

B-1155

PÕLLUMAJANDUSLIKU UURIMISE JA KATSEASJANDUSE KOMITEE TOIMETISED NR. 100
BULLETIN OF THE COMMITTEE FOR AGRICULTURAL RESEARCH AND EXPERIMENTAL
WORK No 100
ABHANDLUNGEN DES KOMITEES FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHES FORSCHUNGS-
UND VERSUCHSWESEN NR. 100

Eesti lehmapiima koostis

Die Zusammensetzung der Kuhmilch in Estland

Prof. dr. agr. M. Järvik

Äratrükk ajakirjast „Agronomia“ — 1940

Sonderabdruck aus der Zeitschrift „Agronomia“ — 1940

Tartu 1940

PÕLLUMAJANDUSLIKU UURIMISE JA KATSEASJANDUSE KOMITEE TOIMETISED NR. 100
BULLETIN OF THE COMMITTEE FOR AGRICULTURAL RESEARCH AND EXPERIMENTAL
WORK No 100

ABHANDLUNGEN DES KOMITEES FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHES FORSCHUNGS-
UND VERSUCHSWESEN NR. 100

Appem. inv. 3469.

Eesti lehmapiima koostis

Die Zusammensetzung der Kuhmilch in Estland

Prof. dr. agr. M. Järvik



Äratrükk ajakirjast „Agronoomia“ — 1940

Sonderabdruck aus der Zeitschrift „Agronoomia“ — 1940

Tartu 1940

1918. aastal

i 21718672

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

O./ü. „Ilutrükk“, Tartu, 1940.

Eesti lehmapiima koostis

Die Zusammensetzung der Kuhmilch in Estland

Prof. dr. agr. M. Järvik.

Eesti lehmapiima koostise üle, välja arvatud piima rasvasisaldus, puuduvad seniajani süstemaatilised uurimused. Üksikuid talundeist ja meiereidest võetud piimaproove analüüsis küll 1929. a. keemik Paulovits rasva-, valgu-, suhkru- ja tuhasisalduse suhtes, millised andmed on avaldatud tema masinkirjalises magistritöös, kuid tingitud tähendatud töös tarvitatud piimaproovide võtmise viisist, ei ole selle uurimuse järgi võimalik tuletada eesti lehmapiima keskmist koostist.

Et piima analüüsimisel on meil senini pööratud tähelepanu ainult piima rasvasisaldusele, on tingitud asjaolust, et rasv on piima kasutamisel majanduslikult tähtsaim piima koostisaine ja et rasva hulga määramiseks on leitud lihtsad, praktikas hästi kasutatavad, küllalt täpsed analüüsi meetodid. Peale piima rasva-% huvitavad aga põllumeest, samuti ka piimatarvitajat, piima teised koostisained. Nii on meil viimaseil aastail hakatud pöörama rohket tähelepanu juustutööstuse väljaarendamisele; juustu väljatulek oleneb aga teatavasti peale piima rasvasisalduse ka piima kaseiinisaldusest; piima kuivainesaldusest oleneb piima toite- ja söödaväärtus; piima koostisest on sõltuv ka piimakarja söödaratsioon.

Eesti lehmapiima koostist käsitlevate analüüsiandmete puudumise tõttu on seni Eestis kasutatud peamiselt Saksa piimaanalüüsides andmeid. Arvestades aga karja tõu, pidamise ja kliima erinevusi, võis oletada, et Eesti lehmapiim on Saksa lehmapiimast erineva koostisega. Seda oletust kinnitasid eriti Soome lehmapiima koostist käsitlevad uurimused, mis näitavad, et Soome lehmapiim on Saksa lehmapiimast mitmeti erineva koostisega.

Piimaproovide võtmine analüüsiks ja analüüsi-meetod.

Käesoleva uurimuse ülesandeks oli analüüsida Eesti meiereidesse toodava ja Eestis enam levinud tõukarjade piima. Eesti meiereipiima koostise selgitamiseks võeti proove Tartu, Elva, Jõgeva ja Põide ühispiimatalitustest ja P. K. „Võiekspordi“ Tallinna keskipiimatalitusest. Analüüsiks võetud piimaproovid moodustavad keskmise proovi proovivõtmise päeval meiereisse toodud piimast. Tõukarjade piimaproove võeti: Raadi mõisast — eesti punase tõukarja piima, Tähtvere mõisast ja Piistaoja talust eesti hollandi-friisi karja piima ja Purila mõisast eesti maakarja piima. Majapidamistest võetud piimaproovid kujutasid keskmisi proove majapidamise 1 päeva piimatoodangust. Meiereidest ja majapidamistest, välja arvatud Piistaoja talu, võeti proove 1 aasta vältel, kord igas kuus;

Piistaoja talust võeti kokku 3 piimaproovi. Iga võetud piimaproov jagati kaheks osaks, nendest 1 konserviti formaliiniga (1 cm³ formaliini 1 liitri piima kohta) ja teine sublumaadiga (0,1%). Sublumaadiga konservitud proove kasutati rasva-% määramiseks, teised analüüsid tehti formaliiniga konservitud proovidest.

Piima analüüsimiseks kasutati järgmisi meetodeid: veesisalduse määramiseks segati piim kuumutatud liivaga ja kuivatati Soxhlet'i kuivatuskapis kindla kaaluni.

Piima rasvasisaldus määrati Gottlieb-Röse' järgi.

Piimasuhkru-sisaldus määrati Allihn-Scheibe' järgi vaseoksu-duuli kaalumiseega.

Kogulämmastik, kaseiin ja albumiinlämmastik määrati Kjeldahl'i järgi. Koguvalgu hulga leidmiseks korrutati kogulämmastiku hulk koefitsiendiga 6,37. Piima kaseiin sadestati Schlosmann'i järgi. Kaseiini hulga leidmiseks korrutati kaseiinlämmastik koefitsiendiga 6,45. Piima albumiin sadestati parkhappega. Albumiini hulga leidmiseks korrutati albumiinlämmastik koefitsiendiga 6,34.

Piima tuhasisalduse määramiseks söestati piim. Söestunud piima jäägist leotati leelis-metallide soolad veega välja, mis lisati uuesti jäägile söe tuhastumise järele.

