. په عملي توګه د رومن اورګانیزمونه د داسې مرکباتو په علاوه کولو سره په خوراکه کې غیر پروتیني نایتروجن لرونکي مرکبات په پروتین بدلوي. په دې خاطر عموماً یوریا استعمالیږي، مګر د یوریا مختلف مشتقونه او حتي امونیم مالګي هم استعمالیږي.

رومن ته داخلیدونکي یوریا په چټکی سره د بکتریایي یوریاز انزایم پواسطه په آمونیا بدلیږي، او د رومن د آمونیا اندازه کافي لوړیږي. د دې لپاره چې آمونیا په کافي اندازه مکروبي پروتین بدله شي، دوه حالتونه باید واقع شي. لومړی د آمونیا اساسي اندازه باید له اعظمي حد څخه لږه وي (پرته له دې به اعظمي تولید شوي آمونیا په ساده ډول جذب او د ځاروی څخه لکه چې پورته ذکر شو ضایع کېږي)؛ دوهم، مایکرو اورګانیزمونه باید د پروتین د جوړولو لپاره اسانه انرژیکي سرچینه ولري. د نورو خوراکو سره د یوریا ګډولو په شمول، تغذیه کول دا حالتونه پوره کوي (ترڅو هغه دوران اوږد کړو چې دا په کې خوړل کېږي او اماین ګروپ ترې لرې کېږي). دا ډول خوراکي باید د رومن پواسطه

ماتيدونکي لږ پروتين ولري او تخمر کيدونکي کاربوهايدريتونه يې بايد ډېر وي. دا اړينه ده چې د يوريا د ډېر او تصادفي مصرف څخه مخنيوی وشي، ځکه چې د رومن څخه ډېره آمونيا په چټکۍ سره جذبيږي او په يوريا بدلونې د ځيگر توان ستونزمن کيږي، ځکه چې د آمونيا اندازه د محيطي ويني زهري اندازو ته رسيږي. د څارويو د تغذئي لپاره د يوريا مشتقات د آمونيا د خوشي کيدو د ځنډ سره استعماليدي شي. د يوريا په نسبت بيوريت (Biuret)په کراره ماتيږي مگر د رومن مايکرواورگانيزمونه يې د توافق لپاره څو اونيو ته اړتيا لري. په هر صورت نسبت يوريا ته د بيوريت، isobutylidene diurea (IBDU) او urea-starch مرکباتو غوره والی ثبوت شوی نه دی.

يوريک اسيد يو اضافي غير پروتين نايتروجني مرکب دي چې د رومن د بکتريا پواسطه استعماليږي چې په ډېره اندازه د پولټري په فضله کې شتون لري او ځني وختونه د شخوند وهونکو په خوراکه کې د علاوه کولو لپاره وچيږي، اگر چې په ځينو هيوادونو کې د دې استعمال د خوراکي په توگه محدود يا منع دی. د قوي پروتيني سرچيني په توگه د دي غيرپروتيني نايتروجيني مواد عملي گټه په درويشتم څپرکې کي تشريح شوي.

لپيد هضم

د خوراکې تراي اسايل گلسرول په ډېره اندازه د C_{18}polyunsaturated acids ، لينوليک او لينولنيک لري. دا تراي اسايل گلسرول په ډېره اندازه په رومن کې د بکتريايي لپياز پواسطه د فاسفولپيډونو په شان ماتيږي. يو ځل چې دوی د ايستر ترکيب څخه خوشي، شي د بکتريا پواسطه هايدروجن په غير مشبوع شحمي تيزابونو نصبيږي او لومړی يو monoenoic acid او په پای کې ستيريک اسيد ورکوي. دواړه لينوليک او لينولنيک تيزابونه د all-cis دوه گوني رابطې لري، مگر مخکي له دې څخه چې بکتريا پری هايدروجن نصب کړي په هر يو کې يوه دوه گوني رابطه په ټرانس شکل بدليږي، له دې کبله ټرانس تيزابونه د رومن په محتوياتو کې تشخيص کيږي. همدارنگه د رومن اورگانيزمونه د پام وړ لپيد جوړوي چې ځني غير معمول شحمي تيزابونه (لکه منشعب

ځنځیر لرونکي) لري، دا تیزابونه د شخوند وهونکو په شیدو او بدن کې ځای پر ځای کیږي. د رومن د مایکرواورګانیزمونو پواسطه د لیپډ هضم محدود دی. د شخوند وهونکو د خوراکي د لیپد اندازه په نورمال ډول لږه (د بیلګې په توګه د50g/Kg څخه لږ) ده، او که چیري دا اندازه د 100g/kg څخه لوړه شي نو د رومن د میکروبونو کړنې لږیږي. د فایبر تخمر ځنډیږي او خوراك اخیستل لږیږي. شحمي تیزابونو کلسیمي مالګي د رومن په تخمر لږ تاثیر لري اود شخوند وهونکو لپاره شحم د سپلمنټ په توګه استعمالیږي. د لنډ ځنځیر لرونکو پر خلاف، اوږد ځنځیر لرونکي شحمي تیزابونه مستقیماً له رومن څخه نه جذبیږي. کله چې دوی وړو کولمو ته ورسیږي عموماً مشبوع او unesterified کیږي، مګر ځیني په بکتریایي لیپدو کې په ایستر بدلیږي. په غیر شخوند وهونکو کې Monoacylglycerols د مخلوط micelles په جوړیدو کې اړینه دنده لوبوي، په شخوند وهونکو کې له lysophosphatidyl choline سره عوض کیږي.

لکه چې مخکې ذکر شو (۵۴ مخ وګورئ)، په غیر شخوند وهونکو کې د بدن د شحمو د شحمي تیزابونو ترکیب د غذایي شحمو د ترکیب په تغیریدو سره، توپیر کوي. په شخوند وهونکو کې دا نورماله نه ده او د شخوند وهونکو په ذخیروي شحمو کې سټیریك اسید، غالب شحمي تیزاب دي چې په رومن کې د هایدروجنیشن څخه رامنځته کیږي. دا امکان لري چې غذایي لیپډ په رومن کې له حملي څخه وساتل شي مګر د انزایمي ماتیدنې سره حساس پاتي کیږي او په وړو کولمو کې جذبیږي. که چیري دا لیپډونه غیرمشبوع تیزابونه ولري، دوی د بدن (او شیدو) د شحمو ترکیب تغیروي (پنځه ویشتم څپرکی وګورئ).

ویټامینونو جوړیدل

د رومن د مایکرواورګانیزمونو پواسطه د بي کورنۍ ټول او ویټامین K جوړیدل پخوا ذکر شوي (پنځم څپرکی وګورئ). که د شخوند وهونکو په خوراکه کې کافي اندازه بي ویټامینونه شتون ولري نو د رومن پواسطه جوړیدل یې لږ وي، ولي که چیري په خوراکه کې لږیږي نو دا جوړیدل ډیریږي. له دې کبله بالغ شخوند وهونکي د دي ویټامینو په

غذايي سرچينو متكي دي، مگر دا بايد په ياد وساتل شي چې كافي اندازه بي ويټامين جوړيدل يوازې هغه وخت صورت نيسي چې په خوراكه كې كافي كوبالت موجود وي.

په شخوند وهونكو كې هضمي حركتونه

په رومن كې د غذا له داخليدو وروسته د غذا بيلابيلي ټوټي جوړيږي چې لومړی د مايع په مرحله كې څوړندي وي. د دي ټوټو (لكه شوگر) منحل جوړښتونه په چټكۍ سره منحل كيږي او په تيزي سره د رومن د ميكروبونو پواسطه ماتيږي. د مكروبونو پواسطه غيرمنحل جوړښت كالوني كيږي او په كراره ماتيږي. له دې دوه ډوله ماتيدنو څخه علاوه په حجروي ديوال كې يو دريم مركب شتون لري له دې كبله له لگنين يا سليكا پواسطه پوښل كيږي او په رومن كې نه ماتيږي. د رومن حركتونه بايد داسی وي چې په قوي توگه مات شوي مواد د ډير وخت لپاره څوړند پاتی شي، تر څو هضم شي او د هضم محصولات (له غيرمات شوو موادو سره يوځای) له معدې څخه لاندنۍ برخې ته بيرون كيږي يا د رومن له ديوال څخه جذبيږي. د رومن د محتوياتو اړين تقسيمات د ځينو فزيكي خواصو پواسطه ترسره كيږي. د رومن د محتوياتو مايع مرحله د يو ټانك معلومه اندازه لري، له دې كبله مايع يا خوراكه چې داخليږي د مقايسي وړ حجم رامنځته كيږي تر څو د reticulo-omasal سوري څخه و وځي. دا مايع د خوراكو منحل مفر شحمي تيزابونه، ځيني ميده ټوټي او ځني بكترياوې انتقالوي، چې د رومن له ديوال څخه جذب شوي نه دي. د غذا غټې، غيرمنظم شكل لرونكي (د بېلگې په توگه نباتي اوږدې او نرۍ ټوټې) او لږ كثافت لرونكي ټوټې د رومن پورتنۍ برخي ته ځي (په ځينو واقعاتو كې، په مايع مرحله كې لامبو كوي) او نښلی؛ دا اړينه ده ځكه، چې غټې ټوټې په ميخانيكي او ميكروبي توگه نه ماتيږي. كله چې دا ټوټې وړې شي په رومن كې راښكته كيږي او لكه چې پورته ذكر شوې كيدای شی چې د باندې ووځي. د هغو ټوټو ډېره اندازه چې د پسونو له رومن څخه تيريږي د غلبيل شوي هضمي موادو په توگه تقريباً ۱mm دي (د بيلگې په توگه ټوټي د يو ملي متر لرونكي غلبيل پواسطه نيول كيږي ډيرې غټې فكر كيږي چې له رومن څخه وځي). د غواگانو لپاره ستره اندازه ۳-٤ mm ده. په هر صورت، د رومن څخه تيريدونكي

ټوټې ډيرې مغلقې دي تر څو د غلبيل اندازو په توګه تشريح شي. د reticulo-omasal سوري غلبيل نه دی او کافي اندازه غټ دي ترڅو ترې هغه ټوټې تيرې شي چې د 1mm څخه ډېر قطر ولري. د خوراکې ټوټې په خپله د غلبيل په توګه عمل کوي، چې د filter-bed په نوم ياديږي، چې غټې ټوټې وړې نيسي.

له رومن څخه د علف لرونکي مايع موادو تيريدل نسبت هغې ته چې د دانه بابو په شان کانسنتريت لري، چټکي تېريږي، ځکه چې د علفو ډېر شخوند وهل هضمي موادو ته ډېري لاړي علاوه کوي. خوراکي ته د مالګو علاوه کول د اوبو اخيستل ډېروي او له دي کبله په رومن کې مايع ډيريږي. د مايع ډېر وتل بکترياوي له منځه وړي، له دې کبله د سلولوز ماتيدل لږيږي او د توليد شوو مفر شحمي تيزابونو په مخلوط کې د پروپيونيت اندازه لوړيږي. په عمومي ډول، هر هغه څه چې له رومن څخه د هضمي موادو تيريدل چټک کوي، د هضم اندازه لږوي؛ د فايبري خوراکو لپاره، دا ګټور نه دي، مګر د پروتين او نشايستي له جوړښتونو سره يوه ګټورتيا درلوداى شي، کوم چې په ښکته هضمي کانال کې موثر هضميږي (لاندې وګورئ). هر څومره چې غذا اخيستل ډېريږي، د شخوند وهونکي په رومن کې غذا ساتل او د موادو تيريدل ډېريږي، مګر په پايله کې د غذا اخيستل محدوديږي. د ډېر توليد په خاطر د شخوند وهونکو تغذيه کول زياتره د دي محدوديتونو په له منځه تللو متکي دي، د بيلګي په توګه د چټک هضم شوو کانسنتريت سره د کراره هضميدونکي علوفي عوض کول، يا د علفو په ميده کولو سره تر څو وړي، چټکي تيريدونکې ټوټې رامنځته کړي.

په رومن کې د تخمر کنترول او تغير

لکه څرنګه چې د رومن د هضم د ميکانيزم په اړه څېړنې ترسره شوې، کوښښ شوي ترڅو په هغو لارو چارو کې د هضم روند، تغير کړي کوم چې د شخوند وهونکو غذا بهتره کوي. لومړی نظر دا دی چې مکروبې ټولنه تغير شي، ترڅو ناغوښتي پروسي (د بېلګې په توګه د ميتان توليد ٤,٨ برخه او يوولسم څپرکی وګورئ) ودروي يا غوښتي پروسسي (د بيلګې په توګه د مکروبي پروتين جوړيدل) تحريک کړي. دوهم نظر دا دی

چې مغذي مواد د رومن د تخمر څخه وساتي ترڅو دوی په وړو کولمو کې هضم شي. د بکترياوو د تناسب بدلول د ځانګړو اورګانيزمونو پواسطه ستونزمن کار دی، يا که چيرې ترسره شي نو غذايي ګټې نه لري. په خوراکه کې د انتي بيوتيکونو په علاوه کولو سره د بکترياؤد اندازو تغيرول ښه ثابت شوي دي، اګر چې په څارويو او انسانانو کې د ناروغيو په درملنه کې د ارزښت په اساس د ډېرو انتي بيوتيکونو استعمال منع شوي ځکه چې ډېر استعمال د ناروغۍ منځته راوړنکو د مقاومت سبب کېږي. نن ورځ استعماليدونکي انتي بيوتيکونه زياتره ايونوپور ټايپ دي، د بيلګې په توګه مونينسين او سالينومايسين. دا مواد د

۳,۸ چوکاټ د رومن د حرکتونو اندازه کول

د رومن څخه د هضم شوو موادو حرکت د تيريدلو له اندازي يا بالمقابل، د موادو د پاتي کيدو د وخت په توګه تشريح کيږي. د مايعاتو تيريدل د حليدونکي اندازي په توګه پيژندل کيږي. دا د ښودونکو (marker) موادو پواسطه اندازه کيدي شي، چې د غذايي موادو طبيعي جوړونکي دي يا هم نه هضميدونکي علاوه کيدونکي مواد دي (۳٦٥ مخ وګورئ). وروستۍ بيلګه پولي ايتايلين ګلايکول دی چې منحل دي مګرنه جذبيدونکي لوړ ماليکول پولي مير دي. که چيري د دي مارکر دوز په رومن کې پيچکاري او يوشان حل لپاره پريښودل شي، دوخت په تيريدو سره يې غلظت لړيږي چې دا لړيدل د رومن څخه د مايع موادو د تيريدو د اندازې د معادلې لپاره محاسبه کيږي. په خصوصي ډول دا په ساعت کې ۰,۰۵-۰,۲۰ کيدای شي، دا ښايي چې په هر ساعت کې د رومن څخه ٪۲۰-۵ مايع خارجيږي. د رومن څخه ځانګړي تيريدونکي مواد د ytterbium منرال پواسطه د marking or labelling پواسطه تعقيبيږي او وروسته د ډوډينوم له هضمي موادو څخه مساوي نموني اخيستل کيږي. د غذا د ټوټو د نښه کولو لپاره يو زوړ ميتود په هضمي موادو يا فضله کې نا هضم شوي مواد مشخص کېدل او د مايکروسکوپ لاندې حساب کيدل وو. په يو ساعت کې د ځانګړو موادو تيريدلو اندازه په ځانګړي ډول ۰,۰۱۲-۰,۰۳۰ ده، او ځانګړي نښتلو وخت يې ۸۰-۳۰ ساعتونه دي. د رومن د حرکتونو څېړنو د مغلقو رياضيکي موډلونو انکشاف ته لاره جوړه کړي (د دې څېرکی په پای کې لا ډېري ليکني وګورئ).

گرام منفي بکتریاوو پر وړاندې دپروپیونیټ په تحریکولو او د اسیتیټ او بیوټایریټ په لړولو سره فعال دي، دوی د وده کونکو شخوند وهونکو وده او د غذا استعمال موثرکوي. یو بل تازه انکشاف د یو شمیر موادو لکه پروبایوټیکو استعمال هم ښايي، لکه د ژوندي حمیري کښت، ترڅو د رومن د بکتریاوو فعالیت تحریک کړي. په ځینو پېښو کې دوی کولي شي چې د رومن پي ایچ ثابت وساتي، پروپیونیټ ډېروي او استیټ، میتان او آمونیا تولید لږوي. په غذا کې د علاوه کونکو په توګه د انتي بیوتیکونو او پروبیوتیکونو استعمال په څلورویشتم څپرکی تشریح شوي.

د جنتیکي انجینري رامنځته کېدو هیلي راټوکولي دي، د بیلګي په توګه، داسې بکتریاوي رامنځته شوي چې د حجرې د تجزیه کېدو توان لري، یا اورګانیزمونه توان لري چې ځانګړی مغذي مواد جوړ کړي، لکه سلفر لرونکي آمینو اسیدونه چې د وړیو د ودې لپاره اړین دي (څوارلسم څپرکی وګورئ). د رومن په ایکوسیستم کې د دا ډول تغیر شوو اورګانیزمونو کارول لا هم ستونزه ده، اګر چې دا تکنالوژي د بکتریا د تغیرولو لپاره په کامیابه توګه استعمال شوي، تر څو fluoracetate dehalogenase انزایم تولید کړي، چې شخوند وهونکي د فلورواستیت زهري موادو په وړاندې ساتي.

د رومن پروتوزوا نسبت بکتریاؤ ته د تغیر سره ډېر حساس دي، دا ځکه چې پروتوزوا له رومن څخه په ټولیز ډول له منځه تللي شي. هغه شخوند وهونکي چي له زیږون سره سم د نورو شخوند وهونکو څخه جلا ساتل کیږي پروتوزوا تولیدولي نه شي. پروتوزوا د ډېري نشایستي لرونکي خوراکو یا د defaunating لکه کاپرسلفیټ د استعمال پواسطه له منځه تللي شي. مونینسین، چې اساساً په پولټري کې د کوکسیدیا د له منځه وړلو لپاره استعمالیږي، په شخوند وهونکو کې پروتوزوا وژني (اګر چې ځني واقعات شته چې د رومن پروتوزوا د مونینسین سره توافق حاصلوي او تحمل کوي یي). د رومن په هضم کې او د تغذئي او د شخوند وهونکو له حاصل سره د پروتوزوا مرسته، د بحث موضوع ده. اګر چې پروتوزوا د پولي سکریدونو د هضم په برخه کې ډېره مرسته کوي، دوی په رومن کې نښتي وي له دې کبله په رومن کې د مکروبي پروتین ناغوښتي تاثیر لري او وړو کولمو ته یې له تګ څخه مخنیوي کوي. اګر چې د رومن څخه د fauna لري کول د پولي

سکرایدونو هضم لږوي (په ځانګړی توګه د هیموسلیلوز)، دا ډوډینوم ته د مکروبي پروتین اندازه تقریباً ۲۵٪ ډېروي. که چیري پروتوزوا په رومن کي شتون ونه لري، د دوی د فایبر ماتونکي فعالیت د فنجي پواسطه ترسره کېږي. په هرصورت پروتوزوا د هضمي لاري څخه د کلسیم، مګنیزیم او فاسفورس په جذب کې ارزښتمند رول لري.

د رومن د پروتوزوا په اړه اوسنی کتنه دا ده چې لږ پروتین او علف لرونکي خوراکې شتون کوربه ته زیان رسونکي دي، او کیدای شي چې defaunation د څاروی ګټورتیا ډېره کړي. کانسنتریت خوراکي ښه پروتین برابروي، نو د پروتوزوا شتون ګټور دي. کله چې شخوند وهونکي علوفه خوري دا ستونزمنه ده چې د پروتوزوا څخه یې خالي وساتو او ستونزمنه ده چې په کانستریت خوراکه باندې پروتوزوا وساتو.

د رومن د تخمر په کنترول کي یو هدف دا دي چې د خوراکي د ترکیب په برخه کې د مکروبونو فعالیت محدود شي، چې کوربه څاروی یي د خپلو انزایمونو پواسطه (عمدتاً بیتا رابطې لرونکي پولي سکرایدونه) هضمولي نه شي یا دا چې له مکروبي مداخلې پرته یي استعمالولی نه شي (غیرپروتین نایتروجن لرونکي مرکبات). د دي هدف د ترلاسه کولو لپاره ستراتیژي دا ده چې په رومن کې نور مغذي مواد (منحل کاربوهایدریتونه، لکه نشایسته او شکري، او لوړ کیفیت لرونکي پروتینونه) له حملې څخه وساتي. مونږ به په دې کتاب کې وروسته وګورو چې د منحلو شکرو تخمر د انرژۍ له پلوه دکوربه څاروی لپاره کافي نه دي او د ګلوکوز د کمښت سبب کېږي. په رومن کې د حملي څخه د مغذي مواد د ساتلو تخنیکونه زیاتره په تودوخې یا د خوراکو په کیمیاوي درملني متکي دي. د فارم الدیهاید یا تانین پواسطه درملنه د پروتینونو جوړښت تغیروي په داسي توګه چې مکروبي حملې ممانعت کوي مګر بیا هم د تي لرونکو هضمي انزایمونو ته د هضم اجازه ورکوي. د حملې څخه په درست ډول ساتل ستونزمن دي، په هرصورت تر ټولو عملي لار یي د رومن د پخوانیو پروتینونو اخیستل دي ترڅو خوراکي استعمال کړي کوم چې د رومن مایکرواورګانیزمونه ورسره اشنا نه دي له دي کبله توافق نه لري؛ دا اساساً حیواني منبع لرونکي خوراکي لکه دکبانو پوډر دي. انفرادي آمینو اسیدونه پولي میري یا شحمي نماینده ګانو سره ساتل کېږي. د رومن له تخمر څخه د منحلو کاربیوهایدریتونو لکه نشایستې ساتل

ډیر ستونزمن دي، اگر چې د ځینو خوراکو (د وریجو محصول او په لږه اندازه ، جوار) یوه اندازه نشایسته د رومن له تخمر څخه تښتي. که چیري قوي تغذیه کیدونکو شخوند وهونکو ته غني انرژي علاوه کیږي، دا زیاتره د مغذي موادو هغه ټولگي دی چې په طبیعي ډول د رومن د تخمر څخه تښتي، چې ورته ترای گلسراید شحم وایي.

انسان د رومن څخه د مغذي موادو د تیریدو ترتیب لپاره ځني کامیابۍ لري. په ځوانو شیدو څښونکو شخوند وهونکو کي، د مرۍ د میکانیزم (۲٦٥ مخ وگورئ) په اساس په شیدو کې لوړ کیفیت لرونکي مغذي مواد د رومن له تخمر څخه ساتي، حتي هغه وري یا خوسکي چې د څړځای علف مصرفوي او په رومن کې بشپړ هضم ترسره کوي. انسان کوښښ کوي ترڅو په بالغو شخوند وهونکو کې دا موثر جلاکیدل اوږد کړي دا کار په تجربوي توگه کامیاب دي مگر په تجارتي شکل ناکام دي ځکه چې د شیدو یا شیدو ترکیبونکو قیمت لوړ دي. د رومن د تخمر د کنترول بل منظر د هغې اړتیا څخه منځته راځي چې مایکرو اورگانیزمونو ته انرژي او پروتین برابروي. لکه چې مخکي ذکر شو، بکتریا د غذایي پروتینونو د ماتیدو څخه د حجروي پروتینونو د جوړیدو لپاره انرژۍ ته اړتیا لري، چې د انرژۍ په خاطر د کاربوهایدریتونو مختلفي اندازې شتون لري. له دې کبله دا ممکن ده، چې د پروتین چټکه ماتیدونکي منبع د انرژۍ د چټکي ماتیدونکې منبع سره سپلمنټ کړو. د همزمان کولو لپاره یو بل عوضي نظر دا دي چې ژر او په کراره ماتېدونکي خوراکي د ورځي په بیلابیلو وختونوکې ورکول شي. په هر صورت، په تغذیه کې د رومن د همزمان څېړنې اوس په عملي ډول بشپړ تفسیر شوي.

۳,۸ د مکرويي هضم نورې برخې

رومن د هضمي لارې په مخکنۍ برخه کې ځای لري چې پراخه اندازه لري او د فایبري خوراکو لومړنی هضمونکی غړی دي. د خوراکي ډېره برخه د بیا ژولو او تخمر لپاره په چټکۍ سره په کې زیرمه کېږي، حجروي محتویات په هره لومړۍ مرحله کې آزادیږي،د تخمر لپاره عمده پراخه برخه ده چې تولید یې په پاتی کانال کې جذبیږی. د رومن د هضم دا گټې، د ټولو تخمر کېدونکو خوراکو د تاوانونو په نسبت لږ دي. که

چيري غټو کولمو ته د موادو تر رسيدو پوري تخمر څنډ شي دا تاوان ختميږي مګر د رومن ځيني ګټې له منځه ځي. کولون او سيکم د غټو کولمو هغه برخې دي چې کافي مکروبونه لري (۱،۸ شکل ورګوئ). سيکم بند شکل لري او په مرغانو کې دوه داني وي؛ په ځينو څارويو کې د کولون او سيکم دواړو ديوالونه پوکاڼي جوړوي. د دي غړو د هضم توان د پاتي هضمي کانال د اړونده اندازې سره تړلي دي، لکه هغه وخت چې خوراکي مواد د تخمر لپاره پاتي کيږي. د غټو کولمو مواد رومن ته د داخليدونکو موادو څخه توپير کوي او ځني داخلي مواد (لکه موکوپولي سکرايدونه او انزايمونه) ورته اضافه شوي وي. په هر صورت لکه چې مخکې ذکر شو (۲۵۰ مخ وګورئ)، په غټو کولمو کې مکروبي هضم د رومن سره ورته دي چې مفر شحمي تيزابونه په کې توليد او جذبيږي؛ ميتان او نور ګازات په کې لېدل کيږي. د نايتروجن پروتيني او غير پروتيني سرچينې (لکه يوريا د bloodsteam څخه) په ځينو پيښو کې دويم ځل لپاره په مکروبي پروتين بدليږي نه د هميش لپاره، دوی په جذب وړ آمينو اسيدونو بدليږي. په اوبو کې منحل ويټامينونه جوړيږي او غيرعضوي منرالونه او اوبه دوباره جذبيږي.

په عمومي توګه، د ړندې کولمې تخمر نسبت د رومن هضم ته لږ موثر دي، څکه چې هضمي مواد کافي وخت لپاره نه پاتي کيږي او د هضم ډېر محصولات (په ځانګړې توګه مکروبي پروتين او ويټامينونه) نه جذبيږي. ځينی څاروي د فضله موادو مصرفول (coprophagy) سره دا ستونزه ختموي. سويان د دوه ټايفه فضله د توليد پواسطه دا ښه عملي کوي، نورمالې سختې داني، چې نه خوړل کيږي او نرمه فضله يا caecotrophes، چې د سيکم تخمر شوي مواد لري او کوم چې مصرفيږي، چې د caecotrophy عوضي اصطلاح ده. د هضمي موادو دا ماتېدل د کولون د تقلصاتو پواسطه ترسره کيږي، کوم چې فايبري ټوټي جلا او سختي داني (pellets) جوړوي. د انقباض antiperistaltic موجونه مايع او غير فايبري ټوټي سيکم ته وړي، چيرته چې مکروبي تخمر صورت نيسي. Caecotrophes د سيکا د محتوياتو نرم pellets دي چې جلا لرونکي پوښ لري او مستقيماً د مقعد څخه بلع کيږي. دوی د يو څه وخت لپاره په معده کې سالم پاتي کيږي او تخمر دوام کوي. دوی وروسته د هضم لپاره وړو کولمو

ته ځي. د شخوند وهونکو ړندي کولمي د تخمر کافي ظرفیت لري، او دا وخت په ښه ډول د دې هدف لپاره استعمالیږي په ځانګړي ډول کله چې خوراکه یا غذا ډېر فایبر ولري تر څو سیکم ته ورسیږي. آس په فایبري علف د ژوند کولو ځانګړې وړتیا لري. نوموړي څاروي د شخوندوهونکو په خلاف د خوراکي د ژولو یو چانس لري او باید په دوامداره توګه وژول شي. په دې مرحله کې ډېري لاړي ورسره علاوه کیږي، او خوراکه په کافي اندازه حنثی کیږي ترڅو په معده کې محدود تخمر ته اجازه ورکړي. په هر صورت، زیاتره مکروبي هضم په غټ کولون کې، چې تر ۶۰ لیتره ظرفیت لري، او سیکم چې ۳۵-۲۵ لیتره ظرفیت لري، واقع کیږي. یاد غړي بکتریا او پروتوزوا لري، چې خوراکي مواد د رومن د مایکرواورګانیزمونو په شان هضموي. داسي آټکل شوي چې د اس په وروستي هضمي برخه کې د هضمي پروتین ٪۳۰، منحل کاربوهایدریتونه ٪۳۰-۱۵ او حجروي دیوال کاربوهایدریتونه ٪۸۵-۷۵ تخمر کوي. آسونه په بیده او کانسنتریت لرونکو خوراکو کې تقریباً ٪۸۵ عضوي مواد هضموي چې د شخوند وهونکو پواسطه هضمیږي. په خوګ کې ړنده کولمه د آسونو په نسبت لره ستره ده، او علف په کې لږ هضمیږي. په هر صورت خوګ د دانه بابو او د هغوی په محصول کې تر ٪۵۰ سیلولوز او هیمي سلولوز هضمولي شي. لکه په خوګانو کې د خامو کچالانو په تغذیه کولو سره کله چې نشایسته لرونکې دانې د وړو کولمو له هضم څخه وتښتي، دا هم تخمر کیږي.

اګرچې پولټري دوه سیکا او کولون لري چې خوراکي مواد تخمر کوي، کله چې دوی ته معمولي کانسنتریت خوراکي ورکول کیږي، دوی د هضمي لارې له وروستي برخې د تخمر څخه هیڅ یا یو څه اخلي. په حقیقت کې وړاندیز کیږي چې په پولټري کې د کولمو فلورا نسبت یوې ګټې ته نور ډېر امتیازات لري لکه مایکرواورګانیز نه لرونکي مرغان (د بیلګې په توګه چې جلا ساتل کیږي او مایکرواورګانیزمونه، نه لري) د نورمالو مرغانو څخه ډېره وده کوي.

۴,۸ د مغذي موادو هضم او چاپیریال

غذا د هضمي پروسو د پایلې (میتان او فاسفورس) په توګه یا د هضم او میتابولیزم (نایتروجن) ترکیب په چاپیریال باندې اړین تاثیر لري. د مکروبونو د تخمر په پایله کې په ځانګړي ډول سره په شخوند وهونکو کې میتان منځته راځي، او د کاربن مرکبات په فضله کې د کود په توګه زیرمه کیږي. فاسفورس لرونکي نا هضم شوي مرکبات په فضله کې اطراح کیږي. د نایتروجني مرکباتو د میتابولیزم ناهضم او ضایع شوي محصولات په فضله او تشو متیازو کې اطراح کیږي چې د هغوی د ماتیدو په پایله کې نایترس اوکساید (N_2O) تولیدیږي. د څارویود ضایعاتو آمونیا د خاوري د اسیدي کیدو او له مغذي موادو څخه د غني کیدو مسولیت لري. اګر چې د اقلیم د تغیر لپاره تر ټولو غټ ګاز کاربن ډای اکساید دی،په داسې حال کې چې میتان او نایترس اکساید ګټور دي ځکه چې دوی ګرمونکي دي، او کاربن ډای اکساید ته په ترتیب سره ۲۵ او ۳۰۰ چنده دي. په چاپیریال باندې د نایتروجن د هضم او میتابولیزم تاثیر په دیارلسم څپرکی ذکر شوي.

میتان

د اټکل له مخې د ځمکي په اتوموسفیر کې ٪۷۰ میتان د انساني فعالیت څخه رامنځته کیږي، او ٪۶۰ یې زراعت تشکیلوي. د څارویو د کولمو تخمر تقریباً ٪۸۰ او حیواني ضایعات ٪۲۰ د زراعت میتان تولیدوي. د رومن او وروستي هضمی برخي تخمر یوشان پروسي دي. په رومن کي د عضوي موادو د تخمر په دوران کي هایدروجن تولیدیږي چې د میتان تولیدونکي بکتریاوو پواسطه له کاربن ډای اکساید سره میتان او اوبه تولیدوي. میتان د ارګي پواسطه له رومن څخه وځي اود تخمر شوو موادو ٪۱۰-۶ ګراس انرژي ضایع کوي. په هر صورت میتان تولیدونکي بکتریاوي د ودې لپاره هایدروجن د انرژي د سرچینې په توګه استعمالوي او له دې کبله د مکروبي موادو یوه وړه برخه جوړوي چې په وړو کولمو کې هضمیږي. د هایدروجن له منځه تلل د نباتي حجرې د دیوال د کاربوهایدریتونو په تخمر باندې ښه تاثیر لري. همدارنګه نورې بکتریاوي د هایدروجن په استعمال سره پروپیونیک اسید او بیوتاریک اسید جوړوي، او د استعمال دا تګلاره په غذا

او د رومن په پي ایچ متکي ده. کله چې د خوراکي موادو تیریدل ډېر شي نو د میتان جوړونکو بکتریاوو د فعالیت د لږیدو په اساس د میتان تولید لږیږي، د تغذئي ډېریدل، د رومن پي ایچ او د نشایستي تخمر لږوي، چې دا ټول د پروپیونیټ د تولید لپاره د هایدروجن او کاربن لپاره مناسب کانالونه دي. د دي لپاره چې له زراعتي سرچینو څخه د میتان د تولید په لږولو سره اقلیم ښه کړو، هغه لاري څېړل کیږي، چې د رومن د تخمر څخه میتان تولید لږوي. داسې مواد خوراکي ته علاوه کیږي چې د میتان د هلوجن مشتقاتو په شمول د میتان تولید لږ کړي. په هر صورت هغه وخت چې د رومن بکتریا اندازه د دوی له شتون سره توافق کوي د دوی تاثیر د وخت په تیریدو سره لږیږي. ایونوپور انتي بیوتیکونه (مونینسین، څلورویشتم څپرکی وګورئ) د میتان تولید لږوي او پروپیونیټ جوړیدل ډېروي او همدارنګه پروبایوټیک (saccharomyces cerevisiae څلورویشتم څپرکی وګورئ) هم ګټور دي. نور هغه مواد چې پروپیونیټ رامنځته کوي فوماریک او مالیک تیزابونه په کې شامل دي، چې د پروپیونیت لومړني مواد دي. په رومن کې د مکروبونو د عوض کولو کوښښونه لږه کامیابي لري،له شکه پرته چې د اورګانیزمونو نفوس او اندازي یې مختلفي دي. څاروي کولی شي چې په مستقیم او غیر مستقیم ډول د میتان ډېر تولید رالږ کړي. په غیر مستقیم ډول میتان څکه لږیږي چې څاروي اړتیا لري ترڅو ورته اندازه شیدي او غوښه تولید کړي او د ساتني قیمت یې لږ دي. مستقیم تاثیر د هغې خوراکي له ډول څخه رامنځته کیږي چې د ډېر تولید لپاره، چې ورته لوړ کیفیت لرونکي کانسنتریت (نشایسته لرونکي) ویل کیږي او د لږو فایبري خوراکو شاملول اړین دي. لکه چې پورته ذکر شو، نشایسته لرونکي خوراکي د پروپیونیت تولید ډېروي او میتان لږوي څکه چې دا میتان تولیدونکو بکتریاوو لپاره لږ خوښونکي چاپیریال جوړوي. په هر صورت، دا نظر ګټور نه دي په کومو کې چې څاروی د اسیدوزیس پر وړاندې ډېر حساس دي (۲۷۱ مخ وګورئ) او د دانه بابو استعمال مستقیماً د انسانانو سره رقابت رامنځته کوي (۲۵ څپرکی وګورئ).

فاسفورس

په سره (کود)کې ناهضم فاسفورس لرونکو مرکباتو ته په اوبو لرونکو لارو کې قوي جریان ورکوي او د اوبو د سطحې د ککړتیا سبب کیږي. په دې توګه فاسفورس د اوبو د زیرمو د غني کولو مسول ګڼل کیږي، چې د الجي او نورو نباتاتو په وده بد تاثیر لري. په خوراکو کې د فاسفورس لرونکو مرکباتو هضم توپیر کوي او په دانه بابو کې پایتین فاسفورس د غیر شخوند وهونکو پواسطه لږ هضمیږي (شپږم څپرکی وګورئ)، چې په ډېره اندازه په فضله موادو کې لیدل کیږي. د دې لپاره چې کافي د هضم وړ فاسفورس برابر شي، د غیر شخوند وهونکو خوراکي له غیر عضوي فاسفورس لکه ډای کلسیم فاسفیټ سره ضمیمه کیږي. اساسا د دې لپاره چې د فاسفورس علاوه کول لږ کړو د فاسفورس د ټولټال اخیستلو لپاره د دې عنصر طبیعي سرچینې ځاروی ته د استفادې وړ دي. کیدای شي چې دا د غیر شخوند وهونکو په خوراکه کې د فایتیاز انزایم په علاوه کولو سره تر لاسه شي، کوم چې له پایتین څخه فاسفورس ازادوي (څلورویشتم څپرکی وګورئ). غذایي فاسفورس له اړتیاو سره سم برابریږي او په ځانګړي ډول د شیدو او غوښینو غواګانو لپاره د پوره ځارنې لاندې نیول کیږي، چیرته چې ازادیدل له اړتیا څخه ډېر وی ترڅو محافظتي اندازه رامنځته کړي. ډېر تاکید دا دی چې محفوظه اندازه لږه شي نو له دې کبله ازادیدل یې د اړتیا اندازې ته نژدې دی او فاسفورس یې نه ضایع کیږي.

لنډیز

۱. په ساده معده لرونکو څارویو، لکه خوګ کې، معدي ته د غذا په رسیدو سره هضم شروع کیږي. پروټینونه او یو څو آمینو اسیدونه په ۳،۵-۲،۰ پي ایچ کې د پیپسین پواسطه ماتیږي.

۲. په وړو کولمو کې، د مکوزا او پانقراس پواسطه ترشح شوي ټریپسین او کاربوکسی پیپټدیاز انزایمونه پروټینونه په آمینو اسیدونو ماتوي. شحمیات د صفراوي مالګو د ایمل سیپیکیشن (د ځیګرپواسطه ترشح شوي) او یوه اندازه د لیپاز پواسطه په منحل شکل بدلیږي. نشایسته (او اړوند الفا رابطې لرونکي پولي سکرایدونه) د امالیاز پواسطه په دوه قیمته شکرو بدلیږي، چې دا بیا د نورو ځانګړو انزایمونو پواسطه په یو قیمته شکرو بدلیږي (مالتوز د مالتیاز، سکروز د سکریاز پواسطه، او داسي نور).

۳. په غټو کولمو کې مایکرو اورګانیزمونه انزایمونه ترشح کوي په ځانګړې توګه بیتا رابطې لرونکي پولي سکرایدونه په مفر شحمي تیزابونو تجزیه او تخمر کوي.

٤. په ځوان خوګ کې، انزایمي کړنې محدودي دي ځکه چې اساسي خوراکه یې شیدي دی. په معده کې، chymosin د کازین د لخته کیدو او یوه اندازه ماتیدو سبب کیږي. لکتیاز ډېر فعال وي، مګر د نشایستي هضمونکو انزایمونو، امالیاز او مالتیاز فعالیت د عمر تر څلورمې اونۍ پوري لږ وي.

۵. په مرغانو کې هضم د غدوي معدې مخکې د زیرمه کونکي غړی (ججوري) پواسطه صورت نیسي او د معدې د مخه د میده کونکي غړی (سنګدان) پواسطه میده کیږي. د کولمو په اخرنۍ برخه کې دوه ړندې کولمې لري چې مایکروبي هضم سره مرسته کوي مګر د اندازې پر اساس اړیني نه دي.

٦. سپي او پیشوګاني غوښه خوړونکي دي او په لږه اندازه فایبري مواد هم مصرفوي. د دوی هضمي لارې پروټین او شحم هضمولی شي او غټې کولمي یې کوچنۍ دي.

۷. د مغذي موادو جذب په وړو کولمو کې صورت نیسي. کاربوهایدریټونه د یوقیمته شکرو په توګه د فعالې تېریدنې پواسطه جذبېږي، دا پروسه انتقالونکي پروټینونه لري. همدارنګه آمینو اسیدونه او شحمي اسیدونه د فعال انتقال پواسطه جذبیږي، مګر

emulsified ترای گلسرايدونه د غير فعالې خپربدنې پواسطه جذبيږي. غټ ماليکولونه په ځانګړې توګه دکولستروم امينو ګلوبولينونه، د بلع پواسطه جذبيږي. ډېر منرالونه او ويټامينونه د جذب په خاطر ځانګړو پروسو ته اړتيا لري.

٨. هضمي کانال زهريت له منځه وړي، ځکه چې د غذاګانو ځيني قوي ويجاړونکي جوړښتونه غير فعالوي.

٩. په شخوند وهونکو کې ريټيکولو-رومن د معدې ستره برخه ده چې د شخوند وهلو پواسطه د ارګمي له مخې غذا ميخانيکي ماتوي او د غيرهوازي بکترياو، پروتوزوا او فنګسونو لپاره د دوامداره تخمر په توګه عمل کوي.

١٠. په رومن کې کاربوهايدريټونه (دواړه الفا او بيتا رابطې لرونکي) د پايرووېک اسيد د بېلابېلو لارو پواسطه ماتيږي،چې وروسته په پايرووېک، پروپيونيک او بيوتاريک اسيد بدليږي.د دې تيزابونو اندازې او ماتيدو ډېروالی د غذا د خواصو پواسطه معلوميږي. لګنين نه هضميږي او د نورو مغذي موادو په هضم کې مداخله کوي. مفر شحمي تيزابونه د رومن له ديوال څخه جذبيږي. ميتان او کاربن ډای اکسايډ د رومن د تخمر محصولات دي.

١١. پروټينونه په رومن کې په پيپټايډونو او امينواسيدونو ماتيږي، او وروسته تري آماين لري کيږي او آمونيا رامنځته کوي. مايکرو اورګانيزمونه د مکروبې پروټين د جوړيدو په خاطر دا محصولات او غيرپروټيني نايتروجن، لکه يوريا او يوريک اسيد استعمالوي. مکروبې حجرې د رومن څخه اب اومازوم (حقيقي معدې) او وړو کولمو ته تيريږي چې د انزايمونو پواسطه هضميږي.

١٢. لپيډونه په رومن کې ماتيږي او غيرمشبوع شحمي تيزابونه بيا د هايدروجنيشن پواسطه په مشبوع شحمي تيزابونو بدليږي.

١٣. د رومن د مناسب تخمر لپاره، غذاګانې بايد په دې غړي کې پاتې شي، تر څو د نباتي حجروي ديوالونو کراره ماتيدو لپاره وخت برابر شي، او دې مايکرواورګانيزمونو ته بايد متوازن نايتروجن (لکه آمونيا) او انرژي (کاربوهايدريټ) ورسيږي.

۱٤. په رومن کې د غذا د پروتین ماتیدل همیشه غوښتونکې نه دي، دا ځکه چې مکروبي پروتین په کیفي او لږي توګه لوموړیتوب لري. له دې کبله، د غذا پروتینونه ځني وختونه د رومن د مایکرواورګانیزمونو د حملې څخه ساتل کیږي. په شېدو رودونکو شخوند وهونکو کې د مرئ ناوه شتون لري چې شیدې مستقیماً اب اومازوم ته انتقالوي.

۱٥. په شخوند وهونکو کې مکروبي هضم تر غټو کولمو دوام کوي، مفرشحمي تیزابونه او مکروبي پروتین تولیدیږي مګر پروتینونه هضم او د ځاروی پواسطه جذبیږي.

۱٦. په آسونو کې، غټې کولمي د مکروبي هضم ستره برخه ده.

۱۷. د ځارویو تغذیه په چاپیریال تاثیرات لري. میتان چې د ځمکې د کرې له ګرمیدو سره مرسته کوي، په هضمي کانال کې د تخمر او د سرې د تجزیه کیدو څخه تولیدیږي. نایترس اکساید، هم د کرې د ګرمیدو سره مرسته کوي، چې د حیواني ضایعاتو د تجزیه کیدو څخه منځته راځي. د سرې یا کود ناهضم فاسفورس د اوبو زیرمې په مغذي موادو غني کوي.

ماخذونه

Annison E F and Brydon W L 1998 Perspectives of ruminant nutrition and metabolism. 1. Metabolism in the rumen. Nutrition Research Reviews 11: 173–98.

Church D C 1976 Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants, Vol. 1. Digestive Physiology, 2nd edn, Corvallis, OR, O and B Books.

Cronje P 2000 Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction, Proceedings of the Ninth International Symposium on Ruminant Physiology, Wallingford, UK, CABI. [See also other volumes in this series.]

Czerkawski J W 1986 An Introduction to Rumen Studies, Oxford, Pergamon Press.

Forbes J M and France J (eds) 1993 Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism, Wallingford, UK, CABI.

Frape D L 1998 Equine Nutrition and Feeding, 2nd edn, London, Blackwell Science.

Freeman B M (ed.) 1983 Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl, London, Academic Press.

Hobson P N and Stewart C S 1997 The Rumen Microbial Ecosystem, 2nd edn, London, Blackie Academic & Professional.

Kidder D E and Manners M J 1978 Digestion in the Pig, Bristol, Scientechnica.

Murray R K, Granner D K, Mayes P A and Rodwell V W 1993 Harper's Biochemistry, 23rd edn, Norwalk, CT, Appleton and Lange.

Moran E T Jr 1982 The Comparative Nutrition of Fowl and Swine: The Gastrointestinal Systems, University of Guelph, Ontario.

Moss A R, Jouanny J-P and Newbold, J 2000 Methane production by ruminants: its contribution to global warming. Annales de Zootechnie 49: 231–53.

National Research Council 2006 The Nutrient Requirements of Dogs and Cats, Washington, DC, National Academy Press.

Sandford P A 1982 Digestive System Physiology, London, Edward Arnold.

Stevens C E and Hume I D 1995 Comparative Physiology of the Vertebrate Digestive System, 2nd edn, Cambridge, Cambridge University Press.

Swenson M J (ed.) 1984 Dukes's Physiology of Domestic Animals, Ithaca, NY, Comstock.

Van Soest P J 1994 Nutritional Ecology of the Ruminant, 2nd edn, Ithaca, NY, Comstock.

HISTORICAL REFERENCE

Hungate R E 1966 The Rumen and its Microbes, New York, Academic Press.

نهم څپرکی

میتابولیزم

۱,۹ د انرژۍ میتابولیزم

۲,۹ د پروتین جوړېدل

۳,۹ د شحم جوړېدل

۴,۹ د کاربوهایدریت جوړېدل

۵,۹ د میتابولیزم کنترول

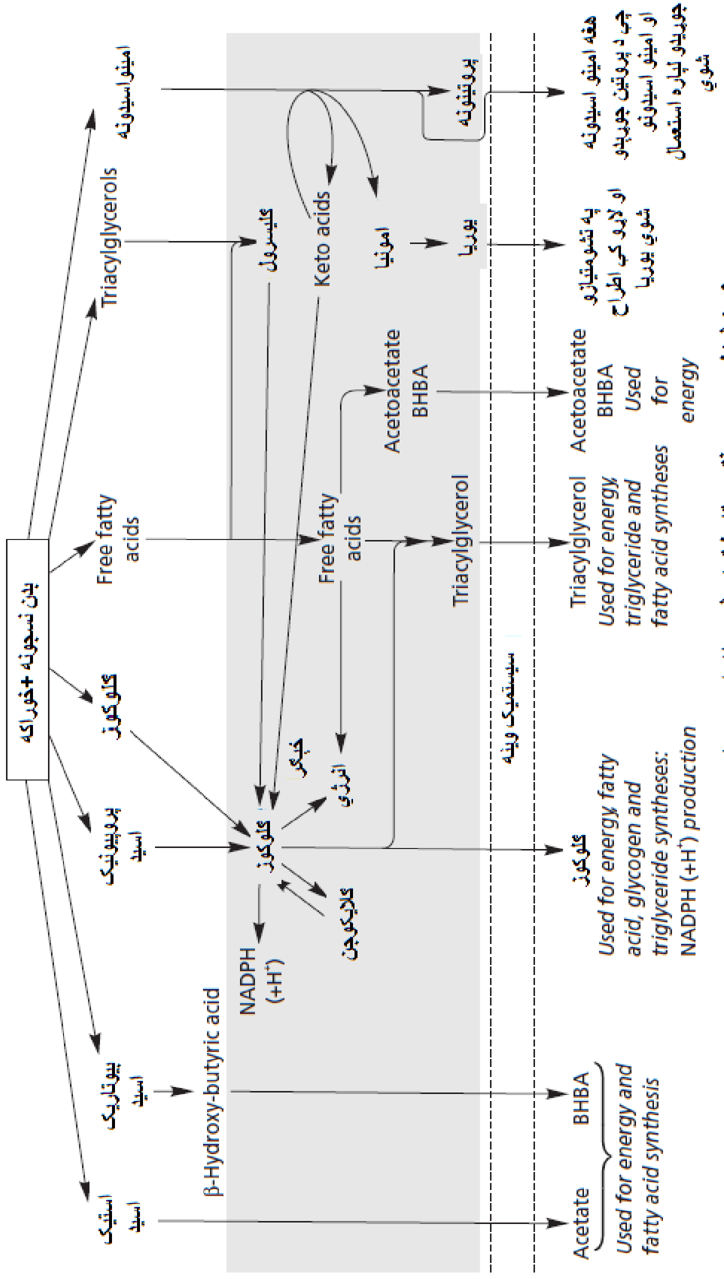
میتابولیزم د کیمیاوي تعاملونو سلسله ده چې په ژوندي اورګانیزم کې صورت نیسي. ځني تعاملونه پیچلي مواد په ساده موادو بدلوي چې ورته کتابولیک تعاملونه ویل کیږي، او ځني بیا هغه دي چې له ساده موادو څخه پیچلي مواد جوړوي چې ورته انابولیک تعاملونه ویل کیږي. د میتابولیزم په پایله کې ضایعات منځته راځي او دا بیا په کیمیاوي توګه انتقال او اطراح کیري، د دې انتقال اړین تعاملونه د عمومي میتابولیزم یوه برخه جوړوي. د بېلابېلو کتابولیک تعاملونو په پایله کې، د میخانیکي کار، انتقال او انابولیک فعالیتونو لکه د کاربوهایدریتونو، پروتینونو او لیپدونو جوړېدو لپاره انرژي برابرېږي. ۱,۹ شکل د بدن لپاره د غذو میتابولیتونو سرچینې او د هغې د میتابولیزم پایله خلاصه کوي.

د میتابولیزم شروع هغه مواد دي چې د غذا د هضم څخه وروسته جذبیږي. د ټولو عملي مقاصدو لپاره پـه ساده معده لرونکو کې د کاربوهایدریتونو د هضم اخري محصول په کوچنیو اندازو سره ګلوکوز، ګلکتوز او فرکتوز په توګه ملاحظه کېږي. دا په ورودي وینه کې جذب او ځیګر ته ځي. په شخوند وهونکو څارویو کې،کاربوهایدریتونه په رومن کې د منشعب ځنځیر لرونکو او لوړ مفرو تیزابونو له یو شمیر لږو اندازو سره په استیک، پروپیونیک او بیوتاریک تیزابونو ماتیږي. بیوتاریک اسید د رومن له دیوال څخه د تیریدو پر مهال په D-beta-hydroxybutyric acid (BHBA) بدل او وینې ته جذبیږي. استیک اسید او BHBA د ځیګر څخه د وینې له لارې بېلابیلو غړو او انساجو ته ځي، چې د انرژۍ د زیرمې او شحمي تیزابونو په توګه استفاده کیږي.

پروپیونیک اسید په ځیګر کې په ګلوز بدلیږي او د ځیګر د ګلوکوز له محزن سره یوځای کیږي. یوه برخه یې په ګلایکوجن بدله او ذخیره کیږي، یا په شحمي تیزابونو بدلیږي، کوانزایمونه او ۱-ګلسرول-۳- فاسفیټ لږوي او د ترای اسایل ګلسرول د جوړیدو لپاره استعمالیږي. پاتي نور ګلوکوز وینې ته داخلیږي او د بدن بېلابیلو انساجو ته ځي، او د انرژۍ په توګه استعمالیږي او د شحمي تیزابونو او د ګلایکوجن د جوړیدو لپاره د reduced coenzymes په توګه، استعمالیږي.

د پروتین د هضم په پایله کې آمینواسیدونه او واړه پیپتایدونه منځته راځي، چې د کولمو د ویلي له لارې وینې ته جذب او ځیګر ته ځي او هلته د آمینو اسیدونو له محزن سره یوځای کیږي. وروسته پروتین جوړوي یا وینې ته ځي چې د انساجو د کتابولیزم څخه رامنځته شویو آمینو اسیدونو سره یوځای کیږي او د پروتینونو او نورو بیولوژیکي اړینو نایتروجني مرکباتو د جوړیدو لپاره خام مواد جوړوي. د دې څخه علاوه آمینو اسیدونه ځیګر ته ځي او په آمونیا او کیتو اسیدونو بدلیږي. اخري یې د آمینواسید د جوړیدو یا د انرژۍ د تولید لپاره کاریږي. یوه برخه آمونیا د امین د رامنځته کیدلو لپاره استعمالیږي، مګر ستره برخه یې په یوریا بدلیږي او په تشو متیازو کې اطراح یا په لاړو کې بیا ځل دوران ته داخلیږي. په شخوند وهونکو څارویو کې د آمونیا د پام وړه اندازه له رومن څخه وینې ته

جذب اود ځیگر په واسطه په یوریا بدلیږي او بیا اطراح کیږي یا د لاړو له لارې یا د رومن د دیوال پواسطه بیا ځل دوران ته داخلیږي.



۹,۱ شکل د بدن د ځنو میټابولیټونو شحمیات او سرچینې

BHBA = β-hydroxybutyric acid; NADPH $(+H^+)$ = reduced nicotinamide adenine dinucleotide phosphate.

زیاتره غذایي لپیدونه د chylomicrons په توګه وړو رګونو ته داخلیږي چې د وریدونو ویني ته د سیني د تیوب پواسطه داخلیږي. Chylomicrons تقریباً 500 nm قطر لري چې د لیپوپروتین یو نري پوښ لري. د غذایي triacylglycerols یوه لږه اندازه په هضمي لار کې په ګلیسرول او لږ مالیکولي وزن لرونکي تیزابونو ماتیږي او په مستقیم ډول ویني ته جذبیږي. دوران لرونکي chylomicrons د ځیګر پواسطه جذبیږي او ترای اسایل ګلسرول رامنځته کوي. تولید شوي شحمي تیزابونه له ویني څخه له ازادو شحمي تیزابونو سره یوځای ځیګر ته جذبیږي او د انرژي د تولید لپاره ماتیږي یا د ترای اسایل ګلسرول د جوړیدو لپاره استعمالیږي. وروسته د لیپوپروتین په شکل دوباره ویني ته داخلیږي، بېلابېلو غړو او نسجونو ته ځي، چې د لپید د جوړیدو، انرژۍ تولید او شحمي تیزاب د جوړیدو لپاره استعمالیږي. دځیګر د انرژۍ له اړتیا څخه ډېر شحمي اسیدونه ماتیږي او د انرژۍ په خاطر په (l-)beta-hydroxybutyrate او اسیتواستیت بدلیږي، چې بېلابېلو انساجو ته ځي او د انرژۍ د سرچینې په توګه کاریږي.

۱،۹ د انرژۍ میتابولیزم

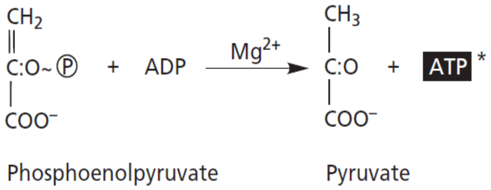
انرژي د کارکولو د توان په توګه معرفي کیږي. د انرژۍ ډېر شکلونه لکه کیمیاوي، حرارتي، برقي او شعاعي شتون لري، چې ټول یي په مناسبو معني ګانو د تبدیل وړ دي. د بیلګي په توګه، د لمر شعاعي انرژي د شنو نباتاتو پواسطه د فوتوسنتیزیس لپاره کاریږي ترڅو پیچلي نباتي جوړښتونه جوړ کړي، چې وروسته ذخیره کیږي. نباتات د څارویو پواسطه مصرفیږي او جوړښتونه یې ماتیږي، انرژي ازادوي، چې د څارویو پواسطه د میخانیکي کار، انتقال، د حجروي غشاګانو د ساتني، د بدن مرکباتو د جوړولو او په یخه هوا کې د تودوخي د برابرولو لپاره استعمالیږي.

د انرژۍ ټول ډولونه په تودوخه بدلیږي، د تودوخي واحدونه د میتابولیزمي انرژۍ لپاره استعمالیږي. د معیاري ماخذ په توګه د بینزوئیک اسید د ګرمونکي اندازې پر اساس په عنعنوي ډول، اساسي استعمالیدونکي واحد thermochemical calorie (cal) دي. په هر صورت، کالوري ډیر کوچنی واحد دی او په عملي توګه کیلو کالوري

(۱۰۰۰ cal) یا میګا کالوري (۱۰۰۰۰۰۰ cal) استعمالیږي. په هر صورت د تغذیه پوهنې نړیواله ټولنه او فزیولوژیکل ساینس د نړیوالې اتحادیې ملي کمیټه اوس په غذایي، میتابولیکي او فزیولوژیکي څېړنو کې د انرژي واحد joule(J) وړاندې کوي. دا وړاندیز تقریباً په نړیواله کچه قبول شوی او په دې کتاب کې تعقیبیږي. یو نیوټن په میتر د ژول څخه عبارت دي او ۱ cal =J۴,۱۸.

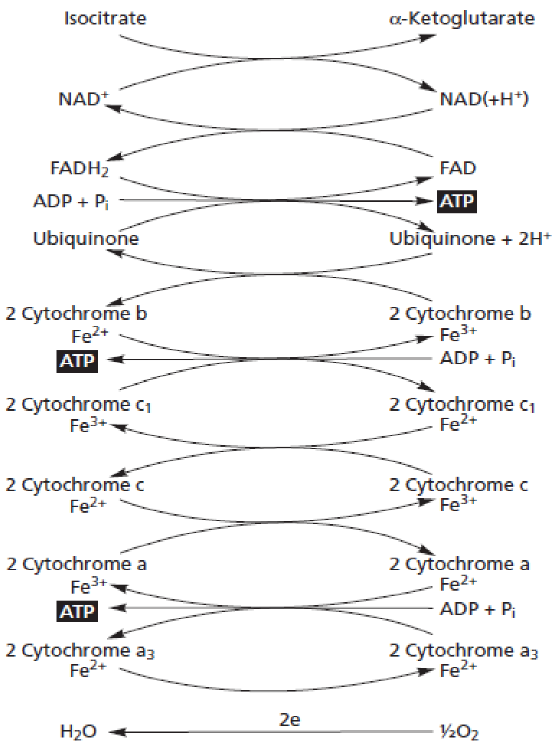
د ځاروی په بدن کې ترسره کیدونکي کیمیاوي تعاملونه په سیستم کې د انرژي د تغیر باعث کیږي. د انرژۍ هغه تغیریدونکي برخه چې د کار لپاره استعمالیږي د انرژۍ د آزاد تغیر په نوم یادیږي، چې ΔG ښودل شوي. که چیرې ΔG منفي وي نو تعامل ته انرژي ورکونکي (exergonic) ویل کیږي او په خپل سر (spontaneously) واقع کیږي، او که ΔG غټ او منفي وي، نو تعامل تقریباً تر پایه مخکې ځي. کله چې ΔG مثبت وي، دې تعامل ته انرژي اخیستونکي (endergonic) ویل کیږي او ازاده انرژي سیستم ته د تعاملونو په خاطر ورکول کیږي. کله چې ΔG غټ او مثبت وي، نو د تعامل د ترسره کیدو میلان لږ وي. زیاتره د بدن جوړیدونکي تعاملونه انرژي جذبونکي دي او هغه انرژي چې د دې د ترسره کولو لپاره اړینه ده د انرژي ورکونکو تعاملونو څخه ترلاسه کیږي. مخکې له دې چې دا انرژي د دې تغیراتو پواسطه ازاده شي، د جوړیدو او د بدن د نورو حیاتي پروسو لپاره استعمالیږي، د دواړو ترمنځ باید یوه رابطه رامنځته شي. دا په دواړو پروسو کې د واقع کېدونکو منځګړو مرکباتو پواسطه برابریږي، چې له یو څخه انرژي اخلي او بل ته یې انتقالوي. ځانګړي یې اډینوسین ټراي فاسفیټ (ATP)، ګوانوسین ټراي فاسفیټ (GTP)، سیټډین ټراي فاسفیټ (CTP) او یوریډین ټراي فاسفیټ (UTP) دي. په اکثریت سره تر ټولو اړین نیکلوتاید ټرای فاسفیټ یې له ATP څخه عبارت دي. ادینوسین له پیورین ،ادینین او ډي-رایبوز شکري څخه جوړ شوي. د شکري په پنځم کاربن کې د هایدروکسیل ګروپ Phosphorylation ادینوسین مونوفاسفیټ (AMP) ورکوي (څلورم څپرکی وګورئ)؛ د فاسفیټ پاتې موادو دوامداره علاوه کول اډینوسین ډای فاسفیټ (ADP) او وروسته ټرای فاسفیټ ورکوي. په حجره کې د دې ډول تعاملونو په پایله کې ATP له مګنیزیم سره پیچلي دندې ترسره کوي. د اخري دوه فاسفیټي رابطو

علاوه کول د پام وړ انرژۍ ته اړتیا لري، چې مستقیماً د یو انرژي لرونکي مادې سره د AMP یا ADP د تعامل ځخه رامنځته کېږي. د بیلګي په توګه، د کاربوهایدریتونو په ماتیدو کې، یوه مرحله دا ده چې phosphoenolpyruvate په پایرویټ بدلیږي، چې له ADP ځخه یو مالیکول ATP تولید سبب کیږي. هرکله چې د یو تعامل په دوران کې مستقیماً له ADP ځخه ATP تولیدیږي، دي پروسي ته substrate-level phosphorylation وایي.



همدارنګه ATP په غیر مستقیم ډول هم تولیدیږي. زیاتره بیولوژیکي اکسیدیشنونه د یوې مادې ځخه د هایدروجن لرې کول دي. په هرصورت، له اکسیجن سره د هایدروجن اخري یوځایوالی چې اوبه جوړوي یوازې د تعاملا تو په پای کې واقع کیږي، چې ځانګړی بېلګه یې له نیکوتین ادنین ډای نیوکلوتاید (NAD+) ځخه د isocitrate د اکسیدیشن لپاره چې α-ketoglutarate جوړ کړي، د هایدروجن جلا کیدل دي ، لکه چې په ۲،۹ شکل کې ښودل کیږي.

په دې بیلګه کې، د isocitrate ځخه جلاشوی هایدروجن د NAD^+ پواسطه اخیستل کیږي او وروسته د فلاوین کوانزایم ته ځي. دا دوه مالیکولونه ubiquinone ته ورکوي، او دوه پروتونونه ($2H^+$) جوړوي. دا الیکترونونه وروسته د sequential cytochromes په واسطه cytochrome a_3 انتقالیږي دا الیکترونونه اکسیجن ته انتقالولی شي. منفي چارج شوي اکسیجن په پای کې له دوه پروتونو سره یوځای کیږي، او اوبه جوړوي. په دې جریان کې، له ADP او غیر عضوي فاسفیټ ځخه ATP رامنځته کیږي، دې پروسې ته oxidative phosphorylation وایي. دا پروسه له مایتوکاندریا او لږ شوي NAD^+ پورې محدودیږي.



۲،۹ شکل اوکسیداتیف فاسفوریلیشن سیستم

د انرژۍ آزادیدل دا څرګندوي چې له لږ شوي FAD څخه ubiquinone ته د هایدروجن د انتقال په وخت کې، له cytochrome b to c_1، او د سایتوکروم څخه cytochrome a_3 ته د الیکترونونو د انتقال په وخت کې ATP تولیدیږي. د الیکترونونو جریان له کبله پروتونونه له ماتریکس څخه د مایتوکاندریا داخلي غشا سایتوپلازم ته انتقالیږي. یوه پروتون تحریکونکي قوه رامنځته کیږي چې د یو pH gradient (matrix side basic) او یو غشایي پو تنشیل (matrix side negative) څخه جوړه شوي. د پروتونونو جریان بیرته ماتریکس ته د ATP synthase پواسطه ATP رامنځته کوي. د NADH یا FADH څخه د الیکترونونو جریان اکسیجن ته د انتقالي ځنځیر پواسطه کافي اندازه پروتون تحریکونکي قوه په ترتیب سره د ۲،۵ او ۱،۵ موله ATP د جوړیدو لپاره تولیدوی. د تعاملونو سلسله یې داسي وړاندې کیږي:

$$NADH(+H^+) + O + 2.5ADP + 2.5Pi \longrightarrow NAD^+ + 2.5\ ATP + H_2O$$

*په دې څېرکی کې خالي بکس د انرژي د داخلیدو او تور رنګ بکس د انرژۍ خارجیدل ښایي.

دا چې اکسیداتیف فاسفوریلیشن مایتوکاندریا پورې محدود دي، د حجرې په سایتوپلازم کې تولید شوی NAD^+ باید د مایتوکاندریا له دیوال څخه تیر شي، تر څو په دې لاره کې پروسس شي. لږ شوې NAD^+ په خپله د داسې عملي توان نه لري. مایتوکاندریا ته د reducing equivalents تلل، د malate-aspartate shuttle یا د glycerophosphate shuttle د تعامل پواسطه ترلاسه کیږي. په malate-aspartate shuttle کې، انرژي نه مصرفیږي. په glycerophosphate shuttle کې، reducing equivalents په FAD^+ مرحله کې اکسیداتیف فاسفوریلیشن ته داخلیږي او یوازې ۱,۵ موله ATP تولیدیږي. Malate-aspartate shuttle په ځیګر کې قوي دی، چیرته چې عضله په ډېره اندازه glycerophosphate pathway استعمالوي.

هغه انرژي چې د ATP په توګه ذخیره شوې وي د میخانیکي کار په دوران کې د بدن دپروسو په ترسره کولو کې استعمالیږي چې د ځاروی د ژوند ساتنې لپاره اړین دي. د عضلا تو انقباض او انبساط هغه تعاملونه دي چې د انرژۍ د برابرولو لپاره اړین دي، چې د ATP په ADP او غیر عضوي فاسفیټ باندې د بدلیدو څخه رامنځته کیږي. هغه انرژي چې په ATP کې ده په هغو تعاملونو کې کارول کېږي چې د فاسفیټ نهایي ګروپ غټ قبلونکو مالیکولونوته ورکول کیږي چې په دوی کې ډي-ګلوکوز شامل دی:

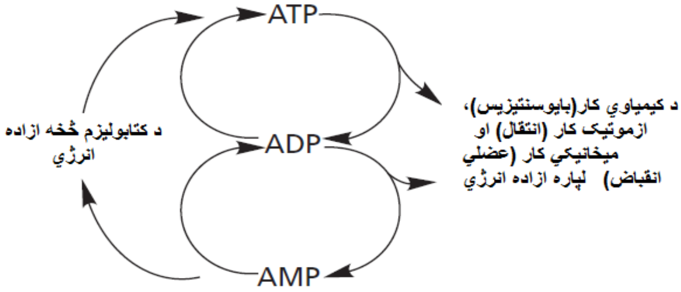
$$\boxed{ATP} + \text{D-glucose} \rightarrow ADP + \text{D-glucose phosphate}$$

په دې توګه د وروستیو بایو سنتیټک تعاملونو لپاره انرژي اخلي. په نورو تعاملونو، لکه د شحمي اسیدونو د جوړیدو په لومړۍ مرحله کې، ATP انرژي ورکوي او په AMP او غیر عضوي فاسفیټ بدلیږي:

$$\text{Acetate} + \text{coenzyme A} + \boxed{ATP} \leftrightarrow \text{acetyl-coenzyme A} + \text{pyrophosphate} + AMP$$

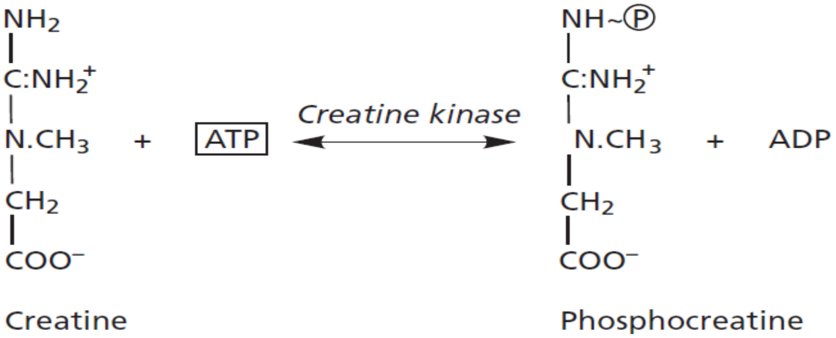
د انرژۍ په اخیستلو او استعمال کې د ATP دنده په دیاګرام کې ښودل شوې ده لکه چې په ۳,۹ شکل کې ښودل شوې. هغه انرژي چې د ATP د هرو دوه نهایي فاسفیټي

رابطو د ماتیدو پواسطه رامنځته کیږي، د ماتیدنې د شرایطو مطابق توپیر کوي. زیاتره په دي باوردي چې د هغو شرایطو لاندې چې حجرې سالمې وي د انرژۍ اندازه تقریباً ۵۰kJ/mole ده، مګر دا د پي ایچ، د مګنزیم ایون د غلظت او د ATP د غلظت، ADP او فاسفیټ سره توپیر کوي. د فاسفیټ رابطې عموماً هغه دي چې ډېره انرژي لري، د[P]~ پواسطه ښودل کیږي. دا اصطلاح له ترموډینامیک پلوه دقیقه نه ده او ډیری کارکونکي high group transfer potential اصطلاح کارولو ته ترجیح ورکوي.



۳،۹ شکل د انرژي په استعمال کې دATPرول

د ATP په شکل د انرژۍ زیرمه کیدل یوه ناپایداره پدیده ده او ډېره تولید شوي انرژي په ډېره اندازه په داسې مرکباتو لکه د عضلي فاسفو کریتین کې چې له کریتین څخه د ATP د ډېروالي پر مهال جوړیږي په دایمي شکل زیرمه کیږي:



کله چې ATP لږ وي او د انرژۍ اړتیا پوره نه شي نو له فاسفوکریتین څخه د معکوس تعامل پواسطه ډېره ATP تولیدیږي. حتي لکه چې فاسفوکریتین مرکبات لږ

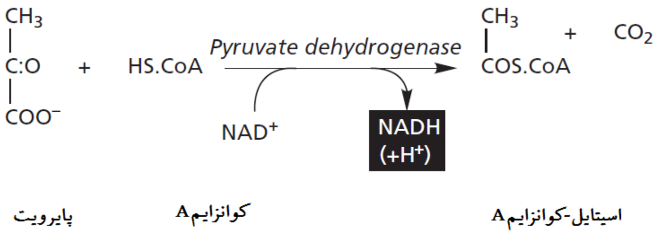
دي، انرژي په موقت شکل زيرمه کيږي. په بدن کې زياتره زيرمه کيدونکې انرژي د ذخيروي شحمو په توګه له وړو کاربوهايدريتونو سره يو ځای د ګلايکوجن په شکل زيرمه کيږي. علاوه له دي څخه، پروتين په ځينو شرايطو کې د انرژۍ لپاره استعماليږي. علاوه له دې څخه د دي زيرمه شوي انرژۍ د استعمال لپاره، بدن مستقيماً د هضمي لارې د جذب شوو مغذي موادو څخه انرژي اخلي. د دوی تر ټولو اړين يي په ساده معده لرونکو ځارويو کې ګلوکوز دی. په هر صورت په شخوند وهونکو ځارويو کې، مفر شحمي تيزابونه دا برخه ډکوي.

ګلوکوز د انرژۍ سرچينه

د انرژۍ په خاطر د ګلوکوز ميتابوليز کولو غټ خط سير دوه مرحلې لري. لومړی ته ګلايکولايزيس وايي چې د غيرهوازي شرايطو لاندې واقع کيږي او پايرويت توليدوي. د تعاملونو ترتيب (٤,٩ شکل)، زياتره د Embden-Meyerhop pathway په نوم ياديږي، چې د حجرې په سايتوپلازم کې واقع کيږي.

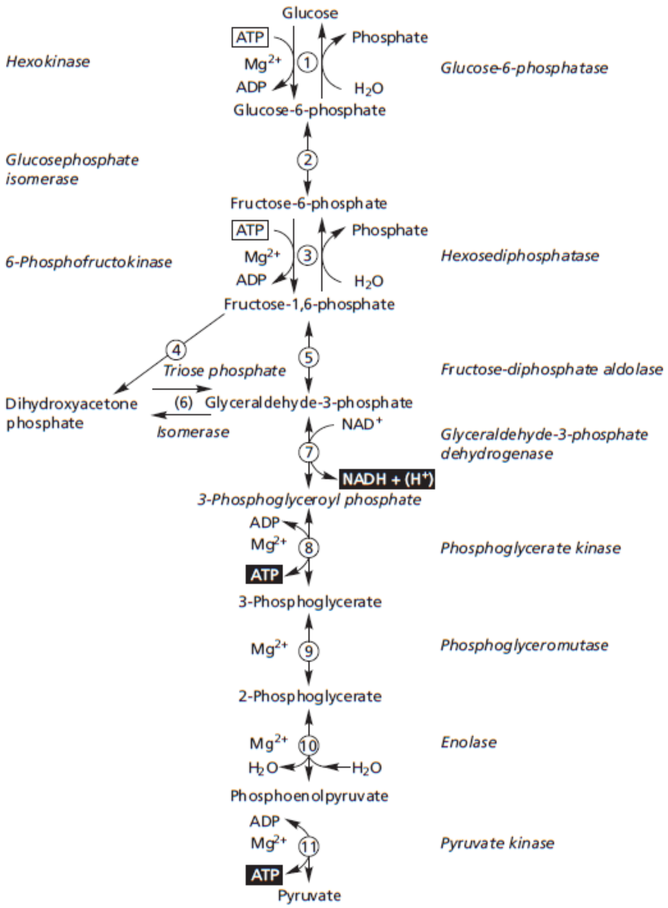
په دې خط سير کې ټول تعاملونه بيرته ګرځيدونکي دي، مګر ۸،۳،۱ او ۱۱ د فزيولوژيکي حالتونو لاندې غټ منفي ΔG ارزښتونه لري او اړين ناګرځيدونکي دي. دوه موله ATP د حقيقي فاسفوريليشن په لومړۍ او دريمه مرحله کې استعماليږي او فرکتوز ډای فاسفيټ ماتيږي ترڅو دوه موله ګلايسرالديهايد-۳-فاسفيټ ورکړي. په پايله کې يو مول ATP په هره اتمه او يوولسمه مرحله کې مستقيماً توليديږي. يو مول ګلوکوز څلور موله ATP توليدوي. که دوه موله ATP استعمال شوي وي، د يو مول ګلوکوز څخه دوه موله خالصه ATP له ADP څخه تولېديږي. په هوازي شرايطو کې په اومه مرحله کې reduced NAD^+، رامنځته کيږي، کيدای شي چې د اکسيداتيف فاسفوريليشن خط سير پواسطه اکسيدايز شي، او په فرضي ډول malate-aspartate shuttle تعامل په يو مول باندې ۲,۵ موله ATP توليديږي. د ګلايکولايزيس پواسطه توليد شوي پايرويت مايتوکاندريا ته ځي، انرژي نه مصرفوي، او د نورې انرژۍ د توليد سره په کاربن ډای اکسايد

او اوبو اکسیدایز کیږي. د دې پروسې لومړۍ مرحله د تیامین ډای فاسفیټ په موجودیت کې د پایرویت اکسیداتیف فاسفوریلیشن دي:



د NAD^+ څخه د نورمال خط سیر پواسطه هایدروجن لرې کیږي. تولید شوي اسیتایل کوانزایمA وروسته دترای کاربوکسلیک اسید دوران (همدارنگه د ستریک اسید دوران یا کریب دوران په نوم یادیږي) پواسطه په کاربن ډای اکساید او اوبو اکسیدایز کیږي، لکه چې په ۵,۹ شکل کې ښودل کیږي.

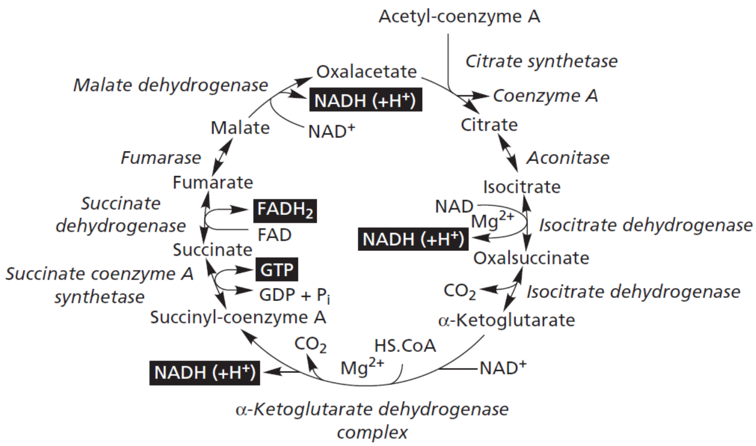
د ترای کاربوکسلیک اسید دوران څلور dehydrogenations په بر کې نیسي، چې درې یې NAD^+ رابطه لرونکي او یوه یې FAD رابطه لري. علاوه له دې څخه، د GTP یو مالیکول مستقیماً سکسینایل-کوانزایمA په سکسینیت بدلوي. د یو مالیکول گلوکوز د اکسیدیشن څخه تړوله ATP انرژي اوس آټکل کیداې شي. د substrate-level phosphorylation څخه د ATP رامنځته کیدل د کیمیاوي تعاملونو د stoichiometry پواسطه معلومیږي.



۴،۹ شکل د ګلایکولایتیک خط و سیر

په هرصورت، د اکسیداتیف فاسفوریلیشن څخه د ATP محصول لږ دی ځکه چې د proton-pumping، ATP جوړیدو stochiometries او د میتابولیت د انتقال پروسې ټاکلې نه دي. لکه چې مخکې وویل شو، O_2 ته د NADH څخه د یوې جوړې الیکترونونو تګ د ۲،۵ موله ATP د جوړیدو لپاره کافي پروتون تحریکونکي قوه تولیدوي. په ورته توګه O_2 ته ، د FADH څخه د الیکترونونو تګ تقریباً د ۱،۵ مول ATP د جوړیدو لپاره کافي پروتون تحریکونکي قوه تولیدوي. په پاي کې، په اوسط ډول تقریباً د ګلوکوز د بشپړ اکسیدیشن څخه ۳۰ موله ATP تولیدیږي (۱،۹ جدول). د ۳۰ high-energy phosphate رابطو د جوړیدو پواسطه برابره شوې انرژي داسې محاسبه

کېږي لکه ۳۰x۵۰=۱۵۰۰kJ/mole of glucose. د ګلوکوز ټوله آزاده شوي انرژي ۲۸۷۰kJ/mole ده. له دې کبله د بدن پواسطه د اخيستل شوې آزادې انرژۍ ګټورتوب ۱۵۰۰/۲۸۷۰=۰,۵۲ دي. دا ډول محاسبه د تعاملونو او د نورمال چاپيريال حجروي حالتونو درست اتصال، ښکاره کوي.

