

*Eesti NSV*



A. ILUS

**VEISTE PIIMARASVASUS  
JA SELLE TÕSTMISE  
VÕIMALUSI**

Nr. 4 (231)

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS • TALLINN 1957

A - 17346

EESTI NSV POLIITILISTE JA TEADUSALASTE TEADMISTE  
LEVITAMISE ÜHING

---

A. ILUS  
PÕLLUMAJANDUSTEADUSTE KANDIDAAT

VEISTE PIIMARASVASUS  
JA SELLE TÕSTMISE  
VÕIMALUSI

*Ex  
Libris  
Järvesoo  
Elmar*



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS  
TALLINN 1957

# SISUKORD

	lk.
Sissejuhatus . . . . .	3
I. Udara ehitus ja piima teke . . . . .	6
II. Söötmise mõju piimarasvasusele . . . . .	11
1. Söödarasva mõju piimarasvasusele . . . . .	12
2. Sööda lämmastikainete mõju piimarasvasusele . . . . .	13
3. Sööda süsivesikute mõju piimarasvasusele . . . . .	14
4. Sööda mineraalainete- ja vitamiinidesisalduse mõju piimarasvasusele . . . . .	17
5. Üksikute söötade erisugune mõju piimarasvasusele . . . . .	18
6. Söötmise üldine tase ja piimarasvasus . . . . .	19
7. Karjatamis- ja siirdeperioodide mõju piimarasvasusele . . . . .	21
III. Lüpsmise ja udara hooldamise mõju piimarasvasusele . . . . .	24
IV. Lehmade hooldamis- ja pidamistingimuste mõju piimarasvasusele . . . . .	31
V. Noorloomade suunav kasvatamine ja piimarasvasus . . . . .	33
VI. Piimarasvasuse tõstmine tõuaretusvõtete abil . . . . .	36
1. Valik ja paaridevalik piimarasvasuse tõstmisel . . . . .	37
2. Liin- ja perekonnaaretus piimarasvasuse tõstmisel . . . . .	43
3. Valik ja paaridevalik kõrge piimatoodangu ja kõrge piimarasvasuse seostamisel . . . . .	47
4. Ristamine piimarasvasuse tõstmise abinõuna . . . . .	52
VII. Kokkuvõte . . . . .	55

A. Илус

## ПОВЫШЕНИЕ ЖИРНОСТИ МОЛОКА

На эстонском языке

Эстонское Государственное Издательство

Таллин, Пярну маантсэ 10.

\*

Toimetaja *H. Avarsoo*. Tehniline toimetaja *I. Vahre*. Korrektor *S. Kõiv*.

Ladumisele antud 24. XII 1956. Trükkimisele antud 23 II 1957. Paber 54 × 84, 1/16. Trükipoognaid 3,5. Formaadi 60 × 92 kohaldatud trükipoognaid 2,87. Arvutuspoognaid 3,14. Trükiarv 2000, MB-01719. Tellimise nr. 3755.

Hans Heidemanni nimeline trükikoda, Tartu, Vallikraavi 4.

Hind 95 kop.

4—10

TARTU ÜLIKOOI  
RAAMATUKOGU

## SISSEJUHATUS

NLKP Keskkomitee pleenumite otsustes ja NSV Liidu Ministrite Nõukogu määrustes on korduvalt rõhutatud esmajärgulise tähtsusega toiduaine — või tootmise suurendamise vajadust. Või tootmise suurendamine nõuab aga zootehniliselt teaduselt ja praktikalt pingerikast tööd piimatoodangu ja piimarasvasuse tõstmise osas.

Võttes arvesse veiste rohkust Nõukogude Liidus võib juba väikegi piimarasvasuse tõus anda aastas elanikkonna toitlustamiseks miljoneid kilogramme võid rohkem.

Peale võitoodangu suurendamise on piima rasvasisaldus tähtis ka joogipiima tootmisel, sest piimarasvasuse tõusuga kaasneb ka kõrgem toiteväärtus. Ühe kilogrammi 5%-lise rasvasisaldusega piima toiteväärtus on 867,5 kalorit, 3%-lise rasvasisaldusega piimal aga vaid 640,5 kalorit. Koos piima rasvasisalduse tõusuga tõuseb teataval määral ka piima valgusisaldus.

Ka söötade kasutamise ökonoomia seisukohalt on kasulikum toota rasvarikkamat piima. Nii kulub 100 kg piimarasva tootmiseks 2,7%-lise rasvasisaldusega piimast 314,8 söötühikut ja 35,1 kg seeduvat valku rohkem kui 5,4%-lise rasvasisaldusega piimast (tabel 1).

Ülaltoodust järeldub, et on tähtis uurida ja selgitada põhjusi, milledest oleneb piima rasvasisaldus, ning püüda leida teid ja vahendeid selle tõstmiseks.

Materialistlik bioloogiateadus käsitleb organismi ja ta elutingimusi vastastikusel seoses. Ka veiste piimarasvasuse tõstmise küsimuse lahendamisel tuleb lähtuda organismi ja väliskeskkonna ühtsuse seisukohast. Ühe poole tegureist, millest oleneb piimarasvasus, moodustavad välised elutingimused — loomade söötmine, hooldamine, pidamine. Teiseks küljeks on organismi sisemised omadused — pärilikkus ja muutlikkus. Selleks et saavutada

Tabel 1.

Söödakulu 100 kg piimarasva tootmiseks mitmesuguse  
piimarasvasuse juures

Piimarasvasus %	Tootmissööda kulu 1 kg piima tootmiseks		Piima ja tootmissööda kulu 100 kg piimarasva tootmiseks			Protsentaalne suhe söödakulutuses	
	sü	seeduvat valku g	piima kg	tootmissööda		sü	seeduvat valku
				sü	seeduvat valku kg		
2,7	0,38	39	3703,7	1407,4	144,4	100	100
5,4	0,59	59	1851,9	1092,6	109,3	77,6	75,6

edu piimarasvasuse tõstmisel, tuleb silmas pidada nii välist kui ka sisemist külge. Tõuaretuslikud võtted, nagu valik, paaridevalik jne., kui neid ei rakendata koos vastavate söötmis- ja pidamistingimustega, ei anna piimarasvasuse tõstmisel küllaldast efekti.

Et heade söötmis- ja pidamistingimuste ning oskusliku tõuaretustöö abil on võimalik tunduvalt ja küllalt kiiresti tõsta veiste piimarasvasust, seda näitavad eesrindlike majandite tootmiskogemused. Nii on Eesti Loomakasvatuse ja Veterinaaria Teadusliku Uurimise Instituudi Väandra katsejaamas eesti mustakirjut tõugu karja piimarasvasus viimase 28 aasta jooksul tõusnud 3,41%-lt 4%-le. Eesti punast tõugu karja osas on suurimat edu piimarasvasuse tõstmise alal saavutatud ETKVL-i Põltsamaa Põllumajanduskombinaadis, kus karja keskmine piimarasvasus on 4,2% ning „Udeva” ja „Triigi” sovhoosis, kus karja keskmine piimarasvasus on üle 4%. Ka suuremate karjamassiivide puhul on võimalik piimarasvasust tõsta, nagu näitavad Taani kogemused, kus kogu kontrollialusel karjal piimarasvasus viimase 16 aasta jooksul tõusis 3,93%-lt 4,27%-le.

Lehmade kõrge piimarasvasuse, nagu iga teiseigi põllumajandusloomade kasuliku omaduse saavutamise süsteem koosneb järgmistest põhilistest abinõudest: 1) täiskasvanud loomadele vastavate söötmis-, pidamis- ja hooldamis-

tingimuste loomine; 2) noorloomade suunatud üleskasvatamine; 3) valik; 4) paaridevalik; 5) ristamine.

Käesolevas brošüüris ongi püütud ülaltoodud skeemi lõikes kokkuvõtlikult käsitleda zootehnilise teaduse ja praktika seniseid olulisemaid abinõusid ja saavutusi ning ka edasisi perspektiive veiste piimarasvasuse tõstmisel.

## I. UDARA EHITUS JA PIIMA TEKE

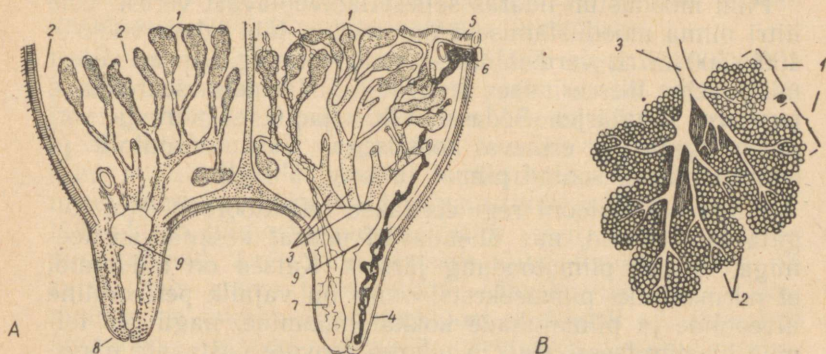
Tänapäeva teadus on suutnud üsna põhjalikult selgitada udara ehitust ja talitlust ning seoses sellega ka piima ja piimarasva tekke probleemi. Eriline osatähtsus on siin nõukogude teadlastel, kes loovalt edasi arendades I. P. Pavlovi õpetust on viljakalt töötanud laktatsiooni füsioloogia alal.

Imetajate piimanääre — udar ei kujuta endast mitte muust organismist eraldi talitlevat elundit ning seetõttu piima ja piimarasva tekkest ei võta osa mitte udar üksi, vaid ka paljud teised elundid ja elundsüsteemid nagu — kesknärvisüsteem, sisesekretsiooninäärmed, suguelundid, maks, seedeelundid, süda jne. Vaid koostöös nendega suudab udar produtseerida temast läbivoolavast verest piima.

Udar kuulub nahanäärmete hulka ja on tekkelt seotud higinäärmetega. Talitluslikult kuulub udar suguelundite süsteemi, olles vastsündinu varustajaks ideaalseima toitevahendi — piimaga. Veiste udar koosneb neljast udaraveerandist, millistest tagumised on tavaliselt tugevamini arenenud. Udarat väljast katva pehme ja elastse naha all on sidekoeline kih. Veresooni ja närve sisaldav sidekude jagab udara näärmekoe sagarikkudeks. Sagarikud koosnevad suurest hulgast mikroskoopiliselt väikestest alveoolidest — ümara või pikliku kujuga näärmelõpposadest. Alveoolid ja neist väljuvad peened piimajuhad on seest kaetud näärmekoega, mille rakkudes toimubki piima teke. Väljast katab alveoole ja piimajuhasid lihaskude, milline omab kokkutõmbevõimet ja seetõttu võimaldab piima väljutamist alveoolidest ja piimajuhadest. Igas udaraveerandis koonduvad piimajuhad piimaastikusse e. udaratsisterni, kust piim väljub nisakanali kaudu. Et vältida piima vaba väljavoolu, on nisakanal suletud rõngaslihasega (joonis 1).

Varem levinud vaade, et piim eraldub näärmekoe rakkudest nende täieliku lagunemise järel, on tänapäeval ümber lükatud. On tõestatud, et suurem osa piima eraldub

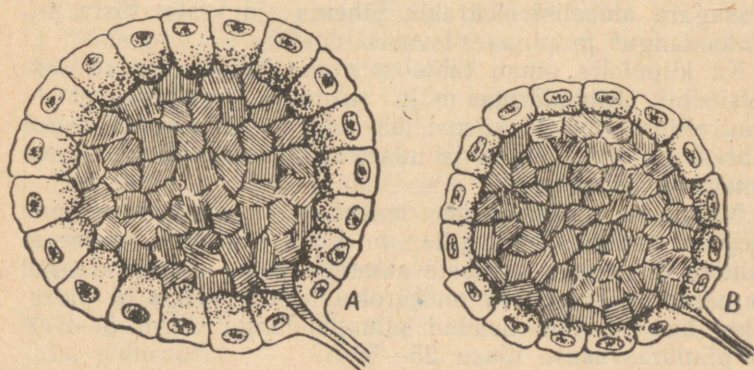
näärmerakkudest läbi rakuseina ja vaid osa rakkude alveoolipoolsete seinte või rakkude täieliku eraldumise teel.



Joonis 1. A. Udara skemaatiline ehitus: 1 — piimanäärmed; 2 — sidekude; 3 — piimajuhad; 4 — nisa; 5 — arter; 6 — veen; 7 — närv; 8 — rõngaslihas; 9 — piimaastik. B. Udara näärmekoe sagarikud: 1 — sagarikud; 2 — alveoolid; 3 — piimajuhad.

Seega pole õige vanem seisukoht, mille järgi näärmerakud 4—5 korda päevas pidid taastuma (joonis 2).

Valdav osa piimast tekib lüpsivaheaegadel. Udara sidekoeline ehitus võimaldab ta ruumalal suureneeda selliselt,



Joonis 2. Alveoolid: A — näärmerakud piimaga täitunud; B — rakud pärast piimast tühjenemist.

et kogu lüpsivaheajal tekivad piim mahub ära piimaastikutesse, piimajuhadesse ja alveoolidesse. Nagu on näidanud vastavad mõõtmised, on kõrgetoodanguliste lehmade udara

maht küllalt suur. Näiteks oli udara maht rekordlehmadel Orbita 22 liitrit ja Maria isegi 25 liitrit.

Piim moodustub udaras sellest läbivoolavast verest. Ühe liitri piima moodustamiseks on vaja, et läbi udara voolaks 400—500 liitrit verd. Udar ei moodusta aga piima verest mitte vere filtreerimise teel, vaid näärmete sekretoorse tegevuse tagajärjel. Seda näitab asjaolu, et piim ja veri on märgatavalt erineva koostisega. Vaid vitamiinid ja anorgaanilised soolad piimal ja verel ühtivad.

Piima sekretsiooni reguleeritakse reflektorselt. Kui lõigata läbi närvid, mis ühendavad udarat kesknärvisüsteemiga, langeb piimatoodang järsult. Katsed on näidanud, et normaalseks piimasekretsiooniks on vajalik perioodiline alveoolide ja piimajuhade kokkutõmbumine, nagu see toimub lüpsiprotsessi ajal, ja udaras asuvate vastavate närvilõppude ärritamine.

Olulist osa piimasekretsioonis etendab peaaegu all asuv sisesekretsiooninääre — ajuripats ehk hüpofüüs. Ajuripatsi eessagara eemaldamine kutsub esile piimatoodangu vähenemise ja lõpuks täieliku lakkamise.

Paljud nõukogude teadlased on katsunud ajuripatsi eessagara hormoonidega kunstlikult laktatsiooni esile kutsuda ja toodangut tõsta. Prof. G. S. Azimovil ja ta kaastöötajatel läks korda, süstides lehmadele ajuripatsi eessagara aluselist ekstrakti, lühema aja kestel tõsta piimatoodangut ja piima rasvasisaldust.

Ka kilpnääre omab tähtsust piima ja piimarasva sekretsioonil. Kilpnäärme mõju seletatakse sellega, et ta kontrollib verevoolu kiirust läbi udara, piima koostisosade lähteainete hulka veres ja udara näärmerakkudes toimuva ainevahetuse kiirust.

Kasutades kilpnäärme hormooni türoksiini võimet mõjuda piimasekretsioonile, on püütud kilpnäärme preparaate ja temaga sarnaste ainetega tõsta piimatoodangut ja piimarasvasust. Nii on türoksiinirikka valgu ja jodeeritud kaseiini abil saadud piimatoodangu tõusu 5—20% ja piimarasvasuse tõusu 25—50%.

Ka joodi lisamine ratsioonile on mõningatel juhtudel tõstnud toodangut ja piimarasvasust. See seletub arvavasti joodi soodsa mõjuga kilpnäärme arengule ja talitlusele.

Üldiselt on aga nii kilpnäärme preparaatide kui ka joodiproteiinipreparaatide mõju piimarasvasusele ka süstemaati-

tilisel kasutamisel lühiajaline. Samuti toob nende kasutamine endaga kaasa märgatava loomade kaalukao. Seetõttu ei ole neil praegu praktilist tähtsust ja nad leiavad kasutamist vaid füsioloogiaalastes uurimustes.

Näärmerakkudes tekkiv piim täidab algul alveoolid ja peened piimajuhad ning väljub sealt teatud vaheaegade järel perioodiliselt piimaastikusse. Lüpsmisel või imemisel nisakanalit sulgev rõngaslihas avaneb piimaastikusisese rõhu mõjul. Ilma lüpsmata, nisakanalisse kateetri asetamisel saadakse kätte vaid piimaastikus leiduv piim. Ülejäänud osa piimast saadakse kätte juhul, kui alveoole ja piimajuhasid ümbritsev lihaskoe kiht tõmbub kokku ja surub neis asuva piima välja. Lihaskoelise kihi kokkutõmbumine toimub aga reflektorselt. Lüpsil või imemisel ärritatakse nisadel asuvaid närvilõppe, sealt antakse tekkiv erutus edasi peaaajule, kust omakorda tulevad signaalid udara lihaskoele. On selgitatud, et paremini toimub piima kätteandmine juhul, kui nisadel asuvaid närvilõppe ärritatakse umbes 100 korda minutis.