Piimatuha CaO määramiseks lahustati tuhk salpeeterhappes. Raua ja alumiiniumi sadestamise järele sadestati Ca oblikahapuaammoniaagiga.

Piima erikaal määrati kontrollitud laktodensimeetriga.

Analüüside tulemuste kontrollimiseks tehti iga analüüs paralleelselt kahes korduses.

Piimaproove analüüsisid stud. agr. J. Tomson, agr. O. Aule ja agr. Kr. Joost.

Eesti lehmapiima keskmine koostis.

Tab. 1. Eesti meiereipiima keskmine koostis.

Piimatalitus <i>Molkerei</i>	<i>Mittlere Zusammensetzung der estnischen Meiereimilch.</i>						
	Kogu- valk <i>Gesamt- eiweiss</i> %	Kaseiin <i>Kasein</i> %	Albumiin <i>Albumin</i> %	Rasv <i>Fett</i> %	Piima- suhkur <i>Milch- zucker</i> %	Tuhk <i>Asche</i> %	Kuivaine <i>Trocken- substanz</i> %
Tartu üpt.	2,99	2,46	0,42	3,65	4,76	0,72	12,16
Elva üpt.	3,04	2,49	0,40	3,68	4,78	0,71	12,26
Jõgeva üpt.	3,00	2,45	0,41	3,65	4,75	0,72	12,22
Põide üpt.	3,04	2,52	0,41	3,73	4,91	0,72	12,43
Tallinna P. K. „Võieksport“	2,99	2,41	0,43	3,43	4,69	0,71	11,86
Keskmine — <i>Mittlere</i> <i>Zusammensetzung</i>	3,01	2,47	0,41	3,63	4,78	0,72	12,19

Tabelis 1 on toodud meiereidest võetud piimaproovide analüüside keskmised tulemused meiereide järgi. Sama tabeli allosas on võetud kokku meiereide keskmine piima koostis. Eesti meiereipiim sisaldab seega keskmiselt:

vett	87,81%
rasva	3,63%
valku	3,01%
(kaseiini	2,47%)
(albumiini	0,41%)
piimasuhkrut	4,78%
tuhka	0,72%

Joon. 1. on näidatud meiereipiima keskmine koostis kuude järgi.

Tab. 2 on toodud piima koostis tõukarjade järgi.

Kõikumised üksikute meiereide ja tõukarjade piima koostises kuude järgi on näidatud joon. 2—9.

Tab. 3 on toodud võrdluseks analüüsi tulemusi piima keskmise koostise üle teistest maadest.

Tab. 2. Eesti tõukarjade piima koostis.

Die Zusammensetzung der Milch der estnischen Viehschläge.

Majapidamine ja karjatõug Landw., Betrieb und Viehschlag.	Koguvalk Gesamt-eiweiß %	Kaseiin Kasein %	Albumiin Albumin %	Rasv Fett %	Piimasuhkur Milch-zucker %	Tuhk Asche %	Kuivaine Trocken-substanz %
Raadi mõis: eesti punane tõukari <i>Rote estnische Rasse</i>	3,20	2,61	0,46	3,56	4,91	0,73	12,38
Tähtvere mõis: eesti hollandi-friisi kari <i>Estnische holländisch-friesische Rasse</i>	2,99	2,38	0,47	3,25	4,74	0,73	11,69
Piistaoja talu*) eesti hollandi-friisi kari <i>Estnische holländisch-friesische Rasse</i>	3,25	2,58	0,53	3,92	4,73	0,73	12,61
Purila mõis: eesti maakari <i>Estnische Landrasse</i>	3,37	2,83	0,42	3,96	4,90	0,75	13,09

Tab. 3. Saksa, Hollandi, Soome ja Norra piima keskmine koostis.

	Põhja-Saksa ¹⁾	Lõuna-Saksa ¹⁾	Hollandi ¹⁾	Soome ⁵⁾	Norra ⁴⁾
Vesi	88,0	87,0	88,5	87,57	87,80
Rasv	3,2	3,7	3,0	3,64	3,75
Valk	3,4	3,8	3,3	3,12	3,10
Kaseiin				2,56	2,55
Albumiin				0,44	
Piimasuhkur	4,6	4,7	4,4	4,94	4,65
Tuhk	0,8	0,8	0,8	0,72	0,70

Piima kuivaine.

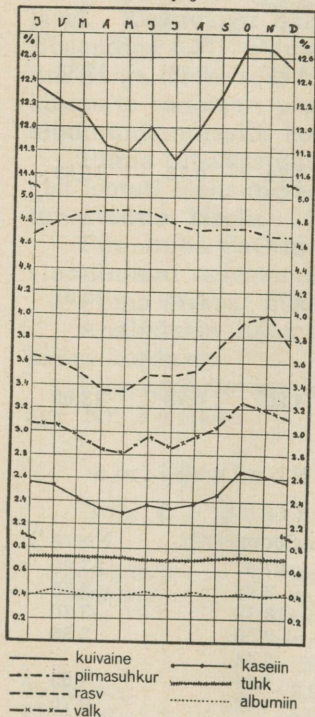
Meiereipiima keskmine kuivaine-% on 12,19, kõikumistega 11,57%—13,17% piires. Joonistest 1—6 nähtub, et meiereides kokkuvõetaval piimal on kõrgeim kuivainesisaldus oktoobri- ja novembri-, või novembri- ja detsembrikuudel. Jaanuarikuust alates langeb piima kuivainesisaldus enamikus meiereides pidevalt, jõudes madalseisu aprilli-, mai-, juuni- ja juulikuudel. Raadi ja Tähtvere mõisakarjade piima kuivainesisalduses on kõikumised märgatavalt väiksemad kui meiereipiima kuivainesisalduses. Kuivaine-% nende majapidamiste piimas ei näita erilist tõusu või langust aastaegade järgi, vaid vähemad kõikumised üles või alla esinevad mitmel kuul eri aastaegadel. Purila karja piima kuivainesisaldus on eriti kõrge detsembrist kuni veebruarini, olles madalseisus maist kuni augustini ja oktoobrikuul.

*) Detsembri- ja maikuudel võetud piimaproovide keskmine analüüsi tulemus.

