
MUUD TÖÖD

SÖÖDARATSIOONIDE KOOSTAMISEST PERSONAALARVUTI ABIL

Ü. Oll, H. Möller, M. Asi, R. Vettik

Konkurentsivõimelise talu projekteerimisel ja väljaarendamisel on praegustes ja ilmselt ka edaspidistes majandamistingimustes, kus ostukaubad (masinad, seadmed, kütus, väetised, kemikaalid, söödad jms.) on talunikule suhteliselt kallid ja müügikaubad (piim, loomad, teravili jms.) suhteliselt odavad, ülimalt tähtis toota võimalikult väikeste kulutustega.

Selleks, et saada põllumajandusloomadelt odavamalt toodangut, on rea teiste oluliste tegurite kõrval esmatähtis loomade söödavajaduse võimalikult täpne rahuldamine. Ideaalses söödaratsioonis ei tohiks olla ühtegi toitefaktorit ei vähem ega rohkem kui loom vajab. Praktikas ei saa seda nõuet siiski sõna-sõnalt võtta, sest esiteks, loomade nõuded ei ole täpselt fikseeritavad ja teiseks, söötade toitefaktorite sisaldust ei ole ka võimalik absoluutse täpsusega määrata. Liiatigi, analüütilise töö kalliduse tõttu tuleb enamasti leppida söödatabelites leiduvate arvude kasutamise, mis aga ei pruugi konkreetse söödapartii sisaldusarvudega kokku langeda.

Loomade söödavajaduse normeerimisega tehti Eestis algust juba kahekümnenda sajandi algul, kui hakati esmalt lehmade ja hiljem ka teiste põllumajandusloomade söödatarvet arvestama ja neid rahuldavaid söödaratsioone koostama. Ajapikku on paljude uurimistööde tulemusena loomade söötmisnorme täpsustatud, seejuures on ka üha rohkemate toitefaktorite tarbenorme kindlaks määratud.

Eesti esimese vabariigi ajal kasutati meil Rootsist pärinevaid loomade söötmisnorme ja söötade tabeleid, mille koostajaks oli prof. Nils Hansson Neis normides oli kaks mõõdupuud – odra toiteväärtusel põhinev söötühik ja seeduv valk. Kontrollassistentidelt, kes pidid lisaks kontrolllupsile koostama ka söödaratsioone, nõuti, et söötühikuid tuleb kokku lugeda kümnendiku täpsusega ja neid peab koostatavas ratsioonis olema täpselt niipalju (äärmisel juhul $\pm 0,1$), kui normid ette näevad. Seeduva proteiini kõrvalekalle võis lehma ratsioonis olla ± 20 g, teiste loomade puhul konkreetset arvu kontrollassistentidele ette ei seatud, see jäi tema enda otsustada.

Nõukogude ajal asendus odrasöötühik kaerasöötühikuga, Rootsi söötmisnormid algul Popovi, hiljem (1956) Tomme normidega. Viimases oli 5 põhinäitajat: söötühik, seeduv proteiin, kaltsium, fosfor ja karotiin.

1985. a. publitseeris Üleliiduline Loomakasvatuse Instituut koostöös paljude teiste uurimis-asutustega uued söötmisnormid, mida ametlikult on nimetatud detailiseeritud normideks. Neis on peale nimetatud 5 näitaja veel hulgaliselt mineraalelementide ja vitamiinide tarbenorme.

Praeguseks on põllumajandussaaduste tootjail kasutada vabariikliku söötmisalase uurimistöö koordineerimise komisjoni poolt heaks kiidetud ja Jäneda Õppe- ja Nõuandekeskuse kaasabil 1995. a. trükitud *Põllumajandusloomade söötmisnormid koos söötade tabelitega*. Raamatus on antud veiste, sigade, hobuste ja lammaste söötmisnormid arvestades looma kehamassi, kehamassi juurdekasvu, tiinust ja piimaandi.