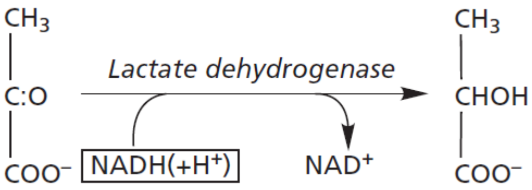


۵،۹ شکل ترای کاربوکسلیک اسید دوران

۱،۹ جدول د يو مول ګلوکوز د بشپړ اکسيديشن څخه لاسته راغلي ATP

۲	۱ mole glucose to ۲ moles pyruvate ATP yield (substrate-level phosphorylation)
۳	۲ NADH (oxidative phosphorylation glycerophosphate shuttle)
	۲ moles pyruvate to ۲ moles acetyl-Co A
۵	۲ NADH (oxidative phosphorylation malate–aspartate shuttle)
	۲ moles acetyl-Co A to CO۲ + H۲O
۲	ATP yield (substrate-level phosphoryation)
۳	۲ FADH (oxidative phosporylation glycerophosphate shuttle)
۱۲	٦ NADH (oxidative phosphoryation glycerophosphate shuttle)
۳۰	په يو مول ګلوکوز جمله ATP

ګلوکوز د حجرې په سايتوپلازم کې ماتيږي، چيرته چې د pyruvatedecarboxylation او د استيايل کوانزايمA د ترای کاربوکسليک اسيد دوران پواسطه په ميتاکاندريل ماتريکس کې بعدي اکسيديشن صورت نيسي. په غيرهوازي شرايطو کې د اکسيداتيف فاسفوريليشن پواسطه د NAD^+ reduced د اکسيديشن لپاره اکسيجن د استفادې وړ نه وي. په ترتيب سره که په پايرويت باندې د ګلوکوز د ماتيدلو څخه په دوامداره توګه لږه انرژي خوشي کړو، NAD^+ reduced بايد په اکسيدايز شکل بدل شي. که چيرې دا کار ونه شي، د ٤،٩ شکل اومه مرحله به صورت ونه نيسي او انرژي به توليد نه شي. د NAD^+ reduced اکسيديشن د داسې حالتونو لاندې د لکتيت ډيهايدروجنيز په شتون کې د پايرويت څخه د لکتيت په جوړيدلو سره ترلاسه کيږي:



پايرويت لکتيت

کله چې ګلوکوز د غيرهوازي شرايطو لاندې د انرژۍ د سرچينې په توګه کاريږي، لکتيت جمع کيږي، باالاخره په وينه کې بنديږي، او ډېر هوازي انساجو لکه زړه او ځيګر ته انتقاليږي. دا کيدای شي دلته د اکسيداتيف ماتيدنې پواسطه په کاربن ډای اوکسايد او اوبو بدل، او ډېره انرژي ازاده کړي، يا دوباره په ګلوکوز بدل شي. تازه موندنې وړانديز کوي چې حتی په ډېرو هوازي عضلي انساجو کې، زياتره ګلوکوز د انرژۍ د استعمال لپاره په لکتيت بدليږي. بل خط سير چې ګلوکوز په بدن کې ميتابوليز کوي د پينتوز فاسفيټ خط وسير ،فاسفوګلوکونيت اوکسيداتيف خط وسير او hexose phosphate shunt په توګه پيژندل کيږي. اګر چې دا سيستم ګلايکولايزيس په بر کې نيسي او ترای کاربوکسليک اسيد سايکل په بدن کې د ګلوکوز د ميتابوليزم غټ خط سير دی، پينتوز فاسفيټ خط وسير د ځيګر د حجراتو په سايتوپلازم، ذخيروي نسجونو او د شيدو غولانځې په غدواتو کې د پام وړ ارزښت لري. د دې خط سير مرحلې په ٦،٩ شکل کې ښودل کيږي. د دې

سلسله تعاملونو خلاصه پایله د ګلوکوز څخه د کاربن ډای اکساید په توګه د یو کاربن اتوم لري کول او د دوه مالیکوله $NADP^+$ reduced تولیدول دي. د یو مول ګلوکوز اکسیدیشن په لاندې توګه وړاندې کېږي:

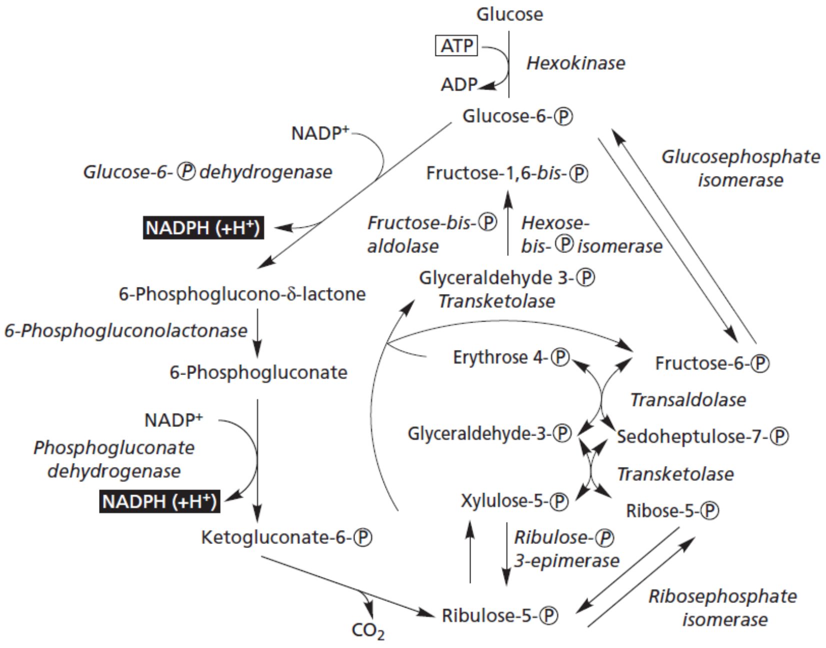
$$\text{Glucose-6-phosphate} + 12NADP^+ \longrightarrow 6CO_2 + PO_4^{3-} + 12NADPH(+H^+)$$

د NAD^+ reduced پر خلاف، $NADP^+$ reduced د ATP د تولید لپاره د اکسیداتیف فاسفوریلیشن په دوران کې نه استعمالیږي، او د پینتوز فاسفیټ خط وسیر عمده دنده انساجو ته د ځانګړی اړتیا پر بنا $NADP^+$ reduced برابرول دي، په ځانګړی توګه هغه چې په فعاله توګه شحمي تیزابونه جوړوي. تقریباً د ګلوکوز دریمه برخه چې د ځیګر پواسطه میتابولیز کیږي، کیدي شي دا خط سیر تعقیب کړي، او دا رقم په ذخیروي نسجونو کې ډېریدي شي. $NADP^+$ Reduced د یو energy-linked trashydrogenase پواسطه په NAD^+ reduced بدلیدي شي او له دې کبله په غیر مستقیم ډول د ATP د سرچینې په توګه خدمت کوي.

ګلایکوجن د انرژۍ د سرچینې په توګه

په څارویو کې د کاربوهایدریتونو د ذخیري تر ټولو غټ شکل ګلایکوجن دی چې په زیاتره حیواني حجراتو کې شتون لري. کیدای شي په تازه ځیګر کې تر ۸۰g/kg او په تازه عضله کې تر ۱۰۰g/kg پوري خو زیاتره وخت په عضله کې شتون لري. ګلایکوجن باید د انرژۍ د ازادیدو لپاره په ګلوکوز مات شي، کوم چې وروسته بیا ماتیږي لکه چې مخکې ذکر شو. ګلایکوجن په حجراتو کې د غیرعضوي فاسفیټ او ګلایکوجن فاسفوریلیز پواسطه ماتیږي. دا انزایم د ګلایکوجن ۱٬٤-glycosidic رابطې ماتوي (دوهم څېرکی وګورئ) او ماتیدل د ځنځیر په non-reducing برخه کې شروع کیږي. ګلوکوز-۱-فاسفیټ مالیکولونه تر هغې آزادیږي چې یو منشعب شکل تر لاسه شي. د دې مالیکول بیاځل ترتیب د oligotransferase په شتون کې صورت نیسي، کوم چې یو terminal ۱٬٦-linked ګلوکوز واحد سره مخ کیږي. په oligo-۱٬٦-glucosidase باندې د ۱٬٦

linkage ماتېدل ازاد ګلوکوز ازادوي، او د phosphorylase د لا فعاليت پر اساس



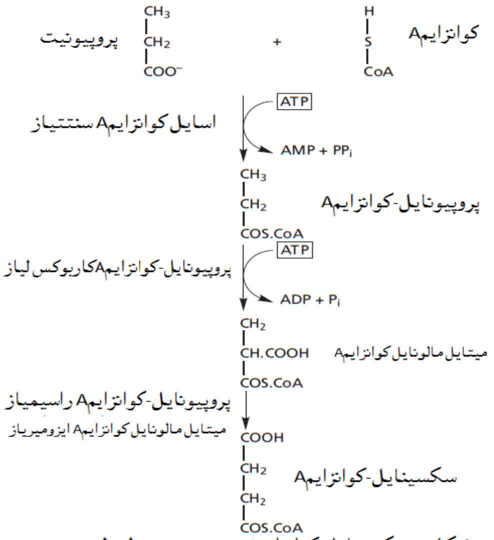
٦،٩ شکل د پینتوز پاسفیټ کړنلاره

ګلوکوز-۱-فاسفیټ تولیدیږي. د ګلایکوجن د ماتیدو په پایله کې ګلوکوز-۱-فاسفیټ جمع یو څه ګلوکوز تولیدیږي. ګلوکوز-۱-فاسفیټ د فاسفو ګلوکومیوتیاز پواسطه په ګلوکوز-٦-فاسفیټ بدلیږي، کوم چې ګلایکولایزیس یا پینتوز فاسفیټ خط وسیر ته داخلیږي، لکه څنګه چې په ګلوکوز کې صورت نیسي. له ګلایکوجن څخه د ګلوکوز-٦-فاسفیټ تولید د ATP مصرف په بر کې نه نیسي، پرته له هغې ګلوکوز چې په ګلوکوز-٦-فاسفیټ بدلیږي. له دې کبله نسبت ګلوکوز ته د ګلایکوجن څخه د انرژي تولید ډېر موثر دي.

پروپیونیک اسید د انرژۍ د سرچینې په توګه

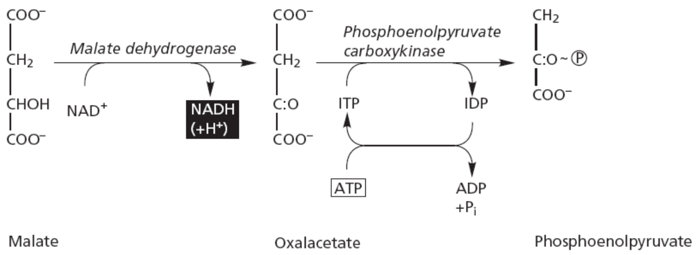
د شخوند وهونکو څارویو په رومن کې د کاربوهایدریتونو د ماتیدو څخه د پام وړ اندازه پروپیونیک اسید تولیدیږي. دا تیزاب بیا د رومن له دیوال څخه تیریږي، چیرته چې یو څه یې په لکتیت بدلیږي. پاتې نور یې ځیګر ته ځي او د ګلوکونیوجنیزیس پواسطه

په ګلوکوز بدليږي. د دې پروسې لومړۍ مرحله په سکسينايل-کوانزايمA بدليدل دي (۷,۹ شکل). وروسته ترای کاربوکسليک اسيد ته داخل او په ماليت بدليږي (۵,۹ شکل



۷,۹ شکل په سکسينايل-کوانزايمA د پروپيونيت بدلېدل

وګورئ)، چيرته چې د۲,۵ ماليکولونو برابر ATP توليديږي. ماليت سايتوسول ته ځي، او په اوکسالواستيت او وروسته په فاسفوينول پايرويت بدليږي:



وروسته فاسفوينول پايرويت په glycolytic sequence کې د ۷،۸،۹،۱۰او ۵ مرحلو د بياګرځيدنې پواسطه په فرکتوز ډای فاسفيټ بدليږي، چې په ٤,۹ شکل کې ښودل شوي. له دې وروسته د هيکزوز ډای فاسفيټاز پواسطه په فرکتوز شپږ فاسفيټ او وروسته د ۲ مرحلې د بيرته ګرځيدو پواسطه په ګلوکوز شپږ فاسفيټ بدليږي او باالاخره د ګلوکوز شپږ فاسفټيز پواسطه په ګلوکوز بدليږي. وروسته ګلوکوز د انرژۍ لپاره استعماليږي.

د انرژۍ بلانس په دې توګه تياريږي:

	ATP +	ATP −
2 moles propionate to 2 moles succinyl-CoA		6
2 moles succinyl-CoA to 2 moles malate	5	
2 moles malate to 2 moles phosphoenolpyruvate	5	2
2 moles phosphoenolpyruvate to 1 mole glucose		5
1 mole glucose to $CO_2 + H_2O$	30	
Total	40	13
Net gain of ATP	**27**	

په دې توګه د يو ماليکول پروپيونيک اسيد څخه ۱۳,۵ موله خالصه ATP ترلاسه کيږي. په محيطي وينه کې لږه اندازه پروپيونيک اسيد شتون لري. دوی څکه منځته راځي چې د ځيګر څخه په بشپړ ډول نه لري کيږي يا د شحمي اسيدونو څخه د کاربن د طاق اتوم له اکسيديشن څخه رامنځته کيږي. دا ډول پروپيونيټ د امکان په صورت کې مستقيماً د انرژۍ د توليد لپاره استعماليږي. دا خط سير phosphoenolpyruvate ته ورته دی. وروسته د پايرويټ پواسطه ګلايکوليزيس، استيايل کوانزايم A او ترای کاربوکسليک اسيد دوران تعقيبوي. د دې پروسې بلانس داسې دی:

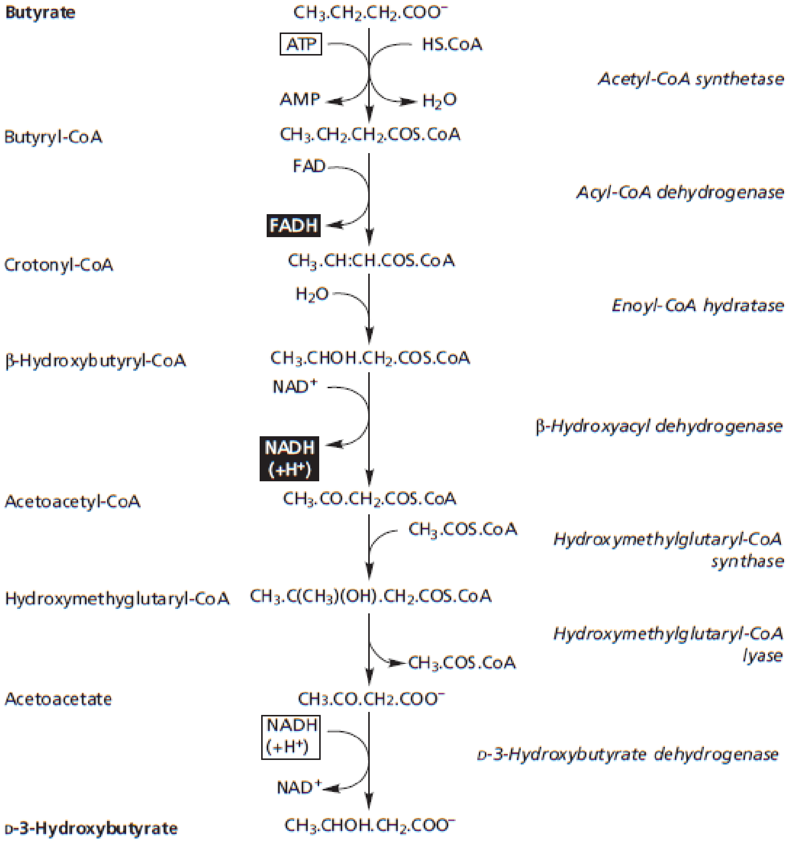
	ATP +	ATP −
1 mole propionate to 1 mole succinyl-CoA		3
1 mole succinyl-CoA to 1 mole malate	2.5	
1 mole malate to 1 mole phosphoenolpyruvate	2.5	1
1 mole phosphoenolpyruvate to 1 mole acetyl-CoA	3.5	
1 mole acetyl-CoA to $CO_2 + H_2O$	10	
Total	18.5	4
Net gain of ATP per mole of propionic acid	**14.5**	

له دې کبله دا خط و سير نسبت ګلوکوز ته ډېر موثر دی.

بيوتاريک اسيد د انرژۍ د سرچينې په توګه

په رومن کې د رومن او اومازوم له ديوال څخه د جذب په وخت کې توليد شوي بيوتاريک اسيد په بيتا-هايدروکسي بيوتايريت (D-۳-hydroxybutyrate) بدليږي. د دې بدليدنې خط سير په ۸,۹ شکل کې ښودل شوي. وروسته د يو شمير انساجو لخه

اسکلیټ او زړه عضلې پواسطه D-۳-hydroxybutyrate د انرژۍ د سرچینې په توګه استعمالیږي. د شخوند وهونکو په خلاف په غیر شخوند وهونکو ښارویو کې، د مغز پواسطه استعمال یې د ګلوکوز د کمښت په اساس په واضح ډول ډېریږي. د انرژۍ په تولید کې شامل تعاملونه په ۹,۹ شکل کې ښودل شوي.



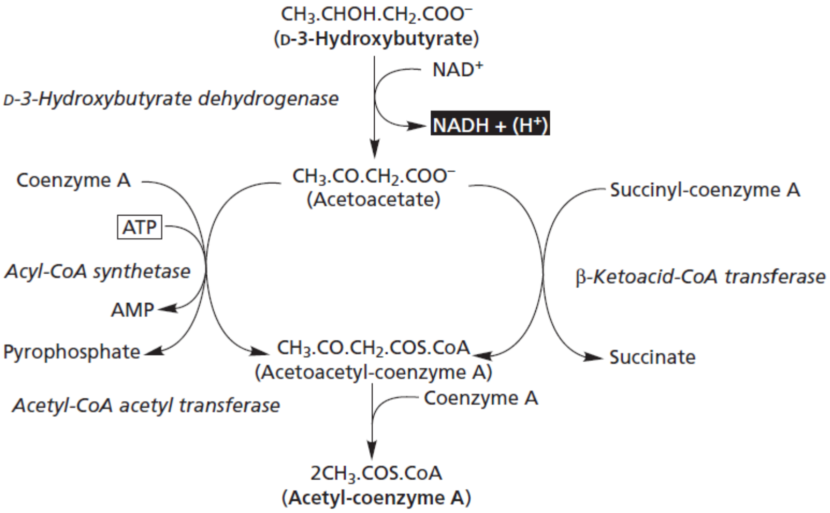
۸,۹ شکل له بیوتایریټ څخه د ۳-هایدروکسي بیوتایریټ رامنځته کېدل

Acetyl-coenzyme A د tricarboxylic acid cycle پواسطه میتابولیز کیږي.

مونږ د بیوتایریات څخه آزاده شوې انرژي د synthetase pathway پواسطه په لاندې توګه ښایو:

	ATP +	ATP −
1 mole butyrate to 1 mole D-3-hydroxybutyrate	4	4.5
1 mole D-3-hydroxybutyrate to 2 moles acetyl-CoA	2.5	2
2 moles acetyl-CoA to $CO_2 + H_2O$	20	
Total	26.5	6.5
Net gain of ATP per mole butyrate	**20**	

که چيري په سکسينايل-کوانزايمA خط سير کې اسيتواستيت په اسيتواسيتايل-کوانزايمA بدل شي، دوه ماليکوله ATP سپما کيږي او يو ماليکول خالص بيوتاريک اسيد اخيستل د high-energy phosphate ۲۲ رابطو سره مساوي دي. په هر صورت، د سکسينايل-کوانزايمA د توليد انرژي بايد محاسبه شي، او دا خط سير د نورو په نسبت په څرګندډول په لږه اندازه کافي ده.

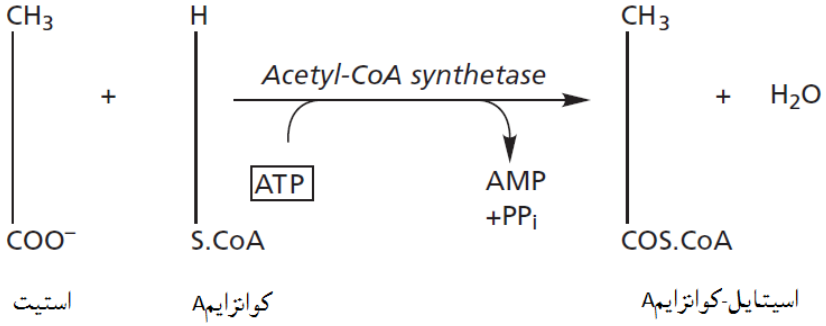


۹،۹ شکل له D-3-hydroxybutyrate څخه د acetyl-coenzyme A جوړېدل

استيک اسيد د انرژۍ د سرچيني په توګه

په شخوند وهونکو کې د کاربوهايدريتونو د هضم غټ محصول استيک اسيد دی او يوازني مفر شحمي اسيد دی چې په کافي اندازه په محيطي وينه کې شتون لري. دا

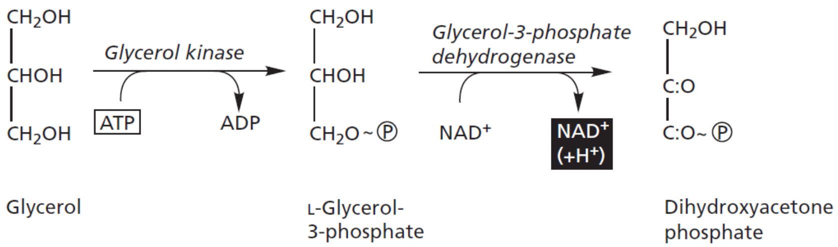
د ډېرو انساجو پواسطه د انرژۍ د سرچینې په توګه استعمالیږي. په دې برخه کې د استیایل-کوانزایمA سنتیاز په موجودیت کې اساسي تعامل په استیایل-کوانزایمA د استیت بدلیدل دي:



استیایل-کوانزایمA د حجرې په سایتوپلازم کې جوړیږي، چیرته چې د ترای کاربوکسیلیک اسید دوران پواسطه په mitochondrial matrix باندې اکسیدیشن منحصر دي. دا استیایل-کوانزایمA د مایتوکاندریا د دیوال څخه تیریدی نه شي، باید له کارنتین سره مخلوط شي او دا حالت رامنځته شي. په mitochondrial matrix کې، دا کمپلکس ماتیږي، او استیایل-کوانزایمA ازادوي،چې وروسته ترای کاربوکسیلیک اسید دوران ته داخل، اکسیدایز کیږي او یو مول یې ۱۰ موله ATP ورکوي. دا چې په اساسي synthetase-mediated تعامل کې دوه ډېرې انرژي لرونکي فاسفیتي رابطې استعمالیږي، د یو مول استیت څخه اته مالیکوله خالص ATP حاصلیږي.

شحم د انرژۍ د سرچینې پتوګه

د انرژۍ په خاطر په بدن کې د لیپاز پواسطه ذخیره شوي ترای اسایل ګلسرول میتابولیز کیږي، چې د ګلسرول او شحمي تیزابونو تولید ماتوي. ګلسرول ګلایکوجنیک دی او د ډای هایدروکسي استیون فاسفیټ په توګه، ګلایکولا تیک خط سیر ته داخلیږي (٤,٩ شکل وګورئ) او د لاندې تعامولونو په توګه تولیدیږي:

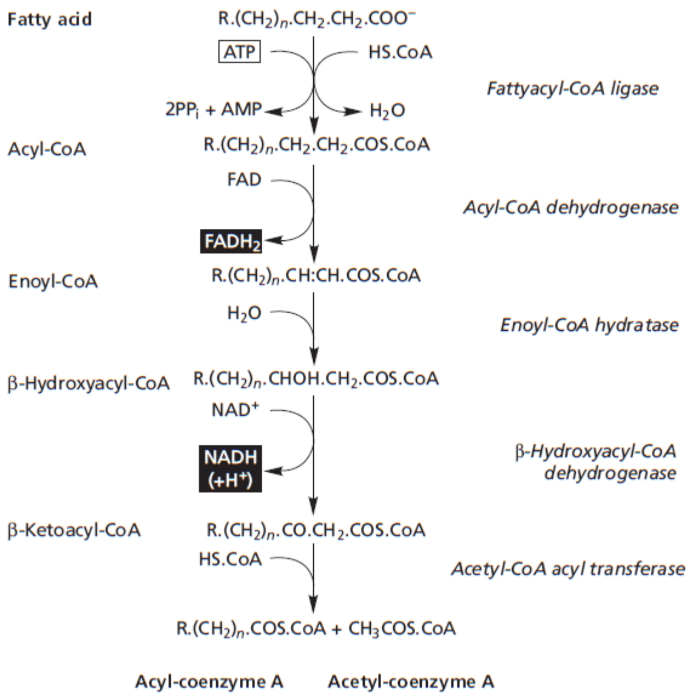


د الدولیاز د تعامل د ګرځیدنې پواسطه ګلوکوز تولیدیږي ترڅو فرکتوز-۱،٦-ډای فاسفیټ ورکړي، کوم چې بیا د هیکزوز ډای فاسفیټاز، ګلوکوز-٦-فاسفیټ ایزومیریاز او ګلوکوز-٦-فاسفیټ پواسطه په ګلوکوز بدلیږي.که چیرې ګلوکوز د انرژي د تولید لپاره استعمالیږي، نو مونږ د انرژی د سرچینې په توګه د ګلسرول ګټورتوب ټاکلې شو.

	ATP +	ATP –
2 moles glycerol to 2 moles dihyrdoxyacetone phosphate	5	2
2 moles dihyrdroxyacetone phosphate to 1 mole glucose		
1 mole glucose to $CO_2 + H_2O$	30	
Total	35	2
Net yield of ATP per mole glycerol	**16.5**	

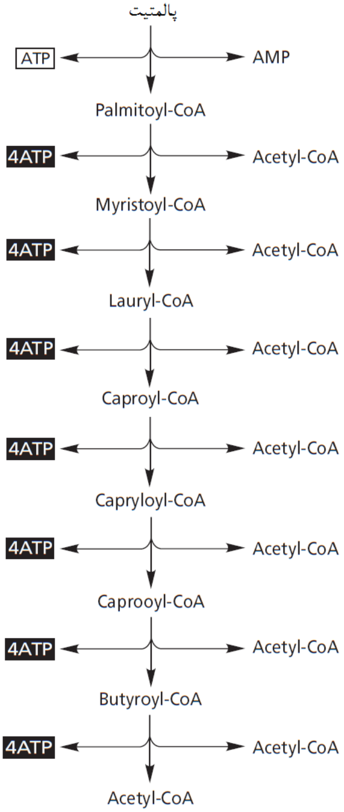
له بل پلوه ډاي هایدروکسي اسیتون فاسفیټ کیدای شي چې ګلایکولاتیک خط سیر ته داخل شي او د پایرویت او ترای کاربوکسلیک اسید دوران پواسطه په کاربن ډای اکساید او اوبو بدل شي،چې انرژي هم ازادیږي. د انرژی د سرچینې په توګه د دې شرایطو لاندې د ګلسرول ګټورتوب په دې توګه ټاکل کیږي:

	ATP +	ATP –
1 mole glycerol to 1 mole dihydroxyacetone phosphate	2.5	1
1 mole dihydroxyacetone phosphate to 1 mole pyruvate	4.5	
1 mole pyruvate to $CO_2 + H_2O$	12.5	
Total	19.5	1
Net yield of ATP per mole glycerol	**18.5**	



۹,۱۰ شکل استایل کو انزایمA ته د شحمي اسیدونو اوکسیدیشن

د ترای اسایل ګلسرول پواسطه د انرژي تر ټولو ډېره اړينه سرچينه له شحمي تيزابونو څخه برابريږي. د شحمي تيزابونو د تجزئي لپاره غټ خط سير بيتا-اوکسيديشن دی، چې په يو وخت کې د کاربن د دوه اتومونو په لري کولو سره د کاربن د ځنځير د لنډيدو د دوام سبب کيږي. د بيتا اکسيديشن لومړۍ مرحله د ATP او fattyacyl-CoA په شتون کې د کوانزايمAاو شحمي اسيد تعامل دي چې اسايل کوانزايمA ورکوي. دا د حجرې په سايتوپلازم کې واقع کيږي، وروسته fattyacyl-CoA مايتوکاندريا ته د کارنيتين سره د يو مخلوط په توګه ځي او هلته بياځل نومورې پروسه ترسره کيږي. وروسته په دي باندي يو سلسله تعاملونه ترسره کيږي، ترڅو يو اسايل-کوانزايمA توليد کړي چې د اصل څخه يې دوه اتومه کاربن لږ وي او يو ماليکول استايل-کوانزايمA آزاديږي. دا خط سير په ۱۰,۹ شکل کې ښودل کيږي.



۱۱٫۹ شکل د پالمتیت اوکسیدیشن

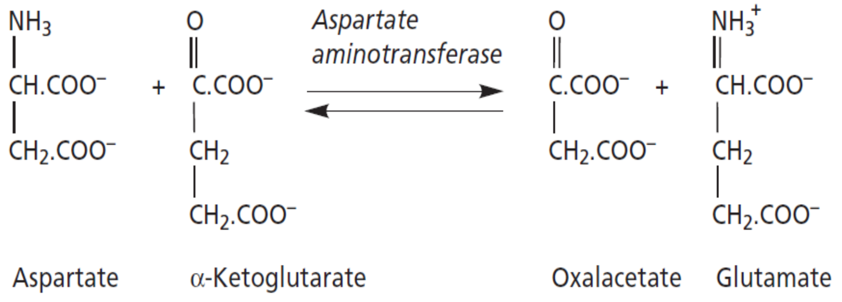
د دوه کاربنه استیایل-کوانزایمA د ماتولو په دوران کې، د څلورو مالیکولونو معادل ATP تولیدېږي. پاتې اسایل-کوانزایمA باندې ورته تعاملونه ترسره کیږي او دا پروسه ترهغې دوام کوي چې د کاربن ځنځیر په بشپړه توګه په استیایل-کوانزایمA بدل شي. دا ترای کاربوکسلیک اسید دوران ته داخلیږي او په کاربن ډای اکساید او اوبو بدلیږي، د استیایل-کوانزایمA هر یو مالیکول میتابولیزم کیږي او لس مالیکوله ATP ورکوي. دا چې د هر یو مالیکول لپاره یوازې یو ځل اساسي ligase تعامل اړین دی، د انرژی د ورته مصرف لپاره د تیزابونو اوږده ځنځیرونه نسبت لنډو ته د اکسیدیشن پواسطه ډېره ATP تولیدوي. د ۱٦-کاربون فالمتیت اکسیدیشن په ۱۱٫۹ شکل کې ښودل شوي. په دې سلسه کې د انرژي تولید په لاندې ډول خلاصه شوی.

	ATP +	ATP –
1 mole palmitate to palmitoyl-CoA		2
1 mole palmitoyl-CoA to 8 moles acetyl-CoA	28	
8 moles acetyl-CoA to $CO_2 + H_2O$	80	
Total	108	2
Net gain of ATP per mole of palmitate	**106**	

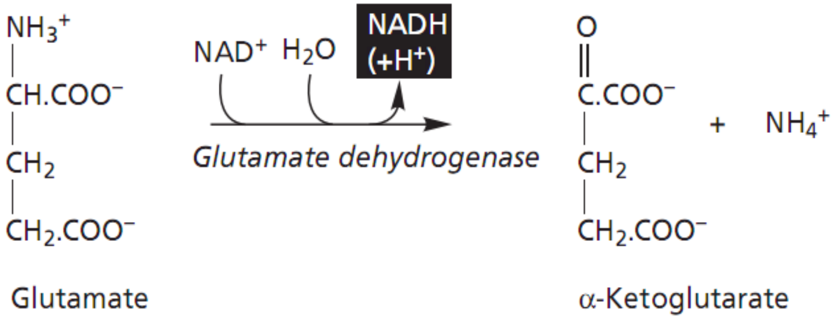
آمینواسیدونه د انرژۍ د سرچیني په توګه

کله چې د ښارویو له اړتیا څخه ډېر آمینو اسیدونه شتون ولري، یا کله چې ښاروی مجبوریږي چې د بدن د اړینو پروسو لپاره د بدن انساج مات کړي، کیدي شي آمینو اسیدونه د انرژۍ د برابرولو لپاره مات شي. دا په سپیانو او پیشوګانو کې اړین دي، چې په کاربوهایدریت نه درلودونکي خوراکي سره ښه صحت لري. د ښارویو په انساجو کې د آمینو اسید تجزیه په ځانګړې توګه په ځیګر کې صورت نیسي، چې پښتورګي د پام وړ فعالیت لري. عضلي انساج په اړونده توګه غیر فعال دي.

د اکسیداتیف تجزئي لومړۍ مرحله د اکسیداتیف deamination یا transamination اساسي خط سیرونو پواسطه د آمینو اسیدونو څخه د امینو ګروپ لرې کول دي. په transamination کې د آمینو ګروپ الفا-کاربن اتوم معمولاً α-ketoglutarate ته انتقالیږي چې یو کیتو اسید دی، چې په پایله کې یو بل کیتواسید او glutamate تولیدیږي. دا تعاملونه د aminotransferases انزایمونو پواسطه ترسره کیږي. د اسپارتیت لپاره دا تعامل داسي وړاندې کیږي:

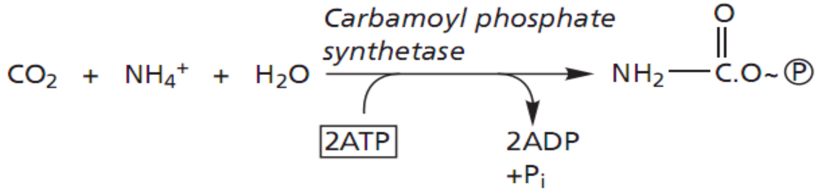


داسې ګلوتاميت جوړيږي، چې د هضمي لارې او په انساجو کې د پروټين د ماتيدو څخه رامنځته کيږي، د glutamate dehydrogenase په شتون کې پرې oxidative deamination ترسره کيږي:



وروسته α-ketoglutarate ډېر په transaminations کې استعماليږي او د اکسيداتيف فاسفوريليشن پواسطه reduced coenzyme اکسيدايز کيږي (۳۰۳ مخ وګورئ). د تي لرونکو په انساجو کي ګلوتاميت يوازني آمينو اسيد دی چې په کافي اندازه اکسيداتيف deamination په کې واقع کيږي. له دې کبله کله چې آمينو اسيدونه د انرژۍ په توګه استعماليږي اساسي transaminations ډېر اړين دي. Flavine-linked D- and L-amino acid oxidases، هم شتون لري چې د کيتواسيدونو او آمونيا توليد کتالايز کوي، مګر لږ ارزښت لري. د آمينو اسيدونو د ماتيدو اخرنی محصول استيايل-کوانزايم A دی، کوم چې وروسته د ترای کاربوکسليک اسيد دوران پواسطه انرژي ورکوي. استيايل کوانزايم A په مستقيم ډول د پايرويت پواسطه (النين، ګلايسين، ليوسين، لايسين او ترپپتوپان) يا د اسيتواسيتايل-کوانزايم A پواسطه (پينايل النين، تايروسين، ليوسين، لايسين او ترپپتوپان) توليديږي (لکه د ترپپتوپان، ليوسين او ايزوليوسين په برخه کې). نور آمينواسيدونه د بېلابيلو پيچلو خط سيرونو پواسطه ماتيږي ترڅو لږ توليدات لکه α-ketoglutarate، oxalacetate، فوماريت او سکسينايل-کوانزايم A توليد کړي، چې ترای کاربوکسليک اسيد دوران ته داخليږي او د phosphoenolpyruvate پواسطه استيايل-کوانزايم A توليدوي (۳۰۹ مخ وګورئ).

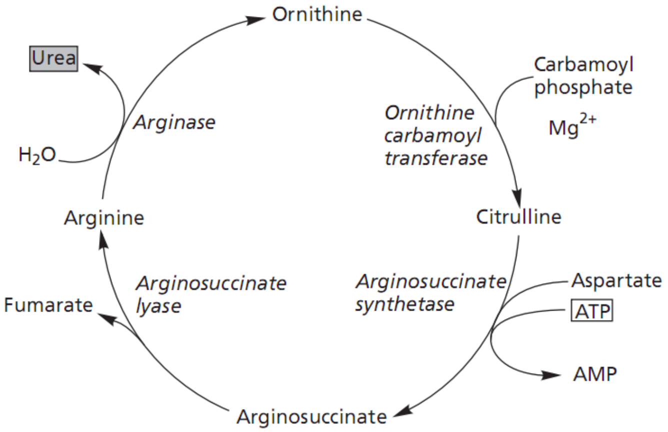
د آمینو اسید د میتابولیزم یوه پایله د آمونیا تولید دی، چې ډېر زهري خواص لري . یو څه یې په بدن کې د آمینو اسیدونو په جوړیدو کې په amination کې استعمالیږي. په دې برخه کې امینو له α-ketoglutarate سره ګلوتامیت ورکوي،چې وروسته د پروټین د جوړیدو لپاره استعمالیږي. دا تعامل د اکسیداتیف deamination، برعکس دي، په استثنا د دې چې NAD^+ د $NADP^+$ ځای نیسي. په هر صورت، په تي لرونکو کې زیاتره تولید شوې آمونیا د بدن څخه د یوریا په شکل او په الوتونکو کې د یوریک اسید په شکل اطراح کیږي. د بدن په ټولو غړو مګر په لومړی قدم کې په ځیګرکې د آمینو اسیدونو څخه د آماین ګروپ لرې کیږي. په زیاتره نورو انساجو کې آمونیا مخکې له دې څخه چې ځیګر ته انتقال او بیا ځل رامنځته شي په ګلوتامین یا النین (په عضله کې) بدلیږي. په تي لرونکو کې آمونیا وروسته په یوریا بدلیږي. دا دوه مرحلې لرونکې پروسه ده چې د ATP په شکل انرژی ته اړتیا لري. لومړی مرحله یې د carbamoyl phosphate synthetase په شتون کې د کاربن ډای اکساید او آمونیا څخه د carbamoyl phosphate جوړیدل دي:



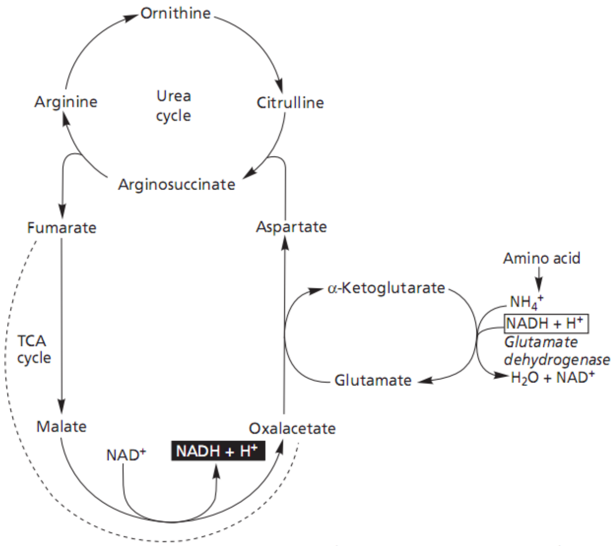
وروسته carbamoyl phosphate له ornithine سره تعامل کوي ترڅو د یوریا تولیدونکو تعاملونو یو دوران شروع شي (۱۲،۹ شکل).

اسپارتیت د ګلوتامیت او oxaloacetate د تعامل پواسطه رامنځته شوي دوران ته داخلیږي، مخکښې د α-ketoglutarate او د آمینو اسید څخه د آماین د لرې کیدو پواسطه آزادې شوي آمونیا څخه تولیدیږي. اوکسالواسیتیت د arginosuccinate څخه د ارجنین په تولید کې له ازاد شوي فوماریت څخه لاسته راځي، چې ترای کاربوکسلیک اسید دوران ته داخلیږي په مالیت او وروسته په اوکسالواسیتیت بدلیږي. له دې وروسته مونږ

دوهمي دوران لرو چې یوریا او ترای کاربوکسلیك اسید دورانونه سره وصلوي، چې په ۱۳،۹ شکل کې ښودل کیږي. په شخوند وهونکو څارویو کې، آمونیا د رومن څخه مستقیماً جذبیږي او د ورته تعاملونو سره مخ کیږي. زیاتره یوریا اطراح کیږي، مګر یوه اندازه د څاروی د نایتروجن د حالت په اساس، د لاړو پواسطه دوباره دوران کوي او مستقیماً د رومن له دیوال څخه تیریږي.



۱۲،۹ شکل یوریا دوران

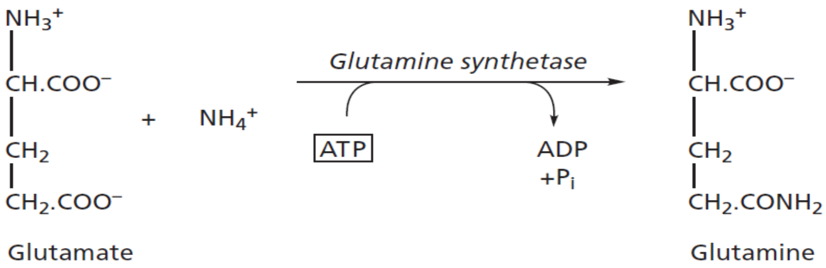


۱۳،۹ شکل د یوریا او ترای کاربوکسلیک اسید دورانونه

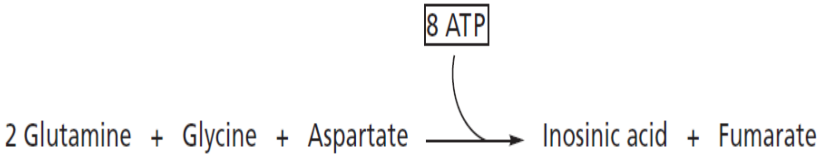
له آمینو اسیدونو څخه د انرژۍ د تولید د ګټورتوب په تعینولو کې د یوریا د جوړېدو اړینه انرژي باید دهغې ضد برابره شي چې د تیزاب د کاربن اسکلیټ د اکسیدیشن څخه لاسته راغلي وي. که اسپارتیت یوه بیلګه فرض کړو، دا لومړی له α-ketoglutarate سره په اوکسالواستیت او ګلوتامیت بدلیږي. اوکسالواستیت د phosphoenolpyruvate خط سیر او ترای کاربوکسلیک اسید دوران پواسطه اکسیدایز کیږي. ګلوتامیت څخه امین لري کیږي تر څو α-ketoglutarate رامنځته شي او ازاده شوي آمونیا په یوریا بدله شي. په پایله کې یو بلانس رامنځته کیږي:

	ATP+	ATP-
۲ موله اسپارتیت په ګلوتامیت+اوکسالا ستیت	۰	۰
۲ موله ګلوتامیت په الفا-کیتوګلوتاریت+آمونیا	۵	۰
۲ موله ګلوتامیت په الفا-کیتوګلوتاریت+آمونیا	۵	۰
۲ موله آمونیا په ګلوتامیت	۰	۲
۱ مول آمونیا په کارباموېل پاسپیټ	۰	۲
۱ مول سیترولین په ارجینوسکسینیت	۰	۲
۱ مول مالیت په اوکسالا ستیت	۲,۵	۰
۱ آمونیا په اسپارتیت	۰	۲,۵
۲ موله اوکسالا ستیت په کاربن ډای اوکساید او اوبو	۲۰	۰
جمله	۲۷,۵	۸,۵
له ۲ موله اسپارتیت څخه خالصه اخیستنه	۱۹	
له ۱ مول اسپارتیت څخه خالصه اخیستنه	۹,۵	

په مرغانو کې یوریا د یوریک اسید په توګه اطراح کیږي. دا د آمونیا سره د ګلوتامیت د ترکیب په اساس په ګلوتامین بدلیږي:



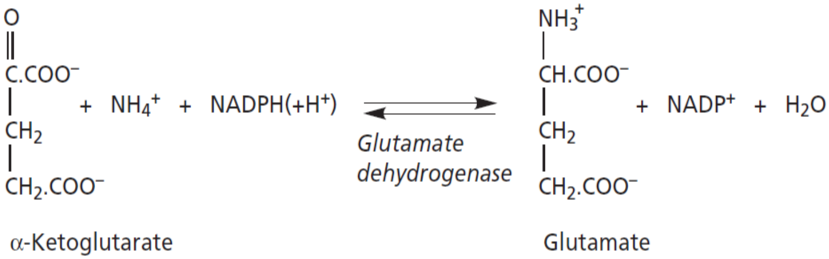
وروسته ګلوتامین له رایبوز-۵-فاسفیټ،ګلایسین او اسپارتیت سره یو سلسله تعاملونه ترسره کوي ترڅو اینوسنیك اسید ورکړي، چې پیورین هسته لري. دا سلسله تعاملونه داسې دي:

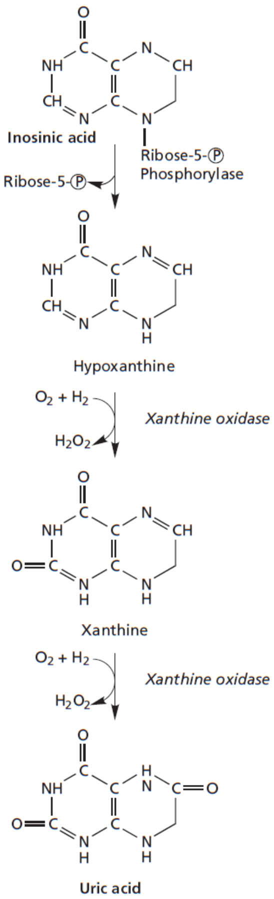


وروسته رایبوز-۵-فاسفیټ له منځه ځي، او هایپوکسانتین ورکوي،په کوم کې چې بیا دوه xanthine-oxidase-mediated oxidations ترسره کیږي تر څو زنتین او وروسته یوریك اسید ورکړي (۱٤،۹ شکل). د دوه مالیکوله آمونیا له منځه تلل د شپږ مالیکوله ATP د مصرف سبب کیږي؛ علاوه له دې څخه دوه موله ګلوتامیت، یو مول ګلایسین او یو مول اسپارتیت استعمالیږي او یو مول فوماریت تولیدیږي.

۲،۹ پروتین جوړیدل

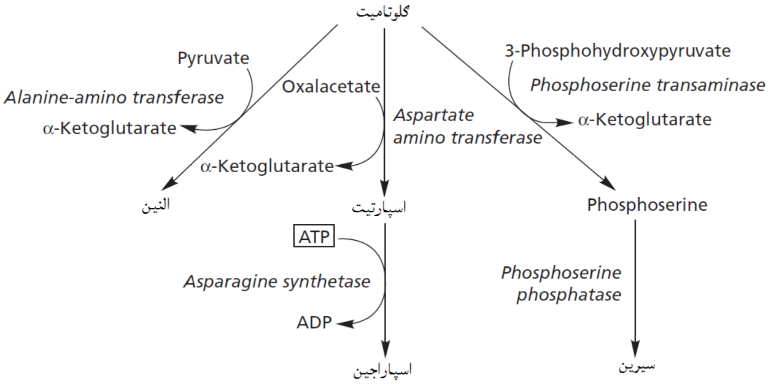
پروتین له آمینو اسیدونو څخه جوړیږي، چې په بدن کې د جوړیدونکو پروسو یا د هضم له اخرنیومحصولا تو څخه ترلاسه کیږي. آماین د α-ketoglutarate پشان مستقیماً نصبیږي، چې ګلوتامیت ورکوي:





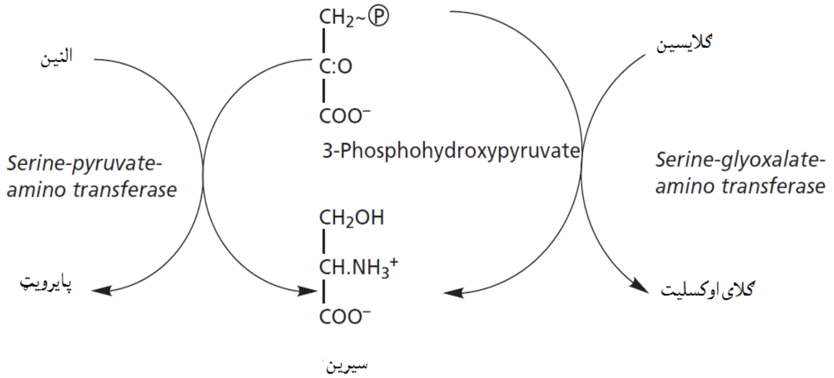
۱۴,۹ شکل په یوریک اسید د اینوسنیک اسید بدلیدل

په ګلوتامیت باندې ډېر آماین ګروپونه نصب کېږي ترڅو ګلوتامین ورکړي، مګر ډېر اړین يې کيداى شي چې له بيلابېلو کيتو اسيدونو سره په تعاملونو کې له transamination لاندې راشي ترڅو آمينو اسيدونه ورکړي لکه چې په ۱۵,۹ شکل کې ښودل شوي.

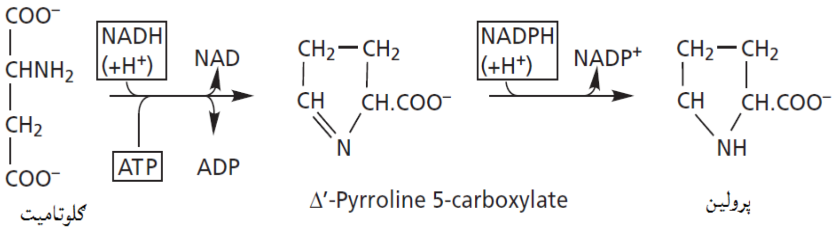


۱۵.۹ شکل له ګلوتاميت څخه د امينو اسيد جوړيدل

له ګلوتاميت څخه علاوه په نورو آمينو اسيدونو داسي transaminations ترسره کيږي چې نوي آمينو اسيدونه توليدکړي. له دې کبله، دواړه النين او ګلايسين له phosphohydroxypyruvate سره تعامل کوي تر څو سيرين ورکړي:



ګلوتاميت د پرولين سرچينه ده، چې پنځه غړي لرونکي حلقوي جوړښت لري. پرولين په دوه مرحلو کې جوړيږي او د reduced NAD^+ او $NADP^+$ په شکل انرژۍ ته اړتيا لري:



همدارنگه آمینو اسیدونه د امونیمي مالګو یا یوریا او کیتواسیدونو د تعامل پواسطه جوړیږي؛ لکه مخکې چې مو ولیدل ارجنین، د یوریا د جوړیدو پر مهال جوړیدي شي.

ټول آمینو اسیدونه په بدن کې نه جوړیږي، او کوم چې جوړیږي د بدن د اړتیا لپاره کافي نه وي. دا دواړه ګروپونه باید څارویو ته برابر شي. دا ډول آمینو اسیدونه د ضروري (indispensable) آمینو اسیدونو سره پیژندل کیږي (څلورم څپرکی وګورئ). د essential او indispensable لغاتونه د دي معني نه لري چې نور آمینواسیدونه اړین نه دي بلکې یوازې داده چې د هغوی علاوه کول په خوراکه کې اړین نه دي. نورمال پیداکېدونکی ټول پنځه ویشت آمینو اسیدونه د فزیولوژیکي پلوه اړین دي ۱۰ یا ۱۱ یي په خوراکه کې اړین دي. د اړینو آمینو اسیدونو حقیقي لست د نوعو ترمنځ توپیر کوي. د غواګانو او پسونو په رومن کې بکتریایي آمینو اسیدونه جوړیږي، د ډېرو تولیدي شرایطو پرته په خوراکه کې د ځانګړو آمینو اسیدونو علاوه کول غیر ضروري دی، د بېلګې په توګه د شیدو غواګاني چې ډېر تولید کوي او کوچني څاروي چې ډېر وزن اخیستلو لپاره ساتل کیږي. آمینو اسیدونه د فعال انتقال پواسطه له هضمي لاري څخه ویني ته جذب او حجرو ته انتقالیږي. دا انرژي ته اړتیا لري، ځکه چې په حجره کې د آمینو اسیدونو غلظت ویني ته سل چنده کیږي او حجرې ته یې لېږد د لوړ غلظت په وخت کې ترسره کیږي تر څو د ازادو آمینو اسیدونو او نسج جوړونکو پروتینونو، د ویني او حجرو ترمنځ د آمینو اسیدونو دوامداره راکړه ورکړه ترسره شي. نسجي پروتینونه په خپله ماتیږي او دوباره جوړیږي، مګر د دوی ثبات د بیلابیلو انساجو ترمنځ توپیر کوي. د بیلګي په توګه، د ځیګر پروتین اوه ورځې half-life لري په داسي حال کې چې کولاجن ډېر باثباته او په بشپړه توګه ساکن حالت لري. د پروتین جوړیدو پروسې څلور مرحلې لري. د انفرادي آمینو اسیدونو فعالیدل،د پیپتاید ځنځیر جوړیدل، ځنځیراوږدېدل او ځنځیر خاتمه.

فعاليدل

لومړی مرحله انزايمي ده او د پيچلو مرکباتو د جوړېدو لپاره ATP ته اړتيا لري:

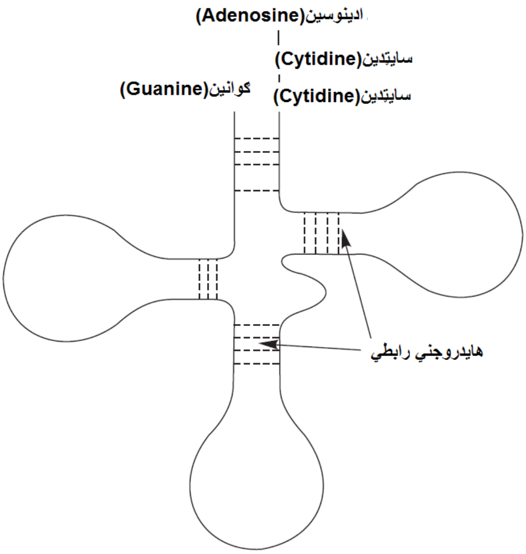
$$\text{Amino acid} + \boxed{\text{ATP}} + \text{enzyme} \longrightarrow \text{Aminoacyl–AMP–enzyme} + \text{pyrophosphate}$$

له دې وروسته امينو-اسايل ګروپ د transfer RNA (tRNA) يو ماليکول سره جوړه کيږي:

$$\text{Aminoacyl–AMP–enzyme} + \text{tRNA} \longrightarrow \text{Aminoacyl–tRNA} + \text{AMP} + \text{enzyme}$$

دواړه تعاملونه د آمينو اسيد او tRNA لپاره د يو ځانګړی Mg^{2+}-dependent aminoacyl synthetase پواسطه ماتيږي. د شل طبيعي آمينو اسيدونو ترمنځ synthetases discriminate واقع کيږي مګر ځانګړنه يې قطعي نه ده. tRNA ماليکول يو انفرادي نيوکلوتايد ځنځير جوړوي چې ۹۳-۷۳ رايبونيوکلوتائيد (څلورم څپرکی وګورئ) او د پام وړ ګونځې لري چې د هايدروجن پواسطه نښلي. د ځنځير په يو طرف کې د اخري نيوکلوتائيد ترتيب C-C-A-OH– دي، لکه -cytidine-cyctidine adenosine. دا آمينو اسيد د اخري ادينوسين له رايبوز سره وصل وي. د ځنځير بل طرف مکرراً په نکليوتايد ګوانوسين کې له منځه ځي. يو ځانګړی tRNA ماليکول په ۱٦،۹ شکل کې ښودل شوي.

د هر يو آمينو اسيد لپاره يوازې يو tRNA شتون لري مګر يوازې يو آميناسيد د هر يو tRNA لپاره شتون لري. دا چې د بېلابيلو tRNA اخرنی برخې سره ډېري مشابه دي، دوی د ماليکول په داخل کې په ځانګړی ډول شتون لري. دا ترتيب د درې bases (anticodon) ، څخه جوړ دي، چې په anticodon loop کې د ځنځير مرکز ته نژدې شتون لري، چې خواص او ترتيب يې د ځانګړي آمينو اسيد لپاره ځانګړی شوی دی. کله چې دا آمينو اسيد له tRNA سره يوځای شي نو د پروتين جوړيدو يو طرف رايبوزوم ته وړل کيږي. دا ساختماني برخه (polysomes) جوړوي په کوم چې ډېر رايبوزمونه د يوی رشتي پواسطه له پيغام رسونکي RNA سره وصل دي. دا په mRNA رشته باندې د



۱٦.۹ شکل دtRNA مالیکول دیاګرام

bases سلسله ده، چې اساساً د هستوي DNA څخه نقل شوي، چې د جوړېدونکي پروټين په لومړني جوړښت کې د آمينو اسيد ترتيب رامنځته کوي. د mRNA په سطحه

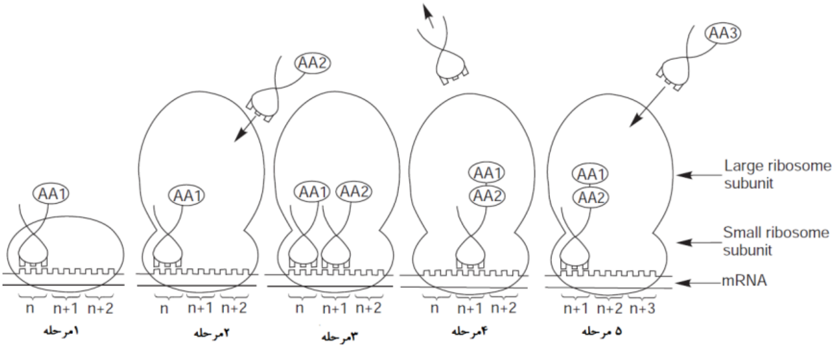
۲,۹ جدول په mRNA باندې د پيژندل شوو codons نمونې

کودون	آمينو اسيد
UUU	پينايل النين
UUA	ليوسين
UCC	سيرين
UCA	سيرين
CCC	پرولين
CGA	ارجنين
AGC	سيرين
AGA	ارجنين
UGA	Stop

A= ادنين، C=سايتوسين، G=ګوانين، U=يوراسيل

يو ځانګړی امينو اسيد ځای پر ځای کيږي چې د دې درې bases ځانګړی ترتيب لري د بېلګې په توګه د هر يو آمينو اسيد لپاره يو base triplet code شتون لري، چې د

codone په نوم يادیږي. tRNA ځانګړی آمينو اسيد د ځانګړی کودول لپاره انتقالوي چې د دري bases بشپړونکی ترتیب لري چې د انتي کودون په توګه پيژندل کیږي. ٦٤ امکاني base tripler ترکیبونه شتون لري، او ٦١ يې د شلو آمينو اسيدونو لپاره د پروتين جوړېدو په خاطر code کېږي.



۱۷،۹ شکل د پولي پيپتايډونو د جوړېدو په پروسه کې په رايبوزوم کې د پیښو د سلسلې دیاګرام

د هر آمينو اسيد لپاره د يوڅخه ډېر کودون شتون لري. په هر صورت، هر يو کودون يوازې د يو آمينو اسيد لپاره code کیږي. د انفرادي آمينو اسيدونو لپاره کودون ، روښانه دی او ځني بېلګي په ۲،۹ جدول کې وړاندي شوي.

د پيپتائيدي ځنځير د جوړيدو پيل

د عالي ځارويو رايبوزوم د هغوی د رسوبي خواصو مطابق په يو ultracentrifuge کې د ٤٠S(svedbergunits) او ٦٠S، دوه فرعي واحدونو څخه جوړ شوی دواړه سره يوځای کیږي ترڅو يو وظيفوی ٨٠S رايبوزوم جوړ کړي. د پيپتايډونو د جوړيدو پيل له tRNA او mRNA سره د کوچنيو فرعي واحدونو نښليدل دي. د ميتونين لپاره لومړی tRNA کودونه د mRNA ځنځير په پای کې په AUG codon (n) کې ځای نيسي (۱۷،۹ شکل لومړي مرحله).

غټ واحدونه سره يوځای کیږي ترڅو بشپړ رايبوزوم جوړ کړي، چې وروسته دې ته اماده وي چې په n+۱ کودون کې راتلونکي mRNA-amino acid کمپلکس

قبول کړي (دویمه مرحله). د هر آمینو اسید پاتي شوي برخه ځای پر ځای کېدل د GTP پشان د ډېرې انرژۍ لرونکو فاسفیتي رابطوته اړتیا لري.

ځنځیر اوږدېدل

لا زم آمینو اسید (AA۲) د ځانګړی tRNA پواسطه وروسته په n+۱ کودون کې ځای پر ځای کیږي، لکه چې په ۱۷٫۹ شکل کې په درېمه مرحله کې ښودل کیږي. وروسته بیا د (متیونین) AA۱ او AA۲ ترمنځ یو پیپتائید رابطه جوړیږي، او د میتونین لپاره tRNA همزمان متاثره کیږي (څلورمه مرحله). دا رایبوزوم او mRNA وروسته یو بل ته حرکت کوي، n+۱ کودون په هغه حالت کې ځای نیسي چې د n کودون پواسطه ډک شوي او n+۲ کودون د n+۱ پواسطه ډک شوي ځای ته ځي، لکه چې په پنځمه مرحله کې ښودل شوي. داپروسي وروسته تکراریږي، AA۳ په n+۲ کې ځای نیسي، چې وروسته یو پیپتائید رابطه جوړیږي او د رایبوزوم د حرکت پواسطه تعقیبیږي ترڅو د n+۳ کودون سره مخ شي. دا تر هغې دوام کوي چې ځنځیر بشپړ شي؛ هر حرکت د GTP په شکل ډېرې انرژۍ لرونکي رابطې مصرف ته اړتیا لري.

له منځه تلل

د ځنځیر اوږدیدل تر هغې دوام کوي ترڅو کودون داسي حالت ته ورسیږي، چې د بل آمینو اسید لپاره کود نه شي، د بېلګې په توګه UAA، UAG یا UGA. دا وروسته بندیږي او جوړ شوي پیپتائیدي ځنځیر د هایدرولیز پواسطه ازادیږي، چې په GTP کې د فاسفیټ رابطې ډېري انرژي ته اړتیا لري. د میتونین پاتي شوي برخه وروسته د انزایم پواسطه له منځه ځي. پولي پیپتائید د پروتین لومړني جوړښت دي. دویم جوړښت یي د پولي پیپتائید ځنځیر تاویدل دي چې یو الفا-هیلیکس یا یو β-pleated sheet تولیدوي، دواړه د هایدروجني رابطې پواسطه ثبات پیدا کوي. دریمي جوړښت د ځنځیر ډېر coiling او folding کیږي او بیاهم د هایدروجني رابطې، salt linkages او سلفر

د پول پواسطه ثبات پیدا کوي. د دې اساسي واحدونو ځلورم جوړښت polymerization دی (ځلورم ځپرکی وګورئ).

پیغام رسونکیRNA د حجرې د RNA یوه وړه برخه جوړوي او یوازې لږ وخت شتون لري. په ځینو مایکرواورګانیزمونو کې دا کیدي شي په جوړیدو کې د ۲۰-۱۰ ځلو لپاره د یو قالب دنده ترسره کړي؛ د تي لرونکو په نسجونو کې د دي فعال ژوند کیدي شي ډېر اوږد وي او په ځینو واقعاتو کې کیدي شي چې د څو ورځو لپاره پاتي شي. د پروتین د جوړیدو میکانیزم چې پورته تشریح شو، له مخکې په جوړ شوي پیپتائیدونو کې د آمینو اسیدونو علاوه کول په بر کې نه نیسي؛ جوړیدل له یو آمینواسید څخه شروع کیږي او د آمینو اسیدونو سره یو پولي پیپتائیدي ځنځیر جوړیږي. پرته له دې چې د پیپتائید د جوړیدو لپاره ټول اړین آمینواسیدونه په عین وخت کې شتون ونلري، جوړیدل نه ترسره کیږي او شته آمینو اسیدونه له منځه ځي نو کیدای شي چې کتابولیزم پرې ترسره شي. که چیري د جوړیدو لپاره نیمګړی مخلوط شتون ولري د پام وړ آمینو اسیدونه ضایع کیږي.

د انرژۍ قیمت

د پروتین د جوړیدلو پر مهال، د ATP او GTP د ماتیدو څخه انرژي تولیدیږي، د بدن پواسطه د هر مالیکول تولید ۸۵,٤kJ انرژي ته اړتیا لري. که چیري مونږ دقیقه فرضیه جوړو، نو د پروتین د جوړیدو لپاره موثره انرژي آټکل کیږي. آټکل کوو چې په یو پروتین کې د آمینو اسیدونو اوسط ګرام مالیکولي وزن ۱۰۰ دی. په داسي پروتین کې، د آمینو اسیدونو شمیر ډېر وي، فرض کووn او د پیپتائید رابطو شمیر به n-۱ وي مګر د ټولو عملي اهدافو لپاره n څخه ګټه اخیستل کیږي. اوس مونږ د انرژي د بلانس یو شیټ داسي جوړولی شو:

	مصرف شوي انرژي (kJ)	زیرمه شوې انرژي (kJ)
۱۰۰ ګرامه امینو اسید	۲٤۳۷	
۲ موله ATP (فعالیدل)	۱۷۰,۸	
۱ مول GTP (شروع کېدل)	۸۵,٤	
۱ مول GTP (اوږدېدل)	۸۵,٤	
۱ مول GTP (له منځه تلل)	۸۵,٤	
۱۰۰ ګرامه پروتین		۲٤۳۷
	۲۸٦٤	۲٤۳۷

انرژیکي ګټورتوب= ۲٤۳۷/۲۸٦٤ =۰,۸۵

NB دا محاسبه د اړینو آمینو اسیدونو همهاله وړاندوینه ښایي، ګټورتوب یي د نورمال شرایطو لاندې ډیر لږ دی

۳،۹ شحم جوړیدل

ګلسرایدونه د ذخیروي شحم د جوړشوي ګلسرایدونو یاپه بدن کې له fattyacyl-CoAs او L-glycerols-۳-phosphate څخه جوړیږي. په زیاتره انساجو کې سرته رسیږي مګر ډېر د ځیګر او ذخیروي نسجونو پوري اړه لري.

۱،۹ چوکاټ جنتیک انجینري

د recombinant DNA تکنالوژي DNA ماتیدلو ته اجازه ورکوي کوم چې یو په زړه پوري جین لري او د دي رابطه له یو DNA مالیکول سره د خود بخودی تکثر توان ورکوي. دا کیدای شي وروسته ژوندی حجرې ته د معرفي پواسطه تکثر وکړي، لکه بکتریم، او هغه خواص د کومو لپاره چې د جین کودونه هغې حجرې ته ورکول کیږي. د دې تخنیک کامیابي په Escherichia coli کې د کالوني جوړول او د انساني انسولین لپاره د یو جین د کوډنګ ابرازول دي، او په موږکانو کې د ودې هورمون د اندازې لپاره د جین کوډنګ په بر کې نیسي. له جنتیکي پلوه دا ډول تغیر شوي څاروي د transgenic څارویو په نوم پیژندل کیږي.

د هغو جینونو پیژندل چې په اورګانیزمونو کې اصلي بایوکیمیکل خط سیرونه تغیروي کیدای شي د څارویو په تغذیه کې ډېر په زړه پورې وي، څکه چې دا دوی ته داسې توانایي ورکوي چې مخکي یې نه درلوده لکه د اړینو مغذي موادو تولید. د بېلګې په توګه:

- په پسونو کې د وړیو د ودې لپاره Cysteine آمینو اسید اړین دي، چې د جوړیدو لپاره د میتونین سرچیني ته اړتیا لري. ځانګړی بکتریاوې له داسې خط سیر سره چې serine transacetylase او O-acetylserine sulphydralase دوه انزایمونه په کې شامل دي د cysteine جوړېدو توان لري. د دي انزایمونو لپاره د جینونو کوډنګ په پسونو کې په کامیابی سره معرفي شوي، چې وروسته مناسب خط سیرونه، یوازې په نامناسبو انساجو کې وړاندې کوي.
- د تریونین او لایسین ضروري آمینو اسیدونو د بایوسینتیزیس لپاره د موږکانو په حجرو کې جینونه له اسپارتیت څخه په کامیابی سره معرفي شوي، د خوګ په جینوم کې د دوی معرفت په ابتدائي توګه معرفي شوي.

- Transgenic موږکان رامنځته شوي چې پانقراس یې د سیلولیاز کړنه ترسره کوي. د دي لاسته راوړنې ډېر ارزښت د ساده معده لرونکو څارویو په هضم کې بشپړ ښوالي راوستل دي.
- د جین انتقال پخوا ترسره شوی تر څو سیلولیاز کړنه د هضمي لارى د مخکنۍ برخې بکتریا کې معرفي کړي. که چیري د سیلولیاز د کړني د لوړو تیزابي حالتونو لاندې د رومن مایکرو اورګانیزمونو ته ورکول کیږي، وروسته دا په بهتر کولو یو ښه تاثیر لري چې د فایبر په هضم او علف اخیستو په ډېري اندازي کنستریت تغذیه کیدلو زیانمنونکي تاثیرات لري. که چیري Transgenic اورګانیزمونه په عملي توګه کامیاب وي دا به البته د رومن له اصلي فلورا سره رقابت وکړي.

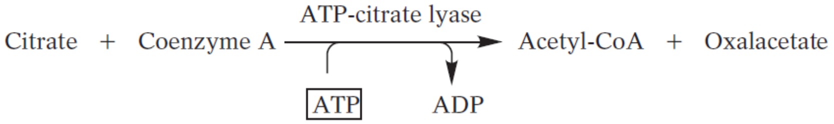
د فتي اسایل-Aکوانزایمونو جوړیدل

د شحمي تیزابونو جوړېدل عموماً دري سیستمونه لري. لومړی یې ډېر فعال او د حجرې د سایتوپلازم په مرکزکې عموماً له استیایل-کوانزایمA یا بیوتایل-کوانزایمA څخه پالمتیت تولیدوي. تقریباً نور ټول شحمي اسیدونه د دي تیزاب د تغیر څخه تولیدیږي. دویم سیستم په اندوپلازمیک ریتکولم کې واقع دي او یوه لږه اندازه په مایتوکاندریا کې واقع کیږي. دا سیستم له مالونایل-کوانزایمA سره د اعطاکونکي په توګه، د دوه کاربونونو په علاوه کولو سره د شحمي اسیدونو ځیځیرونه اوږدوي. دریم سیستم، د اندوپلازمیک ریتکولم پورې محدود دی، چې مخکي جوړ شوي شحمي تیزابونه غیرمشبوع کوي.

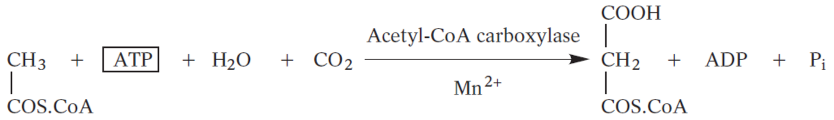
د پالمتیت سایتوسولیک جوړیدل

په غیر شخوند وهونکو څارویو کې استیایل-کوانزایمA عموماً په مایتو کاندریا کې له ګلوکوز څخه د پایرویت د اوکسیداتیف ډي کاربوکسیلیشن پواسطه د ګلایکوجینیزیس پواسطه جوړیږي (۱۹۹ مخ وګورئ)، مګر د شحمي تیزابونو او اماینو څخه د oxidative degradation پواسطه هم تولیدیږي. له دې وروسته دا باید د شحمي تیزابونو د جوړیدو لپاره د حجرې سایتوپلازم ته ولیږدول شي. په هر صورت، د مایتوکاندریا غشاڅخه استیایل-کوانزایمA نفوذ نشي کولي، باید له کارنتین سره کمپلکس

شي یا سایتوپلازم ته له انتقال څخه مخکې په ستریت بدل شي. د استیایل-کوانزایمA دوباره جوړېدل په لاندې ډول ترسره کېږي:



په شخوند وهونکو کې، استیت مستقیماً له هضمي لارې څخه جذبیږي اود حجرې په سایتوپلازم کې د استیایل-کوانزایمA سنتیاز په شتون کې (۳۱۷ مخ وګورئ) په استیایل-کوانزایمA بدلیږي. دا په شخوند وهونکو کې د استیایل-کوانزایمA ستره سرچینه ده، په کوم کې چې ATP-citrate lyase کړنه ډېره لږیږي او سایتوپلازم ته د مایتوکاندریا د استیایل-کوانزایمA تیریدل لږیږي. دا سیستم په ځیګر، پښتورګو، مغز، سږو، غولانځي غدواتو او ذخیروي انساجو کې فعال دي. د کاربن ډای اکساید د سرچیني په توګه د دي سیستم اړتیاوي reduced NADP$^+$، ATP، HCO$_3^-$ او د منګانیز ایونونه دي. لومړۍ مرحله په مالونایل-کوانزایمA باندې د استیایل-کوانزایمA بدلیدل دي:



له دې وروسته د malonyl-CoA-ACP transacylase په شتون کې مالونایل-کوانزایمA له acyl-carrier protein (ACP) سره تعامل کوي، تر څو malonyl-ACP complex جوړکړي. له دې وروسته د acetyl-CoA-ACP transacylase په شتون کې استیایل-کوانزایمA له ACP سره یوځای کیږي او له malonyl-ACP سره تعامل کوي، د کاربن د دوه اتومونو پواسطه د ځنځیر اوږدوالی ډېریږي تر څو butyryl-ACP جوړ کړي. په دې برخه کې شامل تعاملونه په ۱۸،۹ شکل کې ښودل شوي.

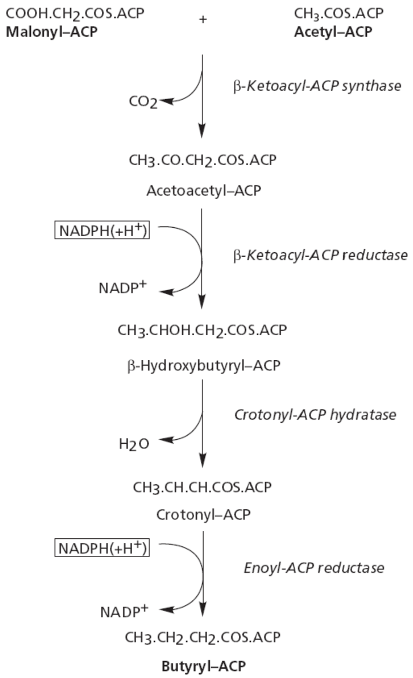
Butyryl-ACP وروسته له malonyl-ACP complex سره تعامل کوي، او د دوه اتومه کاربن سره دا ځنځیر اوږدیږي تر څو caproyl-ACP رامنځته کړي. د ځنځیر اوږدیدل د fattyacyl-ACP complexes د کامیابه تعاملونو پواسطه له مالونایل-

کوانزایمA سره صورت نیسي تر هغې چې palmitoyl-ACP complex رامنځته شي.
پالمتیک اسید د یو ځانګړی کتلایز پواسطه آزادیږي. دا ټول تعامل داسې وړاندې کیږي:

$$\underset{\text{Acetyl-CoA}}{CH_3.COS.CoA} + \underset{\text{Malonyl-CoA}}{7COO^-.(CH_2)COS.CoA} + 14NADPH(+H^+)$$

$$\downarrow$$

$$\underset{\text{Palmitate}}{CH_3.(CH_2)_{14}.COO^-} + 7CO_2 + 14NADP^+ + 6H_2O + \underset{\text{Coenzyme A}}{8HS.CoA}$$



۱۸.۹ شکل د شحمي اسیدونو سایتوسولیک جوړېدل

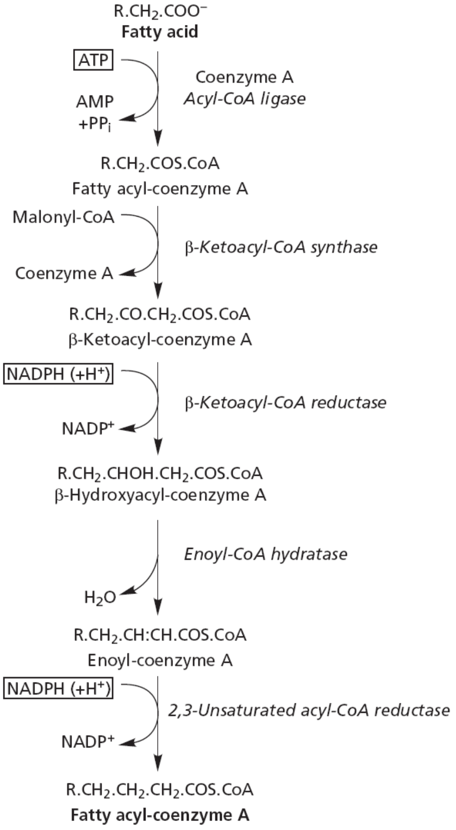
د دې پروسې د اړینې انرژۍ په ارزیابۍ کې د استایل-کوانزایمA څخه د مالونایل-کوانزایمA په تولید کې باید د انرژۍ قیمت په پام کې ونیول شي او داسې وړاندې شي:

$$8Ac\text{-}CoA + 7ATP + 14NADPH(+H^+) \rightleftharpoons C_{15}H_{31}.COO^- + NADP^+ + 7ADP + 6H_2O + 7P_i$$

د غولانځې غدوات د لنډ او متوسط ځنځير لرونکي اسايل کمپلکسونو لپاره ځانګړی deacylases لري، چې د دي ځنځير تيزابونه د شيدو په شحمو کې څرګنديږي.

د ځنځير اوږدوالی

دا سيستم په شحمي اسيدونو کې د کاربن د دوه واحدونو په داخلولو سره متوسط او اوږد ځنځير لري او ATP او $NADP^+$ reduced ته اړتيا لري. دا خط سير په ۱۹،۹

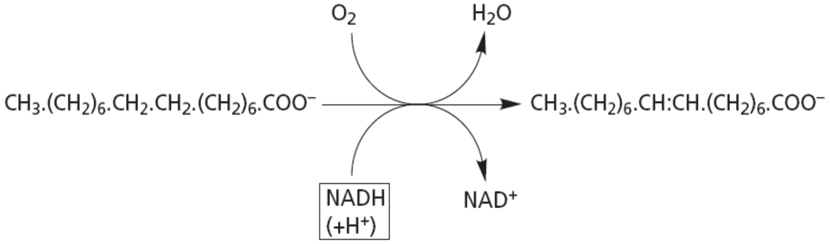


۱۹،۹ شکل د شحمي اسيد ځنځير اوږدېدل

شکل کې ښودل کیږي. ترجیحي مواد یې palitoyl-CoA دي، او د زیاتره انساجو تولید ستهړیت دي. په مغز کې ، ۱۸'۲۰، ۲۲ او ۲٤ کاربن اوږد ځنځیر لرونکي مشبوع تیزابونه جوړیږي چې د مغز د لپید په توګه اړین مواد دي. د شحمي تیزابونو د ځنځیرونو د اوږدیدو لپاره مایتوکاندریایي سیستم شتون لري، چې اسیتایل-کوانزایمA د دوه کاربنو د ورکونکی په توګه استعمالوي مګر له اسایل-کوانزایمA موادو سره چې د کاربن ۱٦ یا ډیر اتومونه او لنډ ځنځیرونو سره تړلی، محدود فعالیت لري.

د جوړ شوو شحمي تیزابونو غیرمشبوع کیدل

په ایندو پلازمیک ریتکولم کې د fattyacyl-CoA desaturases په شتون کې د شحمي تیزابونو په ځنځیرونو کې دوه ګوني رابطې منځته راځي. له دې کبله پالمیتولیك او اولیك (oleic) تیزابونه له متناظرو مشبوع تیزابونو څخه د یو-$\Delta^{۹}$ desaturase سیستم او steroyl-CoA desaturase، پواسطه تولیدیږي، چې دنهم او لسم کاربن ترمنځ دوه ګوني رابطې رامنځته کوي. دا سیستم له هغو تیزابونو سره محدود دي چې ځنځیر اوږدوالی یې۱۵ یا ډیر کاربنونه ولري.



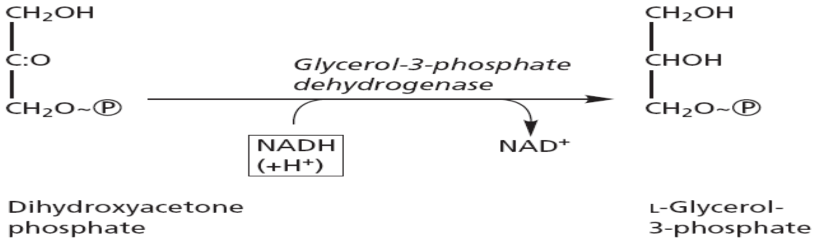
Palmitate　　　Palmitoleate

د تي لرونکو حجرې همدارنګه $\Delta^{۶}$ او $\Delta^{۵}$ desaturases لري مګر هغه سیستمونه، نه لري چې د نهم کاربن څخه وروسته دوه ګوني رابطې رامنځته کړي. په پایله کې د تي لرونکو د نسجونو لپاره دا ممکن نه دي چې (۱۸:۲Δ۹'۱۲) linoleic acid یا (۱۸:۳Δ۹'۱۲'۱۵) α-linolenic acid جوړ کړي. دا باید په خوراکه کې علاوه کړي شي چې ورته ضروري شحمي تیزابونه (EFA) ویل کیږي. له خوړو وروسته له دوی څخه

د successive chain elongation او Δ^6 او\یا Δ^5desaturations پواسطه د y- linolenic،اراکیډانیک، eicosapentaenoic او docosahexanoic په شمول یو مقدار تیزابونه، جوړیږي (په دریم ځپرکی کې ۱,۳ شکل وګورئ).

د ایل-ګلیسرول-۳-فاسفیټ جوړیدل

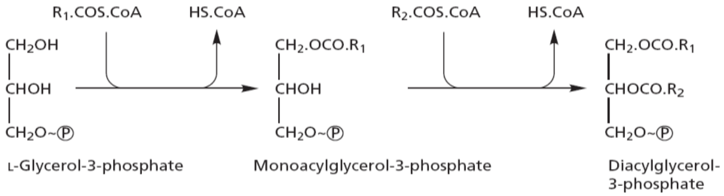
معمولي لومړني مواد یې ډای هایدروکسي اسیتون فاسفیټ دي چې د ګلایکولایتیک خط و سیر او الدولیاز د تعامل پواسطه تولیدیږي. دا د NAD-linded glycerol-۳-phosphate dehydrogenase پواسطه لږیږي:



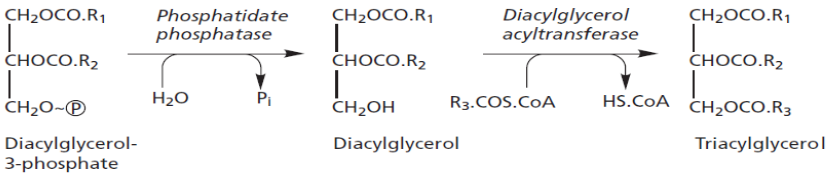
همدارنګه له هضمي لاري جذب شوي ازاد ګلسرول څخه جوړیږي، یا د ګلسرول کینیاز په شتون کې د ترای اسایل ګلسرول د ماتیدو څخه رامنځته کیږي. دا تعامل ډیری انرژي لکه ATP ته اړتیا لري. سپین ذخیروي نسجونه په کافي اندازه ګلسرول کینیاز نه لري، او زیاتره ګلسرول فاسفیټ د ګلایکولایزیس په ډول ورڅخه ګټه اخیستل کیږي.