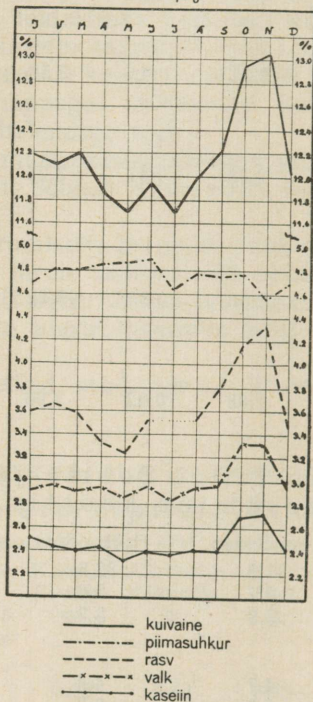
Et meiereipiima kuivainesisaldus allub aastaegade järgi teatud korrapärasele kõikumistele, see on tingitud arvatavasti peamiselt lehmade poegimisajast, mis langeb meie talundis suhteliselt rohkem kevad-talvele kui teistele aastaegadele. Piima kõrgeim kuivainesisaldus langeb seega kokku laktatsiooni-perioodi lõpuga oktoobri- kuni detsembrikuudel. Raadi, Tähtvere ja Purila mõisades poegivad lehmad, piimahulga järgi otsustades, aasta ringi enamvähem ühtlaselt.

Võrreldes kuivainesisaldust eri meiereide piimas selgub, et Tallinna keskmeierei piim sisaldab teiste meiereide piimast märgatavalt vähem

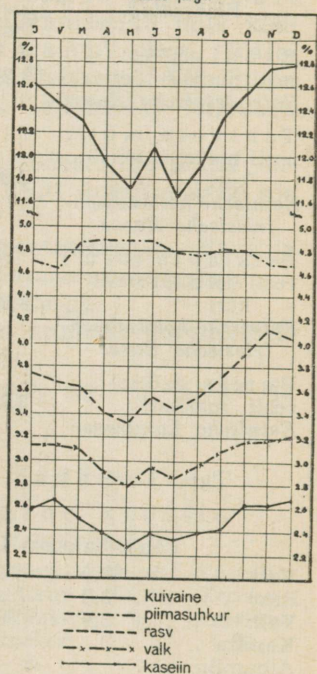
Joon. 1. Eesti meiereipiima keskmine koostis kuude järgi.



Joon. 2. Tartu ühispiimatalituse piima koostis kuude järgi.



Joon. 3. Elva ühispiimatalituse piima koostis kuude järgi.



kuivainet. See on vististi tingitud eesti hollandi-friisi karja suuremast levikust Tallinna ümbruses. Mõisakarjadest on kõrgeim kuivainesisaldus Purila (eesti maakari) ja madalaim Tähtvere (e. hollandi-friisi kari) piimal. Tähtvere piima kuivainesisaldus on ka tublisti madalam meiereipiima keskmisest kuivainesisaldusest. Piistaojalt võetud piimaproovidest nähtub aga, et paremini aretatud eesti hollandi-friisi karja piim on tublisti kuivainerikkam kui Tähtvere mõisas samal veisetöul.

Piima rasv.

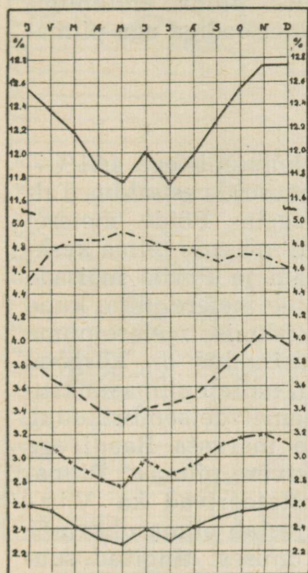
Meiereipiima keskmine rasva-% on 3,63, kõikumistega 3,25—4,33% piires. Piima rasvasisaldus allub üldiselt samasugustele kõikumistele kui kuivainesisaldus. Piima rasvasisaldusel on meiereipiima juures märgata laktatsiooniperioodi mõju ja nii meiereide kui ka mõisade piima juures karjatamise mõju; viimane selgub piima rasva-% tõusust mai-, juuni- või juulikuudel. Rasva-% tõusu piimas kevadise karja väljalaskmise järele

konstateerivad ka Stören⁴⁾ ja Virtanen⁵⁾ Norra ja Soome piimas. Madalaima rasvasisaldusega on meiereide piimast Tallinna keskmeierei piim ja mõisade piimast — Tähtvere mõisa piim.

Piima valk.

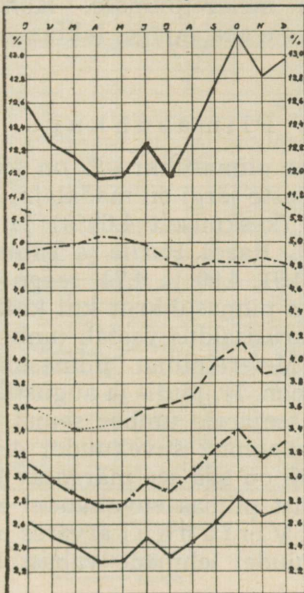
Meiereipiima keskmine valgu-% on 3,01, kõikumistega 2,75—3,32% piires. Erinevused piima valgusisalduses on meiereide järgi õige väikesed, nii on suurim erinevus piima keskmises valgusisalduses eri meiereide vahel kõigest 0,05%. Umbes sama kõrge kui meiereipiimal, on valgusisaldus ka Tähtvere mõisa piimal (keskmine valgu-% 2,99), kuna Raadi ja eriti

Joon. 4. Jõgeva ühispiimatalituse piima koostis kuude järgi.



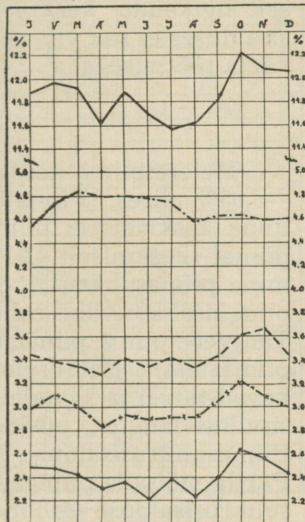
— kuivaine
 - - - piimasuhkur
 - - - rasv
 - x - x valk
 — kaseiin

Joon. 5. Põide ühispiimatalituse piima koostis kuude järgi.