Kui senini arvestati söödaratsiooni koostamisel vaid kõige tähtsamaid toitefaktoreid (näiteks energiat ja proteiini), siis nüüd on võimalik seda teha 30 (kohati isegi rohkema) toitefaktorit osas. Toitefaktorite suur arv tingib aga arvutustöö usaldamise kaasaegsete arvutite hooleks. Allpool esitatakse mõned seisukohad, mida peab niisuguse töö puhul arvestama.

Söödaratsioonide koostamist alustatakse eespoolnimetatud raamatus sisalduvate tarbenormide sisestamisega personaalarvutisse. Seejärel sisestatakse informatsioon kasutatavate söötade (odrajahu, söödapärm, kalajahu, lõssipulber, keedusool jms.) kohta. Arvuti leiab söötade kogused, mille korral on toitefaktorite vajadus rahuldatud ja päevase söödakoguse summaarne maksumus väiksem.

Siinjuures tuleb märkida, et kõik kohalikud söödad sisaldavad praktiliselt pea kõiki toitefaktoreid. Nii näiteks nuumikute söödaks kasutatava odrajahu söödaväärtuse iseloomustuses on antud andmed 22 toitefaktorit, nisukliide söödaväärtuse iseloomustuses 24 toitefaktorit sisalduse kohta. Seepärast on ratsiooni ülimalt raske, sageli aga lausa võimatu koostada nii, et kõiki toitefaktoreid

oleks söödas täpselt normatiivne kogus. Järelikult tuleb leppida olukorraga, et mõningaid toitefaktoreid saab loom liiga. Ülemanustamise piiri tuleb aga teada.

Allpool on kompuuterarvutuste näitena käsitletud sigade söödaratsiooni koostamist.

Kasvavate sigade toitefaktorite tarve sõltub kasvukiirusest, s.t. ööpäevasest massi-iibest. Söötmissnormide raamatu tabel 28 näeb ette keskmist kasvukiirust. Sellest erineva kasvukiiruse korral tuleb päevased summaarsed tarbenormid leida partsiaalnormide (elatus- + kehamassi juurdekasvu tarbenormid) põhjal.

Järelikult söödaratsiooni koostamist tuleb alustada ööpäevase massi-iibe fikseerimisega. Kui see on tehtud ja sellest tulenevalt leitud ka toitefaktorite päevased vajadused, siis tuleb ratsioon koostada nii, et

- * metaboliseeruva energia tarbest ei jääks katmata mitte rohkem kui 2 %;
- * proteiini-, lüsiini- ja S-aminohapete tarbed peavad saama rahuldatud;
- * mineraalelementide ja vitamiinide tarbest võib jääda 5 % rahuldamata.

Need miinuskõrvalekalded on lubatavad seetõttu, et loomade toitefaktorite tarbed, samuti ka söötade toitefaktorite sisaldusarvud ei vasta igal konkreetsel juhul tabelis toodud suurustele. Siin on eelduseks, et norm võib olla veidi väiksem ja söödas võib toitefaktoreid olla veidi rohkem kui on tabelites näidatud. Siiski tuleb arvestada, et ühel kuul (tavaliselt koostatakse söödaratsioone kord kuus) lubatud miinuskõrvalekalded ei võiks korduda järgmisel kuul.

Ülepakkumise tulemused avalduvad eelkõige söödaratsiooni maksumuses, looma elutalitust häirivalt mõjutavad need alles siis, kui tegemist on tugeva ülesöötmisega.

Tihti ei tule koostada otseselt söödaratsiooni, vaid kuivsööda segu, mis on näiteks sigadele ainsaks söödaks. Jõusöödatehastes toodetavat sellist segu nimetatakse täisratsiooniliseks segajõusöödaks. Selle koostamisel orienteerutakse söötmissnormide tabelites esitatud toitefaktorite kontsentratsioonimääradele, raamatus "Põllumajandusloomade söötmissnormid koos söötade tabelitega" (tabelid 29 ja 30). Kõrvalekalded normidest võiksid olla alljärgnevad:

- metaboliseeruv energia: põrsad ± 2 %, kesikud ja nuumikud ± 4 %, algtiined emised ± 10 %, lõphtiined ja imetavad emised ± 3 %;
- proteiin, lüsiin, S-aminohapped: miinuskõrvalekalle pole soovitatav, plusskõrvalekalle 5 % näidatud protsentarvust (näit. kui norm on 16 %, siis võiks selle ülapiir olla 16,8 %);
- mineraalelemendid ja vitamiinid: miinuskõrvalekalle 5 % ettenähtud protsentarvust, plusskõrvalekalde piirväärtused võiksid olla järgmised:
 - ⇒ kaaliumi võib maksimaalselt olla kuni 2 %, kaltsiumi kuni 1 %, magneesiumi kuni 0,3 %, kloori kuni 0,5 % ja naatriumi kuni 0,3 % ratsiooni kuivainest;
 - ⇒ rauda võib olla kuni 1 g, mangaani kuni 1 g, vaske kuni 0,25 g, tsinki kuni 0,5 g ja joodi kuni 0,02 g ühe kilogrammi kuivaine kohta.

Fosfori ülempiiri ei anta, silmas peetakse fosfori ja kaltsiumi suhet 1:2(3) kuni 2:1.

Tabelis on toodud mineraalelementide taluvuse piirmäärad veiste, lammaste, sigade ja hobuste söötmisel. Need on välja töötatud USA Rahvusliku Uurimisnõukogu (NRC) Loomade Söötmise Komisjoni vastava alakomisjoni (Subcommittee on Mineral Toxicity in Animals) poolt.

Vitamiinide (sh. karotiini) ülepakkumine eriti ohtlik ei ole. Praktiliselt ei ole tuvastatud, et E-, K- ja enamiku B-rühma vitamiinide manustamine mitmekordselt üle tarbenormi võib põhjustada toksikoosi. Praeguste teadmiste juures võiks kõikide vitamiinide kontsentratsiooni ülempiir olla nende kontsentratsioonimäärast vabalt kaks-kolm korda kõrgemal. A-vitamiini ongi mitmed jõusöödatehased (*resp.* premiksitate tootjad) mitmekordselt üledoseerinud, väites, et sel puhul kasvavad sead veelgi kiiremini kui üldtunnustatud tarbenorme kasutades.

Tuleb aga arvestada, et vitamiinide üledoseerimine läheb seakasvatajale midagi maksma. Sigade söötmisel ei arvestata teraviljades sisalduvat B₅-vitamiini, sest seda omastavad nad halvasti.

Tabel. Mineraalelementide taluvuse piirmäärad, arvestatuna sööda kuivaine kohta / Mineral tolerance calculated to feed DM

Element	Ühik Unit	Veised Cattle	Lambad Sheep	Sead Swine	Hobused Horses
Ca	%	2	2	1	2
P ¹	"	1	0,6	1,5	1
Mg	"	0,5	0,5	(0,3)	(0,3)
K	"	3	3	(2)	(3)
S	"	(0,4)	(0,4)	–	–
Fe	mg/kg	1000	1000	3000	(500)
Mn	"	1000	1000	2000	(400)
Zn	"	500	300	1000	(500)
Cu	"	100	25	250	200
Co	"	10	10	10	(10)
I	"	50 ²	50	400	5
Se	"	(2)	(2)	2	(2)
NaCl ³	%	4	9	2	(3)

¹ Tähtis on kaltsiumi ja fosfori vahekord / The calcium-phosphorus ratio is important

² Võib põhjustada piima liiga suure joodisisalduse / It can cause too high iodine content of milk

³ Maksimaalne lisakssöödetava keedusoola annus, söötades sisalduvat naatriumi ja kloori pole silmas peetud / The maximum content of added salt, sodium and chlorine of the feeds is not accounted

Kohalikes söötades on sageli puudus mõningatest toitefaktoritest (naatrium, tsink, vask, jood, B₁₂-vitamiin). Nende toitefaktorite vaeguse kõrvaldamiseks on põhiliselt kaks võimalust: 1) lisada neid söödale kohapeal (keedusool, kriit, söödafosfaat, mikroelementide ühendid, vitamiinipreparaadid), 2) kasutada premikseid.