Piima kätteandmisel on oluline osa hormoonidel. Erilist osa omab neist lüpsmisel erituv ajuripatsi tagasagara hormoon oksüdotsiin, milline kutsub esile udara lihaskoe kokkutõmbumise. Selle tagajärjel udarasisene rõhk suureneb järsult, mis soodustab piima väljutamist alveoolidest, piimakäikudest ja piimaastikust. Oksüdotsiini eritumine ja toime aga on küllalt lühike, kestes vaid 3—5 minutit, seetõttu on vaja kiiresti lüpssta.

Piima kätteandmisel on tähtis koht tingitud reflekside tekkimisel. Refleksi võivad esile kutsuda helid, mida tekitavad lüpsjad piimanõudega, lüpsiagregaat jne. Nende helide mõjul toimub samasugune udara lihaskoe kokkutõmbumine kui nisade ärritamisel lüpsmisel. Samuti kutsuvad nad esile hüpofüüsi tagasagara hormooni oksüdotsiini eritumise. Ebatavalised või liiga tugevad ärritused, nagu võõraste isikute laudas viibimine, teravad ja tugevad hääled jms., võivad põhjustada piima kätteandmise protsessi pidurduse.

Piima rasvasisalduse teadlikuks suurendamiseks on väga oluline teada, millistest vere koostisosadest piimarasv moodustatakse. Mäletsejatel loomadel on üheks tähtsamaks piimarasva lähteaineks vere süsivesikud. Prof. V. N. Nikitin, analüüsides lehmadel udarasse minevat arteriaalset verd ja sealt lahkuvat venoosset verd, leidis,

et verega tuleb udarasse viinamarjasuhkrut e. glükoosi märksa rohkem kui seda on vaja piimsuhkru tekkeks. See-tõttu peab ta võimalikuks piimarasva teket vere glükoosist. Ent nagu vastavad arvutused näitavad, moodustab glükoosist tekkinud kogus kogu piimarasvast ainult väikese osa. Siiski on vere glükoos piimarasva tekkel väga oluline. Märgitud aatomite meetodit kasutades on selgitatud, et glükoos kiirendab piimarasva teket teistest ainetest, peamiselt äädikhapest. Nagu paljude uurijate poolt tõestatud, on oluliseks piimarasva lähteaineks mäletsejate seedekanalis tekkivad süsivesikute laguproduktid — rasvhapped. Peamine lagunemine toimub käärimise teel eesmagudes, kusjuures kõige suurem osatähtsus tekkinud hapetest on äädikhappel, mis moodustab 55—75% kogu tekkivate rasvhapete hulgast. Vähemal määral tekib süsivesikute lagunemisel propioon- ja võihapet. Piimhapet tekib aga vaid sel juhul, kui loomad saavad süüa, mis sisaldab kergesti käärivaid süsivesikuid, näiteks glükoosi. Piimanääre neelab temast verega läbivoolavast äädikhapest umbes 40—80%. Äädikhappe olulist osa piimarasva tekkel tõestati märkitud aatomite meetodit kasutades. Nimelt süstiti kitsale verre radioaktiivse süsinikuga äädikhapet. Selgus, et kuue tunni kestel 80% äädikhapest hapendati CO<sub>2</sub>-ni, s. t. kasutati energia saamiseks. 10%, s. t. pool organismi jäänud äädikhapest, oli muutunud piimarasvaks. Märkitud aatomite meetodit kasutades on tõestatud samuti võihappe tähtsus piimarasva tekkel. Kolmas tähtsam süsivesikute laguprodukt — propioonhape — piimarasva tekkest oluliselt osa ei võta.

Süsivesikute ja nende laguproduktide kõrval on piimarasva tähtsamateks lähteaineteks vere rasvained. Piima eritamisel neelab udar aktiivselt temast läbivoolavast verest rasvasid. Professor V. N. Nikitin, uurides udarasse mineva arteriaalse ja sealt väljuva venoosse vere koostist, leidis, et 1 liitris piimas leiduvast 37 grammist rasvainetest oli vere rasvadest pärit 27 g, sealjuures peamise osa moodustasid just vere neutraalne rasv ja rasvhapped. Seega pool piimarasvast moodustatakse neutraalse rasva ja rasvhapete arvel.

Piimarasva teket vere rasvainetest püüti tõestada ka sel teel, et söödeti lehma ühel perioodil küllastatud, teisel perioodil küllastamata rasvasid sisaldavate söötadega. Selgus, et vastavalt söötmisele oli ka piimarasvas küllas-

tatud või küllastamata rasvasid rohkem või vähem. Sellest võib järeldada, et söödarasva ja piimarasva vahel on olemas seos. Üheks tõendiks, et piimarasva teke on seotud söödarasvadega, on ka asjaolu, et rasvarikaste söötade söötmisel on täheldatud piima rasvasisalduse tõusu.

Ka kehas talletatud rasvavarudele on juhitud tähelepanu kui piimarasva lähtekomponentidele. Seda oletust aitab kinnitada fakt, et tihti nälgimisel piimarasva protsent algul püsib või isegi tõuseb. Nii näiteks ühes katses, kus loomad olid kuu aega normaalsel söödal, oli piimarasvasus 3,4%, kuuajalisel nälgimisel — lehmad said vaid 8 kg heinu päevas — tõusis piimarasvasus neljandal päeval pärast nälgima hakkamist kuni 4,36%-ni, hiljem aga hakkas pidevalt langema.

Kuigi mõned uurijad on teinud kindlaks seose piimarasvasuse ja sööda valgusisalduse vahel, peab enamik teadlasi siiski piimarasva teket vere valkudest väheoluliseks. Prof. V. N. Nikitini arvates mõjub vere valk põhiliselt vaid ergutavalt rasvatekkele. Prof. A. A. Solovjov peab küll võimalikuks piimarasva teket vere valkudest, kuid seda ainult erijuhtudel, sest füsioloogilisest seisukohast pole see ökonoomne.

Kokkuvõttes võib kaasaegse teaduse andmete põhjal öelda, et olulisem osa piimarasvast tekib veres leiduvatest rasvhapetest, peamiselt äädikhapest, glükoosist ja vere neutraalsest rasvast.

## II. SÖÖTMISE MÕJU PIIMARASVASUSELE

Välistingimustest on piimarasvasuse tõstmisel kõige olulisemateks söödad ja söötmine. Märkides söötmise tähtsust organismi elutegevuses, kirjutab akadeemik I. P. Pavlov: „Looma organismi peamiseks seoseks ümbritseva loodusega on seos teatud kindlate keemiliste ainete kaudu, millised pidevalt peavad astuma antud organismi, s. t. seos toidu kaudu.”<sup>1</sup>

Piimarasvasuse suhtes on söötmine määrava tähtsusega nii kvantitatiivselt — sööda hulga — kui ka kvalitatiivselt — söödaratsiooni koostise poolest.

<sup>1</sup> И. П. Павлов, Избранные произведения, 1949, lk. 367.

## 1. Söödarasva mõju piimarasvasusele

Nagu juba eelmises peatükis märgitud, on üheks tähtsamaks piimarasva lähteaineks vere rasvad. Viimaste hulk veres on omakorda suurel määral sõltuv söödaratsioonist leiduvast rasva hulgast. 20—30 minutit pärast rasvarikka sööda söötmist võib ultramikroskoobi abil vereproovis näha rasvatilgakesi. Seega on põhjendatud katsed rasvarikaste söödadega tõsta piima rasvasisaldust.

Põhja-Ameerika Ühendriikide teadlane N. N. Allan oma katsetes andis teatud perioodi kestel lehmale iga 10 kg jõusööda kohta kuni 1 kg mitmesuguseid rasvasid (linaseemneõli, päevalilleõli jne.). Seejärel asendati rasv niisama palju kaloreid sisaldava suhkruhulgaga. Selgus, et rasva söõtmine tõstis kõigil juhtudel piimarasvasust umbes 0,5% võrra, kuna aga suhkru söõtmine piimarasvasusele ei mõjunud. Seega ei seisnud asi mitte energia hulgas, mida organismile anti, vaid just söödarasva mõjus. Ökonoomilisest seisukohast pole selline söõtmine kasulik, sest nimetatud katsete autori andmetel moodustas rasvahulga tõus piimas vaid 10—20% söödetud rasva hulgast. Sama autori katsed näitasid ka, et täispiima jootmine tõstab tunduvalt piimarasvasust, lõssi jootmine aga mitte. Selle põhjal katsete autor väidab, et just täispiimas olev rasv tõstab piimarasvasust.

Põhjalikuma katse rasvarikaste söödaratsioonide mõju selgitamiseks piimarasvasusele teostas prof. A. A. Solovjov. Võrreldes mitmesuguseid õlikookidest koosnevaid jõusööda segusid ja vikijahu linakoogiga, selgus, et kõige kõrgem piimarasvasus saadi linakoogi söötmisel. Prof. Solovjov seletab seda linakookide küllalt suure rasvasisaldusega, võrreldes teiste jõusöödasegudega.

Ka Eesti Loomakasvatuse ja Veterinaaria Teadusliku Uurimise Instituudi Tähtvere katsebaasis tehti 1951. aastal katse mitmesuguse rasvasisaldusega söödaratsioonide mõjust piimarasvasusele.

Ratsioonide rasvasisalduse suurendamiseks asendati kaerajahu linaseemnejahuga. Võrdluses olid kolm erineva rasvasisaldusega ratsiooni. Madalama rasvasisaldusega ratsiooni puhul oli ainukeseks jõusöödaks kaerajahu. Keskmise rasvasisaldusega ratsiooni puhul asendati 1,2 kg kaerajahu 0,6 kg linaseemnejahuga ja suure rasvasisaldusega ratsiooni puhul 2,4 kg kaerajahu 1,2 kg linaseemne-

jahuga. Kaerajahu valiti just seetõttu, et ta sisaldas peaaegu sama palju seeduvat proteiini ühes söötühikus kui linaseemnejahu. Ühe söötmiskorraga anti lehmale korraga 0,6 kg linaseemnejahu. Katsetulemused näitasid, et ratsiooni rasvasisalduse tõstmine tõi kaasa piimarasvasuse tõusu. Piimatoodang aga oluliselt ei muutunud (tabel 2).

Tabel 2.

Erineva rasvasisaldusega söödaratsioonide mõju lehmade piimatoodangule ja piimarasvasusele

Söödaratsiooni iseloom	Toodang lehma kohta päevas		Söötühikuid lehma kohta päevas	Ühe söötühiku kohta	
	piima kg	rasva protsent		seeduvat valku g	seeduvat rasva g
Madala rasvasisaldusega	17,4	3,89	12,4	128	24
Keskmise rasvasisaldusega	17,5	3,97	12,9	125	36
Kõrge rasvasisaldusega	17,3	4,12	13,3	124	49

Kuna paljude katsete põhjal on selgunud söödarasva tähtsus piimarasvasuse tõstmisel, on püütud selgitada ka seeduva rasva miinimumpiiri söödaratsioonis, millest tuleks juhinduda ratsioonide koostamisel. Prof. A. A. Solovjov, võtnud kokku omaenda katsete ja teiste uurijate töötulemused, leidis, et lehm peab päevas saama 60—100 g seeduvat rasva iga 100 kg eluskaalu kohta. Kui lehm ratsiooniga saab vähem seeduvat rasva, langeb piimarasvasus.

## 2. Sööda lämmastikainete mõju piimarasvasusele

Sööda valgusisalduse mõju piimarasvasusele on põhjalikult uurinud prof. A. K. Švabe. Oma katsete alusel jõudis ta järeldusele, et üldiselt tasakaalustatud söötmise puhul, kusjuures aga valku antakse ettenähtud normist 25—30% võrra rohkem, suureneb piimatoodang laktatsiooniperioodi kestel, võrreldes tavalise söötmisega 9—10% võrra. Valgu- ja kaseiinisaldus tõuseb 0,2—0,3% võrra, piima rasvasisaldus 0,1—0,2% ja üldine kuivainesaldus 0,3—0,5% võrra.

Paljude teiste uurijate katsed on näidanud, et seeduvate lämmastikühendite puudus söödaratsioonis toob kaasa tunduva rasvasisalduse languse piimas. Prof. N. N. Nikitini järgi võib ratsiooni valgusisalduse mõju piimarasvasusele seletada valkude soodsa mõjuga veiste eesmagudes toimuvatele käärimisprotsessidele. Viimastes, nagu eespool märgitud, tekivad käärimise teel sööda süsivesikutest ühed olulisemad piimarasva lähteained — rasvhapped. Kas aga söödaratsiooni valgusisalduse suurendamise abil on võimalik piimarasvasust tõsta, seda küsimust ei saa veel lõplikult lahendatuks lugeda. Kuigi prof. A.K. Švabe ja ka mõned teised uurijad on ses suhtes saanud positiivseid tulemusi, on rida katseid näidanud, et üle normide valgu söötmine ei tõsta piimarasvasust. Nii näiteks Üleliidulises Loomakasvatuse Katsejaamas korraldatud katsetes, kus rea aastate kestel söödeti lehmadele valku üle normi, mingit piimarasvasuse ega piimatoodangu tõusu ei täheldatud. Küll aga mõjus selline söötmine halvasti kõrgetoodanguliste lehmade tervisele. Juhul kui söödaratsioonis esineb valgu puudujääke, langeb aga piimarasvasus. Piimarasvasuse languse vältimiseks loetakse piisavaks, kui seeduvate lämmastikühendite hulk moodustab 15% kogu söödaratsiooni seeduvatest toitainetest

### 3. Sööda süsivesikute mõju piimarasvasusele

Et piimarasva lähteainetena on süsivesikud ja nende laguproduktid väga olulised, siis on ka katseliselt püütud söödaratsioonides süsivesikute hulga muutmise teel mõjutada piimarasvasust. Peamiseks uurimisobjektiks on olnud suhkrupeedet kui rohkesti kergestiseeduvaid süsivesikuid (suhkrut) sisaldav sööt. Söötmisskatsetes suhkrupeedi teiste juurviljade ja kartuliga võrreldes, on terve rida uurijaid leidnud, et suhkrupeedi võtmine piimalehmade söödaratsiooni tõstab piimarasvasust 0,3—0,5% võrra. Näiteks Omski Loomakasvatuskatsejaamas korraldatud katsetes leidis T. P. Abol, et keskmise toiteväärtuse ja rahuldava valgusisaldusega söödaratsiooni korral tugev suhkruisalduse tõstmine suhkrupeedi abil kahandas piimatoodangut, tõstis aga tugevasti piima rasvasisaldust (tabel 3).

Tabel 3.

## Söödaratsiooni suhkrusisalduse mõju piima rasvasisaldusele.

Katseperiood ja söötmisrežiim	Söödeti päevas lehmale			Toodang päevas leh- ma kohta		
	sü	seeduvat valku g	suhkrut g	piima kg	rasva %	suhkrut %
I periood — naeriga (põhiratsioon + 3 kg naerist 1 kg piima kohta)	20,3	1734	1740	18,1	4,03	4,53
II periood — suhkru- peediga (põhirat- sioon + 2,75 kg suhkrupeeti 1 kg piima kohta)	23,7	1627	8060	14,5	4,73	4,65

Harkovi Zootehnilises Instituudis tehtud katsetes asendas M. I. Kniga katsealuste lehmade söödaratsioonis 7 kg maisisilo ja 10 kg söödapeeti 10 kg suhkrupeediga. Selle tagajärjel tõusis lehmade keskmine piimarasvasus 0,33—0,39% võrra. Siinjuures tuleb märkida, et ratsiooni jäi siiski veel 3 kg silo. Kui aga ka see asendati suhkrupeediga, ei olnud enam märgata mõju toodangule ega piima koostisele. Sellest teeb M. I. Kniga järelduse, et suurima efekti annab suhkrupeedi söötmine koos siloga.

Katsete põhjal peab M. I. Kniga optimaalseks, kui toorsöötadega antakse 140—160 g suhkrut 1 liitri piima tootmiseks.

Põhjust, miks muude juurviljade asendamine suhkrupeediga ja üldse suhkrusisalduse tõus söödaratsioonis tõstab piimarasvasust, aitavad selgitada G. A. Bondarenko uurimised lüpsvate lehmade vere koostise kohta. Nimelt selgus, et suhku-, rasvhape- ja rasvades leiduva fosfori sisaldus lehmade veres on muutuv, sõltuvalt nende söötmisest erinevate toorsöötadega. Samuti toimub nimetatud ainete kasutamine piimanäärme poolt erinevalt. Söötes lehma suhkrupeedi või kartuliga, oli udarasse minevas arteriaalses veres rohkem suhkrut kui söödapeediga söötes. Samuti kasutati udara poolt vere suhkrut kõige põhjalikumalt suhkrupeediga söötmise perioodil. Kuna aga, nagu eespool märgitud, piimarasva tekkest võtab osa ka vere suhkur, siis on arusaadav, miks suhkrupeedi söötmine tõs-

tis piima rasvasisaldust. Kuid mitte igal juhul ei tõsta suhkrupeedi söötmine ja ratsiooni suhkrusisalduse tõus piimarasvasust. Küllalt olulised on siinjuures lehmade individuaalsed iseärasused. Nii leidis A. S. Joannisjan oma katsetes, et pooltel katsealustest lehmadest suhkrupeedi söödaratsiooni võtmisel piimarasvasus tõusis, pooltel aga ei tõusnud või isegi langes. Samasugustele tulemustele jõudis K. A. Timirjazevi nimelises Moskva Põllumajanduse Akadeemias mitme aasta kestel läbiviidud katsete põhjal ka prof. R. B. Davidov. Seega ei saa suhkrupeedi mõju piimarasvasusele veel lõplikult selgitatuks lugeda.