— kuivaine
 - - - piimasuhkur
 - - - rasv
 - x - x valk
 — kaseiin

Joon. 6. P.K. „Võiekspordi“ Tallinna keskmeierei piima koostis kuude järgi.



— kuivaine
 - - - piimasuhkur
 - - - rasv
 - x - x valk
 — kaseiin

Purila mõisade piima valgusisaldus on hoopis kõrgem (keskmine valgu-% 3,20 ja 3,37).

Jälgides suhet piima rasva- ja valgusisalduse vahel (joon. 1), näeme, et kõikumised piima rasva- ja valgusisalduses on aastaegade järgi enamasti samasuunalised, s. o. piima rasvasisalduse suurenemisega suureneb ka valgu-% ja ümberpöörduvalt, millist suhet konstateerivad ka Stören⁴⁾ ja Virtanen⁵⁾.

Võrreldes Eesti meiereipiima valgusisaldust teiste maade piima valgusisaldusega, näeme, et Eesti piim on suhteliselt valguvaene. Fleischmann'i¹⁾ järgi sisaldab Põhja-Saksa piim 3,4%, Lõuna-Saksa piim 3,8% ja Hollandi piim 3,3% valku, kusjuures nende piimade keskmine valgu-% ületab keskmise rasva-%. Norra piima keskmine valgu-% on Störeni⁴⁾ järgi 3,11 ja Soome piima valgu-% Virtanen'i⁵⁾ järgi 3,12. Eesti piim sisaldab seega 0,4—0,8% vähem valku kui Saksa piim, olles valgusisalduse

suhtes ligikaudu võrdne Soome ja Norra piimale. Soome piima vähest valgusisaldust arvab Virtanen⁵⁾ võivat seletada valgu vähesusega piimakarja söödaratsioonis.

Piima kaseiin.

Meiereipiima keskmine kaseiini-% on 2,47, kõikumistega 2,21%—2,83% piires. Kaseiin moodustab suurema osa piima valgust, seepärast on piima valgu kohta tehtud märkmed maksavad ka kaseiini kohta.

Piima albumiin.

Meiereipiima keskmine albumiini-% on 0,41, kõikumistega 0,32—0,53% piires. Raadi, Purila ja Tähtvere mõisade piim vastab albumiinisalduselt ligikaudu keskmisele meiereipiimale. Kõikumisi piima albumiinisalduses ei saa viia seosesse aastaajaga, laktatsiooniperioodiga ega piimakarja söötmisega.

Piimasuhkur.

Meiereipiima keskmine piimasuhkru-% on 4,78, kõikumistega 4,51%—5,05% piires. Piimatalituste järgi on madalaim piimasuhkrusisaldus Tallinna keskmieerei piimal (keskmiselt 4,69%) ja kõrgeim Põide meierei piimal (keskmiselt 4,91%). Raadi, Purila ja Tähtvere mõisade piima keskmine piimasuhkru-% on 4,91, 4,90 ja 4,74, seega Raadi ja Purila mõisade piim sisaldab vähe rohkem piimasuhkrut kui keskmine meiereipiim, kuna Tähtvere piima piimasuhkrusisaldus vastab umbes keskmise meiereipiima piimasuhkrusisaldusele. Meiereipiima piimasuhkrusisaldus on kõrgeim kevad-talvel ja kevadel (juun. 1), juuli- ja augustikuul näitab piimasuhkrusisaldus langust, püsides seejärel umbes samal tasemel detsembrikuuni. Piimasuhkrusisalduse kahanemist suvekuudel ei ole märgata Raadi ega Purila mõisade piimas, küll on aga see märgatav Tähtvere piimas. Piimasuhkrusisalduse kahanemist piimas suvekuudel konstateerivad ka Virtanen⁵⁾ ja Stören⁴⁾; Virtanen⁵⁾ arvates põhjustab piimasuhkru-% vähenemist piimas suvekuudel lehmade vabast liikumisest tingitud suurenenud musklitöö.

Piima tuh� ja selle CaO-sisaldus.

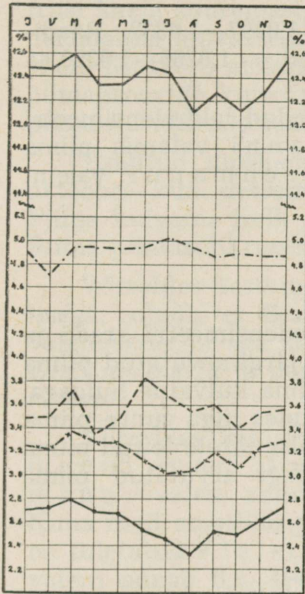
Meiereipiima keskmine tuha-% on 0,72, kõikumistega 0,69%—0,77% piires. Raadi ja Tähtvere mõisade piima tuha-% on keskmiselt 0,01 võrra ja Purila mõisa piima tuha-% 0,03 võrra suurem meiereipiima keskmisest tuha-%-st. Piima tuhasisaldus on septembrist kuni aprillikuuni vähe suurem kui maist kuni augustikuuni.