Söödaratsiooni koostamine arvutil toimub järgmiselt:

1. Kuvatakse ekraanile vajaliku loomaliigi ja -rühma söödaratsiooni koostamise tabel.
2. Kantakse tabelisse kasutatavad söödad. Selleks on eespoolnimetatud raamatust arvuti mällu salvestatud söödad vastavalt kodeeritud (odrajahu – 255-20/21; odrasöödajahu – 255-23 jne.). Kirjutades lahtrisse **Sööda nr.** numbri 255-20/21, kannab arvuti lahtrisse sõna **odrajahu** jne.
3. Kasutatava arvutiprogrammi iseärasustest tingituna on kasulik eelnevate kogemuste põhjal täita ka järgmine lahter **Päevane söödakogus**, kandes sinna mingi arvu, näiteks 2000 grammi. Seejärel arvuti, kasutades mällu salvestatud andmeid söötade kohta, arvutab edasisesse lahtritesse 2000 g odrajahus sisalduva toitefaktorite koguse.

Nii tuleks kanda söödaratsiooni koostamise tabelisse kõik söödad ja söödalisandid, mida tootja peab võimalikuks või vajalikuks oma talus kasutada.

4. Antakse arvutile käsk söödaratsiooni koostamisarvutuste tegemiseks. Seejärel arvuti arvutab tabelisse kantud söötade kogused nii, et kõikide toitefaktorite kogus oleks normatiividega ettemääratud piirides ja söödaratsioon (söödasegu) võimalikult odav. Seejuures varem ette antud suurus **2000 g odrajahu** oli vaid lähtesuureks, arvuti arvutab vajaliku odrajahu koguse ratsioonis programmis ette nähtud tegevuste ja kriteeriumide järgi.
5. Eespooltoodud andmed ei pruugi alati arvutil võimaldada kõiki ettekirjutisi täita. Kui näiteks on unustatud söödaratsiooni koostamise tabelisse kandmata söödaratsioonis naatriumi vajaduse katmise põhimine allikas **keedusool**, siis arvuti ei saa naatriumi vajadust katta teistes söötades sisalduva naatriumi arvel, kuna ta sel juhul satuks vastuollu teiste normatiividega, näiteks päevase lubatava kuivaine kogusega ratsioonis. Seetõttu on söödaratsiooni tabeli alumises osas read, kus antakse iga toitefaktori kohta järgmised arvutustulemused:

- **kokku**, kuhu antakse toitefaktori summaarne kogus kõikides päevases ratsioonis kasutatud söödakogustes;
- **norm**, kuhu antakse toitefaktori päevane tarbenorm;
- **üle**, kuhu antakse päevases ratsioonis sisalduv toitefaktori kogus, mis ületab tarbenormi;
- **puudu**, kuhu antakse päevases ratsioonis sisalduv toitefaktori kogus, mis jääb tarbenormist puudu;

- **lubatav erinevus**, kuhu kantakse erinevuse piirnorm, s.t. kuivõrd päevases ratsioonis sisalduv toitefaktori kogus võib erineda söötmisnormiga ette nähtud kogusest.

Koostatud arvutiprogramm võimaldab söödaratsioonide koostamist oluliselt kiirendada ja nende kasutusväärtusi tõsta seda enam, mida enamate toitefaktorite sisaldust saab loomade söödaratsiooni koostamisel arvestada.

Uurimistöö, mille probleeme käesolev artikkel käsitleb, finantseeritakse Eesti Teaduse Sihtasutuse poolt.

About Computer Composing Rations

Ü. Oll, H. Möller, M. Asi, R. Vettik

Summary

This paper deals with composing rations for animals, using a computer programme to calculate the role of each nutrient and its adequacy to the standard rates more precisely. Exactness of the nutrients allowances are also discussed. In the table are given the maximal doses of mineral elements, which are tolerated by cattle, sheep, swine and horses.