Kergestiseeduvate süsivesikute — suhkru ja tärklise kõrval mõjuvad piima rasyasisaldusele ka raskemini seeduvad süsivesikud — kiudained (tselluloos jt.). Katsed ja söötmiskogemused on näidanud, et kõrge kontsentratsiooniga jõusöötade ülekaal ja kiudainerikaste koresöötade (hein, põhk) puudumine piimalehmade söödaratsioonis kutsub esile piimatoodangu ja eriti piimarasvasuse languse. Piimarasvasuse ja söödaratsiooni kiurikaste koresöötade sisalduse vaheline seos seletub eesmagudes toimuvate käärimisprotsessidega. Katseliselt on selgitatud, et kiuvaeste ratsioonide puhul tekib vatsas vähem äädikhapet kui kiurohkete ratsioonide puhul. Äädikhape aga, nagu eespool märgitud, on üheks olulisemaks piimarasva lähteaineks. Koresöötade, heina ja põhu toimet seletatakse nende suure täitvusega. Selleks et täita kuni 230-liitrilist lehma magu ja ärritada maoseintes olevaid närvilõppusid ning mõjutada lihaseid kontraktsioonidele, on vaja suurel hulgal täitvat sööta, milleks osutub koresööt. Vatsa ja võrkmiiku kontraktsioonide abil toimub sööda segamine ja osalt peenendamine, samuti nii seedemahladega kui ka söögi ja joogiga seedeelunditesse viidud vedelikkudega läbiimbumine. Niiskes massis on aga soodustatud mikroorganismide areng ja paljunemine ning sööda fermentide vabanemine. Fermentide tõttu toimub sööda süsivesikute käärimine, kuna aga bakterid toimivad kiudaine lagundajatena. Seejuures tekib suur hulk äädik-, või- ja piimhapet. Vähemmahukate, peamiselt kõrge kontsentratsiooniga jõusööti sisaldavate ratsioonide puhul eesmagude seinad ärrituvad vähem ja ka vatsa ning võrkmiiku kontraktsioonid pole nii intensiivsed.

Järelikult koresööt omab tähtsust just täitva ja mikroorganismide elutegevust soodustava söödana. Piima-

rasvasuse languse vältimiseks peab laudaperioodil lehmade päevane sööda-ratsioon sisaldama 8—12 kg heina, kusjuures hein peab olema seda kvaliteetsem, mida kõrgem on toodang.

#### 4. Sööda mineraalainete- ja vitamiinidesisalduse mõju piimarasvasusele

Sööda mineraalainete mõju piima rasvasisaldusele pole senini veel täielikult selgitatud. Kuigi enamik uurimisandmeid näitab, et mineraalained piima rasvasisaldusele erilist mõju ei avalda, on siiski olemas üksikuid eksperimentaalseid andmeid, mis tõestavad vastupidist. Harkovi Zootehnilises Instituudis teostatud katsetes saadi M. I. Kniga andmeil fosforlisasööda abil 0,35% suurune piimarasvasuse tõus, fosfori ja kaltsiumi lisasöödaga aga isegi 0,42%.

Prof. J. S. Zaikovski oma katsetes, lisades põhirsatsioonile 280 g CaO, saavutas piimarasvasuse tõusu 0,17% võrra, lisades aga põhirsatsioonile 240 g CaO ja 300 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, tõusis piimarasvasus 0,42% võrra. Kuid, nagu katse sooritaja ka ise märgib, on selline nähtus mõeldav vaid neis rajoonides, kus pinnas ja taimed on fosfori- ja kaltsiumiühendeist vaesed.

Mineraalsöötade mõju piimarasvasusele on seletatav nende osavõtuga mõnedest piimarasva moodustavaist lähteainetest (näiteks fosfor — fosfatiidist) ja samuti nende üldise vajaduse tõttu loomorganismi normaalseks talitluseks. Nii omavad mineraalained suurt tähtsust seedimise ja toitainete omastamise protsessis, muutes viimased organismile kättesaadavateks. Kuna seedimise ja toitainete omastamise protsess on lähedalt seotud piimasekretsiooniga, võib mineraalainete puudus esile kutsuda häireid ka piima ning piimarasva moodustumisel.

Viimasel ajal on kerkinud üles küsimus ka vitamiinide mõjust piimarasvasusele. Eriti on rõhutatud just E-vitamiini tähtsust. Prof. A. S. Solun'i poolt tehti vastavasisuline katse E-vitamiini mõju selgitamiseks piimarasva-sisaldusele kahes Moskva oblasti kõrgetoodangulist piimakarja omavas sovhoosis (keskmised toodangud lehma kohta ligi 4500 kg aastas). Esimene katse kestis 2 kuud, katseloomi oli 25. Vitamiin E-d anti katserühmale nisuidude õli näol.

Lisades päevasele ratsioonile 2 ml nisuidude õli, tõusis piimarasvasus keskmiselt 0,235% võrra. Nii sama suure tõusu andis ka 3 ml suurune õli annus. Kontrollrühmal seevastu tõusis piimarasvasus vaid 0,06%.

Teises katses oli 12 lehma. Katse viidi läbi kahes järgus ja kestis kokku 9 kuud. Vitamiinseks söödaks oli samuti 2 ml nisuidude õli päevas. Ratsioon oli nagu eelmiseski katses rühmadel võrdne. Katserühmal oli piimarasvasus mõlemal perioodil 0,16—0,19% võrra kõrgem kui kontrollrühmal, kes nisuidude õli ei saanud.

Kuna mõlema katse puhul E-vitamiini saanud lehmadel oli piimarasvasuse tõus märksa suurem kui tavalise sööda-ratsiooni puhul, tuleb E-vitamiini sisaldust söödaratsioonis lugeda oluliseks teguriks piimarasva moodustamisel.

## 5. Üksikute söötade erisugune mõju piimarasvasusele

Käesoleva sajandi esimestel aastakümnetel viidi läbi võrdlemisi palju katseid ja uurimusi selleks, et selgitada erinevate söötade erisugust mõju piimarasvasusele. Püüti leida mingeid erilisi nn. rasvasöötasid ja koostati igasuguseid patenteeritud segusid, milliste söödaratsiooni võtmine pidi kindlasti piimarasvasust tõstma. Enamik neist katseist aga, nagu näitasid hilisemad analüüsid, olid väga suurte meetodiliste puudustega, mistõttu ka katseandmed pole usutavad. Täiesti eitada aga üksikute söötade erisugust mõju piimarasvasusele ka ei saa, sest nagu viimase aja täpsemad ja meetodilt õigemini korraldatud katsed näitavad, tõstavad mõned söödad, nagu palmi- ja puuvillakoogid, piimarasvasust. Katsete põhjal tõuseb puuvillaseemnete ja kookide söötmisel piima rasvaprotsent esimese 2—3 nädala jooksul, hiljem aga mitte. Ka Eesti NSV sovhoosides on täheldatud puuvillakookide söötmisel piima rasvaprotsendi tõus. Samuti märgib prof. A. S. Solun puuvillakookide positiivset mõju, pannes selle seal leiduva E-vitamiini arvele.

Üks Ameerika Ühendriikide tuntumaid piimasekretsiooni küsimustega tegelevaid teadlasi D. Espe kinnitab samuti puuvillakookide ajutist piimarasvasust tõstvat võimet. Tema arvates on see tingitud puuvillakoogis leiduva aine — gossipoli mõjust. Gossipoli söömise tagajärel tekib loomal nõrk mürgitus ja kehatemperatuuri tõus, mis tingib

rasvainete sisalduse tõusu veres, mille tagajärel tõuseb ka rasvasisaldus piimas.

Piimarasvasust alandava söödana tuntakse kakaopähkli-kooki. Põhjuseks on siin arvatavasti pähklites leiduv alka-loid teobromiin. Üldiselt peab märkima, et üksikute söötade erisugune mõju on seletatav kas neis leiduvate mürgiste ja ärritavate ainete (alkaloidid jne.) mõjuga või mõne rasvatekkeks vajaliku toitaine olemasoluga, nagu näiteks õlikookidel nende suur rasva- ja valgusisaldus.

## 6. Söötmise üldine tase ja piimarasvasus

Lehmade piimatoodangu ja söötmise taseme vahel on olemas kindel seos — söötmise tugevnemisega piimatoodang tõuseb. Piimarasvasust arvatakse aga tihti olenevat vaid looma tõust, individuaalsetest omadustest ja söötade kvaliteedist. Söötmise üldist taset ei peeta oluliseks. Paljud katsed ja praktika on näidanud, et selline seisukoht pole õige, sest söötmise tugevus avaldab mõju ka piimarasvasusele.

Seoses söödapuudusega langes Saksamaal I imperialistliku maailmasõja ajal kogu kontrollialusel karjal nii piimatoodang kui ka piimarasvasus. Varsti pärast sõda tõusis piimatoodang uuesti sõjaeelsele tasemele, piimarasvasuse taastamiseks kulus aga rida aastaid. Vologda oblasti tõusovoosis „Molotšnoje” langes prof. A. A. Solovjovi andmeil seoses söötmistingimuste halvenemisega piimarasvasus 3,32%-lt (1936. aastal) 2,96%-le (1943. aastal).

A. Raidla andmeil langes Suure Isamaasõja ajal „Loo” abimajandi karja söödakulutus 3057-lt söötühikult 2455-le söötühikule ja piimarasvasus 3,41%-lt 3,28%-le. Tootmispraktika kogemuste kõrval näitavad ka katsetulemused söötmise tugevuse mõju piimarasvasusele. H. H. Wing ja I. A. Foord oma katsetes Ameerika Ühendriikides söötsid esimesel aastal lehmi söödaratsiooniga, mis ei rahuldanud lehmade söödavajadust, ja said toodanguks 3340 naela 4,4% rasvasisaldusega piima. Kahel järgneval aastal söödeti loomi normide järgi. Piimatoodang tõusis 6383 naelani ja piimarasvasus 4,65%-ni. Neljandal aastal oli söötmine jälle nõrk ning piimatoodang langes 4492 naelale ja piimarasvasus 4,43%-le.

Katseliselt on paljude teadlaste poolt uuritud ka lühemaegse nõrga söötamise mõju piimarasvasusele.

Prof. I. S. Popov toob ära järgnevad katseandmed lühemaajalise nälgimise mõju kohta (tabel 4).

Tabel 4.

Söötamise tugevuse mõju piimarasvasusele

Söötmine	Kestvus päevades	Keskmine toodang päevas lehma kohta		
		piima kg	piimarasva kg	rasva protsent
Täisratsioon	10	15,0	0,6	3,99
Pool ratsioon	10	11,1	0,48	4,45
Täisratsioon	10	12,9	0,48	3,73

Tabelist nähtub, et juhul, kui anti vaid pool vajalikust söödaratsioonist, piimarasvasus küll tõusis, piima- ning piimarasvatoodang aga langesid. Kuna viimased ei langedud mitte poole võrra, võib järeldada, et loomad tootsid oma kehavarude arvel. Seetõttu aga kolmandal perioodil, mil söötmine oli jälle normaalne, ei jõudnud toodang ega piimarasvasus endisele tasemele.

Teine katse, mis tehti vaid 3-päevase nälgimisega, kusjuures anti samuti pool vajalikust ratsioonist, näitas, et lühemaajalisel nälgimisel pole nii pikka järelmõju, ja nii piimatoodang kui ka piimarasvasus taastusid juba viiendal päeval pärast nälgimise lõppu.

Põhjuseks, miks lühemaajalise nälgimise puhul piimarasvasus tõuseb, peetakse asjaolu, et söödapuuduse tõttu organism kasutab piimarasva tootmiseks keha rasvavarusid. Viimastest on piimarasva hõlpsam moodustada kui söödarasvadest ja süsivesikuist ja seetõttu piimarasvasus algul tõuseb. Pikemaajalise nälgimise puhul, kui organismi rasvavarud on ära kulutatud, toimub aga piimarasvasuse langus. Toetudes sellele teooriale soovitas prof. A. S. Jemljanov oma katsete põhjal rasvumisele kalduvaid lehma teatud perioodi kestel alla normide sööta, et sel teel tõsta toodangut ja piimarasvasust, ning siis, kui toodang hakkab vähenema, jälle üle minna normaalsele söötamisele.

Prof. A. A. Solovjov oma uurimuses püüdis leida seost söötamise intensiivsuse ja lüpsi- ning piimarasvasuse kõvera vahel laktatsiooniperioodi kestel. Ta töötas läbi andmed 104 ukraina valgepealist tõugu veise kohta, jaotades leh-

mad kolme gruppi selle järgi, kui tugevasti neid söödeti üle normi esimestel lüpsikuudel. Selgus, et esimese grupi lehmadel, kes said 2—6% sööta üle vajalike normide, piimarasvasus vähenes pärast poegimist kuni neljanda kuuni ja siis hakkas tõusma. Teisel grupil, kus lehmad said 6—10% sööta üle vajaduse, piimarasvasus langes kuni teise laktatsioonikuuni, kolmandal ja neljandal kuul püsis ning hakkas siis tõusma. Kõige tugevamini söödetud grupil, kus loomad said 10—18% sööta üle normi, esimesel kahel laktatsioonikuul piima rasvaprotsent püsis ja hakkas siis tõusma.

Ka kinnisperioodiaegne söötmine avaldab mõju järgneva laktatsiooniperioodi piimarasvasusele. H. Eckles'e andmetel andis kinnisperioodil väga tugevasti söödetud lehm pärast poegimist 5,1%-lise rasvasisaldusega piima. Aasta keskmine rasvasisaldus oli aga 3,3%. Järgmisel aastal, kui kinnisperioodil mõõdukalt söödeti, andis sama lehm esimesel nädalal vaid 3,6%-lise rasvasisaldusega piima.

Kinnisperioodiaegse tugeva söötmise mõju piimarasvasusele on seletatav asjaoluga, et loom lüpsiperioodi algul piima ja piimarasva produtseerimiseks kasutab kinnisperioodil kehha kogutud varusid. Mõned uurijad arvavad isegi, et lüpsiperioodi algul kasutatakse piimarasva moodustamiseks ainult keharasva ja alles hiljem söödarasva.

Tugev söötmine kinnisperioodil tõstab järgneval lüpsiperioodil piimarasvasust siiski vaid sel juhul, kui eelneval lüpsiperioodil oli söötmine nõrk või söödeti mittetasakaalustatud ratsioonidega, mistõttu lehm ei saanud koguda oma kehha rasvavarusid.

## 7. Karjatamis- ja siirdeperioodide mõju piimarasvasusele

Vaatamata sellele, et loomad ligi pool aastast viibivad karjamaal, on karjamaa ja karjamaasööda mõju piimarasvasusele vähe selgitatud. Põhjalikuma uurimuse mitmesuguste karjamaatüüpide mõju selgitamiseks piimarasvasusele on teinud prof. A. A. Solovjov. Oma katsetes ta leidis, et kõrgeim piimarasvasus saadakse neil karjamaadel, milliste kamara botaaniline koostis on mitmekesisem ja milliste taimestik sisaldab rohkem ja täisväärtuslikumat valku ning mineraalaineid. Nagu

juba eespool märgitud, mõjub valgu ja mineraalainete hulk ning väärtus tugevasti piimarasvasusele. Samuti kaasub taimestiku mitmekesisusega tavaliselt parem rohu söödavus, mis samuti mõjub loomade toodangule. Katsetes näitasid ka, et üksikute karjamaatüüpide mõju erinevus on küllalt suur, sest vahe piimarasvasuses liikidevaesel ja väheväärtusliku taimestikuga karjamaal ning liikiderohkel ja väärtuslikuma taimestikuga karjamaal karjatamisel kõikus erinevatel katseperioodidel 0,31—0,48% vahel.

H. Hanneborgi tähelepanekuil on madalsoosse rajatud kultuurkarjamaadel karjatades piimarasvasus alati 0,2—0,3% võrra madalam kui mineraalmaadel karjatades. Ka siin on põhjuseks tõenäoliselt asjaolu, et mineraalkarjamaad on tavaliselt mitmekesisema taimestiku koostisega ja valgurikaste liblikõieliste rikkamad kui sookarjamaad. Rohkem on uuritud siirdesöötmissperioodide mõju piimarasvasusele.

H. Altmann ja H. Bünnger uurisid 8000 lehma aastasi kontrollandmeid ja leidsid, et pärast karjamaale minekut piimarasvasus langes 0,5—2% võrra, kusjuures paari esimese päeva jooksul toimus väike tõus, hiljem aga langus. Kolmandal nädalal oli languse madalpunkt, millal mõnede lehmade piima rasvasisaldus oli langenud isegi alla 1%. Äsja lüpsmatulnud lehmadel oli langus järsem ja suurem. Eriti esines selline langus majandites, kus kevadel juurvilja polnud.

Autori andmeil täheldati sellist järsku piima rasvasisalduse langust karjamaale minekul 1951. aasta kevadel Eesti NSV-s „Kehra” sovhoosis. Esimest korda läks kari karja-

Kuupäev	25. V	29. V	31. V	1. VI	3. VI	5. VI	9. VI
Karja keskmine piimarasvasus	3,0	3,2	3,3	2,7	2,1	1,9	1,8

Kuupäev	11. VI	13. VI	15. VI	17. VI	21. VI	24. VI
Karja keskmine piimarasvasus	1,8	2,3	2,4	2,5	2,6	3,2

maale 30. mail. Maikuul oli karja keskmine piimarasvasus 3,25%. Juuni algul langes piimarasvasus järsult, nagu seda võib näha piimatööstuse andmetest.