Osa piimaproovide tuhastamisel jäänud tuhajääkidest analüüsiti CaO-sisalduse suhtes. Analüüside tulemused on toodud lisatabelites. Nende analüüside järgi kõigub Eesti lehmapiima tuha CaO-sisaldus 21,60—25,81% piires. Kuna enamiku meiereide piima tuha CaO-sisaldus on määratud ainult aprilli-, mai- ja juunikuudel, siis saab Eesti meiereipiima tuha keskmise CaO-sisalduse üle otsustada ainult Põide meiereist võetud piimaproovide järgi, millise meierei piima tuhka analüüsiti aasta ringi. Põide meierei piima järgi otsustades on Eesti meiereipiima tuha keskmine CaO-sisaldus 24,12%. Aprilli-, mai- ja juunikuudel võetud piimaproovide tuha keskmine CaO-sisaldus on eri piimatalitustes järgmine:

Tartu meiereis	23,72%
Elva meiereis	23,73%
Jõgeva meiereis	23,93%
Põide meiereis	23,87%
Tallinna keskmeiereis	23,06%

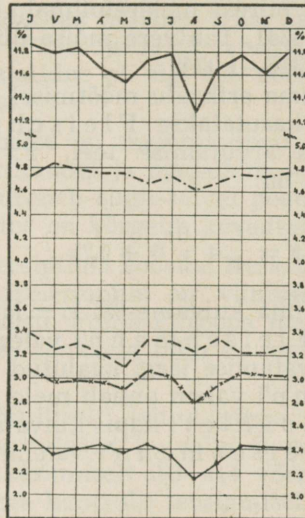
Seega on Tartu, Elva ja Jõgeva meiereide piima tuha CaO-sisaldus umbes võrdne Põide meierei piima tuha CaO-sisaldusega, kuna Tallinna keskmeierei piima tuhk on vähe vaesem CaO-sisalduse suhtes kui eelnimetatud meiereides.

Joon. 7. Raadi mõisa piima koostis kuude järgi.



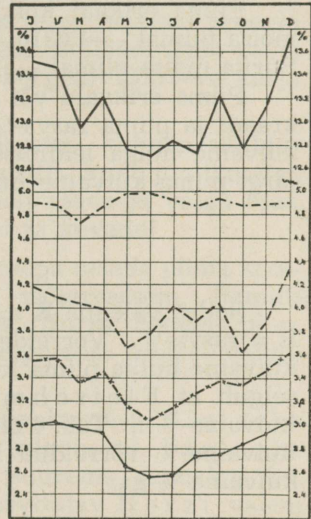
— kuivaine
 - - - piimasuhkur
 - · - rasv
 x x x valk
 —·— kaseiin

Joon. 8. Tähtvere mõisa piima koostis kuude järgi.



— kuivaine
 - - - piimasuhkur
 - · - rasv
 x x x valk
 —·— kaseiin

Joon. 9. Purila mõisa piima koostis kuude järgi.



— kuivaine
 - - - piimasuhkur
 - · - rasv
 x x x valk
 —·— kaseiin

Majapidamistest võetud piimaproovide tuhk sisaldas CaO järgmiselt:

Purila mõis	24,63%
Raadi mõis	23,38%
Tähtvere mõis	22,50%

Eri uurimuse piima CaO-sisalduse üle korraldas 1937/38. a. Piimasaaduste Väljaveo Kontrollijaama keemik P. Sperlling, millise uurimuse andmed ta andis avaldamiseks koos käesoleva uurimusega. Piima CaO-sisalduse määramiseks võttis Sperlling 95 piimatalitusest, 7 piimakogumispunkti ja 12 põllumajapidamisest kokku 144 piimaproovi. Nende proovide järgi sisaldab 100 cm³ piima 0,142—0,184 g, keskmiselt 0,164 g CaO. Kui arvestada, et 100 g piima sisaldab keskmiselt 0,72 g tuhka, siis on piimatuha CaO-sisaldus Sperlling'i uurimuse järgi 19,72—25,56%, või keskmiselt 22,78%. Sperlling'i analüüside järgi on seega piima tuha CaO-sisaldus vähe madalam kui käesoleva uurimuse andmeil. Tähendatud asjaolu on arvatavasti tingitud sellest, et Sperlling võttis piima-

proove peamiselt Põhja-Eestist, kus piimatuha CaO-sisaldus ka käesoleva uurimuse järgi on keskmisest vähe madalam.

Võrreldes Eesti lehmapiima tuha CaO-sisaldust vastavate andmetega teistest maadest, näeme, et Eesti lehmapiima tuhk sisaldab umbes sama palju CaO kui piima tuhk Saksas või Soomes. Mõningate analüüsiandmete järgi sisaldab piimatuhk CaO:

Schrodtti ja Hansen'i järgi ²⁾	21,45%
Fleischmann'i järgi (Saksa) ¹⁾	24,68%
Virtanen'i järgi (Soome) ³⁾	24,28%

Piima erikaal.

Piima erikaal kõikus piires: meiereipiimal — 1,0297—1,0332, Raadi mõisa piimal — 1,0316—1,0341, Tähtvere mõisa piimal — 1,0296—1,0320 ja Purila mõisa piimal — 1,0316—1,0349.

Piima erikaalu või piima erikaalu määramisel saadud laktodensimeetri kraadi ja piima rasva-% kasutatakse Fleischmann'i valemis piima kuivaine hulga leidmiseks arvutamise teel. Fleischmann'i valemi järgi piima kuivaine hulk on:

$$K = \frac{L}{4} + \frac{6}{5} R + 0,25$$

Selles valemis K = piima kuivaine-%, L = laktodensimeetri kraad ja R = rasva-%. Võrreldes Fleischmann'i valemi järgi arvutatud piima kuivaine hulka piima kuivatamise järgi kaalutud piima kuivaine hulga, selgub, et Fleischmann'i valem annab meie oludes liiga suure piima kuivaine-%-i. Tab. 4 on Soxhlet'i kapis kuivatamise järele leitud piima kuivaine-% võrreldud Fleischmann'i valemi järgi arvutatud piima kuivaine-%-ga.

Tab. 4.

Piimaproovi päritolu	Keskmine kuivaine-% piimas <i>Mittlerer Trockensubstanzgehalt in der Milch</i>		
	Kaalanalüüsi järgi	Fleischmann'i valemi järgi	Fleischmann'i valemi järgi + —
	<i>Nach der Ge- wichtsanalüse</i>	<i>Nach der Fleisch- manns Formel</i>	<i>+ — nach der Fleischmanns Formel</i>
Elva meierei	12,26	12,59	+0,33
Tartu meierei	12,16	12,53	+0,37
Jõgeva meierei	12,22	12,56	+0,34
Tallinna meierei	11,86	12,34	+0,48
Raadi mõis	12,38	12,68	+0,30
Tähtvere mõis	11,69	12,00	+0,31
Purila mõis	13,09	13,35	+0,26
Põide meierei	12,43	12,72	+0,29

Tabeli andmeist võime järeldada, et Fleischmann'i valemi järgi piima kuivaine-% arvutades leiame meie oludes umbes 0,3—0,4 võrra tege-likust suurema kuivaine-%-i. 98 üksikanalüüsi tulemustes erines Fleischmann'i valemi järgi arvutatud piima kuivaine-% kaalana-lüütiliselt leitud piima kuivaine-%-st —0,01—+0,56 võrra.