د ترای اسایل ګلسرول جوړیدل

لومړی مرحله یې د ګلسرول-۳- فاسفیټ اسایل-ټرانسپیریاز په شتون کې دګلسرول-۳-فاسفیټ د fattyacyl-CoA دوه ګروپه ازاد مالیکولونو پواسطه acylation دي، تر څو phosphatidic acid تولید کړي:



دا تعامل په ترجیحي ډول له هغه تیزابونو سره واقع کیږي، چې ١٦ او ١٨ اتومه کاربن ولري. وروسته phosphatidic acid ماتیږي او ډای اسایل ګلسرول رامنځته کوي، چې له دریم fattyacyl-CoA سره تعامل کوي او ترای اسایل ګلسرول رامنځته کوي:



په کولمو کې د لیپدو د هضم څخه له ٢-مونواسایل ګلسرول سره مستقیماً ترای سایل ګلسرول جوړیږي، چې د عالي څاږیو د کولمو په مکوزا کې صورت نیسي.

د انرژۍ اندازه

د شحم د جوړیدو ګټورتوب د تشریح شوو لارو څخه محاسبه کیږي. د سایتوپلازمیک سیستم پواسطه د ترای پالمتین د جوړیدو محاسبه داسې ده:

	مصرف شوي انرژي (kJ)	زیرمه شوي انرژي (kJ)
٨ موله استیټ	٦٩٩٦,٠	
٨ موله استیټ په acetyl-CoA	١٣٦٦,٤	
٧ موله acetyl-CoA په malonyl-CoA	٥٩٧,٨	
د ٧ malonyl-CoA زیاتوني	٣٣٤٨,٣	
د ١ مول پالمتیت لپاره انرژي	١٢٣٠٨,٥	
د ٣ مول پالمتیت لپاره انرژي	٣٦٩٢٥,٥	
٠,٥ موله ګلوکوز	١٤٣٥,٠	
٠,٥ موله ګلوکوز په ډای هایدروکسي اسیتون فاسفیټ	٨٥,٤	
١ مول ډای هایدروکسي اسیتون فاسفیټ په ١ مول L-glycerol-٣-phosphate	٢٥٦,٢	
د ١ مول L-glycerol-٣-phosphate لپاره انرژي	١٧٧٦,٦	
د ١ مول tripalmatin لپاره ټوله انرژي	٣٨٧٠٢,١	
د ١ مول tripalmatin لپاره زیرمه انرژي		٣٢٠٢٥,٠
انرژیکي ګټورتوب= ٣٢٠٢٥,٠/٣٨٧٠٢,١	٠,٨٣=	

۴,۹ د کاربوهایدریتونو جوړېدل

ګلوکوز

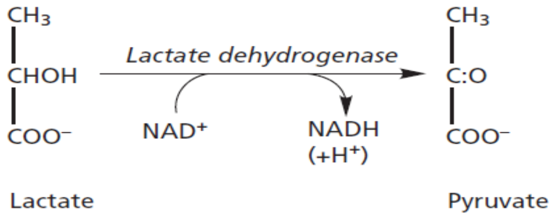
ګلوکوز د ځارویو په انساجو کې اړینه ماده او د انرژۍ سرچینه بلل کېږي.

- د عصبي انساجو او سرو حجرو په میتابولیزم کې
- د شحم د جوړېدو لپاره د ګلسرول-۳-فاسفیټ سرچینه
- د وینې د شکري د اندازې د ساتنې لپاره
- د ګلایکوجن د سرچینو په توګه په ځانګړي توګه په ځیګر او عضله کې
- د اسیتایل کوانزایم A د اکسیدیشن لپاره د اوکسالواستیت د سرچینې په توګه
- د ګلیسرول او لکتیت د پاکولو لپاره
- د نورو کاربوهایدریتونو د لومړینۍ مادي په توګه.

په غیرشخوند وهونکو ځارویو کې د کاربوهایدریتونو له هضم څخه ګلوکوز منځته راځي. کله چې دا سرچینه کافي نه وي نو کیدای شي ګلوکوز د غیرکاربوهایدریتي سرچینو په ځانګړی توګه له لکتیت، ګلیسرول او ګلوکوجنیک امینو اسیدونه (gluconeogenesis) څخه هم جوړ شي. په شخوند وهونکو ځارویو کې د هضم څخه لږ یا هم هیڅ نه ترلاسه کیږي؛ د ګلوکوز لپاره اړتیا نه شته، په هر صورت د غیر شخوند وهونکو څخه توپیرکوي. په پایله کې شخوند وهونکي ځاروي ډیرلوړ او موثر ګلوکوز تبدیلونکي او د ګلوکونیوجنیک میخانیکونه لري. لکه په غیر شخوند وهونکو کې، ګلوکوز له ګلیسرول، لکتیت او ګلوکوجنیک آمینو اسیدونو څخه جوړېږي، مګر ستره سرچینه یې پروپیونیت دي (تقریباً ٪۹۰ د ګلوکوز د جوړېدو لپاره استعمالیږي).

لکتیت د ګلوکوز د سرچینې په توګه

د لکتیت څخه د ګلوکوز د تولید لپاره لومړی مرحله د لکتیت ډیهایدروجنیاز پواسطه په پایرویت د لکتیت بدلیدل دي:

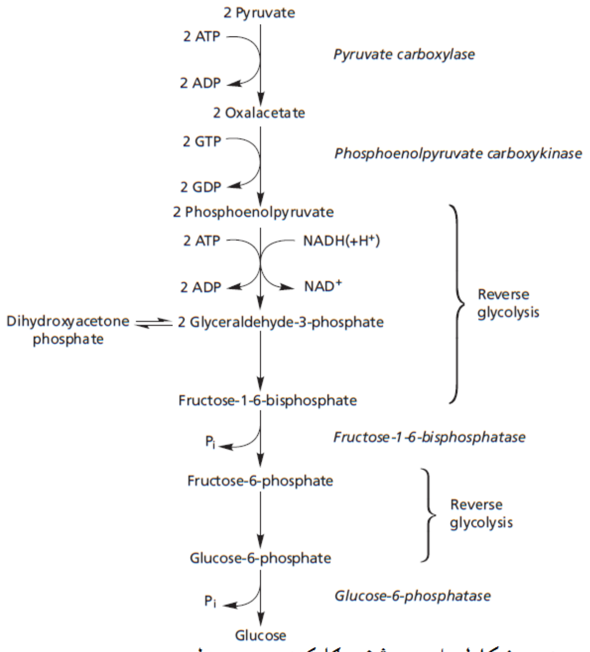


ترخو چې دا دري تعاملونه ترسره نه شي د ګلایکولایتیک د سلسلې د ساده بیرته ګرځیدنې پواسطه د پایروویت څخه ګلوکوز نه تشکیلیږي:

- د ګلوکوز بدلیدل په ګلوکوز-٦- فاسفیټ
- د فرکتوز-٦-فاسفیټ بدلیدل په فرکتوز ١،٦-ډای فاسفیټ
- د phosphenolpyruvate بدلیدل په پایرویت

تر څو چې د حجرې په نورمالو شرایطو کې نه ګرځیدونکي وي،دا په ډېره اندازه انرژي ورکونکي دي. په ګلوکونیوجنیزیس کې، په phosphoenolpyruvate د پایرویت بدلیدل د دوه مرحلو په واسطه ترلاسه کیږي:

- Pyruvate farboxylase، چې پایرویت په اوکسالو استیت بدلوي (په غیرشخوند وهونکو کې دا انزایم په میتوکاندریا کې موقعیت لري او د پایرویت بدلیدل په اوکسالو استیت یوازې په دي ځای کې صورت نیسي)
- Phosphoenolpyruvate carboxykinase، چې اوکسالواستیټ په phosphoenolpyruvate بدلوي.



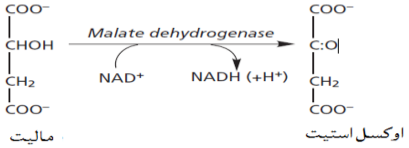
۲۰،۹ شکل له پایرویت څخه د ګلوکوز نوي جوړیدل

دا وروستي حالت په مايتوکاندريا کې صورت نيولي شي او د phosphoenolpyruvate وروسته د حجرې سايتوپلازم ته ځي. په عوضي ډول، کيدای شي اوکسالواستيت د glutamate-aspartate shuttle په توګه د حجرې سايتوپلازم ته لاړ شي او د cytoplasmic phosphoenolpyruvate کاربوکسي کنياز پواسطه په phosphoenolpyruvate بدليږي. په شخوند وهونکو کې، پايرويت کاربوکسي لياز د حجرې په سايتوپلازم يعنې مايتوکاندريا کې موقيعت لري او په سايتوپلازم کې پايرويت په بشپړ ډول په phosphoenolpyruvate بدليږي.

د حجرې په سايتوپلازم کې د ګلايکولايتيک سلسلې د ۵-۱۰ مرحلو په بيرته ګرځيدني سره phosphoenolpyruvate په فرکتوز ۶،۱-ډای فاسفيټ بدليږي (۴،۹ شکل وګورئ). دا وروسته د فرکتوز-۶،۱-ډای فاسفيټ پواسطه په فرکتوز-۶ فاسفيټيز او وروسته د دوهمې مرحلې په بيرته ګرځيدني سره په ګلوکوز-۶-فاسفيټ بدليږي. په ګلوکوز کې اخري تغير د ګلوکوز-۶-فاسفيټيز پواسطه صورت نيسي. ټوله پروسه په ۲۰،۹ شکل کې ښودل شوي.

آمينواسيدونه د ګلوکوز د سرچينې په توګه

له لايسين او ليوسين څخه پرته د نورو آمينو اسيدونو کتابوليزم د tricarboxylic acid cycle intermediates يا د پايرويت توليد سبب کيږي (۳۲۲ مخ وګورئ). چې په پايله کې په ګلوکوز بدليږي نوموړی عمليه په ۲۰،۹ شکل کې ليدل کيږي. د ترای کاربوکسليک اسيد دوران مداخله کونکي دوران ته داخليږي او په ماليت بدليږي چې د حجرې سايتوپلازم ته داخليږي، او د ماليت ډيهايدروجنياز پواسطه په اوکسالواستيت بدليږي:



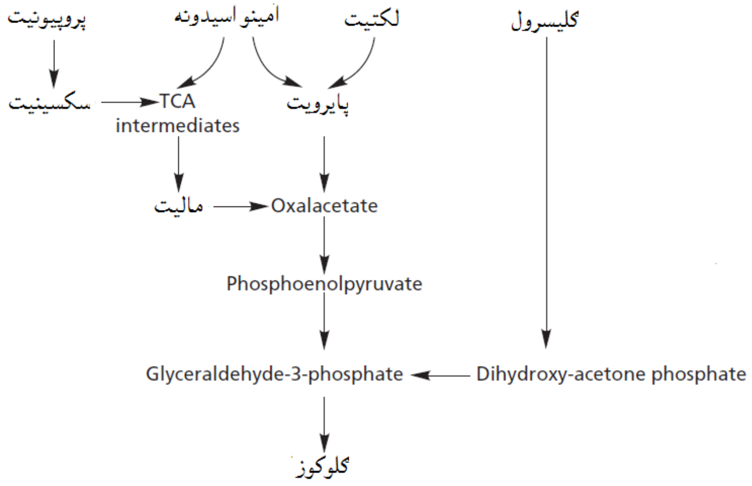
اوکسل استيت ګلوکوجنيک خط سير ته داخليږي

گلیسرول د ګلوکوز د سرچینې په توګه

ګلیسرول لومړی د ګلسرول کنیاز انزایم پواسطه په ګلسرول-۳-فاسفیټ باندې phosphorylate کیږي. دا د ګلسرول-۳- فاسفیټ ډیهایدروجنیاز پواسطه اکسیدایز او په ډای هایدروکسي اسیتون فاسفیټ بدلیږي، او ګلایکوجنیک لارې ته داخلیږي.

پروپیونیت د ګلوکوز د سرچینې په توګه

پروپیونیت لومړی په سکسینایل-کوانزایم A بدلیږي (۷,۹ شکل وګورئ). دا ترای کاربوکسلیک اسید دوران ته داخلیږي او په مالیت بدلیږي او مایتوکاندریا پریږدي. په ګلوکوز بدلیدل یې بیا د اوکسالو استیت او phosphoenolpyruvate د مروجې لارې پواسطه صورت نیسي. د gluconeogenesis غټې لارې په ۲۱,۹ شکل کې وړاندې شوي. د انرژي د تغیراتو ملاحظه بېلابیلې میتابولیکې لارې لرې خو دا حالتونه چې مخکې ذکر شول د انرژي د پام وړ اړتیا باندې متکې ده چې په ۳,۹ جدول کې ښودل شوي.



۲۱,۹ شکل د gluconeogenesis غټ خط سیرونه

په غیرشخوند وهونکو کې، آمینو اسیدونه او لکتیت د ګلوکونیوجنیزیس غټې سرچینې جوړوي په شخوند وهونکو کې پروپیونیت برجسته دي. په نورماله تغذیه کې پروپیونیت ممکن د شخوند وهونکو دګلوکوز ۷۰٪ اړتیا پوره کړي، مګر کله چې د خوراکې

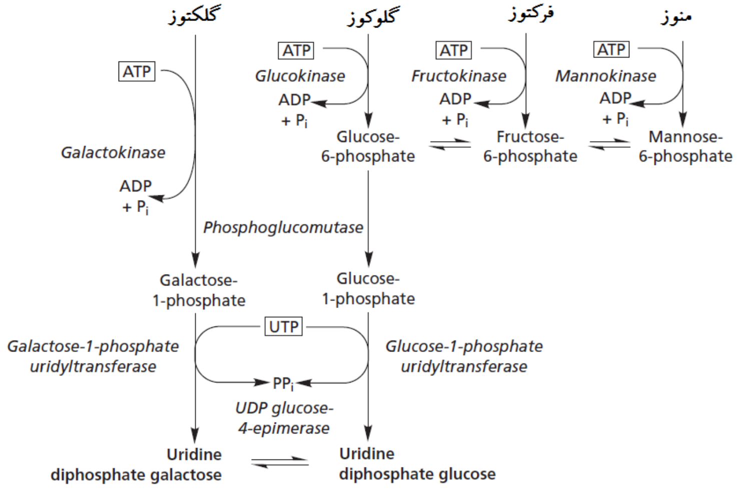
اندازه لرېږي، ارزښت يې هم لرېږي. د لوړي پر مهال دا مرسته صفر کيږي او په دې وخت کې ګليسرول د ګلوکونيوجنيزيس لپاره ډېر ګټور تماميږي.

۳,۹ جدول د ګلوکونيوجنيزيس د انرژی اندازه

سرچينه	Input	انرژی اندازه (kJ)	نښتي انرژي (kJ)	ګټورتوب
اسپارتيت	۲ moles + ۱۰ ATP	۳۹٦۸	۲۸۷۰	۰,۷۲
پروپيونيټ	۲ moles + ٤ ATP	۳۲٤۸	۲۸۷۰	۰,۸۸
لکتيت	۲ moles + ٦ ATP	۳۲٤٦	۲۸۷۰	۰,۸۸
ګلسرول	۲ moles - ٤ ATP	۲۹۸۲	۲۸۷۰	۰,۹٦

د ګلايکوجن جوړېدل

ګلايکوجن يو پيچلي پولي سکرايد دي چې د ګلوکوز څخه جوړ شوي (دويم ځيرکی وګورئ) او کله چې په بدن کې ګلوکوز ډېر شي نو د يوځای کولو توان يې لري. د ګلايکوجن د جوړېدو اساسي مواد يوريدين ډای فاسفيټ ګلوکوز (UDPG) دي چې د بېلابيلو سرچينو څخه توليديږي لکه چې په ۲۲,۹ شکل ښودل شوي.



۲۲,۹ شکل د يوريدين ډای فاسفيټ ګلوکوز جوړېدل

ګلايکوجن د لومړنيو ماليکولونو سره د يوريدين ډای فاسفيټ ګلوکوز د تعامل پواسطه توليديږي، چې تر ټولو فعال يې په خپله ګلايکوجن دي. هغه ماليکولونه چې څلور

ګلوکوزه ولري کيداى شي د primers په توګه فعاليت وکړي، مګر د تعامل اندازه يې کراره ده. څومره چې د primer پيچلتيا ډېريږي، تعامل هم ډېريږي. ګلايکو جن د ګلايکوجن سينتياز انزايم په شتون کې له non-reducing end of the primer ځنځير د څلورم هايدروکسي ګروپ سره د يوريدين ډاى فاسفيټ ګلوکوز تعامل په پايله کې جوړيږي:

$$\text{UDP-glucose} + (\text{glucose})_n \xrightarrow{\text{Glycogen synthase}} (\text{glucose})_{n+1} + \text{UDP}$$

د ګلايکوجن په ماليکول کې د ځنځيرجوړوني مسول (٦،١ رابطي) په ګلوکوز کې د ځنځير د مخکنى برخې ٦-هايدروکسيل ګروپ ته د ګلايکوجن د ځنځير د اخر څخه د شپږ يا اوه ماليکوله ګلوکوز د terminal oligosaccharide fragment د انتقال پواسطه جوړيږي. دا د ځنځيري انزايم يا امايلو-(۴،۱-٦،۱) ترانس ګلايکوسايلياز په شتون کې صورت نيسي.

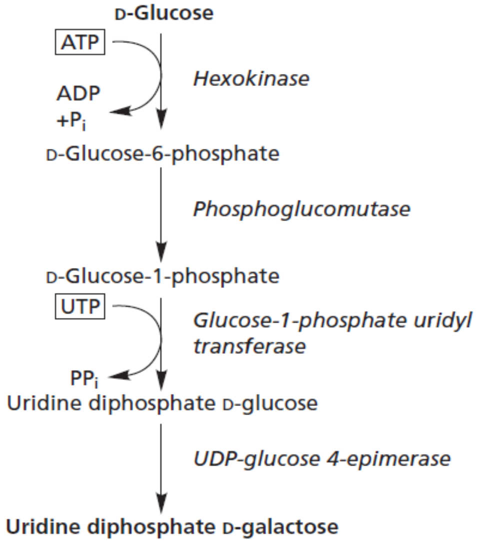
د لکتوز جوړيدل

لکتوز (شيدو شکره) په ډېره اندازه د شيدو ورکونکو د غولانځې په غدواتو کې له يو ماليکول ګلوکوز او يو ماليکول ګلکتوز څخه جوړيږي. ګلوکوز موجود وي، مګر ګلکتوز بايد له ګلوکوز څخه جوړ شي چې د کاربن په څلورم اتوم کې تغيرشکل کوي. ګلوکوز لومړي په ګلوکوز-١-فاسفيټ او وروسته په يوريدين ډاى فاسفيټ ګلوکوز بدليږي، له دې څخه د UDP-galactose-٤-epimerase د تعامل پواسطه يوريدين ډاى فاسفيټ ګلکتوز توليديږي، لکه چې په ۲۳،۹ شکل کې ښودل کيږي. له دې وروسته په لکتوز سنتتياز سيستم کې له ګلوکوز او UDP-D-galactose د تعامل پواسطه لکتوز جوړيږي:

$$\text{UDP-galactose} + \text{D-glucose} \xrightarrow{\text{Lactose synthetase}} \text{UDP} + \text{lactose}$$

د سنتتياز سيستم د ګلکتوسيل ټرانسپيرياز انزايم او α-lactalbumin يو کمپلکس دي. دا انزايم د ګلکتوز سره د يو کاربوهايدريت لرونکي پروتين نښتل ماتوي α-lactalbumin د دې انزايم ځانګړتيا تغيروى له دې کبله له ګلوکوز سره د ګلکتوز رابطه

ماتوي. دا انزایم په غیر شیدو ورکونکو غدواتو کې شتون لري مګر فعالیت یې ضعیف وي. د شیدو په ورکولو سره، α-lactalbumin په غده کې تولیدیږي اود دې په شتون کې دا انزایم د رابطو په ماتولو کې ډېر فعالیږي.



۲۳,۹ شکل په یوریډین ډای فاسفیټ ګلکتوز د ګلوکوز بدلېدل

د لکتوز جوړېدو کې د انرژۍ ګټورتوب په لاندې ډول تاکل کېږي:

	مصرف شوي انرژي (kJ)	زېرمه شوي انرژي (kJ)
۲ موله ګلوکوز	۵٦۰٦	
۲ مول ګلوکوز په ۲ مول ګلوکوز-۱- فاسفیټ	۱۷۰,۸	
۱ مول ګلوکوز-۱-فاسفیټ په یوریډین ډای فاسفیټ ګلکتوز	۸۵,٤	
د ۱ مول لکتوز لپاره اړینه انرژي	۵۸٦۲,۲	
د ۱ مول لکتوز لپاره نښتي انرژي		۵٦٤۸,٤
انرژيکي ګټورتوب= ۵۸٦۲,۲/۵٦٤۸,٤=۰,۹٦		

۲,۹ چوکاټ میتابولیکي ناروغۍ

له میتابولیکي سټریس څخه رامنځته شوي میتابولیکي ناروغۍ هغه وخت واقع کیږي چې میتابولیکي محصول له اخیستلو څخه ډېر وي، میتابولیکي حاصل، محصول ډېروي، یا د پروسس په سیستم کې ماتیدل واقع کیږي.

د میتابولیکي ناروغۍ یوه ځانګړې بیلګه کیتوزیس ده او هغه وخت منځ ته راځي کله چې میتابولیکي محصول له حاصل څخه ډېریږي. کیتوزیس په شخوند وهونکو کې چې ډېر ګلوکوز ته اړتیا لري، واقع کیږي، لکه شیدي ورکونکي غواګاني چې د شیدو په لومړۍ مرحله کې وي، چیرته چې ګلوکوز په غولانځه کې د لکتوز د جوړیدو لپاره اړین دي، او مور ورته په اخر د بلاربوالي کی اړتیا لري، ځکه چې د جنین د ودې لپاره ګلوکوز د انرژي د سرچیني په توګه اړین دي. په دواړو حالتونوکې، اوکسالواستیک اسید د ګلوکوز د جوړیدو لپاره د gluconeogenesis په شان استعمالیږي او له دي کبله د اسیتایل-کوانزایمA سره په ترای کاربوکسلیک اسید دوران کې نه یوځای کیږي. دا ستونزه زیاتره وخیم حالت دی ځکه چې څاروي د انرژي منفي بلانس لري، او باالاخره د بدن شحم د انرژۍ د سرچیني په توګه مصرفوي. اسیتایل-کوانزایمA د بدن د شحم د ازادیدو څخه رامنځته کیږي په موثره توګه نه استعمالیږي چې د اوکسالواستیک اسید د نشتون له کبله په اسیتواستیت، D-β-hydroxybutyrate او اسیتون (کیتوباډي) بدلیږي،دا په وینه کې زیرمه او زهري کیږي.

د میتابولیکي ناروغیو یوه بیلګه هغه وخت رامنځته کیږي کله چې میتابولیکي حاصل ډېریږي د محصول ډېروالي د آمونیا زهریت دي. په وینه کې له اړتیا څخه ډېر آمینو اسیدونه او نایتروجن ځيګر ته ځي چې ورڅخه آماین لري کیږي. د α- له NH٤ پواسطه influence of glutamate dehydrogenase ketogluterate سره یوځای کیږي تر څو ګلوتاریت رامنځته کړي. که چیري شخوند وهونکو ته ډېر پروتین ورکړل شي د rumen-degradable nitrogen (RDN) مکروبي پروتین جوړیدو اړتیا ډېروي یا د تخمر انرژي (FME) کافي نه وي، نو کیدای

شي د رومن له ديوال څخه ويني ته ډېر نايتروجن جذب، او ځيګر ته لاړ شي، او د اطراح مخکي د يوريا سايکل پواسطه په ګلوتاميت بدل شي. په هرصورت په ګلوتاريت د NH_4 بدليدل د α-ketogluterate استفاده له منځه وړي او د ترای کاربوکسليک اسيد دوران فعاليت خرابوي، چې د لږ ATP جوړيدو سبب کيږي او د آمونيا زهريت واقع کيږي.

ډېر منرالونو او ويټامينونه د prosthetic ګروپونو يا په بېلابيلو انزايمي سيستمونو کې د کوانزايم په توګه ميتابوليکي دنده لري. په پايله کې منرال او ويټامين کمښت د پروسس کونکي سيستم د ماتيدو سبب کېږي او ميتابوليکي ناروغۍ واقع کيږي. د بيلګې په توګه، methylmalonyl-CoA ايزوميراز (۳۱۳ مخ وګورئ) په gluconeogenic لاره کې په ويټامين B_{12} متکي اړين انزايم دي. د ويټامين B_{12} (يا کوبالت) کمښت کيدای شي د انزايم فعاليت لږ کړي، د ګلوکوز جوړيدو ګټورتوب لږيږي او څاروی له کيتوزيس سره مخ کيږي. په ورته توګه، سريبروپلازمين په مس متکي انزايم دي چې د حجراتو څخه په وينه کې د اوسپنې خوشي کيدو مسوليت لري. د مسو کمښت د سريبروپلازمين فعاليت لږوي، د هيموګلوبين جوړيدو لپاره د اوسپنې استعمال لږيږي او څاروی د کم خونۍ سره مخ کيږي.

د ذکر شوو بېلابيلو جوړونکو پروسو د انرژۍ د ګټورتوب اټکل، هم دلچسپ دي، بايد ډېر وزن ور نه کړل شي ځکه چې د معياري شرايطو لاندي د بشپړ نښتلو په شمول د دوی اعتبار، د بېلابيلو فرعي سټرايټونو شتون، او په غيرختمي توګه له ATP توليد سره د NADH او FADH له اکسيديشن څخه د اکسيداتيف فاسفوريليشن پواسطه په يو شمير فکتورونو تکيه لري.

۵،۹ د ميتابوليزم کنترول

يو اورګانيزم بايد يو ثابت داخلي تغير او خارجي محيط له تغير سره توافق ولري، ترڅو په حجره کې موثري اړيکي ترسره شي. دا اړيکي پرته له بشپړونکو سيستمونو په دوه ځانګړنو متکی دي. لومړي عصبي سيستم او دوهم اندوکراين سيستم دي چې

هورمونونه استعمالوي او د ترشح کونکي غدواتو څخه بېلابېلو انساجو ته ځي. د دي دواړو سیستمونو یوځای کیدل د دوه بېلګو پواسطه ښه روښانه کېږي: vaspressin په هایپوتلاموس کې جوړیږي او عصبي فایبر پواسطه نحامیه غدي ته ځي، له بل پلوه، ځانګړی هورمونونه لکه انسولین او ادرینوکورتیکوتروپیک هورمون (ACTH) په مغز کې احذوي ساحه لري. هورمونونه پروسې نه ترسره کوي مګر د دوی کنترول د موجوده پروسو د تنظیم پواسطه اجرا کیږي. په دې توګه دوی د انزایمي ماتیدني د تاثیر او حجروی غشا د نفوذي قابلیت پواسطه د جوړیدو او انزایمونو د ماتیدو په اندازه کې دخالت کوي. کیمیاوي پروسي باید د ټول اورګانیزم د اړتیا په ثابتو اندازو سره د حجرې په کچه ترسره شي. د انزایمي فعالیت کنترول په لاندې حالتونو باندې متکي دي:

- د انزایم اندازه، چې د انزایم جوړیدني او ماتیدني پایله ده
- فعال او غیر فعال (پروانزایم) انزایم. له دې وروسته د انزایم فعالیت د ځانګړی پروتین ماتونکو په شتون متکي دي، چې په پروانزایم فعالي برخي جوړوي. دا انزایمونه په هضم کې ذکر شوې او د وینې لخته کیدل یي ځانګړی بېلګي دي
- په سایتوپلازم یا اورګانیلونو کې د ځانګړو پروسو compartmentalization ، تقریباً د غشاګانو د غیرنفوذي خاصیت پواسطه ځانګړي میتابولیتونه تیریږي، د بېلګې په توګه، د شحمو جوړیدل د حجرې په سایتوپلازم کې صورت نیسي،هغه داسي چې د شحمو اکسیدیشن تر مایتوکاندریا پورې محدود دي، او futile cycling چې په دوه پروسو کې صورت نیسي رفع کیږي ترڅو په عین موقیعت کې واقع شي. غیرنفوذي قابلیت کیدي شي د shuttle سیستمونو پواسطه پاي وومي چې د سایتوپلازمیک او اورګانیل شکلونه عین تجزیه کېدونکي فعالیت ته اړتیا لري. دا د موادو د جذب پواسطه کنترول معلوموي.
- د هغو پروتینونو شتون چې له انزایمونو سره یوځای کیږي د هغوی فعالیت بندوي، او هغه مواد چې ورسره مخلوط کیږي او د انتقال وړ نه وي، د ځانګړو انزایمونو د کړنو لپاره د فلزاتو ایونونه اړین دي

- د هغو پروتینونو شتون چې د انزایم ځانګړنه تغیروي ؛د ګلکتوسیل ټرانسپیریاز په واقعه کې د α-lactalbumin دنده یې ښه بېلګه ده. د α-lactalbumin اندازه د هورمون تر کنترول لاندې ده او له دې کبله لکتوز جوړیږي
- ممکن په میتابولیزم کې د feedback inhibition عملیات د عملیاتو د میکانیزم تر ټولو عمده تنظیمونکې وي. په دې برخه کې، د یو انزایم فعالیت د دې تعامل یا لارې د اخري تولید پواسطه منع کیږي. د بېلګې په توګه د پایرویت څخه د والین په جوړیدو کې لومړی مرحله یې د اسیتولکتیت جوړیدل دي، چې د اسیتولکتیت سنتیاز پواسطه ماتیږي. د دې انزایم فعالیت او د والین جوړیدو اندازه د والین په موجودیت کې لږیږي. ورته حالت هغه وخت منځته راځي چې د یو اخري تولید جمع کیدل د تعامل اندازه یا په لاره باندې د ساده mass تعامل پواسطه تاثیر وکړي. د بېلګې په توګه، د ګلایکولایتیک خط و سیر پواسطه دګلوکوز ماتیدل د لاندې تعامل پواسطه کنترولیږي

$$1,3\text{-diphosphoglycerate} + ADP + P_i \rightarrow 3\text{-phosphoglycerate} + ATP$$

کله چې ATP په تیزۍ سره مصرفیږي، ددې ماتیدل د ADP او فاسفوریک اسید برابرول مطمئین کوي، له دې کبله دا تعامل د چپ څخه ښي لوري ته په چټکۍ سره ترسره کیږي. له بله پلوه که چیرې، ATP نه استعمالیږي، د ADP او غیرعضوي فاسفیټ برابرېدل لږیږي او په همدې توګه د تعامل چټکتیا هم لږیږي.

لنډيز

۱. میتابولیزم هغه پروسي دي چې په ژوندي اورگانیزم کې صورت نیسي. دا د پیچلو مرکباتو جوړېدل (انابولیزم) او ماتیدل (کتابولیزم) په بر کې نیسي.

۲. کتابولیک تعاملونه انرژي ازادوي او انابولیک تعاملونه انرژۍ ته اړتیا لري. دا دواړه د منځنیو مرکباتو پواسطه یو له بل سره وصل شوي، چې تر ټولو اړین یې اډینوسین ټراي فاسفیټ (ATP) دی.

۳. ATP د یو شمیر انرژیکي موادو څخه د substrate-level یا اوکسیداتیف فاسفوریلیشن پواسطه رامنځته کیږي. گلوکوز د گلایکولایتیک او ترای کاربوکسلیک دوران پواسطه اکسیدایز کیږي.

٤. گلایکوجن د ځارویو په بدن کې عمده زیرمه کیدونکی کاربوهایدریت دي. دا لومړي گلوکوز رامنځته کوي، چې وروسته اکسیدایز کیږي. استیک، پروپیونیک او بیوتاریک تیزابونه په ترای کاربوکسلیک اسید دوران کې میتابولیز کیږي.

۵. شحم په بدن کې د انرژۍ لومړنۍ زېرمه ده. انرژي د لیپډ د تجزئې پواسطه ازادیږي، چې د شحمي اسیدونو په بیتا-اکسیدیشن سره تعقیبیږي.

٦. هرکله چې آمینواسیدونه په بدن کې ډېر وي یا هم انرژي لږه وي نو آمینو اسیدونه هم د انرژي په توگه استعمالیږي. دا پروسه د یوریا په توگه نایتروجن اطراح کوي او په اړوند ډول کافي نه ده.

۷. د پروتین جوړېدل د آمینو اسیدونو فعالیدو، د ځنځیر جوړېدو، ځنځیر اوږدیدو او له منځه تلو ته اړتیا لري، چې ټول یې انرژي مصرفوي.

۸. شحمي تیزاب د حجرې په سایتوپلازم کې جوړیږي او پالمتیک تیزاب تولیدوي. د دوه اتومه کاربونونو علاوه کول تر څو په ایندوپلازمیک ریتیکولم کې اوږد او متوسط ځنځیر لرونکي شحمي تیزابونه صورت ونیسي، لکه څرنگه چې غیرمشبوع کیدل صورت نیسي. په هر صورت، تي لرونکي د نهم کاربن څخه وروسته دوه گوني رابطې علاوه کولي نه شي. (دریم څېرکی وگورئ).

۹. لکتوز په غولانځه کې د الفا-لکتاالبومين انزايمي پيچلي سيستم پواسطه د ګلوکوز او ګلکتوز څخه جوړيږي.

۱۰. ګلوکوز د غټ شمير ميتابوليکي پروسو مرکز دي. په ساده معده لرونکو څارويو کې، دا له وړو کولمو څخه د مستقيم جذب پواسطه ترلاسه کيږي. په شخوند وهونکو کې، صورت نه نيسي چې ګلوکونيوجنيک او glucose-conserving ميکانيزمونو په کې انکشاف کړي.

۱۱. د ټول بدن په اساس، ميتابوليزم د يو کامل سيستم پواسطه کنټروليږي چې د ټاکلي فزيکي ساختماني عصبي او اينډوکراين سيستم لري چې هورمونونه ترشح کوي او بېلابيلو په نښه شوو نسجونو ته ځي. په حجروي کچه، کنټرول د فعال انزايم په برابرولو او معکوس مخنيوي پواسطه ترسره کيږي.

.

ماخذونه

Berg M J,Tymoczko J I and Stryer L 2006 Biochemistry, 6th edn, New York,W H Freeman.

Devlin T M (ed.) 1997 Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 4th edn, New York, John Wiley & Sons.

Mathews C K and van Holde K E 1999 Biochemistry, 3rd edn, Redwood City, CA, Benjamin Cummings Publishing Co.

Murray R K, Granner D K, Mayes P A and Rodwell V W 1993 Harper's Biochemistry, 23rd edn, Norwalk, CT Appleton and Lange.

لسم څپرکی

د خوراکو ارزيابي:هضم

۱,۱۰ د هضم اندازه کول

۲,۱۰ د هضم د ضريب اعتبار

۳,۱۰ د هضمي لاري په بېلابېلو برخو کې هضم

۴,۱۰ هغه فکتورونه چې په هضم تاثير لري

۵,۱۰ د استفادي وړ منرالونو اندازه کول

دا څپرکی له مقداري تغذيې څخه کيفي تغذيې ته تغير را په ګوته کوي. له دې څخه مخکې څپرکو دا وښودله چې کوم مواد څارويو ته اړين دي، څنګه دا مواد له خوراکو څخه تهيه کيږي او په څه ډول استعماليږي. دا او له دي وروسته څپرکی د دي موارډو په اړه تشخيص په بر کې نيسي (۱) د مغذي موادو تهيه کېدونکي اندازي او (۲) د فارم د بېلابېلو څارويو لپاره اړيني اندازي. د يوې خوراکي ځانګړی غذايي ارزښت د کيمياوي تجزئي پواسطه ټاکل کيږي. په هر صورت، څاروی ته د ځانګړی خوراکي واقعي ارزښت يوازې د هضم،جذب او ميتابوليزم په دوران کې د حتمي ضايعاتو څخه وروسته صورت نيولي شي. د مغذي موادو لومړي او تر ټول اړين ضايعات هغه دي چې په فضله کې اطراح کيږي او نه جذبيږي. د يوي خوراکي پوره هضم هغه دي چې په فضله کې خارج

نه شي او څاروی يې جذب کړي. دا عموماً د وچې مادي او د ضريب يا سلنې په توګه وړاندې کيږي. د بيلګې په توګه، که چيري يوه غوا ٩kg بيده خوري، چې ٨kg وچه ماده لري او ٣kg وچ مواد په فضله کې اطراح کوي، د وچې مادي په اساس يې هضم داسي دي:

٨-٨\١٣=٠,٦٢٥ يا ٨-٨\١٣ x ١٠٠=٦٢,٥٪

د هري جوړونکي برخي د وچې مادې له مخې د هضم ضريبونه په ورته توګه محاسبه کيدي شي. اګر چې په فضوله کې د خارجېدونکي غذا تناسب عموماً له هغې سره مساوي دي چې د هضمي لاري جذب شوي، په دې برخه کې انتقادونه شتون لري، چې وروسته به تشريح شي.

١,١٠ د هضم اندازه کول

د هضم تجربه

د هضم په تجربه کې، د پلټني لاندې غذا په معلومه اندازه څاروی ته ورکول کيږي او فضله مواد يې اندازه کيږي. له يو څخه ډېر څاروي (په ځانګړی توګه څلور) استعماليږي، څکه څاروي حتي ورته نوعي، عمر او جنس، هم د هضم په برخه کې توپير کوي، او همدارنګه د تجربوي خطا د موندلو لپاره تکرار ډېر چانسونه منځته راوړي. د تي لرونکو په تجربو کې د ښځينه په نسبت نارينه يا خصي شوي څارويو ته ترجيح ورکول کيږي دا څکه چې فضله مواد يې له تشو متيازو څخه په اسانی بيليږي. څاروي بايد ښه کړه وړه او ښه صحت ولري. کوچني څاروي کيدي شي په ميتابوليکي قفسونو کې بند شي، چې د فضله او تشو متيازو جلاکيدل يې د غلبيل پواسطه اسان وي، مګر په غټو څارويو لکه غواګانو او پسونو کې ټولونکي کڅوړي ځای پر ځای کيږي چې له رابر يا ورته نورو موادو څخه جوړي شوي وي. د نارينه لپاره د مثاني تيوب استعماليږي تر څو تشي متيازي له فضله موادو بيلي شي.

په پولټري کې، د هضم تشخيص يو پيچلي کار دي ځکه چې فضله او تشي متيازي يې دواړه له يوي لاري (کلواکا) خارجيږي. هغه مواد چې په تشو متيازو کې شتون لري په ځانګړې توګه نايتروجن د فضله موادو څخه بيليدی شي. دا جلاوالي داسي دي چې زياتره تشي متيازي د يوريک اسيد په شکل نايتروجن لري، يا دا چې زياتره فضله موادو کې نايتروجن د حقيقي پروتين په شکل شتون لري. دا هم امکان لري چې د الوتونکو اناتومي د جراحي پواسطه عوض شي نو فضله مواد او تشي متيازي به يي جلا شي.

که چيري امکان ولري د تجربي لپاره اړينه خوراکه دي په درست ډول ګډه شي. په ځانګړی ډول سره د هضم تجربه دري دوري لري، هر يوه يي د ۱۰-۷ ورځي په بر کي نيسي. د توافق په دوره کې، څاروي په دوامداره توګه د تجربوي غذا سره توافق حاصلوي. کله چې توافق وشو، څاروي وروسته په تجربوي غذا ساتل کيږي تر څو يي هضمي لار پاکه شي او فضله يي ريکارد شي. څومره چې د راټولولو دوره اوږده وي نو پايلي يې هم دقيقي وي. ساده معده لرونکي څارويو کې فضله مواد چې د خاصي غذا څخه رامنځته کيږي، د نا هضم رنګه موادو لکه اوسپني اکسايد يا کارمين پواسطه د ټولونکي دوري په لومړي او اخري غذا کې علاوه کيدي شي؛د فضله موادو د ټولولو شروع او پاي بيا ځنډيږي تر څو چې رنګ له فضله موادو ختم شي. په شخوند وهونکوکې دا طريقه کامیابه نه ده ځکه چې رنګه خوراکه له نورو سره په لري کې ګډيږي؛ په عوض يي، د ۴۸-۲۴ ساعتونو يوه اختياري موده د خوراکي د پاتي شونو د خارجيدو لپاره ورکول کيږي، د بيلګې په توګه د فضله موادو د وتلو اندازه کول د غذا اخيستو څخه ۲-۱ ورځي وروسته شروع کيږي، او د عين دوري لپاره په دوامداره توګه دوام کوي تر هغي چې د اخيستونکي خوراکي اندازه کول پاې ومومي. د هضم په ټولو تجربوکې، په ځانګړی توګه چې په شخوند وهونکو کې ترسره کيږي، دا ډيره اړينه ده چې غذاګاني بايد هره ورځ په ورته وخت ورکړل شي او د اخيستونکي خوراکي اندازه بايد د يوې ورځي څخه بلي ته تغير ونه کړي. کله چې اخيستل غير منظم وي،مثلا که چيري د تجربوي دوري اخيري خوراکه معمولاً ډېره وي نو فضله مواد يي ډېريږي او کيدي شي د اخيري فضله موادو د راجمع کېدو پوري ځنډ شي. په دې حالت کې به د فضله موادو خارجيدل د غذا له آټکلي اخيستو څخه لږ او هضم به يي

د آټکل څخه ډېر وي. دا تجربه د خوراکي او جمع شوو فضله موادو د تجزيي څخه بشپړيږي. ١,١٠ چوکاټ په پسونو کې د بيدي د تغذئي لپاره د مغذي مادي د هضم د ضريبونو بېلگه وړاندې کوي. د هضم د ضريبونو د محاسبې لپاره عمومي فارمول عبارت دي له:

$$\frac{\text{مصرف شوي مغذي ماده} - \text{په فضله کې مغذي ماده}}{\text{مصرف شوي مغذي ماده}}$$

١,١٠ چوکاټ پسونو ته د تغذيه شوي بيدي د مغذي مادي د هضم د ضريبونو محاسبه د هضم په تجربه کې دري پسونه استعمال شوي تر څو د بيدي هضم محاسبه شي. ١٠ ورځي د فضلې جمع کول، خوراکي اخيستل او فضله مواد ريکارډ شوي. د بيدي او فضله موادو نموني په لابراتوار کې تجزيه شوي:

	وچ مواد(DM)	عضوي مواد	خام پروتين	ايتروذوخا	Acid detergent fiber
١.مغذي موادو تجزيه (g/kgDM)					
بيده		٩١٩	٩٣	١٥	٣٥٠
فضله		٨٧٠	١١٠	١٥	٣١٧
٢.مغذي موادو تغير (kg/day)					
خوړل شوي	١,٦٣	١,٥٠	٠,١٥١	٠,٠٢٤	٠,٥٧٠
اطراح شوي	٠,٧٦	٠,٦٦	٠,٠٨٤	٠,٠١١	٠,٢٤٠
جذب شوي	٠,٨٧	٠,٨٤	٠,٠٦٧	٠,٠١٣	٠,٣٣٠
٣.هضم گټورتوب	٠,٥٣٤	٠,٥٦٠	٠,٤٤٤	٠,٥٤١	٠,٥٧٩
هضم وړ مغذي مواد (g/kgDM)	-	٥١٥	٤١	٨	٢٠٣

نوټ

١. د بيدي اوسط مصرف شوي وچه ماده ١,٦٣kg/day وه او اطراح شوي فضله مواد د وچې مادي له مخې ٠,٧ kg/day وو. د بيدي او فضله موادو کيمياوي ترکيب په لومړي برخه کې وړاندې شوي.
٢. د مصرف شوي بيدي او اطراح شوو فضله موادو د وچو موادو کيمياوي ترکيبونه، د هري مصرف شوي مغذي مادي اندازي، اطراح او (په توپير سره) جذب يې محاسبه کيږي (دوهمه برخه).
٣. د هري مغذي مادي ضريبونه وروسته د هري جذب شوي مغذي مادي د وزن او د مصرف شوي وزن د تناسب په شان محاسبه شي، د بېلگې په توگه
٤. DM digestibility=٠,٨٧/١,٦٣=٠,٥٣٤ (دريمه برخه).
٥. په پايله کې، د بيدي مصرف د هضم شوو مغذي موادو په توگه وړاندې کيدي شي، مثلا دهضم وړ عضوي مواد ٩١٩x٠,٥٦٠=٥١٥g/kg DM (څلورمه برخه).

هغه واحد چې د غذاګانو د انرژي د اندازه کولو لپاره استعمالیږي په وچه ماده کې د عضوي مادي د هضم (DOMD) اندازه ده. په ۱,۱۰ چوکاټ کې د بيدي لپاره دا ۵۱۵g/kg DM يا ۵۱,۵٪ ده. د سلنې دي ارقامو ته D ارزښت ويل کيږي. د ۱,۱۰ چوکاټ په بيلګه کې، غوښتل شوي خوراکه علف وو او څارويو ته يوازې د جيري د ترکيبونکي په توګه ورکول شوي. په هر صورت د متراکمو غذاګانو او شحمو علاوه کول، او په يوازې توګه شخوند وهونکو ته ورکول د هضم د ګډوډۍ سبب کيدي شي، او د دوی هضم زياتره دوی ته د ورکول شوي علف سره يوځای د هضم له مخې معلوميږي. له دې کبله په ۱,۱۰ چوکاټ کې په دوهم مثال کې پسونو ته همدارنګه د ورځې ۰,۵ kg باجري ورکول شوي. که چيري د باجرې وچه ماده ۹۰۰g/kg وي، نو د وچې مادې ورځنې اخيستل ۰,۴۵kg ډيريږي. که چيري د ورځې ۰,۷٦kg څخه ۰,۹۱kg فضله مواد ډيريږي، نو په باجره کې د وچو موادو هضم په لاندې ډول محاسبه کيږي:

$$\frac{۰,۴۵-(۰,۹۱-۰,۷٦)}{۰,۴۵} = \frac{۰,۴۵-۰,۱۵}{۰,۴۵} = ۰,٦٦۷$$

په دې مثال کې بيده د اساسي غذا په توګه او باجره د ازمايښتي غذا په توګه ترتيب شوي. د ازمايښتي غذا د هضم د محاسبې لپاره عمومي فورمول عبارت دي له:

$$\frac{\text{د ازمايښتي خوراکې مغذي ماده-(د فضلې مغذي ماده-د اساسي غذا څخه په فضله کې مغذي ماده)}}{\text{د ازمايښتي خوراکې مغذي ماده}}$$

عموماً د شخوند وهونکو په غذاګانو کې په لږه اندازه شحم علاوه کيږي. د شحمو هضم کيدي شي د اوږد ځنځير لرونکو شحمي اسيدونو (LCFA) پواسطه په کنترول خوراکه او د غذا په اساسي موادو کې چې شحم ورته علاوه شوي، معلوميږي چې د هضم سره يو شان ضريب لري. که چيري د شحمو اندازه او LCFA ترکيب معلوم وي نو د علاوه شوو شحمو څخه د LCFA خوړل محاسبه کېدي شي. په ورته ډول که چيري په کنترول خوراکه کې د LCFA هضم معلوم وي، نو په هغه څارويو کې چې شحم ورته علاوه کيږي د اساسي موادو څخه د LCFA وتل د جمله LCFA څخه تفريق کيږي تر

څو د علاوه شوو شحمو څخه د شحمي اسيدونو محصول لاسته راشي. د شحمي اسيد هضم وروسته په پورته ډول محاسبه کيدي شي. دا تخنيك هغه وخت ښه ګټور دي چې د LCFA اساسي موادو ترکيب او ازمايښتي شحمو سوچه والي سره توپير ولري او دا د نورو تخنيکونو په نسبت ګټه لري چې ټول شحم يا ګراس انرژي په بر کې نيسي، د اساسي غذا سره اړوند، د علاوه شوي LCFA اندازه عموماً ډېره وي. د متراکمو غذاګانو او علاوه شوو شحمو د هضم محاسبه د توپير له مخي صورت نيسي داسي چې ازمايښتي خوراکه د اساسي موادو په هضم کوم تاثير ونه لري. دا هميشه په دې ډول نه وي.

انډيکاتور ميتود

په ځينو واقعاتو کې د مناسبو لوازمو نشتوالي يا د تجربي د ځانګړی خاصيت نشتوالي دا ناشوني کوي ترڅو د غذا خوړل يا د فضله مواد خارجيدل مستقيماً عملي شي. د بيلګې په توګه، کله چې څارويو ته د يو ګروپ په توګه غذا ورکول کيږي يا څر کوي، نو دا نا ممکنه ده تر څو د هر يو خوړل جلا محاسبه شي. په هر صورت که چيري غذا ځني بشپړ نه هضميدونکي انديکاتور مواد ولري، هضم محاسبه کيدی شي. که چيري د هر څاروی لپاره د دي انديکاتور موادو اندازي په خوراکه او د فضله په وړو نمونو کې څرګندي شي، د دي اندازو تر منځ تناسب د هضم لپاره محاسبه کيدي شي. د بېلګې په توګه ،که چيري د انډيکاتور اندازه په خوراکه کې د ۱۰g/kg DM څخه ۲۰g/kg DM ته په فضله کې ډېره شي، دا د دي معني ورکوي چې نيمايې د وچي مادي هضم او جذبيږي. دا په معادله کې په لاندې توګه ښودل کيږي:

$$\text{د وچو موادو هضم} = \frac{\text{(g/kg DM) په فضله کې انديکاتور} - \text{(g/kg DM) په خوراکه کې انديکاتور}}{\text{(g/kg DM) په فضله کې انديکاتور}}$$

داخلي او خارجي انديکاتورونه استعماليدي شي. داخلي انديکاتورونه د غذا طبيعي جوړونکي دي لکه لګنين، په اسيد کې غير منحل فايبر يا اسيد کې غير منحل اش (په ځانګړي توګه سليکا). په نژدي وختونو کې، اوږد ځنځير لرونکي کاربوهايدريتونه (-n

($alkanes, C_{۲۵}-C_{۳۵}$) چې د پاڼو واکس کيوتيکل کې پيداشوي د داخلي انيدکاتور په ځانګړې توګه د څېړ په تحقيقونو کې استعمال شوي. خارجي انديکاتور هغه مواد دي چې په غذاګانو کې علاوه کيږي. کروميک اکسايد ($Cr_۲O_۳$) تر ټول عمده خارجي انديکاتور دي ځکه چې ډېر غير منحل دي او له دې کبله نه هضميدونکي دي؛ په هر صورت، کروميم (Cr) په طبيعي ډول د خوراکو د جوړونکي په توګه شتون نه لري. د غير شخوند وهونکو په غذا کې، ټيټانيوم اوکسايد ($Ti_۲O_۳$) زياتره د خارجي انديکاتور په توګه استعماليږي.

خارجي انديکاتورونه لکه کروميک اکسايد نسبت هضم ته د فضله موادو د خارجيدو لپاره استعماليدي شي. په دې عمليه کې انديکاتور په نورمال ډول د لسو څخه تر پنځه ورځو پوري په ټاکلي اندازو سره ورکول کيږي (د بيلګې په توګه د جلاتين په کپسول کې ورکول کيږي) او کله چې د فضلې په نمونو کې وکتل شو نو اطراح يې ثابته وه. په فضله کې د وچو موادو خارجيدل (Kg/day) په لاندې توګه محاسبه کيږي:

د انديکاتور اندازه (ګرام\ورځ)\انديکاتور په فضله کې (ګرام\کيلوګرام وچې ماده)

د بېلګې په توګه که چيري يو څاروی ته د ورځې۱۰gr کروميک اکسايد ورکول شي او په فضله کې د انديکاتور اندازه ٤gr په کيلوګرام وچي مادي وي، نو د فضله موادو خارجيدل داسي محاسبه کيږي چې ۱۰ تقسيم په ٤ مساوي ۲,۵kg وچه ماده په ورځ کې. که چيري اخيستل شوي خوراکه معلومه وي، نو د وچي مادي هضم داسي محاسبه کيږي چې (د وچې مادي اخيستل- د فضله مادي خارجيدل د وچې مادي په اساس)\ وچې مادي خوړل. په بل ډول، که چيري د وچي مادي هضم معلوم وي نو اخيستل شوي وچه ماده داسي محاسبه کيږي چې د وچې مادي په اساس خارجيدونکي فضله\وچي مادي هضم. په دې برخه کې د n-alkane تخنيک ډېر د استعمال وړ دي. دا چې نباتات عموماً په خپلو واکس کيوتيکل کې د n-alkanes طاق ځنځير لري، جفت ځنځير -n ($C_{۳۲}$) alkanes د خارجي انديکاتور په توګه استعماليږي تر څو د فضله خارجيدل معلوم شي.

په ورته وخت کې طاق ځنځیر n-alkanes ($C_{۳۵}$) د غذا د هضم د اټکل لپاره استعمالیدي شي. د وچې مادي خوړل په ګروپي تغذیه شوو یا څیریدونکو څارویو کې آټکل کیدي شي.د څریدونکو څارویو د خوړل شوو علفو د هضم اندازه کول یوه ځانګړې ستونزه ده. په نظري ډول، داخلي اندیکاتورونه لکه لیګنین کیدي شي د علفې د هضم د آټکل لپاره استعمال شي. په هر صورت، په عملي توګه، د اندیکاتور د تخنیک دا عملیه پیچلي ده ځکه چې د خوړل شوي غذا (د بیلګې په توګه د څرځای علف) د نمونو تر لاسه کول سخت دي. هغه څاروي چې انتخابي څر کوي، د زړو په نسبت ځوانو نباتاتو ته ترجیح ورکوي، او د ساقې په عوض پاڼو ته ترجیح ورکوي، له دې کبله د لاس په واسطه یا هم پرې شوي نموني د هغې نماینده ګي نه شي کولي چې څاروی خوړلي دي. د نماینده نمونو د ترلاسه کولو یوه لاره په څارویو کې د مرۍ فیستول استعمالول دی (د مرۍ له لومن څخه پوستکي تر سطحي یو سوري دی). کله چې دا د یو سر پواسطه بند شي، نو د خولي او معدي ترمنځ د غذا تیریدل نورمال وي؛ کله چې یې سر لنډ وخت لپاره لرې شي، نو مصرف شوي علف کیدي شي د فیستولا د ځوړندې کڅوړې پواسطه راجمع شي. د څر د علفو نموني په دي توګه ترلاسه کیږي او د اندیکاتور لپاره د فضله موادو د ودې سره یوځای تجزیه کیدي شي. همدارنګه په دي برخه کې N-alkane تخنیک موثر دي ځکه چې د بېلابیلو نباتاتو په n-alkane محتویاتو کې غټ او ځانګړی توپیرونه شتون لري. په بېلابیلو نباتي نوعو یا برخو کې د فضله موادو د n-alkane خارجیدل د مربوطه روند پواسطه n-alkane ته، دا تخنیک د څریدونکو څارویو د غذا د ترکیب محاسبي ته اجازه ورکوي.

لابراتواري کړنلارې

دا چې د هضم لپاره تر سره کیدونکي لابراتواري تجربي ستونزمني دي، د غذاګانو د هضم لپاره ډېرې لابراتواري طریقې شتون لري، چې د لابراتواري تعاملونو پواسطه ترسره کیږي کوم چې په هضمي لار کې صورت نیسي. په ټوله کې په غیر شخوند وهونکو کې هضم په اسانۍ سره نه تحریک کیږي، مګر د غذاد پروتین هضم د هغې د

حساسيت څخه معلوميدي شي تر څو په مصنوعي محيط کې د پيپسين او هايدروکلوريک اسيد د حملې د حساسيت پواسطه تشخيص شي. دا هم ممکنه ده چې د هضمي لارې افرازات د کينولا په واسطه را جمع او د غذاګانو د هضم لپاره په مصنوعي محيط کې استعمال شي.

د شخوند وهونکو ځارويو د غذاګانو هضم په لابراتوار کې ډير دقيق محاسبه کيدي شي داسي چې لومړي د رومن مايع او وروسته پيپسين استعماليږي. په لومړۍ مرحله کې په مصنوعي محيطی ميتود کې دوه مرحلې شتون لري، په لومړۍ مرحله کې د ميده شوي خوراکې نمونه د ۲٤ ساعتونو لپاره د رومن له خنثي مايع سره په يو تيوب کې د غيرهوازي شرايطو لاندې انکيوبيت کيږي. په دوهمه مرحله کې بکترياګاني د هايدروکلوريت اسيد پواسطه د ۲ پي ايچ پواسطه وژل کيږي او وروسته د پيپسين سره د نورو ٤۸ ساعتونو لپاره د انکيوبيشن سره هضميږي (د غذا د يو څه نا هضم شوي پروتين سره يوځای). نا هضم مواد فلتر کيږي، وچيږي او سيځل کيږي، او د دي عضوي مواد له هغې څخه منفي کيږي چې په غذا کې شتون لري ترڅو د هضم وړ عضوي مواد آټکل شي. په مصنوعي محيط کې د هضم معلومول عموماً اصلي محيط ته لږ لږ وي، نو درستي معادلې ورته اړيني دي ترڅو يوه محاسبه له بلې سره وتړي؛ يوه بيلګه يې په ۱۰. 1a شکل کې ښودل شوي.

تر اوسه پوري دا د نورو ميتودونو پواسطه عوض شوي (لاندې وګورئ)، دا تخنيک په عادې توګه د فارم د علوفې د تجزيې د مشورتي مقصدونو او د وړو نمونو د هضم د تشخيص لکه د نباتي مادرستاک لپاره د استفادې وړ وو. د څړځای د علف د هضم د آټکل لپاره کله چې دا له ځاروی څخه د مري د فيستول پواسطه راټول شي لکه چې پورته تشريح شو نوري عملي هم شتون لري. د رومن د مايع راټولول په لومړۍ مرحله کې په دي لابراتواري پړاو کې يو شمير ستونزې لري. د رومن مايع د هغو ځارويو څخه راټوليږي چې د رومن فيستولا په کې ځای په ځای شوي وي او مستقيماً رومن ته تلې وي. په بل ډول، دا کيدي شي د معدي د تيوب پواسطه راټول شي. په هر صورت، په دې دواړو تخنيکونو کي د حيواني رعايت (welfare)، مفهوم شتون لري. علاوه له دې څخه، د

رومن مايع د تخمر د خواصو په اساس تو پير کوي او د غذا جامد جمع کيدونکي محتويات په ځاروی باندې متکي دي. کوښښ شوي تر څو د هضم ډېر تکراري اټکلونه ترلاسه کړو، د رومن مايع کله ناکله د فنگسي سيلولوز د محصولا تو سره عوض کيږي.

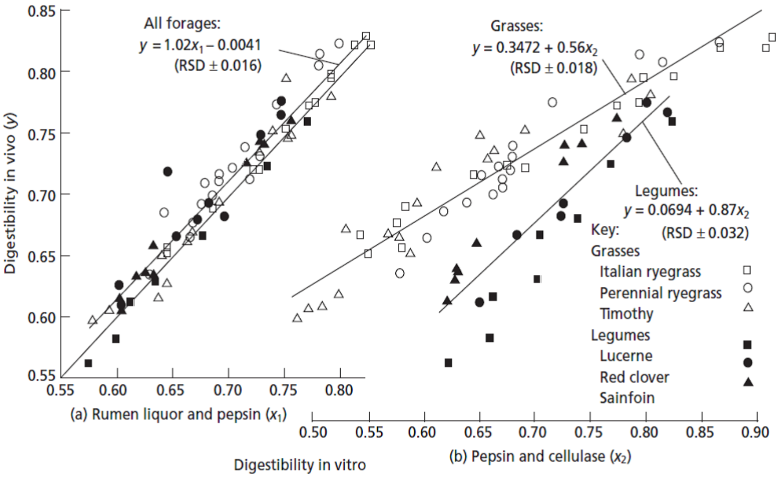
د ۱۰. 1b شکل دا ښايي چې څنگه د پيپسين سره انکيوبيشن د سيلوليز د انکيوبيشن پواسطه تعقيبيږي چې په پسونو کې د علوفې د هضم لپاره استعمال کيدي شي. په هر صورت په ۱۰. 1b شکل کې، د عين علوفې لپاره پيدا شوي اړيکي د رومن د مايع پواسطه د هضم د اټکل او په پسونو کې د تشخيص شوي ترمنځ نسبتاً لږي نژدي دي (۱۰. 1a شکل). په نژدي وختونو کې، د پيپسين ابتدائي استعمال د neutral detergent fibre (NDF) سره عوض شوي تر څو neutral cellulose digestibility (NCD) ورکړي. له دواړو پيپسين-سيلولياز او NDF-cellulase ميتودونو څخه په جلا معادلو کې د بېلابيلو علفو لپاره گټه اخيستل کيږي، او د دې معادلو لپاره معياري انحرافونه نسبت هغې ته غټ دي چې يوه معادله د رومن د مايع د پيپسين ميتود لپاره کارول کيږي.

همدارنگه د رومن مايع په يو بل لابراتواري ميتود کې د شخوند وهونکو د غذاگانو د هضم لپاره کاريږي. په دې ميتود کې، د هضم شوي غذا اندازه په غيرمستقيم ډول د تخمر په مهال د توليد شوي گاز د حجم څخه آټکل کيږي. په رومن کې، او وروسته په ټسټ ټيوب کې د گاز توليد، د تخمر شوي غذا د اندازي تناسب دي. د گاز نيمايي کاربن ډای اکسايد دي چې د بفر پواسطه د تيزابونو د حنثی کيدو څخه لاسته راځي، او پاتی د ميتان او کاربن ډای اکسايد يو مخلوط دي چې د کاربوهايدريټ او پروټينونو د تخمر څخه په مفر شحمي تيزابونو د بدليدو څخه لاسته راځي. د دې ميتود گټه نسبت لابراتواري ميتودونو ته په چټکۍ سره په ډېرو غذايي نمونو کې ترسره کيدي شي، په ځانگړې توگه که چيري د گاز توليد په اوتومات ډول ريکارد کيږي. يو نقصان يي دا دي چې توليد شوي گاز يوازې يو ځل د رومن تخمرته منعکس کيږي، چې ورته د مفر شحمي تيزاب توليد وايي، او مکروبي کتله نه جوړيږي. له دې کبله د توليد شوي گاز اندازه کول د تخمر څخه د پاتي شوو مغذي موادو د مقدار سره تړلي ده.

د مشورتي مقاصدو په خاطر په تیره لسیزه کې د هغو میتودونو څخه چې د فیستول شوو څارویو کې د رومن مایع تر لاسه کولو ته اړتیا لري د غذاګانو په ارزونه کې (د بیلګې په توګه د یو فارم څخه د سایلیج د نموني ارزول) نسبت هغو ته چې یوازې لابراتواري وسایلو ته اړتیا لري، تغیر راغلي دي. په برتانیه کې near-infrared reflectance spectroscopy ترجیحي تخنیك دي (لومړی څپرکی وګورئ)، چې هضم یې نسبت هغې ته چې د ګروپي غذاګانو لکه د وښو د سایلیج دوه مرحلي مصنوعي محیط میتود کې عملي کیږي، ډېر دقیق دي چې دا میتود ژر ترسره کیږي او لږې نمونې ته اړتیا لري، خو اړین سامان یې قیمت دي او د غذا کیمیاوي خاصیت چې د near-infrared spectrum سره مرسته کوي تراوسه رامنځته شوي نه دي.

۲,۱۰ د هضم د ضریبونو اعتبار

د خوراکي د هضم او جذب اندازي په فضله کې له اطراح شوي اندازي څخه تفریق پواسطه معلومیدي شي دا د پوښتنې لپاره دوه دلایلو خلاصه ده. لومړي په شخوند



۱,۱۰ شکل د علفو د وچې مادې د هضم د آټکل لابراتواري میتودونه. (a) په رومن کې مایع انکیوبیشن چې وروسته د پیسین هضم ترسره کیږي.(b) له پیپسین سره هضم چې وروسته له سیلولیاز سره تعقیبیږي.

Adapted from Terry R A *et al.* 1978 *Journal of the British Grassland Society* **22**: 13.

وهونکوکې، میتان د کاربوهایدریتونو د تخمر څخه رامنځته کیږي او د ارګي پواسطه له منځه ځي او نه جذبیږي. دا کار د شخوند وهونکو د خوراکي د هضم وړ انرژي او هضم وړ کاربوهایدیتونو ډېر آټکل ته زمینه برابروي. دوهم لکه چې په اتم څپرکی کې تشریح شو، ټول فضله مواد نا هضم شوي مواد نه لري. د فضله موادو یوه برخه د انزایمونو او نورو موادو پواسطه چې په هضمي لار کې ترشح کیږي او دوباره نه جذبیږي،او دحجروي موادو پواسطه چې د هضمي لاري څخه تیریږي، ترکیب شوي. له دې کبله که چیري یو خوګ ته له نایتروجن پرته خوراکه ورکول کیږي، دا په فضله کې په دوامداره توګه نایتروجن خارجوي. ځکه دا نایتروجن د بدن څخه لاسته راځي نه مستقیماً له غذا څخه، دي ته د فضلې میتابولیکي نایتروجن وایي، او اطراح شوي اندازه یي تقریباً د څاروی د وچې مادي د خوړو سره متناسبه ده. همدارنګه فضله مواد کافي اندازه د ایترو پواسطه ویستل کیدونکي مواد او میتابولیکي منرالونه لري. دا چې فضله مواد د ځانګړی منرالي موادو په ځانګړي ډول د کلسیم د اطراح لپاره خدمت کوي، د فضله موادو د اش یوه اندازه هغه منرالي مواد دي چې په هضمي لار کې ترشح کیږي.

په فضله کې د هغو موادو ترشح چې مستقیماً د غذا څخه نه وي د هغې غذا آټکل په ګوته کوي چې د څاروی پواسطه جذب شوي. هغه مقدار چې د هضم په تجربه کې ترلاسه کیږي، ورته د هضم ضریبونه وایي تر څو د هضم له حقیقي ضریبونو څخه توپیر شي. په عملي توګه د حقیقي هضم ضریبونو معلومول سخت دي، ځکه چې فضلې برخي له غذا سره نسبت لري او د څاروی سره په ډېرو واقعاتو کې یو له بل څخه د تشخیص وړ نه دي. د غذاګانود عضوي جوړونکو لپاره د هضم ضریبونه د زیاتره مقاصدو لپاره مطمین دي، او دوی د غذا د خوړو خالصي پایلي وړاندې کوي. د ځینو منرالي موادو لپاره د هضم ضریبونه په کافي اندازه بي معني دي.

۳,۱۰ دهضمي لاري په بیلابیلوبرخو کې هضم

لکه چې په اتم څپرکی کې تشریح شو، مغذي مواد د هضمي لاري د ډېرو برخو څخه جذب کیدي شي. حتي په غیر شخوندوهونکو کې، جذب په بیلابیلو برخو کې واقع

کيږي، وړي او غټې کولمې، او شخوند وهونکو کې مفر شحمي تيزابونه د رومن څخه جذبيږي. يوه خوراکه چې هضميږي (او جذبيږي) کيدي شي په يوه برخه کې داسي مغذي مواد رامنځته شي چې کافي اندازه له هغې څخه توپير ولري چې له دې څخه په بله برخه کې منځته راځي. په څارويو کې د غذا ارزښت يوازې په هضم پوري اړه نه لري (مثلا هضم) همدارنګه د هضم د ځای سره اړيکه لري. د بېلګې په توګه، يو کاربوهايدريت لکه نشايسته کيدي شي په رومن کې مفرشحمي تيزابونو باندې تخمر شي (او ميتان) يا په وړو کولمو کې په ګلوکوز باندې هضم شي. د غذاګانو هضم د هضمي لارې په متوالي برخو کې ډېر مناسب د کينولا نصب شوو څارويو پواسطه محاسبه کيږي. د پسونو په هضمي لار کې د کينولا نصب شوو څارويو کې په متوالي برخو کې د هضم د محاسبې لپاره يو مثال په ۱۰،۱ جدول کې ښودل شوي. په دې تجربه کې پسونه د ډوډينوم او ايليوم په برخه کې کينولا نصب شوي له دي کبله هضم ته اجازه ورکوي ترڅو د معدې او وړو کولمو او غټو کولمو ترمنځ تفکيک وکړي. د ټولې هضمي لارې د وړو شوو وښو(۰،۷۸) په نسبت د پيلټ شوو وښو (۰،۸۳) د عضوي موادو هضم د پام وړ لږ وو، د لومړنيو وښو مکروبي هضم يو څه برخه د معدې څخه (د بيلګې په توګه رومن) غټو کولمو ته انتقال شوي. دا توپيرونه حتي ډير ډېر د سيلولوز د هضم لپاره ښکاره دي، په کوم کې چې وړې کولمې ناچيزه مرسته کوي.

۱،۱۰ جدول د پسونو د هضمي لارې په مسلسلو برخوکې د ميده شوو او دانه شوو وچو وښو هضم

خوراکه جوړونکي:	عضوي		سيلولوز	
د وښو شکل:	ټوټه شوي	دانه دار	ټوټه شوي	دانه دار
د هضم ځای				
معده	۰،۵۲	۰،٤۵	۰،۸۰	۰،۵۶
وړې کولمې	۰،۲۷	۰،۲۰	۰،۰۲	-۰،۰۲
غټې کولمې	۰،۰٤	۰،۱۳	۰،۰۵	۰،۲۳
ټوله لار	۰،۸۳	۰،۷۸	۰،۸۷	۰،۷۷

After Beever D E, Coelho da Silva J P, Prescott J H D and Armstrong D G ۱۹۷۲ British Journal of Nutrition ۲۸: ۳٤۷.

په اتم څپرکی کې ماخذ ورکول شوي چې په رومن کې غذايي پروتين تجزيه کيږي. د غذا په پروتين کې نايتروجن يا د رومن پواسطه ماتيږي (RDP) يا د رومن پواسطه

نه ماتيدونكي (UDP) وي. RDP ماتېږي يا د مكروبي پروتين د جوړېدو لپاره كارېږي يا د رومن له ديوال څخه د آمونيا په توګه جذبېږي، په داسي حال كې چې UDP ماتيدل د مايكروبونو د حملي په وړاندې مقاوم دي او له تجزيه كيدو څخه تښتي. په شخوند وهونكو كې د غذايي پروتين سرنوشت (يا نايتروجن) د هضمي لاري د متوالي برخو څخه د هضمي موادو په ټولولو سره معلوميدي شي. ۱۰,۲ جدول د ryegrass د دوه ټايپونو نايتروجن هضم مقايسه كوي. اګر چې دواړه واښه د جمله نايتروجن له مخې سره يو شي وو (لومړئ كرښه)، د نايتروجن د پا م وړ ډېره ضايع له معدي څخه وه، احتمالاً د آمونيا د جذب پواسطه، له لومړي وښو سره (پنځمه كرښه). له دې وښو سره معكوس، لږ نايتروجن په وړو كولمو كې جذب شوي وو، چې د جمله نايتروجن (شپږمه كرښه)، پروتين (نهمه كرښه) يا آمينو اسيدونه (لسمه كرښه) راښايي. د ټول نايتروجن او پروتين نايتروجن د وړو كولمو د جذب ترمنځ توپير (شپږم –نهمه كرښه) د آمونيا جذب رامنځته كيږي، او د وړو كولمو څخه د جذب شوي پروتين او آمينو اسيد نايتروجن تر منځ توپير د مكروبي پروتين د هستوي نايتروجن ترمنځ رامنځته (نهمه او لسمه كرښه) كوي. د نايتروجن ډېر ضايع كيدل، بيا هم د آمونيا احتمال، په غټو كولمو كې صورت نيسي (اومه كرښه). خالص حاصل لږ همدارنګه د ryegrass لنډ دوران لږ نايتروجن درلود، چې د جمله هضم څخه لږ كم وو، دا د پسه له تقريباً ٪۲۵ سره نسبت د perennial ryegrass ته جذب شوو آمينو اسيدونو سره وړاندې كوي. د perennial ryegrass سره، جذب شوي نايتروجن (۳۲,۰g/day)، له نيمايي لږ (۱٤,٦g/day) يي د آمينو اسيدونو په شكل وو. هغه څاروي چې كينولا په كې ځاى په ځاى شوي د غذا د اټكل لپاره استعماليدي شي، چې په رومن كې هضميږي، يا د رومن پواسطه ماتيدونكي دي. د خوراكي ځانګړې نمونې (g ۵-۳ وچه ماده) په وړو كڅوړو كې اچول كيږي چې د جذب له وړو مصنوعي موادو څخه جوړ شوي او يو معياري سوري (۱٦۰۰-٤۰۰ مايكرو متر مربع) لري، چې وروسته په رومن كې د كينولا له لاري كيښودل كيږي او د بېلابيلو وختونو لپاره پريښودل كيږي. كڅوړي لري كيږي، وينځل كيږي او وچيږي تر څو د غير هضم شوو موادو اندازه معلومه شي. د غذا

۲,۱۰ جدول د هغه پسه پواسطه د پروتين هضم او جذب چېgr۸۰۰ عضوي ماده د ورځي له دوه ټايفه وښو څخه ورکول کيږي

		Perennial reygrass	Short-rotation ryegrass
ټول نايتروجن (g/day)	(۱) په خوراکه کې	۳۷,۸	۳٤,۹
	(۲) په ډوډينوم کې	۲۷,۸	۳۱,۷
	(۳) د ايليوم په نهايت کې	۹,۰	۹,۳
	(۴) په فضله کې	۵,۸	٦,۷
ټول جذب شوي نايتروجن (g/day)	(۵) معده	۱۰,۰	۳,۲
	(٦) وړې کولمې	۱۸,۸	۲۲,٤
	(۷) غټې کولمې	۳,۲	۲,٦
	(۸) ټول	۳۲,۰	۲۸,۲
د پروتين جذب شوي نايتروجن (g/day)[a]	(۹) په وړو کولمو کې	۱۵,۰	۱۹,۱
د آمينو اسيد جذب شوي نايتروجن (g/kg)	(۱۰) په وړو کولمو کې	۱٤,٦	۱۸,۳

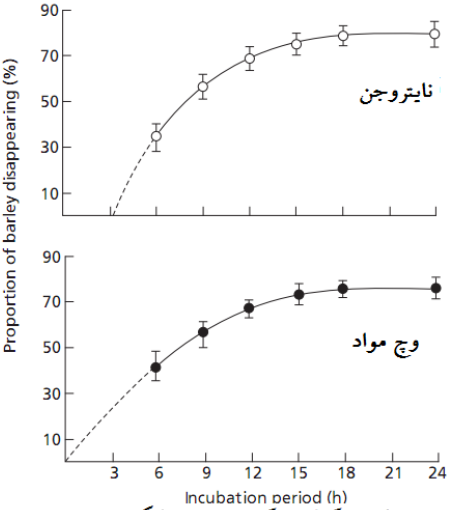
[a]پروتين د ٦,۲۵ په توګه محاسبه شوي (غير-امونيمي نايتروجن)

Adapted from MacRae J C and Ulyatt M J ۱۹۷٤ Journal of Agricultural Science, Cambridge ۸۲: ۳۰۹.

ورکېدل په هر وخت کې د رياضي پواسطه وړانديز کيدي شي. دا تخنيک د sacco degradability تخنيک سره پيژندل کيږي او عموماً په شخوند وهونکو کې د تهيه شوي پروتين لپاره استعماليږي، چې په ډېر تفصيل سره په ديارلسم څپرکی تشريح شوي (همدارنګه ۱۰,۲ شکل وګورئ).

د هضمي لاري په بېلابيلو برخو کې د غذا دهضم د څېړنې لپاره بل تخنيک د ورته وړو کڅوړو استعمال دي. دې ته د نايلون محرکې کڅوړې تخنيک د غذا وړې

نموني (۰,۵-1g) په کڅوړو کې وي د کينولا له لارې په هضمي لار کې کېښودل کيږي (د بيلګې په توګه په ډوډينوم کې) او وروسته د دوهمي کينولا (د بيلګې په توګه د ايليوم او سيکوم په وصل ځای کې) پواسطه په لاس راځي. د دوه برخو ترمنځ د مغذي موادو بايلل اخيستل کيږي چې هضم او جذب شوي اندازه ده. دا تخنيک عموماً په خوګانو کې استعماليږي؛ په دې نوعو کې، د وړو کولمو په اخر کې هضم (ځني وختونه ورته ايليوم هضميت ويل کيږي) حسابيږي تر څو نسبت هغې ته چې په ټوله لاره کې هضميږي د غذا د مغذي موادو ارزښت نور هم په دقيق ډول محاسبه شي. د بېلګې په توګه، فرض کړي هغه



۲,۱۰ شکل د پسونو په رومن کې په مصنوعي فايبري کڅوړو کې وربشو د انکيوبينټ شوو نمونو څخه د وچې مادې او نايتروجن غايب کېدل. عمودي کرښې د تکراري نمونو ترمنځ توپير څرګندوي، چې د معياري انحراف په توګه تشريح کيږي.

Adapted from Mehrez A Z and Ørskov E R 1977 *Journal of Agriculture Science*, Cambridge **88**: 645.

خوراکه چې ډېر مغذي مواد لري ټول لايسين د پروتينونو څخه ازاديږي او مخکې له دې چې هضمي مواد د اليوم اخر ته ورسيږي د خوګ پواسطه جذبيږي (د بيلګې په توګه په ايليوم کې د لايسين هضميت= ۱,۰). په هر صورت په سيکوم او کولون کې موجود مايکرو اورګانيزمونه د دې توان لري چې اضافه لايسين جوړ کړي، چې له مکروبي پروتين سره يوځای کيږي او په فضله کې خارجيږي. دا به په ټوله هضمي لار کې د لايسين هضم د يو

څخه کم لږ کړي. په اسونو کې د نايلون محرکې کڅوړې تخنيک استعماليږي، چې معدي ته دپزي د تيوب پواسطه کڅوړي تيريږي.

لکه چې په اتم څپرکی کې تشريح شول غير شخوند وهونکي واښه خوړونکي لکه سويان او صحرايي سويان د هضمي لاري د وروستي برخې تخمر کونکو کې شامل دي. په دې څارويو کې، نا هضميدونکي غذايي مواد په سيکم او کولون کې په مفرو شحمي تيزابونو تخمر کيږي. علاوه له دې څخه، مکروبي پروتين او ويتامينونه جوړيږي. په هر صورت، اسونو ته په ورته لارو، د پروتين ماتونکو انزايمونو او ويټامينونو لپاره د انتقال د سيستم په نشتون سره hind gut د دې موادو له جذب څخه مخنيوي کوي. د پايلي په توګه، hind-gut تخمر کونکي مختلفي ستراتيژۍ منځته راوړي تر څو د مکروبونو پواسطه جوړ شوي مغذي مواد استعمال کړي. د ورځې په ځانګړې وختونو کي سويان او صحرايي سويان نرمه فضله (caecotrophes) توليدوي چې ډېر پروتين، ويټامين او منرالونه لري او د ورځي په پاتي وختونو کې دوی کلک فضله توليدوي چې نه هضميدونکي ډېر فايبر لري. نرمه فضله په ځانګړې ډول د ټولو فضله موادو دريمه برخه جوړوي. نرمه فضله تقريباً ټوله دوباره خوړل کيږي او د وچې مادي ٪۱۸-۵او د اخيستونکي نايتروجن ٪۳۰-۱۵ تشکيلوي. سويانو ته د مغذي مواد ورکول، په ځانګړې توګه د پروتين او آمينو اسيدونو ورکول، د غذا او د نرمې فضلې دبيا ځل خوړلو دواړو مجموعه ده. د ټولي هضمي لاري هضم د تير په شکل تشخيص کيدلي شي. په هرصورت، د نرمي فضلي برابرونکي برخه په نورمال ډول په سويانو باندې د لرګين غاړې (۲۵cm قطر لرونکي) کيښودل دي تر څو له نرمې فضلې څخه د ۲٤ ساعتونو لپاره مخنيوي وکړي. د فضلې سخت او نرم پليټونه جلا کيدي شي او د ټولي وچي مادي او اخيستونکو مغذي موادو لپاره د نرمې فضلې برخه جوړول ځانګړې شي.

۴،۱۰ هغه فکتورونه چې هضم باندې تاثیر لري

د خوراکي ترکیب

د غذا هضم د هغې له کیمیاوي جوړښت سره نژدې اړیکه لري، او یوه خوراکه لکه وربشي، چې یوه نمونه یې له بلې سره د ترکیب له مخې لږ توپیر کوي، په هضم کې لږ توپیر په ګوته کوي.

نوري خوراکي په ځانګړې توګه تازه یا زیرمه شوي واښه، د ترکیب په اساس ډېر لږ ثابت دي او له دې کبله د هضم په اساس ډېر توپیر کوي. د خوراکي فایبري برخه د هغې په هضم باندې ډېر تاثیر لري، او دواړه کیفیت او کمیت یې ډېر اړین دي. د خوراکې د تجزئي عصري میتودونه کوښښ کوي تر څو د حجروي دیوال او حجرې د محتویاتو د ماتېدنو ترمنځ جلاوالي رامنځته کړي. کله چې واښه د خنثي محلولونو سره جوش شي، د حجرې محتویات یې حلیږي او د حجرې دیوال یې د پاتي شوني په توګه پاتي کیږي چې دي ته neutral-detergent fibre (NDF) ویل کیږي چې ټول د حجروي دیوال مواد په بر کې نیسي. حجروي دیوال په acid-detergent fibre (ADF) چې د سیلولوز او لیګنین نماینده ګي کوي، او acid-detergent lignin (ADL) چې د لګنین نماینده ګي کوي (لومړي څپرکی وګورئ) ویشل شوي. د حجرې محتویات تقریباً په بشپړه توګه هضمیږي (مثلا حقیقي هضم – ۱،۰)، اګر چې د دوی ښکاره هضم به تقریباً د ٪۱۵-۱۰ د هضمي لار څخه د میتابولیکي محصولاتو د اطراح له کبله ښکته وي. د حجروي دیوال هضم ډیر ډېر توپیر کوي او د هغې د لګنین جوړونې په اندازې پوري اړوند دي، چې په ADL سره ښودل کیږي. مګر د حجروي دیوال هضم د نباتي انساجو په جوړښت پوري هم اړه لري. د بیلګې په توګه، د وچو سیمو واښه عموماً د متعدلو سیمو وښو ته لږ هضم لري دا ځکه چې د هغوی پاڼې ډېر سوري لري، او له دې کبله ډېر لګنین لري، او ځکه چې دوی هغه حجرات ډېر لري کوم چې د مایکرواورګانیزمونو د حملې په وړاندې مقاوم دي. په شخوند وهونکو کې د خوراکي موادو هضم کیدي شي د مغذي موادو د کمښت یا ډېروالي سره په ځانګړي توګه لږ شي. د بېلګې په توګه د رومن پواسطه د تجزیه کیدونکي نایتروجن لږوالي یا د سلفر کمبود کیدي شي د مکروبي پروتین جوړیدل

محدود کړي او له دې کبله د فايبر هضم لږېږي. د خوراکي شحمو ډېروالي د رومن د مايکرواورګانيزمونو فعاليت بندوي. د ځينو غذاګانو د ډېر سليکا شتون، په ځانګړي توګه د وريجو پروړه، د هغوی هضم لږوي. د غير شخوند وهونکو څارويو په خوراکه کې، خوراکي ضدجوړښتونه چې له پروتينونو او آمينو اسيدونو سره نښلي، لکه تانين او ساپونين، کيدي شي د هغوی هضم لږ کړي.