Toodud andmetest, mida kinnitasid ka majandis endas tehtud analüüsid nähtub, et kõige suurem rasvasisalduse langus toimus 5.—11. päeval pärast karjamaale laskmist. Normaalsele tasemele hakkas rasvasisaldus tõusma alles kolmandal nädalal. Mõnedel lehmadel langes piimarasvasus isegi kuni 0,6%-ni.

Tõenäoliselt oli sellise languse põhjuseks ebanormaalne söötmine laudaperioodi lõpul. Nimelt said lehmad maikuus äärmiselt vähe koresöötä — heinu 35 söötühikut kuus, juurvilja ja kartulit — 2—3 söötühikut terve kuu kohta. Söötmine rajanes peaaegu täiesti kombineeritud söötadel, millele lisandus pisut silo — 15 söötühikut kuus — ja melassi — 20 söötühikut kuus. Lehmade seedeorganid, olles harjunud vähetäitva ja toorkiuvaese ratsiooniga, ei suutnud karjamaal järsku kohaneda mahuka ja toorkiuurikka söödaga, mistõttu rasvaprotsent langes.

Autori poolt 1949. aasta kevadel Eesti Loomakasvatuse ja Veterinaaria Teadusliku Uurimise Instituudi Tähtvere katsebaasis täiesti normaalsetes söötmisoludes tehtud katse kevadel karjamaale mineku mõju selgitamiseks andis eeltoodust erinevaid tulemusi. Nädala aja jooksul enne karjamaale minekut oli lehmade keskmine päevatoodang 23,8 kg piima 3,16%-lise rasvasisaldusega. Kümne esimese päeva jooksul karjamaal oli keskmine päevane toodang 22,7 kg 3,65%-lise rasvasisaldusega piima. Piima rasvasisaldus tõusis seega 0,49% võrra. Eriti järsk tõus oli esimesel päeval pärast karjamaale minekut, mil piimarasvasus 3,25%-lt tõusis 4,41%-le, seega 1,16% võrra.

1951. aasta sügisel Tähtvere katsebaasis läbiviidud katse ei näidanud aga olulist vahet karjamaaperioodi ja laudaperioodi vahel. Nii oli 11 päeva jooksul enne lautumist keskmine toodang 12,4 kg 3,45%-lise rasvasisaldusega piima päevas, pärast lautumist aga 12,1 kg 3,52%-lise rasvasisaldusega piima päevas. Küll aga kõikus esimestel päevadel pärast lautumist katsealuste lehmade piima rasvaprotsent päevade kaupa tugevasti.

Piima rasvasisalduse muutumine nii kevadel karjamaale minekul kui ka sügisel lautumisel on seletatav kahe erineva söötmis- ja pidamisrežiimi vahetumisega. Vahe suurus oleneb sellest, milline on väärtuselt ja hulgal karjamaa

rohi ja kuidas toimub söötmine laudaperioodil, samuti sellest, kui suured on temperatuuride erinevused. Tugevalt söötmiselt nõrgale üleminekul tavaliselt piimarasvasus langeb. Kuid, nagu nähtub eeltoodud näitest „Kehra” sovhoosi karjaga, ei mõju piima rasvasisaldusele üksnes söötmise üldine tase, vaid tähtis on ka ratsiooni täisväärtuslikkus ja tasakaalustatus.

Et enamikul juhtudel sügise lautumise puhul eriti suurt piimarasvasuse ega toodangu muutumist ei esine, seletub tõenäoliselt sellega, et sügisene siirdeperiood on märksa pikem ja üleminek ühelt režiimilt teisele vähem järsk. Seetõttu suudavad lehmad paremini kohaneda ja mingit erilist hüpet ei toimu.

Piimarasvasuse languse vältimiseks tuleb lehmi kevadisel ja sügisesel siirdeperioodil ja ka enne siirdeperioode sööta nii valgu kui ka teiste toitainete poolest hästi tasakaalustatud ratsioonide järgi, millised ka oma mahlakuse ja mahukuse poolest oleksid võimalikult sarnased järgneva söötmisperioodi ratsiooniga.

### III. LÜPSMISE JA UDARA HOOLDAMISE MÕJU PIIMARASVASUSELE

Õige ja otstarbekohase söötmise kõrval mitte väiksem tähtsus piimarasvasuse suhtes on õigel lüpsmisel ning udara hooldamisel.

Tänapäeva pavlovliku füsioloogiateaduse valgusel teame, et lehmalt piima eritamine ja kätteandmine lüpsil moodustab keeruka füsioloogilise protsessi, millest võtab osa terve organism. Kogu selle mehhanismi käimapanekuks vajaliku keeruka süsteemi üheks tähtsamaks osaks on lüpsmine ja muud otseselt udaraga seoses olevad talitlused. Seetõttu omavad peale lüpsiviisi, lüpsi kiiruse ja põhjalikkuse tähtsust ka lüpsivaheaegade pikkus, udara massaaž, udara ettevalmistamine sooja vee kompressidega jne.

Kui tihti tuleb lehmi lüpsata, see määratakse põhiliselt ära udara iseloomu, päevase piimatoodangu ja ökonoomiliste tegurite kompleksse hindamise alusel.

Et päevane lüpsikordade arv mõjutab piimatoodangut

ja piimarasvasust, on paljude uurijate poolt katseliselt tõestatud.

Prof. O. V. Garkavi oma katsetes lüpsikordade arvu mõju selgitamiseks piimarasvasusele kasutas ära udarapoolte sümmeetriat. Nimelt tehes enne katseliselt kindlaks, et lehma mõlemad udarapooled annavad ühepalju ja ühesuguse koostisega piima, lüpsis ta üht udara poolt päevas kaks korda ja teist kolm korda. Katsetati ühe lehmaga 310 päeva kestel. Kahekordse lüpsi puhul oli piima rasvasisaldus keskmiselt 3,81%, kolmekordisel lüpsil aga 3,94%, seega 0,13% võrra kõrgem. Piimatoodang oli kolmekordisel lüpsil 15,6% võrra kõrgem.

Prof. A. A. Solovjovi poolt tehtud vaatlused sovhoosis „Molotšnoje” näitasid mitmesuguses laktatsioonijärgus ja erineva tootlikkusega lehmade erinevat reageerimist lüpsikordade arvu muutmisele.

Esimese grupi lehmadel — millised olid teises-kolmandas laktatsioonikuus ja lüpsid päevas lehma kohta keskmiselt 22 kg piima — tõstis kolmekordselt lüpsilt neljakordsele üleminek piimarasvasust 0,12% võrra. Teine grupp lehma oli neljandas-viiendas laktatsioonikuus ja toodang oli keskmiselt 18 kg piima päevas. Neil oli piimarasvasuse tõus vastavalt 0,1%. Kolmanda grupi lehmad olid üheksandas-kümnendas laktatsioonikuus, kusjuures keskmine päevane toodang oli 10,5 kg. Piimarasvasuse tõus neljakordsele lüpsile üleminekul osutus siin kõige väiksemaks — vaid 0,05%. Seega piimatoodangu vähenedes laktatsiooni lõpul väheneb lüpsikordade arvu suurendamise mõju piimarasvasusele.

Prof. A. S. Jemeljanov selgitas kolme-, nelja- ja kuuekordse lüpsi mõju ja leidis, et kuuekordisel lüpsil võrreldes kolmekordse lüpsiga piimarasvasus oluliselt ei tõusnud.

Lüpsikordade arvu määramisel võib orienteeruvalt arvestada, et üleminek kahekordselt lüpsilt kolmekordsele lüpsile tõstab piimarasvasust 0,1—0,15% võrra ja kolmekordselt neljakordsele umbes sama palju. Lüpsikordade arvu edasine suurendamine ei tõsta enam oluliselt piimarasvasust.

Olgugi et kolme- ja neljakordne lüps annavad võrreldes kahekordse lüpsiga mõnevõrra kõrgema piimarasvasuse ja piimatoodangu, tuleb kolhoosides ja sovhoosides lüpsikordade arvu kindlaksmääramisel hoolikalt arvestada ka ökonoomilisi tegureid. Tootmispraktika nii välismaal kui ka kodumaal on näidanud, et keskparaste toodan-

gute puhul lüpsikordade arvu suurene-  
misega seotud lisa töökulu ei tasu ära  
saadavat enamtoodangut.

Lüpsikordade arvu küsimusega on lähedalt seotud ka  
lüpsi vaheaegade pikkuse ja hommikuse, lõunase ning  
õhtuse lüpsi mõju piimarasvasusele.

Üldiselt praktikas levinud vaate järgi on õhtune piim  
alati rasvasem hommikusest. Kas siin on tegemist alati  
ainult päeva-öö mõjuga, on kaheldav. Kindlasti omab  
tähtsust ka lüpsivaheaegade pikkus, kuna tavaliselt enne  
hommikust lüpsi on see kõige pikem, enne õhtust lüpsi  
kõige lühem.

Põhjused, miks lühema lüpsivaheaja puhul on piima-  
rasvasus kõrgem, pole veel täielikult selgitatud. D. Espe  
oletab, et udarasise rõhu suurenemisega takistatakse  
rasvakerakeste eritumist alveoolide rakkudest, mistõttu  
need moodustavad seal suuri tilku. Piim aga samal ajal  
eritub ilma rasvakerakesteta. Seetõttu lüpsi vaheaegade  
suurendamine, mis toob endaga kaasa piimahulga suure-  
nemise udaras ja seega ka udarasise rõhu suurenemise,  
vähendab piima rasvaprotsenti.

Prof. G. I. Azimov seletab suuremat piimarasvasust  
lühemate lüpsivaheaegade puhul sellega, et kohe pärast  
lüpsi udaras tekkinud piim on tavaliselt kõige rasvarikkam.  
Tema arvates on see tingitud sellest, et pärast lüpsi on  
piimanäärmes olemas kõige soodsamad võimalused piima  
rasvakerakeste eraldumiseks näärmerakkudest. Ka oletab  
ta, et lüpsiprotsess avaldab teatud mõju piimarasva tek-  
kele järgneva lüpsivaheaja algul.

Et aga vaid lüpsivaheaja pikkus üksi ei mõju ööpäe-  
vasele piimarasvasisalduse kõikumisele, seda näitavad  
mitmed vaatlused ja katsed võrdsete lüpsivaheaegadega.

L. Copelandi järgi oli džärsi tõugu lehmadel, keda  
lүpsti kaks korda päevas 12-tunniliste vaheaegadega, hom-  
mikuse piima rasvasisaldus 5,23%, õhtusel aga 5,5%.  
765-st analüüsitud juhust oli 267-l juhul hommikune piim  
kõrgema rasvasisaldusega, 498 juhul aga õhtune. Kolm  
korda päevas ühtlaste vaheaegadega lүpstes oli hommikul  
keskmine piimarasvasus 5,01% (232 juhul kõige kõrgem),  
lõunaajal 5,55% (705 juhul kõige kõrgem) ja õhtul 5,41%  
(491 juhul kõige kõrgem). Nagu näeme, on nii kahekordse  
kui ka kolmekordse lүpsi puhul madalaima rasvasisaldu-  
sega hommikune piim.

Põhjusi, miks ka võrdsete lüpsivaheaegade puhul piimarasvasus ööpäeva jooksul kõigub, võib olla mitu. Suvel avaldab siin kindlasti mõju päevase ja öise temperatuuri vahe ning lehmade päevane liikumine karjamaal. Samuti on teada, et öösel on paljude tegurite kompleksse mõju tagajärjel loomade ainevahetus muutunud. Nii energetiiline kui ka valkude ainevahetus toimub öösel märksa aeglasemalt kui päeval. Kuna aga ka piimarasva teke on seotud ainevahetuse intensiivsusega, siis on loomulik, et just hommikuse lüpsikorra ajal on piim rasvavaesim.

Piimarasvasusele avaldab mõju ka see, millises järjekorras nisasid lüpsata. Uurimused on näidanud, et ühe või teise lüpsiviisi eelis on sellest, kuidas on udaraveerandid välja arenenud. Katsetes osutus parimaks alati see viis, mille puhul lüpssti esimestena tühjaks nõrgemini arenenud udaraveerandid. Kuna esmised veerandid on tavaliselt nõrgemini arenenud, siis on otse ehk kahepoolne lüps enamikel juhtudel paremaid tulemusi andnud.

Lüpsiviiside valikul tuleb lähtuda ka sellest, missugune lüpsiviis võimaldab suuremat lüpsikiirust. Parimaks tuleb lugeda kiiret, ühtlast, jõulist pigistuslüpsi. Seda on näidanud vastavad katsed ja seda võib järeldada ka piimasekretsiooni füsioloogiast. Alates momendist, mil lehm udara mehaanilise ärrituse või mõne muu välisärrituse mõjul reflektorselt hakkab „andma” piima, on kogu organismi talitus suunatud sellele, et ülimalt kiirendada piima väljutamist udarast. Kahe-kolme esimese lüpsiminuti jooksul on udara- ja nisalihaste pinge suurim, udarasisene rõhk saavutab oma haripunkti, tõustes 40—60 mm-ni võrreldes lüpsieelse 25—35 mm-ga. Seetõttu on lüpsja ülesandeks aidata organismi sel ajal, sest nii saavutatakse organismi ja lüpsja koostöö mõjul suurim efekt. Sel määral aga, mil nisalihaste pinge hakkab nõrgenema, väheneb lüpsjal võimalus väljutada udarast maksimaalseid piimahulki. Ka udarasisene rõhk väheneb juba 4.—4,5. minutil pärast lüpsi algust. G. I. Azimov jt. oma lüpsieeskirjas peavad sobivamaks lüpsikiiruseks, kui lüpsatakse 1—1,5 kg piima minutis. Selleks tuleb teha minutis kumagi käega 80—100 tõmmet.

Masinlüpsi mõju piimarasvasusele pole seni täielikult selgitatud. Katsed on näidanud, et ühe või kahe nisa

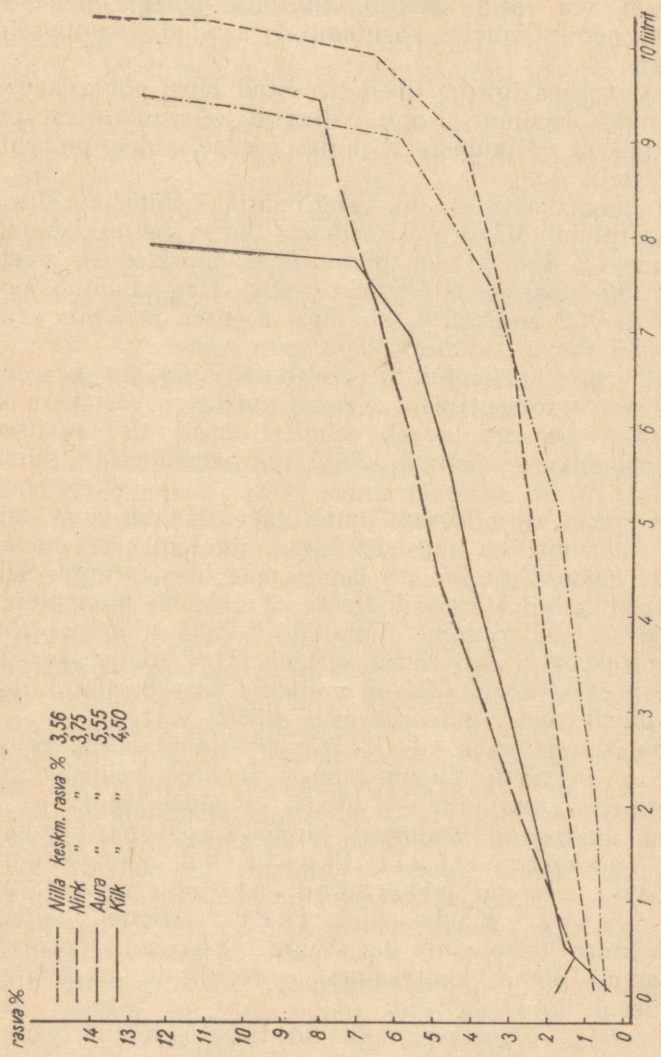
ärritamine kutsub esile reflektorse piima eritumise kõigis neljas udaraveerandis. See lubab oletada, et masinlüks, mille puhul lüpstakse korruga kõiki udaraveerandeid, on kõige sobivamaks lüpsiviisiks. Katseliselt on kindlaks tehtud, et kui lüpsata udaraveerandeid üksikult üksteise järel, siis viimasena lüpsitud udaraveerandist saadakse kõige vähem ja kõige madalama rasvasisaldusega piima. Osa piima ja piimarasva läheb tõenäoliselt piimaastikust tagasi piimakäikudesse ja alveoolidesse.

Udara masseerimisel enne lüpsi ja järellüpsi on tähtis koht võtete seas, millega on võimalik tõsta piimatoodangut ja rasvasisaldust. Massaažiga aimatakse järele vasika imemist, kui kõige loomulikumat ja seetõttu ka kõige efektiivsemat piima ning piimarasva kättesaamise moodust. Nagu lüpsiprotsess, nii ka massaaž aktiveerib udaras piima ja piimarasva teket. Massaaž aitab ka neil juhtudel, kui piima ja piimarasva väljumine piimakäikudest piimaastikusse on takistatud. Ta kutsub esile piimakäikude reflektorse laienemise ja seega võimaldab udarat kergemalt ja põhjalikumalt tühjaks lüpsata.