Kuna Eestis ametlikul piima kontrollimisel piima rasvavaba kuiv-aine-%-i arvutamiseks tarvitusele võetud Herz'i valem ($R_k = L/4 + R/5$

+ 0,26) on saadud Fleischmann'i valemist, siis tuleb järeldada, et ka Herz'i valemiga saadakse piima rasvavaba kuivainesisaldus 0,3—0,4% võrra suurem tegelikust.

Kokkuvõte.

5 meiereist võetud piimaproovide analüüside tulemuste järgi otsustades sisaldab Eesti meiereipiim keskmiselt: vett 87,81%, rasva 3,63%, valku 3,01%, kaseiini 2,47%, albumiini 0,41%, piimasuhkrut 4,78%, tuhka 0,72%. Piima tuhk sisaldab keskmiselt 24,12% CaO. Põhja-Eesti piim, otsustades Tallinna keskmeierei piima järgi, on vähe madalama kuivainesisaldusega kui Lõuna-Eesti või Saaremaa piim, mis on tingitud arvatavasti e. hollandi-friisi karja suuremast levikust Põhja-Eestis. Eesti tõukarjade piimast oli madalaima kuivainesisaldusega hollandi-friisi karja piim, millised proovid võeti Tähtvere mõisast. Piistaoja talust võetud eesti hollandi-friisi karja piimaproovide kuivainesisaldus oli ligi 1% võrra kõrgem Tähtvere karja piima kuivainesisaldusest.

Tingitud lüpsiperioodist on meiereipiimal kõrgeim kuivainesisaldus oktoobri- kuni detsembrikuudel ja madalaim — aprilli- kuni juulikuudel. Piima kuivaine hulk suureneb sügis-talvel peamiselt rasva ja valgu osas. Piima piimasuhkrusisaldus on kõrgeim kevadtalvel ja kevadel.

Võrreldes Eesti meiereipiima koostist Kesk-Euroopa maade piima koostisega, selgub, et Eesti meiereipiim on viimasest valguvaesem. Samuti valguvaene on aga ka teiste Põhja-Euroopa maade (Norra, Soome) piim. Eesti maakarja ja punase tõukarja piim on meiereipiimast tublisti valgurikkam.

Võrreldes kaalanalüütiliselt leitud piima kuivaine-%-i Fleischmann'i valemi järgi arvatud kuivaine-%-ga, selgub, et Fleischmann'i valem annab keskmiselt 0,3—0,4 võrra suurema kuivaine-%-i. Kuna meil ametliku piima kontrolli teostamisel tarvitatakse Herz'i valem on tuletatud Fleischmann'i valemist, siis tuleb järeldada, et Herz'i valem annab 0,3—0,4 võrra tegelikust suurema rasvavaba kuivaine-%-i piimas.

Piima koostisandmete tabelid.

I.

P. K. „Võiekspordi“ Tallinna meierei piima koostis.

Proovi võtmise kuupäev	Koguvalk %	Kaseiin %	Albumiin %	Rasv %	Piimasuhkur %	Tuhk %	CaO % tuhas	Kuivaine %	Erikaal
15. 7. 36.	2,91	2,39	0,39	3,42	4,75	0,70		11,57	1,0305
3. 8. 36.	2,91	2,23	0,46	3,34	4,58	0,69		11,62	1,0300
15. 9. 36.	3,04	2,40	0,37	3,43	4,63	0,71		11,82	1,0311
15. 10. 36.	3,22	2,64	0,42	3,62	4,64	0,73		12,22	1,0325
19. 11. 36.	3,09	2,57	0,39	3,67	4,59	0,70		12,08	1,0317
17. 12. 36.	3,00	2,44	0,44	3,44	4,61	0,73		12,06	1,0321
20. 1. 37.	2,99	2,49	0,35	3,45	4,55	0,71		11,89	1,0302
19. 2. 37.	3,10	2,48	0,53	3,39	4,74	0,71		11,97	1,0318
23. 3. 37.	3,00	2,42	0,45	3,35	4,83	0,73		11,93	1,0316
21. 4. 37.	2,83	2,30	0,44	3,27	4,80	0,73	22,73	11,62	1,0315
27. 5. 37.	2,94	2,36	0,42	3,42	4,80	0,72	23,34	11,89	
25. 6. 37.	2,90	2,21	0,51	3,34	4,78	0,70	23,12	11,70	1,0310



II.

Tartu ühispiimatalituse piima koostis.

Proovi võtmise kuupäev	Koguvalk %	Kaseiin %	Alumiin %	Rasv %	Piimasuhkur %	Tuhk %	CaO % tuhas	Kuivaine %	Erikaal
10. 7. 36.	2,83	2,37	0,42		4,64	0,69		11,69	1,0301
13. 8. 36.	2,94	2,41	0,39	3,51	4,77	0,70		12,00	1,0314
8. 9. 36.	2,96	2,40	0,39	3,79	4,75	0,71		12,23	1,0313
10. 10. 36.	3,32	2,69	0,45	4,16	4,76	0,77		12,95	1,0328
14. 11. 36.	3,32	2,72	0,45	4,33	4,56	0,73		13,05	1,0321
16. 12. 36.	2,95	2,41	0,40	3,46	4,69	0,71		12,02	1,0321
20. 1. 37.	2,91	2,51	0,39	3,59	4,69	0,71		12,19	1,0322
27. 2. 37.	2,96	2,44	0,45	3,65	4,82	0,73		12,10	1,0321
20. 3. 37.	2,91	2,40	0,43	3,58	4,81	0,73		12,20	1,0325
20. 4. 37.	2,94	2,43	0,43	3,33	4,85	0,73	23,31	11,86	1,0323
21. 5. 37.	2,86	2,32	0,45	3,25	4,87	0,70	23,67	11,70	1,0310
21. 6. 37.	2,96	2,39	0,40	3,52	4,90	0,70	24,19	11,95	1,0297

III.