د جيري جوړښت

د يوي خوراکي هضم نه يوازې د هغې د ترکيب پواسطه متاثره کيږي بلکي همدارنګه د نورو مصرفيدونکو خوراکو د ترکيب پواسطه هم متاثره کيږي. دا ټول تاثېرات کيدي شي منفي يا مثبت وي، اګر چې منفي تاثيرات يي شايد ډېر عام وي. مثبت تاثيرات هغه وخت واقع کېږي چې د يوي جيري هضم د نورو سره په ترکيبي ډول د تغذيه کولو پواسطه لوړ شي. د مثال په توګه د لږ کيفيت لرونکي علوفې لکه بوسو هضم د هغي په تغذيه کولو سره په يو ځايي ډول د پروتين له سپلمنټ سره لوړېږي. په دي بېلګه کي، د پروتين وړاندې کول د رومن د مايکرواورګانيزمونو فعاليت لوړوي، کوم چې وروسته په ښه ډول بوس هضموي. منفي تاثير هغه وخت رامنځته کيږي چې د يوي خوراکي هضم د بلي سره په ترکيبي ډول د تغذيې څخه منځته راځي. د بيلګې په توګه، د علفو سپلمنټ کول د موجوده کاربوهايدريتونو لکه نشايستي سره کيدي شي د علف هضم لږ کړي. په داسي واقعاتو کې، د نشايستي چټک تخمر په مفر شحمي تيزابونو د رومن پي ايچ متاثره کوي شپږ يا لږ. ټيټ پي ايچ د سلولوز ماتونکو مايکرواورګانيزمونو فعاليت منع کوي او د فايبر هضم لږيږي. علاوه له دې څخه تر څو د سلولوز په ماتولو باندې د رومن د پي ايچ لږيدل تاثير ولري (pH تاثير)، همدارنګه نشايسته د سلولوز په ماتيدلو باندې ډېر مستقيم تاثير هم لري. د رومن ځني مايکرواورګانيزمونه د دي وړ دي چې نشايسته او سلولوز دواړه تخمر کړي او کيدي شي ورته انتخاب ورکړي شي، لومړي نشايسته او بيا سلولوز تخمر کړي (کاربوهايدريت تاثيرات). له دې کبله، د سلولوز د ماتيدلو لږوالي په هغه خوراکه کې ليدل

کيږي چې ډېره نشایسته ولري چې کیدي شي یوازې د حنثی کونکو نماینده ګانو لکه سودیم باي کاربونیت په علاوه کولو سره لږ شي.

د ټولو تاثیراتو شتون د جیري د فورمول کولو لپاره یوه جدي ستونزه ده او د هضم معلومول یي توپیري کوي. د بېلګې په توګه که چیري علف او کنسنتریت خوراکو د هضم ضریبونه په ترتیب سره ۰،٦ او ۰،۸ وي، کیدي شي دا وانګیرل شي چې د مخلوط خوراکي هضم به د علف او کانسنتریت دواړو لپاره مساوي ۰،۷ وي. په هر صورت د تجمعي تاثیراتو له کبله، دا شوني نه ده، چې د علف هضم د کانسنتریت سره د یوځای تغذیې له کبله لږ شي. اګر چي د مجموعي تاثیراتو شتون په جیره کې د علف او کانستریت په اندازي پوري اړه لري. په پایله کې، دوی ډیر ستونزمن دي چې وړاندوینه یي وشي او له دې کبله د تغذیې په سیستمونو کې حسابیدي نه شي.

د خوراکي پروسس

معمولاً خوراکي له استعمال څخه مخکي پروسس کیږي تر څو د هغې هضم لوړ شي. تر ټولو عامي پروسي یي نورمال کوچني کول، chaffing، کرش او میده کول دي. په ځانګړې توګه داني باید د غواګانو لپاره ماتي او د خوګانو لپاره میده شي، پرته له دې نوموړي داني د هضمي لارې څخه سالمې تیریدي شي. د دانه بابو میده کول چې غواګانو ته تغذیه کیږي کیدي شي د هغوی د تخمر اندازه دومره حد ته ورسوي چې د شاروی د رومن د اسیدوزیس عامل شي. له بل پلوه پسونه د دې وړتیا لري چې په موثر ډول د شخوند په مهال داني میده کړي نو له دې کبله د میخانیکي پروسس اړتیا لږیږي. په هر صورت، داسي ښکاري چې د regurgitation په حرکت باندې متکي دي، کوم چې د دانه بابو په نوعیت او د غذا په جوړښت دواړو باندې تاثیر لري. باجره نسبت وربشو ته په موثر ډول regurgitarted، او regurgitation یې د علفو لکه سایلج سره یوځای ډېر سخت دي، داسي وړاندیز کیږي چې د داني شکل او entrapment په interwoven ټوټو کې اړین فکتورونه دي. په پایله کې باید دومره وویل شي که چیري سایلج تغذیه

کيږي داني بايد ماتي شي (دوه ويشتم څپرکی وګورئ). له علفو څخه د پوډر جوړولو لپاره ډېري پروسي ترسره کيږي. وسطي پروسس chaffing د هغوی په هضم لږ مستقيم تاثير لري مګر کيدي شي په غير مستقيم ډول يي هضم د څارويو پواسطه د ډېرو هضم وړ ترکيبونو د انتخاب څخه د مخنيوي پواسطه لږ شي. wafering د علفو، هغه پروسه ده چې علف په ګردو او مربع بلاکونو کې جوړوي، همدارنګه د هغوی په هضم لږ تاثير لري. تر ټولو شديده پروسس، ډېر ميده کول (زياتره د پليټنګ پواسطه تعقيبيږي) د علف په هضم او د هضم په څرنګوالي ښکاره تاثير لري. د هغوی د وړو ټوټو له کبله، ميده شوي علف نسبت اوږد او ټوټه شوو موادو ته د رومن څخه ژر تيريږي. په پايله کې، فايبري مرکبات لږ تخمر کيږي (۱۰,۱ جدول وګورئ). د علف ميده کول د فايبري موادو هضم تر٪۲۰ او د وچي مادي په اساس په ټوله کې د ٪۱۵-۵ لږوي. دا لږيدل يوځای له طبيعي لږ هضم سره زياتره د علفو لپاره ډېر دي، او دا د تغذيې په لوړو اندازو کې ډېريږي، ځکه چې ميده کول د موادو تيريدل چټک کوي او هضم لږوي، دا همدارنګه د غذا اخيستل هم چټک کوي (اولسم څپرکی وګورئ).

هغه علف چې سلولوز مخلوط يا له ډېر لګينين سره نښتي وي لکه د دانو بوس، کيدي شي په کيمياوي ډول درملنه شي تر څو دوه مرکبات له يو بل څخه جلا شي. د درملنې پروسي او د هغوی تاثيرات په تفصيلي ډول په شلم څپرکی کې روښانه شوي. هغه کيمياوي مواد چې استعماليږي عموماً القلي (سوديم او امونيم هايدروکلورايدونه) دي، او دوی د دانو د بوسو د وچي مادي هضم په کافي ډول د۰,۴ نه ۰,۷-۰,۵ ته لوړوي.

ځني وختونه خوراکي ته تودوخه ورکول کيږي تر څو د هغوی هضم لوړ شي. په عنعنوي ډول کچالو جوش کيږي او بيا خوګانو ته تغذيه کيږي، مګر تودوخه نورو خوراکو ته د سټيم يا بخار په ډول يا د مايکروويب د شعاع په توګه (هغه پروسه ده چې د micronisation سره پيژندل کيږي) ورکول کيږی. دا ډول پروسي عملاً د هضم د لږ لوړيدو باعث کيږي، اګر چې سرګم د نورو دانو په نسبت ښه ځواب وايي. د تودوخي ورکول هغه وخت ډېر تاثير لري چې د يو ځانګړی هضمي انزايم د غيرفعالونکو موادو د منع کونکو په توګه استعمال شي چې په ځني خوراکو کې شتون لري. تر ټولو غوره بيلګي

يي د پروتين په کانسنتريتو کې پيدا کيږي (درويشتم څپرکی وګورئ). کچالو، او ريښه لرونکي محصولات لکه swedes (Brassica napus)، پروتيز منع کونکي مواد لري چې د تودوخي پواسطه غير فعاليږي. په خوګانو کې د دي ډول پروسي ګټه د هضم په لوړولو کې دومره ډيره نه ده لکه کومه چې په سيکم کې له تخمر څخه د انتقالي پروتين په هضم کې او په وړو کولمو کې د نورمال انزايم د هضم څخه لاسته راځي.

په خوراکو کې علاوه کيدونکي انزايمونه

په غير شخوند وهونکوکې، هضمي سيستم ښه جوړشوي ترڅو د ځينو غذاګانو سره کړنه ترسره کړي دا ځکه چې دا څاروي مناسب انزايمي سيستمونه، نه لري. تيار شوي انزايمونه (معمولاً هغه چې فنګسي سرچينه ولري) کيدي شي په غذا کې علاوه شي ترڅو د مغذي موادو استعمال ډېر شي. تر ټولو کامياب علاوه کېدونکي انزايم بيتا-ګلوکنياز دی چې د پولټري په هغه خوراکه کې استعماليږي چې وربشي ولري. بيتا-ګلوکان چې د دانو د حجروي ديوال د اندوسپرم ستره برخه جوړوي (دوهم څپرکی وګورئ)، په ډېره اندازه د هضم وړ نه دي. که چيري دوی د هضم د عملي څخه تيښته وکړي، نو په فضله کې د جيل په شکل ليدل کيږي چې د ناغوښتي سريښناکې فضلي سبب کيږي. بيتا-ګلوکان همدارنګه نور غذايي مرکبات هم له هضم څخه ژغوري. په پايله کې د هغوی انزايمي ماتيدل په هضم کې د عمومي انکشاف سبب کيږي. د انزايمونو د ډېر استعمال بيلګي په څلورويشتم څپرکی کې تشريح شوي.

حيواني فکتورونه

هضم نسبت مصرفونکي څاروی ته ډېر د خوراکي موادو له خاصيت نه عبارت دی. په هر صورت داسي نه شو ويلي چې بېلابيلو څارويو ته ورکول شوي غذايي مواد به په ورته ډول هضم شي. تر ټولو اړين حيواني فکتور چې هضم متاثره کوي د څارويو له نوعو څخه عبارت دي. هغه خوراکي چې لږ فايبر لري د شخوند وهونکو او غيرشخوند وهونکو دواړو پواسطه ښه هضميږي، مګر هغه خوراکي چې ډېر فايبر لري د شخوند

وهونکو پواسطه غوره هضميږي. د پروتين په برخه کې د هضم ضريبونه په خوگانوکې لوړ دي دا ځکه چې د دوی د فضله موادو ميتابوليکي نايتروجن اطراح نسبت شخوند وهونکو ته لږه ده. د هضم توپيرونه د پسونو او غواگانو ترمنځ لږ څه لږ دي، نو ځکه په پسونو کې اندازي تشخيص کيږي او په غواگانو کې عملي کيږي. په هر صورت ډېر د هضم وړ غذايي مواد لکه دانه باب په پسونو کې ښه هضميږي او لږ هضميدونکي غذاگاني لکه لږ کيفيت لرونکي علوفه د غواگانو پواسطه ښه هضميږي. په پسونو کې تشخيص شوي هضمي اندازي هميشه په غواگانو کې د استعمال وړ نه وي؛ د بيلگي په توگه د هغو دانو د محصولاتو سايلج چې دانه لرونکي مرکبات لري (نولسم څپرکی وگورئ) په غواگانو کې نسبت پسونو ته لږ دي دا ځکه چې بشپړه دانه د هضمي سيستم څخه وځي.

د تغذيه کولو اندازه

د څاروی پواسطه د مصرفيدونکي خوراکي د اندازي ډېروالي عموماً د هضمي موادو د ژر تيريدو سبب کيږي. نو همدا سبب دي چې خوراکه د لږ وخت لپاره د هضمي انزايمونو سره مخامخ کيږي او هضم يي لږيږي. په څارويو کې د تغذيه کولو اندازه په بېلابيلو اندازوه سره تشريح کيږي چې د څاروی د ژوند ساتنې لپاره اړين دي (د بيلگې په توگه هغه اندازه چې د توازن د ساتنې لپاره اړينه ده؛ څوارلسم څپرکی وگورئ). ژوند ساتنه د واحد په توگه تعريف کيږي. د شخوند وهونکو په تغذيوي سيستمونو کې د تغذيه کولو اندازه د وده کونکو او چاغونکو څارويو د ژوند ساتنې لپاره ۳-۲ چنده وي او د شيدو ورکونکو څارويو کې د ژوند ساتنې ۵-۳ چنده وي. د ډېر فايبر لرونکو خوراکو لکه بيدي،سايلج او څرځای واښه، د تغذيه کولو اندازې يو واحد ډېروالي (د بيلگې په توگه د ژوند ساتنې څخه دوه چنده) د غذا هضم يوازې په يوه لږه اندازه (۰,۰۲-۰.۰۱) لږوي. د مخلوطو خوراکو لپاره او هغه چې په لږه اندازه ټوټي لري، په يو واحد د تغذيه کيدلو يي د هضم کمښت (۰,۰۳-۰,۰۲) ډېر دي. د يوي ځانگړې شيدې ورکونکي غوا لپاره د وچې مادي هضم د ژوند ساتنې په دري وختونو کې د ژوند ساتنې لپاره د ۰,۷۵ څخه ۰,۷۰ ته لږيږي. دا ډېر لږيدل کيدي شي منفي تاثيرات ولري چې په ډېره تغذيه کې نور هم ډېر

وي. په هضم کې ډېر لږ بدل د تغذيي له ډېريدو سره له ګرد او پليټ شوو علوفو او ځينو فايبري توليداتو (۰،۰۵ پر واحد تغير په اندازه کې) سره واقع کيږي، سبب يې دا دي چې د خوراکي موادو د وتلو اندازه د کوچنيو ټوټو سره ډېريږي چې نسبت اوږدو وښو ته ډېر وي، چې عموماً په رومن کې مخکې له وتلو څخه ډير ډېر تخمر ته اړتيا لري.

په غير شخوند وهونکو کې د تغذيه کولو اندازه په پولټري کې د ژوند ساتنې اندازي ته ۳-۲ چنده لوړيږي او په وده کونکو خوګانو کې ٤-۳ چنده او په شيدو ورکونکو خوګانو کې ٦-٤ چنده ډېريږي، مګر لږ واقعات شتون لري چې د تغذيې اندازي د عرفي (د بيلګې په توګه لږ فايبر لرونکي) خوراکو په هضم باندې تاثير ولري.

۵،۱۰ د منرالونو حقيقي هضم اندازه کول

په ډېرو واقعاتو کې دا مناسبه نه ده چې د منرالي موادو لپاره د هضم ضريبونه تشخيص شي دا ځکه چې ايندوجينس اطراح چې په هضمي لار کې د ترشحاتو څخه رامنځته کيږي، کيدي شي په ځانګړي توګه د کلسيم، فاسفورس، مګنيزيم او اوسپنې د منرالونو لپاره ډېره وي. د بيلګې په توګه، په شخوند وهونکو کې په هضمي لار کې د لاړو پواسطه د ترشح کيدونکي فاسفورس اندازه عموماً د خوراکو د اندازي څخه ډېره ده. علاوه له دې څخه، هضمي لار د ډېرو منرالي موادو د اطراح عمومي لار ده چې د اړتيا څخه په ډېره اندازه جذب شوي. د بيلګې په توګه، اضافه مس هضمي لاري ته په صفرا کې اطراح کيږي. د منرالي موادو لپاره، د اندازه کولو اهميت يې حقيقي هضم دی. د دې لپاره چې د منرالونو هضم اندازه کړو نو بايد هغه تناسب په جلا کولو پوه شو چې منرالي مواد په فضله کې دي او غذايي سرچينه لري او هغه چې په هضمي لار کې د ځاروی د نسجونو څخه منځته راځي. دا جلاوالي په بدن کې د منرالونو په ليبل کولو سره کيدي شي او له دې کبله هغه تناسب چې په هضمي لاري کې له راديو ايزوتوپ سره تهيه کيږي. په هضمي موادو کې منرالي مواد په يو له دري شکلونو سره شتون لري: په محلولونو کې د اوسپنيزو ايونونو په شکل، په محلول کې د metallo-organic جوړښتونو په شکل، او د نامنحلو

جوړونکو موادو په توګه شتون لري. لومړي شکل يې په چټکۍ سره جذبيږي او دريم شکل يې په ټوله کې نه جذبيږي. Metallo-organic جوړښتونه، چې ځني له دوی څخه chelates، مختلف هضم لری. ځني منرالي مواد له يو شکل نه بل ته بدليږي، او د يو منرال د هضم په برخه کې ډېري خبري د هغه په شکل متکي دي په کوم شکل چې په خوراکه کې شتون لري او په هغې اندازي متکي دي چې په کومو حالتونو سره په هضمي لارکې د يو شکل نه بل ته بدليږي. له دې کبله، د سوديم او پوتاشيم موجوديت، چې په هضمي موادو کې تقريباً په ټوله کې د ايونو په شکل شتون لري، ۱ ته نژدي دي. په بل نهايت کې د مسو شتون، چې تقريباً په ټوله کې د منحلو او غير منحلو جوړښتونو په شکل شتون لري، عموماً د ۰,۱ څخه لږ دي. د ډېرو بيلګو په خاطر، فاسفورس په ډېرو غذاګانو کې د پايتيک اسيد د جوړونکي په توګه شتون لري او په هضمي لار کي د دي هضم د فايتيز په شتون باندې تکيه لري، چې مکروبي يا حيواني منشال ولري. دهضمي موادو پي ايچ يو قوي فکتور دي چې د منرالي موادو په منحل او غير منحل شکلونو بدليدل کنترولوي. علاوه له دې څخه، کيدي شي خاص نماينده ګان شتون ولري چې منرالي مواد نښلوي او په دې توګه د هغوی له جذب څخه مخنيوي کوي. د بيلګي په توګه، کلسيم کيدي شي د اوکساليت او مس د سلفايدونو پواسطه رسوب شي.

د منرالي موادو هضم عموماً په ځوانو څارويو کې چې شيدي او د شيدو محصولات خوري ډېر دی مګر کله چې يي خوراکه جامد شکل ته تغير کوي نو هضم يې لږيږي. يوه بله پيچلتيا جذب دي، له دې کبله هضم د ځني منرالونو د homeostatic کنترول لاندې دی (چې د څاروی د اړتيا له مخې تشخيص کيږي). د اوسپني جذب، په اتم څپرکی تشريح شوي، د دې تاثير يوه ښکاره بيلګه ده، مګر په شخوند وهونکو کې د کلسيم د جذب ګټورتوب د څاروی په اړتياوو باندې متکي دي. په داسي حال کې چې نه په اتم څپرکی او نه دلته کوښښ شوي تر څو د فکتورونو بشپړ لست وړاندې شي کوم چې د منرالي موادو هضم متاثره کوي، کوم چې دا ښايي چې ولې د هضم ضريبونه د غذا په ترکيبي جدولونو کې شامل نه دي. په يوي ځانګړی غذا کې د يو منرال هضم ډير ډېر د غذا په نورو برخو او د څاروی په ډول متکي دي.

لنډیز

۱. د یوې خوراکې د مغذي موادو د هضم ضریبونه (D) د مصرف شوي مغذي موادو (I) او په فضله کې د اطراح شوو مغذي موادو(I) د محاسبې له مخې د I/(I-F) فورمول پواسطه صورت نیسي.

۲. د هضم په ځانګړي تجربه کې، د تجربې لاندې خوراکه د ۲۱-۳۰ ورځو لپاره څارویو ته تغذیه کیږي، او فضله مواد یې د اخري ۷-۱۰ ورځو لپاره را جمع کیږي.

۳. که چیري د خوراکي اخیستل او یا د فضله موادو اندازه کول ممکن نه وي، کیدي شي چې هضم په غیرمستقیم ډول په اړونده خوراکه او فضله موادو کې د نه هضمیدونکې معلوم انډیکاتور د اندازې نه آټکل شي.

۴. په لابراتوار کې د خوراکي موادو هضم (په مصنوعي محیط کې) د رومن په مایعاتو کې د دوی په انکوبیشن یا بېلابیلو کیمیاوي او انزایمي تخنیکونو پواسطه آټکل کیدي شي. اوس په عادي ډول د فارم په څارویو کې د غذایي موادو د هضم د آټکل لپاره Near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS)کاریږي.

۵. په فضله موادو کې د اطراح شوي هري مغذي مادي اندازه د خوراکې د مغذي موادو څخه نماینده ګي نه کوي. د هضم اندازه دا په محاسبه کې نه نیسي او له دې کبله حقیقي هضم نه آټکل کیږي.

۶. د څاروی د هضمي سیستم په بېلابیلو برخو کې د کنولا ایښودل د هري برخي څخه د نموني اخیستل اسانوي او د بېلابیلو برخو لپاره هضم محاسبه کیدي شي. د بېلګې په توګه د رومن پواسطه تجزیه کېدل په مصنوعي نایلون بوجیو (کڅوړو) کې د غذا د وړو نمونو په اچولو او د کنولا له لاري رومن ته د داخلولو پواسطه آټکل کیدي شي.

۷. په څاروی کې د غذا هضم د غذا په کیمیاوي ترکیب د غذاګانو په ترکیب او د پروسس په تګلارو، یو ځای د تغذیه کولو د اندازي او نور انزایمي علاوه کونکو یا کیمیاوي درملنو باندې متکي دي.

٨. د منرالي موادو (منرالونو هضم) هضم په هضمي لار کې د ترشح او اطراح، د منرالي موادو حالت، د نورو غذايي موادو سره عکس العمل او د ژاروی د فزيولوژيکي حالت پواسطه متاثره کيږي.

پوښتني

۱,۱۰ يو خوګ ته 2kg/day DM خوراکه ورکول کيږي چې 150g/kgDM خام پروټين لري او 0,4kg/day DM فضله مواد اطراح کوي چې 175g/kgDM پروټين لري. د وچې مادي او خام پروټين دواړو هضم او د خوراکي د هضم وړ خام پروټين (DCP) هضم محاسبه کړئ.

۲,۱۰ په لومړۍ پوښتنه کې د هضم د اندازې له مخې، خوراکه 10g/kg DM کروميک اکسايد د انډيکاتور په توګه او فضله مواد يې 50g/kg DM کروميک اکسايد لري. ايا د هضم وړ وچې مادې لاسته راغلي اندازې دانډيکاتورونو د آټکل سره يو شان دي؟

۳,۱۰ د لومړي پوښتنې په بنا چې خوګ ته 2kg/day DM ورکول شوي، 0,3kg/day DM د سويابين څخه تشکيل شوي، چې 450g/kg DM خام پروټين لري، چې وچه ماده او د خام پروټين د هضم ضريبونه يې په ترتيب سره ۰,۷۵ او ۰,۸۵ وو. د جيري پاتي برخه يوه علوفه وه. د دې دانې وچ مواد او خام پروټين هضم څومره وو؟

ماخذونه

Ammerman C B, Baker D H and Lewis A J (eds) 1995 Bioavailability of Nutrients for Animals: Amino Acids, Minerals and Vitamins, San Diego, CA,Academic Press.

British Society of Animal Science 1997 In Vitro Techniques for Measuring Nutrient Supply to Ruminants, occasional publication, no. 22, Edinburgh, British Society of Animal Science.

Givens D I and Deaville E R 1999 The current and future role of near infrared reflectance spectroscopy in animal nutrition: a review. Australian Journal of Agricultural Research 50:1131–45.

Mayes R W and Dove H 2000 Measurement of dietary nutrient intake in free-ranging mammalian herbivores. Nutrition Research Reviews 13: 107–38.

Nutrition Society 1977 Methods for evaluating feeds for large farm animals. Proceedings of the Nutrition Society 36: 169–225.

Schneider B H and Flatt W P 1975 The Evaluation of Feeds through Digestibility Experiments, Athens, GA, University of Georgia Press.

Van Soest P J 1994 Nutritional Ecology of Ruminants, 2nd edn, Corvallis, OR, O and B Books.

Wheeler J L and Mochrie R D (eds) 1981 Forage Evaluation: Concepts and Techniques,Melbourne, CSIRO and Lexington, KY,American Forage and Grassland Counci.

یولسم څپرکی

د خوراکو ارزیابي: د خوراکو محتویات او په څاروی کې د انرژي ماتېدل

۱۱ د انرژۍ اړتیا

۲,۱۱ د انرژۍ برابرول

۳,۱۱ حیواني کالوري متري: د تولید شوي تودوخې او پاتي کېدونکي انرژي اندازه کول

۴,۱۱ د میتابولیکي انرژي استعمال

د خوراکې تر ټولو عمده عضوي مرکبات د څاروی لپاره د خامو موادو په توګه اړین دي تر څو د بدن انساج او تولید لکه شیدي او هګۍ جوړ کړي. دا همدارنګه د انرژي د سرچینې په توګه هم اړین دي تر څو د څاروی پواسطه ترسره کېدونکي کار هم همایه کړي. د دي بېلابېلو دندو یوه ځانګړنه دا ده هر کله چې مغذي مواد اکسیدایز شي، او کله چې کیمیاوي انرژي د یو شکل څخه بل شکل ته بدلیږي، د مثال په توګه کله چې د بدن شحم د غذایي کاربوهایدریتونو څخه جوړیږي او د میخانیکي او تودوخې په شکل د انرژي بدلېدل ټول په بر کې نیسي. د یوي خوراکې د انرژي برابرولو لپاره د هغې د مغذي موادو تشخیص ډیر د اهمیت وړ دي. د دي او راتلونکي څپرکی مقصد د هغه فکتورونو

پیژندل دي چې د غذاګانو په انرژي، په څاروی کې د غذا د انرژي په ماتیدلو، د انرژي د میتابولیزم په اندازه کولو، او د انرژي ورکولو په بېلابیلو میتودونو باندې تاثیر لري.

۱,۱۱ د انرژي اړتیا

مخکې له دې چې هغه فکتورونه وڅیړو چې د غذایي موادو څخه د انرژي په تهیه کولو تاثیر لري، دا به موثره وي چې په لنډ ډول هغه فکتورونه تشریح کړو چې د انرژي اړتیا باندې تاثیر لري، اګر چې دا فکتورنه به په څوارلسم، پنځه لسم او شپاړسم څپرکیو کې ډېر تشریح شي. یو څاروی د ژوند ساتنې او تولید دواړو لپاره انرژي ته اړتیا لري. د ژوند ساتنې لپاره د انرژي اړتیا هغه ده چې د ژوندي جسم د ژوند د پروسو اړتیا په ګوته کوي، د بیلګې په توګه هغه کار چې د عضلي فعالیت لپاره اړین دي (د زړه ضربانونه)، هغه کار چې فعال انتقال سره رابطه لري (له غلیظ gradient څخه د منحلو موادو تیریدل) او هغه انرژي چې د اړینو بدني جوړښتونو لکه انزایمونو او هورمونونو د جوړیدو سره تړلي ده. هغه څاروی چې له غذایي موادو څخه بي برخي دي په دوامداره توګه د دي پروسو په خاطر انرژی ته اړتیا لري، پرته له دي به څاروی مړ شي. په وږي څاروی کې د بدن د حیاتي فعالیتونو لپاره انرژي د بدن د ذخیرو په اساسي ډول ګلایکوجن د ماتیدو څخه په لاس راځي مګر وروسته د بدن شحم او پروتین مصرفیږي. په تغذیه شوي څاروی کې د انرژي لومړنی اړتیا دا ده چې ژوند وساتي تر څو د بدن د انساجو له ماتیدو څخه مخنیوي وشي. کله چې د غذا اړونده انرژي د ژوند ساتني لپاره کاریږي، څاروی په خپل چاپیریال باندې کار نه کوي او ټوله استعمال شوي انرژي د تودوخې د تولید لپاره استعمالیږي چې د بدن د تودوخې د ساتلو لپاره موثره ده، او د څاروی له بدن څخه خارجیږي. په خوراک نه لرونکو څارویو کې د تولید شوي تودوخي اندازه د هغې انرژي سره مساوي ده چې د انساجو له ماتیدو څخه ترلاسه شوي، چې د خاصو شرایطو لاندې د اندازه کولو په مهال د څاروی د اساسي اړتیا اندازه یا لوږې میتابولیزم سره پیژندل کیږي. هغه لاره چې اساسي انرژي اړتیا پرې آټکل کیږي او د څاروی د ژوند ساتنې د انرژي د اړتیا لپاره کاریږي په څوارلسم څپرکی کې تشریح شوي.

کله چې د غذا انرژي د څاروی د ژوند ساتنې له اړتیا څخه ډېره وي بیا د تولید لپاره کاریږي. په هر صورت، کله چې څاروی غټېږي نو ډېره شوي اندازه د شحم په توګه ذخیره کیږي. په بلاربو او شیدو ورکونکو څارویو کې انرژي د حاملګی د تولیداتو (فیټس او پلاسنتا) او شیدو په توګه ذخیره کیږي. د تولید نور شکلونه د تمرین او هغه انرژي چې د وړیو او هګیو د تولید لپاره اړینه ده،په بر کې نیسي. هیڅ یوه پروسه حتي د ژوند ساتنې، نه شي ویل کیدي چې د غذا د انرژي لپاره لومړیتوب لري؛ دمثال په توګه یو ځوان څاروی چې په کافي اندازه پروتین ورته رسیږي ولي د ژوند ساتنې انرژي یي کافي نه وي لا هم د بدن پروتین ذخیره کولي شي، په داسي حال کې چې د بدن شحم ماتوي. په ورته توګه، کله چې په څارویو کې انرژي د ژوندساتنې څخه په ټیټ حد کې وي یا هم څاروی خوراکه ونه لري بیا هم د وړیو وده دوام کوي.

۲,۱۱ د انرژي برابرول

ګراس انرژي

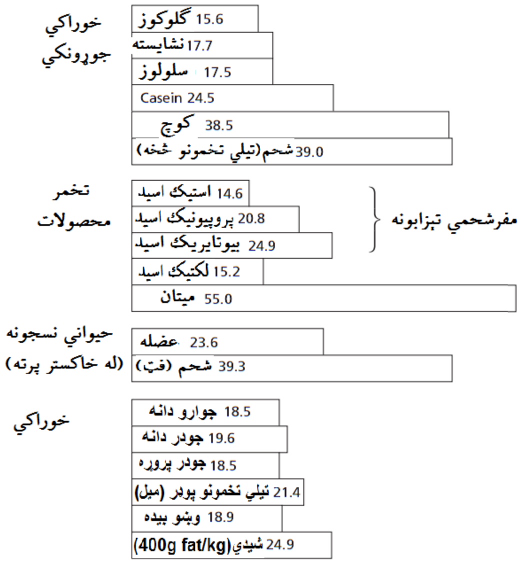
په خوراکي په کیمیاوي مرکباتو کې انرژي د کیمیاوي انرژي په توګه ذخیره کیږي. په خوراکه کې کیمیاوي انرژي د تودوخې د تولید له مخې اندازه کیږي. دا د اکسیدیشن پواسطه د غذایي موادو له سوځیدو څخه تر لاسه کیږي. هغه ټوله تودوخه چې د غذا د یو واحد وزن د بشپړ اکسیدیشن څخه رامنځته کیږي د ګراس انرژي (GE) په نوم سره یادیږي (۱,۱۱ چوکاټ وګورئ).

د ځینو غذایي موادو ګراس انرژي په ۱,۱۱ شکل کې ښودل شوي. د عضوي مرکباتو د ګراس انرژي ابتدایي تشخیص د هغوی د اکسیدیشن درجه ده، لکه چې د اکسیجن سره د کاربن جمع هایدروجن د تناسب په توګه تشریح کیږي. ټول کاربوهایدریتونه ورته اندازي لري او له دې کبله په آټکلي ډول ورته ګراس انرژی لري (تقریباً ۱۷,۵ MJ/kg DM). په هر صورت، ترای ګلسراید شحمیات ډېره اندازه لږ (لږ اکسیجن لري) او له دې کبله د ګراس انرژي اندازه یي لوړه ده (۳۹MJ/kg DM). شحمي اسیدونه په انفرادي ډول د ګراس انرژي په اساس توپیر کوي چې د کاربن د ځنځیر

١،١١ چوکاټ د ګراس انرژي اندازه کول

ګراس انرژي په يو ماشين کې اندازه کيږي چې ورته بم کالوري متر ويل کيږي، چې په خپل ساده شکل کې يو قوي ستيلي بم لرى چې د اوبو په جلا لوښي کې ايښودل کيږي. د غذا نمونه برابره او په بم کې ايښودل کيږي،چې وروسته ورته ٢٥ اتوموسفيره اکسيجن فشار داخليږي. په لوښي کې د اساسي اوبو د حرارت درجه د نمونې د اليکترونيکي سوځيدو څخه مخکې ريکارډ کيږي. د غذا نمونه د اکسيجن په اتوموسفير کې سوزي، او د اکسيديشن په دوران کې توليد شوي تودوخه د بم د ديوال پواسطه خپريږي، چې په لوښي کې د اوبو حرارت لوړوي. کله چې حالت عادي شي، نو اخري حرارت ريکارډ کيږي. د توليد شوي حرارت وروسته د اکسيدايز شوي غذايي نمونې د وزن، د اوبو له وزن، په اوبو کې د راپورته شوي حرارت، او د اوبو او بم د خاص حرارت د توانمندي څخه محاسبه کيږي. بم کالوري متر د ټولو غذاګانو او د هغوى د مرکباتو او د ځاروى د انساجو د انرژي او اطراح کيدونکو محصولاتو د ګراس انرژي د محاسبې لپاره استعماليږي.

په اوږدوالي او د مشبوع په درجې متکي دي، له هغو سره چې لنډ ځنځير لري (مفرشحمي تيزابونه) او د دوه ګونو رابطو شمير يې ډير دي، لړه انرژي لري. پروتين نسبت کاربوهايدريتونو ته ډيره ګراس انرژي لري ځکه چې اضافه د اکسيدايز وړ نايتروجن او

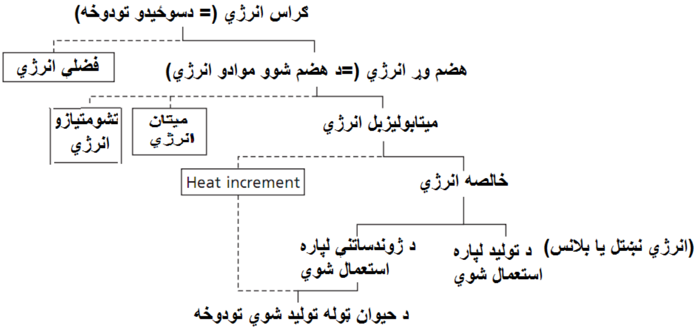


١،١١ شکل د ګراس انرژى ځنې ځانګړي اندازې (ميګاژول پر کيلوګرام وچې مادې)

سلفر مواد لري. میتان ډیره زیاته ګراس انرژي لري ځکه چې په بشپړ ډول د کاربن او هایدروجن څخه جوړ شوي.

د بېلابیلو غذایي مرکباتو ترمنځ د ګراس انرژي په توپیر کې، حقیقت دا دي چې کاربوهایدریتونه د فارم د زیاتره څارویو په غذا کې اساسي مرکبات دي معني دا چې په حقیقت کې د ګراس انرژي ارزښت یې ډیر لږ دي. یوازې هغه خوراکي چې ډېر شحم لري لکه غوړ لرونکو سویابینو پوډر چې ٢٢٢g/kg DM خام شحم لري، ډېره ګراس انرژي لري، او هغه چې ډېر خاکستر لري، کوم چې غذایي ارزښت نه لري، لږې اندازي لري. زیاتره عامي خوراکي تقریباً ١٨٤Mj/kg DM ګراس انرژي لري.

په غذایي موادو کې ټوله ګراس انرژي د څاروی د استفادي وړ نه ده. ځني یې د څارویو څخه د جامد، مایع یا ګازي محصولاتو په توګه او ځني یې د تودوخي په شکل ضایع کیږي. د انرژي دا سرچیني چې ضایع کېږي په ٢،١١ شکل کې ښودل شوي. د غذا د ګراس انرژي څخه د دي انرژیو د ضایعاتو منفي کول د غذا برابرونکي انرژي اندازه ټاکي؛ د بیلګي په توګه، په فضله کې د ګراس انرژي ضایعاتو منفي کول په غذا کې د ګراس انرژي څخه د هضم وړ انرژي ښایي. دا او د انرژي نوري اندازي به په راتلونکي کې ډېر تشریح شي.



٢،١١ شکل په حیواناتو کې د انرژی ماتېدل. د انرژی ضایع کېدل په چپ لوري کې په بکسونو کې ښودل کېږي

د هضم وړ انرژي

د هغې انرژي څخه عبارت ده چې څاروی یې جذبوي. د هضم وړ انرژي داسې محاسبه کیږي چې د غذا د ګراس انرژي څخه د فضله موادو ګراس انرژي منفي کیږي. په لسم څېرکي کې په لسم نمبر چوکاټ د هضم په تجربه کې، پسونه ١,٦٣ kg بیده مصرفوي او ٠,٧٦kg وچ مواد فضله خارجوي. که چیري فرض کړو چې د بیدې ګراس انرژي او د فضله موادو ګراس انرژي، د بم کالوري متر پواسطه ځانګړی کیږي، او د وچې مادې په اساس په ترتیب سره ١٨Mj/kg او ١٨,٧MJ/kg وي، نو جمله اخیسل شوي انرژي به ٢٩,٣MJ/day وي او جمله خارجیدونکي ګراس انرژی به ١٤,٢MJ/day وي. ګراس انرژي هضم او د بیدې د هضم وړ انرژي داسې محاسبه کیږي:

ګراس انرژۍ هضم=٢٩,٣-١۴,٢\٢٩,٣=٠,٥١٥

هضم وړ انرژي=١٨,٠ x٠,٥١٥=٩,٣ میګاژول/کیلوګرا وچې مادې

د فضله موادو انرژي د هغې انرژي څخه عبارت ده چې د څاروی پواسطه د غذایي موادو پواسطه ضایع کیږي، د هضم وړ انرژي د استفادې وړ انرژي ده چې نسب ګراس انرژي ته دڅاروی تولید حمایه کوي. د هضم وړ انرژي زیاتره د اسونو او خوګانو لپاره د حمایه کونکي انرژي په توګه محاسبه کیږي، داسې چې په تشو میتازو او میتان کې یوه لږه اندازه انرژي ضایع کیږي.

میتابولیزبل انرژي

علاه له هغې چې په فضله کې انرژي ضایع کیږي، په تشو متیازو کې هم انرژي لرونکي مرکبات ضایع کیږي او د مکروبونو د تخمر په نتیجه کې په رومن یا دهضم په وروستۍ برخه کې سوځیدونکي تولید شوي ګاز لکه میتان هم ضایع کیږي. دا هغه انرژي ده چې د څاروی پواسطه استعمالیږي او محاسبه یې داسې ده چې د هضم وړ انرژي منفي په تشو متیازو کې د هضم وړ انرژي او سوځیدو وړ ګازونه (٢,١١ چوکاټ وګورئ). په تشو متیازو کې ضایع کیدونکي انرژي دنایتروجن لرونکو مرکباتو لکه یوریا، hippuric acid، کریتنین او allantoin، او د غیر نایتروجني مرکباتو لکه glucuronates او

ستریك اسید په توګه شتون لري. په رومن او هضمي لاري وروستۍ برخه کې د سوځېدو وړ تولید شوي ګازونه تقریباً ټول میتان (CH_4) لري. میتان تولید د غذا اخیستو سره اړیکه لري، او د تغذئي د ژوند ساتنې په اندازه کې تقریباً ٪۹-۷ د خوراکي موادو ګراس انرژي (٪۱۳-۱۱ د هضم وړ انرژي) د میتان په شکل ضایع کیږي. د تغذیه کولو لوړې اندازې، -٦ ٪۷ګراس انرژي لږوي، دا لړیدل د ډېر هضمیدونکو خوراکو لپاره ډېر ډېر روښانه وي. د تخمر شوو غذاګانو سره لکه د brewer's دانو د میتان تولید لږ دي (٪۳ ګراس انرژي).دا چې د میتان تولید مستقیماً په اسانۍ سره اندازه کیدي نه شي، نو دا د اخیستل شوي ګراس انرژي ٪۸ اټکل کیږي. د یو بل آټکل پراساس د شخوند وهونکو د خوراکو د میتابولیزبل انرژي له هضم وړ انرژي سره د ۰,۸۱ د ضرب په نتیجه کې محاسبه کېږي. دا څرګندوي چې په تشومتیازو کې په اوسط ډول، تقریباً ٪۱۹ انرژي د هضم شوي میتان په شکل ضایع کیږي.

د پولټري لپاره، میتابولیزم انرژي دګراس انرژي په پرتله ډېره اسانه محاسبه کیږي، دا ځکه چې فضله او تشي متیازي یوځای دفع کیږي. د پولټري خوراکو د میتابولیزم انرژي لپاره یو چټك او معیاري میتود رامنځته شوي. نارینه چرګانو ته د٤۸ ساعتونو لپاره خوراك نه ورکول کیږي (یا په لږه اندازه دګلوکوز محلولو ورکول کیږي) تر دي چې هضمي لار یې خالي شي، او وروسته ورته د پلټني لاندې خوراکه (30-40g) په زور سره ورکول کیږي چې یو فلزي قیف او سنبه د مري له لاري په جاغور کې کېښودل کیږي. فضله مواد جمع کیږي تر دي چې پاته خوراکه دفع شي. په ورته وخت کې کوچنۍ اندازي د فضله موادو د اندوجینس ضایعاتو د محاسبې په توګه د وږې شوي مرغانو پواسطه (یا ګلوکوز ورکړل شوي) دفع او راجمع کیږي. د دي اندوجینس ضایعاتو څخه لاسته راغلي انرژي له هغې انرژي څخه منفي کیږي چې د تغذیه شوي مرغه له فضلې څخه په لاس راغلي، او د میتابولیزبل انرژي په لاس راغلي آټکل نسبت ظاهري ارزښت ته یو حقیقت دي (۳۷۰ مخ وګورئ) دي ته حقیقي میتابولیزبل انرژي (TME) ویل کیږي او په مستقیم ډول د نورو تخنیکونو پواسطه د لاسته راغلي میتابولیزبل انرژي سره د مقایسي وړ نه ده.

۲،۱۱ چوکاټ د میتابولیزبل انرژي اندازه کول

میتابولیزبل انرژي د خوراکي په غذایي تجربه کې د هضمي تجربي په شکل معلومېږي په کوم کې چې د فضوله موادو په شان تشې متیازي او میتان هم جمع کېږي. د پسونو او خوګانو لپاره معمولاً د میتابولیزم قفسونه د تشومتیازو جمع کولو یوه اله لري. په غواګانو کې تشې میتازي په رابري کڅوړه کې چې د نارینه لپاره د ګیدي په لاندې برخه کې وصل وي او په ښځینه کې په ولوا باندې، او پیپ د کشش یا یو کشونکي جمع کونکي مجرا پواسطه نوموړي کڅوړي ته ځي. د ښځینه څخه د تشومتیازو جمع کولو یو عوضي میتود، چې عموماً په خوګانو کې استعمالیږي، په واژن کې د کتیتر ایښودل دي.

کله چې د ناتولید شوي انرژئ د آټکل لپاره د میتان تولید اندازه کیږي، څاروی معمولاً په هوا بند کانتینر کې ساتل کیږي چې ورته تنفسي صندوق وايي (۴۰۸ مخ وګورئ). په اوس وختونو کې،له شخوند وهونکو څخه د میتان کافي تولید د نړیوالې تودوخي سره د یو عوضي تخنیک انکشاف تحریک کړي چې د څاروی میتان په انفرادي توګه اندازه کولي شي، چې محدود وي او یا نه وي. په دې تخنیک کې، یو calibrated نفوذي تیوب چې سلفر هیګسافلوراید (SF_6) لري په رومن کې کېښودل کیږي او سلفر هیګسافلوراید (SF_6) د یوي نفوذي پردې پواسطه په یوه ټاکلي اندازه خوشي کیږي. د پنځه ورځو څخه وروسته د هر څاروی د پوزي نژدي څخه چې یو تیوب پواسطه د۲٤ ساعتونو په دوران کې د تنفس نموني په خالي شوو کانتینرونو کې راټولیږي. SF_6 او CH_4 د ګاز کروماتوګرافي او میتان emission rate پواسطه اندازه کیږي،د سابقه اندازو لپاره درست، او داسې محاسبه کیږي:

$$QCH_4=QSF_6 x[CH_4]/[SF_6]$$

داسې چې $[CH_4]$ او $[SF_6]$ په سابقه کې ډېري شوي اندازي دي او QSF_6 د نفوذي پیپ څخه خوشیدونکي SF_6 دي.

هغه فکتورونه چې د خوراکي موادو میتابولیزبل انرژي باندې تاثیر لري

۱,۱۱ جدول د یو شمیر غذایي موادو د میتابولیزبل انرژي په ګوته کوي. دا روښانه ده چې د ضایع شوي انرژي د فضله موادو ضایعات ډیر اړین دي. حتي د لوړهضم لرونکو خوراکو لپاره لکه وربشي، دوه چنده هغه انرژي په فضله کې ضایع کیږي چې په تشومتیازو او میتان کې ضایع کیږي. د غذا د میتابولیزم انرژي عمده متاثره کونکي فکتور هغه دي چې هضم متاثره کوي. دا پخوا تشریح شوي دي (لسم څپرکی وګورئ)؛ د تشومتیازو او میتان په ضایعاتو باندې تاکید کیږي.

د یوي غذا د میتابولیزبل انرژي ارزښت د څارویو دنوعو پر اساس توپیر کوي یا نور هم په ځانګړی ډول، د هضم په ترسره کېدونکی ټایف باندې متکي دي. تخمري هضم، په رومن یا ډېر په هضمي لار کې، د میتان په شکل د انرژي ضایعات ډېروي. د مایکرواورګانیزمونو د مداخلې لږ تاثیر په هضم کې د تشومتیازو (د هضم او جذب شوو بکتریاو د هستوي اسیدونو د تولیداتو ماتیدل دي) یا د فضله موادو په توګه د انرژي ضایع ډېریدل دي (لکه چې مایکرواورګانیزمونه د هضمي لاري په اخري برخه کې وده کوي او نه هضمیږي). په عمومي ډول، په میتان او تشومتیازو کې د انرژي ضایع کیدل د شخوند وهونکو لپاره نسبت غیرشخوند وهونکو ته ډېر دي، او کانسنتریت خوراکي، چې په شخوند وهونکو او غیر شخوند وهونکو کې یو شان هضمیږي، د غیر شخوند وهونکو لپاره د میتابولیزبل انرژي لوړ ارزښت لري (په ۱,۱۱ جدول کې د وربشو .cf قېمتونه). په هر صورت، فایبر لرونکي غذایي مواد چې غیر شخوند وهونکو ته ورکول کیږي هم ضایعات لري ځکه چې د هضمي لاري په اخري برخه کې تخمري هضم واقع کیږي. په شخوند وهونکو کې، غذاګاني لکه سایلیج کوم چې د څاروی پواسطه له خوراک مخکي تخمر شوي په هضم کې په لږه اندازه انرژي ضایع کوي مګر په سیلو کې به یې مخکي تر مخکي ضایعات ورکړي وي. له دې کبله ویل کیږي چې سایلیج چې لږه اندازه تخمري میتابولیزبل انرژي (FME) لري نسبت نورو غذاګانو لکه بیدي ته په شخوند وهونکو کې دا توپیر د پروتین د هضم لپاره (اتم او دیارلسم څپرکی وګورئ) نسبت د انرژي تغذیي ته ډېر اړین

دي. اخري تبصره د څارويو په نوعو باندې دا ده چې د انرژۍ له پلوه د غواګانو او پسونو ترمنځ په تشو متیازو او میتان په ضایع کیدو کې توپیرونه ډیر لږ او د پام وړ نه دي.

۱,۱۱ جدول د ځینو څانګړو خوراکو میتابولیکي انرژي (MJ/kgDM)

څاروی	خوراکه	ګراس انرژي	انرژي ضایع کونکي			ME
			فضله	تشي متيازي	میتان	
مرغان	جوار	۱۸,٤	۲,۲		–	۱٦,۲
	غنم	۱۸,۱	۲,۸		–	۱۵,۳
	وربشي	۱۸,۲	٤,۹		–	۱۳,۳
خوګ	جوار	۱۸,۹	۱,٦	۰,٤	–	۱٦,۹
	جودر	۱۹,٤	۵,۵	۰,٦	–	۱۳,۳
	وربشي	۱۷,۵	۲,۸	۰,۵	–	۱٤,۲
	کوپري کنجاړي پوډر	۱۹,۰	٦,٤	۲,٦	–	۱۰,۰
پسه	وربشي	۱۸,۵	۳,۰	۰,٦	۲,۰	۱۲,۹
	وچ ryegrass (ځوان)	۱۹,۵	۳,٤	۱,۵	۱,٦	۱۳,۰
	وچ ryegrass (بالغ)	۱۹,۰	۷,۱	۰,٦	۱,٤	۹,۹
	وښو بیده (ځوان)	۱۸,۰	۵,٤	۰,۹	۱,۵	۱۰,۲
	وښو بیده (بالغ)	۱۷,۹	۷,٦	۰,۵	۱,٤	۸,٤
	وښو سایلیج	۱۹,۰	۵,۰	۰,۹	۱,۵	۱۱,٦
غواګاني	جوار	۱۸,۹	۲,۸	۰,۸	۱,۳	۱٤,۰
	وربشي	۱۸,۳	٤,۱	۰,۸	۱,۱	۱۲,۳
	غنمو سبوس	۱۹,۰	٦,۰	۱,۰	۱,٤	۱۰,٦
	مصري شفتلې بیده	۱۸,۳	۸,۲	۱,۰	۱,۳	۷,۸

د خوراکي د میتابولیزبل انرژي ارزښت په تهیه شوو آمینو اسیدونو چې د پروتین د جوړیدو لپاره د څاروی پواسطه بندیږي یا امین ګروپ تري لري کیږي او په تشو متیازو کې د یوریا په شکل د نایتروجن په وتلو متکي دي. په دې اساس، ځني وختونه میتابولیزبل انرژي د هر ګرام نښلیدونکي نایتروجن په مقابل کې د نایتروجن بلانس ۲۸ kJ (خوګان)، ۳۱kJ (شخوند وهونکي) یا ۳٤ kJ (پولټري) په معلومولو سره صفر کیږي. هغه فکتور چې د هر نوع څاروی لپاره تر ټولو مناسب دي د یوریا (ګراس انرژي ۲۳kJ/g nitrogen)

یا نور مرکباتو (مثلا یوریک اسید، ۲۸kJ/g nitrogen) په شکل د نایترجن اطراح ده. که چیري یو څاروی په تشو متیازو کې ډېر نایتروجن اطراح کوي نسبت هغې ته چې له غذا څخه یې جذبوي (د بیلگې په توگه په منفي بلانس کې وي؛ دیارلسم څپرکی وگورئ)، نو د تشو متیازو نایتروجن له غذا څخه، نه رامنځته کیږي، او په دي حالت کې میتابولیکي انرژي باید په مثبت ډول درست کړي شي.

په شخوند وهونکو څارویو کې د خوراکي ډېروالي او د خوراکې پروسس کونکې تگلاره په ځینو واقعاتو کې د هغې په میتابولیکي انرژي باندې تاثیر لري. لکه چې مخکي بحث شوه (لسم څپرکی وگورئ)، د خوراکي ډېروالي، یا د علفو میده کول او پلیټ کول، د دي سبب کیږي چې مواد په چټکی سره تیر شي او په فضله موادو کې د انرژي ضایعات ډېریږي (۲،۱۰ جدول په لسم څپرکی کې وگورئ). په هرصورت، دا یوه اندازه د میتان د تولید په لږوالي سره جبران کیدی شي. په هر صورت د اعظمي میده شوو وښو او وښو او کانسنتریت مخلوط غذاگانو میتابولیزبل انرژي د غذا په ډېرولو سره لږیږي. د پولټري لپاره، د دانو میده کول په میتابولیزبل انرژي ثابت تاثیر نه لري.

د تیورئ له مخې په دي شکل کې د گراس انرژي اخیستل د ٪۱۲-۸ ضایع مخنیوي کوي. په عملي ډول دا ممکن ده چې د میتان تولید د مکروب ضد درملو په علاوه کولو سره ودرول شي (یو تاثیر لرونکي کیمیاوي ماده کلورفورم ده)، مگر پایلي په ثابته توگه مساعدي نه دي. کیدي شي چې انرژي یو بل ډول گازي محصول هایدروجن ته بدله شي، (۳،۸ شکل په اتم څپرکی وگورئ)؛ د رومن مایکرواورگانیزمونه کیدي شي د درملو له شتون سره توافق وکړي او بیرته د میتان جوړیدو ته را وگرځي. کوکسیدیا درونکي مونینسین، چې په پراخه توگه د غوښینو غواگانو په خوراکه کې د ودې تحریکونکي په توگه استعمالیږي ، داسي فکر کیږي چې میتان نهي کونکي دی. په هر صورت، ځني واقعات شته چې میتان جوړونکي مایکرواورگانیزمونه کیدي شي له دې نماینده سره توافق وکړي. دا چې په ۲۰۰٦ کې د جنوري په میاشت کې د اروپایي ټولنې پواسطه په خوراکه کې د مکروب ضد وده تحریکونکي بند شوي او د شنو خونو د اړین گاز په توگه له شخوند

وهونکو څخه د میتان تشخیص،کې اوس په نویو میتودونو لکه حمیري کښت او نباتي ذوخا په تولید سره د میتان د تولید دلړولو علاقه شته (څلورویشتم څپرکی وګورئ).

د غذايي موادو تودوخه

د څاروی پواسطه د خوراکي خوړل د انرژي په ضایع کیدولو سره تعقیبیږي نه یوازې د جامد، مایع او ګازي مدفوع کیمیاوي انرژي په توګه بلکې د تودوخي په شکل هم ضایع کیږي. څاروی په دوامداره توګه تودوخه تولیدوي او خپل چاپیریال ته یي ، په مستقیم ډول د تودوخې په توګه، یا په غیر مستقیم ډول د اوبو د تبخیر په توګه خپروي. که چیري یو وږې څاروی ته خوراکه ورکړل شي، نو په څو ساعتونو کې دهغې د تودوخي تولید د باسل میتابولیزم څخه لوړیږي. دا ډیریدل د غذا هیټ انکریمنټ دی؛ دا په انسانانو کې د ډیري خوراکي څخه وروسته کافي اندازه ښکاره ده. هیټ انکریمنټ کیدي شي د مستقلو اصطلاحاتو(MJ/kg DM) یا په اړونده توګه د ګراس انرژي یا میتابولیزبل انرژي په توګه وښودل شي. پرته له دې چې څاروی په یخ چاپیریال کې وي، د تودوخې دا انرژي د څاروی لپاره ارزښت نه لري او باید د خوراکې په انرژی باندې د فضله موادو د خرچ (tax) په توګه په پام کې ونیول شي.

د هیټ انکریمنټ سببونه د خوراکو د هضم او له دې څخه د ترلاسه شوو مغذي موادو د میتابولیزم سره په اړوند پروسو کې پیدا کیږي. د خوړلو عمل، چې ژول، تیرول او د لاړو ترشح کول په بر کې نیسي، عضلاتي فعالیت ته اړتیالری، چې انرژي د مغذي موادو په اکسیدیشن سره تهیه کیږي؛ په شخوند وهونکو کې د فایبري خوراکو ژول، د اخیستل شوي میتابولیزبل انرژي ٪٦-٣ د خوړلو اټکلي انرژي ده. د شخوند وهلو انرژي، د خوړلو د انرژي څخه لږه او آټکل کیږي چې د اخیستل شوي میتابولیکي انرژي ٪٠,٣ ده. شخوند وهونکي همدارنګه د هغوی د هضمي لاري د مایکرواورګانیزمونو د میتابولیزم پواسطه تودوخه تولیدوي؛ چې آټکل یې د اخیستل شوي میتابولیکي انرژي ٪٨-٧ وي (په عوضي ډول KJ / ٠,٦kJ د میتان د تولید). ډیره تودوخه د مغذي موادو د میتابولیزم په مهال تولېدیږي. د مثال په توګه، په نهم څپرکی دا وښودل شوه چې د ATP د جوړیدو لپاره

ګلوکوز اکسیدایز کیږي، نو د ازادي شوي انرژي نیولو ګټورتوب یوازې تقریباً ۰,۵۲ دي، چې ۰,٤۸ ورسره د تودوخي په شکل وي. له دې ډېر ګټورتوب به حتي لږ وي که چیري د مغذي موادو موقتي ذخیري ته اړتیا وي (د مثال په توګه د ګلایکوجن په توګه د ګلوکوز ذخیره کیدل) څکه چې ډېر تعاملونه اړین دي. په ورته توګه د بدن د جوړښتونو جوړیدل په ښکاره ډول موثر نه دي. د مثال په توګه د یو آمینو اسید له بل سره دا ډول رابطه ، د بیلګې په توګه د څلورو پایروفاسفیټ لوړي انرژي لرونکو رابطو مصرف، او که چیري ATP دا د ګلوکوز د اکسیدیشن پواسطه رامنځته کړی، تقریباً د هر کیلوګرام پروتین له جوړیدو څخه MJ ۲,۵ انرژي د تودوخي په توګه ازادیږي. د پروتین جوړیدو کې دا باید په یاد ولرو، چې یوازې په وده کونکو څارویو کې نه واقع کیږي بلکې همدارنګه په هغو کې چې په ژوند ساتنې حالت کې ساتل کیږي، هم واقع کیږي په کوم کې چې د پروتین جوړیدل د پروتین د تغیریدونکي پروسي یوه برخه ده (۳۳۲ مخ وګورئ). د پروتین میتابولیزم د څاروی د تودوخې د تولید تقریباً ٪۱۰ آټکل شوي. څاروی همدارنګه لوړ انرژي لرونکي فاسفیټ رابطې مصرفوي تر څو د concentration gradients په وړاندې (د بیلګې په توګه Na^+ او K^+ ایونونه) مواد انتقال کړي. تودوخه د بدن په هغو برخو کې تولیدیږي چې ډېر فعال میتابولیزم ولري. له دې کبله داسي آټکل کیږي چې په شخوند وهونکو کې، کوم چې غټ میتابولیکي فعاله هضمي لار لري، د ټولي تودوخي تر نیمایي ډېر تولید له هضمي لاري او ځیګر څخه رامنځته کیږي. وروسته وګورو چې د غذا هیټ انکریمنټ، د غذا د خواصو، د څاروی د ټایف او د دې مغذي موادو د بېلابیلو پروسو له مخې د پام وړ توپیر کوي.

خالصه انرژي او د انرژي نښتل

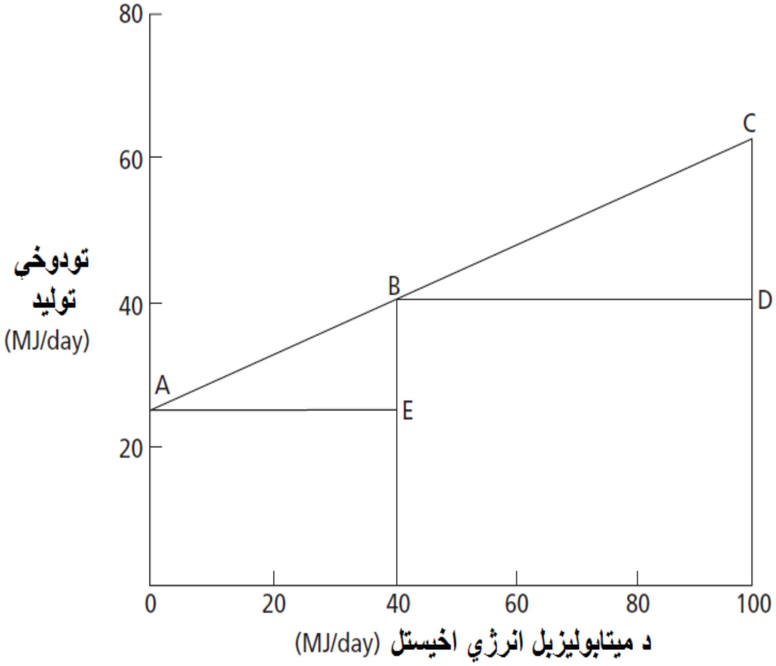
د میتابولیکي انرژي څخه د خوراکي د هیټ انکریمنټ منفي کول د خوراکي موادو خالصه انرژي ورکوي. د غذا خالصه انرژي هغه انرژي ده چې څاروی ته د وړ مقاصدو د بیلګې په توګه د بدن د ژوند ساتني او د بېلابیلو تولیداتو د استفادې وړ وي، (۲,۱۱ شکل وګورئ). د ژوند ساتني استعمالیدونکي خالصه انرژي په بدن کې د کار د

ترسره کولو لپاره کارېږي او څاروی څخه د تودوخې په شکل خارجيږي. هغه چې د ودې او چاغيدو او شيدو، هګۍ او وړيو توليد لپاره کارېږي يا هم په بدن کې زيرمه کيږي يا دا د کيمياوي انرژي په توګه پريږدي، او هغه اندازه چې استعماليږي ورته د څاروي نښليدونکي انرژي وايي. دا اړينه ده پوه شو چې د څاروی څخه د تودوخې ضايع کيدل يوازې د خوراکي د هيټ انکريمنټ يوه برخه، او حقيقي ضايع کيدونکي انرژي ده، چې د غذا په انرژي کې د مستقيم مصرف په توګه ملاحظه شوي. د بدن د ساتنې لپاره د انرژي څخه منځته راتلونکي تودوخه داسي فکر کيږي چې هغه انرژي وړاندې کوي چې د څاروی پواسطه استعماليږي او د استعمال په پروسه کې په بيکاره شکلونو ماتيږي.

۳,۱۱ حيواني کالوريمتري:د تودوخې د توليد او انرژي نښتلو د اندازه کولو کړنلاري

د تودوخې اندازه کول کالوريمتري ده. د غذا د انرژي ماتېدل په ۲,۱۱ شکل کې ښايي که چيري د څاروی اخيستل شوي ميتابوليکي انرژي وپيژندل شي، نو د هغې د تودوخې جمله توليد به د هغې د انرژي نښتلو په تفاوت سره محاسبه شي (علاوه له دې، د نښليدونکي انرژي اندازه به د تودوخې توليد محاسبې ته لاره هواره کړي). په عملي ډول د تودوخې د توليد اندازه کول يا د انرژي نښليدل د غذا د خالصي انرژي د پيداکولو لپاره استعماليږي. په څارويو کې د تودوخې د توليد او انرژي نښليدلو د محاسبي ميتودونه ، په اساسي او عملي دواړو ډولونو کافي پيچلي دي. په تېر کې دا پيچلتيا او د څاروی د کالوري متري لپاره اړين لوازمو د هغوی استعمال محدود کړي وو. د څېړني لپاره د پيسو ډېروالي په دوامداره توګه دا محدوديت ختم کړ، مګر حيواني کالوري متري يو تخصصي عنوان پاتي دي او څو تغذيه پوهان په دې کې دخيل دي. په هر صورت، په کاغذ باندې د څاروی د کالوري متري مطالعه (لکه په دې کتاب کې) د تغذيې د ټولو شاګردانو لپاره د ارزښت وړ ده، ځکه چې دا د انرژي د ميتابوليزم په وړاندې د هغوی پوهه ډېروي. په هغو ورقو کې چې د حيواني کالوري متري استعمال تعقيبوي د خط په اساسي بدنه کې تشريح کيږي، او هغه لوازم چې کارېږي په ۳,۱۱ ، ٤,۱۱او ٥,۱۱ چوکاټونو کې تشريح شوي. په فزيکي

حیواني کالوري متري:د انرژي د ننېتلو او تودوخې د تولید د اندازه کولو کړنلارې



ډول د څارویو د تودوخې تولید د کالوري متر د مستقیم پروسیجر پواسطه اندازه کیدي شي. په عوضي ډول، د تودوخې تولید د څاروی د تنفس له تبادلي څخه هم محاسبه کیدي شي. د دې لپاره په نورمال ډول یو تنفسي کانتینر استعمالیږي او دا کړنه د غیرمستقیم کالوري متري څخه عبارت ده. د تنفس قفسونه د یو پروسیجر پواسطه چې ورته د کاربن او نایتروجن بلانس تخنیک وایي د ننبلیدونکي انرژي لپاره استعمالیدي شي.

مستقیمه کالوري متري

څاروي پرته د یو لنډ وخت څخه تودوخه نه ذخیره کوي، او کله چې محاسبه کول ٢٤ ساعته یا ډېر وخت په بر کې ونیسي نو دا عموماً د څاروی څخه د تودوخې ضایع د تولید شوي اندازي سره مساوي فرض کولي شو.

د غذا د هیټ انکریمنټ د معلومولو لپاره څارویو ته دوه میتابولیکي اندازي لرونکي خوراکي ورکول کیږي او د هري اندازي تولید شوي تودوخه محاسبه کیږي. هیټ

> ٣,١١ چوکاټ حیواني کالوري مترونه
>
> د څاروی د بدن څخه د تودوخې ضایع کیدل اساساً دبدن د سطحی څخه د شعاع، جریان او انتقال له لاري او د پوستکي او سږو څخه د اوبو د تبخیر پواسطه صورت نیسي. یو حیواني کالوري متر د هوا څخه خالي کانتینر ته اړتیا لري. په پخوانیو کالوري مترونو کې، په هغو اوبو کې چې په چمبر کې د فنر(Coil) پواسطه احاطه شوي مناسبي تودوخې ضایع کېږي (د بیلګې په توګه هغه چې له شعاع، جریان او انتقال سره تړاو لري)؛ د چمبر څخه د وتلي تودوخې اندازه وروسته د اوبو د وتلو له اندازي او د داخلیدو او وتونکي تودوخې د توپیر پواسطه محاسبه شوي. تبخیر شوي تودوخه د چمبر پواسطه د وتلي هوا د اندازي د ریکارډ په اندازه کولو او د داخلیدونکي او خارجیدونکي رطوبت څخه محاسبه شوي. په تازه ټایف طبقه لرونکي کالوري مترکې، د تودوخې اندازه په الیکتریکي ډول اندازه کیږي gradient لکه چې دا د چمبر د دیوال پواسطه تیریږي. دا ټایف کالوري متر اوتومات دي او دواړه مناسب او تبخیر کیدونکي تودوخه په اتومات ډول ریکارډ کیږي. زیاتره کالوري مترونه سره یوځای شوي تر څو تنفس تبادله اندازه او له دې پلوه د غیر مستقیم کالوري متري په توګه استعمال شي.

انکریمنټ د ٣,١١ شکل په شان محاسبه کیږي. دوه اندازي اړیني دي څکه چې د څاروی د تودوخي تولید یوه برخه د هغې د بنستیز میتابولیزم پواسطه تهیه کیږي. د خوراکي ډېروالي د جمله تودوخې د ډېریدو سبب کیږي، مګر بنستیز میتابولیزم فرض کیږي چې عین اندازه پاتي کیږي. له دې کبله د تودوخې ډېروالي د اضافي ورکړل شوي خوراکي هیټ انکریمنټ دي. په ٣,١١ شکل مثال کې خوراکه په دوه اندازو سره ورکړل شوي وه تر څو ٤٠Mj او ١٠٠Mj میتابولیکي انرژي برابره کړي. علاوه شوي انرژي، ٦٠MJ (BD په شکل کې) د ٢٤MJ د تودوخې د تولید له ډېروالي سره تړاو لري (CD په شکل کې). د اضافي انرژي د ماتېدنې په توګه هیټ انکریمنټ په لاندې ډول محاسبه کیږي:

CD/BD or ٢٤/٦٠=٠,٤

دا هم ممکنه ده چې لږه اندازه صفر کړو او هیټ انکریمنټ د تودوخې د توپیر په توګه د بنسټیز (یا لوړې) میتابولیزم او تغذیه شوي څاروی ترمنځ تولید آټکل کیږي. د دې میتود په استعمال سره د غذا هیټ انکریمنټ په لاندې ډول محاسبه کیږي:

BE/AE or ١٦/٤٠=٠,٤

که چیري یوه خوراکه څېړل کیږي، نو دا د غذا د انفرادي برخي په توګه په دواړو اندازو کې ورکول کیدي شي. که چیري خوراکه یوه وي نو په نورمال ډول یوازې نه ورکول کیږي، نو بیا لږه اندازه د اساسي جیري په ورکولو او لوړه اندازه د عین بنسټیزې جیري جمع د پلټني لاندې خوراکي د یو څه برخي پواسطه تر لاسه کیدي شي. د مثال په توګه، د پسونو پواسطه د خوړل شوي وربشي هیټ انکریمنټ کیدي شي داسي محاسبه شي چې لومړي پسونو ته د بیدي اساسي جیره ورکړل شي او وورسته ورته په مساوي اندازه جمع یو څه وربشي ورکړل شي. دا چې حیواني کالوري مترونه قیمته دي او پخواني ټایفونه ډېرو کارګرانو ته اړتیا لري، نن ورځ حیواني کالوري متر عموماً د غیر مستقیم میتود پواسطه ترسره کیږي چې لاندې تشریح کیږي.

د تبادله کیدونکي تنفس غیر مستقیم کالوري متري

هغه مواد چې د څاروی په بدن کې اکسیدایز کیږي، چې انرژي یې په تودوخه بدلیږي، عموماً کاربوهایدریټونه، شحم او پروټینونه لري. د کاربوهایدریټونو لکه ګلوکوز د اکسیدیشن لپاره ټول تعامل عبارت دي له:

$C_٦H_{١٢}O_٦+٦O_٢$--------$٦CO_٢+٦H_٢O+٢٨٢٠$ kJ [١١,١]

او د ځانګړو شحمو لکه tripalmitin د اکسیدیشن لپاره:

$C_٣H_٥(OOC.C_{١٥}H_{٣١})_٣+٧٢,٥O_٢$-------$٥١CO_٢+٤٩H_٢O+٣٢٠٢$kJ [١١,٢]

په نورماله تودوخه او فشار (NPT) کې یو ګرام مالیکول اکسیجن ٢٢,٤ L وي. له دې کبله که چیري د څاروی ټوله انرژي د ګلوکوز څخه ترلاسه کیږي نو د یو لیټر اکسیجن

استعمال به $20.98kJ=(6x22.4)/2820$ تودوخه تولید کړي؛ د کاربوهایدریتونو د مخلوط اوسط اندازه ۲۱،۱۲kJ/L ده. دي اندازي ته د اکسیجن thermal equivalents ویل کیږي او په غیرمستقیم کالوري متر کې استعمالیږي تر څو د اکسیجن د مصرف څخه تودوخه آټکل کړي. د هغو څارویو لپاره چې د شحمو مخلوطونه ماتوي د اکسیجن thermal equivalent یې kJ/L ۱۹،۶۱ دي (cf.۱۹،۷۳kJ/L د ۱۱،۲معادلې څخه د انفرادي شحم لپاره محاسبه شوي).

څاروي په نورمال ډول انرژي په ډېره اندازه یوازې له کاربوهایدریتونو یا شحمو څخه نه ترلاسه کوي. څاروي د دوی (او پروتین) مخلوط اکسیدایز کوي. په پایله کې، د دي لپاره چې یو مناسب thermal equivalent عملي شي، دا اړینه ده پوه شو څومره اکسیجن د هري مغذي مادي د اکسیدیشن لپاره استعمالیږي. اندازي یې د تنفسي quotient (RQ) څخه محاسبه کیږي. دا د څاروی پواسطه د تولید شوي کاربن ډای اکساید د اندازو او استعمال شوي اکسیجن ترمنځ تناسب دي. په داسي حال کې چي د ورته حرارت او فشار شرایطو لاندې د ګازونو ورته اندازي مساوي شمیر مالیکولونه لري، RQ د تولید شوي کاربن ډای اکساید او استعمال شوي اکسیجن د مالیکولونو د شمیر څخه محاسبه کیږي. د ۱،۱۱ معادلي څخه د کاربوهایدریتونو لپاره RQ داسي محاسبه کیږي چې $6CO_2/6O_2=1$، او د ۲،۱۱ معادلي څخه د ترای پالمتین شحم لپاره RQ داسي محاسبه کیږي چې $51CO_2/72.5O_2=0.70$. که چیري د یوڅاروی RQ معلوم وي، د اکسیدایز شوو شحمو او کاربوهایدریتونو اندازي بیا د معیاري جدلونو څخه محاسبه کیدلي شي. د مثال په توګه ۰،۹ یو RQ د ٪۶۷،۵ کاربوهایدریتونو او ٪۳۲،۵ شحمو د یو مخلوط اکسیدیشن ښایي، او د داسي مخلوط لپاره د اکسیجن د حرارت اندازه ۲۰،۶۰kJ/L ده.

اکسیدایز کیدونکي مخلوط عموماً پروتین لري. د کتابولیز شوي پروتین اندازه په تشو متیازو کې د نایترو له خارجیدو څخه محاسبه کیدي شي، د هر ګرام اکسیدایز شوي پروتین لپاره د تشومتیازو ۰،۱۶g نایتروجن اطراح کیږي. د پروتین د سوځیدو تودوخه (د بیلګې په توګه هغه تودوخه چې د بشپړ اوکسیدیشن په پایله کې تولیدیږي) د آمینواسیدونو

د اندازو پر اساس توپیر کوي مګر اوسط یې ۲۲,۲kJ/g دي. په هر صورت په څارویو کې پروټین بشپړ نه اکسیدایز کیږي ځکه چې بدن نایتروجن اکسیدایز کولي نه شي، او د پروټین د ماتیدني څخه تولید شوي تودوخه ۱۸,۰kJ/g ده. د هر ګرام اکسیدایز شوي پروټین لپاره، ۰,۷۷ لیتره کاربن داي اکساید تولیدیږي او ۰,۹۶ لیتره اکسیجن استعمالیږي، چې ۰,۸ ، RQ ورکوي.

تودوخه نه یوازې هغه مهال تولیدیږي چې مغذي مواد اکسیدایز کیږي همدارنګه کله چې دوی د حیواني انساجو د جوړیدو لپاره استعمالیږي هم تولیدیږي. په هر صورت، دا موندل شوي چې د انساجو د جوړیدو په مهال تولید شوي تودوخه د تنفسي تبادلي سره ورته اړیکه لري چې دوی د مغذي موادو د بشپړ اکسیدایز په وخت کې لري. که چیري د کاربوهایدریتونو او شحمو اکسیدیشن بشپړ نه وي د تنفسي تبادلي او تودوخې د تولید ترمنځ اړیکه انتشار پیدا کوي. دا حالت دکیتوزیز هغه میتابولیکي حالت کې منځته راځي چې شحمي اسیدونه په نا بشپړ اکسیدایز کیږي په کاربن ډای اکساید او اوبو بدلیږي، او کاربن او هایدروجن د بدن څخه د کیتونونو یا کیتون ته ورته موادو په توګه وځي. په شخوند وهونکو کې د نورمالو شرایطو لاندې هم نابشپړ اکسیدیشن واقع کیږي، ځکه چې په رومن کې د کاربوهایدریتونو د تخمر یو نهاي تولید میتان دي. په عملي توګه، د تودوخي تولید په شخوند وهونکو کې د تنفسي تبادلي څخه محاسبه کیږي چې د هر لیتر تولید شوي میتان لپاره ۲,٤۲kJ مشخص شوي. پورته تشریح شوي محاسبي کیدي شي په یو انفرادي معادله کې یوځای شي چې ورته Brouwer معادله وایي (له Dutch scientist څخه وروسته E Brouwer):

$$HP=۱٦,۱۸VO_۲+۵,۱٦VCO_۲-۵,۹۰N-۲,٤۲CH_٤ \qquad [۱۱,۳]$$

په داسي حال کې چې HP = تودوخې تولید (kJ)، $VO_۲$= د اکسیجن مصرف (لیتر)، $VCO_۲$= کاربن ډای اکساید تولید (لیتر)، N= په تشو میتازو کې خارجیدونکي نایتروجن (ګرام) او $CH_٤$= د میتان تولید (لیتر). په پولټري کې د نایتروجن ضریب ۱,۲۰ (د ۵,۹۰ په عوض) دي، ځکه چې پولټري نایتروجن د یوریک اسید په توګه خارجوي،

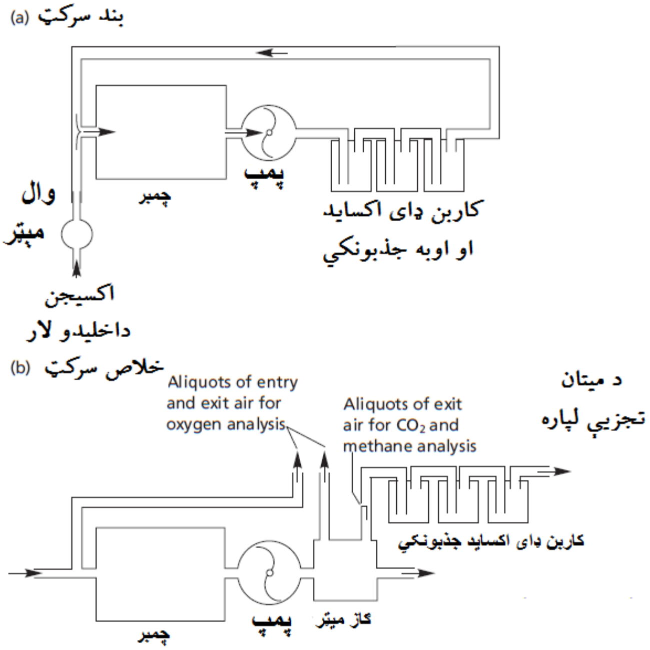
چې نسبتاً يوريا ته ډېر اکسيدايز کيږي. په ځينو حالتونو کې، چې وروسته ډېر بحث کيږي، د تودوخې توليد بايد يوازې د اکسيجن د مصرف لپاره آټکل شي. که چيري د ٠,٨٢ تنفسي quotient او يو حرارتي equivalent د kJ/L ٢٠,٠ فرض کړي شي، نو له دې RQ څخه د ١-٠,٧ په حدود کې انحراف د يو نهايي bias سبب کيږي چې د تودوخې په توليد کې ٣,٥٪ څخه ډېر نه وي. د پروتين په ميتابوليزم کې ډېر اختصار ممکن دي. د پروتين د اکسيديشن لپاره استعمال شوي اکسيجن حرارتي مساوات ١٨,٨kJ/L دي،

٢,١١ جدول د يو خوسکي له تنفسي تبادلې او تشو متيازو کې د نايتروجن له اطراح څخه د تودوخې د توليد محاسبه

د څېړنې پايلې (٢٤\ ساعتونو)		
د اکسيجن مصرف (ليتر)		٣٩٢,٠
کاربن ډای اکسايد توليد (ليتر)		٣١٠,٧
په تشو متيازو کې د نايتروجن اطراح (گرام)		١٤,٨
د پروتين د ميتابوليزم تودوخه		
اکسيدايز شوي پروتين (گرام)	(١٤,٨ x٦,٢٥)	٩٢,٥
توليد شوي تودوخه (kJ)	(٩٢,٥ x ١٨,٠)	١٦٦٥
استعمال شوي اکسيجن (لېتر)	(٩٢,٥ x٠,٩٦)	٨٨,٨
توليد شوي کاربن ډای اکسايد (ليتر)	(٩٢,٥ x٠,٧٧)	٧١,٢
د کاربوهايدريت او شحم د ميتابوليزم تودوخه		
استعمال شوي اکسيجن (ليتر)	(٣٩٢,٠-٨٨,٨)	٣٠٣,٢
توليد شوي کاربن ډای اکسايد (ليتر)	(٣١٠,٧-٧١,٢)	٢٣٩,٥
Non-protein respiratory quotient (RQ)	(٢٣٩,٥/٣٠٣,٢)	٠,٧٩
Thermal equivalent of oxygen when RQ = ٠,٧٩ (kJ/l)		٢٠,٠
توليد شوي تودوخه (kJ)	(٣٠٣.٢x٢٠,٠)	٦٠٦٤
جمله توليد شوي تودوخه (kJ)	(١٦٦٥+٦٠٦٤)	٧٧٢٩

After Blaxter K L, Graham McC and Rook J A F ١٩٥٥ Journal of Agricultural Science, Cambridge ٤٥: ١٠.