Uduse piimarasvasuse tõstmise viisi töötasid välja Karjala ANSV „Suojärvi” sovhoosi lüpsja K. Letško ja zootehnik A. Maškova koos NSV Liidu Teaduste Akadeemia Karjala filiaali töötajatega. Nad soovivad udarat enne lüpsi pesta kuuma, 53—56<sup>o</sup>-lise veega või asetada üheks minutiks udarale 60—63<sup>o</sup>-lisse vette kastetud ja siis pisut jahtuda lastud rätik. Pärast seda toimub massaaž. Karjala ANSV-s tehtud katsed näitasid, et seda meetodit kasutades tõusis piimarasvasus 0,23—0,24% võrra.

Uhe tähtsama selle meetodi uurija prof. M. G. Zaks'i ja tema kaastööliste arvates on siin tegemist kompleksse protsessiga. Tõenäoliselt toimub sel juhul piima täielikum kätteandmine, mis võimaldab ka viimaste, kõige suurema rasvasisaldusega piimaosade kättesaamise. Samuti toimub reflektorne veresoonte laienemine, mille tõttu vere juurdevool udarasse suureneb, seega ka piimarasva teke intensiivistub. Tähtsusetu tegur pole kindlasti ka tingitud refleks, kusjuures kõrgendatud temperatuur võib mõjuda signaalina. Selle poolt, et siin on tegemist peamiselt reflektorse aktiga, kõneleb ka asjaolu, et prof. A. D. Sineštšjokov oma katsetes sai analoogilisi tulemusi ka külmade lappide kasutamisel.

Nii kuumade kui ka külmade kompresside kasutamisel



Nilla keskm. rasva % 3,56  
 Nirk " " 3,75  
 Aura " " 5,55  
 Kõik " " 4,50

Joonis 3. Piimarasvasus lüpsi üksikutes osades.

on täheldatud lehmadel piimarasvasuse muutumises suuri individuaalseid erinevusi. Enamikul lehmadel küll piimarasvasus tõuseb, kuid küllalt suurel osal piimarasvasus ei muutu või isegi langeb. Seetõttu polegi mõnedes katsetes nende võtete kasutamisel saadud positiivseid tulemusi.

Udara massaažiga on tihedalt seotud lüpsi põhjalikkuse ja järellüpsi küsimus. Nagu paljudest katseandmetest on teada, tõuseb väljalüpstava piima rasvasisaldus pidevalt lüpsi kestel.

Eesti Loomakasvatuse ja Veterinaaria Teadusliku Uurimise Instituudi Vändra katsejaama karja neljal lehmal, kes andsid 7,8—10,1 kg piima ühes lüpsikorras, võeti piimast ühe lüpsi kestel üksteist proovi. Nagu nähtub joonisel 3 toodud andmetest, oli lüpsi alguses ja lõpus saadud piima rasvasisalduses väga suur vahe.

Huvitav on siiski märkida, et lehmal Aura oli esimeses proovis rasvaprotsent pisut kõrgem kui järgnevas proovis. Tingitud oli see arvatavasti eelmisel lüpsil nisakanalisse või piimaastikusse jäänud kõrge rasvasisaldusega piima mõjust.

Kuna peamist tähtsust omab rasvasisaldus just esimestes ja viimastes lüpsisõõrudes, siis tehti ses suhtes täiendav katse kogu Vändra katsejaama lüpsikarjaga. Selleks lüpsiti kõigil lehmadel eraldi 50 grammi piima lüpsi algul ja 40—60 grammi piima lüpsi lõpul ning määrati nendest rasvaprotsent. Karja keskmiselt oli piimarasvasus lüpsi esimeses osas 2,11% ja viimases osas 8,04%. Lüpsi kestel tõusis seega piimarasvasus 4,93% võrra.

Kõige suurem vahe — 12,75% oli lehmal Nilla, kellel oli ühtlasi ka kõige lahjem piim — 0,45% — lüpsi algul ja kõige rasvasem piim — 13,2% — lüpsi lõpul.

Nagu ülaltoodud andmeist järeldub, on põhjalik lüps ja korralikult teostatud järellüps lehmade kõrge piimarasvatoodangu saavutamiseks hädavajalikud. Jättes näiteks kogu Vändra katsejaama karjal iga lüpsi lõpul lüpsmata 50 grammi piima, kaotaksime, teoreetiliselt arvestades, kuu jooksul ligi 11 kg võid.

Peale selle, nagu on näidanud katsed, mõjub pärast lüpsi udarasse jäetud piim ebasoodsalt udara tegevusele. Hoolikas tühjasklüps aga soodustab piima ja piimarasva tekke protsessi. Piima rasvasisalduse tõusu täheldatakse

aga vaid lüpsmisel. Juhul kui lasta piim udarast niska-teetri abil vabalt välja voolata, nimetamisväärset tõusu ei ole. Lüpstes aga pärast kateteriseerimist veel käsitsi, saadakse väga kõrge rasvasisaldusega piim.

Enamiku teadlaste poolt vastuvõetud kõige tõenäolisem teooria seletab rasvaprotsendi tõusu lüpsi lõpul rasvakera-keste kleepumisega. Lüpsi ajal udarasisesel rõhu suurene-mise tõttu rasvakera-kesed alveoolides surutakse kokku ja nad kleepuvad. Seetõttu jäävad nad piimakäikudesse kinni, samal ajal kui muud piima osad vabalt välja voolavad. Selle teooria põhjal on ka selge, miks kateteriseerimi-sel rasvaprotsent ei muutu. Samuti tõestab seda teooriat tõsiasi, et udaramassaaži puhul on rasvaprotsent lüpsi esi-mestes ja viimastes osades üksteisest vähem erinev.

#### IV. LEHMADE HOOLDAMIS- JA PIDAMISTINGIMUSTE MÕJU PIIMARASVASUSELE

Loomade tervisliku seisukorra ja elundite normaalse talit-luse kindlustamisel omab suurt tähtsust mõõdukas liiku-mine ja eriti talvine jalutus. Elavneb ainevahetus ja suu-reneb vastupanuvõime haigustele.

Et selgitada, kuidas mõjub talvine jalutamine piima-rasvasusele, on tehtud mitmeid vastavasisulisi katseid.

Prof. A. A. Solovjov oma katsetes leidis, et 3 km pikkune jalutuskäik tõstis piimarasvasust 0,24% võrra, 2 km pik-kune jalutus 0,18% võrra ja jalutus ümber lauda 0,05% võrra. Jalutuse mõju ulatub ainult jalutusele järgnevale lüpsile, hilisematele lüpsidele see juba väheneb. Põhjuseks, miks jalutus mõjub positiivselt piimarasvasusele, on asja-olu, et jalutamine värskes õhus kutsub esile kogu organismi tegevuse aktiveerumise, tõuseb isu ja toitainete omasta-tavus, elavneb ainevahetus, vereringe, hingamis-, seede-aparaadi ja närvisüsteemi tegevus. Kogu organismi aktivi-seerumine tõhustab ka udara tegevust, mille tagajärjel tõuseb piimarasvasus.

Meteoroloogilistest teguritest mõjub piimarasvasusele kõige rohkem õhu temperatuur.

Prof. O. V. Garkavi ja N. M. Sementovskaja viisid läbi rea katseid Moskva oblasti Zootehnika Katsejaamas, et selgitada madalate temperatuuride mõju piimarasvasusele. Madalas temperatuuris viibivatele loomadele anti kore-

söötade näol lisaööta, kuni 25% elatussöödast. Katsed näitasid, et kui soojas laudas, mille keskmine temperatuur oli  $+11,3^{\circ}$ , lehmad tootsid keskmiselt 9,13 kg 3,6%-lise rasvasisaldusega piima, siis külmas laudas, mille keskmine temperatuur oli kuni  $+4,9^{\circ}$ , toodang pisut vähenes — keskmine päevane toodang lehma kohta oli 8,69 kg piima, piimarasvasus aga tõusis 4%-ni. Seega autorite arvates on madalates temperatuurides lisaööda abil võimalik tõsta piimarasvasust, kusjuures piimatoodang ei lange.

M. E. Tamartšenko jt. oma katsetes kõrgetoodanguliste lehmadega leidsid, et temperatuuri languse puhul laudas  $+7^{\circ}$ -lt kuni  $+5^{\circ}$ -ni, piimarasvasus tõusis 0,11% võrra, piimatoodang aga jäi samale tasemele.

Ka enamik teisi katseid on näidanud, et õhutemperatuuri langus kuni kriitilise temperatuurini on nii füsioloogiliselt kui ka majanduslikult õigustatud ja tihti väga otstarbekohane. Seda aga ainult juhul, kui keha sisemist temperatuuri säilitavad tasakaalustavad protsessid on veel küllaldased ja organism on kindlustatud piisavalt toitainetega. Temperatuuri languse puhul asub tööle keha sisemine soojusregulatsiooni mehhanism. See väljendub ainevahetuse, energia- ja gaasivahetuse kiirenemises, hapnikutarvitude suurenemises, hapendusprotsesside intensiivistumises, vereringe kiirenemises jne. Need protsessid, tõstes soojuse produktsiooni, ühtlasi suurendavad loomade isu ja toitainete omastamist. Kõik see ei jäta muidugi mõju avaldamata ka piimarasva tekkele.

Vähem uuritud on õhuniiskuse mõju piimarasvasusele. Prof. A. A. Solovjov oma uurimustes ei leidnud tavalistes tingimustes mingit seost õhu niiskuse ja piimarasvasuse vahel. Kui aga õhu suhteline niiskus mõningatel erijuhtudel tõusis üle 90%, langes piimarasvasus ligi 0,2% võrra.

Zoohügieeni ja füsioloogia seisukohalt mõjub liigne õhuniiskus igasuguse temperatuuri juures loomorganismile halvasti. Madala temperatuuri juures ta suurendab liigselt soojuse kadu looma kehast, soodustades külmetumist. Kõrgete temperatuuride juures aga vastupidi pidurdab ta soojuse äraandmist ja seega ka ainevahetust. Piimarasvasuse languse vältimiseks peab lüpsikarja laudas õhuniiskus olema alla 85% ja õhu temperatuur normaalsetes söötmitingimustes puhul  $8-12^{\circ}\text{C}$ . Veel madalam tempera-

tuur (4—6° C), on lubatav vaid tugeva söötmise, korraliku hooldamise ning kuiva lauda puhul.

Prof. S. G. Davõdov uuris uuslõpsi ja kinnisperioodi pikkuse mõju piima rasvaprotsendile. Tema andmetel kinnisperiood pikkusega 45—75 päeva mingit mõju piimarasvasusele ei oma. Kui aga kinnisperiood kestab üle 75 päeva, tõuseb järgneval lõpsiperioodil piimarasvasus. Kinnisperiood pikkusega alla 45 päeva vähendab järgneval lõpsiperioodil piimarasvasust.

Uurides uuslõpsiperioodi pikkust jõudis prof. Davõdov järeldusele, et varajasema paarituse puhul on lõpsiperioodi keskmine rasvaprotsent kõrgem kui hilise paarituse puhul.

Olulisemat osa kui kinnis- ja uuslõpsiperioodi pikkus etendab kahtlemata söötmine nende perioodide ajal. Intensiivsel söötmisel saadakse ka lühema kinnisperioodi puhul kõrge piimarasvasus.

## V. NOORLOOMADE SUUNAV KASVATAMINE JA PIIMARASVASUS

Juba vanemate, eriti aga ema söötmise ja pidamisega on võimalik mõjustada vastsündinud vasika organismi. Hilisema arengu kestel, kasutades sobivaid söötmis- ja pidamistingimusi, samuti organite harjutamist, on võimalik saada soovitud kehaehituse ja produktiivsusega loomi. Selline noorloomade suunav kasvatamine omab tähtsust ka kõrge piimarasvasusega lehmade saamisel. Võttes kokku katsete ja tootmispraktika kogemused, peab prof. A. A. Solovjov kõrge piimarasvasuse saavutamiseks noorloomade suunaval kasvatamisel vajalikuks järgmisi võtteid.

1. Juba varasest noorusest peale peab noorloom saama küllaldase rasvasisaldusega sööta. See on vajalik veres küllaldase rasvainesisalduse saavutamiseks, mis soodustab kõrge piimarasvasusega täiskasvanud loomade saamist. Seda võtet on stiihiliselt kasutanud varematal aegadel paljud karjakasvatajad. Prof. A. P. Dmitrotsenko andmeil söötsid talupojad tsaariajal jaroslavli karja leviku rajoonis vasikatele koos piimaga ka suurel hulgal rasvarikkaid linaseemneid. Prof. P. D. Pšenišnõi andmeil lasksid varemalt ukraina talupojad vasikaid emade alla imema alles siis, kui esimene, rasvavaesem piim oli välja lüpstud.

Et selgitada, kuidas mõjub vasikate joogipiima rasvasisaldus hiljem täiskasvanud lehmade piimarasvasusele, korraldati „Päriveres” sovhoosis ENSV Sovhooside Ministeeriumi ja Eesti Loomakasvatuse ja Veterinaaria Teadusliku Uurimise Instituudi poolt vastav katse. 1949. aastal sündinud vasikatele joodeti 800 kg piima, mille rasvasisaldus oli üle 4%. Heina ja jõusööta hakati andma neljandast elunädalast alates. Jõusööta anti 0,5—1,5 kg päevas, kusjuures kuue kuu jooksul kokku söödeti ära 160—180 kg jõusööta. Vaatamata üldiselt halbadele söötmingimustele tootsid katsegrupi lehmad I laktatsioonil keskmiselt 2217,5 kg piima ja 102,9 kg piimarasva, kusjuures keskmine rasvaprotsent oli 4,64. Katsealuste lehmade emad märksa paremates söötmingimustes olid tootnud esimesel laktatsioonil 2405 kg 4,14%-lise rasvasisaldusega piima, s. o. 100,5 kg piimarasva. Seega ületas tütarde piimarasvasus emade oma I laktatsioonil 0,5% võrra.

M. M. Lebedev Puškini Põllumajandusloomade Aretuse Teadusliku Uurimise Laboratooriumis tehtud katsetes jootis ühele vasikate rühmale rasvarikast piima (rasvaprotsent üle 5), teine rühm sai osaliselt separeeritud piima (rasvaprotsent 2—2,5), kuna kolmas — kontrollrühm — sai tavalise rasvasisaldusega piima. Ka hiljem muudeti rasvarikka piimaga joodetud rühmal ja kontrollrühmal söödatsioon rasvarikkamaks soja- ja puuvillakookide kasutamise abil. Katsealuste vasikate emade piimarasvasused olid enam-vähem võrdsed. Katsetulemused, millised on

Tabel 5.

Noorloomana rasvarikaste sötade saamise mõjust täiskasvanud lehmade piimarasvasusele

Katserühma iseloomustus	Lehmade arv	Toodang esimesel laktatsioonil		
		piima kg	rasvaprotsent	piimarasva kg
Kontrollrühm	3	2120	3,28	70,0
Kõrge rasvasisaldusega sötasid saanud rühm	5	2980	3,76	110,6
Madala rasvasisaldusega sötasid saanud rühm	4	2433	3,08	73,7

toodud tabelis 5, näitavad, et vasika- ja mullikaeas rasvarikaste söötade kasutamine tõstis täiskasvanud lehmade piimarasvasust.

Kahjuks olid katserühmad väga väikesed, mis vähendab katse väärtust. Samuti ei arvestatud katserühmade koostamisel peale ema teiste eellaste toodanguandmeid. Kaheldamatult aga mõjub järglaste piimarasvasusele ka isaema, emaema ja teiste kaugemate eellaste kvaliteet.

Professorite P. D. Pšenitšnõi ja A. A. Solovjovi arvates annab rasvarikaste söötade söötmine noorloomadele, eesmärgiga saada neist kõrge piimarasvasusega veiseid, suuremat efekti siis, kui sellega koos rakendatakse vasikate külmkasvatuse meetodit. Sellise kasvatamise juures stimuleeritakse noorloomade ainevahetust. Ainevahetusprotsessid on aga sel juhul teataval määral suunatud organismis rasvavarude kogumisele.

2. Vasikat tuleb juba varasest noorusest peale harjutada mahukate koresöötadega, sest nagu eespool nägime, on koresöötadel täiskasvanud veiste piimarasvasuse seisukohalt oluline tähtsus.

3. Vasikal, kellest soovitakse saada kõrge piimatoodanguga ja piimarasvasusega lehma, peavad olema hästi arenenud siseelundid: süda, kopsud, maks, seedeorganid jne. Siseelundite areng ja aktiivne talitus on vajalik intensiivseks ainevahetuseks, milline on iseloomulik kõrge piima- ja piimarasvatoodanguga lehmadele.

4. Kuna kehas talletatud rasvavarusid kasutatakse piimarasva sünteesil, on oluline juba noorloomas arendada rasva talletamise ja selle hilisema ärakasutamise võimet. Samuti on tähtis vere koostisosade kiire taastamise võime, kuna lüpsiperioodil vere koostisosi kasutatakse piima ja piimarasva moodustamisel.

5. Piimanäärmete normaalse arengu tagamiseks ei tohi hilineda esimese paaritusega, vaid tuleb mullikaid paaritada vastavalt nende füsioloogilisele arengule sobival ajal.