Elva ühispiimatalituse piima koostis.

21. 7. 36.	2,86	2,33	0,39	3,44	4,78	0,70		11,65	1,0303
1. 8. 36.	2,96	2,39	0,38	3,55	4,76	0,69		11,92	1,0307
2. 9. 36.	3,09	2,42	0,35	3,72	4,82	0,71		12,34	1,0315
28. 9. 36.	3,17	2,63	0,41	3,92	4,81	0,70		12,54	1,0321
4. 11. 36.	3,18	2,63	0,44	4,13	4,69	0,71		12,76	1,0317
8. 12. 36.	3,22	2,67	0,44	4,05	4,68	0,71		12,78	1,0326
5. 1. 37.	3,13	2,58	0,38	3,74	4,70	0,73		12,61	1,0329
5. 2. 37.	3,13	2,67	0,40	3,67	4,64	0,76		12,44	1,0330
10. 3. 37.	3,10	2,51	0,43	3,63	4,87	0,72		12,30	1,0326
8. 4. 37.	2,92	2,39	0,36	3,42	4,89	0,72	23,43	11,94	1,0325
8. 5. 37.	2,78	2,26	0,39	3,32	4,88	0,71	23,03	11,72	1,0315
9. 6. 37.	2,95	2,38	0,42	3,55	4,88	0,70	24,74	12,08	1,0312

IV.

Jõgeva ühispiimatalituse piima koostis.

27. 7. 36.	2,85	2,28	0,33	3,45	4,77	0,69		11,72	1,0298
6. 8. 36.	2,94	2,40	0,47	3,52	4,75	0,71		11,96	1,0307
4. 9. 36.	3,08	2,48	0,42	3,70	4,67	0,74		12,26	1,0315
3. 10. 36.	3,16	2,53	0,42	3,88	4,73	0,71		12,54	1,0327
10. 11. 36.	3,19	2,55	0,32	4,07	4,71	0,74		12,74	1,0320
12. 12. 36.	3,10	2,61	0,41	3,94	4,61	0,72		12,74	1,0330
15. 1. 37.	3,15	2,59	0,42	3,84	4,51	0,74		12,54	1,0327
16. 2. 37.	3,08	2,55	0,46	3,67	4,77	0,70		12,35	1,0322
16. 3. 37.	2,93	2,42	0,45	3,56	4,86	0,71		12,16	1,0323
14. 4. 37.	2,83	2,31	0,41	3,41	4,86	0,72	24,28	11,86	1,0321
13. 5. 37.	2,75	2,26	0,37	3,31	4,92	0,71	23,56	11,75	1,0315
16. 6. 37.	2,98	2,38	0,42	3,42	4,85	0,71	23,79	12,00	1,0316

V.

Põide ühispiimatalituse piima koostis.

21. 7. 37.	2,96	2,48	0,40	3,58	4,98	0,69	24,13	12,25	1,0321
25. 8. 37.	2,87	2,32	0,44	3,62	4,84	0,71	22,16	11,96	1,0310
20. 9. 37.	3,04	2,45	0,43	3,69	4,80	0,71	23,25	12,34	1,0306
16. 10. 37.	3,25	2,62	0,47	4,00	4,84	0,73	23,67	12,75	1,0314
17. 11. 37.	3,41	2,83	0,43	4,14	4,83	0,74	25,84	13,17	1,0324
17. 11. 37.	3,16	2,67	0,39	3,88	4,87	0,73	24,50	12,82	1,0324
13. 12. 37.	3,31	2,74	0,47	3,92	4,82	0,73	25,46	12,97	1,0330
19. 1. 38.	3,12	2,62	0,42	3,62	4,93	0,72	24,91	12,59	1,0332
18. 2. 38.	2,97	2,49	0,37	3,60	4,97	0,72	23,87	12,26	1,0328
15. 3. 38.	2,85	2,41	0,34	3,41	4,99	0,70	24,11	12,13	1,0325
19. 4. 38.	2,75	2,28	0,33	3,50	5,05	0,70	23,52	11,95	1,0320
17. 5. 38.	2,76	2,29	0,39	3,46	5,04	0,70	23,99	11,96	1,0318

VI.

Raadi mõisa piima koostis.

Proovi võtmise kuupäev	Kogu- valk %	Kaseiin %	Albu- miin %	Rasv %	Piima- suhkur %	Tuhk %	CaO % tuhas	Kuiv- aine %	Eri- kaal
1. 2. 37.	3,22	2,72	0,47	3,50	4,71	0,73		12,48	1,0331
5. 3. 37.	3,37	2,79	0,43	3,71	4,93	0,73		12,60	1,0327
3. 4. 37.	3,29	2,70	0,47	3,35	4,94	0,75		12,34	1,0337
3. 5. 37.	3,27	2,68	0,42	3,48	4,93	0,74	23,39	12,34	1,0330
8. 6. 37.	3,13	2,54	0,43	3,81	4,95	0,71	25,05	12,49	1,0323
5. 7. 37.	3,02	2,46	0,47	3,68	5,03	0,71	23,34	12,44	1,0318
6. 8. 37.	3,03	2,32	0,48	3,54	4,93	0,71	22,10	12,10	1,0317
11. 9. 37.	3,19	2,52	0,49	3,61	4,87	0,71	23,12	12,28	1,0317
5. 10. 37.	3,07	2,50	0,44	3,40	4,90	0,73	22,69	12,11	1,0319
3. 11. 37.	3,24	2,62	0,46	3,55	4,88	0,74	23,43	12,37	1,0316
3. 12. 37.	3,30	2,74	0,50	3,57	4,88	0,74	23,98	12,55	1,0341
8. 1. 38.	3,25	2,70	0,50	3,49	4,91	0,75	23,36	12,48	1,0336

VII.

Tähtvere mõisa piima koostis.