چې د کاربوهایدریتونو او شحم د اکسیدیشن له ۲۰,۰ سره ډېر تفاوت نه لري. که چیري د پروتین د اکسیدیشن څخه یوازې یوه لږه اندازه تودوخه تولید شي، نو دا اړینه ده چې دا په جداګانه ډول تعین او په تشو متیازو کې د خارجیدونکي نایتروجن محاسبه اړینه نه ده. د تنفسي تبادلي څخه د تودوخې تولید د محاسبې یوه نمونه په ۲,۱۱ جدول کې ښودل شوي. که چیري د Brouwer معادله (۳,۱۱ معادله) د ۲,۱۱ جدول تنفسي تبادلي ارقامو ته استعمال شي نو د تودوخې تولید به ۷۸۵۸kJ آټکل شي. په نژدي کلونو کې سیانس پوهانو په تاکیدي ډول د ټول بدن میتابولیزمي څېړنې څخه باید په ځانګړو غړو او انساجو کې د انرژي د تبادلې څېړنې ته پام واړول شي. د دې ډول مطالعاتو اساسي میتودولوژي دا ده چې د وینې په تهیه کونکو غټو رګونو کې کاتیتر کښیودل کیږي او یو خاص غړي تشیرږي. دواړه د وینې ترکیب او تهیه محاسبه کیږي تر څو د اکسیجن اخیستل او کاربن ډای اکساید تولید محاسبه شي. په عین وخت کې، د نورو میتابولیتونو اخیستل، لکه ګلوکوز هم اندازه کیدلي شي.



۴,۱۱ شکل د نتفس د چمبرونو دیاګرام

د کاربن او نايتروجن د بلانس تخنيک پواسطه د نښليدونکي انرژي محاسبه

په غيرمستقيم کالوري متري کې، چې تنفسي تبادله کاروي، توليدي تودوخه محاسبه کيږي، او د انرژي نښتل د اخيستل شوي ميتابوليکي انرژي او توليد شوي تودوخې د تفاوت څخه محاسبه کيږي (لکه په ٢،١١ جدول کې). عوضي لاره يي دا ده چې د انرژي نښتل په مستقيم ډول آټکل کړو او تودوخې توليد يي د توپير پواسطه محاسبه کړو.

٥،١١ چوکاټ په غيراستراحت څارويو کې د تنفس تبادلي اندازه کول که چيري څاروی ته د مخ ماسک استعمال شي تنفسي تغيرات د څاروی د چمبر څخه پرته اندازه کيدي شي، کوم چې وروسته له يو بند يا يو خلاص سرکټ سره د اکسيجن د مصرف لپاره يا د اکسيجن د مصرف او کاربن ډای اکسايد د توليد دواړو لپاره وصليږي. دا ميتود د لنډ مهال اندازه کولو لپاره مناسب دي مګر د څاروی د خوراک په مهال د توليديدونکي تودوخې د آټکل لپاره نه استعماليږي. په غيراستراحت (د بيلګې په توګه څريدونکو) څارويو کې د ميتابوليکي انرژي د ډيري مودي اندازه کولو لپاره، د تودوخې توليد يوازې د کاربن ډای اکسايد څخه سره آټکل کيدي شي. وروستي يي د بدن په مايعاتو کې چې د radio-labelled کاربن ډای اکسايد (^{14}C سوديم باي کاربونيت) سرچينه ده د داخلولو پواسطه اندازه کيږي او د بدن مايع نمونه اخيستل کيږي تر څو هغه درجه معلومه شي په کومه کې چې ليبل شوي کاربن ډای اکسايد د هغي پواسطه حليږي چې څاروی توليد کړي.

عمده ډولونه چې په هغې کې انرژي د نمو کونکو او چاغيدنکو څارويو پواسطه ذخيره کيږي پروتين او شحم دي، ځکه چې په بدن کې د کاربوهايدريتونو ذخيره کيدل لږ او ثابت دي. د پروتين او شحمو اندازي کيدي شي د نايتروجن د بلانس تجربي پواسطه آټکل شي چې دا بدن ته د داخليدونکو او خارجيدونکو موادو په اندازه کولو او نښليدونکو اندازو په توپير سره اندازه کيږي. وروسته نښليدلي انرژي د ذخيره شوو مغذي موادو د اندازې په ضرب کولو سره د هغوی له انرژيکي اندازو سره محاسبه کيږي. بدن ته

په خوراکه کې دواړه کاربن او نایتروجن داخلیږي، او نایتروجن په فضله او تشو میتازو کې پریږدي. په هر صورت، کاربن د بدن څخه د میتان او کاربن ډای اکساید په شکل وځي. په پایله کې، بلانس تجربه باید له دې کبله په تنفسي چمبر کې ترسره شي. د کاربن او نایتروجن د بلانس ارقامو څخه د نښلیدونکي انرژي محاسبه په ښه ډول ښودل شوي داسي چې یو څاروی فکر شي په کوم کې چې د شحمو او پروتین دواړو ذخیره کیدل صورت نیسي. په داسي څاروی کې، د کاربن او نایتروجن خوړل نسبت د هغې اطراح کیدونکو اندازو ته ډېر وي، چې نوموړي څاروی له دې عناصرو سره په مثبت بلانس کې دي. که د بدن پروتین ١٦٠gN/Kg فرض شي د ذخیره شوي پروتین اندازه د محاسبي لپاره د نایتروجن بلاسن له ١٠٠٠/١٦٠ سره ضربیږي (=٦,٢٥). دا همدارنګه ٥١٢gC/kg لري، او د ذخیره شوي کاربن اندازه د پروتین په شکل په دې توګه اندازه کیدي شي. پاتي کاربن د شحم په توګه ذخیره کیږي، چې ٧٤٦g C/kg لري. له دې کبله د شحمو ذخیره داسي محاسبه کیږي چې د کاربن بلانس له هغې لږ چې د پروتین په توګه ذخیره شوي، په ٠,٧٤٦ ویشل کیږي. هغه انرژي چې په ذخیره شوي پروتین او شحم کې شتون لري د بدن د انساجو د ګرمونکو ارزښتونو د اوسط په استعمال سره محاسبه کیږي. دا اندازي د یوي نوعي څخه بلي ته توپیر کوي؛ په غواګانو او پسونو کې، د شحمو لپاره ٣٩,٣MJ/Kg او د پروتین لپاره ٢٣,٦MJ/kg توصیه شوي. د نښلیدونکي انرژي د محاسبي لپاره د دې میتود یوه بیلګه (او تودوخې تولید) په ٣,١١ جدول کې ښودل شوي. د کاربن او نایتروجن د بلانس تخنیک ګټې دا دي چې د مصرفیدونکي اکسیجن اندازه کول (یا RQ) اړین نه دي او د انرژي نښلیدل بیا ځلي په هغې ویشل کیږي چې د پروتین او شحمو په شکل ذخیره شوي.

د حلالې د مقایسوي تخنیک پواسطه د نښلیدونکي انرژي اندازه کول

دا چې کالوري متریک تجربي دقیقو لوازمو ته اړتیا لري او یوازې له لږ شمیر څارویو باندې اجرا کیږي، د انرژي نښلیدل زیاتره په نورو لارو اندازه کیږي. په ډېرو تغذیوي تجربو کې د څاروی د هضم وړ یا میتابولیزم وړانرژي په مطمین ډول اندازه کیدي

شي مگر د هغوی نښليدونکي انرژي کيدي شي يوازې په ژوندي وزن کې د تغير پواسطه آټکل شي. د وزن تغير، د انرژي د نښليدلو غير دقيق آټکل وړاندې کوي، لومړي ځکه چې دا کيدي شي په ساده ډول د هضمي لاري يا مثاني د محتوياتو تغير وړاندې کړي، او دوهم ځکه چې د حقيقي نسج اخيستنې انرژي د هډوکي، عضلي او ذخيره شوي شحمو د اړونده اندازي په اساس په ډېره اندازه تغير کوي (څوارلسم څپرکی وګورئ). کله چې د انرژي نښليدل د شيدو يا هګيو په شکل کې وي دا پيچلتياوي يوازې په جزئي ډول منځته راځي، چې د انرژي محتويات په اسانۍ سره اندازه کيدي شي ځکه چې په دې توليداتو کې د انرژي نښليدل له تغير پرته په نورو انساجو کې د نښليدو پواسطه يوځای کيږي (د بيلګې په توګه شيدي ورکونکی غواګاني په نورمال ډول وزن او انرژي اخلي او له لاسه يي ورکوی).

که چيري د څاروی انرژي په لومړيو او د تجربي په اخر کې آټکل شي نو په تغذيوي تجربو کې هر نښليدل اندازه کيدي شي. په مقايسوي حلالي ميتود کې، څاروی په دوه ګروپونو ويشل کيږي او يو ګروپ يې د تجربي په لومړيو کې حلاليږي (د حلالي اصلي ګروپ). د حلال شوو څارويو انرژي د بمب کالوري متر پواسطه معلوميږي، استعماليدونکي نموني د ټول ميده شوي جسد يا د بدن د انساجو څخه اخيستل کيږي چې د قطع کيدو پواسطه جلا شوي. وروسته د څارويو د ژونديو وزنونو او د هغوی د انرژي ترمنځ اړيکه ترلاسه کيږي او دا په دوهم ګروپ څارويو کې اساسي انرژي د وړاندوينې لپاره استعماليږي. دا وروستي د تجربي په پای کې حلاليږي او لکه د حلالي د اساسي ګروپ سره په ورته توګه درملنه کيږي. وروسته تر لاسه شوي انرژي محاسبه کيږي. ٤،١١ جدول يو مثال ښايي چې په تجربه کې د حلالي مقايسوي تخنيک کاروي په کوم کې چې د مقايسوي هدفونو لپاره، تنفسي تغيرونکي کالوري متر استعمال شوي. نارينه چرګان يا مخکي يا هم څلور ورځي وروسته په تنفسي چمبر کې حلال شوي. د دوی انرژي اخيستل د بدن اساسي او اعظمي انرژي تر منځ د توپير په توګه محاسبه شوي او د چرګ پيژندل شوي ميتابوليکي انرژي څخه لږ شوي تر څو توليدي تودوخه آټکل شي، چې د تنفسي تغير کالوري متري څخه د ترلاسه شوي آټکل ٪٢ منل شوي.

٣,١١ جدول د یو پسه د کاربن او نایتروجن له بلانس څخه د تودوخې د تولید او نښلېدلې انرژی محاسبه

د څېړنې پایلې (٢٤١ساعونو)	کاربن (گرام)	نایتروجن (گرام)	انرژي (MJ)
خوړل	٦٨٤,٥	٤١,٦٧	٢٨,٤١
په فضله کې اطراح	٢٧٩,٣	١٣,٩٦	١١,٤٧
په تشو متیازو کې اطراح	٣٣,٦	٢٥,٤١	١,٥٠
په میتان کې اطراح	٢٠,٣	-	١,٤٩
کاربن ډای اکساید کې اطراح	٢٧٨,٠	-	-
بلانس	٧٣,٣	٢,٣٠	-
د میتابولیکي انرژي اخیستل	-	-	١٣,٩٥
د پروتین او شحم ذخیره			
ذخیره شوي پروتین (گرام)	(٢,٣x٦,٢٥)		١٤,٤
په پروتین په توگه ذخیره شوي کاربن (گرام)	(١٤,٤x٠,٥١٢)		٧,٤
د شحم په توگه ذخیره شوي کاربن (گرام)	(٧٣,٣-٧,٤)		٦٥,٩
ذخیره شوي شحم	(٦٥,٩/٠,٧٤٦)		٨٨,٣
انرژي نښتل او تودوخې تولید			
د پروتین په توگه ذخیره شوي انرژي(MJ)	((١٤,٤x(٢٣,٦/١٠٠٠		٠,٣٤
د شحم په توگه ذخیره شوي انرژي (MJ)	((٨٨,٣x(٣٩,٣/١٠٠٠		٣,٤٧
ټوله نښتي انرژي (MJ)	(٠,٣٤+٣,٤٧)		٣,٨١
تودوخې تولید (MJ)	١٣,٩٥-٣,٨١		١٠,١٤

After Graham N McC ١٩٥٥ Journal of Agricultural Science, Cambridge ٤٦: ٢٩٢.

زیاتره د مقایسوي حلالي تجربې ډېر وخت په برکې نیسي او له دې کبله نسبت هغې ته چې په ٤,١١ جدول کې ښودل شوي د انرژي په بلانس کې ډېر انکریمنټ څرگندوي. دا همدارنگه کوم ارزښت نه لري چې د حلالي مقایسوي تجربې زیاتره نښلیدونکي انرژي نسبت د څارویو کالوري متري تجربو ته لږ آټکلونه ورکوي، ممکن ځکه چې مخکني څارویو ته ډېر چانسونه ورکوي ترڅو انرژي په عضلوي کړنو مصرف کړي. کله چې د حلالي مقایسوي میتود په غټو څارویو تطبیق کیږي دقیقو لوازمو ته اړتیا نه لري مگر قیمته ده او کاریگر غواړي. دا میتود هغه وخت لږ قیمت لري که چیري په ژوندي څاروی کې د بدن ترکیب او انرژي اندازه شي، یا په ناخلاص جسد کې کامیاب نه

دي. په ژوندي جسم کې د بدن د ترکيب د آټکل لپاره ډېر کيمياوي ميتودونه رامنځته شوي.

د څارويو د بدن د خالصي کتلې (د بيلګې په توګه د خالي بدن وزن د شحمو لړ وزن) په ترکيب کې د دوي اساسي تطبيق ثابت دي. د مثال په توګه، په غواګانو کې يو کيلوګرام خالصه کتله ۷۲۹ ګرامه اوبه، ۲۱۶ ګرامه پروتين او ۵۳ ګرامه خاکستر لري.

٤،۱۱ د پولټري د تودوخې د توليد او انرژي د نښتلو د آټکل لپاره د حلالې مقايسوي تخنيک استعمال

د مرغانو تفصيل	لومړني	نهايي	توپير
ژوندي وزن (ګرام)	۲۷۵۵	۲۸۲۳	٦۸
ګراس انرژي (kJ)	۲۷٤۹۱	۲۸۱۷۰	٦۷۹
د ميتابوليکي انرژي اخيستل (kJ)		۲۲۵۵	
تودوخې توليد (kJ) (۲۲۵۵-٦۷۹)			
د تنفسي کالوري متري پواسطه د تودوخې توليد (kJ)			۱۵٤۸

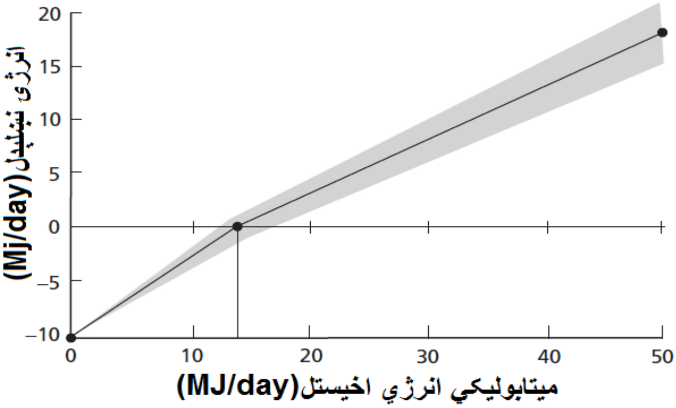
After Fuller H L, Dale N M and Smith C F ۱۹۸۳ Journal of Nutrition ۱۱۳: ۱٤۰۳.

دا په دي معني ده که چيري د اوبو وزن په ژوندي څاروی کې اندازه کيدي شي، د پروتين او خاکستر وزنونه آټکل کيدي شي. علاوه له دې څخه، که چيري ټول وزن معلوم وي، د شحمو وزن د بدن د خالصې کتلي څخه په منفي کولو آټکل کيدي شي. په عملي توګه، د بدن ټولي اوبه د انحلالي تخنيکونو پواسطه آټکل کيدي شي، په کوم کې چې يوه معلومه اندازه مارکر مواد څاروی ته پيچکاري کيږي، ترڅو د بدن له اوبو سره متوازن او د دي متوازنه اندازه معلومېږي. زياتره استعمالېدونکې مارکر مواد اوبه دي چې د هايدروجن ترايتم راديو اکتيف ايزوتوپونه ، يا deuterium درونډ ايزوتوپ لري. د دي تخنيکونو يوه ستونزه دا ده چې مارکرونه نه يوازې دا چې د بدن له اوبو سره مخلوطيږي بلکې همدارنګه په هضمي لار کې د موجوده اوبو سره هم مخلوطيږي (په شخوند وهونکو کې تر٪۳۰ د ټول بدن اوبه په ګټ (gut) کي وي). په ژوندي څاروی کې د بدن د ترکيب د آټکل لپاره يو بل کيمياوي ميتود د بدن په خالصه کتله کې د پوتاشيم د ثابتې اندازې په اساس دی. د يو جسد ترکيب زياتره پرته له خلاصولو يا د دې د ځانګړی درونډوالی کيمياوي تجزيې څخه آټکل کيږي. شحم نسبت هډوکو او عضلاتو ته لږ درونډوالی لري، او چاغ جسد

ټیټ دروندوالی لري. د یو جسد دروندوالی د هغې په وزن کولو سره په هوا او اوبو کې معلومیږي، مګر دا میتود تخنیکي ستونزې لري (د بیلګې په توګه د اوبو لاندې د هوا نیول) چې دا مبهم کوي. په هرصورت، د انرژي د استعمال آټکلونه د مقایسوي حلالي میتود او مخصوص وزن پواسطه لاسته راځي چې په امریکا کې استعمالیږي تر څو د غواګانو یو بشپړ تغذیوی سیستم رامنځته شي (دولسم څپرکی وګورئ).

۴,۱۱ د میتابولیکي انرژي استعمال

د یوڅاروی د میتابولکي اخیستونکي او نښلیدونکې انرژي ترمنځ عمومي رابطه په ۵,۱۱ شکل کې ښودل شوي. کله چې میتابولیکي انرژي صفر وي (د بیلګې په توګه څاروی وږې دی)، د انرژي نښلیدل منفي دي؛په دې حالت کې څاروی خپله ذخیره شوي انرژي مصرفوي تر څو د ژوند ساتني انرژي برابره کړي او دا انرژي له څاروی څخه د تودوخې په شکل خارجیږي. هرڅومره چې ME اخیستل ډېریږي، د انرژي ضایع (د بیلګې په توګه منفي نښلیدل) لږیږي؛ کله چې د انرژي نښلیدل صفر وي، میتابولیکي انرژي اخیستل د څاروی د ژوند ساتني اړتیا لپاره کافي وي. څومره چې میتابولیکي انرژي اخیستل ډېریږي، څاروی یاد بدن په انساجو کې یا په محصولاتو لکه شیدو او هګي کې انرژي نښلي.



۵,۱۱ شکل د میتابولیکي انرژی د استعمال موثریت

(د یو نمو کونکی شحوند وهونکي پواسطه د میتابولیکي انرژی د استعمال یوه بېلګه

د کرښې مايل والي چې اخيستل له ښتلو سره تړي د ميتابوليکي انرژي د ګټورتوب اندازه ده. د مثال په توګه که چيري د ميتابوليکي انرژي اخيستل ۱۰MJ ډېر شوي او ښليدل يې ۷MJ ډېر شوي، پس د ميتابوليکي انرژي د استعمال ګټورتوب به ۰،۷=۷/۱۰ وي. (معکوساً د ميتابوليکي انرژي هيټ انکريمنټ به يي داسي محاسبه شي ۰،۳=۳/۱۰). د ګټورتوب دي اندازو ته کا (K) فکتورونه ويل کيږي، چې د K په توري ښودل کيږي تر څو د استعمال شوي ميتابوليکي انرژي دنده وښايي. عام استعمال شوي K فکتورونه په ٦،١١ چوکاټ کې ښودل شوي.

٦،١١ چوکاټ د ميتابوليکي انرژي(ME) د استعمال د ګټورتوب د تشريح لپاره د ګټورتوب استعمال شوي فکتورونه (k)

K فکتور	د استعمال شوي ميتابوليکي انرژي ګټورتوب لپاره د
k_m	ژوند ساتنه
k_p	پروتين ذخيره کيدل
k_f	شحم ذخيره کېدل
k_g (or k_{pf})	عمومي وده
k_l	شيدو توليد
k_c	فيټس وده (the conceptus)
k_w	کار (د بيلګې په توګه په وچو څارويو کې)
k_{wool}	وړی وده

د K_f اصطلاح د دي لپاره استعمال شوي چې دواړه د شحمو د ذخيري (لکه چې پورته ښودل شوي) خاص ګټورتوب او د انرژي د ذخيري عمومي ګټورتوب په کوم کې چې ورته چاغيدونکي څاروي ويل کيږي، معلوم کړي. نن ورځ، د دي وروستي لپاره استعمال شوي اصطلاح K_g ده، ځکه چې څاروي اوس د چاغيدو په نسبت وده کوي.

په ۵,۱۱ شکل کې هغه کرښه چې میتابولیکي انرژي له نښلیدونکي انرژي سره تړي، کله چې میتابولیکی انرژي اخیستل ژوند ساتنې ته رسیږي، تغیریږي (د انرژي نښلیدل=۰)، لږ ټیټیږي او په ګټورتوب کې لږوالي ښايي. سیانس پوهان ادعا کوي چې یا باید یو ناڅاپه بند شي (لکه په ۵,۱۱ شکل کې) یا د ME اخیستلو او نښلیدونکي انرژي ترمنځ رابطه باید د صاف منحني پواسطه وړاندې شي. د میتابولیکي انرژي د استعمال په ګټورتوب کې د ژوند ساتنې څخه پورته او ښکته د درک له مخې د پام وړ توپیر په پام کې نیول مناسب دي. د دي حقیقت له مخي km د جذب شوو مغذي موادو څخه د انرژي د استعمال ګټورتوب یو تقریبي اندازه ده مګر د ګټورتوب اړونده اندازه له کوم چې سره مغذي مواد له غذا څخه حاصلیږي کیدي شي د بدن له سرچینو څخه د انرژي حاصل شوي سرچینې عوض کړي دا ستونزمن تصور وروسته ښودل کیږي. د ۵,۱۱ شکل بله ځانګړنه د کرښو په اطرافو کې سوري شوي ساحه ده. دا میلان لري وښايي چې د ME استعمال ګټورتوب په کافي اندازه توپیر کوي. مونږ باید وروسته وګورو چې په ګټورتوب کې دا توپیر اساسي سببونه دي، لومړي د کیمیاوي مرکباتو خواص له کومو څخه ME حاصلیږي (څکه چې د غذا طبیعت او قسم په کوم کې چې دا هضمیږي) او دوهم هغه دنده چې څاروی ورته دا مرکبات استعمالوي.

د ژوند ساتنې لپاره د میتابولیکي انرژي استعمال

د ژوند ساتنې لپاره څاروی هغه مغذي مواد اکسیدایز کوي چې له غذا څخه جذبوي تر څو د کار لپاره انرژي ورکړي. که چیري غذا موجوده نه وي نو دا انرژي عموماً د بدن د شحمو له اکسیدیشن څخه لاسته راځي. کله چې غذا برابره شي مګر د ژوند ساتنې د ټولې انرژي لپاره کافي نه وي نو د ATP تهیه کولو یوه برخه د بدن د شحمي زیرمو څخه د جذب شوي مغذي موادو لپاره انتقالیږي. که چیري د جذب شوي مغذي موادو څخه لاسته راغلي انرژي په کافي اندازه ATP ته انتقالیږي هغومره چې د بدن له شحمو څخه لاسته راځي، نو بیا، د غذا له مصرف، هضم او جذب څخه اضافه تودوخه نه تولیدیږي. د تخمر تودوخه او همدارنګه د هضم کار په دي کټګوري کې راځي (د بیلګې

په توګه هغه تودوخه چې د غذا د ژولو او د هضمي لاري پواسطه يې خارجيدل، او د مغذي مواد جذب او نسجونو ته د دوی انتقال څخه رامنځته کيږي).

۵,۱۱ جدول د ژوند ساتنې لپاره د بېلابيلو مغذي موادو او خوراکو د ميتابوليکي انرژي د استعمال ګټورتوب

	شخوند وهونکي	خوګ او نور.[a]	Fowl
خوراکې ترکيب			
ګلوکوز	۰,۹٤(۱,۰۰)[b]	۰,۹۵	۰,۸۹
نشايسته	۰,۸۰	۰,۸۸	۰,۹۷
زيتون تيل		۰,۹۷	۰,۹۵
Casein	۰,۷۰(۰,۸۲)[b]	۰,۷٦	۰,۸٤
تخمري محصول			
استيک اسيد	۰,۵۹		
پروپيونيک اسيد	۰,۸٦		
بيوتاريک اسيد	۰,۷٦		
مخلوط A[c]	۰,۸۷		
مخلوط B[d]	۰,۸٦		
کنسنتريت			
جوار	۰,۸۰		
بلانس جيره	۰,۷۰	۰,۸۵	۰,۹۰
علف			
وچ ryegrass (ځوان)	۰,۷۸		
وچ ryegrass (بالغ)	۰,۷٤		
Meadow بيده	۰,۷۰		
مصرۍ شفتلي بيده	۰,۸۲		
وښو سايليج	۰,٦۵-۰,۷۱		

[a] د سپي او موږک په شمول.

[b] Values in parentheses are from administration via the duodenum.

[c] Mixture A: acetic acid ۰,۲۵, propionic acid ۰,٤۵, butyric acid ۰,۳۰.

[d] Mixture B: acetic acid ۰,۷۵, propionic acid ۰,۱۵, butyric acid ۰,۱۰.

د ازادي انرژي ګټورتوب هغه وخت چې د بدن شحمیات اکسیدایز او ATP جوړیږي، له هغو تعاملونوڅخه محاسبه کیدي شي چې په نهم څپرکی ښودل شوي چې ۰،٦٧ سپارښتنه کېږي. توقع دا ده چې وړې څاروی ته ورکړ شوي ګلوکوز به پرته د تودوخې له ډېروالي څخه یا په بل عبارت د ۱،۰ ګټورتوب (کالوري متریک) سره استعمال شي. ۵،۱۱ جدول ښایي چې دا تقریباً درست دي. که چیري ګلوکوز رومن ته لاړ شي د تخمر په ضایعاتو سره په پسونو کې ګټورتوب لږېږي، مګر که چیري دا مستقیماً اب اومازوم ته لاړ شي دا ضایعات درېږي.

د ۵،۱۱ جدول په اساس دا توقع کیږي، چې غذایي شحم د لوړ انرژیکي ګټورتوب سره د ژوند ساتنې لپاره استعمالیږي. په هر صورت کله چې د ژوند ساتنې انرژي لپاره پروتین استعمالیږي د یوریا د جوړیدو لپاره تقریباً ۰،۲ هیټ انکریمنټ تودوخه شتون لري، کومه چې د اړیني انرژي د یوي برخي په توګه مرسته کوي (نهم څپرکی وګورئ). په شخوند وهونکو کې، د ژوند ساتنې انرژي په ډېره اندازه د مفرو شحمي تیزابونو په توګه جذبیږي. په هغو تجربو کې چې خالص تیزاب په کې استعمال شوي د وړي پسونو په رومن کې ښودلي چې د انرژي د استعمال لپاره د دوی د ګټورتوب ترمنځ توپیرونه شتون لري (۵،۱۱ جدول). مګر کله چې تیزابونه په مخلوطونو کي سره یوځای شي په رومن کې د ډېرو پیداکېدونکو نماینده ګي کوي د استعمال ګټورتوب یي یوشان او ډېر دي. په هر صورت ګټورتوب یي لا هم نسبت ګلوکوز ته لږ دي، او دا توپیر یوځای له هغې انرژي د ضایعاتو سره چې په شخوند وهونکو کې د تخمر څخه د تودوخې په توګه ضایع کیږي، را ښایي چې ME به نسبت شخوند وهونکو ته په هغو څارویو کې چې دا په کې د ګلوکوز په شکل جذبیږي د ژوند ساتنې لپاره په ډېره موثره توګه استعمال شي. د ژوند ساتنې لپاره د غذاګانو د استعمال یو څو تجربي ترسره شوي تر څو د ME ګټورتوب وښایي، او دا ټولي له علف خوړونکو شخوند وهونکو پوري محدودي شوي. د پایلو انتخاب په ۵،۱۱ جدول کې وړاندي کیږي.

د علفو زیاتره ME د مفرو شحمي تیزابونو په شکل جذبیږي. د ME د استعمال ګټورتوب نسبت د دي تیزابونو مصنوعي مخلوطونو ته لږ دي، ځکه چې د غذاګانو تودوخه

د تخمر او د هضم لپاره د انرژي د استعمال په اساس ډېرېږي. له دې سره سره، په دي غذاګانو کې ME له کافي لوړ ګټورتوب سره استعمال شوي.

د توليدي مقاصدو لپاره د ميتابوليکي انرژي استعمال

اګرچې انرژي د څارويو پواسطه په پراخه اندازه د بېلابېلو توليداتو لکه شحم، عضله، شيدي، هګي او وړۍ په توګه په بدن کې ذخيره کيدي شي، د دې توليداتو انرژي عموماً په شحمو او پروتين کې شتون لري (يوازې په شيدو کې ډېره انرژي د کاربوهايدريتونو په توګه ذخيره کيږي). د توليدي مقاصدو لپاره د ميتابوليکي انرژي موثر استعمال په ډېره اندازه د ميتابوليکي خط و سير په انرژيکي ګټورتوب متکي دي چې له جذب شوو مغذي موادو څخه شحم او پروتين جوړوي. دا تګلاري په نهم څپرکی کې ښودل شوي. په عمومي توګه، د شحمو يا پروتين جوړيدل نسبت د دې کتابوليزم ته ډېر پيچلي دي، په عين توګه د يو جوړښت جوړول نسبت د هغې ورانولو ته ډير سخت دي. نه يوازې دا چې د جوړښت مواد بايد درست اندازه شوي، همدارنګه دوی بايد مرحلې ته په درست وخت کې راوړل شي، او د يو ځانګړی مادي نه شتون د ټولي پروسي مخنيوي کولي شي يا يي خرابولي شي. له دې کبله په نهم څپرکی کې ښودل شوي چې شحمي اسيد جوړيدل د reduced $NADP^{+}$ په تهيه کولو متکي دي. د جوړيدنکو پروسو د ډېري پيچلتيا له کبله د هغوی تيوريکي ګټورتوب آټکل ډير ستونزمن دی.

د ودې په خاطر د ميتابوليکي انرژي استعمال

په نهم څپرکی کې، د استيت او ګلوکوز څخه د يو ترای اسايل ګلسرول جوړيدل ښودل شوي چې تيوريکي ګټورتوب يي ۰٫۸۳ دي. د اوږد ځنځير لرونکو غذايي شحمي تيزابونو څخه د شحم جوړيدلو لوړه اندازه توقع کيږي، مګر د پروتين څخه د شحمو د جوړيدو لپاره ټيټه اندازه توقع کيږي، داسي چې د يوريا د جوړيدو لپاره چې د آمينو اسيدونو نايتروجن اطراح کيږي، انرژي اړينه ده. د پروتين په جوړيدو کې د آمينو اسيدونو

د یوځای کیدو د انرژي اړتیا لږه ده، او که چیرې دوی په درستي اندازي سره وي نو د پروتین د جوړیدو تیوریکي ګټورتوب تقریباً ۰,۸۵ دي (نهم څپرکی وګورئ). په هر صورت، که چیري ځني آمینو اسیدونه چې باید جوړ شي په داسي حال کې چې نورو څخه آماین ګروپ لري شي، نو ګټورتوب به د پام وړ لږ وي؛ چې وروسته به تشریح شي، د پروتین جوړیدني د ګټورتوب ترلاسه کول نسبت د شحم جوړیدني ګټورتوب ته عموماً لږ دي. د ګلوکوز څخه لکتوز د۰,۹٦ ګټورتوب سره ترلاسه کیدی شي (نهم څپرکی وګورئ)، مګر په شیدو ورکونکو غواګانو کې استعمالیدونکي ګلوکوز له پروپیونیک اسید(یا ممکن له آمینو اسیدونو) څخه د gluconeogenesis پواسطه لاسته راځي او د لکتوز د جوړیدني ګټورتوب به لږ وي.

پورته ارقام ټول د مناسبي میتابولیکي تګلاري څخه محاسبه شوي، او د ME د استعمال دګټورتوب سره د دوی په اړیکه کې دا اړینه ده په یاد ولرو چې دوی به د مخکي ذکر شوي ضایع پواسطه لږ شي (۳۹۸ مخ وګورئ) کوم چې په مستقیم ډول د غذا له مصرف، هضم او جذب سره اړیکه لري. په یو څاروی کې د انرژي ګټورتوب اندازه کول له کوم سره چې د بدن یو انفرادي ماده لکه پروتین جوړیږي د مخکي ذکر شوي حقیقت پواسطه پیچلي دي دا څاروي کله، کله انرژي د یوي انفرادي مادې په توګه یا حتي د یو تولید په توګه ذخیره کوي. په هر صورت، کله چې وده کونکي څاروي انرژي د پروتین او شحم په توګه ذخیره کوي، دا ممکن دي چې د ریاضیکي پروسیجر پواسطه چې ورته regression analysis ویل کیږي، هغه انرژي محاسبه شي چې د دي هري یوي پروسي لپاره استعمالیږي. دا ډول تجزیه په خوګانو کې د کالوري متریک تجربو لپاره ترسره شوي ، او پایلي یې په ٦,۱۱ جدول کې ښودل شوي. دقیقي اندازي همیشه له تیوریکي څخه ټیټي وي دا توپیرونه د شحم د ذخیره کیدو لپاره لږ مګر د پروتین د ذخیره کیدو لپاره ډیر زیات وي. له دې کبله د پروتین لپاره یې اندازه تقریباً ۰,۵ ده چې د کالوري متر پواسطه آټکل شوي چې له تیوریکي اندازي ۰,۸۵ څخه چې مخکي ورکړل شوي ډیره لږه ده. د دي غټ توپیر اساسي دلیل فکر کیږي چې د پروتین ذخیره کیدل نه یوازې د پروتین جوړیدو یوه موضوع ده مګر د دوه پروسو، جوړیدلو او مایتدلو پایله ده. د بدن په زیاتره

نسجونو کې د هغو تعاملونو پواسطه چې تودوخه توليدوي پروتينونه په دوامداره توګه ماتيږي او دوباره جوړيږي. د پروتين دا تغير د پروتين د ذخيره کيدو کالوري متريک ګټورتوب لږوي. توقع کيږي چې پروتينونه به په انساجو کې له لوړې اندازې تغير (لکه هغه چې به هضمي لار کې وي) او مخشصي لږي کالوري متريک ګټورتوب سره ذخيره شي، په داسي حال کې چې هغه چې لږه يا هيڅ تغير نه لري ډېر موثر ذخيره شي.

٦،١١ جدول په خوګانو کې د ودې لپاره د ميتابوليکي انرژي د اسعمال د ګټورتوب څانګړي اندازي

ذخيره شوي شکل	د اندازې سرچينه	مواد يا غذا	ګټورتوب
شحم (k_f)	تيوريکي	Acetate+glucose	٠،٨١
		غذايي شحم	٠،٩٩
		غذايي پروتين	٠،٦٩
	Actual (calorimetric)	نورمالي غذاګاني	٠،٧٤
		غذايي شحم	٠،٨٦
		غذايي کاربوهايدريتونه	٠،٧٦
		غذايي پروتين	٠،٦٦
		مفرشحمي اسيدونه	٠،٦٥—٠،٧١
پروتين (k_p)	تيوريکي	آمينو اسيدونه	٠،٨٨
	Actual (calorimetric)	آمينو اسيدونه	٠،٤٥—٠،٥٥
پروتين او شحم (k_g)	Actual	ډېري غذاګاني (اوسط)	٠،٧١
		وربشي	٠،٦٠
		جوار	٠،٦٢
		سويابين پوډر	٠،٤٨

له دې کبله د شيدو پروتينونه، چې له ماتيدو مخکي له څاروی څخه خارجيږي، بايد د لوړ کالوري متريک ګټورتوب سره جوړ شي. د خوګانو لپاره (او نور غير شخوند وهونکي) چې نورماله غذا خوري، د ودې لپاره د ME د استعمال ګټورتوب بايد په ټوله کې وړاندې شي چې د شحمو او پروتين د ذخيري لپاره د اندازو ترمنځ پيدا شوي ګټورتوب وړاندې کړي. په خوګانو کې د پروتين ذخيره کېدل عموماً د ټولي نښليدونکي انرژي ٢٠٪

محاسبه کیږي او د ودې لپاره (K_g) د ME د استعمال ګټورتوب ۰,۷ توقع کیږي. دا اندازه په خوګانو کې د ډېرو کالوري متریک تجربو پواسطه منل شوي. په پولټیري کې، د ودې لپاره د ME د استعمال ګټورتوب د خوګانو سره یو شان دي. په دوی کې یي اندازه ۰,۶۰- ۰,۸۰ ده مګر په بیلانس شوي خوراکه کې ۰,۷۰ ته نژدي ده. د شخوند وهونکو د نمو لپاره

۷,۱۱ جدول په شخوند وهونکو کې د ودې او چاغوالي لپاره د بېلابیلو مغذي موادو او غذاګانو څخه د میتابولیکي انرژي د استعمال ګټورتوب

غذا جوړونکي		تخمري محصول	
ګلوکوز	۰,۵٤ (۰,۷۲)[a]	استیک اسید	۰,۶۰–۰,۳۳
سکرو	۰,۵۸	پروپیونیک اسید	۰,۵۶
نشایسته	۰,٦٤	بیوتاریک اسید	۰,٦٢
سیلولوز	۰,٦١	مخلوط a	۰,۵۸
ممپلو تیل	۰,۵۸	مخلوط b	۰,۳۲
مخلوط پروتینونه	۰,۵۱	لکتیک اسید	۰,۷۵
Casein	۰,۵۰ (۰,٦۵)[a]	ایتانول	۰,۷۲
کنسنتریت		علف	
وربشي	۰,٦۰	وچ ryegrass (ځوان)	۰,۵۲
Oats	۰,٦۱	وچ ryegrass (بالغ)	۰,۳٤
جوار	۰,٦۲	Meadow بیده	۰,۳۰
ممپلي پوډر	۰,۵٤	مصری شفتلي بیده	۰,۵۲
سویابین پوډر	۰,٤۸	وښو سایلیجونه	۰,۶۰–۰,۲۱
		غنمو بوس	۰,۲٤
		وچ واښه (ټوټه شوي)	۰,۳۱
		وچ واښه (pellete شوي)	۰,٤٦

[a]Values in parentheses are for administration via the duodenum.
[b]Mixture A: acetic acid ۰,۲۵, propionic acid ۰,٤۵, butyric acid ۰,۳۰.
[c]Mixture B: acetic acid ۰,۷۵, propionic acid ۰,۱۵, butyric acid ۰,۱۰.

د ME د استعمال ګټورتوب عموماً د خوګانو څخه لږ دي، او لکه چې په ۷,۱۱ جدول کې ښودل شوي دا هم ډېر د تغیر وړ دي. کله چې غواګاني او پسونه په هغو خوراکو تغذیه

کېږي چې خوګانو ته ورکول کېږي (چې ډېر په دانه لرونکو کانسنټریتو متکي وي)، نو د ګټورتوب فکتور Kg لږې اندازې ٠,٦٢ ته رسېږي او له دې کبله تقریباً ٪١٠ له هغې څخه لږ وي چې د خوګانو لپاره پورته (٠,٧) ذکر شو. په هر صورت، Kg اندازې د علف خوړونکو شخوند وهونکو لپاره ډېرې لږې او ډېرې تغیریدونکې دي.

تر ټولو غوره علوفه جات، لکه وچ نابالغ ryegrass، Kg فکتور ته د ٠,٥ څخه ډېر قیمت ورکوي، په داسې حال کې چې لږ کیفیت لرونکې علوفه جات، لکه د غنمو بوس، ډېره لږه ٠,٢ اندازه ورکوي. موږ به وروسته وګورو (په دولسم څپرکي کې) چې د شخوند وهونکو لپاره د علوفه جاتو د Kg قیمتونه د هغوی د میتابولیکې انرژي له اندازو سره تړلي دي. د Kg دا اندازې د لاندې دواړو تیوریکې او کالوري متریک اندازو لپاره روښانه دي چې په ٦،١١ جدول کې ښودل شوي، او موږ اړتیا لرو چې دا په پام کې ونیسو چې څنګه دوی تشریح کیدی شي. په شخوند وهونکو څارویو کې د تخمر تودوخه، لکه چې مخکې تشریح شوه (٣٩٨ مخ وګورئ)، د ودې د کالوري متریک ګټورتوب لپاره د یوې برخې په توګه حسابېږي؛ له دې کبله، دا به د خوګانو او شخوندوهونکو ترمنځ چې عین خوراکه خوري عموماً چې خوراکه یې کانسنټریت وي په Kg کې ٪١٠ توپیر ولري. په هر صورت، د بشپړې تشریح لپاره اړینه ده چې په شخوند وهونکو کې د هضم اخري محصولات په پام کې ونیسو.

موږ پخوا په اتم څپرکي ولیدل چې په شخوند وهونکو کې د هضم د اخري محصولا تو ډېره انرژي د مفرو شحمي تیزابونو په شکل او یوه لږه اندازه د لپیدو، آمینو اسیدونو (له مکروبي او غذایي پروتین څخه) او کاربوهایدریتونو څخه ده چې د رومن له تخمر سره مخ شوي نه دي. علاوه پر دې د مفرو شحمي تیزابونو مخلوط د خوراکې مطابق توپیر کوي، له علفو څخه ډېره اندازه استیک اسید او له کنسنټریتو څخه په ډېره اندازه پروپیونیک اسید تولیدېږي. د شخوند وهونکو څارویو د انرژي میتابولیزم د مطالعې په اوله مرحله کې دا موندل شوي چې له نادرستو هضم شوو وښو لکه د بوسو او لږ کیفیت لرونکې بیدې څخه لاسته راغلې ME، د ودې لپاره د لږ ګټورتوب سره استعمال شوي (٠,٤-٠,٢؛

۷,۱۱ جدول وګورئ). په اول کې د ګټورتوب لړوالی د هضم، د فایبري غذایي موادو د ژولواو له هضمي لاري د نا هضم شوو پاتی موادو د دفع په خاطر د اړینې انرژي سره تړاو درلود. وروسته ولیدل شوه چې ډېر استیک اسید چې له فایبري غذاګانو سره تړلي ده د Kg ارزښت یې لږ دي. کله چې د مفرو شحمي تیزابونو مختلف مخلوطونه د چاغیدونکو پسونو په رومن کې داخل شي، نو په Kg فکتور کې غټ توپیرونه ولیدل شول (۷,۱۱ جدول وګورئ). په هر صورت، بعدي تجاربوکې د مفرو شحمي تیزابونو لږ ډېر مخلوطونه استعمال شوي وو، چې تیزابي مخلوطونه له نورو مغذي موادو (لکه پروتین) سره په ښه ډول بلانس شوي وو او ځوان (وده کونکي نسبت چاغېدونکو ته) څاروی استعمال شوي وو، په پایله کې مفرو شحمي تیزابونو په Kg باندې لږ تاثیرات درلودل. موجوده کتنه دا ده چې له ښه بلانس شوي خوراکي څخه لاسته راغلي استیک اسید د پروپیونیک یا بیوتاریک تیزابونو څخه ګټورتوب لږ نه وو.له دې کبله د هضم په کار باندې دوباره توجه وشي چې سبب یې د لږ کیفیت لرونکو وښو څخه د ME د استعمال لږ ګټورتوب دي. لکه چې مخکې تشریح شو هضمي لار او اړونده انساج یې، چې د ورودي وینې سیستم ورته خدمت کوي (the portal drained viscera) د میتابولیکي پلوه ډېر فعال دي او په شخوند وهونکو کې د تغذیې د هیټ انکریمنټ تر ۵۰٪ حسابیږي. دا چې تر اوسه پوري د فایبري غذا او د تغذیې د هیټ انکریمنټ ترمنځ اړیکه نه ده روښانه شوي، مګر د علفو د میده کولو او پلیټ پروسس د ME د استعمال ګټورتوب لوړوي (۷,۱۱ جدول وګورئ). د لږ کیفیته علفو پواسطه د تغذیه شوو شخوند وهونکو د ودې لپاره د ME د استعمال لږ ګټورتوب لپاره هر څه تشریح شوي، ولي عملي ستونزي یي پاتی پاتي دي. د شخوند وهونکو تولیدي سیستمونه په دا ډول غذایی مواد متکي دي، لکه څنګه چې په زیاتره پرمختلونکو هیوادونو په وچو سیمو کې دي، کمزوري ګټورتوب لري. په هر صورت اوس دا موندل شوي چې ګټورتوب کیدي شي له لږ کیفیته وښو د هضم څخه چې د نورو مغذي موادو په ځانګړې توګه پروتین او الفا رابطې لرونکو پولي سکرایدونو پواسطه بلانس شوي د مفرشحمي تیزابونو په رامنځته کیدو سره بهتر والي وکړي، کوم چې د رومن له تخمر څخه پاتي شوي.

د شيدو او هګيو د توليد لپاره د ميتابوليزبل انرژي استعمال

د شيدو او هګيو توليد په لړ ډول ځانته واقع کيږي او معمولاً د شيدو ورکونکو څارويو يا هګۍ ورکونکو چرګانو کې د بدن څخه د وزن اخيستلو يا د شحمو يا پروتين له ضايع کيدو سره واقع کيږي. دا په دي معني چې د شيدو يا هګۍ د جوړيدو لپاره د ME د استعمال جزئي ګټورتوب آټکل معمولاً د استعمال شوي ME د رياضيکي تفکيک پواسطه جوړيږي. لکه څرنګه چې د شيدو او هګيو جوړيدل ډير پيچلي خوراکو ته اړتيا لري، دا ممکن نه ده چې د ځانګړې مغذي مادې لپاره موثر ضريبونه وړاندې شي لکه چې د ودې او ژوند ساتنې لپاره په ۷,۱۱-۵,۱۱ جدولونو کې ترسره شوي وو. په تيرو څلويښت کلونو کې، د انرژي د بلانس ډيري تجربي په شيدو ورکونکو غواګانو ترسره شوي، اساساً په امريکا او نيدرلينډ کې؛ ورته تجربي په پسونو او وزو ترسره شوي دي، د دي تجربو د پايلو تجزيي ښودلي چې د شيدو د جوړيدو (K_1) لپاره د ME د استعمال ګټورتوب د غذاګانو د پراخه اندازې له مخې لړ توپير کوي، ۰,۶۶-۰,۵۶ د هغو غذاګانو لپاره و چې اندازه يې په ترتيب سره MJ/kg ۱۳,۰-۷,۰ د وچې مادي په اساس وه. دا ټايف غذا په نورمال ډول شيدي ورکونکو شخوند وهونکو ته ورکول شوي، د ۰,۶۲-۰,۶۰ يو ثابت قيمت معمولاً منل شوي. له ورته تحليل څخه دا هم محاسبه شوي چې کله شيدي ورکونکي څاروي انرژي اخلي (په ځانګړې توګه د شحمو په توګه) د وزن (K_g) اخيستو لپاره د ME د استعمال ګټورتوب د شيدو جوړيدو (۰,۶۰) څخه ډير لږ لږ دي، له دې کبله د شيدو ورکونکو څارويو K_g د شيدو نه ورکونکو شخوند وهونکو لپاره د ګټورتوب فکتورونو د اندازې د اعظمي حد په پاي کې قرار لري (۷,۱۱ جدول وګورئ). شيدي ورکونکي څاروي په بدن کې له ذخيره شوي انرژي څخه له تقريباً (K_t) ۰,۸٤ ګټورتوب سره د شيدو په توليد کې کار اخيستلي شي. دا په دي معني هغه غوا چې د لومړي شيدو دوري په پاي کې خپله انرژي جمع کوي، او وروسته دا د راتلونکي شيدو دوري په شروع کې د شيدو د جوړولو لپاره انتقالوي، ټولټال ګټورتوب يې ۰,۵۰=۰,۸٤x۰,۶۰ دي.

په برتانيه کې په تيرو لسو کلونو کې د کالوري متريک اندازو يو اساسي شمير د شيدو غواګانو په استعمال ترسره شوي او د شيدو غواګانو لپاره يو نوي غذايي سيستم (Feed

into Milk ۲۰۰٤) رامنځته شوي چې اساساً د شيدو انرژي د توليد او ميتابوليکي انرژي له اخيستو ترمنځ د جوړېدو په اساس د ME د اړتياوو له مخې ډير لږ توپير درلود (دولسم څپرکی وګورئ). دا ارقام لکه د وده کونکو څارويو د ME د اخيستو او شيدو انرژي د توليد ترمنځ يو منحني ښايي (۴۱٦ مخ وګورئ)، او د (K_l) لپاره يوبل قيمت وړانديز شوي. له دې څېړنو څخه د K_g او K_t لپاره ترلاسه شوي رياضيکي قيمتونه په ترتيب سره ۰,٦٥ او ۰,۷۸ دي. د شيدو ورکونکو څارويو پواسطه د ME د استعمال لوړ ګټورتوب په مقايسوي ډول له وده کونکو څارويو سره ممکن په شېدو کې د ذخيره کېدونکي ورته انرژي ، لکه لکتوز او اوږد او لنډ ځنځير لرونکي شحمي اسيدونو پايله وي. د شيدو پروتين په کافي اندازه جوړېږي ځکه چې دا په چټکۍ سره له بدن څخه وځي او د بدن د نورو آمينو اسيدونو په شان پري ورته تغير نه ترسره کيږي. په شيدو ورکونکو خوګو کې د شيدو د جوړيدو لپاره د ME د استعمال ګټورتوب تقريباً د وده کونکو خوګانو د K_g سره ورته دي (۰,۷۰-۰,٦٥). په هګۍ ورکونکو چرګانو کې د ME د استعمال ګټورتوب د ۰,۸۰-۰,٦۰ په اندازو کې آټکل شوي دي، چې اوسط قيمت يي ۰,٦۹ دي. د هګۍ د پروتين د جوړيدو لپاره يي ګټورتوب ۰,۵۰-۰,٤۵ آټکل شوي دي، او د هګۍ د لپيدونو لپاره ۰,۸۰-۰,۷۵ دي. په هګۍ ورکونکو چرګانو کې د بدن د نسجونو جوړيدل هم لوړ ګټورتوب لري (۰,۸۰-۰,۷۵).

د ميتابوليکي انرژي په استعمال نور تاثير لرونکي فکتورونه

مجموعي تاثيرات

په لسم څپرکی کې دا تشريح شو چې د غذا هضم نه يوازې د خپل ترکيب پواسطه بلکې د نورو مصرفيدونکو غذاګانو د ترکيب پواسطه هم متاثره کيږي. دا ډول مجموعي تاثيرات د ME د استعمال له ګټورتوب سره هم موندل شوي. په يوه تجربه کې، چې د جوارو له ميل څخه ترلاسه شوي ME د وزن اخيستو لپاره استعمال شوي وه او ګټورتوب يي د ۰,۵۸ او ۰,۷٤ ترمنځ وو، چې دا د بنسټيزې علاوه شوي غذا په خاصيت

پوري اړه لري. په شخوند وهونکو کې، دا ډول تغیرات د هغي لاري په تغیراتو سره چې تړوله خوراکه هضموي، او له دې کبله د جذبیدونکي انرژیکي موادو په تغیراتو سره رامنځته کیدي شی. دا دلایل د انفرادي خوراکو د ME د استعمال د ګټورتوب لپاره لږ ګټور دي.

د مغذي موادو توازن

په یوه خوراکه کې د مغذي موادو د اندازو تاثیرات یوه اندازه پورته څیړل شوي. په هر صورت، که چیري چاغیدونکي څارویو ته میتابولیزبل انرژي د کاربوهایدریت په شکل برابر نه بلکې د پروتین په شکل وي نو د ډیر موثر استعمال میلان لري. په ورته توګه، که چیري یو وده کونکي څاروی ته کافي اندازه پروتین تهیه نه شي، یا کوم ځانګړي آمینو اسید په کافي اندازه نه وي، نو د پروتین جوړیدل به لږ شي او دا انرژي به نسبت پروتین ته د شحم په شکل ذخیره کړي. په دي حالت کې د ME د استعمال ګټورتوب به ممکن تغیر شي. د منرالونو او ویټامینونو کمښتونه کیدي شي همدارنګه د ME د استعمال له ګټورتوب سره مداخله وکړي. په غواګانو کې د فاسفورس لږوالي سره د ME د استعمال ګټورتوب تقریباً ٪۱۰لږیږي. دا تاثیر په قوي ډول حیرانونکي دي چې د فاسفورس دندې ته په انرژي ورکونکو تعاملونو کې ورکول شوي چې له منځني میتابولیزم سره تړلي دي.

لنډيز

۱. د خوراکې ګراس انرژي (GE) په بمب کالوري متر کې د سوځيدو پواسطه محاسبه کيږي. دکاربوهايدريتونو، پروتينونو او شحمو لپاره ځانګړي اندازي په ترتيب سره ۱۷,۵MJ/kg، ۲۳,٦MJ/kg او ۳۹,۳ MJ/kg دي او د عامو خوراکو لپاره تقريباً ۱۸,٤MJ/kg DM دي.

۲. د هضم وړ انرژي (DE) د خوراکي دګراس انرژي څخه د فضله موادو د انرژي منفي کول دي (دواړه MJ/kg DM سره ښودل کيږي).

۳. ميتابوليزبل انرژي (ME) د خوراکي دګراس انرژي څخه د فضله او تشو متيازو او ميتان منفي کول دي (ټول MJ/kgDM د مصرف شوي خوراکي ښودل کيږي).

٤. د شخوند وهونکو پواسطه د ميتان توليد معمولاً د تنفسي چمبر پواسطه اندازه کيږي. په هر صورت، مستقيم ميتودونه لکه د سلفرهکزافلورايد (SF_6) تخنيك هم استعماليږي.

۵. پولټري فضله او تشي متيازي يوځای اطراح کوي (مګر ميتان ناچيزه دي). ميتابوليزبل انرژي اندازه کول د حقيقي ميتابوليزبل انرژئ د آټکل لپاره د ايندوجينس ضايعاتو پواسطه درست کيدي شی (په وړې مرغانو کې اندازه کيږي).

٦. د شخوند وهونکو په تشو متيازو او ميتان کې د انرژي ضايع ثابته ده (تقريباً٪۱۹ د هضم وړ انرژي ده) مګر د غذا پواسطه اغيزمنه کيدي شي (د مثال په توګه ډېر پروتين اخيستل د تشو متيازو انرژي ضايعات لوړوي).

۷. د فضوله، تشومتيازو او ميتان د انرژي د ضايعاتو علاوه، څاروي همدارنګه دګرمي په شکل انرژي ضايع کوي. د تودوخې يوه برخه د څاروی د هضم او ميتابوليزم (د تغذيه کولو هيټ انکريمنټ) څخه رامنځته کيږي. پاتی چې ورته بنسټيز يا لوړې ميتابوليزم وايي، د څاروی لپاره د بدن د اړوند اړينو پروسو (د بيلګې په توګه ژوند ساتنه) دکار پواسطه رامنځته کيږي.

۸. خالصه انرژي (NE) د خوراکي د ميتابوليزبل انرژئ څخه د هيټ انکريمنټ په منفي کولو سره محاسبه کيږي. خالصه انرژي څاروی د ژوند ساتنې او نوي نسجونو د

جوړولو (وده) یا محصولا تو (شیدي او هگۍ) لپاره استعمالوي. د دي انساجو انرژي او محصولا تو ته نښلیدونکي انرژي ویل کیږي.

۹. د څارویو پواسطه د تودوخي بایلل مستقیماً د یو تړلي چمبر پواسطه اندازه کیږي چې ورته کالوري متر وایي. په عوضي توگه، دا په تنفسي چمبر کې د څاروی د تنفسي تبادلي (اکسیجن مصرف او کاربن ډای اکساید تولید) څخه آټکل کیدي شي.

۱۰.د انرژي نښلیدل مستقیماً د میتابولیزبل اخیستونکي انرژي څخه د تودوخې په تفریق سره یا مستقیماً په یو تنفسي چمبر کې د څاروی د کاربن او نایتروجن د نښلیدو څخه آټکل کیږي. همدارنگه د مقایسوي حلالي تخنیک پواسطه اندازه کیږي چې معلومه اندازه میتابولیزبل انرژي تولیدیږي او د بدن ترکیب د تجربې په پیل او پاي کې اندازه کیږي.

۱۱.د خوراکي د میتابولیزبل انرژي او د استعمالیدونکي میتابولیزبل انرژي د گټورتوب (K) ارزیابي تر ټولو اړین اندازه کول دي. وروستي یي د خالصي انرژي د محصول پر اخیستونکي میتابولیزبل انرژي دي چې د څارویو د نوعو، د میتابولیزبل انرژي د پروسو او د میتابولیزبل انرژي د تهیه کولو له پلوه توپیر لري.

۱۲.هغه خوراکي چې ډېره میتابولیکي انرژي لري د k لوړي اندازي لري ځکه چې دوی هضمیږي او د لږي انرژي په مصرف سره میتابولیز کیږي. شخوند وهونکي نسبت غیر شخوند وهونکو ته د k ټیټ قېمتونه لري،ځکه چې د مکروبي هضم څخه یې تودوخه رامنځته کیږي (د تخمر تودوخه).

۱۳.د ژوند ساتنې (K_m) لپاره د میتابولیزبل انرژي د استعمال گټورتوب ۰,۸-۰,۷ ، او نسجي وده (K_g) ۰,٦-۰,٤ دي، چې د نښتي شحم او پروتین په اندازو باندې متکي دي. د پروتین د نښلیدو گټورتوب (K_p) (۰,٥٥-۰,٤٥) نسبت د شحم نښلیدو ته (K_f, ۰,۸٥-۰,٦٥) لږ دي. د شیدو د جوړیدو لپاره(K_l) تقریباً ۰,٦۲ او د هگۍ د تولید لپاره ۰,۷۰ دي.

پوښتني

۱،۱۱ یو پسه چې 1,2Kg/dayDM سایلیج خوري چې ۱۹MJ GE/kg لري او په فضله کې ٦MJ GE/day اطراح کوي، ۱،٥٦MJ GE/day په تشو متیازو او ۱،۸ MJ GE/day د میتان په شکل ضایع کوي. د سایلیج د هضم وړ او میتابولیزم وړ انرژي محاسبه کړي.

۲،۱۱ په لومړي سوال کې د ذکر شوي پسه د انرژي نښلیدل د یو تنفسي چمبر سره د عوض کولو پواسطه اندازه شوي. په چمبر کي پسه ٥۳٦ لیتره اکسیجن مصرف کړي او ٤۲۹ لیتره کاربن ډای اکساید، ٤٥،۸ لیتره میتان او ۱۹ گرامه دتشو متیازو نایتروجن مصرف کړي. د Brouwer معادلي په استعمال سره د تودوخي تولید او انرژي نښلېدل محاسبه کړئ.

۳،۱۱ یو خوگ په تنفسي چمبر کې ۱۸۲،٥ گرامه کاربن او ۱۰،٤ گرامه نایتروجن هره ورځ ذخیره کوي. د دي پروتین او د شحم ذخیره او نسج پواسطه اخیستونکي انرژي محاسبه کړئ.

۴،۱۱ یوه وده کونکي خوسکۍ چې ۸kgDM د جوارو سایلیج (ME:۱۱،۰MJ/Kg DM) ورکړل شوي او ۱۲MJ/day په نسجونو کې ذخیره کړي. د دي لوړې میتابولیزم (FM) ٤۲MJ/day او د استعمالیدونکي میتابولیکي انرژي گټورتوب یي د ژوند ساتنې (K_m) لپاره ۰،۷ وو د وزن اخیستو (K_g) لپاره یي د استعمالیدونکي میتابولیکي انرژي گټورتوب محاسبه کړئ.

ماخذونه

Blaxter K L 1967 The Energy Metabolism of Ruminants, London, Hutchinson.

Blaxter K L 1989 Energy Metabolism in Animals and Man, Cambridge, Cambridge University Press.

McLean J A and Tobin G 1987 Animal and Human Calorimetry, Cambridge, Cambridge University Press.

McCracken K, Unsworth E F and Wylie A R G 1998 Energy Metabolism of Farm Animals, Wallingford, CABI.

Minson D J 1990 Forage in Ruminant Nutrition, New York,Academic Press. Reid J T,White C D, Anrique R and Fortin A 1980 Nutritional energetics of livestock: some present boundaries of knowledge and future research needs. Journal of Animal Science 51: 1393–415.

دولسم څپرکی

د خوراکو ارزيابي: د خوراکو د انرژي ټاکونکي سيستمونه

۱,۱۲ د انرژي سيستمونه او د انرژي موډلونه

۲,۱۲ د شخوند وهونکو لپاره د انرژي سيستمونه

۳,۱۲ د خوګانو او پولټري لپاره د انرژي سيستمونه

۴,۱۲ د اسونو لپاره د انرژي سيستمونه

۵,۱۲ د غذاګانو د انرژي وړاندوينه

د څارويو د بشپړي جيري د جوړولو لپاره د دهکانانو او غذايي مشاورينو لپاره دوه اړيني مرحلي شتون لري. لومړي، مغذي موادو ته د څاروی اړتيا بايد معلومه شي؛ دوهم داسي غذاګاني بايد انتخاب شي چې دا اړتياوي پوره کړي. د تهيه کولو او اړتيا ترمنځ بلانس د هري مغذي مادي لپاره په جلا ډول جوړيږي. په هر صورت په زياتره واقعاتو کې انرژي ته د مغذي موادو په توګه لومړيتوب ورکول کيږي. د دي لپاره ښه دلاليل شته. په لومړي قدم کې د غذاګانو انرژي ورکونکي برخي لکه کاربوهايدريتونه په خوراکه کې په ډېره اندازه شتون لري. په پايله کې که چيري يوه خوراکه داسي فورمول شي چې کافي اندازه نور مغذي مواد ولري خو کافي انرژي ونه ولري، نو دي غذايي موادو کې غټ

تغیراتو ته اړتیا ده. په توپیري توګه د منرال یا ویټامین اړتیا په ډیري اسانۍ سره د کانسنتریت په تهیه کولو سره برابریدي شي.

د انرژي ورکونکو مرکباتو ډېر جوړښت چې دوی له نورو مرکباتو څخه جلا کوي هغه څرنګوالي دي په کوم کې چې څاروي د انرژي په تهیه کولو کې توپیري ځواب وایي. د مثال په توګه که چېري د یو خوسکي وده د ورځې یو کیلوګرام وي او داسي خوراک ورکول شي چې کوم ځانګړي مغذي ماده په کې لږه وي نو وده یې لږیږي، له اړتیا څخه ډېر د یوې مغذي مادي تهیه کول عموماً لږ تاثیر لري. له اړتیا څخه دوه چند ډېر ویټامین علاوه کول په ژوندي وزن اخیستنه تاثیر نه لري (اګر چې د ویټامین سرچینې ډېروي). په هر صورت، که چېري د انرژي اندازه ډېره شي، نو څاروی به ډېره انرژي واخلي او د پروټین (که چیري نایتروجن اخیستل کافي وي) یا شحمو په شکل به یې ژوندي وزن ډېر شي. انرژي یوه اساسي مغذي ماده ده چې د څاروی تولید محدود وي او څاروي د انرژي تهیه کولو په برخه کې دوامداره عکس العمل لري. که چیري نور مغذي مواد د اړتیا په اندازه وي، نو د انرژي د ډېروالي لپاره ځواب نامطلوب دي. د مثال په توګه د بدن د شحمو ډېریدلو سره د هغو منرالونو او ویټامینونو لپاره اړتیا ډېرېږي چې د شحمو له جوړیدو سره تړاو لري او له دې کبله د دي مغذي موادو کمبود چټک کیږي. کله چې خوراکي سنجول کیږي، دا اړینه ده چې د څاروی د اړتیا انرژي ډاډمنه کړو او د انرژي او نورو مغذي موادو په منځ کې درست بلانس برابر شوي.

۱,۱۲ د انرژي سیستمونه او د انرژي موډلونه

د انرژي په سیستم کې دا اړین دي تر څو د اړتیا سره سمه انرژي برابره کړي. دا سیستم یا څاروی ته د ورکړل شوي اړینې انرژي د پرپورمنس څخه یا هم د پروپورمنس د ښه کولو لپاره د ځانګړې اندازې په محاسبه کولو سره آټکل کیږي. د انرژي تر ټولو ساده سیستم د دوه جوړښتونو لرونکي دي، یو د څاروی د انرژي اړتیا، او بل یې د غذاګانو د انرژي اندازه وړاندې کوي. دا دواړه سیستمونه باید په عین واحد سره وښودل شي. د مثال

په توګه، که چیري یو څاروی چې د ورځې یو کیلوګرام وزن اخلي MJ ۱۵,۰ انرژي ذخیره کوي، نو د ودې د خالصې انرژي اړتیا به د هرکیلوګرام وزن اخیستنې لپاره ۱۵,۰MJ وي. هغه غذا چې دي څاروی ته ورکول کیږي که چیري په یو کېلوګرام کې ۵,۰MJ خالصه انرژي ولري، نو د دي څاروی اړتیا داسې محاسبه کیږي چې Kg ۳=۱۵/۵. په دې مثال کې د څاروی د انرژي اړتیا او د خوراکي خالصه انرژي دواړه د (NE) په توګه ښودل کیږي، او دا سیستم د خالصې انرژي د سیستم په توګه تشریح کیږي. مونږ په تیر څپرکی کې ولیدل، چې د غذا خالصه انرژي یوه ټاکلې اندازه نه ده مګر د څارویو د نوعو تولیدي پروسو او د تهیه کیدونکي انرژي د خواصو په اساس توپیر کوي. د مثال په توګه د یوي غذا پواسطه تهیه کیدونکي میتابولیزبل انرژي د ودې په نسبت د ژوند ساتنې لپاره په ډېر موثر ډول استعمالیږي (یا د شیدو لپاره یا د هګي د تولید لپاره). په پایله کې به یوه غذا لږ ترلږه دوه خالص قیمتونه ولري. له دې کبله، دي ته ترجیح ورکول کیدي شي تر څو د غذایي موادو انرژي په هغو واحدونو وښودل شي چې لږ تغیر کیږي، او په حقیقت کې د انرژي سیستمونه په میتابولیزبل انرژي باندې د تهیه کیدونکي انرژي د اندازي په توګه متکي دي. په هر صورت کله چې د غذا انرژي ME سره او د څاروی اړینه انرژي اندازه په NE سره ښودل کیږي، دا ممکن نه ده چې یو له بل سره مساوي ونیول شي. د دې لپاره چې دواړه یو واحد شي نو په دې سیستم کې د ME ګټورتوب (K)یو اضافي فکتور ته اړتیا ده. له دې کبله په پورته مثال کې، که چیري د غذا انرژي په یو کیلوګرام کې MJ ۱۰,۰ ME وي او د ودې لپاره د ME ګټورتوب (Kg) ۰,۵ وي، نو د غذا خالصه انرژي به د مخکې په شان وي ۱۰x۰,۵=۵,۰MJ/Kg.

له دې کبله که چیري یوازې په تهیه کیدونکي او اړینو انرژیو متکي وي د ګټورتوب د فکتورونو استعمال سره به د انرژي سیستم ډېره تشریح او تفصیل ولري. له دې کبله ممکنه ده چې د غذا انرژي په هغې وویشو چې د پروتین، شحم او کاربوهایدریت پواسطه (د انرژي مواد) تهیه کیږي. په ورته توګه د یو څاروی انرژي اړتیا په هغو برخو ویشل کیدي شي چې د پروتین او شحم د ذخیري لپاره اړین دي. د ګټورتوب مختلف قیمتون وروسته شامل کیدي شي په دې توګه به د هغو کیمیاوي تګلارو نماینده ګي وکړي

چې د نښلېدونکي انرژي د تهيه کونکو بېلابيلو شکلونو سره رابطه لري. اگر چې د انرژي د سيستمونو او موډلنو (د انرژي سيستمونه د ساده موډلونو په توگه تشريح کيدي شي) ترمنځ ښکاره جلاوالي نه شته دی سيستم ته وروسته عموماً موډل ويل کيږي. د انرژي زياتره موډلونه ډېر پيچلي وي او عموماً د عملي سامانونو په نسبت ساينسي مفهوم لري. دوی داسي ډيزاين شوي چې ټول موجوده ساينسي معلومات سره يوځای کړي او په اوسني پوهه کې د خاليگاوو په معلومولو کې د دوی عملي کول موثر دي. په وده کونکو څارويو کې دوی د دي لپاره استعماليږي تر څو نه يوازې د ودې او د نښليدونکي انرژي اندازه وړاندي کړي بلکې هغه لار وړاندې کړي چې د څاروی په بدن کې د بېلابيلو نسجونو او غړو ترمنځ په کي انرژي تقسميږي. د شيدو ورکونکو څارويو په برخه کې،د بدن د بېلابيلو انساجو او شيدو د جوړښتونو ترمنځ د انرژي د تقسيم د وړاندوينې لپاره استعماليږی. دا ډول پيچلتيا د انرژي په موجوده سيستمونو کې نه شته. په هر صورت، د عملي سيستمونو لپاره د جيري د فورمول کولو (حتي په فارم کې) لپاره د کمپيوټرونو استعمال دا اسانه کړي تر څو ډېره پيچلتيا او تشريح ولري. په هر صورت، په دې څپرکی کې، نسبت ماډلونو ته د انرژي په عملي سيستمونو تاکيد شوي. يو کتاب چې د M K Theodorou او J France (٢٠٠٠) پواسطه نشر شوي (ډېري ليکني وگورئ) په دواړو سيستمونو او ماډلونو کې موجوده انکشافات تشريح کړي. مخکې له دې چې د انرژي په ځني اساسي سيستمونو بحث وکړو، دوه نقطي بايد ولرو. لومړي، لکه چې په مخکي څپرکی کې تشريح شوي، هغه تخنيکونه چې د غذاگانو د انرژي د معلومولو لپاره کاريږي زياتره پيچلي، مزدور ته اړتيا لري او قيمته دي. په پايله کې، استعماليدي نه شي، د مثال په توگه د بيدي او سايلج نمونه جوړول چې د دهکان پواسطه يو کيمياوي مشاور ته برابره شوي. له دې کبله، د انرژي د زياتره سيستمونو يو اړين جوړښت د غذاگانو له خواصو څخه د انرژي د وړاندويني يو ميتود دي نسبتاً په لابراتوار کې ډير اسانه معلوميدي شي. دوهم دا اړينه ده په ياد ولرو چې نسبت خوگانو او پولټري ته د وښو خوړونکو (شخوند وهونکو او اسونو) لپاره د انرژي سيستمونه ډېر پيچلي دي. د دې لپاره اساسي دليل د هضمي لاري ډېره پيچلتيا او د غذاگانو ډېري نوعي دي.

۲,۱۲ د شخوند وهونکو د انرژي سیستمونه

د انرژي پخواني سیستمونه

د انرژي سیستمونه یوه تاریخچه لري چې د نولسمي پیړۍ نیمایي ته ګرځي، مګر دوی د همدې پیړۍ له دوهمي نیمایي پوري چې حیواني کیمیاوي میتودونه رامنځته شول د انرژي د استعمال په برخه کې کافي اندازه تشریح وړاندې شوي نه وي. د ۱۹۰۰ په شاوخوا کې H P Armsby د پنسلوانیا په پوهنتون کې او O Kellner په Mockern تجربوي مرکز کې په جرمني کې د خپلو کالوري متریک مطالعاتو پایلي استعمال کړي تر څو د غذاګانو د خالصي انرژي په اساس د انرژي سیستمونه رامنځته کړي. Armsby د خالصي انرژي اندازي د کالوري په اصطلاحاتو (دي واحد ژول ته لومړیتوب ورکوي) سره وښودلي، په داسي حال کې چي Kellner دا عقیده درلوده چې دهکانان به د کالوري په پوهیدلو کې ستونزي ولري، د غذاګانو خالصه انرژي يې په اړونده توګه د عامو خوراکو د نشایستي له خالصي انرژي سره وړاندې کړه. د مثال په توګه، که چیري په کیلوګرام کې د وربشو د خالصي انرژي اندازه ۱,۹۱ Mcal (میګاکالوري)، او د نشایستي ۲,۳٦ Mcal/kg وي، نو یو کیلو ګرام وربشي د نشایستي سره د مساوات له مخي داسي محاسبه شوي چې ۱,۹۱/۲,۳٦=۰,۸۱kg. د Kellner’s او Armsby’s دواړو سیستمونو ستونزي درلودي ځکه چې د غذاګانو د خالصي انرژي اندازي د ودې او ژوند ساتنې لپاره مختلفي وي. او دوی د دي د حل لپاره د اټکلونو څخه کار اخیست. تر ۱۹۷۰ پوري د Kellner’s نشایستې سیستم په عملي توګه د جیري جوړولو د سیستمونو په اساس (په ځانګړې توګه په اروپا کې) استعمالیده. د نشایستي د مترادف سیستم بشپړه تشریح د دې کتاب په دوه لومړیو چاپونو کې شوي (۱۹٦٦ او ۱۹۷۳). د Armsby’s د خالصي انرژي سیستم له F B Morrison’s Feeds and Feeing سره چې یو وخت د معیاري ماخذ په توګه په امریکا کې استعمالیده متحد شوي ، مګر ډېر نه عملي کیده. په امریکا کې د ټولو مغذي موادو د هضم سیستم (TDN) د ډیر کلونو لپاره ترجیحي سیستم وو. د خوراکې ټول د هضم وړ مغذي مواد په ۱۰۰kg غذا کې د خام پروټین او هضم وړ کاربوهایدریت (خام فایبر جمع نایتروجن پري اکسټرکټ)، جمع ۲,۲۵ چنده د هضم وړ

ایتر ایکستراکت جمله وزن دی. د ایترو ذوخا په ۲,۲۵ کې ضربیږي ځکه چې شحم تقریباً نسبت کاربوهایدریتونو ته ۲,۲۵ چنده ډېره انرژي لري. د ۱,۱۰ چوکاټ د بیدي د هضم وړ پروتین جمع کاربوهایدریت د عضوي هضمیدونکي مادي په توګه محاسبه شي او هضم وړ ایتر ایکستراکت ورڅخه منفي شي (۵۰۷=۸-۵۱۵)، نو د موادو TDN به محاسبه شي ۵۰۷+(۸x۲,۲۵)=۵۲۵g/kg یا ۵۲,۵kg/۱۰۰kg. د TDN سیستم، د KEllner's د نشایستي د مساوات په توګه هغه واحدونه کاروي چې د انرژي واحدونه نه و. په هر صورت، TDN اندازي په اسانۍ سره په ME اندازو بدلیدي شي. دواړه سیستمونه اوس له کاره لویدلي.

د میتابولیزبل انرژي برتانوي سیستم

په بریتانیه کې د شخوند وهونکو لپاره د انرژي سیستم اوسني لومړي ځل په ۱۹٦۵ کې د کرنې څېړنیزې کمیټې پواسطه وړاندي شوي. دا سیستم وروسته په ۱۹۸۰ کې د دې کنسل پواسطه تجدید او د(د څارویو د مغذي موادو اړتیاوي (ARC ۱۹۸۰)) په توګه نشر شو. په ۱۹۸۲ کې، یوه کارکونکي ډله چې د څېړني، مشاورینو او تجارتي تغذیه پوهانو څخه تشکیل شوي وه یو ملاحظه جوړه کړه او د ARC ۱۹۸۰ سیستم او د دوی توصیه ګاني یي ازمایښت کړي، چې په ۱۹۹۰ کې نشر شوي وو،په برتانیه کې د یو مشاورتي مینول په توګه چې عنوان یې Energy and Protein Requirements of Ruminants in ۱۹۹۳ وو، عملي شو. په ۲۰۰٤ کې خصوصا د شیدو غواګانو لپاره یو پرمختللی سیستم Feed into Milk هم معرفي شو (ډېري لیکني وګورئ). د دې سیستم تشریح چې دلته ورکول شوي د خپلو ضروري جوړښتونو پوري محدوده ده او دا ساده کړني دي. د دې سیستم دا نسخې چې په عملي ډول استعمالیږي ځني تغیرات لري چې وروسته به تشریح شي.

دا سیستم د څارویو د شیږو صنفونو (غواګانو او پسونو چې وده کوي، بلاربي یا شیدي ورکونکي) د انرژي اړتیاوي د فکتوریل محاسبي ته اجازه ورکوي، مګر په دې څېرکی کې ورکول شوي مثالونه به د وده کونکو او شیدو ورکونکو غواګانو پوري محدود

وي. د نورو شخوند وهونکو د صنفونو د انرژي اړتیاو ته په وروسته څپرکو کې ترجیح ورکول کیږي. د میتابولیزبل انرژي برتانوي په سیستم کې، د غذاګانو انرژي په ME سره ښودل شوي، او د یوي خوراکي ME اندازه د جیري د جوړونکو غذاګانو د اړوند برخو د یوځایي علاوه کولو سره محاسبه کیږي. د څارویو د انرژي اړتیاوي د آټکلي اصطلاحاتو لکه NE پواسطه ښودل کیږي. د دې سیستم هغه ضروري جوړښت چې انرژي تهیه کولو ته د اړتیاوو سره اړیکه ورکوي، د سوالونو یوه سلسله ده چې د ژوند ساتنې، بلاربوالي، وده او شیدو ورکولو لپاره د میتابولیزبل انرژي د استعمال (K) موثریتونو وړاندوینه وکړي (۱،۱۲ جدول). دا وړاندویني د غذا (M/D) د ME په اساس دي، اګر چې دا نسبت MJ/kg DM ته د ME/GE (ځني وختونه ورته metabolisability وایي) په ډول ښودل کیږي. Metabolisability د غذا د ME محتویات تقسیم د دې په GE سره محاسبه کیږي، دا فرضیه جوړوي چې د غذا اوسط ګراس انرژي ۱۸،٤MJ/kg DM ده (اګر چې دا فکتور د هغو غذاګانو لپاره ډېر لوړ دي چې ډېر معدني مواد لري او د هغو لپاره چې لوړ پروتین یا شحم لري ډیر ټیټ دي). هغه اندازي چې په ۱،۱۲ جدول کې وړاندې شوي ډېرو ټکو ته اشاره کوي چې مخکي رامنځته شوي (په دې څپرکی او په یوولسم څپرکی کې).

۱،۱۲ جدول په شخوند وهونکو کې د ژوند ساتنې، بلاربوالي، ودې او شیدو لپاره د میتابولیکي انرژي د استعمال ګټورتوب

غذايي میتابولیکي انرژي (MJ/kgDM)	۷،٤	۹،۲	۱۱،۰	۱۲،۹
Metabolisability (q_m)	۰،٤	۰،۵	۰،٦	۰،۷
ژوند ساتنه(k_m)	۰،٦٤۳	۰،٦۷۸	۰،۷۱٤	۰،۷۵۰
بلاربتوب (k_c)[a]	۰،۱۳۳	۰،۱۳۳	۰،۱۳۳	۰،۱۳۳
وده(k_g)	۰،۲۱۸	۰،۳۹٦	۰،٤۷٤	۰،۵۵۲
شېدي ورکول(k_l)	۰،۵٦۰	۰،۵۹۵	۰،٦۳۰	۰،٦٦۵

معادلي: $k_m = ۰،۳۵q_m + ۰،۵۰۳$

$k_g = ۰،۷۸q_m + ۰،۰۰٦$

$k_l = ۰،۳۵q_m + ۰،٤۲۰$

[a] ثابت قیمت q_m پري تاثیر نه لري.

اگر چې K_m او K_l له metabolisability (q_m) سره توپیر کوي، دوی نسبت K_g ته ډیر لږ تغیر کوي. په بل ډول، K_g د لږ کیفیته خوراکي لپاره (q_m=۰,٤) د K_m پنځوس سلنه ده، په داسي حال کې چې K_g د لوړ کیفیت خوراکې لپاره (q_m=۰,۷) د K_m څلور اویا سلنه جوړوي.

۱,۱۲ چوکاټ په وده کونکو غواګانو کې د پرفورمنس وړاندوینه

یوه ۳۰۰kg خوسکی چې ورته ٤,٥ kg بیده (DM ۸۹۰g/kg;ME ۸,۰MJ/kgDM) او ۲,۲kg کنسنتریت (DM ۹۰۰g/kg;ME ۱٤,۰MJ/kg DM) ورکول کیږي.