6. Piima- ja piimarasva tootmine esimesel laktatsioonil on suurel määral tiinete mullikate söötmisest ja pidamisest enne poegimist. Viimased 3—4 kuud enne poegimist peab mullikate söötmine olema intensiivne, mitmekesine ja täisväärtuslik, et tagada piimanäärme normaalset arengut. Praktika on näidanud, et mullikad, keda poegimiseelisel perioodil peetakse kõrgeväärtusliku rohukamaraga

karjamaadel, annavad esimesel laktatsioonil koos kõrge piimatoodanguga ka kõrge piimarasvasuse.

Vaatamata sellele, et piimarasvasuse tõstmisel noorloomade söötmine ja pidamine omab kindlasti otsustavat tähtsust, on sellele küsimusele seni zootehnilises teaduses vähe tähelepanu pööratud, mistõttu vastavasisulisel katsel peaaegu täielikult puuduvad. Seetõttu ka eespoolnimetatud A. A. Solovjovi poolt esiletõudud tähtsamad võtted ja tegurid noorloomade suunaval kasvatamisel kõrge piimarasvasusega lehmade saamiseks põhinevad peamiselt teoreetilistel arutlustel.

## VI. PIIMARASVASUSE TÕSTMINE TÕUARETUSVÕTETE ABIL

Nagu eelnevatest peatükkidest nägime, on veiste piimarasvasuse tõstmise aluseks piimalehmade söötmine hästi tasakaalustatud ja küllaldaste söödaratsioonide järgi ning zootehnilistest reeglitest kinnipidamine lehmade lüpsmisel ja hooldamisel. Alles nende peamiste piimarasvasust mõjutavate söötmis- ja pidamistingimuste õige täitmine loob eeldused piimarasvasuse tõstmiseks tõuaretuslike võtete abil.

Küllalt tihti tõstetakse põllumajandusala töötajate ja isegi zootehnikute poolt üles küsimus, kas praegu on üldse vaja pöörata tähelepanu piimarasvasuse tõstmisele, soovides esmalt tõsta vaid piimatoodangut. Loomakasvatuse arendamise kaugem eesmärk nõuab aga tõuaretustöös piimatoodangu tõstmise kõrval samaaegse tähelepanu pööramist ka piimarasvasusele. Põhjuseks on siin asjaolu, et kui meil lehmade üleslüpsiga on võimalik kiiresti ja tunduvalt tõsta piimatoodanguid, siis piimarasvasust on küll väga kerge kiiresti langetada, tema tõstmine nõuab aga aastakümneid kestvat hoolsat ja läbikaalutud tõuaretustööd. Seepärast, jättes aretustöös tähele panemata piimarasvasuse ja lastes tal langeda, kulub hiljem väga palju aega juba ainult endise taseme taastamiseks. Sellesse küsimusse õige suhtumise näiteks võib Vändra katsejaama ning „Udeva”, „Triigi” jt. sovhooside kõrval, kus koos piimatoodanguga on pidevalt tõusnud ka piimarasvasus, tuua ka „Karavajevo” tõusovhoosi karja aretusloo. Nimetatud karjas tõusis piimatoodang 15 aasta jooksul

2750 kg-lt 6031 kg-ni, piimarasvasus püsis aga 3,72-l just tänu sellele, et aretustöös ei püütud mitte ainult tõsta toodangut, vaid peeti silmas ka seda, et piimarasvasus ei langeks.

Tõuaretusvõtetest tähtsamateks piimarasvasuse tõstmisel on valik, paaridevalik, liinaretus, perekonnaaretus ja tõugudevaheline ristamine.

## 1. Valik ja paaridevalik piimarasvasuse tõstmisel

Valikuks zootehnilises mõttes nimetatakse kompleksse hindamise alusel karjast parimate loomade eraldamist, keda soovitakse edaspidi kasutada suguloomadena või produktiivloomadena.

Valides ja jättes karja aastate kestel vaid kõrge piimarasvasusega loomi, võib karja keskmist piimarasvasuse taset tunduvalt tõsta. Valik pole aga üksnes arenguprotsessis saadud tulemuste kinnistamine, vaid ta ka kiirendab arenguprotsessi. Juba Ch. Darwin märkis, et valiku mõjul organid või talitlused, mis on juba arenemas, muutumas, omavad kalduvusi areneda edasi just selles suunas, millises teostatakse valikut. Muidugi saab valiku mõjul suunata loomade arengut meile soovitud suunas ainult siis, kui sellega kaasuvad ka vastavad söötmis- ja pidamistingimused. Teiseks on valiku ja ka teiste tõuaretusvõtete eduka läbiviimise eelduseks zootehnilise algarvestuse — karjakontrolli olemasolu, s. t. on vaja teada iga looma piimatoodangut, piimarasvasust, põlvnemist jne.

Eriti tähtis nii piimatoodangu kui ka piimarasvasuse tõstmisel on sugupullide valik, sest viimased oma suhteliselt suurema järglas-konna tõttu võimaldavad kiiremini karja taset tõsta. Sugupullide valikul on nende individuaalse arengu näitajate kõrval tähtsamaks aluseks ka nende vanemate toodangu näitajad, sest nagu on tõestanud pikaajalised kogemused, on kõrge produktiivsusega loomalt rohkem eeldusi saada kõrgevääruslikke järglasi kui madala produktiivsusega loomalt.

Analüüsides näiteks eesti mustakirjut tõugu veiste riikliku tõuraamatu I köitesse võetud pulle nende emade ja isaemade keskmiste toodangunäitajate alusel, võib antud juhul tehtud valikut lugeda õigeks. Nii oli pullide emadel

keskmise piimarasvasus 0,2% võrra ja isaemadel 0,37% võrra kõrgem kehtivast eesti mustakirju karja riikliku tõuraamatu standardist (3,7%). Siiski oli aga ka tõuraamatusse võetud pullide seas 28% selliseid, kelle emade piimarasvasus oli alla 3,7%. Nende pullide kasutamine muidugi enamikul juhtudel ei võimalda tõsta karja keskmist piimarasvasust.

Veel edukamalt saab valikut, nagu teisigi tõuaretusvõtteid (paaridevalikut, liin- ja perekonnaaretust) teostada siis, kui on võimalik hinnata loomi nende järglaste jõudlusomaduste põhjal. Teades, et mingi pulli tütreid on kõrge piimatoodangu ja piimarasvasusega, on põhjust eeldada, et ka tema pojad omavad häid pärilikke omadusi nimetatud näitajate suhtes.

Lehmade hindamisel toodangunäitajate suhtes ei tule aluseks võtta mitte üksnes kõrgeimat piimatoodangut ja sellele vastavat piimarasvasust, vaid tuleb arvestada ka kõrgeimat piimarasvasust, mida antud lehm on näidanud, kuna see annab ettekujutuse lehma võimetest piimarasvasuse tõstmise suhtes. Samuti tuleb silmas pidada asjaolu, et kahest lehmast, kellest üks tootis näiteks 5500 kg piima 3,7%-lise rasvasisaldusega, teine aga 4500 kg piima 4%-lise rasvasisaldusega, osutub viimane tõuaretuslikust seisukohast märksa väärtuslikumaks, olgugi et ta piimatoodang on madalam. Põhjuseks on asjaolu, et kõrge piimarasvasusega lehm on piimatoodangut märksa kergem tõsta kui madala piimarasvasusega lehm piimarasvasust.

Nagu märgitud, on teiseks tähtsamaks ja pisut kvalifitseeritumaks aretusvõtteks piimarasvasuse tõstmisel paaridevalik. Paaridevalik on väga tihedas seoses valikuga, seisnedes teatud pulli jaoks selliste emasloomade valikus, kelledega paaritades ta annab parimaid järglasi. Sellise paaridevaliku aluseks, mis võimaldab teatud määral ette näha iga paarituse tulemust, on iga looma individuaalsete iseärasuste ja põlvnemise põhjalik tundmine. Veel kindlaimad tulemusi saame paaridevalikul siis, kui meil on juba teatud kogemusi selle kohta, millised pullid annavad milliste lehmadega või millised pulliliinid milliste lehm perekondadega paremaid järglasi. Seetõttu ei piisa üksnes vanemate toodanguandmete teadmisesest, vaid on

oluline teada ka kaugemat põlvnemist. Põlvnemise tundmine aitab meil selgitada loomade liinidesse ja perekondadesse kuuluvust. Kuna aga teatud pulliliinid ja lehmapiirkonnad sobivad omavahel paremini kui teised, andes kõrgeväärtuslikumaid järglasi, siis saame teatud looma liinilist (perekonnalast) kuuluvust teades paaritada teda just sellisesse liini (perekonda) kuuluva loomaga, mis varasemate kogemuste järgi otsustades annab kõige paremaid tulemusi.

Üheks paaridevaliku kõige laiemaks vormiks on pulliliinide ühendamine ehk liinide krossid. See seisneb erinevatesse sugulusrühmadesse (liinidesse) kuuluvate loomade omavahelises paaritamises. Teoreetiliselt on seda meetodit põhjendatud sellega, et kahesuguse pärilikkuse ühendamine suurendab järglaste elulisust ja laiendab nende kohanemisvõimet varieeruvate elutingimuste suhtes. Teisest küljest aga sarnaneb ta ses suhtes ristamisega, et lööb teatud määral kõikuma järglaste pärilikkuse, võimaldades neis suunatud kasvatamisega luua uusi väärtuslikke omadusi.

Ka liinide ühendamise puhul on vaja hästi tunda liinide omavahelist sobivust. Tihti võib juhtuda, et ühe liini omadused on vastandlikud teise liini omadega ja sellepärast nende ühendamisel võib mingi tunnuse paranemise asemel toimuda paljude tunnuste halvenemine, vaatamata sellele, et ühendatavad liinid olid väga kõrgeväärtuslikud. Liinide omaduste sobimise puhul aga võime saavutada suurt efekti. Näiteks eesti mustakirju karjas piimarasvasuse suhtes kõrgeväärtuslike pulliliinide Lindberg H 2363 (liinialustaja 68 tütre keskmine piimarasvasus 4,03%), Vodan H 1591 (liinialustaja 51 tütre keskmine piimarasvasus 4,19%) ja Roland H 1053 (liinialustaja 91 tütre keskmine piimarasvasus 3,84%) ühendamise teel saadi pull Bill H 3225, kes oli kasutusel Viisu sovhoosi karjas.

Hinnates Bill H 3225 tema järglaste piimarasvasuse alusel, selgub, et ta ei olnud hea pull. Tema 33 tütre keskmine piimarasvasus oli nende emade omast 0,34% võrra madalam. Samuti olid ta pojad piimarasvasuse suhtes halvad pullid. Näiteks oli A. Sommerlingi nimelises sovhoosis kasutusel ta poeg Adolf H 4572, kelle 38 tütre keskmine piimarasvasus oli vaid 3,47%, tütarde emadel aga 3,82%. Eesti Loomakasvatuse ja Veterinaaria Teadusliku Uurimise Instituudi Tähtvere katsebaasis olid kasutusel ta poeg Lu-rich H 4026 ja „Viisu” sovhoosis Pomm H 4561, kelle

tütarde keskmised piimarasvasused olid vastavalt 3,55% ja 3,68%. Seega, olgugi et ühendamiseks kasutatavad pulliliinid olid üksikult võttes kõrgeväärtuslikud, omavahelisel seostamisel nad ei andnud häid tulemusi.

Üksikute liinide sobivus ei kehti ainult pullide saamisel. Analoogiliselt pullide saamisega polnud näiteks Lindberg H 2363 liin sobiv Vodan H 1591 liiniga ka lehmjärglaste saamisel. Lindberg H 2363 tütardest kõige madalama keskmise piimarasvasusega olid need, kes ema poolt põlvnesid Vodan H 1591 liinist. Lindberg H 2363 tütarde keskmine piimarasvasus oli 4,03%. Sealhulgas aga nende tütarde, kellede emaisaks oli pull Vodan H 1591, keskmine piimarasvasus oli vaid 3,82%. Et viga ei seisnud mitte emades, näitab asjaolu, et emade keskmine piimarasvasus oli 4,16%.

Õnnestunud liinide ühendamise kombinatsiooni näiteks on pulli Leemet H 4458 saamine. Nimetatud pull oli kasutusel „Viisu” sovhoosis ja saadi kolme meie parema pulliliini — Marius-Roland H 1595, Vodan H 1591 ja Roland H 1053 ühendamise teel. Leemet H 4458 tütarde keskmine toodang „Viisu” sovhoosis oli 4335 kg, piimarasvasus 3,96%. Võrreldes emadega oli Leemeti tütarde piimarasvasus 0,14% võrra kõrgem. Osalt tütreilt saadi aga üle 5000 kg ligi 4,1%-lise piimarasvasusega piima. Seega tuleb antud juhul liinide ühendamist lugeda täiesti õnnestunuks ja pulli Leemet H 4458 väärtuslikuks pulliks. Oleks isegi täiesti mõeldav olnud edasise sobiva valiku ja paaridevaliku teel temast kujundada uus liinialustaja. See oleks eriti sobiv olnud seetõttu, et ta kasutamiskohaks oli „Viisu” sovhoosi kõrgel aretuslikul tasemel seisev kari, mis oleks tundvalt hõlbustanud paaride valikut. Tegelikult kujunes aga olukord teisiti. 1952. aasta aprobeerimisandmetel oli kolhoosides ja sovhoosides kasutusel kuus Leemet H 4458 poega. Nende kõigi puhul oli aga paaride valikut teostatud valesti. Näiteks oli Niinja sovhoosis ta poja, pull Leek 243 ema piimarasvasus 3,41%, Loksa rajooni Stalini-nimelises kolhoosis pull Ahti ema piimarasvasus 3,5%, Rakvere rajooni «Oktoobri» kolhoosis pull Atleet 313 ema piimarasvasus 3,6%. Nii madala piimarasvasusega emade valikul on muidugi vähe lootust antud pullidelt kõrge piimarasvasusega järglaskonna saamiseks.

Antud juhtum näitab eriti kujukalt, et tõuaretustöö peab olema pidev, koordineeritud ja kompleksne, et mitte lasta

ühtede aretusvõtete ebaõige kasutamise tõttu käest libiseda teiste aretusvõtete õige rakendamisega saavutatud tulemusi.

Tähtsaks momendiks paaride valikul ja üldse tõuaretustöös on suguluspaaritus. Tihti tõstetakse üles küsimus, kas on soovitatav kasutada suguluspaaritust ja kui suurel määral. Tegelikus loomakasvatuses tuleb õigeaks lugeda moodust, mis näeb ette, et kolhooside ja sovhooside tootmisfarmides me suguluspaaritust ei kasuta. Kolhooside ja sovhooside tõufarmides lubatakse vaid mõõdukat suguluspaaritust, kuna lähem suguluspaaritus on lubatud vaid teaduslike ja katseasutuste far-

Tabel 6.

Suguluspaarituse teel saadud lehmade ja nende emade ning mittesuguluspaarituse teel saadud poolõdede toodanguandmete võrdlus

Suguluspaarituse aste	Lehmaderühma iseloomustus	Lehmade arv	Keskmiselt piima kg	Keskmiselt piimarasva kg	Keskmine piimarasvasus %
Veresuguluspaaritus	Suguluspaarituse teel saadud	93	4133	160,1	3,87
	Nende emad	93	5233	204,8	3,91
	Nende mittesuguluspaarituse teel saadud poolõded	54	4881	197,9	4,05
Lähissuguluspaaritus	Suguluspaarituse teel saadud	89	3995	152,8	3,82
	Nende emad	89	5446	214,4	3,94
	Nende mittesuguluspaarituse teel saadud poolõded	62	4920	196,8	4,00
Mõõdukas suguluspaaritus	Suguluspaarituse teel saadud	54	4314	161,5	3,74
	Nende emad	54	4677	185,4	3,96
	Nende mittesuguluspaarituse teel saadud poolõded	39	4268	164,7	3,86

mides ning sovhooside kõrgearetuskarjades, millede ülesandeks on uute tõugude loomine või olemasolevate tõugude põhiline parandamine.

Sellise lahenduse õigsust on näidanud ka meie kohalike tõugude tõuaretustöö praktika. Võrreldes näiteks eesti mustakirju karja piires suguluspaarituse teel saadud lehmade ja nende emade ning mittesuguluspaarituse teel saadud poolõdede toodanguid, selgus, et enamikul juhtudel, eriti lähemate suguluspaarituse astmete puhul, oli suguluspaaritusega saadud lehmadel nii piimatoodang kui ka piimarasvasus madalam kui nende poolõdedel ja emadel. See selgub lähemalt tabelis 6. Siinjuures tuleb veel lisada, et suguluspaaritus valdava enamiku analüüsitud lehmade juures toimus mõne piimarasvasuse suhtes väärtusliku eelase peale.