8. 7. 37.	3,02	2,34	0,49	3,32	4,73	0,70	23,20	11,78	1,0315
11. 8. 37.	2,79	2,14	0,48	3,24	4,62	0,71	21,97	11,29	1,0296
15. 9. 37.	2,94	2,28	0,49	3,35	4,68	0,73	22,16	11,66	1,0307
12. 10. 37.	3,06	2,42	0,48	3,22	4,75	0,74	22,66	11,77	1,0313
9. 11. 37.	3,03	2,42	0,46	3,23	4,74	0,75	22,35	11,62	1,0314
9. 12. 37.	3,03	2,41	0,46	3,29	4,76	0,73	23,03	11,80	1,0318
12. 1. 38.	3,08	2,50	0,47	3,38	4,73	0,73	—	11,86	1,0320
10. 2. 38.	2,97	2,35	0,50	3,25	4,84	0,72	22,72	11,79	1,0320
7. 3. 38.	2,98	2,39	0,42	3,30	4,79	0,75	22,23	11,83	1,0317
4. 4. 38.	2,97	2,44	0,45	3,22	4,76	0,74	22,18	11,65	1,0314
9. 5. 38.	2,92	2,37	0,42	3,10	4,76	0,74	—	11,53	1,0314
13. 6. 38.	3,07	2,44	0,57	3,33	4,67	0,73	22,46	11,73	1,0309

VIII.

Purila mõisa piima koostis.

30. 7. 37.	3,15	2,57	0,41	4,02	4,93	0,75	22,88	12,84	1,0316
28. 8. 37.	3,28	2,73	0,38	3,89	4,88	0,74	24,46	12,73	1,0323
27. 9. 37.	3,38	2,75	0,42	4,05	4,95	0,76	23,85	13,23	1,0331
25. 10. 37.	3,35	2,83	0,39	3,63	4,89	0,75	24,17	12,78	1,0334
22. 11. 37.	3,47	2,93	0,47	3,87	4,90	0,74	24,69	13,13	1,0340
30. 12. 37.	3,61	3,02	0,44	4,33	4,91	0,76	24,63	13,71	1,0346
22. 1. 38.	3,56	3,00	0,44	4,19	4,91	0,77	24,89	13,52	1,0342
26. 2. 38.	3,58	3,02	0,45	4,10	4,89	0,77	24,99	13,47	1,0349
21. 3. 38.	3,37	2,97	0,44	4,04	4,73	0,73	25,56	12,95	1,0332
20. 4. 38.	3,46	2,93	0,36	4,00	4,87	0,75	24,71	13,21	1,0336
24. 5. 38.	3,17	2,64	0,35	3,66	4,99	0,74	24,64	12,77	1,0331
16. 6. 38.	3,04	2,56	0,45	3,78	4,99	0,72	26,09	12,71	1,0326

IX.

Piistaoja talu piima koostis.

11. 11. 38.	3,28	2,70	0,50	3,77	4,67	0,74	—	12,52	1,0325
12. 12. 38.	3,31	2,64	0,54	4,02	4,78	0,73	—	12,86	1,0324
19. 6. 39.	3,18	2,52	0,52	3,81	4,68	0,72	—	12,36	1,0309

Kirjanduse loetelu.

- 1) Fleischmann, W., Lehrbuch der Milchwirtschaft. Berlin, 1930.
- 2) Grimmer, W., Lehrbuch der Chemie und Physiologie der Milch, Berlin, 1926.
- 3) Paulovits, P., Proteiinainete sisaldavus piimas ja nende vahekord teiste koostisainetega. Masinakirjaline magistritöö Tartu Ülikooli raamatukogus. Tartu, 1929.
- 4) Stören, K., Dövlé, H., Sammensetningen av meierimelk. Meierienes Aarbok, Trondheim, 1935.
- 5) Virtanen, A. I., Die Zusammensetzung der Kuhmilch in Finnland. Milchwirtschaftliche Forschungen IX. Berlin, 1930.

Zusammenfassung

Die Zusammensetzung der Kuhmilch in Estland.

Die estnische Molkereimilch enthält nach Ergebnissen der Analysen von aus 5 Molkereien entnommenen Milchproben durchschnittlich: 87,81% Wasser, 3,63% Fett, 3,01% Eiweiss, 2,47% Kasein, 0,41% Albumin, 4,78% Milchzucker, 0,72% Asche. Die Milchasche enthält durchschnittlich 24,21% CaO.

Nach den Milchproben der Zentralmolkerei Tallinn zu urteilen ist die Milch in Nord-Estland weniger gehaltreich als in Süd-Estland, was mit der grösseren Verbreitung des holländisch-friesischen Viehs in Nord-Estland zu erklären ist.

Von den in Estland gezüchteten Milchviehrassen ist die Milch des holländisch-friesischen Viehs am ärmsten an Trockenmasse. Doch können die besonders hochgezüchteten holländisch-friesischen Kühe sehr gehaltreiche Milch haben, was sich aus den Analysen der Milch des Gutes „Piistaoja“ ergibt.

Bedingt durch den Verlauf der Laktationsperiode, ist die Molkereimilch am gehaltreichsten in den Monaten Oktober bis Dezember, und am ärmsten an Trockenmasse vom April bis Juli. Im Spätherbst

steigt der Gehalt der Milch an Trockenmasse hauptsächlich an Fett und Eiweissstoffen. Den höchsten Milchzuckergehalt hat die Milch am Ende des Winters und im Frühling.

Im Vergleich mit der Milch der mitteleuropäischen Länder ist die estnische Molkereimilch ärmer an Eiweissstoffen. Fast ebenso arm an Eiweiss ist aber auch die Milch der anderen nordeuropäischen Länder (Norwegen, Finnland). Die Milch des estnischen Landviehs (aus dem Gut „Purila“) und des estnischen Rotviehs (aus dem Gut „Raadi“) ist bedeutend reicher an Eiweiss als die durchschnittliche Molkereimilch.

Beim Vergleich der auf analytischem Wege bestimmten gesamten Trockenmasse mit der nach der Fleischmann'schen Formel berechneten ergab es sich, dass die Fleischmann'sche Formel durchschnittlich 0,3—0,4% zu hohe Werte ergibt. Da die bei der amtlichen Milchkontrolle in Estland verwendete Herz'sche Formel aus der Fleischmann'schen Formel abgeleitet ist, ergibt auch diese Formel für die fettfreie Trockenmasse der Milch um 0,3%—0,4% zu hohe Werte.