د انرژي محاسبه (MJ EM/day)

	تازه اخیستل (kg/day)	وچې مادې اخیستل (kg/day)	ME اخیستل (MJ/day)
بیده	٤,٥	٤,۰	۳۲
کنسنتریت	۲,۲	۲,۰	۲۸
جمله	٦,۷	٦,۰	٦۰
د جیري میتابولیکي انرژي (MJ/kg DM)		(٦۰/٦)	۱۰,۰
Metabolisability (q_m)		(۱۰,۰/۱۸,٤)	۰,٥٤
د اړتیا وړ انرژي محاسبه کول (MJ NE/day)			
ژوند ساتنه (MJ/day)		۲۳,۰	
ژوندي وزن اخیستل (MJ/kg gain)		۱٥,۰	
K_m (له ۱,۱۲ جدول څخه)		۰,٦۹۲	
K_g (له ۱,۱۲ جدول څخه)		۰,٤۲۷	
د پرفورمنس وړاندوینه			
د ژوند ساتنې لپاره د ME اړتیا (MJ/day)	(۲۳/۰,٦۹۲)		۳۳,۰
د وزن اخیستو لپاره شتون لرونکي ME (MJ/day)	(٦۰ - ۳۳)		۲۷,۰
خالص اخیستل شوي NE (MJ/day)	(۲۷ x ۰,٤۲۷)		۱۱,٥
ژوندي وزن اخیستل (Kg/day)	(۱۱,٥/۱٥,۰)		۰,۷۷

دا سیستم په دوه طریقو استعمالیدي شي ،یا دا چې د څارویو پرپورمنس وړاندي شي چې ورته خاصه جیره ورکول شوي یا د غوښتل شوي اندازي پرپورمنس لپاره جیره فورمول شي. د غوښینو غواګانو لپاره د دې سیستم کړني په ۱,۱۲ او ۲,۱۲ چوکاټونو کې ښودل شوي او د شیدو ورکونکو غواګانو لپاره د جیري فورمول کول په ۳,۱۲ چوکاټ کې وړاندي شوي. د جیري فورمول کول نسبت د پرپورمنس وړاندې کولو ته ستونزمن دي ځکه چې د جیري د کانسنتریت ME د جیري تر محاسبه کیدو پوري محاسبه کیدي نه شي. دا په دې معني چې د هغو فکتورونو لپاره چې په q_m متکي دي، باید موقت ارقام استعمال شي او محاسبه باید تر هغې تکرار شي تر څو دا فکتورونه او غذا یو بل سره تطابق وکړي. د محاسبو تکرار د کمپیوټر پواسطه په اسانۍ ترسره کیږي، مګر که چیري کمپیوټر نه وي په ۲,۱۲چوکاټ کې د اټکل ښودل شوي میتود استعمالیدي شي. د اسانۍ په خاطر، په ۲,۱۲ چوکاټ کې مثال د ۱,۱۲ چوکاټ د مثال په پاي کې شروع کیږي. د ۲,۱۲ چوکاټ لپاره K_{mp} یوه نوي اړینه اصطلاح ده، دا منځني ګټورتوب دي له کوم سره چې ME د ژوند ساتني او تولید د یوځایي دندو لپاره استعمالیږي. دا فکتور K_m او K_g ترمنځ دي او د دې قیمت د څاروی د تولید د اندازي په اساس توپیر کوي.

دا د ژوند ساتني او تولید لپاره د خالصي انرژي له اړتیاوو څخه د لاندې فورمولي پواسطه محاسبه کیږي:

$$K_{mp}= (NE_m+NE_g)/(NE_m/K_m+NE_g/K_g)$$

د ژوند ساتنې او تولید لپاره د خالصي انرژي اړتیا چې د $(NE_m+NE_g)/NE_m$ په توګه محاسبه شوي، ځني وختونه ورته د څاروی تولیدي اندازه (APL) ویل کیږي. په مثال کې، APL داسي محاسبه کیږي: ۱,۵=۲۳/(۱۱,۵+۲۳). په شیدو غواګانو کې د ژوند ساتني وړاندوینه نسبت وده کونکو غواګانو ته ډېره ستونزمنه او پیچلي ده ځکه چې غواګاني زیاتره د شیدو په تولید کې یا وزن اخلي یا یې بایلي. د دې لپاره چې د شیدو تولید وړاندوینه وکړو، نو د شیدو د ترکیب او ژوندي وزن تغیر دواړو اټکل اړین دي. په ورته توګه، د دې لپاره چې په ژوندي وزن کې د تغیراتو وړاندوینه وکړو، د شیدو د تولید

آټکل اړين دي. په حقيقت کې، غواګاني انرژي د بدن د بېلابيلو نسجونو او شيدو د جوړونکو ترمنځ ويشي، او د دي وړاندوينه کوي چې څنګه به دوی د انرژي تغيراتو ته چې د غذايي څېړنو ستونزي دي، ځواب و وايي.

٢،١٢ چوکاټ د وده کونکو غواګانو لپاره د جيري سنجول

يو ٣٠٠kg خوسکي اړينه ده چې د ورځي ٠،٧٧kg وده وکړي چې ٣،٠kg بيده (DM ٨٩٠/gk; ME ٨،٠ MJ/kg DM) مصرفوي او نا معلومه اندازه کنسنتريت (DM ٩٠٠ g/kg; ME ١٤،٠ MJ/kg DM).

د اړينې انرژي محاسبه (MJ NE/day)

ژوند ساتنه	٢٣،٠
ژوندی وزن اخيستل (٠،٧٧kg/day)	١١،٥
جمله	٣٤،٥

د غذا او ګټورتوب ارقام

	بيده	کنسنتريت
Metabolisability (q_m)	٠،٤٣٥	٠،٧٦٠
K_m	٠،٦٥٥	٠،٧٦٩
K_g	٠،٣٤٥	٠،٥٩٩
K_{mp}	٠،٥٠٤	٠،٧٠٣
خالصه انرژي (MJ/kg DM)	٤،٠٣	٩،٨٤

جيري فورمول

له بيدي څخه خالصه انرژي (MJ/day)	(٣ x ٠،٨٩ x ٤،٠٣)	١٠،٨
د کنسنتريت څخه د خالصي انرژي اړتيا (MJ/day)	٣٤،٥ – ١٠،٨٠	٢٣،٧
د وچې مادې په اساس اړين کنسنتريت (kg/day)	٢٣،٧/٩،٨٤	٢،٤
تازه اړين کنسنتريت (kg/day)	٢،٤/٠،٩	٢،٧

د شيدو غواګانو لپاره د جيري سنجول د غوښينو غواګانو په نسبت پيچلي دي ځکه چې د شيدو د ME د استعمال ګټورتوب د غذا له M/D او q_m سره توپير کوي (١،١٢ جدول وګورئ). په هر صورت، ځني اسانتياوي ممکن دي ځکه چې د شيدو

ورکونکو غواګانو د غذاګانو د انرژۍ اندازې د وده کونکو غواګانو په شان ډېر توپیر نه کوي، او د ثابتو اندازو فرض کول مناسب دي. که چیرې K_m ، ۰,۷۲ او K_l، ۰,٦۲ فرض

۳,۱۲ چوکاټ د شیدو غواګانو لپاره د جیرې سنجول

یوه ٦۰۰kg غوا اړینه چې د ورځې ۳۰ لیتره شیدې تولید کړي (٤۰g/kg شحم او ۳۲g/kg پروټین) په داسې جیره چې د وښو سایلیج دي (DM ۲٥۰g/kg;ME ۱۰,٥ MJ/kg DM) او شیدو کنسنتریت (DM ۸٦۰g/kg;ME ۱۳,۰ MJ/kg DM). دا وړاندوینه کیږي چې دا غوا به ۱۸,۰kgDM/day مصرف کړي.

د انرژۍ د اړتیاوو محاسبه (MJ/day)

		NE	k	ME
ژوند ساتنه		٤۱,۰	۰,۷۲	٥۷,۰
شیدو تولید	۳۰x۳,۱۲	۹۳,٦	۰,٦۲	۱٥۲,۰
جمله		۱۳٤,٦		۲۰۹,۰

د جیرې میتابولیکي انرژي (Mj/kg DM)	۲۰۹,۰/۱۸,۰	۱۱,٦
Metabolisability (q_m)	۱۱,٦/۱۸,٤	۰,٦۳

جیرې فورمول کول

د سایلیج او شیدو غواګانو کنسنتریت اړونده اندازې اړیني دي تر څو د انرژۍ اړتیاوې پوره کړي د وچې مادې د اخیستو په اساس د لاندې معادلې پواسطه محاسبه کیدی شي:

Forage DM=(DMIx(MC-M/D))/MC-MF)

چې DMI = وچې مادې اخیستل (kg)، MC = د کنسنتریت میتابولیکي انرژي (MJ/kg DM)، MF = علف (MJ/kg DM) او M/D = په جیره کې اړینه انرژي (MJ/kgDM).

سایلیج وچ مواد (kg/day)	(۱۸,۰ x (۱۳,۰ - ۱۱,٦))/(۱۳,۰ - ۱۰,٥)	۱۰,۱
کنسنتریت وچ مواد (kg/day)	(۱۸,۰ - ۱۰,۱)	۷,۹
تازه سایلیج (kg/day)	(۱۰,۱/۰,۲٥)	٤۰,٤
تازه کنسنتریت (kg/day)	(۷,۹/۰,۸٦)	۹,۲

له دې کبله، اړینه جیره باید په یوه ورځ کې ٤۰,٤ kg سایلیج او ۹,۲ kg شیدو کنسنتریت ولري

شي، نو د جيري سنجول اسانيږي (۳،۱۲ چوکاټ وګورئ). د شيدو ګراس انرژي، او له دې کبله د شيدو د توليد لپاره د خالصي انرژي اړتيا د هغې د شحمو او پروتين له مخې توپير کوي. په ۳،۱۲ چوکاټ کې د شيدو د شحمو او پروتين محتويات په ترتيب سره ٤٠g/kg او ۳۲g/kg فرض شوي، او د شيدو د توليد لپاره د ۳،۱۲MJ/kg خالصي انرژي اړتيا ده. په عملي توګه، اړينه ده چې غذاګاني داسي فورمول شي چې د څاروی د انرژي اړتياوي په کمترين قيمت سره د وچي مادي په خوړلو (DMI) پوره کړي. دا کار د کمپيوټر پواسطه د رياضي د linear programming تخنيك په کارولو سره ترسره کيدي شي. په هر صورت، د دي لپاره ساده ميتود سايليج دي چې د جيري تر ټولو ارزانه مرکب دي، او په ۳،۱۲ چوکاټ کې ښودل کيږي. د شيدو غواګانو لپاره د جيري سنجول زياتره د بدن د ذخيروي انرژي د تغيراتو له مخې پيچلي دي. که چيري غواګاني وزن اخلي او د بدن انرژي د شحمو په شکل ذخيره کوي، نو د هغوی اړتياوي د دري ترکيباتو په توګه په پام کې نيول کيږي: ژوند ساتنه، شيدو توليد او نسجي وزن. په عوضي ډول، که چيري غواګاني وزن له لاسه ورکوي، نو بايد د بدن د ذخيروي شحمو د ميتابوليزم څخه د شيدو تر توليد پوري د انرژي مرستي ته اجازه ورکړل شي.

د ميتابوليکي انرژي برتانوي سيستم سموني

هرڅومره چې د غذا اخيستل ډېريږي، د موادو تېريدل ډېريږي او په رومن کې پاتې کيدل لږيږي له دې کبله د غذا ميتابوليزم لږيږي. د ژوند ساتنې د اړتيا سره په اړوند توګه د ME اخيستل د تغذئي د اندازي په توګه تعريف کيږي. له دې کبله په ۱،۱۲ چوکاټ کې د تغذيه کولو اندازه داسي محاسبه کيږي چې ۱،۸۲=۶۰/۳۳. په دقيق ډول د حيواني توليد اندازي (APL) يوشان نه دي، لکه چې مخکني په ME کې او وروستي په NE کې محاسبه کيږي. د وده کونکو غواګانو د تغذيه کولو اندازه عموماً ۲،۵-۲ ده، مګر د شيدو ورکونکو غواګانو او مېږو لپاره دا اندازه ۵-۳ ته لوړيږي. د ME انرژي په اوسني سيستم کې، د شيدو ورکونکو مېږو د ME اړتيا (او تر اوسني غواګانو پوري) د يو څخه پورته د هر واحد لپاره ٪۱،۸ ډېريږي. له دې کبله د هغو مېږو لپاره چې د تغذيه کولو اندازه

یې ۳ ده د ME انرژي د اړتیا اندازې محاسبه به یې ۳,٦=۲x۱,۸ سلنه لوړه شي ترڅو د ME انرژي له مخې د ډېرې غذا تاثیرات محاسبه شي (اګر چې دا به ډېره منطقي وي تر څو دا سمونه د دې سیستم تهیه کولو په برخه کې د تغذئي د اندازي لپاره استعمال کړو). د څارویو د نوعي تاثیر (پسونه او غواګاني) او د غذاګانو د ME اندازي له مخې د تغذئي اندازه په نژدي وختونو کې بیا ځل ارزیابي شوي. د پایلي په توګه، په Feed into Milk سیستم (FiM) کې (Thomas۲۰۰٤ وګورئ)، دا توصیه کیږي چې د هغو غذاګانو د ME اندازه چې شیدو ورکونکو غواګانو ته د تولید په لوړو اندازو کې تغذیه کیږي باید یوازې ۲٪ په مقایسوي ډول هغو اندازو ته لږ شي چې په پسونو کې د ژوند ساتني لپاره تشخیص شوي.

لکه چې په یولسم څپرکی کې وړاندي شوي، د وده کونکو څارویو د انرژي ډېریدلو سره د انرژي نښتل په تدریجي توګه لږیږي. دا انحنا د ME انرژي د استعمال په ګټورتوب باندې د تغذئي د اندازي تاثیر ښکاره کوي. کله چې د تغذیې اندازه د ژوند ساتنې دوه چنده شي د وده کونکو غواګانو لپاره Kg نورماله اندازه لري. په هر صورت، که چیري د تغذیه کولو اندازه ډېره وي نو Kg لږیږي، او که چیري د تغذیه کولو اندازه لږه وي Kg ډېریږي. د مثال په توګه، که چیري هغو غواګانو ته چې غذا یې ۱۰MJ/kg DM ولري د ژوند ساتنې ۲,٥ چنده تغذیه کیږي، Kg به له ۰,٤۳ څخه ۰,۳۹ ته لږ شي. عین سمونه ودهکونکو وریانو ته هم په کار وړل کیږي. د ME په موجوده سیستم کې د خالصي انرژي د نښتلو او ME د اخیستلو ترمنځ منحني اړیکه په وده کونکو څارویو کې، د چټک میتابولیزم پواسطه اندازه کیږي، په لاندې توګه تشریح کیږي:

$$R=B(1-e^{-kI})-I$$

داسې چې $B=K_m/(K_m-K_g)$ او $K=K_m x Ln(K_m/k_g)$ دي.

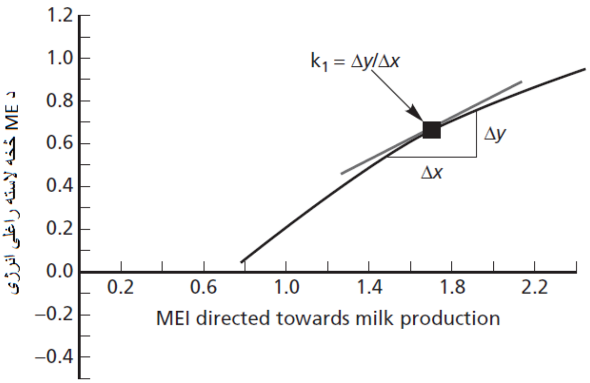
د ME سیستم یو بل ترجیحي ښوالي چې په عمومي ډول نه کاریږي دا دي چې Kg د غذا د خواصو پواسطه تغیر کړو. دا وړاندیز کیږي چې د غذا میتابولیزبل انرژي او محصولي پروسي د توپیر څخه علاوه، kg همدارنګه د غذا د خواصو پواسطه توپیر کوي.

د مثال په توګه، کله چې غذاګاني ١١MJ/kg Dm انرژي ولري د لوړ کيفيت لرونکو علفو، يا د لږ کيفيته علفو جمع کانسنتريتو په اساس سنجول کيږي، کانسنتريت لرونکي خوراکه به داسي kg ولري چې علف لرونکي غذا په نسبت ٪٥ لوړ وي. په علفو کې، داسي واقعه شته چې د ورته ME سره د kg اندازي د معتدل لومړي وده (سپرلي) کونکو موادو لپاره نسبت وروسته ودې ته، او د معتدل لپاره نسبت د وچو سيمو علفو ته لوړي دي. په هرصورت دا ستونزمنه ده چې غذاګاني په بېلابيلو کټګوريو صنف بندي کړو، او په پايله کې په ١،١٢ جدول کې يوه معادله وړاندي شوي چې د ME په موجوده سيستم کې استعماليږي. د ME سيستم لکه چې ارايه شوي د شخوند وهونکو څارويو د ساينسي جيري د جوړولو لپاره يو اساس وړاندې کوي. په هرصورت، وړانديز کيږي چې دا په درست ډول د عصري لوړو شو شيدو غواګانو د انرژي اړتياوي نه شي تشريح کولي. په پايله کې، FiM٢٠٠٤ چې د غوره جنتيک لرونکو غواګانو څخه د کالوري متريک اندازو ارقام استعمالوي چې د برتانوي د ورته عملي تغذئي نماينده ګي کوي، ورکړل شوي، د ME او شيدو انرژي محصول (E١) ترمنځ اړيکه د موډلنګ د ME اړتياوو محاسبه په بېلابيلو لارو عملي کوي. د دې لاري استعمال، د شيدو ورکولو (K_I) لپاره د ME د استعمال ګټورتوب په لاندې توګه ښودل کيږي:

$$K_I = \frac{\text{د غذايي ME څخه د شيدو لاسته راغلي انرژي}}{\text{د شېدو د توليد غذايي ME}}$$

د مثال په توګه، که چيري د شيدو ورکونکو غواګانو يو ګروپ ته چې د ورځي ٣٥ ليتره ٣،٢MJ/L شيدي توليدوي، نو د شيدو د انرژي محصول به يې ١٠٩MJ/day وي. که چيري دا غواګاني د شيدو د توليد لپاره ١٧٥MJ/day غذايي ME اخلي، نو K_I به داسي محاسبه شي چې ٠،٦٢٢=١٠٩/١٧٥. د هغو غواګانو لپاره چې وزن اخلي (د انرژي مثبت بلانس)، د شيدو د توليد په خاطر د غذا د ME محاسبه د وزن اخيستني د ME په منفي کولو سره محاسبه کيږي. په ورته توګه، د هغو غواګانو لپاره چې وزن له لاسه ورکوي

(د انرژي منفي بلانس)، د شیدو د انرژي محصول د وزن بایلني څخه د ترلاسه شوي خالصي انرژي په منفي کولو سره لرېږي. د دې لپاره چې دا نظم جوړ کړو، یو تکراري احصائیوي معبر استعمال شوي وو تر څو د شیدو ورکولو (K_t) لپاره د بدن د انرژي د استعمال ګټورتوب معلوم شي او د وزن اخیستلو (K_g) د ME د استعمال ګټورتوب به په ترتیب سره ۰,۷۸ او ۰,۶۵ وي. د دي اندازو په ترلاسه کولو او ME اخیستلو او شیدو انرژي محصول په ورته توګه تنظیم شوي، د غذایي ME د اخیستلو او د شیدو د تولید د انرژي محصول چې له غذائي ME څخه تر لاسه شوي، ترمنځ یې یوه منحني اړیکه په



۱,۱۲ شکل د میتابولیکي انرژی له اخیستو څخه لاسته راغلي د شیدو انرژی ($MJ/kgW^{0.75}$) او هغه میتابولیزېل انرژي ترمنځ رابطه چې د شیدو د تولید ($MJ/kgW^{0.75}$) لپاره ده.

From Thomas C 2004 *Feed into Milk: A New Applied Feeding System for Dairy Cows*, Nottingham, Nottingham University Press.

لاس راغلي وه (۱,۱۲ شکل).

هغه نتیجه چې د FiM۲۰۰٤ پواسطه د شېدو غواګانو د ME اړتیاوو د محاسبې لپاره عملي کېږي، په، لومړي د وزن اخیستو لپاره د ME د اړتیا محاسبه کول، یا د وزن د لاسه ورکولو څخه د شیدو د تولید لپاره د خالصي انرژي شتون، او وروسته د شېدو د انرژي له محصول څخه د ژوند ساتني او شیدو تولیدلپاره د ME اړتیا چې د وزن د لاسه ورکولو لپاره درست شوي (E_{lcorr})، شامل دي. د وزن اخیستنې د ME اړتیا (M_g^{FiM}) دوزن اخیستنې د خالصي انرژي (EV_g) له اړتیاڅخه په لاندې ډول محاسبه کېږي:

$$M_g^{FiM}=(EV_g \ X \ weightgain)/Kg$$

په ورته توګه، د شيدو د توليد لپاره خالصه انرژي د وزن بايلنې (E_{Lwc}) څخه په لاندې توګه محاسبه کيږي:

$$E_{lwc}=EV_g \ X \ weightloss \ X \ K_t$$

د ژوند ساتنې او توليد لپاره د ME اړتيا ((M_{ml},(MJ/Kg$W^{٠.٧٥}$)) په لاندې توګه محاسبه کيږي:

$$M_{ml}=(loge((٥,٠٦-E_{lcorr})/(٥,٠٦+٠,٤٥٣)))/-٠,١٣٢٦$$

داسې چې $E_{lcorr}=(E_l+E_{lwc})/W^{٠.٧٥}$.

اګرچې هغه نظر چې د FiM٢٠٠٤ پواسطه منل شوي اساساً له هغې فکتوريل څخه توپير کوي چې د ME سيستم پواسطه منل شوي، دا موجوده معلومات استعمالوي او د نويو انکشافاتو د اتحاد لپاره يو ښه بيولوژيکي چوکاټ وړاندې کوي.

په ١٩٩٠ کې د ME سيستم سمونې، کارکونکي ډلې مخکنې پايلو ته ترجيح ورکړه چې دا سيستم عموماً د وده کونکو غواګانو (مګر نه نور صنفونه د شخوند وهونکو) د ME اړتياوې لږې تخمين کړې وي او دا يې توصيه کړه چې د وده (مګر نه د ژوند ساتنې) د انرژي اړتيا بايد ٪١٥-١٠ ډېره شي. په توپيري توګه، د FiM٢٠٠٤ اساسي اعتبار وړانديز کوي چې دا د ME د اړتياوو څخه يو څه ډېر وړانديز کوي. په پايله کې، دا توصيه کيږي چې د شيدو غواګانو لپاره د محاسبه شوو ME د اړتياوو څخه د ورځې ١٠MJ منفي کيږي. په دواړو حالتونو کې، د خطا سرچينه پيژندل شوي، مګر دا اړينه نه ښکاري چې د سمونې اختياري فکتورونه په بل ډول منطقي سيستمونو کې معرفي شي، دا اړينه ده چې دواړه سيستمونه په دقيق ډول د ژوند ساتنې ترلاسه شوي عملي اندازې په ګوته کړي.

د شخوند وهونکو لپاره د انرژي عوضي سیستمونه

د شخوند لپاره د غذايي معیارونو The Australian Standing Committee on Agriculture's کمیټې (CSIRO۱۹۹۰)، د ARC۱۹۸۰ سیستم په اساس نوي او عصري کړي دي(CSIO۲۰۰۷). د استرالیایي او ARC سیستمونو ترمنځ توپیرونه عموماً د دوه هیوادونو ترمنځ د څارویو په تولیدي سیستمونو کې توپیرونه رامنځته کوي، استرالیایي سیستم عموماً د څریدونکو څارویو لپاره نومول شوي. د دې په وړاندې استرالیایي سیستم د ژوند ساتنې د اړتیاوو لپاره تصحیح شوي اټکلونه وړاندې کوي چې د څړ انرژي او علوفه يي غذاګانو د Kg لپاره درست اټکلونه په کې شامل دي کوم چې د وچو او ځنډمنو معتدلو نمويي علفو څخه د ME د استعمال ضعیفه ګټورتوب وړاندې کوي. دا سیستم همدارنګه د وړیو د ودې (Kwool,۰,۱۸) لپاره د ME د استعمال یو موثر اټکل هم په بر کې نیسي. په پایله کې استرالیایي سیستم د تغذیه کولو د اندازي لپاره Kg ته سموني نه جوړوي مګر د ټولو ذخیروي صنفونو د ژوند ساتنې د اړتیا لپاره یو مثبته سمونه شتون لري. هرڅومره چې جمله ME اخیستل د ژوند ساتنې له اندازي څخه لوړیږي؛ دا سمونه د ٪۱۰ پر اساس د ژوند ساتنې اړتیا لپاره د تغذیه کولو اندازي دوه چنده ډیریږي. په ۱۹۸۸ کې د حیواني تولید اروپایي اتحادې په اروپایي هیوادونو کې د تغذیوي سیستمونو یوه سروې ترسره کړه. د شخوند وهونکو څارویو (د ډیرو معلوماتو لپاره Van der Honing and Alderman وګورئ) لپاره د انرژي د دې سیستمونو راپور دا وښودله چې په اروپا کې ډیر سیستمونه استعمالیږي، او امکان نه لري چې ټول دلته تشریح شي. نیدرلنډ، بلجیم، فرانسه، جرمني، سویټ زرلنډ، ایټالیا او استرالیا په عموم کې ټول یي ډیر قوي سیستمونه لري. په هر صورت، هالنډي سیستم دلته د نموني په توګه تشریح کیږي. د غذا ME د هضمي موادو څخه محاسبه کیږي او وروسته په NE بدلیږي. د وده کونکو څارویو لپاره د دې سیستم اساس دا دي چې د څاروی د تولید اندازه ۱,۵ ثابته فرض شي، او له دې کبله Kmp، لکه چې په دې څپرکی کې مخکې تشریح شوه، د هغې غذا لپاره یوه یوازنۍ اندازه لري چې ME اندازه یي معلومه وي. هره غذا بیا د ژوند ساتنې او تولید (NEmp) لپاره یو انفرادي NE ورکولي شي، مګر دا د وربشو لپاره د وربشو په احتمالي

NE_{mp} ویش سره په یو واحد باندې بدلیږي (٦,٩MJ/kg یا تقریباً ٨MJ/kg DM). د شیدو ورکونکو غواګانو د ژوند ساتنې او شیدو د تولید لپاره یو متناظره NE داسي محاسبه کیږي چې $K_{۱}$، ٠,٦٠ په پام کې ونیول شي او غذا q_m=٠,٥٧ وي (د بیلګې په توګه کله چې M/D=١٠,٥ MJ/kg DM) او د غذا د q_m د هر واحد له تغیر سره ٠,٤٪ تغیر کوي. د بیلګي په توګه، که چیري غذا M/D=١١,٥ او q_m=٠,٦٢,K١=٠,٦٠+(٠,٤x(٠,٦٢-٠,٥٧))=٠,٦٢ او د شیدو ورکولو لپاره د دې غذا د NE اندازه ($NE_{۱}$)=١١,٥x٠,٦٢=٧,١MJ/kg DM. دا محاسبه د $NE_{۱}$ وړاندیز شوي قیمت په ٢,٥٪لږیدو سره تر څو شیدي ورکونکي غواو ته په نورمال ډول ډیري تغذیې ته پریږدي، او په یو واحد د $NE_{۱}$ بدلیدو (وربشي بیا هم فرض کیږي چې ٦,٩MJ NE/kg لري) سره نوره هم پیچلي کیږي. علاوه له دې څخه چې د غواګانو لپاره $NE_{۱}$ قیمتونه د ځوانو شیدو ورکونکو څارویو په جیره کې استعمالیږي (د بیلګې په توګه سخوندري د شیدو غواګانو عوض کیږي).

له دې کبله د هالنډی برنامې پواسطه د غذاګانو د خالصي انرژي د محاسبې لپاره ساده جوړشوي فرضي عبارت دي له (١) د وده کونکو څارویو لپاره APL=١,٥ او (٢) د وده کونکو خوسکیو لپاره، K_{mp}=$K_{۱}$. دریمه فرضیه چې نه بیانیږي مګر په دې سیستم کې ضمني ده، له K_m=$K_{۱}$ عبارت ده. ټولي دري ګوني فرضي مسولي دي هغه خطاګاني معرفی کړي چې د څارویو د NE اړتیاوو د تنظیم پواسطه جواز لري. د مثال په توګه، د دویمي فرضي په اساس کراره وده کونکې سخوندري، چې د انرژي ټول مصرف یې د ژوند ساتنې لپاره استعمالیږي، $K_{۱}$ د K_{mp} یو لږ آټکل دي، په داسي حال کې چې په چټک وده کونکو سخوندرو کې $K_{۱}$ د K_{mp} یو ډیر آټکل دي. له دې کبله د کراره وده کونکو سخوندرو د NE اړتیاوي لږي شوي او د چټک وده کونکو سخوندرو ډیري شوي تر څو د غذاګانو د NE د اندازو په اټکل کې دا خطاوي ختمي کړي.

د هالند د انرژي سیستمونه په اساساتو کې له دې سره ورته دي، مګر په تفصیل کې توپیر کوي. له دې کبله د غذاګانو د ME اندازي د بیلابیلو پروسیجرونو پواسطه له بیلابیلو تعاملونو سره چې د تغذیه کولو د اندازي د تاثیراتو لپاره کاریږي محاسبه کیدي

شی. علاوه له دې څخه کارول شوي واحدونه نسبت د واحد ارزښت ته MJ کېدي شي. د مثال په توګه، په سویټ زرلنډ کې د NE واحدونه MJ دي. په سکانډینویا ډېرو هیوادونو کې NE سیستمونه عملي کېږي چې اساس یې Kellner's د نشایستې د مساوات سیستم دي مګر اوس د سکانډینویا غذایي واحدونه (ناروي او فنلنډ) یا د چاغونکې غذا واحدونه (ډنمارك) همدارنګه سویډن د ME سیستم استعمالوي.

د ډېرو کلونو لپاره ټول د هضم وړ موادو باندې متکي سیستم استعمال شوي، امریکا اوس د غوښینو او شیدو غواګانو لپاره د NE سیستمونو ته تغیر کړي. دا سیستمونه د NRC په نشریاتو کې تشریح شوي (ډېرې معلومات وګورئ). میتابولیزبل انرژي داسي محاسبه کېږي چې ۰,۸۳xDE او DE د محاسبې لپاره ٤,٤٠٩Mcal (۱۸,٤٥ MJ)/Kg TDN صورت نیسي. د غوښینو غواګانو لپاره، غذاګانو ته د ژوند ساتنې (NE_m) او وزن اخیستو (NE_g) لپاره د NE قیمتونه ورکول کېږي، د غذا څخه ME (Mcal/kg DM) د لاندې معادلو پواسطه محاسبه کېږي:

$$NE_m=(۱,۳۷ME)-(۰,۱۳۸ME^۲)+(۰,۰۱۰۵ ME^۳)-۱,۱۲$$

$$NE_g=(۱,٤۲ME)-(۰,۱۷٤ME^۲)+(۰,۰۱۲۲ME^۳)-۱,٦٥$$

دا معادلې د هغې غذا چې (۲,٦۳Mcal) ۱۱,۰MJME/kg DM لري د NE_m او NE_g د اندازو وړاندوینه کوي چې په ترتیب سره په یو کېلوګرام وچه ماده کې ۷,۲ او MJ ٤,٦ وي، د هغو اندازو سره مقایسه شوي چې د محاسبې لپاره د ME برتانوي سیستم (له ۱,۱۲ جدول څخه مشتق شوي) استعمال شوي او په ترتیب سره ۷,۸ او ۵,۲MJ/kg DM، دي. د لږ کیفیته خوراکې لپاره چې ۷,٤MJ ME/kg DM (۱,۷۷Mcal) لري، د امریکایي سیستم په استعمال سره به یې د NE_m او NE_g قیمتونه په ترتیب سره ۳,۹ او MJ/kg DM ۱,٦ وي، او د برتانوي سیستم څخه لاسته راغلي قیمتونه به په ترتیب سره٤,۸ او MJ/kg DM ۲,٤ وي. له دې کبله د US سیستم قیمتونه د برتانوي سیستم څخه، په ځانګړې توګه د لږ کیفیت لرونکو خوراکو لپاره د پام وړ لږ دي. په امریکایي سیستم کې، د شیدو ورکولو (NE_l) لپاره د NE قیمتونه د TDN، DE یا

NE څخه د هالندي سيستم معادلي ته ورته معادلي باندې محاسبه کېږي. د مثال په توګه، په امريکايي سيستم کې، هغه غذاګاني چې ۱۰ يا ۱۲ MJ ME/Kg DM لري محاسبه کوي چې په ترتيب سره ٦,٠ او ۷,۱MJ NEl/kg DM وي، په داسي حال کې چې په هالندي سيستم کې، به دا په ترتيب سره ۵,۸ او ۷,۲MJ NEl/kg DM وي. لکه څنګه چې دا په هالندي او اروپايي سيستمونو کې دي د ژوند ساتنې او شيدو د جوړيدو لپاره د انرژي اړتياوي په NE_l بدل کېږي.

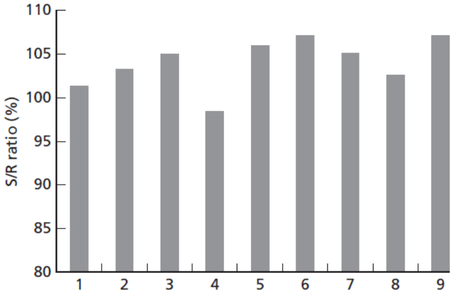
د غوښينو او شيدو دواړو غواګانو لپاره د امريکا د NE سيستمونه اوس مهال تغير شوي تر څو Cornell خالص کاربوهايدريتونه او پروتين سيستم متحد کړي چې په لوموړي څپرکی ورته اشاره شوي. په دې سيستم کې د غذاګانو د انرژي او پروتين دواړو محاسبي شاملي دي. هغه اساسات چې دا سيستم پري کار کوي دا دي چې که چيري په غذا کې د هري مغذي مادي مقدار او خواص (لکه انحلاليت) معلوم وي، نو بيا يې هضم او د رومن هضمي لاري څخه د هضم د محصولاتو جذب محاسبه کېدي شي. وروسته له دې د دې محصولاتو د انرژي او پروتين اندازي جمع کېدي شي تر څو د دې خوراکې مجموعي اندازي آټکل کړي. د موثر کارولولپاره دا سيستم کله نا کله د غذاګانو د تجزئي ارقامو ته اړتيا لري (په لوموړي څپرکی کې ۱,۱ چوکاټ وګورئ). له دې کبله په غذاګانو کې کاربوهايدريتونه په فايبر (په رومن کې تخمر کېدونکي او نه تخمر کېدونکي) او غير فايبري دوه نوعه مرکباتو (نشايسته او منحل شکرو) ويشل شوي. په رومن کې هضميدونکې پروتينونه په پنځو برخو ويشل کېږي. د امريکا د NRC د نشرياتو نورو نسخو ته پورته ترجيح ورکول شوي، د Cornell سيستم د ME قيمتونو څخه د NE د محاسبي ساده ميتودونو ته په عوضي توګه وړاندې شوي. د شيدو غواګانو لپاره امريکايي نوي سيستم په شپاړسم څپرکی کې ذکر شوي.

د شخوند وهونکو لپاره د انرژي راتلونکي سیستمونه

د دې کتاب لومړي چاپ په ۱۹٦٦ کې هغه وخت نشر شو چې د انرژي زاړه سیستمونه لکه Kellner’s starch equivalent سیستم چې د نویو اړینوکالوري متریک ارقامو او نوي سیستمونو لکه د برتانوي ME سیستم په رڼا کې د بیا ځل ارزیابۍ سره، معرفي شوي وو. په هغه وخت کې امید دا وو چې د انرژي په میتابولیزم باندې نوي معلومات به ډیر دقیق سیستم تولید سره مرسته وکړي چې لږ پیچلي به وي او له دې کبله به د نړۍ په سطحه ډېر د قبول وړ وي. په دې کې دا هیله په بشپړ ډول درک نه شوه. ډېر دقت رامنځته کیدي شي، مگر ډېره پیچلتیا او سیستمونو ډېروالي استعمالیږي. د شخوند وهونکو د انرژي پرمختللي سیستمونه هغه دي چې د شیدو ورکونکو غواګانو سره اړوند دي. لوستونکو ته دا په زړه پوري ده، چې د انرژي سیستمونه د شیدو غواګانو لپاره نسبت وده کونکو غواګانو (یا پسونو) ته په ښه ډول تطبیق کړي. د شیدو په غواګانو کې نسبت وده کونکو څارویو ته د ME ګټورتوب لږ توپیر کوي او د تولید (شیدو) انرژي لږه تغیریدونکي او نسبت ژوندي وزن اخیستو ته ډېره د وړاندوینې وړ ده. د شیدو غواګانو یو شمیر څیړنو د انرژي سیستمونه مقایسه کړي او د یوې څیړنې پایلې په ۲،۱۲ شکل کې وړاندې شوي. په دې مطالعه کې د ۵۱ شیدو تولیدونکو تجربو ارقام ۲٦۱ خوراکي وړاندې کوي ترڅو د انرژي د ۹ بېلابیلو سیستمونو لپاره انرژي (S) د محاسبه شوي انرژي د اړتیاوو (R) سره مقایسه کړي. د S/R تناسب، داسې محاسبه شوي وو چې اخیستل شوي انرژي په محاسبه شوي اړینې انرژي باندې ویشل شوي، او د سلنې په ډول وړاندې شوي، او دا تشریح کوي چې څنګه هر یو سیستم د غذایي انرژي دقیقه وړاندوینه کوي. اګر چې دا څیړنه ښایي چې ځنې سیستمونه نسبت نورو ته لږ غوره دي، زیاتره ډېر توپیر نه کوي.

د شیدو غواګانو لپاره د انرژي اوسني سیستم، که د ME یا NE په اساس وي، د انرژي فرعي تهیه کونکي خواص په پام کې نه نیسي. میخانیکي موډلونه د دې توان لري چې د هضم ځای، د جذب شوو مغذي موادو ټایف او د شیدو د جوړیدو لپاره اړین مغذي مواد په پام کې ونیسي. په پایله کې، دوی د دې ښه وړتیا لري چې دواړه مغذي مواد او اړتیاوي وړاندې کړي. ۳،۱۲ شکل د هغې څیړنې پایلې وړاندې کوي چې د هالندي

NEسیستم، AFRC ١٩٩٣) UK ME) سیستم، Feed into Milk سیستم (FiM٢٠٠٤) او يو میخانیکي موډل وړتیا مقایسه کړي ،ترڅو د وښو لرونکو خوراکو څخه د شیدو د تولید لپاره انرژي (یا مغذي مواد) او اړتیاوي وړاندي کړي. په ټولو سیستمونو کې انرژي (یا مغذي مواد) د اړتیاوو څخه ډېریږي، اګر چې دا ډېروالي نسبت FiM٢٠٠٤



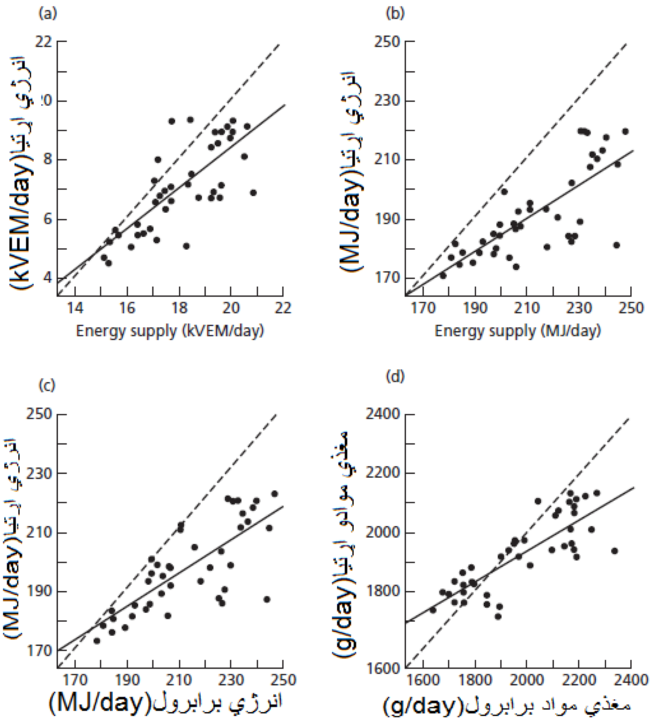
1 میتابولیزبل انرژي (UK,MAFF 1975)
2 میتابولیزبل انرژي (سویډن)
3 میتابولیزبل انرژي (UK,ARC 1980)
4 د شیدو ورکولو خالصه انرژي (نیدرلینډ)
5 د چاغیدو خالصه انرژي(Rostock)
6 د شیدو ورکولو خالصه انرژي (فرانسه)
7 د شیدو ورکولو خالصه انرژي (امریکا)
8 غذایي واحدونه (فنلینډ)
9 غذایي واحدونه (ډنمارک)

٢,١٢ شکل د شیدو غواګانو د اړتیا د وړاندوینې لپاره د انرژي سیستمونو مقایسه. S/R نسبت، د اخیستونکی انرژي تقسیم د اړتیا پر انرژي، څخه محاسبه کیږي، دا روښانه کوي چې څنګه هر یو سیستم د انرژی اړتیاوي وړاندي کوي.

Adapted from Kaustell K *et al.* 1997 *Livestock Production Science* 51: 255.

سیستم (٨,٥٪) او Dutch NE سیستم (٦,٤٪) ته د AFRC ١٩٩٣ سیستم لپاره (١١,٤٪) ډېر وه. په هر صورت، د میخانیکي موډل لپاره، په ګلوکوز د بدلیدونکو مغذي موادو وړاندوینه د اړتیا څخه په اوسط ډول یوازې ٢,٦٪ لوړه وه. په راتلونکې کې، د انرژي سیستمونه نورهم پیچلي کیږي تر څو له نویو فورمولو سره یوځای، او د اسانه کولو اړتیا د کمپیوټرونو د استفادې له ډېریدو سره کمیږي، د انرژي سیستمونه به د مغذي موادو د اړتیا د ریاضیکي موډلونو یوه ستره برخه شي کوم چې له انرژي، آمینو اسیدونو، ویټامینونو او منرالونو (او د دوی ترمنځ له تعاملونو سره) سره د همزمان کړنو توانایي لري. پیچلي سیستمونه د اساسي قواعدو د مبهم کولو میلان لري. په پایله کې، د حیواني تغذئي محصلین

باید د انرژي د میتابولیزم اساساتو ته ځانګړي پاملرنه وکړي چې په مخکي ځپرکی کې ذکر شوي او په عین وخت کې د خپلو هېوادونو د انرژي له سیستمونو سره ځانونه اشنا کړي.



۳،۱۲ شکل د وښوپراساس د خوراکو د انرژي یا ګلوکوجنیک مغذي موادو د اړتیا او برابرولو مقایسه (a) دهلند د خالصي انرژي سیستم،(b) د میتابولیکي انرژي برتانوي سیستم، (c) FiM سیستم او (d) میخانیکي موډل. مستقیم خط د تهیه کولو او اړتیا ترمنځ خطي regression وړاندي کوي او نقطه لرونکي خط د یوځایوالي خط دي د تهیه کولو او اړتیا ترمنځ مناسب برابروالي وړاندي کوي.

From Dijkstra J *et al.* 2008 *Animal Feed Science and Technology* **143**: 203.

۳،۱۲ د خوګانو ا و پولټري د انرژي سیستمونه

د خوګانو او پولټري د انرژي سیستمونو رامنځته کول او عملي کول نسبت شخوند وهونکو ته پیچلي دي. د دې یو دلیل دا دي چې خوګان او پولټري یوه ټاکلي اندازه سیلولوز هضموي، دوی د یو شمیر هغو غذاګانو سره محدود دي چې د ME له پلوه توپیر لري. او همدارنګه په عمومي توګه فکر کیږي چې په خوګانو او پولټري کې د ME د

استعمال ګټورتوب هم د غذاګانو ترمنځ په لږه اندازه توپیر کوي. بل دلیل دا دي چې د شخوند وهونکو په خلاف، خوګان او پولټري عموماً په لږه توګه د یو ورکړې شوي اندازې د تولید لپاره تغذیه کیږي او معمولاً د اشتها مطابق تغذیه کیږي ترڅو اعظمي اندازه غوښه یا هګۍ تولیدکړي. په هرصورت ، د غذاګانو او جیرو د انرژي اندازه یوه اړینه نقطه ده دا ځکه چې څاروي میلان لري چې خپله خوراکه تنظیم کړي تر څو یوه ثابته اندازه انرژي برابره کړي (اولسم څپرکی وګورئ). که چیري د دې خوراکي انرژي ډېریږي (د مثال په ډول، د شحمو په علاوه کولو سره)، نو غیر شخوند وهونکي څاروي میلان لري چې خوراك لږ کړي. له دې کبله، که چیري د آمینو اسیدونو یا نورو مغذي موادو توازن برابر نه شي، نو لږوالی څخه به وځپل شي. د خوګانو او پولټري لپاره په عملي جیره جوړونه کې د خوراکې د انرژي اندازه په پام کې نیول کیږي، چې نسبت د څاروی د انرژي اړتیا ته ډېره اړینه ده. د خوګانو لپاره د NE سیستم لومړي هغه وخت معرفي شو چې د شخوند وهونکو څارویو لپاره د starch equivalent سیستم معرفي شو (by G Fingerling, Kellner’s successor at the Mockern Experimental Statio)، او د دې نوي ورژن، یا د NE عوضي سیستمونه، په څو اروپایي هیوادونو کې تر نن پورې استعمالیږي. په هر صورت، د امریکا او برتانې په شمول زیاتره هېوادونه، د خوګانو لپاره د انرژي سیستم په DE یا ME جوړوي، اګر چې دا دواړه نژدې اړیکي لري (ME=٠,٩٦ DE). په هر صورت په تیر پنځلسو کلونو کې د هغو خوراکو ساحه ډېره ده چې د خوګانو په خوراکه کې شاملیږي، د فایبر لرونکو محصولا تو په شمول، د NE سیستمونو ډېر انکشاف کړي. که چیري د انرژي د اندازې په توګه د غذاګانو ترمنځ د ME د ګټورتوب ترمنځ توپیرنه شتون ولري، NE د DE (یا ME) څخه ډېره بهتره ده. د زیاتره خوګانو د خوراکو لپاره د ME ګټورتوب ثابت دي؛ د مثال په توګه، په یولسم څپرکې ٦,١١ جدول دا ښایي چې د ودې(K_g) لپاره د ME ګټورتوب ٠,٧١ ته نژدې دي. فایبري غذاګاني یوه استثنا ده، لکه په خوګانو کې چې د تخمري هضم اخري محصولات چې د وړو کولمو څخه جذبیږي نسبت ګلوکوز ته لږ استعمالیږي (لکه چې په شخوند وهونکو کې دي). په ١٩٨١ کال کې د بریتانې د کرنې څېړنیزې کمیټې په خپله نشریه (د خوګانو د مغذي موادو

اړتیاوي) کې وړاندیز وکړ چې د میتان او تولید شوي تودوخې ضایع کیدل د مفرو شحمي تیزابونو سره تړلي دي چې د DE (تخمر شوي) NE اندازه د هغو انرژیکي موادو د انرژئ څخه د وړو کولمو څخه جذب شوي له دوه پر دري څخه ډېر نه لږوي. همدارنګه کله چې K_g د پروتین (k_p) او شحم (k_f) د ذخیري کیدو لپاره په جلا فکتورونو بیا ځل ویشل کیږي دا فکتورونه مختلف دي. په پایله کې، په امریکایي او برتانوي سیستمونو کې د خوګانو د ودې لپاره د اړینې انرژي د محاسبې لپاره (۰,۵۶) K_p او (۰,۷۴) k_f جلا قیمتونه استعمالیږي. دا توپیر د نسلګیري د پالیسي له مخې د خوګانو د انتخاب په اساس اړین شوي ځکه چې لږ شحم او ډېر پروتین ذخیره کړي.

لکه چې پورته ذکر شو، تر اوسه،په برتانیه کې د خوګانو لپاره د انرژي استعمال سیستم د DE په اساس وو. په هر صورت، له صنعت او نورو مشترکینو سره د لوړ قیمت وروسته، په ۲۰۰۳ کې د NE سیستم معرفي شو (نوري لیکني وګورئ). په دې سیستم کې د انرژي اړتیا او د غذاګانو د انرژي د NE په توګه تشریح شوي. لکه چې مخکې تشریح شو (لسم څپرکی وګورئ)، د یوې غذا د NE ارزښت د څاروی د اساسي انرژي اړتیا او د پروتین او لپید د نښلیدو په خاطر د انرژي اړتیا لپاره ضروري دي، کوم چې د دې غذا د ME څخه د ME د ګټورتوب په ضربولو سره رامنځته کیږي. په هرصورت، لکه څنګه چې د ME د استعمال ګټورتوب د انرژي تهیه کونکو موادو له مخې توپیر کوي، د پروسو بلانس (اساسي میتابولیزم، پروتین او لپید نښلیدل) او د څاروی فزیولوژیکي حالت، د غذا د NE قیمت د خوراکې په خواصو او څاروی باندې متکي دي. په برتانوي سیستم کې، د وده کونکو او شیدو ورکونکو خوګو لپاره د غذاګانو د NE مختلف قېمتونه محاسبه شوي او د بلاربو خوګو لپاره د DE یا د غذاګانو د هضم وړ مغذي موادو د اندازي په اساس لاندې معادلي وړاندیز شوي:

$$NE(MJ/kgDM)=(۰,۰۱۲۱DCP)+(۰,۰۳۵۰DEE)+(۰,۰۱۴۳ST)+(۰,۰۱۱۶S)+(۰,۰۰۸۶Dres)$$

NE(MJ/kgDM)=(۰,۷۰۳DE)+(۰,۰۰٦٦EE)+(۰,۰۰۲۰ST)+(۰,۰۰٤۱CP)+ (۰,۰۰٤۱CF)

داسي چې ST نشايسته، S شوګر، EE ايترايکسترکت او CF کروډ فايبر ښايي او DCP او DEE د هضم وړ پروتين او هضم وړ ايتر ايکسترکت ښايي. Dres په معادله کې د هضم وړ عضوي مواد منفي نور د هضم وړ مغذي مواد ښايي. په پايله کې، د هغو غذاګانو د NE اندازي چې ډېر پروتين او غير نشايسته لرونکي پولي سکرايد لري په مقايسوي ډول له هغو څخه لږ دي چې ډېره نشايسته او شحميات لري. په ورته توګه، د خوګانو او شيدو ورکونکو خوګو لپاره په مقايسوي ډول د غذاګانو د NE اندازه نسبت بلاربو خوګانو ته لږه ده (Appendix A۲,۲,۲ وګورئ). د NE سيستم نسبت د DE مخکني سيستم ته د څاروی د انرژي د اړتياوو او غذاګانو د انرژي ترمنځ د مقايسي يو ښه چوکاټ وړاندې کوي. د پولټري لپاره د انرژي لومړنی جامع سيستم په امريکا کې د Fraps پواسطه رامنځته شو،چې د حلالي مقايسوي تخنيک يې استعمال کړ تر څو په ځوانو چورګوړو کې د انرژي نښليدل اندازه کړي. لاسته راغلي ارقامو ته يې د توليدي انرژي اندازي (productive energy values) وويل څکه چې دوی نسبت ژوند ساتنې ته د ودې لپاره NE ارزښتونه وو. Fraps همدارنګه د پولټري د خوراکو لپاره د هغوی له ګراس يا هضم وړ مغذي موادو څخه د انرژي د ارزښت وړاندې کونکي ميتود رامنځته کړ. د Fraps's د توليدي انرژي اندازي تر ۱۹۷۰s پوري د ځينو تغذيه پوهانو پواسطه استعمال شوي، مګر په ډېره اندازه د قبول وړ نه وي، او د نړۍ په اکثرو برخو کې د پولټري د غذاګانو د انرژي لپاره ME استعماليده. د نړۍ په بېلابيلو برخو کې د پولټري توليد په تجارتي شکل ډير سره ورته دي، په دواړو غوښينو او هګۍ ورکونکو کې چې د نړيوالو نسلګيري د لږ شمير کمپنيو پواسطه توليديږي او د ساتنې يو شان ميتودونه پري عملي کيږي، له همدې کبله د ME استعمال حمايه کيږي. د پايلي په توګه، د دوې د NE اړتياوي ثابتي او په نورمال ډول هغه غذاګاني چې د پولټري غذاګاني په کې شاملي دي په بر کې نيسي د ME د استعمال ګټورتوب په ډېره اندازه تغير نه کوي. په هر صورت، د پولټري عصري توليد ډېر رقابتي دي، او اوسني کالوري متريک مطالعاتو ښودلي چې د

انرژي مختلف مواد له بېلابیلو ګټورتوبونو سره استعمالیدي شي. په ځانګړې توګه، ME چې د شحم په توګه تهیه کیږي نسبت هغه ME ته چې د کاربوهایدریت یا پروتین په توګه تهیه کیږي ډیر موثر استعمالیږي. د پایلي په توګه، د پولټري لپاره په NE سیستم کې نوي دلچسپي شته، کومه چې به د ME قیمتونو څخه د NE د قیمتونو وړاندوینه په بر کې نیسي، مګر دا عملي شوي نه دي. په حقیقت کې په پولټري کې ME ډیر اسانه محاسبه کیږي ځکه چې دواړه فضله مواد او تشي متیازي یوځای خارجیږي او د پولټري لپاره په انرژي سیستمونو کې بې له شکه یو قوي فکتوردي.

۴،۱۲ د اسونو لپاره د انرژي سیستمونه

یو وخت د امریکا د څیړنې ملي شورا د اسونو لپاره د انرژي د اړتیاوو او غذاګانو د انرژي ارزښت په خاطر د هضم وړ ټول مغذي مواد استعمالول. په هر صورت اوس په اسونو کې د انرژي دوه عمده سیستمونه شتون لري. د نړۍ په زیاتره برخو، امریکا، استرالیا او اروپا کې (د برتانې په ګډون)، دا سیستم د DE په اساس استعمالیږي، مګر په فرانسه کې په تیرو شلو کلونو کې د NE په اساس یو سیستم رامنځته شوي. د DE اساسي سیستم، لومړي په ۱۹۸۹ کې د NRC پواسطه خپور شو، چې په ۲۰۰۷ کې دوباره پرینټ او بیا وکتل وشو. په DE سیستم کې، دواړه د انرژي اړتیاوي او تهیه کېدونکي انرژي د DE په توګه ښودل کیږي، او د DE اړتیا د محاسبې لپاره هغه فکتوریل استعمالوي چې د شخوند وهونکو لپاره یې عملي کړي. دا ځکه چې په اسونو کې د تغذیه کولو د تجربو شمیر محدود دي، او د شخوند وهونکو په نسبت د غذاګانو DE انرژي لږه ده، د غذا DE زیاتره د هغوی د کیمیاوي ترکیب څخه وړاندي کیږي.

د خالصې انرژۍ فرانسوي سیستم په ۱۹۸٤ کې د Institute National de la Recherche Agronomique پواسطه رامنځته شوي دي. په دې سیستم کې د څاروی اړتیاوي او انرژي د Unite Fourager Cheval (UFC; horse feed units) په توګه ښودل کیږي. یو UFC په یو کیلوګرام وربشو کې له NE سره مساوي دي

(۹,٤١٤MJ). دا سیستم په ژوند ساتنه باندې چې د اسونو د انرژي ستره اړتیا باندې متکي دي او له دې کبله د هري غذا لپاره د NE یو اړين قیمت په توګه فرض کيږي. د دې لپاره چې د غذاګانو د NE قیمتونه محاسبه کړو، دا سیستم د غذاګانو د ګراس انرژي معلومات او د هغوی هضم په ME باندې د DE د بدلیدو ګټورتوب، د بېلابیلو جذب شوو موادو تناسب او د انرژيکي موادو د استعمال ګټورتوب کاروي. د غذاګانو د عضوي موادو هضم (OMD) او DE له هغو عضوي موادو هضم د هغو اندازو څخه وړاندي کيږي چې په پسونو کې ځانګړې شوي. په DE باندې د ME بدلیدلو ګټورتوب په تشو متیازو او میتان کې د انرژي په ضایع کیدونکي اندازي باندې اتکا لري. په اسونو کې د تشو متیازو او میتان ضایعات ډیر لږ دي او د شخوند وهونکو څخه د تشو متیازو او میتان لپاره په ترتیب سره له ٤,٢٦٪ او ٤٪-١ ځانګړو قیمتونو سره لږ توپير کوي. په هر صورت، د تشو متیازو او میتان ضایعاتو ډاډمن کول یو ستونزمن کار دي او DE:ME نسبت، له ځانګړو قیمتونو سره د دانو لپاره ۰,۹۵-۰,۹۰، د وښو، لیګیوم تخمونو او دانو محصولا تو لپاره۰,۸۸-۰,۸٤، او تیلي تخمونو د پوډرو لپاره ۰,۸۰-۰,۷۸ د ښه ترکیب وړاندوینه کيږي. د یو سومه د هضم لاري د جوړښت له کبله (اتم څپرکی وګورئ)، د جذبیدونکو موادو د انرژي خواص د مصرفیدونکي غذا په کیمیاوي ترکیب او هضمیدونکي برخه باندې متکي دي. هغه غذاګاني چې یو شان DE ولري مختلفي انرژئ وړاندې کولي شي. په فرانسوي NE سیستم کې، هغه انرژيکي مواد (ګلوکوز، اوږد ځنځیر لرونکي شحمي اسیدونه او آمینو اسیدونه) چې په وړو کولمو کې جذبیږي، په اسونو کې د اندازه شوو ارزښتونو په اساس او په خوګانو او شخوند وهونکو کې د څیړنو ارقام د مرکباتو له انزایمي هضم څخه آټکل کيږي. د غذا ناهضم مواد چې له وړو کولمو تیریږي د هضم په مخکنۍ برخه کې پري مکروبي تخمر اجرا کيږي او مفر شحمي تیزابونه تولیدوي او په وړو کولمو کې د هضمي لاري د عضوي موادو هضم څخه د هضم شوي عضوي مادې په منفي کولو سره آټکل کيږي. مفر شحمي تیزابونه د غذاګانو د فایبر له مخې وړاندې کيږي. په پاي کې، د ژوند ساتنې (K_m) لپاره د ME ګټورتوب په لاندې ډول محاسبه کيږي:

$$K_m = ۰,۸۵E_{GL} + ۰,۸۰E_{LCFA} + ۰,۷۰E_{AA} + (۰,۶۳ \text{ to } ۰,۶۸)\ E_{VFA}$$

داسې چې E_{GL}،E_{LCFC}، E_{AA} او E_{VFA} په ترتیب سره د ګلوکوز، اوږد ځنځیر لرونکي شحمي اسیدونو، آمینو اسیدونو او مفر شحمي اسیدونو د انرژۍ د جذب نماینده ګي کوي.

اسونه شخوند نه وهي، او د شخوند په نسبت په ژولو باندې دوه چنده وخت مصرفوي او انرژي ضایع کوي، چې د خوراکي په فزیکي ډول او خواصو پوري اړه لري. همدارنګه د NE سیستم د K_m د اټکل لپاره د خوراك مصرفیدونکي انرژۍ هم په بر کې نیسي. دواړه DE او NE سیستمونه قوي ټکي او محدودیتونه لري. په اسونو کې هضم او میتابولیزم پېچلي دي، د DE او ME ترمنځ اړیکه د غذاګانو د انحراف لپاره ضعیفه ده. د مثال په توګه، علف په نورمال ډول د مکروبي تخمر پواسطه د هضمي لاري په مخکنۍ برخه کې هضمیږي، چې د میتان په شکل د انرژۍ ضایع ، د تخمر تودوخه او د مفرو شحمي تیزابونو استعمال ورسره وي. په بل پلو دانې په نورمال ډول په وړو کولمو کې هضمیږي او انرژي یې د ګلوکوز په توګه جذب او میتابولیز کیږي، چې لږه انرژي ورسره ضایع کیږي. په پایله کې، د DE سیستم له لوړ فایبر لرونکو غذاګانو څخه د انرژۍ تهیه کول ډېر او ډېر نشایسته لرونکو غذاګانو څخه لږ دي. په هر صورت دا خطا هغه وخت لږیږي چې خوراکه مخلوط وي. په NE سیستم کې، NE اندازه د جذب شوو بېلابیلو انرژیکي موادو د نسبتونو په اساس ده. په هر صورت، د بېلابیلو غذاګانو تاثیرات او تغذیه کولو میتودونه د هضم په ځای او مقدار، یا مغذي موادو اخیستل په پام کې نه نیول کیږي. د مثال په توګه، د تغذیه کولو اندازه او د پروسس کولو مقدار ښايي د نشایستې په pre-caecal هضم او د ګلوکوز او جذب شوو مفرو شحمي تیزابونو په نسبتونو ډېر تاثیر ولري. په NE سیستم کې د غذاګانو لپاره د NE اندازې استعمال د ژوند ساتنې لپاره د میتابولیکي انرژۍ په استعمال باندې تنظیمیږي، داسې چې د شیدو ورکونکو او بلاربو اسونو د ژوند ساتنې د انرژۍ اړتیا تقریباً ٪۹۰-۵۰ او د وده کونکو او کارکونکو اسونو لپاره د ژوند ساتنې انرژي ٪۹۰-۶۰ محاسبه کیږي. په هر صورت، ME په ورته ګټورتوب سره د ټولو فزیولوژیکي پروسو لپاره نه استعمالیږي، او د پروسو ترمنځ توپیرونه په پام کې نه نیول کیږي، په دې سیستم کې د اسونو د ځانګړو ټاپیونو لکه هغه چې درونډ کار کوي یا په چټکۍ سره وده کوي نقصانات رامنځته کړي. په ټوله کې دواړه DE او NE سیستمونه

ورته پایلي لري. په هر صورت، اګر چې د NE سیستم د اړینې انرژي د تطابق لپاره یو غوره تیوریکي چوکاټ وړاندې کوي او نوي معلومات رامنځته کوي، د پیچلتیا له کبله نا بشپړ دي. علاوه له دې څخه، د وربشو استعمال د ماخذي غذا په توګه د نړۍ په ځینو برخو کې چې عموماً وربشي اسونو ته، نه تغذیه کیږي کیدي شي ګونګ وي. د DE سیستم عملي ګټه دا ده چې د غذاګانو د کیمیاوي ترکیب څخه د DE د وړاندویني په هکله ډېر معلومات لري؛ همدارنګه آسان دی او له دې کبله تغذیه پوهان، وترنران او د اسونو درلودونکي پري ښه پوهیږي.

٥,١٢ د غذاګانو د انرژۍ وړاندوینه

د هر انرژیکي سیستم آټکل هغه وخت دقیق دي چې د غذاګانو یا خوراکو انرژي په انفرادي ډول آټکل کړي. د مثال په توګه د وښو د سایلیج ME شاید چې له ٨,٠MJ/kg DM څخه ١٢,٥MJ/kg DM ته توپیر وکړي،چې د سایلیج د وښو په ټایف او جوړولو باندي تکیه لري. که یو دهکان د سایلیج کیفیت غواړي نو کولي شي چې د سایلیج د انرژي کیفیت د سایلیج د ټایف په معلوملو او یو مناسب ماخذکتاب پواسطه آټکل کړي (ضمیمه ٢ وګورئ). په هر صورت، دقیقه وړاندوینه او آټکل د سایلیج د تحلیل او د سایلیج د ټایف د معلوماتو څخه تر لاسه کیدي شي، یا د انرژي وړاندې کونکو معادلو پواسطه آټکل کیږي. د مثال په توګه لاندې معادلي د شخوند وهونکو لپاره د وښو د سایلیج انرژي او د اسونو لپاره د علف انرژي د هغوی د کیمیاوي ترکیب څخه آټکل کوي:

شخوند وهونکي (سایلیج):

$$ME(MJ/kgDM)=١٥,٠-(٠,٠١٤٠MADF)$$

$$ME(MJ/kgDM)=٥,٤٥+(٠,٠٠٨٥NCD)$$

اسونه (علف):

$$DE(MJ/kg)=١٧,٦٦-(٠,٠٤٦ADF)+(٠,٠١٣٩CP)+(٠,٠٠٠٤٦٨ADF^{٢})$$

چې MADF، NCD، ADF او CP په ترتیب سره تغیر شوي اسید ډیټرجنټ فایبر، طبیعي سیلولوز هضم، acid detergent fibre او خام پروتین ښایي.

د کیمیاوي تحلیل یو عوضي لار دا ده چې هضم د ازمایښتي تخمر پواسطه آټکل کړو (۳٦٧ مخ وګورئ) او انرژي د خوراکي د هضم وړ عضوي موادو څخه وړاندي شي. شخوند وهونکو ته زیاتره د ورکول شوو علفو لپاره، لاندې معادله استعمالیږي:

ME(MJ/kgDM)=۰,۰۱٦DOMD

چې DOMD(g) په یو کیلوګرام کې وچه ماده کې د هضم وړ عضوي مواد ښایي.

د تحلیل د نویو میتودونو لکه near-infrared spectrometry (NIRS)په معرفي کولو سره، د هضم آټکل او د غذاګانو د انرژي معلومول چټک کړي دي (لسم څپرکی وګورئ). په هر صورت باید په یاد وساتو چې د غذاګانو د انرژي د وړاندوینې ټول لابراتواري میتودونه په هغه معتبرو ارقامو متکي دي چې په څارویو کې د میتابولیزم د تجربو د ترسره کولو څخه لاسته راغلي. دا په تجربو کې د regression وړاندې کونکو معادلو پواسطه د ډیرو خوراکو سیستماتیکه ارزیابي ده، چې د لابراتواري ارقامو څخه د انرژي د وړاندې کولو لپاره استعمالیږي.

د دانه بابو او نورو کانسنتریت غذاګانو، انرژي نسبت علفو ته ډیره ده، دا ځکه چې دا ډول غذاګاني د کیمیاوي ترکیب له پلوه لږ تغیر کوي؛ مناسبې اندازي د مناسبو ماخذ کتابونو له جدولونو څخه اخیستل کیدي شي. په هر صورت د کانسنتریت غذاګانو انرژي په لاس راتلو ته د هغوی کیمیاوي فرصتونه شتون لري. د مثال په توګه ډیر هیوادونه داسي تدوین معرفي کوي چې د هغې پواسطه غذا جوړونکي فابریکي باید د خپلو محصولاتو د انرژي اندازه (په ځانګړی ډول ME) روښانه کړي. په پایله کې، یو ساده سیستم ته اړتیا ده چې دا اندازي وارزوي. په برتانیه کې د شخوند وهونکو، اسونو، خوګانو او پولټري د مرکبو خوراکو د انرژي د معلومولو لپاره لاندې معادلي استعمالیږي:

شخوند وهونکي:

ME(MJ/kgDM)=(۰,۰۱٤NCDG)+(۰,۰۲۵AEE)

اسونه:

DE(MJ/kg)=۱۷,۰۲-(۰,۰۲۳ADF)

خوگان:

DE(MJ/kgDM)=۱۷,٤۷+(۰,۰۰۷۹CP)+(۰,۰۱۵۸AEE)-(۰,۰۳۳۱Ash)-(۰,۱٤۰NDF)

مرغان:

ME(MJ/kg)=(۰,۱۵۵۱CP)+(۰,۰۳٤۳۱ AEE)+(۰,۰۱٦٦۹ ST)+(۰,۰۱۳۰۱ S)

چې CP، AEE، Ash، ST او S په ترتیب سره خام پروتین، ascid ether etract، خاکستر، نشایسته او ټول شوګر او NCDG خنثي سلولوز جمع gamanase هضم په ګوته کوي. ټول په g/kg DM (د شخوند وهونکو او خوګانو) یا g/kg خوراکې (اسونه او پولټري) سره ښایي.

د اساساتو له مخې څلور معادلي سره توپیر کوي. د پولټري په معادله کې د هر یو جوړښت لپاره یوه منطقي پایله ټاکل شوي. د مثال په توګه، فرض کوو چې د شحمو د انرژي اندازه ۰,۰۳۹۳MJ/g ده، د acid ether extract فکتور ښایي چې د پولټري په غذا کې د لپیدو ۰,۸۷=۰,۰۳٤۳۱/۰,۰۳۹۳ ګراس انرژي د میتابولیزم وړ ده. د اسونو او خوګانو لپاره معادلي له ثابتي اندازي سره شروع او پورته تنظیم کیږي، چې په پروتین او acid ether extract باندې متکي دي، او ښکته په خاکستر او فایبر باندې متکي دي. د شخوند وهونکو لپاره معادله د غذا کیمیاوي ارزیابۍ په نسبت په بیولوژیکي ارزښت باندې متکي ده مګر د acid ether extract تنظیمول په کې شامل دي. پخوانۍ معادلي د اساسي مرکباتو په آټکلي تحلیل باندې متکي وي. د خوګانو د خوراکو لپاره د پخوانۍ معادلي یو مثال،چې په اروپایي څیړنو باندې متکي، د اروپا د حیواني تولید ټولنې پواسطه ورکړل شوي:

ME(MJ/kgDM)=(۰,۰۱۸CP)+(۰,۰۳۱۵ AEE)+(۰,۰۱٦۳ NFE)-(۰,۰۱٤۹ CF)

د دي او نورو معادلو آټکل د هغوی له residual standard deviations (rsd) څخه سنجول کيدي شي. د ME معادله چې په proximate constituents (rsd ۰,۵٤) باندې متکي ده نسبت د DE معادلي ته چې په عصري تحليلي لوازمو (rsd ۰,۳۳) متکي ده، لږه آټکل کونکي ده.

لنډيز

۱. د انرژي سيستمونه دري برخي لري: (۱) د څاروی د انرژي اړتياوي، (۲) د خوراکو انرژيکي اندازي او (۳) ، د (۱) او (۲) ترمنځ د انرژي د استعمال ګټورتوب په اړه معلومات.

۲. د انرژي سيستمونه ساده موډلونه دي چې ديوي جوړي شوي جيري يا هم څارويو ته د جيرو په فورمول کولو ترڅو د پرفورمنس غوښتونکې اندازه وړاندي کړي.

۳. د شخوند لپاره د برتانوي ميتابوليزبل انرژي په سيستم کې، د څاروی اړتياوي د خالصي انرژي (NE) او د خوراکي انرژي د ميتابوليکي انرژي په توګه ښودل شوي. د څاروی ميتابوليکي انرژي اړتياوي د ګټورتوب د فکتور (K) په استعمال سره د بېلابيلو توليدي پروسو (د بيلګې په توګه ژوند ساتنې، شيدو توليد يا وده) لپاره محاسبه کيږي، چې د خوراکې (M/D) د ميتابوليکي انرژي د اندازي پوري اړه لري.

٤. د برتانوي ميتابوليزبل انرژي سيستم د غذاګانو په ميتابوليکي انرژي او د ميتابوليکي انرژي د استعمال ګټورتوب دواړو د سمونو په شاملولو سره بهتر شوي.

۵. په برتانيه کې د شيدو غواګانو د ميتابوليکي انرژي اړتياوي د ژوند ساتنې او شيدو لپاره د غذا د ميتابوليکي انرژي څخه د ترلاسه شوي شيدو انرژي او غذايي ميتابوليکي انرژي ترمنځ د curvilinear اړيکي پواسطه محاسبه کيږي چې د Feed into Milk ۲۰۰٤ پواسطه د شيدو د توليد لپاره وړاندې شوي.

٦. په اروپايي او امريکا بېلابيلو هېوادونو کې د ميتابوليکي انرژي په عوض، د خالصي انرژي سيستمونه قبول شوي. په دې سيستمونو کې د خوراکو خالصه انرژي د غذاګانو د ميتابوليکي انرژي او د بېلابيلو توليدي مقاصدو(د مثال په توګه ژوند ساتنه، وده يا شيدو توليد) لپاره د خالصي انرژي ترمنځ د توپيرونو پواسطه رامنځته شوي.

۷. د شخوند وهونکو د انرژي زياتره سيستمونه ورته پايلي لري. په هر صورت د نويو معلوماتو په شتون سره، دا سيستمونه ډير پيچلي شوي. د حيواني انرژي د اړتياوو او حيواني خوراکو د انرژي د وړانديويني لپاره په راتلونکي کې د کمپيوټرونو ډېر استعمال سره، رياضيکي موډلونه ډېر دقيق کيدي شي.

۸. د خوګانو او پولټري د انرژي سيستمونه په ډېره اندازه په هضمي انرژئ يا ميتابوليکي انرژي متکي دي ځکه چې د هضمي انرژي (يا ميتالويکي انرژي) د استعمال ګټورتوب ثابت دي. په هر صورت، د فايبري محصولا تو د ډېر استعمال او د انرژيکي موادو د استعمال د ګټورتوب د ډېرو معلوماتو په اساس،د خالصي انرژي په سيستمونو کې تازه علاقه شتون لري. په برتانيه کې د خوګانو لپاره د خالصي انرژي سيستم معرفي شوي.

۹. د اسونو لپاره د انرژي سيستمونه په DE يا NE متکي دي او ورته پايلي منځته راوړي. د خالصي انرژي سيستم يو سالم تيوريکي چوکات وړاندې کوي مګر استعمال يې پيچلي دي. د DE سيستم ساده دي او تغذيه پوهان، وترنران او د اسونو خاوندان پري په اسانی پوهيږي.

۱۰. د ځينو غذاګانو انرژي توپير کوي. په پايله کې، زياتره سيستمونه د لابراتواري تجزيې پواسطه د کيمياوي ترکيب په معلومولو سره د غذاګانو د انرژي د وړاندويني معادلي لري.

پوښتني

۱,۱۲ د ۳۰Kg خصي شوو وریانو د یوګروپ پرفورمنس معلوم کړئ چې غذا یې ۱,۰Kg بیده (DM ۸۰۰g/kg,ME ۹,۰ MJ/kg DM) او ۰,۳Kg کانسنتریت (DM ۸۶۰ g/kg, ME ۱۳,۰ MJ/kg DM) لري. د ۳۰Kg خصي وریانو د ژوند ساتنې او ودې لپاره د خالصي انرژي اړتیاوي په ترتیب سره ۳,۲MJ/day او ۱٤,۰MJ/kg دي.

۲,۱۲ داسې خوراکه بلانس کړي چې د ۶۵۰ kg Holstein X Freisian غواګانو چې ۳۶ لیتره شیدي تولیدوي، دانرژي اړتیاوي پوره کړي. د وښو سایلیج (DM ۲۸۰g/kg,ME۱۰,۸ MJ/kg DM) او شېدو کانسنتریت (DM ۸۶۰ g/kg, ME ۱۳,۵ MJ/kg DM) ولري. وړاندوینه کیږي چې دا غواګاني به ۱۹,۵ kg/day وچ مواد مصرف کړي او وزن یې تغیر نه کوي. د ژوند ساتنې او یولېتر شیدو تولید د انرژي اړتیاوي یې په ترتیب سره ٤٤,۸MJ/day او ۳,۰ MJ دي.

۳,۱۲ یوه خوراکه چې د وده کونکو خوګانو لپاره په لابراتوار کې تجزیه شوي لاندې کیمیاوي ترکیب لري:

	ګرام/کېلوګرام وچې مادې
خام پروتین	۱۶۰
Acid ether extract	۵۰
Neutral detergent fibre	۱۵۰
خاکستر	۶۰

د دي خوراکي د هضم وړ انرژي او د ۳۵kg وده کونکو خوګانو تو قع شوي ژوندي وزن اخیستل محاسبه کړي (د ژوند ساتنې د هضم وړ انرژی ۷,۰MJ/ورځ) چې د ورځې ۱,۰Kg وچه ماده خوري. د وچې مادي په اساس د خوګ وزن ۲۱۰g/kg عضله (۱۷۰ ګرام پروتین) او ۲۰۰g/kg شحم لري. (دا معلومات په یوولسم او دولسم څپرکیو کې وړاندي شوي دلته ګټور کیدي شي.)

ماخذونه

Agnew R E and Yan T 2000 Impact of recent research on energy feeding systems for dairy cattle. Livestock Production Science 66: 197–215.

Agricultural Research Council 1980 The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock, Farnham Royal, Commonwealth Agricultural Bureaux.

Agricultural Research Council 1981 The Nutrient Requirements of Pigs, Farnham Royal, Commonwealth Agricultural Bureaux.

Agricultural and Food Research Council (AFRC) 1993 Energy and Protein Requirements of Ruminants (An Advisory Manual prepared by the AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients),Wallingford, CABI.

Alderman G 1985 Prediction of the energy value of compound feeds. In: Haresign W and Cole D J A (eds) Recent Advances in Animal Nutrition – 1985, London, Butterworth.

Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation 2007 Nutrient Requirements of Domesticated Ruminants, Collingwood,Vic.,Australia, CSIRO Publishing.

Henry Y,Vogt H and Zoiopoulos P E 1988 Feed evaluation and nutritional requirements: pigs and poultry. Livestock Production Science 19: 299–354.

Morris T R and Freeman B M (eds) 1974 Energy Requirements of Poultry, Poultry Science Symposium no. 9, Edinburgh, British Poultry Science.

National Academy of Sciences/National Research Council 2001 Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7th rev. edn,Washington, DC, National Research Council.

National Academy of Sciences/National Research Council 2007 Nutrient Requirements of Horses,Washington, DC, National Research Council.

National Academy of Sciences/National Research Council 2000 Nutrient Requirements of Beef Cattle, 7th rev. edn,Washington, DC, National Research Council.

Pirgozliev V and Rose S P 1999 Net energy systems for poultry feeds: a quantitative review. World’s Poultry Science Journal 55: 23–36.

Theodorou M K and France J (eds) 2000 Feeding Systems and Feed Evaluation Models, Wallingford, CABI.

Thomas C 2004 Feed into Milk: A New Applied Feeding System for Dairy Cows, Nottingham, Nottingham University Press.

Van der Honing Y and Alderman G 1988 Feed evaluation and nutritional requirements: ruminants. Livestock Production Science 19: 217–78.

Van Es A J H 1978 Feed evaluation for ruminants 1: the systems in use from May 1977onwards in the Netherlands. Livestock Production Science 5: 331–45.

Whittemore C T 1997 An analysis of methods for the utilisation [illegible] improve the accuracy of feed evaluation in diets for pigs. Animal Feed Science and Technology 68: 89–99.

Whittemore CT, Hazzledine MJ and Close WH 2003 The Nutrient Requirements of Pigs, Penicuik, British Society of Animal Science.

Wiseman J and Cole D J A (eds) 1990 Feedstuff Evaluation, London, Butterworth.

HISTORICAL REFERENCES

Armsby H P 1917 The Nutrition of Farm Animals, New York, Macmillan.

Kellner O 1926 The Scientific Feeding of Farm Animals, 2nd edn (translated by W Goodwin), London, Duckworth.

دیارلسم څپرکی

د خوراکو ارزيابي: پروتين

۱,۱۳ خام پروتين

۲,۱۳ د هضم وړ خام پروتين

۳,۱۳ د ايندوجينس نايتروجن معلومول

۴,۱۳ د ساده معده لرونکو ځارويو لپاره د پروتين کيفيت معلومول

۵,۱۳ د خوګانو او پولټري په عملي تغذيه کې د غذا د پروتين اندازه کول

۶,۱۳ د اسونو په عملي تغذيه کې د غذا د پروتين اندازه کول

۷,۱۳ د شخوند وهونکو ځارويو لپاره د پروتين د کيفيت اندازه کول

۸,۱۳ د ميتابوليزبل پروتين برتانوي سيستم

۹,۱۳ د شيدو غواګانو لپاره برتانوي feed into milk پروتين سيستم

پروتينونه له آمينو اسيدونو څخه جوړ شوي، چې د صنف بندي له مخې په ضروري او غير ضروري ويشل شوي چې مخکې په څلورم او نهم څپرکيو کې د پروتين د جوړېدو تر عنوان لاندې تشريح شوي. د دې لپاره چې خوراکه له اعظمي ګټورتوب سره استعمال شي، ځارويو ته بايد د ميتابوليکي اړتيا د پوره کولو لپاره په کافي اندازه ضروري او غير ضروري آمينو اسيدونه ورکړل شي. ساده معده لرونکي ځاروي لکه خوګان او

پولټري د خوراکي د ماتيدو څخه د هضم او جذب په دوران کې دا تيزابونه ترلاسه کيږي. په شخوند وهونکو ځارويوکې دا حالت ډېر پيچلي دي. په رومن کې د پام وړ پروتين مات او جوړيږي، او په پايله کې د ځاروی پواسطه د هضم اماده مواد د خوراکې له موادو څخه ډېر توپير کوي. له دې کبله د شخوند وهونکو او غير شخوند وهونکو لپاره د پروتين د سرچينو د ازمويلو مختلفې تګلاري شتون لري. په تير کې د ځارويو د نوعو په پام کې نيولو څخه پرته خوراکي د پروتيني سرچينو په توګه د خام پروتين او ساده ميتودونو سره ازمويل کيدي. ځني دا ميتودونه اوس هم کله کله استعماليږي. دوی به له لومړي سره معامله شي، او وروسته د لا ډېرو ښو ميتودونو سره د پروتين د کيفيت د معلومولو په خاطر د غير شخوند وهونکو او شخوند وهونکو ځارويو لپاره په جلا ډول تشريح کيږی.

۱,۱۳ خام پروتين

ځاروی د اړتيا وړ زياتره نايتروجن د پروتين د جوړيدو لپاره کاروي. د خوراکي زياتره نايتروجن د پروتين په شکل موجود وي، او تقريباً د ځارويو د نايتروجني اړتيا لپاره عموميت لري او دا نايتروجن د خوراکو د پروتين په توګه بيان شوي. په کيمياوي ډول، د خوراکي پروتين د هغې له نايتروجن څخه د کلاسيک Kjeldahl تخنيک پواسطه يا د Dumas ميتود پواسطه محاسبه کيږي؛ دا هغه ارقام دي چې زياتره د نايتروجن شکلونه په کې شامل دي، اګر چې نايترايتونه، او نايريتونه او ځانګړی حلقوي نايتروجني مرکباتو د بياځل حاصل لپاره ځانګړي تخنيکونه اړين دي. د نايتروجن څخه د پروتينو محاسبي لپاره دوه فرضي جوړيږي: لومړي، په خوراکه کې ټول نايتروجن چې د پروتين په شکل وي؛ او دوهم د خوراکي ټول پروتين ١٦٠gN/kg لري. د خوراکي نايتروجن د خام پروتين (CP) په شکل تشريح کيږي:

CP(g/kg)=gN/kgx١٠٠٠/١٦٠

يا له دې څخه هم په عام ډول:

CP(g/kg)=gN/kgx٦,٢٥

۱،۱۳ جدول په خام پروتین د نایتروجن بدلولو فکتورونه

خوراکې پروتین	نایتروجن (g/kg)	بدلېدنې فکتور
پنبه دانې تخم	۱۸۸،۷	۵،۳۰
سویابین	۱۷۵،۱	۵،۷۱
وربشي	۱۷۱،۵	۵،۸۳
جوار	۱٦۰،۰	٦،۲۵
جودر	۱۷۱،۵	۵،۸۳
غنم	۱۷۱،۵	۵،۸۳
هگی	۱٦۰،۰	٦،۲۵
غوښه	۱٦۰،۰	٦،۲۵
شیدي	۱۵٦،۸	٦،۳۸

Adapted from Jones D B ۱۹۳۱ USDA Circ. ۱۸۳.