Analüüsides aga eesti mustakirju karja pulle nende väärtuse suhtes piimarasvasuse tõstmisel, ilmneb vastupidine nähtus. Nimelt on peaaegu kõik kõrgeväärtuslikumad pullid — liinialustajad, nagu Lindberg H 2363, Marius-Roland H 1595, Pärt H 2505, Vodan H 1591, Atleet H 2385, Roland H 1053 jt., saadud mõõduka või isegi lähissuguluspaarituse kasutamise teel (tabel 7). Sealjuures on sugulus-

Tabel 7.  
Suguluspaarituse kasutamine eesti mustakirju karja tähtsamate liinialustajate pullide saamisel

Liinialustaja	Liinialustaja saamisel kasutatud suguluspaarituse astmed	Liinialustaja tütarde arv	Tütarde keskmine toodang		Tütarde piimarasvasuse tõus võrreldes nende emade piimarasvasusega
			piima kg	piimarasva-protsent	
Vottele H 887	III, III;	19	5120	3,80	+ 0,10
Siegfried H 997	IV-II; -III, III;	45	4980	3,98	+ 0,34
Roland H 1053	III-II; III-II;	91	5466	3,84	+ 0,32
Vodan H 1591	III-III;	51	4820	4,19	+ 0,51
Marius-Roland H 1595	III-II;	30	4285	3,74	+ 0,16
Albert H 1723	IV, IV-III, III;	32	4820	3,98	+ 0,37
Lindberg H 2363	II-III;	68	4384	4,03	+ 0,11
Atleet H 2385	IV-IV;	45	4051	3,90	+ 0,04
Pärt H 2505	IV, IV-III;	48	3522	3,98	+ 0,19

paaritus alati toimunud mõne kõrge piimarasvasusega eel-  
lase peale.

Prof. A. Pung, uurides suguluspaarituse mõju eesti maa-  
karja juures, leidis samuti, et enamik suguluspaarituse-  
teel saadud pulle omasid häid pärilikke jõudlusomadusi.  
Eriti paistsid suguluspaarituse teel saadud pullid silma  
oma tütarde kõrge piimarasvasuse poolest.

Nähtavasti oli pullide saamisel suguluspaaritus oluline-  
just pärilikkust kinnistava tegurina, mistõttu suguluspaari-  
tusega saadud pullid andsid oma järglastele kindlamini  
edasi nendesse koondatud kõrge piimarasvasusega eel-  
laste omadusi. Toodud näite puhul tuleb arvestada ka seda,  
et nimetatud eesti mustakirju karja tähtsamad liinialus-  
tajad pullid on eranditult pärit Hollandist, kus teatavasti  
karjakasvatuse tase on väga kõrge. Seetõttu võib arvata,  
et suguluspaarituse pahede vältimisel on oluline osa  
olnud ka headel söötmis-pidamistingimustel.

Lehmade puhul aga, kus me nende väärtust antud juhul  
ei hinda mitte järglaste, vaid nende enda toodangute-  
alusel, ilmneb just suguluspaarituse elulisust nõrgendav  
mõju. Muidugi ei saa väita, et suguluspaaritusega pole  
üldse võimalik saada häid lehma ja et häid pulle saab  
ainult suguluspaarituse teel. Suguluspaaritus ja sellest  
tingitud kas elulisuse langus või pärilikkuse kinnistamine  
on teatava väärtusega lehma või pulli saamisel kasuta-  
tavate vahendite kompleksi üks osa. Teise ja mitte vähem  
tähtsa osa moodustavad vanemate ja ka järglaste enda  
elutingimused. Nagu on näidanud zootehniline praktika,  
on õige söötmise, pidamise ja hooldamise abil võimalik  
suurel määral vältida elulisuse langust suguluspaaritusel  
ja saada väärtuslikke produktiivloomi.

## 2. Liin- ja perekonnaaretus piimarasvasuse tõstmisel

Kõige keerukamateks, kuid sealjuures ka efektiivsema-  
teks aretusvõteteks piimatoodangu ja piimarasvasuse tõst-  
misel on liin- ja perekonnaaretus.

Vastavalt V. I. Lenini nimelise Üleliidulise Põllumajan-  
dusteaduste Akadeemia 37. pleenumi otsustele nimetatakse  
liiniks kõrge produktiivsusega tõuloomade rühma, kes põlv-  
nevad ühest silmapaistvast liinialustajast ja on omavahel  
sarnased konstitutsiooni ja produktiivsuse poolest. Sama  
pleenumi otsustes nimetatakse liinaretuseks

kõrge produktiivsusega ja püsiva päri-  
likkusega loomaderühma loomist, mil-  
leks rakendatakse teatava süsteemiga  
valikut ja paaridevalikut silmapaistva  
isaslooma ja tema kõige väärtuslikumate  
järglaste suhtes, kes on aretatud rea  
põlvkondade kestel-tingimustes, mis soo-  
dustasid loomadel antud liinile omaste  
tunnuste tekkimist. Seega on liini loomisel väga  
tähtsaks teguriks kõrgeväärtuslik liinialustaja-pull. Liini-  
alustaja peab olema kõrge produktiivsusega kõigi toodan-  
gunäitajate osas ja peab järglastele oma tunnuseid  
ja omadusi kindlalt edasi andma. Kompleksse hinnangu  
poolest peab ta ületama nii tõu kui ka vastava karja kesk-  
mise. Liinialustaja väärtus aga üksi ei määra veel liini  
väärtust. Et saada väärtuslikku liini, tuleb teostada hooli-  
kat valikut ja paaridevalikut ka liinide piires (tabel 8).

Tabel 8.

Atleet H 2385 liini kuuluvate tõuraamatusse märgitud pullide  
jaotus nende emade toodangute alusel

Piima kg	P i i m a r a s v a s u s															
	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	5,2
7800				1												
7200	I			1	2				1					III		
6900	n=42					2	2	1						n=57	3	
6600		1					1									
6300			1				2	1				1				
6000					3	2		2	1				1			
5700	1			4	1		2		1	2	1		3	1		
5400		1	1	1					5				1			1
5100				2			1	2	1	1		1				
4800			1	1		1	4		1	1	1					
4500						8	2	1	1							
4200				2	2	3	2	1		1	2	1				
3900		2	5	2			1	2	1	2		2				
3600					1	1	1			2						
3300							3	1						IV		
3000			1			3	2	1	2					n=26		
2700	II			1	1	1	1	1		1		1		1		
2400	n=20				1											
2100					2				1							

Märkus: Korrelatsioonitabelis on piimatoodangu ja piimarasva-  
suse ristumise kohale märgitud liinialustaja poegade arv, kelle ema-  
del olid vastavad toodangunäitajad.

Atleet H 2385 pulliliini analüüs näitas, et tõuraamatusse võetud 145 Atleet H 2385 liini pullist oli 42,8% emadel piimarasvasus alla tōu keskmise. Neid pulle, kelle emadel nii piimatoodang kui ka piimarasvasus oli üle tōu keskmise, oli vaid 39,3%. Seega pole valikut ja paaridevalikut Atleet H 2385 liinis enamikul juhtudel õigesti teostatud.

Analüüsides valikut ja paaridevalikut Lindberg H 2363 liinis, ilmnes, et siin on olukord parem (tabel 9). Nende pullide arv, kelle emadel piimatoodang oli üle 4000 kg ja piimarasvasus üle 3,7%, moodustas tõuraamatusse märgitud Lindberg H 2363 liini pullide arvust 52,7%. Neid tõuraamatusse märgitud pulle, kelle emade piimarasvasus oli alla 3,7%, oli aga vaid 27,1%.

Liinaretuse kõrval mitte vähem tähtsaks tõuaretuslikuks võtteks piimarasvasuse tõstmisel on perekonnaaretus.

Kaasaegne materialistlik bioloogiateadus annab suure tähtsuse ema organismi mõjule järglaskonnasse, sest loote-

Tabel 9.

Lindbergi H 2363 liini kuuluvate tõuraamatusse märgitud pullide jaotus nende emade toodangute alusel

Piima kg	P i i m a r a s v a s u s																		
	3,1	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	5,2	
8400				1		1													
8100						3	1												
7800				1						1									
7500		I n=73													III n=191				
7200				1	4		2	3			2								
6900						1	3		1			2							
6600			1	1	1	1	1	2			3		1						
6300			2	3	5	4	3	4			1	5		1	3	1			
6000			2	1	1	1	6	3	3	3		1							
5700				3	5	2	1	1	8		2	1							
5400		1	3	1	5	1	6	1	6	5	3	3	1				1		
5100			1	2		3	3		6	8	1	3	3	1					
4800		1		1	1	2	3	4	2	3	3	4	2	1	1			2	
4500	1			3	3	2	2	1	4	3	1	2	2				2		
4200					2	3	1	4	6	3	6			3					
3900				1	1	1	1	2	2	5	2	2		1			3		
3600			1	1	2	4	2	3	4	3		1	1						
3300			1	2	1	2	1		4	3	2	1	2	3					
3000				2	1	2	1	3	1	1	1	2			IV n=73			2	
2700		II =25		1	1			3	1								1		
2400													3						
2100				1				1				3			1				

eas toimuvate tähtsate arenguetappide ajal on loote suhtes väliskeskkonnaks ema organism. Erilist kohta omavad emasloomad tõuaretustöös veistega, sest just lehmade organismi ja selle pärilikke omadusi võib muuta teatud liiki treeningu ja harjutuse (lüps, udaramassaaž jne.) mõjul.

Eriti suur tähtsus on lehmapererkondadel kõrgetoodangu- lise karjade aretuses. Nii põlvneb Eesti Loomakasvatuse ja Veterinaaria Teadusliku Uurimise Instituudi Vändra katsejaama kari praegu vaid viiest emaseellasest. „Viisu” sovhoosi kõrgetoodangulise karja moodustasid senini vaid 7—8 lehmapererkonda.

Analüüsid eesti mustakirjut tõugu veiste riiklikkude tõuraamatute kuni 1951. aastani ilmunud 11 kõite andmeid, selgitati tõu piires välja üle 90 lehmapererkonna ligi 1700 lehmaga. Nende hulgas on kõrge piimarasvasusega perekondi 66, kokku 1301 lehmaga. Kui selliste tõuraamatusse märgitud lehmade arv, kelle piimarasvasus ületas 4,3 oli kokku 715, siis nimetatud 66 perekonda kuulus neist üle 40%. See asjaolu näitab lehmapererkondade erilist tähtsust piimarasvasuse tõstmisel.

Lehmapererkondade tähtsust rõhutab ka asjaolu, et piimarasvasuse suhtes väärtuslikud pullid enamikul juhtudel

Tabel 10.

Andmeid tähtsamate „Viisu” karjast pärinevate lehmapererkondade kohta

Perekonnaalus- taja nimi ja tõu- raamatu nr.	Perekonnaalustaja piimarasvasus	Lehmade arv pere- konnas	Keskmine toodang kõr- gema piima- toodangu järgi		Keskmine toodang kõr- gema piima- rasvasuse järgi		Perekonda knuluvate lehmade poegadest märgitud tõu- raamatuse
			piima kg	piima rasva- prot- sent	piima kg	piima rasva- prot- sent	
Biiga H 6874	3,07	49	5140	3,88	4340	4,04	32
Flecki H 6772	3,0	37	4849	3,80	4098	4,05	17
Kora H 12052	3,8	11	6156	3,87	5161	3,97	7
Juno H 6862	3,18	17	5387	3,72	4350	3,95	10
Ella-Adamson H 6850	3,14	28	4909	3,73	3928	3,98	19

pärinevad just kõrge piimarasvasusega lehmapererkondadest.

Kõrge piimarasvasuse saavutamisel on perekondades peamiseks teguriks sobiv paaridevalik koos heade söötmissa ja pidamistingimustega. Eriti ilmekalt paistab paaridevaliku tähtsus silma „Viisu” karjast pärinevate lehmapererkondade puhul, kuna seal perekonnaalustajad enamikus on olnud väga madala piimarasvasusega lehmad (3,1—3,4%). Oskusliku pullide valiku tõttu on aga piimarasvasus põlvkonniti pidevalt tõusnud ja seetõttu on ka perekonda kuuluvate lehmade keskmine piimarasvasus kõrge (tabel 10).

Enam-vähem sarnase põlvnemise ja päritoluga kõrge ning madala piimarasvasusega lehmapererkondade analüüs näitab, et paaridevaliku kõrval on perekonnas kõrge piimarasvasuse saavutamisel tähtis ka õige valik, s. t. perekonnaalustaja järglaste seast õige lehma valimine, kelle kaudu jätkata perekonda.

### **3. Valik ja paaridevalik kõrge piimatoodangu ja kõrge piimarasvasuse seostamisel**

Piimarasvasuse tõstmise küsimuste uurimisel kerkib üles loomulikult ka kõrge piimarasvasuse ja kõrge piimatoodangu seostamise probleem. Juba ammu on paljude uurijate poolt leidnud käsitlemist küsimus, millises seoses on piimarasvasus piimatoodanguga. Saadud tulemused on küllalt erinevad. Suure arvu lehmade toodanguandmete läbitöötamisel on enamikul juhtudel leitud, et korrelatsioon piimarasvasuse ja piimatoodangu vahel kas puudub või on negatiivne, s. t. kõrgema piimatoodanguga kaasub madalam piimarasvasus. Näiteid positiivse korrelatsiooni kohta esineb kirjanduses vähe. Selline mitmesuguste tulemuste olemasolu näitab, et antud küsimuse, s. t. piimatoodangu ja piimarasvasuse omavahelise seose selgitamisel ei ole täiesti kohane suure hulga lehmade toodanguandmete analüüsimine, sest lehmade individuaalsete iseärasuste tõttu oleneb tulemus suurel määral analüüsitava materjali valikust. Eriti ilmekalt näitab seda väiksemate lehmadegruppide analüüs. Nii saadi, arvutades mitmesuguste majandite eesti mustakirjut tõugu karjadele korrelatsioonikoefitsienti, küllalt erinevaid tulemusi. Näiteks oli „Viisu” sovhoosi

karja puhul korrelatsioonikoefitsiendiks  $+0,0104$ , „Kurna” sovhoosi karja puhul aga  $-0,286$ . Ka sama karja erinevate sugulusrühmade piires oli korrelatsioon piimatoodangu ja piimarasvasuse vahel erinev. Nii näiteks kõikus „Viisu” sovhoosis real lemaperekondadel korrelatsioonikoefitsient  $+0,166$  (lehm H 10410 perekond) ja  $-0,343$  (Ella-Adamson H 6850 perekond) vahel. Kritiseerides sellisel korrelatsioonikoefitsientide leidmise teel küsimusele lähenemise viisi ja paljude loomakasvatajate seas levinud vaadet, et piimatoodangu tõusuga kaasub piimarasvasuse langus, kirjutab akadeemik E. F. Liskun:

„Väide, et olemasolev negatiivne korrelatsioon kõrge piimatoodangu ja piimarasvasuse vahel takistab lehmade saamist, kes ühendavad kõrge piimatoodangu kõrge piimarasvasisaldusega ei kannata välja mingit kriitikat. Tuleb märkida, et negatiivne korrelatsioon iseendast esineb vaid ebaõige valiku ja vanemate paaridevaliku puhul. Üldiselt pole mingit alust pidada võimatuks kõrge piimatoodangu kooskõla kõrge piimarasvasisaldusega.”<sup>1</sup>

Akadeemik Liskuni väidet aitab kujukalt tõestada ka eesti mustakirjut ja eesti punast tõugu paremate — Vändra katsejaama, „Viisu”, „Udeva” ja „Triigi” sovhoosi karjade aretusajalugu, millest nähtub, et oskusliku valiku ja paaridevalikuga ning söötmis- ja pidamistingimuste pideva parandamisega on tõstetud üheaegselt nii piimatoodangut kui ka piimarasvasust.

Seega näitavad kõik andmed, et piimarasvasuse ja piimatoodangu seose küsimusele tuleb läheneda diferentseeritud seisukohast, arvestades loomade rühmade ja üksikute loomade individuaalseid iseärasusi. Lähtudes sellest ja arvestades, et praegune zootehnikateadus ei oma veel küllaldasi vahendeid ja teadmisi piimarasvasuse suunamiseks, tuleb lugeda täiesti õigeks prof. A. A. Solovjovi ettepanek jagada lehmad tüüpidesse vastavalt sellele, kuidas muutub nende piimarasvasus piimatoodangu muutumisel.

Kuna kõrge piimatoodangu seostamine kõrge piimarasvasusega on üheks piimakarja aretuse tähtsamaks sihiks, on selline lehmade tüpiseerimine uueks ja väga oluliseks aluseks ning abinõuks valiku teostamisel.

---

<sup>1</sup> Л и с к у н, Е. Ф. Назревшие вопросы племенного дела в скотоводстве. «Советская зоотехния» № 3, 1952 г. lk. 8.

Ka eesti mustakirju karja piires leidub rida bioloogiliselt erinevaid tüüpe, kellel sõltuvalt ainevahetusprotsesside iseärasustest muutub piima rasvasisaldus piimatoodangu tõustes erinevalt.

Materjali analüüsil ilmses, et eesti mustakirjus karjas on olemas põhiliselt kolme tüüpi lehma, vastavalt sellele, kuidas muutub piimarasvasus piimatoodangu tõustes.

I tüüp — lehmad, kellel piimatoodangu tõustes tõuseb ka piimarasvasus;

II tüüp — lehmad, kellel piimatoodangu tõustes piimarasvasus langeb;

III tüüp — lehmad, kellel piimatoodangu tõustes piimarasvasus oluliselt ei muutu.

Võib arvata, et sellised tüübid on seletatavad organismide erineva kohanemis- ja valikuvõimega varieeruvate välistingimuste suhtes.

Küsimuse selgitamiseks, kui suure osatähtsuse üks või teine tüüpidest moodustab eesti mustakirjus karjas, töötati läbi 1248 lehma toodanguandmed, kokku üle 7000 toodanguaasta kohta. Analüüsitava materjali moodustasid tõuraamatusse võetud lehmad, millised enamikus kuulusid eesti mustakirju tõu parematesse karjadesse. Tüübi selgitamisel ei võetud arvesse mitte üksnes kõrgeima ja madalaima piimatoodanguga laktatsiooni, vaid kõiki laktatsioone.