دواړه فرضي، دقیقي نه دي. د بېلابېلو خوراکو پروتینونه مختلف نایتروجنونه لري او له دې کبله د ځانګړو خوراکو لپاره په پروتین د نایتروجن بدلولو لپاره مختلف فکتورونه استعمالیږي. ۱،۱۳ جدول د یو شمیر پروتیني مرکباتو نایتروجن او د نایتروجن مناسب بدلیدونکي فکتور ښایي.

اگر چې په اساسي ډول دقیق نه دي، په عملي ډول د ٦،۲۵ بدلیدونکي وسطي فکتور د ټولو خوراکو د پروتینونو لپاره قبول شوي، له دې کبله د فارم د څارویو د پروتین اړتیاوي په Nx٦،۲۵ اصطلاح سره د څاروی د پروتین اړتیا نه بلکې د نایتروجن اړتیاوي ښودل کیږي. د پروتین د محتویاتود جدولونو خپرول په درست تبدیلیدونکي فکتورونو باندې غیر موثره تغذیه کول او د پام وړ خطا رامنځته کوي. هغه فرضیه چې د خوراکي ټول نایتروجن په کې د پروتین په توګه شتون ولري هم غلط دي، له دې کبله ډېر ساده نایتروجن لرونکي مرکبات، لکه، آمینو اسیدونه، ګلایکوزیدونه، الکالوئیدونه، امونیم مالګي او مرکب لپیدونه، موجود دي (څلورم څپرکی وګورئ). د اندازي له مخې یوازې امایدونه او آمینواسیدونه اړین دي، او په ډېره اندازه یوازې په یو څو خوراکو لکه څوانو

وښو، سايليج او نابالغو ريښه لرونکو نباتاتو کې شتون لري. د زياتره بالغو تخمونو تقريباً ٩٥٪ نايتروجن د حقيقي پروتين په شکل وي، په داسې حال کې چې پاڼې ٪٩٠-٨٠، ساقې او ريښې ٪٦٠، او ذخيروي غړي لکه الوګان او ګازري ٪٤٠-٣٠ لري. د خوګانو او پولټري په خوراکو کې، داني او تيلي تخمونه ډېر وي، او دوی لږ غيري پروتيني نايتروجن لري. په داسې حال کې چې په عملي ډول، د دې دوه ټايفونو ترمنځ توپير لږ ترسره کيدي شي، په ځانګړې توګه د غير پروتيني ماتيدنې د پام وړ تناسب د مثال په توګه امينواسيدونه او اما‌يدونه د څاروی پواسطه د آمينو اسيدونو د جوړيدو لپاره کاريږي. عرفي جداوالي دا ښکاري کوي چې په تغذيه کې د خام پروتين اصطلاح د استعمال لپاره لږه توجيه کيږي. د څاروی اړتياوي او د خوراکو حالتونه دواړه به د نايتروجن د اصطلاحاتو په شکل ډېر منطقي وي او د خطا څخه مخنيوي کيږي.

۲,۱۳ د هضم وړ خام پروتين

خام پروتين د خوراکې نايتروجن ښايي مګر د څاروی لپاره لږ ارزښت لري. مخکې له دې چې خوراکه څاروی ته ورسيږي، بايد هضم شي، په ساده موادو ماته او بدن ته جذبيږي. په خوراکه کې د هضم وړ پروتين کيدي شي د هضمي تجربې پواسطه په کوم کې چې د نايتروجن اخيستل اندازه کيږي دفضله موادو له نايتروجن سره يو ځای خارجيږي، لکه چې په لسم څپرکی کې تشريح شو. د هضم ګټورتوب د هضمي موادو په راټولو او تحليل باندې د نهايي ايليوم څخه عموماً د جذب شوي نايتروجن نسبت هغې ته چې د فضلې څخه جمع کيږي ډېره دقيقه اندازه ښايي. د ايليوم تجمع د لاندنی هضمي لارې څخه د خطاګانو د سرچينې په توګه تيريږي، په داسې حال کې چې د غټو کولمو څخه جذب د څاروی د پروتين د حالت سره لږه مرسته کوي يايې نه کوي. په خوګانو کې د ورځنې ژوندی وزن اخيستلو او نسبت ټولي هضمي لارې هضم ته د ايليوم ترمنځ په ځانګړې توګه د پروتين له غيرمعمولي سرچينو سره ډېره اړيکه ښودل شوي (r=٠,٧٦٧.٠,٣٤).

په خوراکه او فضله موادو (یا له ایلیوم څخه راټولیدونکي هضمي مواد) کې د نایتروجن د اندازو ترمنځ توپیر هغه د استعمال وړ اندازه چې بدن ته جذب شوي او د فضله موادو ټول نایتروجن غذایي منشا لري. د رومن آمونیا (اتم څپرکی وګورئ) او فضله کې یې شتون او د میتابولیک یا ایندو جینس نایتروجن منشا لرونکي هضمي مواد (لسم څپرکی وګورئ)، دا فرضي د تصرف وړ نه دي. لاسته راغلي ارقام د پروتین د هضم لپاره دي. د حقیقي هضم د تشخیص لپاره باید د هضمي موادو ایندوجینس منشا لرونکي نایتروجن په پام کې ونیول شي. ایندوجنس نایتروجن (EN) غیرخوراکي مواد، لکه لاړې، صفرا، د معدې او پانقراس ترشحات، او هغه حجرات چې د هضمي لارې مکوزا غشا برخي لري چې کولمو ته داخلیږي. همدارنګه کافي ایندوجینس منشا نه لرونکي بکتریایي نایتروجن درلودي شي. ایندوجینس نایتروجن په دوه برخو ویشل کیږي: هغه چې د غذایي پروتین دکیفیت او اندازې سره اړیکه نه لري او یوازې په وچه ماده متکي دي چې له هضمي لاري څخه تیریږي او د نایتروجن اساسي اړتیا (BN) په نوم یادیږي، او هغه چې د غذایي پروتین له کیفیت او کمیت سره اړیکه لري او نور مواد چې د فایبر یا غذا ضد فکتورونو خواص لري، او ورته خاص ایندوجینس نایتروجن (SN) ویل کیږي. دا مختلف تعاملونه په ۱،۱۳ شکل کې ښودل کیږي.

د نایتروجن د اساسي اړتیا د شاملولو په پایله کې (کوم چې د اخیستونکي وچې مادي د یوي ورکړل شوي اندازي لپاره ثابت دي)، د هضم په محاسبه کې، د بېلابیلو غذایي پروتینونو د شاملولو لپاره مختلف قیمتونه ترلاسه کیږي. دا اساسي اختلاف د محاسبې څخه د BN له لري کولو سره له منځه ځي ترڅو د هضم لپاره معیاري ارقام رامنځته کړي. د خوګانو او پولټري لپاره د پروتین په نسبت آمینواسیدونه په پام کې نیول کیږي، او نسبت ټولي هضمي لاري ته د ایلیوم هضم استعمالیږي. له دې کبله، ایندوجینس آمینواسیدونه د اساسي آمینواسیدونو د ضایعاتو (BAA) او ځانګړی ایندوجینس آمینو اسید ضایعاتو (SAA) د جمعي څخه محاسبه کیږي. وروسته د ایلیوم معیاري هضم (SID) داسي محاسبه کیږي:

$$SID(g/kg) = \frac{\text{Dietary AAintake-(ileal AAflow-ileal BAAflow)}}{\text{Dietary AA intake}} \times ۱۰۰۰$$

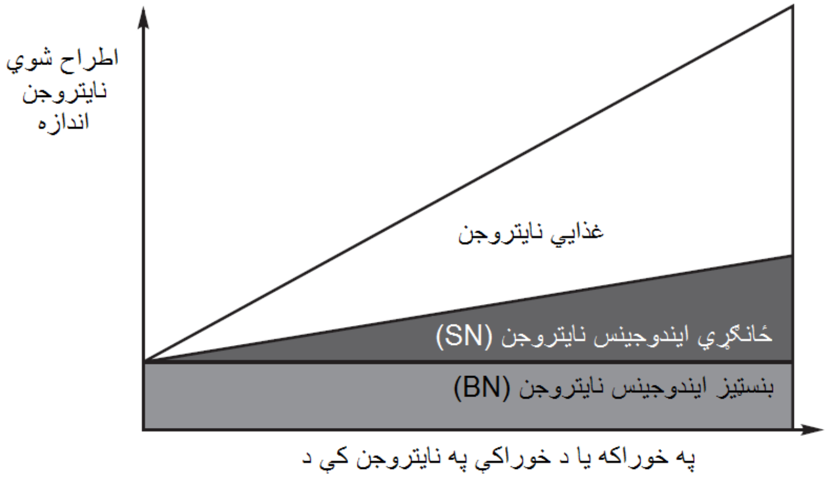
د BAA د اټکل کولو معني وروسته تشریح کیږي.

د معیاري هضم د ارقامو استعمال د ډېرو اندازو ستونزه او د کم پروټین لرونکو خوراکو د هضم سیستمیک لږ آټکل له منځه وړي چې د هضم په ارقامو کې اصل دي. معیاري هضم چې ځني وختونه ورته حقیقي هضم وایي، د نایتروجن حقیقي هضم نه دي. د دې لپاره باید د فضله یا د هضمي موادو خاص ایندوجینس نایتروجن (یا آمینو اسیدونه) په پام کې ونیول شي.

۳,۱۳ د ایندوجینس نایتروجن تشخیص

د نایتروجني مرکباتو مقدار د لاندې تګلارو پواسطه آټکل کیږي:

- کله چې پروټین نه لرونکي غذاګاني مصرفیږي په هضمي موادو کې موجوده نایتروجن، اساساً په ټوله کې ایندوجینس نایتروجن دي. دا غیر فزیولوژیکي تګلاره ده، چې د پروټین نورمال میتابولیزم متاثره کوي، او په هضمي لار کې د نایتروجن



۱,۱۳ شکل د اطراح شوي نایتروجن منشا

ترشح لرېږي. علاوه له دې څخه، دا خوراکه د نورمالو خوراکو د ایندو جینس نایتروجن په ترشحاتو باندې تحریکونکي تاثیر لروي. په هر صورت، د غیر پروتیني خوراکو فایبري خواص د ایندوجینس مرکباتو د هغې برخي اندازه ډېروي چې د هضمي لاري د غشا له سولیدلو څخه رامنځته کېږي. دا تخنیک په شخوند وهونکو ځارویو کې نه استعمالیږي ځکه چې غیرنایتروجني خوراکي د لري د تخمرمانع کیږي.

- د هضم وړ پروتین د بشپړ مصرف وروسته په هضمي موادو کې د نایتروجن اندازه کول.
- د درجه بندي شوي پروتین د مصرف په مهال له هضمي موادو څخه د ترلاسه شوي نایتروجن اندازه کول. حاصل شوي اخیستلو ته ورگرځي؛ نه اخیستل د ضایع کیدونکي ایندوجینس نایتروجن په توگه په پام کې نیول کیږي. فرض کیږي چې د ایندوجینس نایتروجن ضایع کیدل د پروتین له اخیستلو سره اړیکه نه لري. دا یوه سالمه فرضیه نه ده او له دې میتود څخه لاسته راغلي اندازې، ترټولو غوره، لږ قیمتونه دي.
- په ایزوتوپ محلول (Isotope dilution) کې د نایتروجن ثابت ^{15}N ایزوتوپ په خوراکه کې په معلومه اندازه اچول کیږي. دا اندازه په فضله۱ هضمي موادو کې محاسبه کیږي او محلول یې له غیر غذایي (ایندوجینس) نایتروجن سره محاسبه کیږي.
- غذایي لایسین له گوانیدین سره پروسس کیږي تر څو هومو ارجنین جوړ کړي. دا په هضمي لار کې له هضم څخه تښتي او هره اندازه لایسین چې په هضمي موادو کې څرگندیږي د ایندوجینس منشا په توگه فرض کیږي. د لایسین او نورو آمینو اسیدونو ترمنځ اړیکه ثابته ده او د دوی د حقیقي هضم په محاسبه کې استعمالیږي.
- په هضمي کانال کې له هایدرولیز شوي کاسین سره د پیپتایدونو تغذیه کول او د مالیکولي وزن له مخې د ایکسوجینس او ایندوجینس مرکباتو جلا کول، ایندوجینس له ۱۰۰۰۰ څخه ډېر وي.

دا پايلي د بېلابېلو تخنيکونو سره ډېر توپير کوي. حتي دوه تر ټولو ښه اوسني تخنيکونه، چې په هومو ارجنين متکي دي او هغه چې 15N-labelled غذايي پروتين استعمالوي، له دوی څخه د لاسته راغلي حقيقي هضم په اندازو کې تقريباً په اوسط ډول ۵٪ توپير ښايي. د 15N labelling څخه ځني ترلاسه شوي ارقام په ۲،۱۳ جدول کې ورکړل شوي.

۲،۱۳ جدول د 15N-isotope محلول تخنيکونو پواسطه د ايليوم د پروتين ظاهري او حقيقي هضم اندازي

	سويابين ميل	کينولا ميل	غنم	وربشي
هضم (%)				
ظاهري	۸۳،۸	٦٦،۰	۸۰،۰	٦۹،۵
حقيقي	۹۷،۵	۸٤،۱	۹۹،۰	۹٤،۲
ايندوجيسن پروتين				
وچې مادې اخيستل (g/kg)	۲۵،۵	۳۰،۵	۲۷،٤	۲۷،۷
د ايليوم د ښکتنۍ برخې ټول خام پروتين (%)	۸٤،٦	۵۳،۵	۹٤،۵	۸۱،۱
g/۱۰۰g خام پروتين اخيستل	۱۳،۷	۱۸،۰	۱۹،۱	۲٤،۷

Adapted from Sauer W C and de Lange K ۱۹۹۲ Novel methods for determining protein and amino acid digestibility values in feedstuffs. In: Nissen S (ed.) Modern Methods in Protein Nutrition and Metabolism, London, Academic Press.

لکه څرنګه چې بېلابيل تخنيکونه استعماليږي، په خوراکه کې د ايندوجينس نايتروجن د معادلې، اندازه د غيرنشايستي پولي سکرايدو د اندازي او ټايف، او د تجربوي څارويو د پروتين د حالت پواسطه متاثره کيږي. ځني کارکونکي فکر کوي چې ايندوجينس ترشحات د خالصې غذا يو مرکب دي او د هضمي موادو نايتروجن چې هره منشا ولري، بايد د غذايي نايتروجن په مقابل کې واقع شي. نور کارکونکي هضميتونه په خالص ډول د يوې خوراکي د يو خالص خاصيت په توګه په پام کې نيسي داسې چې ايندوجينس نايتروجن بايد د دې محاسبي څخه وويستل شي. وروسته له دې د بشپړې خوراکي د نايتروجن هضم د علاوه کونکي په توګه د هغو غذاګانو پروتينونونه محاسبه کوي چې خوراکه جوړوي. د ايندوجينس نايتروجن توپيرونه، هر فرض شوي رقم چې ظاهري هضم

حقیقي ته بدلوي، چې اعتبار یې شکمن دي، او د موثرو پایلو سبب کیږي. زیاتره اوسني ارقام ښکاره قیمتونه دي، مګر د تغذیي په هغو سیستمونو کې چې د میتابولیکي نایتروجن ضایعات د ژوند ساتنې د نایتروجن د اړتیا د یوي برخي سره درملنه کیږي، نسبت ظاهري ته باید حقیقي ګټورتوبونو استعمال شي. داسې واقعه هم شته چې د لایسین او ځني نورو آمینو اسیدونو د ایلیوم ظاهري هضم لپاره، د څاروی د آټکل څخه ډېر شتون دا نظریه قوي کوي چې هضم له شتون سره مساوي کول ننګونکي دي.

۴،۱۳ د ساده معده لرونکو څارویو لپاره د پروتین د کیفیت محاسبه

د پروتین هضم د څاروی لپاره د پروتین ارزښت نه ډاډمن کوي، دا ځکه چې هغه ګټورتوب له کوم سره چې جذب شوي پروتین استعمالیږي له یوي منبع څخه بلي ته د پام وړ توپیر کوي. د دې لپاره چې د دې توپیرونو د تصویب لپاره، د پروتینونو د ارزیابي میتودونه، لکه د پروتین د ګټورتوب تناسب (PER)، د خالص پروتین نښلیدل (NPR) او ګراس پروتین اندازه (GPV)، رامنځته شوي چې په تجربوي څارویو کې د پروتین په وړاندې د ودې په ځواب ویلومتکي دي.

پروتین د ګټورتوب نسبت

دا په لاندې توګه ښودل کیږي:

$$\text{PER} = \frac{\text{وزن اخیستل (gr)}}{\text{پروتین مصرف (gr)}}$$

تجربوي څاروی صحرائي موږک دی.

خالص پروتین نښلېدل

دا په لاندې ډول محاسبه کیږي:

$$\text{NPR} = \frac{\text{د TPG وزن اخیستل – د NPG وزن بایلل}}{\text{د مصرف شوي پروتین وزن}}$$

TPG= هغه ګروپ چې د ټېسټ لپاره پروتين ورکړ شوي او NPG= هغه ګروپ چې په خوراکه کې پروتين نشته.

د ګراس پروتين اندازه

د هغو چورګوړو ژوندي وزن اخيستل چې په خوراکه کې ۸۰g/kg خام پروتين ورکول کيږي د هغو چورګوړو سره مقايسه کيږي چې ورته اساسي غذا جمع ۳۰g/kg تجربوي پروتين ورکول کيږي او نورو ته له اساسي خوراکې سره ۳۰g/kg کاسين ورکول کيږي. په يو علاوه کېدونکي تجربوي پروتين، اضافه ژوندي وزن اخيستل، په يو علاوه کيدونکي کاسين د اضافه ژوندي وزن اخيستلو د تناسب په توګه ښودل کيږي چې د تجربوي پروتين GPV دی، لکه:

$$GPV=A/Å$$

داسي چې A= g ډېر شوي وزن \ g ټېسټ پروتين او Å= g ډېر شوي وزن \ g کاسين

د نايتروجن بلانس

ژوندي وزن اخيتسل له ذخيره شوي پروتين سره تړلي دي، او په تجربوي ډول د پروتين دقيقه ارزيابي د نايتروجن د بلانس له پايلو څخه په لاس راځي. په دې ډول تجربو کې، په غذا کې مصرف شوي نايتروجن يو ځای له هغې سره محاسبه کيږي چې په فضله موادو، تشو متيازو او نورو نايتروجن لرونکو محصولا تو لکه شيدو، وړی او هګيو کې خارجيږي. هر کله چې د نايتروجن اخيستل له خارجيدو سره مساوي وي، دا څاروی د نايتروجن په تعادل کې دي؛ کله چې اخيستل له خارجيدو ډېريږي، نو دا په مثبت بلانس کې دي؛ کله چې خارجيدل له اخيستو څخه ډېريږي، نو دا په منفي بلانس کې دي. ۳,۱۳ جدول د ۵۰ kg خوګ د نايتروجن په مثبت بلانس کې تر ۲۱,۷۹g/day د نايتروجن د بلانس محاسبه ښايي.

د بلانس تجربي د خطا له ډېرو سرچينو سره حساسي دي:

- له غذا او محیط سره د تجربوي څارویو ناکافي توافق
- د فضله موادو او تشو متیازو راټولول او وزن کول
- د فضله موادو او تشو متیازو ذخیره کول
- د کیمیاوي تحلیل لپاره د فضله موادو او تشو متیازو نمونه جوړول.

د بلانس د ازموینو پایلو وښودله چې د حلالي د تخنیک د مقایسي سره ډېر اختلاف لري (یوولسم څپرکی وګورئ). دا هم د خطا مسولیت لري، ځکه د حلالي د ګروپ لپاره د څاروی انتخاب ستونزمن دي که چیري کافي نه وي، کیدي شي د حلالي له ګروپ سره مقایسه باطله کړي. په غټو څارویو کې خطاګاني د فزیکي سایز د لرلو له کبله د جسدونو له خرابي نموني اخیتسني څخه رامنځته کیدي شي. دوی باید وروسته د نموني اخیتسني لپاره په برخو تقسیم شي، چې دا کار په وړو څارویو کې په نمونه اخیستلو کې شوني دي. په عمومي ډول، د بلانس تخنیک د نایتروجن د نښلیدلو لوړ آټکلونه ورکوي او زیاتره صلاحیت لرونکي کسان موافق دي چې دا ډول آټکلونه نسبت د حلالې میتود ته دومره ډاډمن نه دي.

۳,۱۳ جدول د غنمو، سویابین میل او herring میل په خوراکه د غټ\Landrace خوګ لپاره د نایتروجن بلانس

	ورځني خوراک (gr)	ورځني محصول (gr)
د خوراکې نایتروجن	٤٦,٤٢	
فضوله موادو نایتروجن		٤,٩٩
تشومتیازو نایتروجن		١٩,٦٤
په بدن کې پاتي نایتروجن		٢١,٧٩
جمله	٤٦,٤٢	٤٦,٤٢
بلانس		+٢١,٧٩

Adapted from Morgan C A and Whittemore C T, unpublished.

بيولوژيكي ارزښت

دا د خوراكي هغه پروتين دی چې د څاروی پواسطه د بدن د نسجونو او مركباتو د جوړيدو لپاره استعماليږي، او د جذب شوي نايتروجن په توګه تعريف كيدي شي چې په بدن كې پاتي كيږي. يوه متوازنه تجربه ترسره كيږي په كوم كې چې د نايتروجن اخيستل او د تشومتيازو او فضله موادو كې د نايتروجن خارجيدل د ايندوجينس برخو سره يوځای محاسبه كيږي. بيولوژيكي ارزښت په لاندې ډول محاسبه كيږي:

$$BV = \frac{\text{N intake-(faecal N-MFN)-(urinary N-EUN)}}{\text{N intke-(faecal N-MFN)}}$$

چې MFN= د فضله موادو ميتابوليكي (ايندوجينس) نايتروجن او EUN= د تشو متيازو ايندوجينس نايتروجن. د دي محاسبي يوه نمونه په ۴,۱۳ جدول كې ښودل شوي.

٤,١٣ جدول د موږك د ژوند ساتنې او نمو لپاره د بيولوژيكي اندازي محاسبه

د غذا ورځني مصرف (gr)	٦,٠
په غذا كې نايتروجن (g/kg)	١٠,٤٣
د نايتروجن ورځني اخيستل (mg)	٦٢,٦
په تشو متيازو كې ورځني نايتروجن اطراح (mg)	٣٢,٨
په تشو متيازو كې ورځني ايندوجيسن نايتروجن اطراح (mg)	٢٢.٠
په فضوله موادو كې ورځني جمله اطراح شوي نايتروجن (mg)	٢٠,٩
ورځني ميتابوليكي نايتروجن چې په فضوله كې اطراح كيږي (mg)	١٠,٧

$$=BV \quad \frac{\text{٦٢,٦-(٢٠,٩-١٠,٧)-(٣٢,٨-٢٢,٠)}}{\text{٦٢,٦-(٢٠,٩-١٠,٧)}} = ٠,٧٩$$

Adapted from Mitchell H H ١٩٤٢ Journal of Biological Chemistry ٥٨: ٨٧٣.

د تشومتيازو ايندوجينس نايتروجن له نه ګرځيدونكي تعاملونو څخه منځته راځي چې په بدن كې د بېلابيلو پروتيني ترشحاتو او جوړښتونو عوض كيدل او ماتيدل په بر كې نيسي. له دې كبله د فضله موادو او تشو متيازو ايندوجينس برخي د هغه نايتروجن نماينده ګي كوي چې جذب شوي او د څاروی پواسطه استعمال شوي نسبت هغه نايتروجن ته چې

په دي ډول استعمالیدي نه شي. له فضله او تشو متیازو څخه د دوی ویستل په پورته فورمول کې حقیقي بیولوژیکي ارزښت وړاندې کوي. د بیولوژیکي ارزښت په معلومولو کې، هرڅومره چې ممکن وي غذایي پروتین بایدد ازمایل کېدونکی پواسطه مهیا شي. د کافي نایتروجن د نښلیدلو لپاره کافي پروتین اخیستل اړین دي، مګر دا باید د اعظمي نښتني لپاره د اړیني اندازي څخه ډېر نه وي؛ که چېري وروستی اندازه ډېریږي، نو بیا د عمومي آمینو اسید کتابولیزم بیولوژیکي ارزښت متاثره کوي. په ورته توګه، د دې لپاره چې د پروتین د ماتیدو څخه مخنیوی وشي باید کافي غیر پروتیني نایتروجیني مغذي مواد د انرژي د ورکولو لپاره ورکړل شي. غذا باید د نورو نقطو له نظره هم کافي وي. ۵,۱۳ جدول د ځینو خاصو غذاګانو د پروتینونو بیولوژیکي ارزښتونه وړاندې کوي. بیولوژیکي ارزښتونه د ژوند ساتنې، د موجوده پروتینونو د عوض کیدو، او وده (د مثال په توګه د نویو نسجونو جوړیدل) ترکیبي دندو لپاره دي. د ژوند ساتنې لپاره بیولوژیکي ارزښتونه یوازې د بلانس له ارقامو څخه محاسبه کیدي شي. د نایتروجن د اخیستو او د بیلانس د لړې متوازنې ترمنځ یوه خطي رابطه شتون لري، چې د لاندې معادلي په توګه وړاندې کیدي شي:

$$Y=bx-a$$

۵,۱۳ جدول په بېلابیلو غذاګانو د وده کونکی خوګ د ژوند ساتنې او ودې لپاره د پروتین بیولوژیکي اندازي

غذا	BV
شیدي	۰,۹۵–۰,۹۷
کبانو پوډر	۰,۷٤–۰,۸۹
سویابین میل	۰,٦۳–۰,۷٦
پنبه دانې پوډر	۰,٦۳
Linseed meal	۰,٦۱
جوار	۰,٤۹–۰,٦۱
وربشي	۰,۵۷–۰,۷۱
Peas	۰,٦۲–۰,٦۵

Adapted from Armstrong D G and Mitchell H H ۱۹۵۵ Journal of Animal Science ۱٤: ۵۳.

چې y = د نايتروجن بلانس، x= جذب شوي نايتروجن، a= د نايتروجن د نه اخيستو په مهال د نايتروجن ضايع کيدل (ټول په gN/basal KJ ښودل کيږي)، او b= د نايتروجن د بلانس ضريب دي، د بيلګې په توګه د جذب شوي نايتروجن هغه برخي چې په بدن کې پاتي کيږي او د ژوند ساتنې لپاره له BV سره مساوي دي. د بيولوژيکي ارزښت محصول او هضم ته خالص پروتين استعمال (NPU) ويل کيږي چې د اخيستل شوي نايتروجن له تناسب څخه عبارت دي چې په څاروی کې پاتي کيږي.

څاروی د پروتين د جوړېدو لپاره جذب شوو آمينو اسيدونو ته اړتيا لري. د دې د جوړېدو ګټورتوب يوه برخه د پروتينونو سره د جذب شوي مخلوط آمينو اسيدونو د شباهت په نژديوالي متکي ده او يوه برخه يې د دي اندازي د تغير په اندازې متکي ده. له دې کبله د خوراکي د پروتين بيولوژيکي ارزښت په ماليکول کې د موجوده آمينو اسيدونو په نوعو او شمير باندې متکي دی: هرڅومره چې د خوراکي موادو د پروتينونو ترکيب د بدن د پروتينونو سره نژدي وي په هم هاغه اندازه يې بيولوژيکي ارزښت لوړ وي. څاروي د ازادو آمينو اسيدونو د ذخيره کولو لږ توان لري، او که چيري کوم آمينو اسيد د پروتين د جوړيدو لپاره اړين نه وي نو سمدستي ماتيږي يا په غير ضروري آمينو اسيد بدليږي يا هم د انرژي په توګه استعماليږي. دا چې ضروري آمينواسيدونه په موثر ډول د څاروی په بدن کې نه جوړيږي، په خوراکه کې د دوی نامتوازن والي ضايعات رامنځته کوي. په خوراکي پروتينونو کې د ځانګړی آمينو اسيد لږوالي يا ډېروالي لږ بيولوژيکي ارزښت لري.

که چيري د خوراکي دوه پروتينونه په پام کې ونيسو، يو يې لږ لايسين او ډېر ميتونين ولري، او بله يې لږ ميتونين مګر ډېر لايسين ولري، نو اوس که دا پروتينونه په جلا ډول ځوانو خوګانو ته ورکړل شي، دوی به د دې آمينو اسيدونو د غير توازن له کبله ټيټ بيولوژيکي ارزښت ولري. که چيري دواړه پروتينونه يوځای ورکړل شي نو بيا به مخلوط غوره بلانس ولري او په جلا ډول ورکړل شويو ته به لوړ بيولوژيکي ارزښت ولري. دا ډول پروتينونه يو بل بشپړوي. په عملي ډول، او د ورته دليل لپاره زياتره دا واقع کيږي چې ډېر

پروتین لرونکي خوراکه نسبت هغه خوراکي ته چې یوازې یو څو پروتینونه لري لوړ بیولوژیکي ارزښت لري. دا همدارنګه دا تشریح کوي چې ولي د انفرادي غذاګانو بیولوژیکي ارزښتونه د غذاګانو د مخلوط په استعمال سره عملي کیدي نه شي، ځکه چې د یو مخلوط بیولوژیکي ارزښت په ساده ډول د دې د انفرادي مرکباتو په معني نه دی. د عین دلیل لپاره، یوي خوراکې ته د علاوه کونکي په توګه د یو پروتین ارزښت وړاندوینه د هغې له بیولوژیکي ارزښت څخه امکان نه لري. حیواني پروتینونه عموماً نسبت نباتي پروتینونو ته لوړ بیولوژیکي ارزښتونه لري، اګر چې استثنات شتون لري. د مثال په توګه په ډېرو ضروري آمینو اسیدونو کې جلا تین لږ دي.

د خوراکي پروتین د آمینو اسید ترکیب به په اړوند ډول ثابت وي (ضمیمه ۲، A۲،۱،۳ وګورئ)، مګر جوړېدونکي پروتین د ځاروی د ټایف او د دې د بېلابیلو دندو د ترسره کولو له کبله د پام وړ توپیر کوي. د مثال په توګه په غذا کې د موږکانو، خوګانو او چورګوړو د نورمالي ودې لپاره لایسین،ترېپتوپان،هستدین،متیونین، فنایل النین، لیوسین، ایزولیوسین، تریونین، والین او ارجنین ضروري دي. انسانان هستدین ته اړتیا نه لري، په داسي حال کې چې علاوه د هغو آمینو اسیدونو چې موږك ورته اړتیا لري، چورګوړي ګلایسین ته اړتیا لري، ترڅو اعظمي وده یي ډاډمنه شي. له بل پلوه د موږك او خوګ د ژوند ساتنې لپاره په غذا کې ارجنین اړین دي.له دې کبله لږ ترلږه په یوه برخه کې د ځینو آمینو اسیدونو په عوض کیدو سره دا حالت نور هم پیچلي کیږي؛ د مثال په توګه،یوه اندازه متیونین د cysteine سره، او تایروسین له فنایل النین سره عوض کیدي شي. په داسې واقعاتو کې د ځاروی د اړتیا د معلومولو لپاره، دا دواړه آمینو اسیدونه په یوځایي ډول په پام کې نیول کیږي. دا روښانه ده چې د یوي خوراکي د پروتین د مغذي موادو بیولوژیکي ارزښت د بېلابیلو ځارویو او بېلابیلو دندو لپاره کافي نه دي. د مثال په توګه د ځوانو خوګانو او هګۍ ورکونکو چرګانو د آمینو اسیدونو د اړتیا ترمنځ توپیرونه، په ضمیمه ۲، A۲،۹،۱ او A۲،۱۰ جدولونو کې ښودل کیږي. په تغذیه کولو کې د ډېرو ارقامو اړتیا په ډېره اندازه د بیولوژیکي ارزښت مفهوم محدودي.

د ارزونې بیولوژیکي میتودونه په پروتین کې محدود آمینو اسیدمنعکس کوي. د نورو آمینو اسیدونو په اندازو کې تغیرات به اندازي ترهغې متاثره نه کړي ترڅو یو یا نور د دوی محدود شي. له دې کبله، د شیدو په پروتین کې، د لایسین ډېروالي، د لایسین د محتوا تغیر به بیولوژیکي اندازي تر هغې متاثره نه کړي ترڅو دا دومره لږ شي چې دا په خپله محدود اسید شي. له دې کبله په غذایي ارزښت باندې د ځانګړې پروسي لکه تودوخې معامله کولو تاثیراتو آټکل محدود دي. دا چې بیولوژیکي ارزښت په اول قدم کې د ضروري آمینو اسیدونو په جوړښت متکي دي، دا منطقي ده چې د یو پروتین غذائي ارزښت د ضروري آمینو اسید د ترکیب په مشخص کولو سره معلوم شي او وروسته د څارویو د یو ځانګړې صنف سره د معلوم آمینو اسید د اړتیاوو سره مقایسه کېږي. د عصري کروماتوګرافیک تخنیکونو او اتوماتیک پروسو سره د آمینو اسیدونو د مخلوطونو ترمنځ چټک او مناسب جلاوالی صورت نیسي. په هر صورت، د دې تیزاب هایدرولیز د پروتین له ماتیدو څخه د دا ډول مخلوطونو رامنځته کیدو ته استعمالیږي چې عملاً ټول تریپټوپان او د پام وړ سیستین او متیونین له منځه وړي. تریپټوپان باید د یو جلا القلي هایدرولیز پواسطه ازاد شي او سیستین او متیونین باید په سیستیک اسید او متیونین سلفیټ اوکسیدایز شي تر څو یې بیا ځل پوره کیدل ډاډمن کړي. که چیري په خلاف کې هایدرولیز ترسره شي هغه خوراکې چې ډېر کاربوهایدریتونه ولري د آمینو اسیدونو له منځه تلل او د محصولاتو تولید یې لږیږي. د هر یو انفرادي آمینو اسید په توګه د پروتینونو ارزول به سخت او نامناسب وي، او ډېر کوششونه شوي تر څو د آمینو اسید تجزیه په ډېر مناسب شکل توضیح کړي.

کیمیاوي نمبر

په دې نظریه کې، دا په پام کې نیول کیږي چې د پروتین کیفیت د هغو آمینو اسیدونو پواسطه انتخابیږي چې د معیاري څخه په ډېره اندازه لږ وي. د هګۍ پروتین عموماً د معیار په توګه استعمالیږي، مګر ډېر کارکونکي اوس د FAO د آمینو اسیدونو یو ځانګړې توصیه شوي مخلوط استعمالوي. د یو پروتین هر یو ضروري آمینو اسید په

معیاري تناسب سره وړاندي کیږي (معیاري تناسب) او ترټولو لږ تناسب د نمبر په شکل اخیستل کیږي. د مثال په ډول د غنمو په پروتین کې، لایسین ضروري آمینو اسید ډېر لږ دی. د هګۍ او غنمو په پروتین کې لایسین په ترتیب سره ۷۲g/kg او ۲۷g/kg دي له دې کبله د غنمو د پروتین کیمیاوي نمبر ۰,۳۷=۲۷/۷۲ دي. په انسانانو او موږکانو کې نمبرونه له بیولوژیکي ارزښتونو سره ښه اړیکه لري، مګر د پولټري لپاره یې نه لري. دوی د ګروپې پروتینونو لپاره موثر دي مګر یوه جدي ستونزه یې دا ده چې پرته له ډېر کمبود لرونکو څخه د نورو تیزابونو لړوالي په پام کې نه نیسي.

د ضروري آمینو اسید ضریب

دا د هګۍهندسي اوسط یا معیار دی چې د ضروي آمینو اسیدونو د تناسبونو معني ورکوي. د دې ګټه دا ده چې د پروتینونو په ترکیبونو کې د علاوه کونکي تاثیر څرګندوي. په بل ډول، دا ګټه لري چې مختلف آمینو اسید لرونکي پروتینونه ورته یا هم ډیر ورته ضریب لرلي شي.

دواړه کیمیاوي نمبر او د ضروري آمینو اسید ضریب د آمینو اسیدپه ناخالص ترکیب باندې متکي دي. دا به ډېر منطقي وي چې د څارویو د استفادي وړ اسیدونو لپاره ارقام استعمال کړو. دا ارقام په څو طریقو تر لاسه کیدي شي. په ژوندي کې د هضم معلومول د خوراکي او فضله موادو د آمینو اسید په تحلیل شامل دي. دا ترلاسه کېدونکی ارقام شکمن دي دا ځکه چې فضله مواد مختلف اندازه آمینو اسیدونه لري چې په خوراکه کې په ځانګړې توګه په غټو کولمو کې د مایکروبي فعالیتونو له کبله نه شته. له دې کبله د خوګ په هضمي لار کې د متیونین او لایسین خالص جوړیدل صورت نیسي. له بل پلوه، سیستین، تایرونین او ترپیټوپان له غټو کولمو څخه تیریږي مګر د څاروی د غذایي آمینو اسید سره لږه یا هیڅ مرسته نه کوي. دا نقصان د فضله موادو په عوض په نهایي ایلیوم کې د هضمي موادو د آمینو اسیدونو په اندازه کولو سره له منځه ځي. د هضم وړ حقیقي آمینو اسیدونو د محاسبي لپاره جذب شوي غذایي آمینو اسیدونه هغه وخت دقیق آټکل کیږي چې په نهایي ایلیوم کې د ایندوجینس منشالرونکي آمینو اسیدونو مرسته کونکي برخه

پیدا شي. په ژوندي جسم کې د هضم تجربي کاريګر ته اړتيا لري، وخت ضايع کيږي او د پام وړ تخنيکي سرچينو او مهارت ته اړتيا لري، او قيمته دي. په مصنوعي محيط کې تشخيص کول د يو يا زياتره د يو څو انزايمونو کړنه په بر کې نيسي او په ژوندي جسم کې له کړني سره په قوي ډول د مقايسي وړ نه دي، چې يو سلسله انزايمونو ته اړتيا لري.

د استفادي وړ آمينو اسيدونو بيولوژيکي معاينه

د خوراکي د پروتين د استفادي وړ آمينو اسيدونه د ژوندي وزن اخيستو، د غذا بدلېدني ګټورتوب يا څارويو ته د تغذيه کيدونکي نايتروجن د نښتلو پواسطه معاينه کيدي شي چې د ځانګړی آمينو اسيد د کمبود لپاره کافي پروتين علاوه کوي. چورګوړی معمولي تجربوي څاروی دي چې د ازمايښت موادو په وړاندې ځواب د خالصو علاوه کيدونکو آمينو اسيدونو سره مقايسه کيږي. دا ميتود د لايسين، ميتونين او سيستين لپاره په ښه ډول استعماليږي، مګر د بيولوژيکي ميتودونو له معمولي تاوانونو څخه علاوه له وخت، تخنيکي تجربه لرونکو کسانو او د مناسبو څارويو د تهيه کولو سره تړلي دي- د داسي غذاګانو جوړول چې يو ځانګړی آمينو اسيد يې کم وي او نور يې کافي وي، يو ستونزمن کار دی.

د ضروري آمينو اسيدونو مايکروبيولوژيکي معاينه

ځانګړی مايکرو اورګانيزمونه د عالي څارويو په شان آمينو اسيدونو ته اړتيا لري او د خوراکي د پروتينونو د ارزيابۍ لپاره استعماليږي. دا ميتودونه په کښت کيدونکي وسط کې د مايکرو اورګانيزمونو د ودې په اندازه کولو اتکا لري چې د ټسټ لاندې پروتين په بر کې نيسي. تر ټولو غوره پايلي له streptococcus zymogenes او Tetrahymena pyriformis څخه تر لاسه شوي. لومړني ميتود وروسته له هغې استعماليږي چې د خوراکي پروتين مخکي له مخکي د يو تيزاب يا انزايم پواسطه هضم شوي؛ د لايسين او ميتونين آټکل د چورګوړی له معايناتو سره ښه ترسره شوي او د NPU.T.pyriformis اندازي د پروتين د تجزيه کيدو اصلي فعاليت لري او د منحلو پروتينونو لپاره، له مخکي

تر مخکي هضم څخه پرته استعماليږي. يو غوره ميتود دي، چې د پرونياز انزايم پواسطه مخکي تر مخکي هضم او د کښت د وسط د tetrahymanol محتوياتو اندازه کيدل استعمالوي او د لايسين، ميتونين او ترپيټوپان لپاره يې پايلي ورکړي دي، چې د بيولوژيکي معايناتو سره ښه اړيکي لري. Tetrahymanol، the characteristic pentacyclic terpene د T.pyriformis پواسطه جوړيږي، د gas-liquid کروموتوګرافي پواسطه تشخيص کيږي.

کيمياوي ميتودونه

د آمينو اسيدونو د تشخيص ساده کيمياوي پروسيجرونو شتون به ښه وی، چې پايلي يې د بيولوژيکي قبول شوو ميتودونو سره ښه اړيکه لري. تر ټولو عام استعماليدونکي ميتود FDNB-reactive lysine دي، چې د K J Carpenter پواسطه وړاندي شوي او تر دې مهاله د Carpenter او نورو کارکونکو پواسطه په کې اصلاحات ترسره کيږي. د دې ميتود د استعمال دليل داسي دي چې په عملي ډول په غذا کې د استعمال وړ لايسين يوازنۍ سرچينه هغه ده چې د epsilon-amino ازاد ګروپ ولري تر څو له بيلابيلو کيمياوي ريجينټونو سره تعامل وکړي. د ټسټ لاندې پروتين د القلي شرايطو لاندې له فلورو-۲،۴-ډای-نايتروبينزين (FDNB) سره تعامل کوي او DNP-lysine ورکوي، چې غلظت يې د کالوري ميتري پواسطه محاسبه کيدي شي. دا ميتود د هغو بيولوژيکي پروسيجرونو سره په ښه ډول عملي کيږي چې په غذاګانو کې د سپلمنټ شوي پروتينونو د ارزيابي لپاره دي، لکه ډېر دانه باب لرونکي، چې لايسين په کې محدود دي. دا اړيکه د هغو غذاګانو سره ښه ده چې په ډېره اندازه حيواني پروتين لري. له نباتي پروتين او هغه غذاګاني چې ډېر کاربوهايدريت لري، دا ميتود ورته ډېر ډاډمن نه دي، دا پايلي هغه وخت ډيري ټيټي وي چې د تيزابي هايدروليز په دوران کې د رنګ شوي لايسين له منځه لاړ شي. د دې د محاسبې لپاره مختلف ميتودونه وړاندي شوي، مګر هيڅ يو هم په بشپړ ډول ډاډمن نه دي. د دې څخه معلوميږي چې FDNB-available lysine د دي تيزاب شتون په هغه غذاګانو کې ډېر آټکل کوي چې تودوخه ورکړل شوي، لکه چې په

۶،۱۳ جدول کې ښودل شوي. د پروتينونو د ارزيابۍ لپاره د ناخالص پروتين اندازه کول تر ټولو عام استعماليدونکي بيولوژيکي ميتود دي. د ناخالص پروتين هغه پروتينونه اندازه کوي چې ډېر دانه باب لرونکو غذاګانو کې علاوه شوي او دوی له FDNB-reactive lysine ارقامو سره ښه اړيکه لري.

د رنګ نښتلو ميتودونه

دا ډېر په دانه بابو او شيدو کې د پروتين د اټکل لپاره استعماليږي. دا ميتودونه چټک او تجديد وړ پايلي ورکوي، او کوششونه شوي تر څو دوی د جمله اساسي آمينو اسيدونو او فعال لايسين د اندازه کولو لپاره استعمال کړي. وروستي د epsilon-amino ګروپ بندولو ته اړتيا لري ترڅو له رنګ سره د تعامل ځخه مخنيوي وکړي. نارنجي G ، له۲،۴،۶ –ترای نايتروبينزين سلفونيک اسيد او پروپيونيک انهايدرايد د مانع کونکو په توګه استعماليږي ، او د دانه بابو د لايسين د اټکل لپاره موثر ثابت شوي. دا د کبانو او غوښې د پوډرو لپاره لږ موثر دي. په غذاګانو کې د مصنوعي لايسين ډېر استعمال ستونزي منځته راوړي. دا آمينو اسيد له WDNB سره د تعامل لپاره د امينو ګروپونه لري. رامنځته شوي مرکب په ايتر کې منحل دي او د Carpenter ميتود پواسطه نه اټکل کيږي.

۶،۱۳ جدول د حرارت سره معامله شوي غوښه او هډوکې په غذا کې د جمله لايسين اوسط، FDNB-reactive لايسين او حقيقي هضم وړ لايسين

	نمونه					
	۱	۲	۳	٤	۵	۶
جمله لايسين (g/۱۰۰g)	۲،۶۵	۲،۵۹	۲،۸۲	۲،۷۳	۳،۸۹	۲،۶۸
FDNB-available lysine (g/۱۰۰g)	۲،۱۷	۱،۹۱	۲،۵۳	۲،۳۲	۲،۵۷	۲،۱۱
Ileal truly digestible lysine (g/۱۰۰g)	۱،۷۲	۱،۷۵	۱،۹۳	۱،۹۷	۲،۸۸	۲،۰۳

Adapted from Moughan P J ۱۹۹۱. In: Haresign W and Cole D J A (eds) Recent Advances in Animal Nutrition, London, Butterworth-Heinemann.

د آمينو اسيد د ازموينو تشريح

د آمينو اسيدونو په اساس د پروتين د کيفيت د آټکل او د حيواني تجربو پواسطه د جوړ شوي پروتين ترمنځ ډېر فکتورونه د نه توافق مسول دي:

- د يو يا ډېرو آمينو اسيدونو په اندازه کې حتي کوچني تغيرات د نورو اندازي ډېرولي شي چې د موږکانو د نمو د ساتنې لپاره اړين دي.
- ځانګړې تيزابونه، لکه ترپيتوپان او هستيدين، کيدي شي زهري وي، اګرچې په خوراکو کې د نورمالي اندازي څخه ډېر شتون لري.
- کيدي شي د ځانګړې تيزابونو ترمنځ انتاګونيزم موجود وي، چې د دوی استعمال زيانمن کوي. له دې کبله، هغه خوراکې چې د ايزوليوسين کمبود ولري د ډير لږ ۲۰g/kg ليوسين علاوه کول په پرفورمنس باندې خراب تاثيرات لرلي شي او د موږک د ارجنين اړتيا د ډېر لايسين په ورکولو ډېريدي شي.
- د پروتين د سرچينو په توګه کاربدونکي خوراکي، د غذا ضد فکتورونه (ANF) لري. د دوی ترمنځ عمده يي انزايم نهي کونکي، lectins، پولي فينول او ځانګړې غير پروتيني آمينو اسيدونه دي. ټول يي جذب لږوي يا د څاروی پواسطه د آمينو اسيدونو استعمال لږوي مګر د آمينو اسيد په اساس د پروتين په ارزيابۍ کې نه محاسبه کيږي. په انفرادي غذاګانو کې د غذا ضد فکتورونو خواص او تاثير ميکانيزم د هغوی د اهميت لپاره له ځانګړي ماخذ سره په ۲٤ څپرکی کې تشريح شوي.
- که چيري د وده کونکو څارويو لکه ځوانو موږکانو او چورګوړو، غذايي نايتروجن په ټوله کې د ضروري آمينو اسيدونو په شکل وي، دوی خپله وده په قوي ډول نه ترسره کوي. اضافه نايتروجن ته اړتيا ده چې د غيري ضروري آمينو اسيدونو د مخلوط په توګه ښه تهيه کيږي، ګلوتاميت، النين او امونيم ستريت هم موثري سرچيني دي. کله چې پروتين د يو يا ډېرو ضروري آمينو اسيدونو په بنياد ارزيابي کيږي، دا فکتورونه بايد په پام کې ونيول شي.

۵,۱۳ د خوګانو او پولټري په تغذیه کې د پروتین اندازه کول

په یو شمیر وړاندیز شوو میتودونو کې د غذایي پروتین د اټکل ستونزه لېدل شوي، چې ټول یې د پام وړ محدودیتونه لري. خام پروتین د ټول نایتروجن نماینده ګي کوي اوځکه موثر دي چې د خوګانو او پولټري په خوراکو کې د پروتینونو هضم عموماً لږ ثابت دي. دا د پروتین د غیر معمولي یا نویو سرچینو لپاره درسته نه ده، او دانظریه درسته نه ده. د غذا پروتین کیفیت د ټولو ضروري آمینو اسیدونو یا د کمبود لرونکو آمینو اسیدونو پواسطه ښودل کیږي. د خوګ او پولټري خوراکي په ډېره اندازه دانه باب لري، او د دي ځارویو لپاره د پروتین د سرچینو په توګه د خوراکو آټکل د دوی د توانایي د محاسبه کولو یوه موضوع ده ترڅو هغه آمینو اسیدونه علاوه کړي چې په دانه بابو کې لږ دي. په دې واقعاتوکې د لایسین یا میتونین کمبود وي، او له دې کبله د پروتین د کیفیت تر ټولو موثر اندازه کول هغه دي چې د خوراکي د لایسین یا میتونین محتویات منعکس کوي. په ډېرو لابراتوارونو کې اوس د خوراکو د پروتین لپاره د لایسین تشخیص یوه معمولي کړنلاره ده.

د وده کونکو خوګانو لپاره غذایي پروتین د مطلوب پروتین په شکل تشریح کیږي. دا د کیمیاوي نمبر یو تغیر دي. که چیري عمومي محدود آمینو اسید، لایسین ۵۰g/kg CP وي، او د لایسین توصیه شوي اندازه په مطلوب پروتینن کې ۷۰g/kg CP وي، نو نمبر به یې ۰,۷۰=۵۰/۷۰ وي او مطلوب پروتین به ۷۰۰g/kg CP وي. یوه خوراکه چې ۱۷۰g/kg دا پروتین ولري نو ۱۷۰x۰.۷=۱۱۹g ، مطلوب پروتین په کیلوګرام کې برابروي. اړتیاوي معمولاً په apparently digested ideal protein (ADIP) سره ښودل کیږي او په یو ADIP د مطلوب پروتین بدلیدلو کې هضم ۰,۷۵ فرض کیږي. په برتانیه کې، د آمینو اسیدونو د اړتیاو او غذا تهیه کولو لپاره په خوګانو کې یو نوي میتود Standardised ileal digestible amino acids کاریږي. د دې میتود نظریه مخکې تشریح شوي. دا نظریه په مطلوب پروتین باندې دایلیوم د هضم په استعمال سره ګټوره ده او له دې کبله په هضمي لار کې د مایکروبي آمینو اسید تولید دروي او همدارنګه اساسي آمینو اسید ضایع محاسبه کیږي. دا تګلاره د خوراکي ارزښت د لږیدو څخه مخنیوی کوي په پایله کې د آمینو اسید اخیستل لږیږي. د standardized ileal

digestible amino acid اړتیا د نورو ضروري آمینو اسیدونو له بلانس سره چې د ودې د پروسو، بلاربوالي او شیدو ورکولو لپاره ښودل شوي له لایسین سره محاسبه کیږي، لکه چې په ۷,۱۳ جدول کې ښودل شوي. د آمینو اسیدونو بلانس د جوړو شوو پروتینونو په ترکیب کې توپیرونه په ګوته کوي. د شیدو ورکونکو خوګو او ځوانو ژر وده کونکو خوګانو په برخه کې، د ژوند ساتنې اړتیا د ټولټال اړتیا سره د اړیکي په اساس لږه ده، او د تولید ترکیب (بدن او شیدو پروتین) به د آمینو اسیدونو اړتیا ډېره کړي. په پایله کې، د شیدو ورکونکو خوګو لپاره، phenylalanine+tyrosine،لیوسین او والین ډېره اندازه اړین دي، په داسي حال کې چې بلاربي خوګې methionine+cysteine ته ډېره اړتیا لري. په غذایي لایسین (ګرام\ورځ) باندې د standarised ileal digestible lysine (g/day) بدلیدو لپاره د ۰,۸٤ قیمت استعمالیدي شي. په نظري ډول د بدلیدو دا فکتور

۷,۱۳ جدول د لایسین سره د آمینو اسیدونو توصیه شوي بلانس (۱,۰۰=)

	ودهکونکي خوګان (۱۰-۱۲۰kg)	بلاربې خوګې	شیدي ورکونکي خوګې
لایسین	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰
متیونین	۰,۳۰	۰,۳۷	۰,۳۰
متیونین +cystine	۰,۵۹	۰,٦۵	۰,۵۵
تریونین	۰,٦۵	۰,۷۱	۰,٦٦
تریپتوپان	۰,۱۹	۰,۲۰	۰,۱۸
ایزولیوسین	۰,۵۸	۰,۷۰	۰,٦۰
لیوسین	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۱۲
هستدین	۰,۳٤	۰,۳۳	۰,٤۰
فنایل النین	۰,۵۷	۰,۵۵	۰,۵٦
فنایل النین+تایروسین	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۱٤
والین	۰,۷۰	۰,۷٤	۰,۷٦

د غیر ضروري آمینو اسیدونو لږ ترلږه اړتیا تقریباً د ۱۱ نومول شوو ضروري آمینو اسیدونو۲,۵چنده ده.

Adapted from British Society of Animal Science ۲۰۰۳ Nutrient Requirement Standards for Pigs, Penicuik, British Society of Animal Science.

متفاوت دي، مګر په عملي توګه ثابت فرض کیږي. لکه څرنګه چې standardized measure د ځارویو د اساسي ایندوجینس ضایعات حسابوي، خوراکي مواد نسبت مخکني uncorrected ileal digestibility قیمتونو ته له یو څخه ډېر (۸٪-۳) د هضم وړ آمینو اسید سره پوره کیږي. د خوګانو په عامو خوراکي موادو کې د ضروري آمینو اسیدونو لپاره د معیاري ایلیوم هضم قیمتونه په ضمیمه۲ کې وړاندي شوي. د standardized ileal digestible amino acids نظریه د کوم انفرادي آمینو اسید د ډېروالي لپاره اجازه نه ورکوي، چې په ځانګړو واقعاتو کې اړین وي. دا معمولاً د آمینو اسید اندازه ۱,۲ چند د هغې څخه لږوي چې په ۷,۱۳ جدول کې وړاندي شوي. همدارنګه فرض شوي چې د standardized ileal digestible amino acids د اړتیا په محاسبه کولو کې چې د بدن میتابولیکي منبع ته د آمینو اسیدونو اندازي تهیه کړي، د غذایي پروتین سره یوشي دي. که چیري دا تیزابونه ، هضم نه شي یا په عین اندازه جذب شوي دا به دارنګه نه وي.

د پولټري د پروتین ارزیابي د دري عمده محدودو آمینواسیدونو، لایسین، میتونین او تریپتوپان باندې متکي دي. عموماً هغه غذاګاني چې د دي دري آمینو اسیدونو له پلوه کافي وي نور په کې په اتومات ډول کافي وي. د خوګانو غذایي اړتیاوي او تهیه کول د standardized ileal digestinility (SID) په اساس دي. دا د غټو چرګانو د precision-fed caecectomised په استعمال سره یا هم په عام ډول، ځوان برایلر لپاره چې خوراکه یې غیرهضمیدونکي marker لري اندازه کیږي. د ایلیوم په هضمي موادو کې د marker اندازه چې لاندې ذبحه یې ځانګړی کړي د apparent ileal digestibility محاسبه ترسره کوي، چې وروسته د هغو برایلر څخه چې نایتروجن نه لرونکي خوراکه ورکول شوي د اساسي آمینو اسید د جریان لپاره درست کیږي.

٦،١٣ د اسونو په تغذيه کې د پروتين اندازه کول

لکه چې په اتم څپرکی کې تشريح شوي په آس کې د پروتين هضم عموماً د هضمي لاري په مخکني برخه کې په معده او وړو کولمو کې د انزايمي هضم پواسطه واقع کيږي. هغه آمينو اسيدونه چې د هضمي لاري په لومړيو کې د مکروبي پروتين له جوړيدو څخه توليديږي په کافي اندازه نه جذبيږي ترڅو د آمينو اسيد تهيه کولو سره مرسته وکړي. د مثال په توګه ، د ځيرنو له مخې هغه لايسين چې د هضمي لاري په لومړيو کې نښلي د پلازما د لايسين په اندازو تاثير نه ښکاره کوي او په غټو کولمو کې د آمينو اسيدونو فعال جذب شتون نه لري.

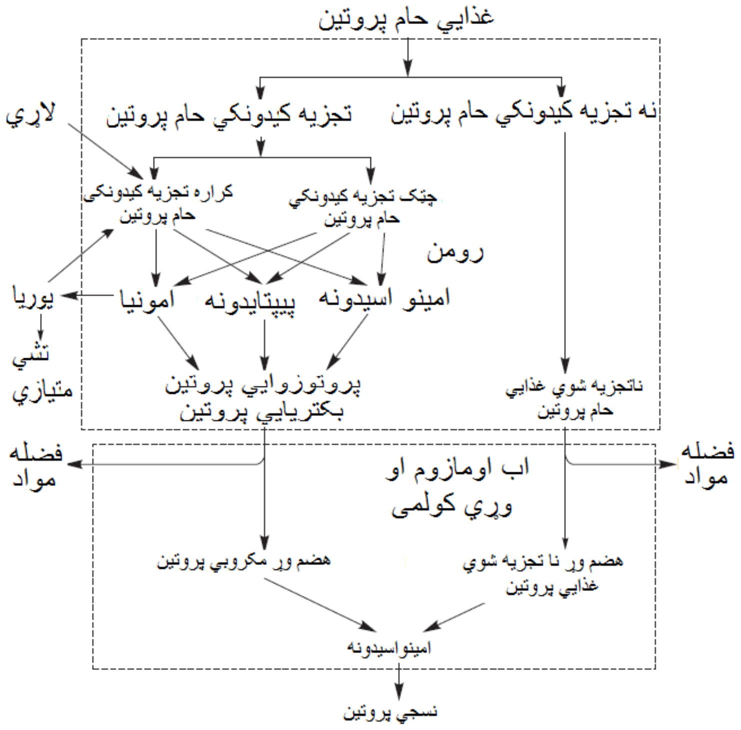
په آس کې، د پروتين کيفيت په غالب ډول د غذايې آمينو اسيد پروفايل او په مخکني هضمي لار کې د پروتين هضم دی. علاوه له دې څخه د جيري هغه سيستم چې په امريکا کې استعماليږي د غذايي پروتين اړوند اړتياوو تهيه کول وړاندي کوي. که چيري د اسونو په خوراکه کې د پروتينونو هضم لږ ثابت وي نو دا طرحه درسته ده، مګر په ډېرو علفو کې د پروتين اندازه او کيفيت د پوښتني وړ دي. هغه څيړني چې د پروتين هضم په اسونو کې معاينه کړي عموماً په apparent total tract digestibility باندې متکي دي او ايندوجينس ترشحات په پام کې نه نيسي، کوم چې د وچې مادي د اخيستو په اساس د ۳،۵mg او ۵،۸ mgN/g ترمنځ ، يا په مخکنی هضمي لار کې د مکروبي ودې څخه رامنځته کيږي، توپير کوي. د بيدي، کانسنتريتو او مخلوط خوراکو لپاره د حقيقي ileal digestibility اندازو راپور ورکول شوي، او په علفو کې د پروتين precaecal هضم تقريباً ۰،۳۰ g/g-۰،۲۵ او د پروتين په سپلمنټونو کې ۰،۷۵ g/g-۰،۷۰ دی. د علفو اندازي د نوعی، ودې مرحلي او غير پروتيني نايتروجن په اساس د پام وړ تغير کوي. غير پروتيني نايتروجن سرچيني لکه يوريا چې د هضم وړ ده، د آمينو اسيد له تهيه کولو سره مرسته نه کوي او په پايله کې اسونو ته يي غذايي ګټه لږه يا يي نه لري. په حقيقت کې، د يوريا سپلمنټ په وينه کې آمونيا لوړوي، په تشو متيازو کې د يوريا اطراح ډېروي او د آمونيا زهريت منځته راوړي. د غذايي پروتين د تهيه کولو ډېر دقيق آټکل د استفادې وړ پروتين د محاسبي پواسطه کيدي شي. د يوي خوراکي د استفادې وړ پروتين (g/kg

(DM د خام پروتین (g/kg DM) په توګه مشخص کیږي منفي غیر پروتیني نایتروجن (g/kg DM ضرب په ۶،۲۵) منفي acid detergent insoluble nitrogen (ADIN, g/kg DM ضرب په ۶،۲۵). ADIN هغه نښتي پروتین وړاندي کوي چې د هضم او جذب وړ نه دي. د استفادې وړ پروتین او هضم وړ پروتین ترمنځ یوه قوي رابطه (r۲=۰،۹۱) شتون لري، او له دې کبله استفادې وړ پروتین د غذایي تهیه کولو لپاره ډېر موثر اوسط تشریح کوي. دا عموماً د ژوند ساتنې، بلاربتوب او ودې لپاره توصیه کیږي چې لایسین د غذایي خام پروتین ۰،۰۴۳ برابروي، مګر په خوګ کې د بېلابیلو تولیدي پروسو لپاره د لایسین مختلفي اړتیاوي ذکر کوي، دا په اسونو کې ثابت غذایي لایسین نه ښکاره کوي.

په فرانسه کې د آس د هضم وړ خام پروتین سیستم (Matieres Azotees Digestible Cheval;MADC) استعمالیږي. دا سیستم د خوراکو د آمینو اسید په اساس دي، چې په وړو یا غټو کولمو کې هضمیږي. په وړو کولمو کې د حقیقي نایتروجن هضم اندازي د هغې اندازو په اساس دي چې له ileal fistulated څارویو یا د حلال ځای له څېړنو څخه جوړ شوي. فرانسوي سیستم دا فرضیه جوړوي چې په غټو کولمو کې مکروبي پروتین جذبیدي شي، اګر چې اندازي یي وړو کولمو ته د تلونکي نایتروجن څخه ۳۰٪-۱۰ لږي دي. له دې کبله اس ته د آمینو اسید تهیه کول په وړو او غټو کولمو کې د هضمیدونکي د جمع څخه عبارت دي. په عوضي توګه، د یوي خوراکي MADC آټکل د کانسنتریت لپاره د ظاهري هضم وړ خام پروتین په ۱،۰ کې د شنو وښو لپاره په ۰،۹۰ کې، د وچو بیدو لپاره په ۰،۸۵ کې، د بوسو لپاره په ۰،۸۰ کې او د ښه کیفیت لرونکي سایلیج وښو لپاره په ۰،۷۰ کې ضرب شي. په هالند او جرمني کې ظاهري هضم وړ خام پروتین استعمالیږي.

۷,۱۳ د شخوند وهونکو څارويو لپاره د پروتين د کيفيت معلومول

په عنعنوي ډول د شخوند وهونکو لپاره په خوراکو کې پروتينونه د خام پروتين يا هضم وړ خام پروتين په توګه ارزيابي کيږي. په خام پروتين کې د بېلابيلو اندازو غيرپروتيني نايتروجن دا ورانديږ کوي چې د خام پروتين په عوض حقيقي پروتين استعمال شي، مګر دا ترهغي دډمنه، نه وه ترځو د غيري پروتيني نايتروجن غذايي ارزښت ته اجازه ورکړ شوي نه وي. په ۱۹۲۵ کې د protein equivalent (PE) نظريه، معرفي شوه مګر اوس په دې برخه کې نه استعماليږي، دا يو کوښښ وو ترڅو د غير پروتيني مات شوي نايتروجن نيمايي د حقيقي پروتين ارزښت په تصويب سره دا ستونزه ختمه کړي. د protein equivalent اصطلاح اوس يوريا لرونکو خوراکو لپاره استعماليږي. دا ډول غذاګاني بايد دقانون له مخې د هغوی د يوريا د protein equilvalent د محتوا له توضيح سره وپلورل شي په دې معني چې د يوريا نايتروجن په ٦,۲۵ کې ضربيږي.



۲,۱۳ شکل په شحوند وهونکو حيواناتو کي د غذايي حام پروتين سرنوشت

د شخوند وهونکو د خوراکی د پروتینونو د ارزیابي لپاره د DCP استعمال تر ډېره بند شوي. دا د لري د مایکرواورګانیزمونو د مصنوعي فعالیتونو او ډېرو تجزیه کیدو د چټک عامه پوهاوي پایله ده (اتم څپرکی وګورئ). د لري مایکرو اورګانیزمونه د کوربه څاروی لپاره د ډېري انرژي د اړتیاوو د پوره کولو لپاره غذایي کاربوهایدریت په استیت، پروپیونیت او بیوتایریت بدلیدوي. د دي د ترسره کولو لپاره او دا چې د خوراکي انرژي په قوي ډول استعمال کړو، دوی باید وده وکړي او ډېر شي چې په ډېره اندازه میکروبي پروتین جوړوي. د دې لپاره د نایتروجن ترلاسه کیدل د آمینو اسیدونو، پیپتایدونو او آمونیا په شکل کې وي چې د خوراکي نایتروجن ماتوي. هغه بکتریا چې د خوراکي په جوړونکي کاربوهایدریت عمل کوي یوازې آمونیا استعمالوي په داسي حال کې هغه چې په غیر جوړښتیز ماتیدلو عمل کوي تقریباً ۶۵٪ نایتروجن له آمینو اسیدونو او پیپتایدونو او پاتي یې له آمونیا څخه لاسته راوړي. له رومن څخه تیریدونکي پروتین په وړو کولموکې هضمیږي، له دې کبله د کوربه څاروی د اړتیا لپاره د آمینو اسید اړتیا برابرول ډاډمن کوي. د دي اهمیت د غذایي نایتروجن بدلیدلو په مکروبي په چټکیا او اندازي، د تجزیه شوو موادو په مایکروبي پروتین (نایتروجن لرونکی مرکبات) د تغیرشکل ګټورتوب، د مکروبي پروتین هضم او په بیولوژي ارزښت متکي دي. په رومن کې تجزیه کیدونکي او جوړېدونکي پروسي د څاروی لپاره د نایتروجن د ګټورتیا له پلوه ډېري اړیني دي داسي چې د آمینو اسید د خاصیت مشخص کول چې په ګډ ډول د پروتین د جوړېدو لپاره په نسجونو کې د استفادې وړ دي. د خولي او بدن د انسجاتو ترمنځ تیریدونکي غذایي پروتین د تغیراتو سلسله په ۲،۱۳ شکل کې ښودل شوي. د خوراکيستره دنده د رومن د مایکرو اورګانیزمونو د اړین نایتروجن ډاډمن کول دي او د دې لپاره باید یو ځانګړي اندازه نایتروجن د رومن د مایکرواورګانیزمونو پواسطه تجزیه شي. د شخوند وهونکو څارویو د غذایي پروتین د ارزیابۍ لپاره اوسني سیستمونه په رومن کې د پروتین تجزیه کول، د میکروبي پروتین جوړېدل، په لاندنۍ هضمي لار کې د غذا او مکروبي پروتینونو هضم او د جذب شوو آمینواسیدونو د استعمال ګټورتوب په بر کې نیسي. هغه میتودونه چې د دې

مرکباتو د معلومېدو لپاره استعماليږي په راتلونکي کې تشريح شوي، چې وروسته به په سیستمونو کې د هغوی استعمال وښودل شي.

د غذايي نايتروجني تجزيه کيدل

په خوراکه کې د نایتروجن ماتیدل د حساسیت له پلوه توپیر کوي، له سمدستي تجزیه کیدو څخه تر نه تجزیه کیدونکي پوري، او له ۰ څخه ۱ ته په رومن کې تجزیه کيږي او کله چې وړو کولمو ته ورسيږي هضميږي (۸.۱۳ جدول وګورئ).

۸،۱۳ جدول د پروتيني برخو ترکیب، په رومن کې ماتيدل او کولمو کې هضم

برخه	ترکیب	په رومن کې ماتېدل (%\ساعت)	په کولمو کې هضم (%)
A	امونیا،نایترات، آمینواسیدونه، پیپتایدونه	سمدستي	کولمو ته نه رسيږي
B۱	ګلوبولین، یو څه البومین	۳۰۰–۲۰۰	۱۰۰
B۲	اکثره البومین، ګلوتلین	۱۵–۵	۱۰۰
B۳	پرولامین، حجروي ديوال پروتينونه، denatured پروتينونه	۱،۵–۰،۱	۸۰
C	Maillard products, nitrogen bound to lignin, tannin-bound protein	۰	۰

Adapted from Chalupa W and Sniffen C J ۱۹۹٤. In: Garnsworthy P C and Cole D J A (eds) Recent Advances in Animal Nutrition, Nottingham, University of Nottingham Press.

تجزیه کېدل به د يو شمير فکتورونو لکه د مکروبي حملي ساحه او د نورو جوړونکو محافظوي عمل او همدارنګه د پروتين فزيکي او کيمياوي خواصو پواسطه متاثره شي. داسي ادعا کيږي چې د پروتين انحلاليت د اساني ماتيدنې سره تړلي دي، مګر دوی په سختو ازموينو کې پاتې نه پاتي کيږي. له دې کبله، کاسين، چې په رومن کې تجزیه کيږي، په اسانۍ سره منحل نه دي؛ په داس حال کې چې البومين، چې د ماتيدو په وړاندې مقاوم دي، په اسانۍ سره منحل دي. داسې وړاندیز کيږي چې غټ فکتور چې تجزیه متاثره کوي د پروتين په ماليکول کې د آمينو اسيدونو ترتيب دي. که چيري داسي وي، نو

په رومن کې د تولید شوي مکروبي پیپتایدیز خاصیت د پام وړ اړین دي او دا شکمن دي چې کوم یو ساده لابراتواري ازموینه د تجزئې لپاره ممکن وي. هغه اندازه نایتروجن چې په رومن کې تجزیه شوي دهغې په اصلي تجزیه کیدو او په رومن کې د هغې په تیریدونکې وخت باندې متکي دي. هرڅومره چې تیریدل چټک کېږي نو د رومن پواسطه ماتیدل لږیږي.

په ژوندي جسم کې د تجزیه کیدو اندازه کول

دا د غذايي نایتروجن اخیستل، اینډوجینس نایتروجن، non-ammonia nitrogen (NAN) او مکروبي نایتروجن په برکې نیسي چې ډوډینوم ته تیریږي. د نایتروجن تجزیه کیدل په لاندې ډول تشریح کیږي:

$$Dg = ١ - \frac{NAN-(MN+EN)}{dietary\ N\ intake}$$

دا میتود د ډوډینوم مواد، مایکروبي او اینډوجینس نایتروجن دقیق اندازه کولو ته اړتیا لري. د موادو اندازه کول، معمولاً dual-phase marker سیستم ته اړتیا لري چې د توپیر یو غټ ضریب (د څارویو ترمنځ) لري او په تشخیص کې استعمالیدونکې ډېري خپري شوي اندازې باید د څارویو لږ شمیر ته ډادمني ونه ګڼل شي. په ډوډینوم کې مکروبي نایتروجن معمولاً د مارکر موادو سره لکه diaminopimelic acid (DAPA)، aminoethylphosphoric acid (AEPA، ribonucleic acid او آمینو اسید چې $S^{٣٥}$،$P^{٣٢}$ او $N^{١٥}$ لیبل شوي، معلومیږي. په مایکرو اورګانیزمونو کې د مارکر اندازه د رومن د مایع په یوه نمونه کې اندازه کیږي. مختلف مارکرونه ډېري پایلي، ځني وختونه تر ٪١٠٠ پوري لري. دا فرضیه چې د رومن له مایع څخه جلا شوي مایکرواورګانیزمونه د ډوډینوم د مایکرواورګانیزمونو نماینده ګي کوي اعتبار یې شکمن دي، په داسي حال کې چې وروستي یي هغه اورګانیزمونه په بر کې نیسي چې په نورمال ډول د غذا له ټوټو یا د رومن له اپیتلیوم سره نښلي. اینډوجینس برخه تقریباً ٥٠-٢٠٠g/kg

د ډوډېنوم نايتروجن جوړوي مګر اندازه کول يې ستونزمن دي. زياتره ۱۵۰g/kg فرض کيږي. له دې کبله د تجزئې اندازي ممکنه خطاګانو تر تاثير لاندې راځي چې د ډوډېنوم د موادو په اندازه کولو او ميکروبي او ايندوجينس نايتروجن کې شک لري او د غذايي ملاحظو لکه د تغذيه کولو اندازه او د خوراکي سايز او تکرار پواسطه متاثره کيږي. دا محاسبه شوي چې د تجزيې اټکلونه د ۰,۳۵-۰,۳ ترمنځ توپير درلودي شي چې تشخيص يې له خطاګانو سره مل وي. د دې ناکافي والي علاوه دا تخنيک يوازنی طريقه ده چې د پروتين د تجزئي د تقريبي اندازي لپاره د استفادي وړ دی او د نورو ميتودونو د تشخيص لپاره يو معيار دي.

په کڅوړوکې د تجزئې معلومول

دا په مصنوعي فايبري بوجيو کې چې په رومن کې ځوړندي شوي د غذا اينکيوبيشن دی ، لکه چې په لسم څپرکی کې تشريح شوي. په بوجی کې تجزيه کېدل د شتون لرونکي اساسي نايتروجن او اينکيوبيشن څخه وروسته موجود نايتروجن د توپير څخه محاسبه کيږي، چې د اساسي نايتروجن د اندازي په توګه وړاندې کيږي:

$$\text{تجزيه کيدل} = \frac{\text{اساسي N} - \text{د انکيوبيشن وروسته N}}{\text{اساسي N}}$$

کله چې د پروتين ناپديد کيدل (p) په وخت سره بيرته وګرځي، p په لږې اندازي سره ډېريږي. دا اړيکه د يوي معادلي پواسطه په لاندې ډول تشريح کيدي شي:

$$P=a+b(۱-e^{-ct})$$

چې b،a او c ثابت دي او کيدي شي د يو تکراري least-squares پروسيجر پواسطه درست شي. دا اړيکه په ۳,۱۳ شکل کې ښودل شوي. په ۳,۱۳ شکل کې a په y محور واقع دي او په صفر وخت کې تجزئې نماينده ګي کوي. دا په اوبو کې د منحل پروتين برخه ده او فکر کيږي چې د سمدستي تجزئې وړ دي؛ b د a او جانبي خط ترمنځ توپير دي او د پروتين هغه برخې نماينده ګي کوي چې په کراره تجزيه شوي؛ c د تجزئې وړ b

برخې د قوي ناپدید کیدو اندازه ده، او t د تماس وخت دي. د پروتین د ماتیدلو ډېروالي به په هغه وخت تکیه وکړي چې دا پروتین په رومن کې پاتي کیږي (د بیلګې په توګه د رومن څخه د دې د وتلو په اندازه). وروسته موثر تجزیه کیدل، P داسې مشخص کیدي شي:

$$P=a+\{bc/(c+r)\}\{۱-e^{-(c+r)t}\}$$

چې r د رومن څخه اب اومازوم ته د انتقال اندازه ده (۵۰۴ مخ وګورئ). هر څومره چې د انکیوبیشن وخت ډېرېږي، په رومن کې د پاتي کیدونکي پروتین ماتیدل صفر ته لږېږي، لکه څنګه چې د ماتیدو اندازه ده او P په لاندې ډول تشریح کیدي شي:

$$P=a+bc/(c+r)$$

په دې معادله کې، a د پروتین سمدستي تجزیه کیدل او bc/(c+r) کراره تجزیه کیدونکي برخه ده. که فرض کړو چې دانتقال اندازه ۰,۰۵ ده، a=۰,۳۰، b=۰,۷۰ او c=۰,۰۲، نو اوس موثره تجزیه به ۰,۵۰=(۰,۰۵+۰,۰۲)/۰,۳+۰,۷x۰,۰۲ وي. پس د رومن د مایکرواورګانیزمونو لپاره د استفادي وړ پروتین به ۰,۵۰xCP وي. دا تخنیک څو خطاوي لري، چې د تجدید وړ پایلو د ترلاسه کولو لپاره باید کنترول شي. د نموني سایز، د بوجۍ سایز، د بوجۍ د موادو تخلخل او د دې بوجیو درملنه او په تعقیب یې د رومن څخه وتل عمده ټکي دي. Ring ازموینو (هغه ازمویني چې په څو لابراتوارونو کې ترسره کیږي) غیرقبول لابراتواري تفاوت ښودلي، عملي کیدل یې ځانګړو معیاري پروسیجرونو ته اړتیا لري. یو معیاري پروسیجر په Agricultural and Food Research Technical Committee on Responses to Nutrients Council (۱۹۹۲) Report No.۹, Nutrient Requirements of Ruminant Animals:Protein. کې ورکول شوي. د دې میتود اساسي فرضیه دا ده چې د بوجۍ څخه د نایتروجن ناپدیدکیدل، د رومن په مایع کې انحلالیت منعکس کوي چې د تجزیه کیدلو مترادف نوم دي. د ځني وخت لپاره دا معلومه شوي چې د غذا د پروتین کوچنۍ منحل کیدونکي اندازي کیدي شي د تجزئې پرته رومن پریږدي او دا د دې تخنیک د

استعمال څخه لاسته راغلي اندازو صحت شکمن کوي. حتي په دې برخه کې اوسني ډېره مشاهده acid detergent insoluble nitrogen (ADIN) ده، چې نه تجزیه کیدونکي ده، د انکیوبیشن په جریان کې ناپدید کیدي شي. له دې څخه ډېره پیچلتیا د رومن د بکتریاپه بوجیو کې شتون لري چې د محتویاتو له نایتروجن سره مرسته کوي. د مکروبي مارکر لپاره د مکروبي تړاو سره د خطا نسبت د بوجۍ د پاتي شونو د تجزي پواسطه درست کیدي شي، مگر دا په هغو خوراکو کې چې لوړ فایبر ولري قیمتي ده او وخت ته اړتیا لري او ډېر لږ ترسره کیږي او لږ نایتروجن ولري، مکروبي تاثیرات ډیر ډېر دي.

د نایتروجن د تجزئې د تشخیص لابراتواري کړنلاري

په خنثي محلولونو کې انحلالیت

د خوراکو د نایتروجني برخو د تجزئې اندازو او د McDougall د مصنوعي سلیوا، borate-phosphate buffer او Wise Burroughs’s buffer په شمول د خنثي محلولونو په محدوده کې د هغوی د انحلالیت ترمنځ گټوري اړیکي ښودل شوي. کله چې دا میتودونه د خوراکو د یوې محدودې لپاره استعمالیږي، د وړاندویني خطاگاني کیدي شي لوړې وي، مگر د خوراکو په ټایفونو کې وړاندویني په کافي اندازه بهتري شوي تر څو د کانسنتریت خوراکو په عادي مشاهده کې خنثي انحلالیت استعمال ته اجازه ورکوي. کله چې د غذایي نایتروجن د ماتېدو لپاره یوځای له میتودونوسره استعمالیږي تر څو تجزیې وړاندوینه وکړي، په خنثي محلول کې انحلالیت د انزایم د انحلالیت له ارقامو سره ښه اړیکه ښودلي (لاندې وگورئ).

په انزایمي محلولونو کې انحلالیت

د فنگسونو او بکتریا د خالصو انزایمونو پواسطه د پروتین انحلالیت په پراخه اندازه د تجزئې د آټکل په توگه څېړل شوي. پروتیز انزایمونه له in sacco تخنیك سره

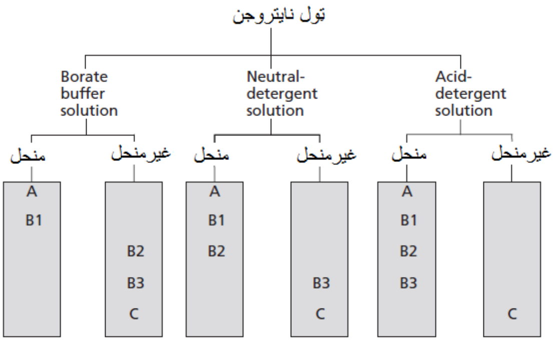
د مقايسې په اساس مختلفې پايلې ورکوي. د دې حقيقت له مخې توقع دا ده چې يو انزايم استعماليږي ترڅو د رومن د ډېرو پيچلو انزايمونو عمل تحريک کړي. لکه د خنثي محلولونو سره، د وړاندويني دقيقوالي په يو مقدار خوراکو باندې کمزوري دي مګر هغه وخت بهتر کيږي چې دا تخنيک د خوراکي په ټايپونو کې عملي کيږي. د Bacteroides ،Streptococcus bovis ،Streptococcus griseus amylophilus او Butyrovibrio strain۷ تر ټولو اميدبخښونکي انزايمونه دي. د کولمو (PDI) په سيستم کې په French protein digested کې د تجزئې د اټکل لپاره Stretpcpccs griseus protease د انزايم يوه غوره سرچينه ده. دا ميتود د غذا د بېلابېلو ټايفونو لپاره متحدي رابطې استعمالوي، او sacco کې د تجزئې بيرته ګرځېدونکې معادله د انزايم په انحلاليت باندې ۰,۰۲۵، quoted residual standard deviation (rsd) لري. له دې کبله په sacco قيمت کې په ۹۵٪ واقعاتو کې د تجزئې اټکلونه ۰,۰۵± ترمنځ اټکل کيدي شي.

کيمياوي تجزيه

يو شمير کارکونکو د خام پروتين او تجزئې ترمنځ ګټوري اړيکې ښودلي، چې له فايبر سره د نښتي نايتروجن لرې شوي اندازې څرګندوي او نايتروجن ډېروي. لاندې معادله د وښو د نايتروجن د تجزئې د وړاندويني لپاره يوه قبوله شوي خطا لري:

Dg=(۰,۹-۲,٤r)(CP-۰,۰۵۹NDF)/CP

چې Dg د تجزئې څخه عبارت دی، CP او NDF د g/kg په توګه دي او r په يو ساعت کې د وتلو اندازه ده. د خالص پروتين او کاربوهايدريټ په کنټرول سيستم کې د خوراکي پروتين د borate-phosphate زوخا او د کاربوهايدريټ د Goering and Van Soest د تجزيې detergent سيستم د ترکيب له مخې په برخو ويشل کيږي (٤,۱۳ شکل). له دې وروسته د پروتين اندازه د بېلابېلو برخو او د هغوی د enzyme-determined degradability اندازو په اساس ټاکل کيږی (۸,۱۳ جدول وګورئ).



A=په بفر کې منحل، B1=په بفر کې منحل او د ترای کلوراستیک اسید پواسطه رسوب شوي، B2= په بفر کې غیر منحل مګر په حنثي او اسید-ډیټرجنټ محلولونو کې منحل، B3= په بفر کې غیر منحل، په حنثي-ډیټرجنټ محلول کې غیرمنحل مګر په اسید-ډیټرجنټ محلول کې منحل، C= په بفر او حنثي- او اسید- ډیټرجنټ محلولونو کې غیرمنحل.

۴،۱۳ شکل د غذايي پروټین ماتبدل

From Chalupa W and Sniffen C J 1994. In: Garnsworthy P C and Cole D J A (eds) *Recent Advances in Animal Nutrition*, Nottingham, University of Nottingham Press.

نئیر-انفراریډ ریفلکټانس سپیکټروسکوپي

NIRS په موادو کې د عضوي جوړښتونو او تړیفونو اندازي ښکاره کوي. حقیقتاً دوی د خوراکو او د دوی د غذايي ارزیابۍ د عادي تجزیې لپاره ډېر استعمالیږي (لومړي څپرکی وګورئ). له دې کبله دا تخنیک د تجزئې د تشخیصي ستونزي لپاره حل وړاندې کړي. اوسني موندني دا دي چې NIRS د دې توانايي لري چې د نایټروجن تجزیه په ډېر دقیق ډول آټکل کړي، د $R^۲$ له ۰،۸۷-۰،۸۰ اندازو سره ادعا کیږي.

په ازمایښتي ډول د رومن د تخمر تخنیکونه

په ازمایښتي تخنیکونو کې د رومن تخمر پواسطه د رومن له مایع سره د پروټین ازمایښت ترسره کیږي. د دې لپاره چې تکرار او بیا ځل تولید ته پرمختګ ورکړو زیاتره تخنیکونه معیاري شوي دي. دا سیستمونه کیدي شي چې یا ساده batch system وي کوم چې د تولید شوي ګاز اندازه یا فشار اندازه کوي چې مکروبي فعالیت لري یا یو ډېر

پراخه دوام لرونکي کښتيز سيستم دي، چې ډېر پرمختللي يې د Rusitec يا -dual phase دوامداره کښتيز سيستم دي. په عمومي ډول، په ازمايښت کې د رومن تجزيه اندازي نسبت Vivo اندازو ته لږ وخت نيسي او قيمته دي مګر ناتوانايي دا ده چې د نايتروجن څخه د رومن مايکرو اورګانيزمونو دوهم ځل استفاده محدوده وي. همدارنګه لکه چې مخکې ذکر شول د اصلي محدوديتونو سره، دوی دکښت د شروع په خاطر د رومن مايع او د مکروبي مارکرونو استعمال ته اړتيا لري. په vivo کې د کښتنو اخري محصول مخنيوي د هضمي پروسو د شديد انحراف سبب کيږي.

د تيرويدو اندازه(r)

هغه اندازه چې يو پروتين په رومن کې ماتيږي نه يوازې داچې د دې په طبيعي تجزئې پوري اړه لري، بلکې د ماتېدو په وخت هم متکي دي، له دې کبله له رومن څخه د تيريدو په اندازي باندې متکي دي. دا په لاندې ډول معلوميدي شي:

Dg=Kd/(Kd+r)

چې Dg= د رومن تجزيه کيدل ، Kd= د هضم اندازه او r= د تيريدو اندازه.

له رومن څخه د خوراکي د تيريدو اندازه د خوراکي د پيچلتيا او حيواني فکتورونو پواسطه متاثره کيږي. تيريدل هغه وخت تيز وي چې:

- ټوټې کوچنۍ وي
- ټوټې لوړ غلظت لرونکي وي
- ټوټې ډېرې له اوبو سره يوځای شوي
- ټوټې لوړ هضم ولري.

له دې کبله د هضم او شخوند پواسطه تيريدل ډېريږي. د وچې مادي ډېر اخيستو سره د تيرېدو اندازه ډېريږي او له دې کبله د يو شمير څارويو او محيطي فکتورونو پواسطه متاثره کيږي:

- د بلاربتوب مخکې تلل د رومن ډکول محدودوی او تيرېدل ډېريږي.
- شيدي ورکول خوراک اخيستل او د تيريدو اندازه ډېروي.

- د بدن ډېر قيدول خوراک اخيستل او تيريدل لږولي شي.
- د محيط لوړه درجه د خوراک اخيستل او کار توان لږوي.

د r قيمت له dichromate سره د پروتين په معامله کولو باندې معلوميدي شي. دا معامله کول پروتين په بشپړ ډول نه هضميدونکي گرځوي د پروتين په بعدي معامله کې د کروميم ضايعات نه وي او ټوټو اندازه نه متاثره کيږي. د رومن په نمونو کې د کروميم گډيدل يوه اندازه وخت په بر کې نيسي (اتم څپرکی وگورئ) له دې کبله له رومن څخه د پروتين د تيريدو اندازي آټکل کيږي.

د نايتروجن د نيولو گټورتوب

هغه گټورتوب چې نايتروجن د رومن د مايکرو اورگانيزمونو پواسطه نيول کيږي نه يوازې ماتيدو په اندازه او چټکتيا متکي دي بلکې د همزمان او اسان استفادې کولو، د مکروبي پروتين د جوړيدو او د استعمال وړ انرژي سرچينه باندې متکي دي. که دا بلانس ترلاسه نه شي نو د ډېر او چټک ماتيدو سبب کيږي او د رومن د مايکرو اورگانيزمونو مصنوعي قوت پايمال کيږي. ضايعات رامنځته کيږي، داسي چې ډېره آمونيا جذبيږي او ډېره د يوريا په توگه اطراح کيږي؛ په هر صورت يو څه د رومن د ديوال پواسطه بياځل دوران کيږي او د رومن د نايتروجن له مصرف سره نوره مرسته کوي. د کم پروتين لرونکي خوراکو(تقريباً ۵۰g/kg) دنايتروجن دوباره دوران ته راتلل تقريباً ٪۷۰ او د ۲۰۰g/kg خوراکو لپاره ٪۱۱ آټکل شوي. په يو ځانگړي حالت کې دوران ته بيا راتللو مقدرا د لاندې معادلي په واسطه محاسبه کيږي:

$$Y=۱۲۱.۷-۱۲.۰۱X+۰.۳۲۳۵X^{۲}$$

چې Y= د اخيستونکي نايتروجن دسلنې په توگه د بيا ځل دوران کونکي يوريا نايتروجن دي او X= په وچه ماده کې د خام پروتين سلنه ده.

د خوراکي د خام پروتين دا برخه چې سمدستي د تجزئي وړ ده،د مايکرواورگانيزمونو لپاره د نايتروجن د سرچيني وړ نه ده، لکه هغه چې ډېره په کراره تجزيه

کېږي. دا عموماً د پام وړ ده چې په کراره تجزیه شوي نایتروجن برخه په مکروبي پروتین کې د ۱,۰ گټورتوب سره حسابیږي، په داسي حال کې چې سمدستي تجزیه شوي لږ گټورتوب سره استعمالیږي. د سمدستي تجزیه کیدونکي پروتین لپاره د گټورتوب اټکلونه توپیر کوي، مگر ۰,۸ يي عامه استعمالیدونکي اندازه ده

میکروبي پروتین

میکروبي پروتین چې د رومن د هضم او جذب څخه وروسته استفاده کیږي د خوراکي د هضم وړ عضوي مادي په رومن کې هضم شوي هضم وړ عضوي موادو، ټول د هضم وړ موادو (TDN)، میتابولیکي انرژي، تخمر وړ عضوي موادو، تخمروړ میتابولیکي انرژي، په رومن کې د ماتېدونکي کاربوهایدریت او وچې مادې په توگه له انرژي سره تړلي دي. د تخمر اخري څلور له منځه تللي محصولات او شحم، د رومن د مایکرو اورگانیزمونو پواسطه استعمالیدونکي انرژي نه تولېدوي. د محصولاتو د تخمر انرژي او ځني د بئير او تقطیر محصولات د سایلیج په برخه کې گټور دي. بیده فکر نه کیږي چې تخمرشي، له دې کبله زیاتره د تخمر وړ تیزابونه لکه استیک اسید او پروپیونیک اسید لري. په انفرادي خوراکو کې د تخمر د محصولاتو برخي د میتابولیزبل انرژي په توگه همیشه نه اندازه کیږي او فرض شوي قیمتونه يې استعمالیږي. په انفرادي خوراکو کې د دې قیمتونو اعتبار د تخمري محصولاتو د حجم او تفاوت د توپیر نقطي نظره د پوښتني وړ دی. د انرژي او مکروبي پروتین ترمنځ یوه ساده اړیکه حقیقي حالت رامنځته کولي نه شي. دا لاندې په بر کې نه نیسي:

- د مایکرواورگانیزمونو د اړتیا پوره کول، چې په یو ساعت پر گرام بکتریا کې د ۰,۰۲۲ څخه تر ۰,۱۸۷g کاربوهایدریت توپیرکوي. کله چې تخمر کراره وي، لکه په هغو خوراکو کې چې ډېرساختماني کاربوهایدریت ولري، د ژوند ساتنې قیمتونه گټور کیدي شي او د مکروبي محصول آټکل ډېریږي.

- د رومن محیط: د ۵،۷-۶،۷ ته د رومن د پي ایچ ښکته کیدل د مکروبي پروتین تولید نیمایي کړي، کله چې خوراکي د منحلو کاربوهایدریتونو له پلوه غني او لږ فایبر ولري نو بیا ګټور کیدي شي چې لکتیک اسید او رومن اسیدوزیس ورسره وي.
- د مختلف ټایف مایکرواورګانیزمونو د اړین نایتروجن شکل کې توپیر: له دې کبله، دا اورګانیزمونه غیر ساختماني کاربوهایدریتونه (NSC) ماتوي او د پیپتاید نایتروجن او آمونیا د استعمال وړتیا لري داسي هغه چې ساختماني کاربوهایدریتونه ماتوي د دي وړتیا نه لري چې امینو نایتروجن استعمال کړي او باید په آمونیا باندې د نایتروجن د سرچیني په توګه تکیه وکړي. کله چې په ټول NSC+peptides کې د پیپتایدونو اندازه د صفر څخه ٪۱٤ ته لوړه شي، غیرساختماني کاربوهایدریت ماتونکي بکتریا محصول تقریباً ٪۲۰ ډېریږي. په محصول کې د ٪۱٤ څخه نور ډېروالي نشته.

د تخمر وړ انرژي څخه د مکروبي پروتین د وړاندویني لپاره استعمالېدونکي رابطې د آټکل لپاره لوړي معیاري خطاګاني لري او باید په اختیاط سره وکاریږي. علاوه له دې څخه، کله چې انرژي محدوده وي دا ډول اړیکي د مکروبي پروتین د محصولاتو د محاسبي لپاره استعمالیدي شي. کله چې پروتین مایکرواورګانیزمونو ته محدودیږي دا به د مکروبي پروتین محصول معلوم کړي.

لوړ مصنوعي ماډلونو باندې کوښښ شوي چې د کاربوهایدریت د تخمر مکروبي محصول او د تیریدو له اندازي، د تیوریکي ودې اندازه، د بکتریایي ژوندساتني انرژي او د رومن د مایکرو اروګانیزمونو لپاره د استفادي وړ نایتروجن شکل سره وتړي. دا اړیکي زیاتره داسي محاسبي په بر کې نیسي چې د خوراکي په لابراتواري خواصو باندې متکي دي او د دې ماډل اندازي د لابراتواري تشخیصونو او په دې ماډل کې د استعمال شوو اندازو ترمنځ د رابطو په اعتبار باندې متکي دي.

د پروټين حقيقي هضم

په رومن کې جوړيدونکي مکروبي پروټين پروټوزوايي يا بکتريايي کيدي شی، اندازي يې په غړی کې په شرايطو پوري تړلي دي. له دې کبله د رومن لږ پي ايچ د پروټوزا فعاليت لږوي او ځانګړی بکترياوي تحريکوي. د بکتريا او پروټوزواګډ پروټين، له غذايي پروټين سره په رومن کې نه تجزيه کيږي، اب اومازوم او وړو کولمو ته تيريږي. دلته دا په آمينو اسيدونو ماتيږي او بدن ته جذبيږي. د بکتريايي پروټين هضم (تقريباً۰,۷۵) نسبت پروټوزوا (تقريباً ۰,۹۰) ته لږ دي، او د مکروبي پروټين ټول هضم تر يو حده د رومن په محيط باندې متکي دي. په هر صورت، پروټوزايي پروټين په دوامداره توګه د ټول مکروبي پروټين يوازې ٪۱۵-۵ له رومن څخه تيريږي او د دې تاثير به د مکروبي پروټين په ټول هضم لږ وي. د بکتريا ترکيب توپيري دي، مګر هغه چې په ۹,۱۳ جدول کې ښودل شوي يو قبول شوي حقيقت دي.

تقريباً د ټول نايتروجن ٪۱۵ د هستوي تيزابونو په شکل دي، مګر ٪۲۵ يې د حجروي ديوال پروټين دي او پاتی يي حقيقي پروټين دي. د هستوي تيزاب د نايتروجن هضم د ۰,۸-۰,۹ په حد کې دي، او دمکروبي حقيقي پروټين ۰,۸۵-۰,۹ دي. د حجروي ديوالونو اړونده پروټين بشپړ د هضم وړ نه دي. د مکروبي پروټين د حقيقي هضم زياتره آټکلونه د ۰,۸۵-۰,۸۷ په حد کې دي چې له هغې لوړ دي چې په پروټين کې د موجوده برخو د اندازو له مخې توقع کيدي شي. اګر چې هستوي تيزابونه په لوړه کچه د هضم وړ دي، د دوی نايتروجن د څاروی لپاره د استعمال وړ نه دي، ځکه چې د جذب وروسته په بشپړ ډول په تشو متيازو کې اطراح کيږي. په تشو متيازو کې د دې ماتيدونو د محصولاتو (په ځانګړی توګه له purine-based هستوي تيزابونو څخه ترلاسه شوي) اندازه کول په رومن کې د مکروبي ودې د مقدار د معلومولو لپاره استعماليږي. د تشو متيازو د پيورين مشتق اندازه کول د جراحي پواسطه اصلاح شوو څارويو ته اړتيا نه لري او ښودل شوي چې په رومن کې د مکروبي پروټين د جوړيدو د نورو اندازو لپاره ښه اړيکه لري. په هر صورت، په تشو متيازو کې د پيورين مشتقات د ورځي په اوږدو کې د پام وړ توپير کوي، د ټولو

تشو متيازو راټولول اړين دي. کوښښ کيږي چې په رومن کې مکروبي پروتين جوړيدل د شيدو پيورين مشتق اندازو سره رابطه ورکړل شي خوکامياب نه دي.

۹,۱۳ جدول د رومن د بکتريا ترکيب

	وچه ماده g/kg
خام پروتين	۶۲۵
حقيقي پروتين	۳۷۵
حجروي ديوال پروتين	۱۵۵
هستوي اسيد (نايتروجنx ۶,۲۵)	۹۵
کاربوهايدريت	۲۱۰
شحم	۱۲۰
خاکستر	۴۵

په خوراکه کې د نا تجزيه شوي پروتين هضم د مخلوط پروتين يو خاصيت دي او کيدي شي د يوي غذا څخه بلې ته د پام وړ توپير وکړي. د غذايي نا تجزيه شوي پروتين حقيقي هضم به په پروتين کې د بېلابيلو برخو د اندازي سره توپير وکړي. له دې کبله آمينو اسيدونه، پيپټايدونه، ګلوبولين، البومين او ګلوتيلين به تقريباً په بشپړ ډول هضم شي؛ پرولامين، د حجروي ديوالونو سره اړوند پروتينونه او خنثي پروتينونه به تقريباً د هضم ۰,۸ اندازه ولري؛ د maillard محصولاتو پروتين او نايتروجن رابطه له لګنين سره په بشپړ ډول دهضم وړ نه ده. د بېلابيلو پروتيني برخو د حقيقي هضم ځني آټکلونه په ۸,۱۳ جدول کې ښودل کيږي. هضم د acid detergent insoluble nitrogen (ADIN) له محتوياتو سره معکوسه رابطه لري، چې د غذا د نايتروجن د هغې برخي د رامنځته کيدو سبب کيږي چې له نامنحل فايبر سره وصل دي. د غذا د هضم وړ نا تجزيه کيدونکي پروتين (DUP) داسي محاسبه کيږي:

DUP=۰,۹(undegradable protein-ADINx۶,۲۵)

دا معادله په دې فرضيو متکي ده چې ADIN د هضم وړ نه دي او هضم وړ برخه يې ۰,۹ حقيقي هضم لري. د غذاګانو لکه جوارو ګلوټن او ځني تقطير او بئير

محصولاتو په برخه کې، چې ورته په مرطوبو شرایطو کې تودوخه ورکړل شوي، Maillard-type تعاملونه (څلورم څپرکی وګورئ) واقع کیدي شي،په پایله کې په تیزابي پاکونکو کې نا منحل نایتروجني مرکباتو کې ډېروالي راځي. ADIN حاصلول یوه محدوده لري اګر چې هضم یې لږ دي او د دې ډول غذاګانو لپاره د پورته معادلې استعمال د اعتماد وړ نه دی. همدارنګه په ډېر تانین لرونکوخوراکو کې د ADIN استعمال محدود دي ،ځکه چې په هضمي لار کې تانین له پروټین سره نښلي، په پایله کې په خوشیانو کې نسبت استعمال ته ډېر خارجیږي. په وړو کولمو کې د نا تجزیه شوي پروټین هضم د آټکل لپاره په ازمایښتي انکیوبیشن باندې له تیزاب سره نور میتودونه استعمال شوي چې د پروتیز پواسطه تعقیب کیږي، او د کنولا لرونکو څارویو په وړو کولمو کې د محرکو مصنوعي فایبري تجزیه شوي خوراکې لرونکو بوجیو ایښودل او د ایلیوم له کنولا یا هم خوشیانو څخه بیاځل تر لاسه کیدل. په بوجیو کې اچول شوي پروټین او ایلیوم په نهایت کې ترلاسه شوي پروټین ترمنځ توپیر په وړو کولمو کې د ناتجزیه شوي پروټین آټکل شوي حقیقي هضم وړاندې کوي.

د جذب شوو آمینو اسیدونو د استعمال ګټورتوب

د غذا د هغو آمینو اسیدونو مخلوط چې د وړو کولمو څخه جذب شوي (لکه حقیقي هضم شوي آمینو اسیدونه) د نسجي پروټین د جوړیدو لپاره استعمالیږي. د دې پروسې ګټورتوب، چې د اړوند جوړ شوي پروټین په ترکیب باندې متکي دي، غوره دي ځکه چې د دې حقیقي بیولوژیکي اندازې وړاندې کیږي. دا به په نوبت سره د هضم شوي نا تجزیه شوي غذایي پروټین په بیولوژیکي اندازو او هضم شوي مکروبي پروټین او د هر یو مرسته کونکي په اړوند اندازو باندې متکي دي. علاوه له دې څخه، دا به د لومړنی دندې سره توپیر وکړي چې دا ورته اړین دي. فکر کیږي چې مکروبي پروټین اړوند ثابت تقریباً ۰،۸ بیولوژیکي اندازه لري، په داسي حال کې چې د غذایي منبع لرونکي او د غذا جوړونکو خوراکو خواص به توپیر وکړي. د دا ډول غذایي ارزښتونو وړاندوینه ډېره

ستونزمنه ده، ځکه د انفرادي پروتينونو بيولوژيکي ارزښتونه د هغوی ترکيبي ارزښتونو څخه وړاندې کوي. د آټکلونو توپير،د حقيقي هضم وړ حقيقي پروتين جذب او د بېلابيلو دندو لپاره استعمال په ۱۰,۱۳ جدول کې ښودل شوي.

۱۰,۱۳ جدول د حقيقي هضم شوي حقيقي پروتين د استعمال د ګټورتوب د آټکلونو مقايسه چې د شخوند وهونکو لپاره د پروتين د ارزيابۍ په څينو سيستمونو کې جوړ شوي

سيستم	ژوند ساتنه	شيدي ورکول	وده	وړی/اويښته
PDI		۰,٦٤	۰,۲۸–۰,٦۸	
CPFD	۰,۸۰	۰,۸۰	۰.۸۰	
DVE	۰,٦۷	۰,٦٤		
AAT-PBV		۰,۷۵		
AP	۰,٦۷	۰,٦۷	۰,۵۰	
ADPLS	۰,۷۰	۰,۷۰	۰,۷۰	۰,٦۰
CNCPS	۰,٦۷	۰,٦۵	۰,٤۱–۰,۷۵	

PDI +the French protein digested in the intestine system; CPFD + the German crude protein flow at duodenum system; DVE +the Dutch digestible protein in the intestine system; AATPBV +the Nordic system; AP + the American absorbed true protein system; ADPLS +the Australian apparently digested protein leaving the stomach system; CNCPS +the Cornell net protein and carbohydrate system.

د کرنې او غذا څېړنيزې کميټې په خپل ۱۹۹۲ ګنه (ډېرې ليکنې وګورئ)،کې د حقيقي هضم شوي حقيقي پروتين د استعمال ګټورتوب، د امينو اسيد دمطلوب مخلوط (K_{aai}) د ګټورتوب محدودولو اصطلاح سره تشريح کوي، چې په زياتره شرايطو کې ۰,۸۵ او د ژوند ساتنې لپاره ۱,۰نيول کيږي.

د بېلابيلو دندو اړونده اندازي (RV) وروسته وړاندې شوي:

وده	۰,۷
بلاربوالي	۱,۰
شيدي ورکول	۰,۸
وړی وده	۰,۳

وروسته دا دوه فکتورونه سره یوځای شوي لاندې کاریدونکي اندازي (K_n) یې رامنځته کړي:

ژوند ساتنه	k_{nm} =۱,۰۰
وده	k_{ng} =۰,۵۹
بلاربوالي	K_{nc}= ۰,۸۵
شیدي ورکول	k_{nl} =۰,٦۸
وړی وده	k_{nw} = ۰,۲٦

۱۱,۱۳ جدول د رومن د بکتریا د آمینو اسید ترکیب (g/۱۰۰g آمینو اسیدونه)

آمینو اسید	اوسط	اصغري	اعظمي	معیاري انحراف	Coefficient of variation (%)
ارجنین	۵,۱	۳,۸	٦,۸	۰,۷	۱۳,۲
هستدین	۲,۰	۱,۲	۳,٦	۰,٤	۲۱,۳
ایزولیوسین	۵,۷	٤,٦	٦,۷	۰,٤	۷,٤
لیوسین	۸,۱	۵,۳	۹,۷	۰,۸	۱۰,۳
لایسین	۷,۹	٤,۹	۹,۵	۰,۹	۱۱,۹
متیونین	۲,٦	۱,۱	٤,۹	۰,۷	۲۵,٦
فنایل النین	۵,۱	٤,٤	٦,۳	۰,۳	٦,٤
تریونین	۵,۸	۵,۰	۷,۸	۰,۵	۸,۹
والین	٦,۲	٤,۷	۷,٦	۰,٦	۱۰,۱
النین	۷,۵	۵,۰	۸,٦	۰,٦	۷,۳
اسپارتیک اسید	۱۲,۲	۱۰,۹	۱۳,۵	۰,٦	٤,۸
ګلوتامیک اسید	۱۳,۱	۱۱,٦	۱٤,٤	۰,۷	۵,۳
ګلایسین	۵,۸	۵,۰	۷,٦	۰,۵	۸,۲
پرولین	۳,۷	۲,٤	۵,۳	۰,۵	۱۳,۲
سیرین	٤,٦	۳,٤	۵,٤	۰,٤	۸,۹
تایروسین	٤,۹	۳,۹	۷,۷	۰,٦	۱۳,۲

From Clark J H, Klusmeyer T H and Cameron M R ۱۹۹۲ Journal of Dairy Science ۷۵: ۲۳۰٤–۲۳.

بل نظر دا دې چې د هغو آمینو اسیدونو آټکل وکړو چې د نسجونو د استفادي وړ دي (لکه هغه چې د وړو کولمو څخه جذب شوي) او د ځاروی د اړینو آمینو اسیدونو

سره ورته اړیکه پیدا کړو. دا نظریه د نا تجزیه شوي غذایي او مکروبي پروتین د حقیقي هضم وړ آمینو اسیدونو په رابطه معلوماتو ته اړتیا لري. د رومن د مکروبي پروتین اړین آمینو اسیدونه ثابت دي. په حقیقت کې د مکروبي پروتین د نمونو د آمینو اسیدي ترکیب غټ توپیرونه شتون لري. له ۳۵ تجربو څخه چې ۶۱ خوراکي په برکې نیسي ٤٤۱ نمونو ارقام، په ۱۱،۱۳ جدول کې ورکول شوي.

د غذایي نا تجزیه شوي پروتین د اړینو آمینو اسیدونو ترکیب کیدي شي په ډېره اندازه له غذایي سرچینه لرونکو سره توپیر وکړي، او داسي وړاندیز کیږي چې د آمینو اسیدنو سره د دې د مرستې آټکل باید نسبت ټول غذایي پروتین ته، د غذایي پروتین د غیرمنحل برخي د آمینو اسید په پروفایل باندې متکي وي. په ځینو عامو خوراکو کې د ټول نامنحل پروتینونو د اړینو آمینو اسیدونو یوه پرتله په ۱۲،۱۳ جدول کې ښودل کیږي.

۱۲،۱۳ جدول په ځینو عامو خوراکو کې ټول او نامنحل پروتین د آمینو اسید ترکیب (g/۱۰۰g پروتین)

	جوار		Dried brewer's grains		سویابین میل		جوارو سایلیج		Timothy بیده	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
متیوین	١,٦	١,٤	١,٤	٠,٦	١,٠	٠,٨	٠,٩	٠,٩	٠,٧	٠,٩
لایسین	٢,٢	١,٧	٢,١	٢,١	٥,٢	٦,٦	١,٨	٢,٢	٢,٩	٢,٨
هستدین	٢,٢	١,٩	١,٧	١,٣	١,٧	١,٣	٠,٩	٠,٩	١,١	١,١
فنایل النین	٤,٢	٤,٥	٤,٤	٣,٩	٤,١	٣,٩	٣,٠	٣,١	٣,٤	٣,٤
تریونین	٢,٧	٢,٧	٢,٦	٢,٣	٣,٠	٣,٠	٢,٤	٢,٢	٢,٩	٢,٨
لیوسین	١٠,٣	١١,٦	٨,١	٦,٨	٦,٢	٦,٢	٦,٥	٦,٩	٥,٢	٥,٤
ایزولیوسین	٣,٤	٢,٩	٣,٨	٣,٢	٤,٤	٤,٣	٢,٨	٢,٥	٣,٤	٢,٨
والین	٣,٥	٣,٩	٣,٨	٣,٦	٣,٤	٣,٨	٣,٧	٣,٥	٣,٥	٣,٩
ارجنین	٣,٧	٢,٧	٣,٦	٣,٠	٦,٠	٧,٨	١,٧	٢,٢	٣,٢	٣,٠

A is dietary protein. B is insoluble protein (aa in whole protein - aa in buffer-soluble protein- aa in cell wall protein).
After Muscato T V, Sniffen C J, Krishnamoorthy U and Van Soest P J ١٩٨٣ Journal of Dairy Science ٦٦:٢١٩٨–٢٠٧.

که چيري لاندې ورځني جيره په پام کې ونيسو نو د آمينو اسيد د ترکيب د اندازو يو فرضي تاثير په لاس راتلی شي:

	وچ مواد (kg)	خام پروتين (g)	ميتونين (g)		لايسين (g)	
			A	B	A	B
جوارو سايليج	۱۰,۰	۱۱۰۰	۹,۹	۹,۹	۱۹,۸	۲٤,۲
جوار	۵,۰	٤۹۰	۷,۸	٦,۹	۱۰,۸	۸,۳
سويابين ميل	۳,۰	۱۵۰۹	۱۵,۱	۱۲,۰	۷۸,٤	۹۹,۵
ټول	۱۸,۰	۳۰۹۹	۳۲,۸	۲۸,۸	۱۰۹.۰	۱۳۲,۰
B د A د سلنې په توگه				۸۸		۱۲۱

A د ټول پروتين د آمينو اسيد د ترکيب له مخې محاسبه کيږي. B د غيرمنحل اسفادي وړ برخې له مخې محاسبه کيږي.

زياتره فکر کيږي چې آمينو اسيدونه د حقيقي پروتين په توگه حقيقي هضم لري، مگر داسي واقعه شته چې انفرادي آمينو اسيدونه د متابولايز کيدونکي گټورتوب سره له اړوند اړتيا له مخې د پروتين او آمينو اسيد تهيه کېدل له بيولوژيکي اندازې سره توپير کوي. يو سيستم بايد د شخوند وهونکو څارويو د مقداري تغذيي تشريح شوي پروسي منسجمي کړي، چې يو شمير فکتورونو لکه تجزيه کيدل، د نايتروجن نيولو گټورتوب، ميکروبي پروتين، ميکروبي پروتين هضم، د خوراکې د نا هضم پروتين هضم او د جذب شوي نايتروجن حقيقي بيولوژيکي ارزښت ته اړتيا لري يا بايد د دې ضروري آمينو اسيدونه اندازه شوي وي.

۸,۱۳ د ميتابوليزم وړ پروتين برتانوي سيستم

دا سيستم د Technical committee on Resposes to Nutrients د کرنې او خوراکي د څېړنيزې شورا د ۱۹۹۲ په راپور کې په بشپړ ډول تشريح شوي (ډېرى

ليکني وګورئ). د پروتين لپاره د ميکروبونو اړتيا په effective rumen-degradable protein (ERDP) سره ښودل شوي او غذاګاني بايد په عين اصطلاح سره ارزيابي شي. د يوي غذا ERDP په لاندې توګه محاسبه کيږي:

ERDP=CP X [۰,۸a+bc/(c+r)]

چې a، b او c ثابت پارامترونه دي چې په کڅوړو کې د خوراکې د تجزئې (sacco of the degradability of the food) د تشخيص څخه ترلاسه کيږي، ۰,۸ دمطلوب تجزئې وړ برخي د نايتروجن د نيولو ګټورتوب دي، او r يي بيرون کيدو اندازه ده او په لاندې توګه توپير کوي:

څاروي	r
هغه غواګاني او پسونه چې ټيټ غذايي پلانونه لري	۰,۰۲
خوسکي، غوښيني غواګاني، پسونه او شيدو غواګاني (د ژوند ساتنې د تغذيه کولو د اندازي دوه چنده)	۰,۰۵
د شيدو غواګاني چې د ورځې له ۱۵kg څخه ډېري شيدي ورکوي	۰,۰۸

په بل ډول، لاندې معادله کيدي شي د تغذيه کېدونکو اندازو ((feeding(L لپاره د r لپاره محاسبه کيدي شي لکه د ژوند ساتنې څوګوني ميتابوليکي انرژي:

$$r= -۰,۰۲+۰,۱٤(۱-e^{-۰,۳۵L})$$

له دې کبله د تجزيه کيدونکو پروتينونو کراره او چټک نښتل او د رومن څخه د تيريدو اندازه په پام کې نيول کيږي. د نسجونو په کچه د آمينو اسيدونو اړتيا د حقيقي هضم وړ پروتين په توګه چې جذب يي له وړو کولمو څخه اړين دي او خاص ميتابوليزبل پروتين (MP) په اصطلاح ګانو کې ښودل کيږي، لکه چې په ۱٦-۱٤ څپرکو کې تشريح شوي. ميکروبي پروتين له دي اړتيا د ډاډمن کيدو سره مرسته کوي. د ميکروبي خام پروتين محصول د هغې انرژي سره تړلي چې د رومن د مايکرو اروګانيزمونو لپاره د تخمري ميتابوليزبل انرژي په توګه د استفادي وړ ده:

$$FME= ME - ME_{fat} - ME_{ferm}$$

ME_{ferm} ، د سايليج لپاره ۰,۱ME او د تقطير او بئير محصولاتو لپاره۰,۰۵ ، او ME_{fat} يي ۳۵ MJ/kg په پام کې نيول کيږي. دلته د سايليج لپار جوړه شوي فرضيه شکمنه ده. په ښه جوړ شوي سايليجونو کې د تخمر غټ توليد لکتيت دي، او داسي واقعه شتون لري چې د رومن ډېري بکترياوي، په ځانګړی توګه Megasphaera elsdenii (په اتم څپرکی کې ۳,۸ جدول)، د دې توانايي لري چې لکتيت د پروپيونيت له توليد سره استعمال کړي. د ميکروبي خام پروتين محصول (g) په لاندې ډول محاسبه کيږي:

FME(MJ)y

 چې y د ژوند ساتنې لپاره ۹، د ودې لپاره ۱۰ او د شيدو ورکولو لپاره ۱۱ دی؛ يا په عوضي ډول:

Y=۷+٦(۱-e^{-۰,۳۵L})

د حقيقي پروتين په توګه شتون لرونکي ميکروبي خام پروتين اندازه ۰,۷۵ فرض کيږي او حقيقي هضم يي ۰,۸۵ وي، او د ميکروبي پروتين (DMP) برخه حقيقي جذب شوي آمينو اسيد ته داسې ده:

DMP(g/kgDM)=FME(yx۰,۷۵x۰,۸۵)=۰,٦۳۷۵(FMEy)

د دې برخې د حسابيدو پر مهال د ميتابوليزبل پروتين اړتيا پاتی پاتې کيږي، چې د MP-DMp په توګه محاسبه کيدي شي او د غذا د ناتجزيه شوي حقيقي هضم وړ پروتين پواسطه ډاډمن کيږي. د غذايي ناتجزيه شوي پروتين حقيقي هضم د دې فرضي پواسطه محاسبه کيږي چې ADIN د هضم وړ نه دي او پاتی ۰,۹ حقيقي هضم لري. د هضم وړ ناتجزيه شوي حقيقي پروتين (DUP) عبارت دي له:

DUP=۰,۹(CP(۱-a-bc/(c+r))-٦,۲۵ ADIN)

چې b،a او c په کڅوړه کې معمولاً ثابت دي او DUP، CP او ADIN وچ موادg/kg دي.

د ميتابوليزم وړ غذايي پروتين د MP(g/kg DM)=DM+DUP په توګه محاسبه کېږي. د دې اصطلاح ګانو د پروتين د ارزونې يوه نمونه په ۱,۱۳ چوکاټ کې ورکول شوي. د يوې خوراکي ميتابوليزبل پروتين د خوراکي د ميتابوليزبل پروتين د پاتی

۱,۱۳ چوکاټ د شخوند وهونکو څارويو د پروتيني سرچيني ارزونه

څاروي: ۷۰kg ميږه چې دوه وريان لري او د ورځې ۳kg شيدي ورکوي، y=۱۱.

کنسنتريت خوراکې ترکيب:

CP (g/kg DM) = ۵۵۰

EE (g/kg DM) = ۲۰

ME (MJ/kg DM) = ۱۲,۵

a =۰,۲

b = ۰,٦۵

c = ۰,۰٦

r = ۰,۰۵

ADIN (g/kg DM) =۰,۲۰

وروسته:

ERDP (g/kg DM) =۵۵۰{۰,۸ x ۰,۲ + [۰,٦۵ x ۰,۰٦/(۰,۰٦ + ۰,۰۵)]} = ۲۸۳

FME (MJ/kg DM) = ۱۲,۵ - (۳۵ x ۰,۰۲) = ۱۱,۸

ERDP/FME =۲۸۳/۱۱,۸ = ۲۳,۹۸ > y او انرژي محدووده ده

وروسته:

DMP (g) = ۰,٦۳۷۵(۱۱,۸ x ۱۱) = ۸۲,۷

DUP (g/kg DM) = ۰,۹{[۵۵۰(۱ - ۰,۲ - (۰,٦۵ x ۰,۰٦/(۰,۰٦ + ۰,۰۵)))] - ٦,۲۵ x ۰,۲} = ۲۱۹,٤

MP (g/kg)(DMP +DUP) = ۸۲,۷ + ۲۱۹,٤ = ۳۰۲,۱

وروسته:

ERDP= ۲۸۳ g/kg DM

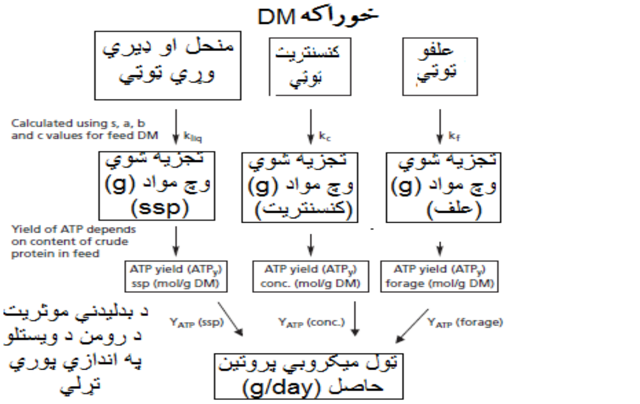
DUP =۲۱۹ g/kg DM

اړتيا د ډاډمن کيدو لپاره د لاربنود په توګه د استعمال وړ نه دي، نو ځکه د ERDP يوه مرستندويه برخه لري،چې مخکې د DMP په شکل حساب شوي. له دې کبله د غذاګانو پروتين د ERDP او DUP اصطلاح ګانو سره بنودل کيږي.

۹,۱۳ په شېدو باندې د خوراکې بدليدل

د شيدو غواګانو لپاره د جيري يو خاص سيستم رامنځته شوي، Feed into Milk (FiM) په برتانيه کې استعماليږي، د دې ټول تفصيل د Thomas د مينول پواسطه ترلاسه کيدي شي (۲۰۰٤؛ ډيری ليکني وګورئ). دې سيستم د پام وړ يو څو تغيراتو سره د AFRC (۱۹۹۲) ډير خواص ساتلي. د مثال په توګه، FME د ميکروبي پروتين د

جوړيدو د انرژي دتهئي د واحد په توګه له اډینوسین ترای فاسفیټ (ATP) سره عوض کيږي، چې په رومن کې د خوراکي د وچي مادي د تجزي څخه لاسته راځي. میکروبي وچه ماده په دري مرحلو لرونکي پروسه کې توليديږي: په ساده مرکباتو د خوراکو میکروبي تجزيه کيدل، د ATP د تولید لپاره د دي مرکباتو تخمر، او په مکروبي پروتين د ATP بدليدل (۵,۱۳ شکل). د میکروبونو پواسطه د تجزيه کېدونکي غذاګانو د محاسبې لپاره په کڅوړه کې د خوراکي د وچي مادي او پروتين تجزيه کیدونکي ځانګړتیاوي او د رومن څخه د مايع د وتلو اندازي، علف او کانسنتريت استعماليږي. د دواړو پروتين او وچې مادي د تجزيي لپاره، FiM د کڅوړي تخنيک یو تغيرشکل استعمالوي چې د AFRC(۱۹۹۲) پواسطه تشريح شوي. منحل یا (a) برخه حقيقتاً د وينځلو وړ برخه ده چې د مصنوعي فايبري کڅوړي څخه وتونکي میده ټوټي په کې شاملې دي مګر په سمدستي ډول د استفادې وړ نه دي. FiM کوشش کوي چې چې د دې محاسبې لپاره د



۵,۱۳ شکل په Feed into Milk (FiM) کې د خوراکي وچي مادي څخه د میکروبي پروتين توليد

k_{liq}, k_c and k_f are fractional outflow rates from the rumen for small particles, concentrates and forages. ATP_y is the yield of ATP from DM, and YATP is the efficiency of conversion of ATP into microbial protein from soluble and small particles (ssp), concentrates (conc.) and forage (forage).

Adapted from Thomas (2004).

اوبو منحلونکي ضايعاتو ('s') لپاره په اوبو کې د يو ساعت لپاره د خوراکي غوټه کول او د ۱٦ مايکرو متر فلتر کولو پواسطه سم کړي او د لاندې معادلې د استعمال پواسطه 's' محاسبه کوي:

$$\text{'s'} = \frac{(X_{in} - X_{retained})}{X_{in}}$$

چې X يا g DM يا نايتروجن دي. ميده ټوټې وروسته د in sacco initial wash value (‘a’) او ‘s’ د توپير پواسطه محاسبه کيږي. ميده ټوټې فرض کيږي چې د غټو ټوټو په شکل د تجزيه کيدو ورته خواص (‘b’ او ‘c’ قيمتونه) لري مګر له اوبلنې مرحلې سره د رومن اخراجول يې توپير کوي. منحل مرکبات (‘s’) فرض کيږي چې د تجزيه کيدو ۰,۹/hour اندازه ولري او همدارنګه له رومن څخه د مايع په توګه خارجيږي. د سايليجونو لپاره د ‘s’ برخه لومړي د تخمري تيزابونو د منفي کولو پواسطه درسته کيږي. په يوه خوراکه کې DM او نايتروجن يو د دريو مشترکاتو سره تړلي وي: منحل\اوړو ټوټو اشتراک (چې د علفو او کانسنتريتونو څخه لاسته راځي)، د علف ټوټې اشتراک، يا د کانسنتريت ټوټې اشتراک (متکي په دې چې يا غذا علف يا کانستريت دي). د دري مشترکاتو لپاره د رومن څخه جلا خارجيدل شتون لري: د منحلو\اوړو ټوټو لپاره د وتونکي مايع اندازه (K_{liq})، د علفو اوږدو ټوټو لپاره د علف وتونکي اندازه(k_f)، او د وسيع کانسنتريت ټوټو لپاره دکانسنتريت وتونکي اندازه(k_c). خارجيدونکي اندازي د وچې مادي د اخيستو، د څاروی وزن (W) او په جيره کې د علفو د اندازي څخه محاسبه کيږي:

$$K_{liq}=۰,۰۲٤٥+(۰,۲٥DMI/(W^{۰.۷٥})+۰,۰٤f^{۲}$$

$$K_f=۰,۰۰۳٥+(۰,۲۲DMI/W^{۰.۷٥})+۰,۰۲f^{۲}$$

$$K_c=۰,۰۰۲٥+۱,۲٥k_f$$

۱۳,۱۳ جدول د FiM(۲۰۰٤)سيستم پواسطه په يوې غذا کې (kg DM/kg DM) د مايع (k_{liq})، علف (k_f) او کنسنتريت (k_c) په وړاندينه د علف اندازي او وچې مادې اخيستلو متاثره کيدل

وچې مادې اخيستل (kg/day)	۱۸	۲۰	۲۲
علفو نسبت	۰,۸	۰,٥	۰,۳٥
k_{liq}	۰,۰۸۷	۰,۰۷٦	۰,۰۷٥
k_f	۰,۰٤۹	۰,۰٤٥	۰,۰٤٦
k_c	۰,۰٦٤	۰,۰٥۸	۰,۰٦۰

چې DMI د وچې مادې اخيستل دي (Kg/d)، W ژوندي وزن دي (Kg) او f په خوراکه کې د علف اندازه ده (د وچې مادې په قاعده). په عملي ډول، مايع، علف او کنستريب

وتونکي اندازي د وچې مادي د اخيستو او علف د اندازو په اساس ثابتي دي، لکه چې په ۱۳,۱۳ جدول ښودل شوي. د محاسبو دساده کولو لپاره، د خارجيدو اندازي د K_{liq}، K_f او K_c لپاره په ترتيب سره ۰,۰۸، ۰,۰٤٥ او ۰,۰٦ استعمال کيدي شي.

موثر تجزيه کېدونکی نايتروجن

له هري غذا څخه د تجزئي وړ موثر نايتروجن(edn) تهيه کېدل د نايتروجن د هغو برخو څخه محاسبه کيږي چې په کڅوړو او مناسبو وتونکو اندازو کې معلومي شوي د دي دري برخو لپاره لاندې معادله استعماليږي:

$$edn=(۰,۹s_N/(۰,۹+K_{liq}))+(b_{DN}c_N/(c_N+K_{liq}))+(b_Nc_N/(c_N+K))$$

چې edn موثرتجزيه کيدونکي نايتروجن دي، s_N،b_{DN}، b_N او c_N منحل، تجزيه کيدونکي وړي ټوټي، تجزيه کيدونکي غټي ټوټي نايتروجن او د غذا تجزيه کيدونکي برخو اندازه ده (يا د کانسنتريت يا د علف لپاره). په وړو ټوټو(b_{DN})کې د نښتي نايتروجن اندازه د خوراکي د a، s او b برخو څخه د ($b_N(a_n-s_N))/(۱-a_N)$) په توګه محاسبه کيږي او k د علف (K_f) يا کانسنتريت (K_c) وتونکي اندازه ده،چې د ارزيابي کېدونکي خوراکي په ټايف باندې متکي ده. له تجزيه کيدونکي نايتروجن څخه د قوي مکروبي خام پروتين تهيه کېدل له ٦,٢٥ edn X سره معلومېږي. د AFRC(۱۹۹۲)،په شان دا فرض کيږي چې ميکروبي حقيقي خام پروتين، د خام پروتين ۷٥۰g/kg دي او د حقيقي پروتين هضم ۸٥۰g/kg دي. له دې کبله مکروبي حقيقي هضم وړ پروتين (DMTP) ۰,٦۳۷٥ ميکروبي خام پروتين دي. د هضم وړ ناتجزيه کيدونکي پروتين (DUP) په ورته توګه محاسبه کيږي لکه چې په AFRC(۱۹۹۲) کې تشريح شوي.

د وچې مادي تجزیه کیدل

د منحلو\اوړ ټوټو (eddm$_{ssp}$) د وچې مادي موثر تجزیه کیدل په لاندې توګه محاسبه کیږي:

$$eddm_{ssp}=(۰,۹_s/(۰,۹+K_{liq}))+(b_Dc/(c+K_{liq}))$$

په کانسنتریت یا علفو کې د غټو ټوټو لپاره، موثر تجزیه کیدل (eddm$_{\text{،}p}$) په لاندې ډول محاسبه کیږي:

$$eddm_{\text{،}p}=(bc/(c+k))$$

د تجزیه شوي وچې مادي بدلیدل په ATP

تجزیه شوي وچه ماده د ATP (mol/day) په محصول بدلیږي چې د میکروبونو د ژوند ساتني او ودې لپاره د استفادې وړ دي. په معیاري توګه یو ازمایښتي تخنیك د ماخذ میتود په توګه په یو واحد تجزیه شوي وچې مادي باندې د ATP د موثر تولید لپاره وړاندي شوي. په عوضي ډول، د ATP محصول د لاندې معادلي پواسطه وړاندیز کیدي شي:

$$\text{ATP yield (mol/kg DM apparently degraded)}=۲۷,۳-۰,۰۲٤۸CP(g/kgDM)$$

د دې معادلې په استعمال کې بایداختیاط وشي، په ځانګړې توګه د هغو غذاګانو لپاره چې لوړ غیر پروتیني نایتروجن لري، ځکه چې دوی کیدی شي د ATP محصول لږ آټکل کړي.

په میکروبي پروتین د ATP بدلیدل

د ATP محصول (mol/kgDM) د رومن د میکروبونو پواسطه په میکروبي وچه ماده بدلیږي. د دې بدلیدني ګټورتوب (Y$_{ATP}$ g microbial DM per mol ATP) د میکروبونو دودې د اندازې پواسطه معلومیږي، چټك وده کونکي میکروبونه

نسبت کراره وده کونکو ته انرژي په موثره توگه استعمالوي. د میکروبونو د ودې اندازه له ترڅلې مرحلي پواسطه معلومېږي (لکه منحل\اوړي توټي، علف یا کانسنتریت توټي) او د وتلو اندازه يې له رومن څخه په لاندې توگه محاسبه کيږي:

$$Y_{ATP}=۹+۵۰k$$

چې K د منحل\اوړو توټو لپاره وتونکي مايع ده، علف يا کانسنتريت، د خوراکي په ټايف باندې متکي دي. د مثال په توگه د وتونکي مايع اندازه ۰,۰۸/hour ده، Y_{ATP} به ۱۳ g میکروبي وچه ماده په یو مول ATP وي، چې د وتونکي علف ۰,۰٤۵ اندازه به په ساعت کې 11,3g وچه ماده په يو مول ATP حاصل ورکړي. د يوي ځانگړي خوراکي د ميکروبي وچي مادي جمله محصول (MDM g/day) د خوراکي د هري برخې څخه په لاندې ډول محاسبه کيږي:

$$MDM=(ATP_{ssp}\ X\ Y_{ATPssp})+(ATP_{Ip}\ XY_{ATPIp})$$

چې ATP_{ssp}= له منحل\اوړ توټو څخه د ATP محصول (mol/g DM)، Y_{ATPssp}= په علف يا کانسټريت کې د ATP د بدليدلو گټورتوب په ميکروبي وچي مادي د هغو مکروبونو لپاره چې د منحل\اوړو توټو سره تړاو لري (g DM/mol ATP)، ATP_{Ip}=په علف يا کانسنتريت کې د غټو توټو د ATP محصولات (mol/g DM)، او Y_{ATPssp}= د مکروبونو لپاره په ميکروبي وچي مادي د ATP د بدليدلو گټورتوب چې د غټو توټو سره تړاو لري (gDM/mol ATP).

بالاخره، په ميکروبي پروتين باندې د ميکروبي وچي مادي د بدليدو لپاره، دا فرض شوي چې د رومن مکروبونه ۱۰۰gN/kg DM لري او ميکروبي پروتين د ۱٦۰gN/kg DM څخه جوړ شوي، چې د ميکروبي وچي مادي ٦۲۵g/kg ميکروبي خام پروتين لري. لکه چې مخکې ذکر شو ميکروبي خام پروتين له ۰,٦۳۷۵ باندې د دي په ضربولو سره په حقيقي د هضم وړ ميکروبي پروتين باندې بدليږي.

پخوانۍ محاسبي پيچلي دي او کمپيوټري يا محاسبوي پروګرام محاسبي نسبت لاس ته ډېري اساني دي. که چيري د مايع، علف او کانسنتريت مرحلو لپاره په يوساعت کې په ترتيب سره د ۰،۰۸، ۰،۰۴۵ او ۰،۰۶ د وتلو ثابتي اندازي استعماليږي نو هره خوراکه به معلوم ميتابوليزبل پروتين تهيه کړي چې يا د هضم وړ ميکروبي خام پروتين څخه چې د موثر تجزيه شوي نايتروجن او DUP(MPN) د جمع څخه ترلاسه کيږي، يا د هضم وړ ميکروبي مجموعي پروتين چې د رومن د استفادي وړ انرژي او DUP(MPE) څخه ترلاسه کيږي. د هري غذايي مادي لپاره په جيره کې د دي اندازو علاوه کول د خوراکي فورمول چټک او ساده کوي. د مثال په توګه د شيدو يوه غوا چې د ورځي 7kg وچه ماده کانسنتريت له 135g/kg DM اندازې MPE او 158g/kg DM اندازې MPN ولري او د ورځي 10,5 kg DM د وښو سايليج له 84g/kg DM اندازې MPE او 89g/kg DM اندازې MPN سره مصرفوي نو دا به له رومن د استفادې وړ انرژي (MPE) څخه د ورځې 1827g=(10,5X84)+(7X135) ميتابوليزبل پروتين تهيه کړي. د MPN اندازه به 2041g=(10,5X89)+(7X158) وي. څرنګه چې خوراکه لومړي د MPE پواسطه محدوديږي، د ميتابوليزبل پروتين ورځني تهيه کيدل به په ورځ کې ۱۸۲۷ ګرام وړانديز شي. MPE او MPN اندازي په عادي ډول د علفو لپاره د NIRS د تجزيې پواسطه وړاندي کيږي. همدارنګه FiM د رومن لپاره تقريباً ۶،۲ پي ايچ د ثابت په توګه فرض کوي او هغه خراب تاثيرات له نظره غورځوي چې ټيټ پي ايچ يې د رومن په ميتابوليزم لري. همدارنګه دا سيستم يو آټکل دا هم وړاندي کوي چې ايا د رومن پي ايچ احتمال لري چې د رومن د ثابتي اندازي (RSV) د محاسبې پواسطه تغير شي. د يوي غذا RSV د هغي د فايبرپه اندازي، که دا کانسنتريت يا علف وي، او دقوي تيزاب په مقدار (PAL) متکي دي. PAL د تيزاب اندازه ده چې د غذا پواسطه د رومن د مايع له انکيوبيشن څخه توليديږي چې په meq/kg DM سره ښودل کيږي. په ځانګړی ډول بيده به 800meq/kg DM ، PAL ولري او وربشي 1150meq/kg DM لري. د RSV اړتيا د غوا د عمر، شيدو اندازه او کيفيت، او تغذيه کولو سيستم پواسطه متاثره کيږي. د مثال په توګه د څلورم ځل لنګون غواګاني چې يوډول مخلوطه جيره ورته تغذيه کيږي نسبت

لومړي لنګون څارویو ته چې په کوټه کې ورته د ورځي دوه ځلي کنسنتریت تغذیه کیږي لږ RSV ته اړتیا لري. که چیري RSV بلانس (غذائي RSV – RSV اړتیا) له +۲۰ څخه ډېر وي، نو بیا د اسیدوزیس ستونزه نه فرض کیږي؛ که چیري دا د ۰، څخه ښکته وي نو بیا باید غذا تغیر شي.

لنډیز

۱. د خوراکي د پروټین د اعضمي ګټورتوب لپاره باید په خوراکه کې ضروري او غیر ضروري آمینواسیدونه د څاروی میتابولیکي اړتیا پوره کړي.

۲. خام پروټین د خوراکې نایټروجن ضرب په ۶،۲۵ سره محاسبه کیږي. د هضم وړ خام پروټین داخیستونکي نایټروجن او په فضله کې د وتونکي نایټروجن د ۶،۲۵ چند توپیر پواسطه محاسبه کیږي.

۳. په ایلیوم کې هضم د اخیستونکي نایټروجن او د نهایي ایلیوم د نایټروجن د توپیر څخه محاسبه کیږي.

٤. د حقیقي هضم لپاره باید د فضله موادو یا هم ایلیوم موادو ایندوجینس ترکیب معلوم شي.

۵. معیاري هضم یوازې د ایندوجیسن نایټروجن یوې برخې په توګه په پام کې نیسي او د ښکاره ارقامو په توګه پاتي کیږي.

۶. معیاري میتودونه (د پروټین د تناسب ګټورتوب، خالص پروټین تناسب او ګراس پروټین اندازه) د تجربوي څارویو د ودې له مخې ترسره کیږي او د ساده معده لرونکو څارویو د پروټیني منبع د ارزیابۍ لپاره استعمالیږي.

۷. د نایټروجن بلانس د اخیستونکي نایټروجن او په فضله، تشو متیازو، شیدو او هګۍ کې د وتونکي نایټروجن له توپیر څخه عبارت دي. د څاروی په نسجونو کې د پروټین د ذخیرې د اټکل په توګه، ډېري خطاوي شتون لري، او پایلي له مقایسوي حلالي تخنیک څخه مختلفي دي.

۸. بیولوژیکي ارزښت د اخیستونکي نایټروجن اندازه ده چې نښلي او د تشومتیازو او فضلې نایټروجن په کې شامل نه دي، په داسې حال کې چې کیمیاوي نمبر او د ضروري آمینو اسیدونو ضریب له یو معیاري پروټین سره د اړوند پروټین عمومي محدود آمینو اسید د اندازي پواسطه ترسره کیږي.

۹. په هغو څارویو کې چې ورته د یو ځانګړی آمینو اسید کمبود لرونکي غذا کامل پروټین ورکول کیږي د آمینو اسیدونو ازموینه یې د ژوندي وزن د اندازه کولو یا د

خوراکي د بدلېدنې د ګټورتوب پواسطه معلوميدي شي. يو لړ ځانګړی مايکرو اورګانيزمونه د عالي څارويو په شان آمينو اسيدونو ته اړتيا لري چې د پروتين د ارزيابۍ لپاره کاريږي.

۱۰. د فلورو-۴-ډای نايتروبينزين د تعامل پواسطه د لايسين تشخيص له عکس العمل کونکي epsilon سره دا ښودلي چې د څاروی د غذاګانو د ګراس پروتين له اندازو او ډېر دانه لرونکو خوراکو د علاوه کولو سره رابطه لري.

۱۱. رنګ نښتونکي ميتودونه د دانو او شيدو محصولاتو لپاره ډاډمن ثابت شوي.

۱۲. د ايليوم معياري هضم اوس په خوګانوکې د پروتين د ارزيابۍ لپاره کاريږي. دا نظريه دا ګټه لري چې د ايليوم هضم استعمالوي او له دې کبله د ټولې هضمي لاري هضم په اساس په مخکني هضمي لار کې د ميکروبي آمينو اسيد توليد مخه نيسي، او همدارنګه اساسي ايندوجينس آمينواسيد ضايع په بر کې نيسي. اندازي يې همدارنګه علاوه کيدونکي دي او فورمول کول اسانه کوي.

۱۳. د پولټري لپاره، د پروتيني سرچينو ارزيابي د ايليوم د دري عمده آمينو اسيدونو: لايسين، متيونين او ترپيټوپان په معياري هضم باندې متکي ده.

۱۴. په اسونو کې، د پروتيني سرچينو ارزيابي د خام پروتين يا هضم وړ خام پروتين په اساس ده.

۱۵. د شخوند وهونکو لپاره د پروتيني سرچينو ارزيابي لاندې موارد بايد په برکې ونيسي:

- په رومن کې د پروتين تجزيه کيدل
- له رومن څخه د غذا وتلو اندازه
- د رومن د ميکروبونو پواسطه تجزيه شوي پروتين د نيولو ګټورتوب
- د ميکروبي پروتين محصول
- وړو کولمو ته د رسيدونکي پروتين حقيقي هضم
- د وړو کولمو څخه د جذب شوي نايتروجن د استعمال ګټورتوب.

۱۶. برتانوي میتابولیزبل پروتین سیستم د څاروی اړتیا ویشي داسې چې هغه چې د رومن د میکروبونو او هغه چې د نسجونو لپاره اړین دي. د آټکل وروسته د میکروبي پروتین برخه ترڅو دا اړتیا پوره کړي، د ناتجزیه شوي غذاي پروتین اړتیا محاسبه کیږي.

۱۷. په برتانوي، شیدو د خوراکي بدلیدو (FiM) سیستم د میکروبونو د ودې لپاره ATP د انرژي د واحد په توګه کاروي، چې درومن غذایي وچې مادي د تجزیه کیدو او رومن څخه د وتونکو مایع، کانسنتریت او علفو څخه ترلاسه کیږي. نسج ته د میتابولیزم وړ پروتین تهیه کول داسي محاسبه کیږي چې درومن پواسطه تولید نایتروجن د هضم وړ نه تجزیه کیدونکي پروتین (MPN) سره جمع کیږي یا د رومن انرژي د هضم وړ نه تجزیه کیدونکي انرژي (MPE) سره جمع کیږي، چې لږ ارزښت لري. دا سیستم همدارنګه د رومن په پي ایچ د غذا تاثیر وړاندې کوي.

پوښتني

۱,۱۳ د یو وده کونکي خوګ لپاره، چې د ورځې ۱,۵kg خوراک کوي چې ۲۹,۵N/kg لري، او ورځني فضله يې ۵,٦g N او تشي متيازي يې ۱۹,۵gN خارجوي، د نايتروجن نښتل يې محاسبه کړئ.

۲,۱۳ د موږکانو پواسطه د لاندې خوړل شوي پروتين بيولوژيکي ارزښت (BV) محاسبه کړئ. ورځني مصرف شوي غذا ٦,٤g وه، د غذا نايتروجن ۱۲,٦۲g/kgوو، په تشو متيازو کې ټولټال ۳۷mg نايتروجن اطراح شوي،په ورځ کې په تشو متيازو کې ۲۳mg ايندوجينس نايتروجن اطراح شوي، په فضله کې ټول اطراح شوي نايتروجن په ورځ کې ۲۱,۳mg وو او د ميتابوليکي فضلې نايتروجن د ورځې ۱۰,٤mg اطراح شوي.

۳,۱۳ د شخوند وهونکو يوه پروتين لرونکي خوراکه چې د کڅوړې تجزيه کيدونکي خواص يې :a=۰,۳۲، b=۰,۵۱، c=۰,۰٦ دي. فرض کړئ چې د رومن وتونکي اندازه يې په ساعت کې ۰,۰۵ ده، نو تجزيه کيدل به يې څومره وي؟ که چيري خوراکه ۲٤۰ g/kg DM خام پروتين ولري، په رومن کې خوشې کېدونکي پروتين (g/kg DM) او ERDP به څومره وي؟

۴,۱۳ په شيدو د خوراکي بدلولو سيستم (FiM) په استعمال سره د يوي شيدو ورکونکي غوا چې د ورځې ۱۰kgDM د وښو سايليج، ۲kg DM سويابين ميل او ٦ kgDM د لبلبو توفاله خوري، د ميتابوليزبل پروتين (MP) اندازه يې څومره ده. د وښو د سايليج MPE او MPN (g/kg DM) ۸۲او ۸۷ دي، سويابين ميل ۲۷۱ او ٤۱۷، او د لبلبو تفالي

ماخذونه

Agricultural Research Council 1980 The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock, Farnham Royal, Commonwealth Agricultural Bureaux.

Agricultural Research Council 1984 The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock, Supplement No. 1, Farnham Royal, Commonwealth Agricultural Bureaux.

Agricultural and Food Research Council 1992 Technical Committee on Responses to Nutrients, report no. 9, Nutritive Requirements of Ruminant Animals: Protein, Farnham Royal,

Commonwealth Agricultural Bureaux. (See also Nutrition Abstracts and Reviews, Series B 62: 787–835.)

British Society of Animal Science 2003 Nutrient Requirement Standards for Pigs, Penicuik, British Society of Animal Science.

Chalupa W 1991 Model generated protein degradation nutrition information. In: Proceedings of the Cornell Nutrition Conference, Ithaca, NY, p. 44.

Cronjé P B 2000 Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction. Wallingford, CABI.

Julliand V and Martin-Rosset W 2004 Nutrition of the Performance Horse: Which System in Europe for Evaluating the Nutritional Requirements?Wageningen,Wageningen Academic Publishers.

National Research Council 2007 Nutrient Requirements of Horses, 6th rev. edn,Washington, DC, National Academies Press.

National Research Council 2001 Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7th rev. edn,Washington, DC, National Academies Press.

Nissen S (ed.) 1992 Modern Methods in Protein Nutrition and Metabolism, London,Academic Press.

Sejrsen K, Hvelplund T and Nielsen M O 2006 Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism and Impact of Nutrition on Gene Expression, Immunology and Stress, Wageningen, Wageningen Academic Publishers.

Thomas C 2004 Feed into Milk: A New Applied Feeding System for Dairy Cows, Nottingham,

Nottingham University Press.

Van Weerden I, van Weerden E J and Huisman J (eds) 1992 Nutritive and Digestive Physiology in Monogastric Farm Animals, Wageningen, Pudoc.

Wiseman J and Cole D J A (eds) 1990 Feedstuff Evaluation, London, Butterworth.

غیر طبي چاپ شوي کتابونه (زراعت، انجنيري، اقتصاد، ښوونې او روزنې، ساينس او ژورناليزم) ۲۰۲۱-۲۰۱۵

۱	عمومي رياضيات	پوهنوال گل محمد جنت زی	خوست	۲	د عالی رياضياتو عمومي کورس	پوهندوی محب الرحمن جنتي	ننگرهار
۳	عالي کلکولس I، A ٤٣٤ رياضي	پوهندوی حمیدالله یار	ننگرهار	٤	عالي کلکولس II	پوهندوی نظر محمد	ننگرهار
٥	د نفوسو جغرافیه	پوهنوال لطف الله صافی	ننگرهار	٦	فزیکی کیمیا II، الکترولیتی محلولونه او الکتروکیمیا	پوهاند دوکتور خیر محمد ماموند	ننگرهار
۷	فزیکی کیمیا III، کیمیاوی کنتک او کتلسس، کروماتوگرافي او اسپکتروسکوپي	پوهاند دوکتور خیر محمد ماموند	ننگرهار	۸	د ژويو فزيولوژي	پوهاند غنچه گل حبیب صافی	ننگرهار
۹	د ودانیو د تودولو تخنیک، لومړی برخه، د سون تخنیک	داکتر غلام فاروق میر احمدی	ننگرهار	۱۰	د متیورولوژی مبادی	پوهنوال عبدالغیاث صافی	ننگرهار
۱۱	معیار های جدید اعمار ساختمان	داکتر انجنیر محمد عمر تیموری	ننگرهار	۱۲	چگونگی مصرف انرژی در ساختمان های رهایشی	داکتر انجنیر محمد عمر تیموری	ننگرهار
۱۳	الجبر او د عددونو تیوری، لومړی برخه	سطان احمد نیازمن	ننگرهار	۱٤	د ژوند چاپیریال	پوهاند عارف الله مندوزی	ننگرهار
۱٥	د اوسپیز کانکریټي عناصرو د لومړی صنفي کار متودیکي لارښود	پوهندوی انجنیر عبادالرحمن مومند	ننگرهار	۱٦	جامداتو میخانیک	پوهنوال محمد اسحق رازقی	ننگرهار
۱۷	عضوی کیمیا، کړیوال ترکیبونه	پوهاند دوکتور محمد غوث حکیمی	ننگرهار	۱۸	د ودانیو د جوړولو مهندسي اساسات، لومړی ټوک	دیپلوم انجینېر اسدالله ملکزی	ننگرهار
۱۹	د ودانیو د جوړولو مهندسي اساسات، دویم ټوک	دیپلوم انجینېر اسدالله ملکزی	ننگرهار	۲۰	کیمیایي عنصرونه، لومړی ټوک	محمد طاهر کاښی	ننگرهار
۲۱	کیمیایي عنصرونه دویم ټوک	محمد طاهر کاښی	ننگرهار	۲۲	د اقتصاد او تجارت اصطلاحات (انگلیسی-پښتو تشریحی قاموس)	پوهنیار عبدالله عادل او امان الله ورین	ننگرهار
۲۳	خطي الجبر	داکتر عبدالله مهمند	ننگرهار	۲٤	روانشناسی و ضرورت آن در جامعهٔ افغانستان	داکتر اعظم دادفر	کابل پوهنتون
۲٥	مبادی اقتصاد زراعتی	پوهاند ولی محمد فائز	بلخ	۲٦	اساسات هندسه ترسیمی مسطح	پوهنوال سید یوسف مانووال	بلخ
۲۷	تأسیسات و تجهیزات تخنیکی ساختمان	داکتر انجنیر محمد عمر تیموری	پولی تخنیک کابل	۲۸	د راديويي خپرونو تولید	پوهنوال دوکتور ماسټر واحدي	خوست
۲۹	د خاورې تخریب او د چاپیریال ککړتیا	پوهنیار محمد حنیف هاشمي	خوست	۳۰	تیوری و سیاست بودجه عامه	پوهنوال داکتر سید محمد تینگار	کابل
۳۱	حیوانات مفصلیه	پروفیسور داکتر دیپلوم علی آقا نحیف	هرات	۳۲	عضوي کیمیا، د اروماتیک او هیتروسیکلیک برخه	پوهنوال دوکتور گل حسن ولیزی	کابل
۳۳	د پروژې تحلیل او مدیریت	پوهاند محمد بشیر دوديال	ننگرهار	۳٤	د انجنیری میخانیک	پوهنوال محمد اسحق رازقی	ننگرهار
۳٥	کلکولس او تحلیلي هندسه، لومړی برخه	پوهندوی سید شیر آقا سیدي	ننگرهار	۳٦	کلکولس او تحلیلي هندسه، دوهمه برخه	پوهندوی سید شیر آقا سیدي	ننگرهار
۳۷	د کرنیزو محصولاتو بازار موندنه	پوهاند محمد طیب	ننگرهار	۳۸	کارتو گرافی با اساسات توپوگرافی	پوهنوال دوکتور محمد طاهر عنایت	ننگرهار
۳۹	انرژي سمپا کوونکي ودانۍ	انجنیر اسد الله ملکزی	ننگرهار	٤۰	د موادو مقاومت	پوهنمل بهرام امیری	خوست
٤۱	فزیکی کیمیا گازونه او کیمیاوی ترمودینامیک	پوهاند خیر محمد ماموند	ننگرهار	٤۲	اطلاعاتو ته د لاسرسي لارې چارې	دانش کروخیل	ننگرهار
٤۳	حیاتي جغرافیه	پوهاند لطف الله صافی	ننگرهار	٤٤	د فاضله اوبو انجنیري	پوهاند انجنیر زلمی خالقی	ننگرهار
٤٥	د رياضي په هکله خبرې اترې	سلطان احمد نیازمن	ننگرهار	٤٦	اقتصادي جیولوجي (کانپوهنه-فلزي کانونه)	پوهاند دوکتور شریف الله سهاک	ننگرهار
٤۷	گروه های اجتماعی بسته (مطالعه جامعه شناختی سکتها)	داکتر احمد سیر مهجور	کابل پوهنتون	٤۸	گرم شدن کره زمین	محمد نعیم نسین	بلخ
٤۹	الجبر او د عددونو تیوري دوهمه برخه	سلطان احمد نیازمن	ننگرهار	٥۰	اعمار ساختمانها (اساسات، مواد و سیستم ها)	پوهندوی انجنیر امان الله فقیری	کابل پولیتخنیک

۵۱	په سیول انجنیري کې د اټوکې استعمال	پوهنوال میا پاچا میاخیل	ننگرهار	۵۲	وترینری عمومي پتالوژي	پوهندوی محمد طاهر کاکړ	ننگرهار
۵۳	انجنيري جيودوزی (سرو)	پوهندی گل حکیم شاه سیدی	ننگرهار	۵۴	جیومورفولوژي	پوهنوال عزت الله	ننگرهار
۵۵	د تلویزیوني خپرونو تولید	پوهنوال داکتر ماستر واحدی	خوست	۵۶	اوسپنیز کانکریټي عناصر ، لومړی برخه	پوهنوال دیپلوم انجنیر عبادالرحمن مومند	ننگرهار
۵۷	زولوجی فقاریه	ذاکره بابکرخیل	ننگرهار	۵۸	زولوجی غیرفقاریه	ذاکره بابکرخیل	ننگرهار
۵۹	د تهداب انجنیري	پوهاند انجنیر زلمی خالقی	ننگرهار	۶۰	الجبر معاصر	داکتر عبدالله مهمند	بلخ
۶۱	رهنمود موثریت حفظ انرژی در تعمیرات	داکتر انجنیر محمد عمر تیموری	کابل	۶۲	معاصر الجبر	داکتر عبدالله مهمند	خوست
۶۳	آلماني د افغانانو لپاره	داکتر یحیی وردک	ببلابېل	۶۴	د افغانستان د پوهنتونونو د درسی کتابونو چاپول	داکتر یحیی وردک	ټولو ته
۶۵	آلمانی برای افغانها به دری	داکتر یحیی وردک	ببلابېل	۶۶	د پروژې مدیریت په عمل کې	محمد داود علم او یو اف . گهل	ننگرهار
۶۷	صنعتي اقتصاد	پوهاند محمد بشیر دودیال	ننگرهار	۶۸	نباتي فزیولوژي لومړی جلد	پوهنمل محمد طاهر میاخیل	خوست
۶۹	نباتي فزیولوژي دوهم جلد	پوهنمل محمد طاهر میاخیل	خوست	۷۰	د ساختمانونو تحلیل (لومړی برخه)	پوهاند محمد اسحق رازقی	ننگرهار
۷۱	د ساختمانونو تحلیل (دویمه برخه)	پوهاند محمد اسحق رازقی	ننگرهار	۷۲	د مهندسانو د پاره ساختماني ستاتیک زده کړه	دیپلوم انجنیر اسدالله ملکزی	ننگرهار
۷۳	د ساختمان د جوړلو طریقې (لومړی برخه)	پوهاند انجنیر محمد عیسی تنها	ننگرهار	۷۴	د ساختمان د جوړلو طریقې (دوهمه برخه)	پوهاند انجنیر محمد عیسی تنها	ننگرهار
۷۵	سیټونه او هرڅه د هغوی په هکله	لیف بوکوفسکی/ سلطان احمد نیاز من	ننگرهار	۷۶	د لوېو لارو د هندسي عناصرو ډیزاین	پوهنیار انجنیر م. شاکر فاروقي	ننگرهار
۷۷	د سرخلاصو کانالونو هایدرولیک	پوهنوال میاپاچا میاخیل	ننگرهار	۷۸	د جوړښتونو تحلیل (لومړی برخه)	پروفیسور حفیظ الله وردک او پروفیسور دکتور زرجان بها	خوست
۷۹	د جوړښتونو تحلیل (دوهمه برخه)	پروفیسور حفیظ الله وردک او پروفیسور دکتور زرجان بها	خوست	۸۰	د ریاضي منطق	سطان احمد نیازمن	ننگرهار
۸۱	۴۵ انجنیري درسي کتابونه	ټول پوهنتونونه	ننگرهار	۸۲	د اوبو رسولو انجنیري	پروفیسور انجنیر محمد عیسی تنها	ننگرهار
۸۳	اوسپنیز کانکریټي عناصر ډیزاین (دویمه برخه، لومړی ټوک)	پوهاند دیپلوم انجنیر عبادالرحمن مومند	ننگرهار	۸۴	اوسپنیز کانکریټي عناصر ډیزاین (دویمه برخه، دوهم ټوک)	پوهاند دیپلوم انجنیر عبادالرحمن مومند	ننگرهار
۸۵	د انجنیری اساسی ریاضی (دوهمه برخه)	پوهندوی عبدالغفور نیازی	ننگرهار	۸۶	د انجنیری اساسی ریاضی (لومړی برخه)	پوهندوی عبدالغفور نیازی	ننگرهار
۸۷	د اقتصادي پرمختیا تیوري	پوهاند محمد بشیر دویال	ننگرهار	۸۸	د تحلیلی هندسه لومړی برخه	سید شیر اقا سیدی	ننگرهار
۸۹	عمومي تخنیکي رسم	پوهیالی فضل اکبر	ننگرهار	۹۰	کید او گرافیک	پوهنوال دیپلوم انجنیر بهاوالدین جلالي	ننگرهار
۹۱	د اقتصاد د علم اساسات	شیرخان حساس	ننگرهار	۹۲	نړیوالې ټولنې	احسان الله آرینزی	ننگرهار
۹۳	اقلیم پوهنه	پوهاند عزت الله سایل	ننگرهار	۹۴	د طبیعي علومو انگلیسي-پښتو قاموس	پوهنوال ډاکتر نظر محمد سلطانزی ځدران	ننگرهار
۹۵	جنایي اراوپوهنه	پوهنیار راز محمد فیضي	ننگرهار	۹۶	د جوړښتونو تحلیل (دریېم برخه)	پروفیسور حفیظ الله وردک او پروفیسور دکتور زرجان بها	خوست
۹۷	د اوبو لګولو انجنیری	پوهندوی دېپلوم انجنیر اصغر غفورزی	ننگرهار	۹۸	د انسان فزیولوژي او اناټومي	عبدالملک پرهیز	ننگرهار
۹۹	نیماتولوژي	پوهنوال حسین آرمان	ننگرهار	۱۰۰	د کورنیو الوتنکو د روزنې اساسات	پوهاند میر حالم نیازی	ننگرهار
۱۰۱	د سازماني اړیکو مدیریت	پوهاند محمد بشیر دودیال	ننگرهار	۱۰۲	د کرنې تشریحي قاموس	پوهاند محمد بشیر دودیال	ننگرهار
۱۰۳	حیواني تغذیه لومړی برخه	پوهندوی روزي خان صارق	ننگرهار	۱۰۴	حیواني تغذیه دوهمه برخه	پوهندوی روزي خان صارق	ننگرهار
۱۰۵	وترېنري داخله	پوهندوی پیر محمد ستانکزی	ننگرهار	۱۰۶	وترنري فارمکولوژي	پوهنوال محمد بایر درمل	ننگرهار
۱۰۷	کوانتم میخانیک	پوهنیار اکرام الله وقار	ننگرهار	۱۰۸	د جرمني ژبې اسانه زده کړه، له اساساتو نه تر ادبیاتو پورې	داکتر اکرم ملکزی	ننگرهار

۱۰۹	رهبري له تيوري تر عمله	پوهنیار محمد عرفان قریشي	ننگرهار	۱۱۰	عامه اقتصاد	پوهنمل ريحان الله رحيمي	ننگرهار
۱۱۱	د ځیرنې میتودولوژي	پوهنیار نثار احمد مصلح	ننگرهار	۱۱۲	د بشري سرچينو مديريت	پوهنمل مصور فقيرزی	ننگرهار
۱۱۳	مرکزي بانګ او پرمختللې پولي سياستونه	پوهاند دوکتور عبدالقيوم عارف	خوست				

تطبیق کوونکی: ډاکتر یحیی وردګ، د لوړو زده کړو وزارت ، ځلورمه کارته، کابل افغانستان، مارچ ۲۰۲۲
موبایل:۰۷۸۰۲۳۲۳۱۰، ۰۷۰۷۳۲۰۸۴۴، ایمیل: textbooks@afghanic.org, www.mohe.gov.af
ټول کتابونه له دې ویبپاڼو څخه ډونلوډولای شئ: www.ecampus-afghanistan.org او www.kitabona.org

Publishing Textbooks

Honorable lecturers and dear students!

The lack of quality textbooks in the universities of Afghanistan is a serious issue, which is repeatedly challenging students and teachers alike. To tackle this issue, we have initiated the process of providing textbooks to the students of medicine .

For this reason, we have published 365 different textbooks of Medicine, Engineering, Science, Economics, Journalism, and Agriculture from Nangarhar, Khost, Kandahar, Herat, Balkh, Al-Beroni, Kabul, Kabul Polytechnic, and Kabul Medical universities. The book you are holding in your hands is a sample of a printed textbook. It should be mentioned that all these books have been distributed among all Afghan universities and many other institutions and organizations for free. All the published textbooks can be downloaded from www.ecampus-afghanistan.org & www.kitabona.com.

The Afghan National Higher Education Strategy (2010-2014) states: *"Funds will be made available to encourage the writing and publication of textbooks in Dari and Pashto. Especially in priority areas, to improve the quality of teaching and learning and give students access to state–of–the–art information. In the meantime, translation of English language textbooks and journals into Dari and Pashto is a major challenge for curriculum reform. Without this facility it would not be possible for university students and faculty to access modern developments as knowledge in all disciplines accumulates at a rapid and exponential pace, in particular this is a huge obstacle for establishing a research culture. The Ministry of Higher Education together with the universities will examine strategies to overcome this deficit ".*

We would like to continue this project and to end the method of manual notes and papers. Based on the request of higher education institutions, there is the need to publish about 100 different textbooks each year.

I would like to ask all the lecturers to write new textbooks, translate or revise their lecture notes or written books and share them with us to be published. We will ensure quality composition, printing and distribution to Afghan universities free of charge. I would like the students to encourage and assist their lecturers in this regard. We welcome any recommendations and suggestions for improvement.

It is worth mentioning that the authors and publishers tried to prepare the books according to the international standards, but if there is any problem in the book, we kindly request the readers to send their comments to us or the authors in order to be corrected for future revised editions.

We are very thankful to Kinderhilfe-Afghanistan (German Aid for Afghan Children) and its director Dr. Eroes, who has provided fund for this book. We would also like to mention that he has provided funds for 230 medical and non-medical textbooks so far.

I would like to cordially thank Chancellor of Universities, Deans of faculties, and lecturers for their continuous cooperation and support for this project .

I am also thankful to all those lecturers who encouraged us and gave us all these books to be published and distributed all over Afghanistan. Finally, I would like to express my appreciation for the efforts of my colleagues Hekmatullah Aziz and Fahim Habibi in the office for publishing and distributing the textbooks.

Dr. Yahya Wardak
Ministry of Higher Education, Kabul, Afghanistan, April, 2022
Mobile: 0706320844, 0780232310
Email: textbooks@afghanic.org

Book Name	Animal Nutrition I
Authors	P. McDonald, R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh, C. A. Morgan, L. A. Sinclair & R. G. Wilkinson
Translator	Associate Prof Rozi Khan Sadiq
Publisher	Nangarhar University, Veterinary Faculty
Website	www.nu.edu.af
Published	2022, First Edition
Copies	1000
Serial No	346
Download	www.ecampus-afghanistan.org www.kitabona.com

This publication was financed by **Kinderhilfe-Afghanistan** (German Aid for Afghan Children) a private initiative of the Eroes family in Germany.

Administrative and technical support by Afghanic.

The contents and textual structure of this book have been developed by concerning translator and relevant faculty and being responsible for it.

Funding and supporting agencies are not holding any responsibilities.

If you want to publish your textbooks, please contact us:
Dr. Yahya Wardak, Ministry of Higher Education, Karte – 4, Kabul
Office 0780232310, 0706320844
Email textbooks@afghanic.org

All rights reserved with the author.

Printed in Afghanistan 2022

ISBN 978-9936-633-80-3