Selgus, et analüüsitud lehmade üldarvust oli I tüüpi, s. t. neid lehma, kellel piimatoodangu tõustes tõuseb ka piimarasvasus, 51,3%, II tüüpi, s. t. neid lehma, kellel piimatoodangu tõustes piimarasvasus langeb, 33,5% ja III tüüpi, s. t. neid, kellel piimatoodangu tõustes või langedes piimarasvasus oluliselt ei muutu, 15,1%.

Et määrata lehmade vanuse mõjust tekkida võivat

Tabel 11.

Piimarasvasuse muutus sõltuvalt lehma east

Toodanguaasta	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Analüüsitava lehmade arv	704	704	704	704	704	704	704	704	704	420
Keskmine piimarasvasus	3,71	3,72	3,71	3,67	3,67	3,68	3,66	3,65	3,63	3,56

piimarasvasuse muutust, töötati läbi 704 eesti mustakirjut tõugu veise piimarasvasuse andmed, kellel olid olemas vähemalt 9 aasta toodanguandmed. Nagu nähtub tabelist nr. 11, muutus vanusega piimarasvasus sedavõrd vähe et erilist parandust vanuse suhtes analüüsil polnud vaja teha.

Analüüsides antud küsimust veel edasi, püüti selgitada, kas tüüpi kuuluvus on pärilik tunnus. Selleks töötati läbi suur hulk sugulusrühmi — lemaperekondi ja pulliliine — eesti mustakirjus karjas.

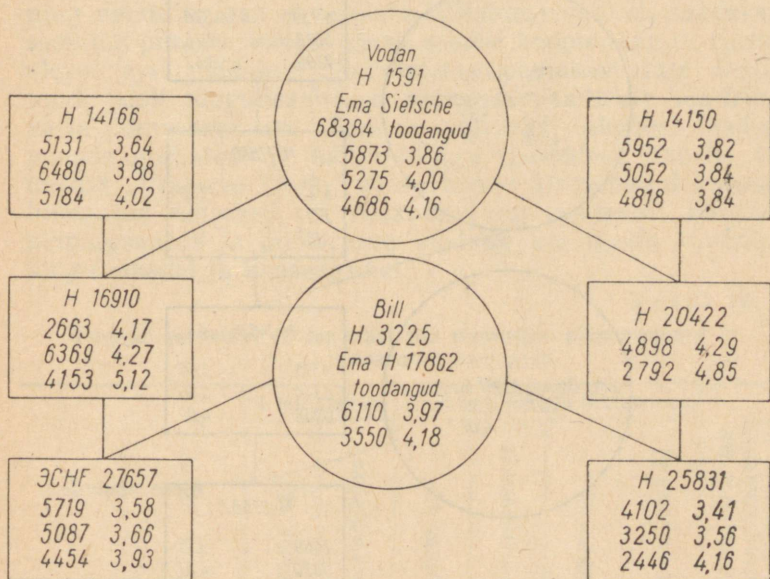
88 lemaperekonna analüüs eeltoodud kolme tüübi seisukohalt näitas, et paljudes perekondades esineb valdavas enamuses vaid teatud tüüpi lehma. Näiteks kuulus lehm Juno H 6862 perekonnas viieteistkümnest lehmast kümme II tüüpi, s. t. neil piimatoodangu tõustes piimarasvasus langes. Ella-Adamson H 6850 perekonnas kuulus kahekümne kahest lehmast kuusteist II tüüpi (siinjuures on huvitav märkida, et nagu eespool nägime, esines just selle perekonna juures küllalt suur negatiivne korrelatsioonikoefitsient piimatoodangu ja piimarasvasuse kõrguse vahel). Lotte H 10388 perekonnas kuulus kümnest lehmast kuus, Nelli HS 10708 perekonnas kuuest lehmast viis, Ristik HS 1014 perekonnas kümnest lehmast üheksa II tüüpi.

Nende ebasoovitava tüübiga perekondade kõrval esines aga ka terve rida selliseid perekondi, kus ülekaalus oli I tüüp, s. t. lehmad, kellel koos piimatoodangu tõusuga tõuseb ka piimarasvasus. Näiteks kuulus I tüüpi Kahelauuga H 10564 perekonnas seitsmeteistkümnest lehmast kümme, Hexe H 6814 perekonnas neljateistkümnest lehmast kümme, Kora HS 5663 perekonnas kaheksast viis ja H 10410 perekonnas neljateistkümnest lehmast kolmteist (viimati mainitud perekond, nagu eespool nägime, omas analüüsitud perekondadest kõige suuremat positiivset korrelatsioonikoefitsienti piimatoodangu ja piimarasvasuse vahel). Finder H 6760, Polka H 13006 ja Tipa H 18420 perekondades kuulusid kõik lehmad I tüüpi.

Asjaolu, et teatavates perekondades on valdavas enamuses mõni kindel tüüp, lubab oletada, et tüüpi kuuluvus on pärilik tunnus, mis vastavate välistingimuste olemasolu korral antakse edasi järglastele.

Seda oletust aitas kinnitada ka eesti mustakirju karja pulliliinide analüüs, mis näitas, et teatud pulliliini kuulu-

vate pullide tütardest või teatud pulli tütardest enamik kuulus ühte ja samasse tüüpi. Nii näiteks oli I tüüp ülekaalus Nero H 641 ja Siegfried H 997 liinides, kus liinikuuluvate pullide tütardest vastavalt 76% ja 66% kuulus I tüüpi. Marius-Roland H 1595 ja Lindberg H 2363 liinides olid aga ülekaalus II ja III tüüp. Nii oli Marius-Roland H 1595 liini kuuluvate pullide tütardest I tüüpi vaid 38%, Lindberg H 2363 liini puhul 34%. Sealjuures oli Lindberg H



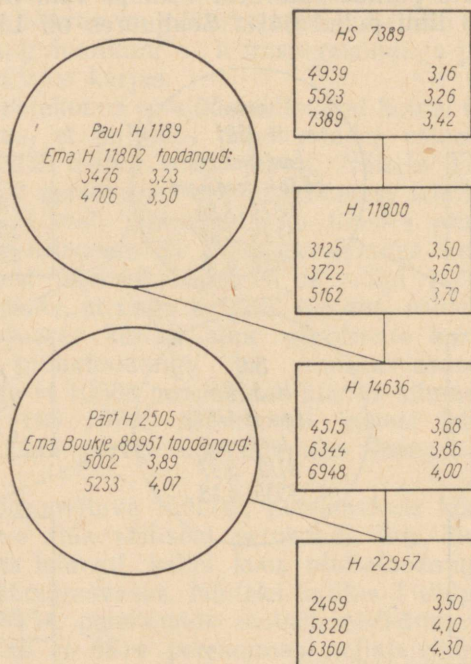
Joonis 4. Lehmade H 25831 ja 3CHF 27657 põlvnemine.

Märkus: Esimene arv tähendab lehma piimatoodangut aastast ja teine sellele vastavat piimarasvasust.

2363 liini kuuluvatest pullidest liinialustaja pojalt Bill H 3225-l ja selle pojalt Adolf H 4572-l esimesel vaid 29% ja teisel 12% selliseid tütreid, kes kuulusid I tüüpi.

Edasi näitas lehmaperikondade ja pulliliinide piires tehtud analüüs, et paaridevalikul tuleb silmas pidada tüüpi kuuluvust ka keskmise piimarasvasuse seisukohalt. Nimelt, valides paare selliselt, et nii lehmad kui ka pullide emad kuulusid II tüüpi, tõi see kaasa mitte üksnes ebasoovitava tüübi säilimise, vaid ka keskmise piimarasvasuse üldise

languse. Näitena võib tuua lehmade ЭСНF 27657 ja H 25831 põlvnemise (joonisel 4). Teostades aga paaridevalikut õigesti, s. t. valides vaid neid loomi, kellel piimatoodangu tõusuga kaasub piimarasvasuse tõus, ka üldine keskmine piimarasvasus järglastel tõuseb. Näitena võib tuua lehma H 22957 saamise (joonis 5).



Joonis 5. Lehma H 22957 põlvnemine.

Kõik toodud andmed näitavad, et see, kuidas muutub lehmade piimarasvasus piimatoodangu tõustes, on pärilik tunnus, mida tuleb aretustöös nii valiku kui ka paaridevaliku puhul kindlasti arvestada.

#### 4. Ristamine piimarasvasuse tõstmise abinõuna

Üheks tõhusamaks tõuaretusvõtteks piimarasvasuse tõstmisel on tõugudevaheline ristamine. Ristamine üksi ei loo

tõugu, kellel oleks püsiv piimarasvasus, kuid ta annab laiad võimalused kõikumalõõnud pärilikkusega ristandloomadest kõrge piimarasvasusega karja kujundamiseks. Selleks aga, et ristamine annaks soovitud tulemusi, tuleb oskuslikult valida tõug, kellega hakatakse ristama, ja õigesti üles kasvatada saadud ristandloomad. Kui ristatavad tõud valitakse ebaõigesti ja ristandloomadele ei kindlustata vajalikke söötmis- ja pidamistingimusi ning nende hulgas ei teostata küllaldast valikut, saadakse soovitud piimarasvasuse tõusu asemel hoopis langus. Käesoleval ajal püütakse Üleliidulise Loomakasvatuse Instituudi poolt tõugudevahelise ristamise abil tõsta ida-friisi karja piimarasvasust. Seni on paremaid tulemusi saadud punase gorbatoivi ja äärširi tõuga ristamisel. Tabelis 12 toodud „Vratsevo Gorki” tõusovoosis korraldatud katsete tulemused näitavad, et ristanditel on tunduvalt kõrgem piimarasvasus ja piimarasva toodang kui nende ida-friisi tõugu emadel ja kaasaegsetel.

Tabel 12.

**Punase gorbatoivi ja ida-friisi tõu ristandite piimatoodang ja piimarasvasus**

Lehmade rühm	I laktatsioon		II laktatsioon		III laktatsioon		Piimarasva toodang keskmiselt laktatsioonis kg
	piima kg	rasvaprotsent	piima kg	rasvaprotsent	piima kg	rasvaprotsent	
Emad — ida-friisi tõugu	2577	3,35	3453	3,34	4234	3,36	153,3
Tütred — ida-friisi ja punase gorbatoivi tõu I põlvkonna ristandid	2175	3,89	4682	3,90	4896	4,02	197,0
Tütarde karjasolevad ida-friisi tõugu kaasaegsed	2558	3,49	3535	3,42	4547	3,42	155,5
Tütarde karjasolevad punast gorbatoivi tõugu kaasaegsed	2239	4,31	2619	4,25	3050	4,32	131,8

Punast gorbatovi tõugu kaasaegsetest jäävad nad rasva-  
protsendi suhtes küll maha, kuid nii piimatoodangu kui ka  
piimarasva toodangu osas ületavad viimaseid tunduvalt.

Tagiili ja ida-friisi karja ristamise teel on prof. E. A. Ar-  
zumanjani juhtimisel loodud kõrgeväärtuslik tõugrupp  
sovhoosis „Istok” Sverdlovski oblastis. Tõugrupp loodi ja  
aretatakse edasi mitmesuguse veresusega ristandite oma-  
vahelise aretuse teel, kusjuures peamine suund on  $\frac{3}{8}$ ,  $\frac{1}{2}$ -  
ja  $\frac{5}{8}$ -vereste ida-friisi veiste aretuse peale. Tagiili ja ida-  
friisi ristandite piimarasvasus sovhoosis „Istok” ja teis-  
tes paremates majandites on 3,9—4%, kusjuures piima-  
toodang on üle 4500 kg.

Lehmade piimarasvasuse tõstmiseks kasutatakse ka  
veiste ristamist jaki ning seebuga. Nõukogude Liidus  
teostatakse praegu jaki ja simmentali tõu ning seebu ja  
šviitsi tõu ristamise abil uute kõrge piimarasvasusega  
veisetõugude loomist (tabel 13).

Tabel 13.

Jaki ja simmentali ristandite toodangunäitajad  
(I. M. Ljubimovi järgi)

Lehma nimi	Eluskaal	Kõrgem toodang 300 päevase laktatsiooni jooksul	
		Piima kg	Rasvaprotsent
Parusina	553	2456	6,20
Kameelia	507	2403	5,64
Izjuminka	510	2477	6,38

Senised tulemused näitavad, et ristamisel saadud loomadel on tunduvalt kõrgem piimatoodang kui seebudel või jakkidel. Viimastele omane kõrge piimarasvasus on aga ristanditel üldiselt säilinud.

## VII. KOKKUVÕTE

Zootehniline teadus ja praktika on teinud kindlaks, et olulist piimarasvasuse tõusu pole võimalik saavutada üksikute tehniliste võtetega, vaid selleks on vaja plaanipäraselt rakendada terviklikku abinõude süsteemi. Ei saa näiteks tõsta piimarasvasust pikemaks perioodiks, söötes loomadele suuri koguseid mingit üksikut toitainet (valku,

rasva, suhkrut jne.), jättes sealjuures arvestamata, kui võrd on loomad varustatud teiste toitainetega. Samuti pole piimarasvasust võimalik tõsta ainult tõuaretusvõtetega, jättes tähele panemata söötmis- ja pidamistingimused ning vastupidi. Alljärgnevalt on toodud olulisemad abinõud, mille täitmine aitab tõsta piimarasvasust.

1. Veiste söötmine peab vastama järgmistele nõuetele:

a) söödaratsioon peab olema küllaldase toitvusega;

b) söödaratsioon peab sisaldama sellisel määral seeduvat rasva, et lehm saaks seda päevas vähemalt 60—100 g iga 100 kg eluskaalu kohta;

c) seeduv proteiin peab moodustama vähemalt 15% söödaratsiooni seeduvatest toitainetest;

d) söödaratsioon peab sisaldama 8—10 kg head heina ja kaltsiumi ning fosforit vastavalt söötmissnormidele;

e) üleslüpsi perioodil, esimestel laktatsioonikuudel, tuleb lehmi eriti tugevasti sööta;

f) kinnisperioodiaegne söötmine peab võimaldama kehas taastada eelmisel lüpsiperioodil ära kasutatud toitainete varud;

g) siirdesöötmissperioodid peavad võimaldama üleminekut talviselt söötmissperioodilt suvisele ja vastupidi selliselt, et ei toimuks erilist muutust söödaratsiooni üldises toiteväärtuses ega üksikute toitainete sisalduses;

h) loomade suvine söötmine peab põhinema peamiselt väärtuslikul ja maitsvatest rohttaimedest koosneval karjamaarohul.

2. Ohuniiskus ja õhutemperatuur laudas tuleb hoida zooloogiliste normide piires.

3. Laudaperioodil tuleb veistele võimaldada iga päev, kui ilmastikuolud lubavad, värskes õhus 2—3 km pikkune jalutuskäik.

4. Lehmade lüpsmine peab toimuma kiiresti, jõuliselt ja ühtlaselt. Esimestena tuleb tühjaks lüpssta nõrgemini arenenud udaraveerandid. Lüps peab olema põhjalik, et võimalikult vähe piima ja piimarasva udarasse jääks.

5. Piima ja piimarasva paremaks kätteandmiseks ning udara tegevuse ergutamiseks tuleb süstemaatiliselt kasutada udara masseerimist ja sellele järgnevat järellüpsi.

6. Enne lüpsi udarale kuumade kompresside asetamine või kuuma veega pesemine, koos sellele järgneva massaažiga avaldab enamikul juhtudel soodsat mõju piimarasvasusele.

7. Loomade talitus- ja söötmissrežiimist tuleb võimalikult täpselt kinni pidada.

8. Piimarasvasuse tõstmisel tõuaretusvõtetega on eeltin-  
gimuseks veiste individuaalse jõudluskontrolli süstemaati-  
line läbiviimine.

9. Lehmade piimarasvasust tuleb määrata vähemalt kord  
kuus. Õigemate andmete saamiseks on määramisi soovitav  
teha kahe üksteisele järgneva päeva keskmisest piimaproo-  
vist.

10. Piimarasvasuse tõstmiseks tuleb tõuaretustööd teha  
kompleksselt, kasutades nii lihtsat valikut ja paaridevalikut  
kui ka tõuaretustöö keerukamaid vorme — liinide ühenda-  
mist ja liin- ning perekonnaaretust.

11. Laialdaselt ja plaanipäraselt tuleb aretuslikult kasu-  
tada väljaselgitatud kõrge piimarasvasusega veiseid, muu-  
tes neid remont-noorkarja saamise peamiseks allikaks.

12. Erilist tähelepanu tuleb pöörata sugupullide pärilike  
omaduste hindamisele piimarasvasuse suhtes.

13. Väärtuslike, järglaste kõrget piimarasvasust hästi  
edasipärandavate sugupullide laialdasemaks ärakasutamise-  
ks tuleb neid kasutada kunstliku seemenduse punktides.

14. Õige valiku ja paaridevaliku puhul ei tule loomade  
hindamisel arvestada üksnes kõrgemale piimatoodangule  
vastavat piimarasvasust, vaid ka kõrgeimat piimarasvasust,  
mida antud loom seni on näidanud. Samuti ei tule arves-  
tada üksnes piimarasvasuse absoluutset kõrgust, vaid ka  
loomade võimet kas tõsta, hoida või langetada piima rasva-  
sisaldust piimatoodangu tõustes.

---

95 kop.

A  
17346

7562673

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00756267 3