

923

LATVIJAS  
ŪNIVERSITĀTES RAKSTI  
ACTA UNIVERSITATIS LATVIENSIS

---

LAUKSAIMNIECĪBAS FAKULTĀTES  
SERIJA

IV. SEJUMS  
TOMUS

№ 1—3

LATVIJAS ŪNIVERSITĀTE

---

R I G Ā, 1 9 3 8

P. 114  
144c

8

LIBRARY OF THE  
NATIONAL ARCHIVES  
642.12.88

LAUKSAIMNIECĪBAS FAKULTĀTES SERIJA IV. 1.

---

Dažas Latvijas medu fizikālās īpašības sakarā  
ar medus iegūšanu un šķirošanu.

*P. Rizga.*

**Ievads.**

Par noteiktu medus šķirošanu un reizā arī par medus šķirņu standartizēšanu ir domāts un runāts jau sen ne tikai pie mums vien, šis jautājums ir daudz nodarbinājis arī daudzus ārzemju medus ražotājus un tirgotājus. Dažās zemēs, kā piem., Z. A. S. Valstīs, Anglijā un viņas dažās dominijās, medus šķirošanas un standartizēšanas ziņā ir jau daudz darīts. Pie mums reizā ar pirmajiem medus eksporta mēģinājumiem (sākot ar 1937. gadu) nepieciešami šim jautājumam būs jāpiegriež lielāka vērība.

Ir ļaudis, kuŗi mīl pēc garšas maigu medu, kurpretim citi prasa medu ar stipru, asu garšu un zinādami citas šķirnes medu nekad nepirks. Lai pircēju apgādātu ar tādu medu, kādu viņš vēlas, pārdošanā jātur dažādu šķirņu medus, bet to var tikai tad, ja mums ir noteikts medus šķirņu standarts un ja medus tirgošanu uzņemas lielāks veikals, kuŗš var nodarbināt attiecīgus lietpratējus un šim uzdevumam nepieciešamās ierīces. Atsevišķs biškopsis tikai izņēmuma gadījumā var apgādāt dažādus medus. Tāpēc nākotnē, kā eksportam, tā iekšzemes tirgum medus tirdzniecība būs nepieciešami jākoncentrē lielākos uzņēmumos un drošākās rokās, kur medus starp citu būtu pasargāts arī no tik plaši izplatītās viltošanas ar mazvērtīgāku surrogātu piemaisīšanu. Tādā kārtā patērētājs tiktu apgādāts ar īstu neviltotu medu, bet ražotājs par savu ražojumu saņemtu īsto tirgus cenu un saskaņā ar medus kvalitāti.

Šūnu medus, izsviests un izspiests medus (arī īsts un neviltots) nav viss vienāds un tāpēc arī cenai jābūt dažādai. Medus kvalitāti noteic zināmas medus īpašības, kuŗas tad arī skaidri jāap-

zīmē, lai medu varētu pēc šīm īpašībām noteikti sašķirot un noteiktas kvalitātes medum pielāgot attiecīgu cenu.

Dažas medus īpašības var konstatēt ( kaut arī tikai apmēram) jau no pirmā acu uzmetiena. Tā, piemēram, izsviests medus var būt pēc krāsas gaišs — gandrīz bezkrāsains, gaišā dzintara krāsā, tumšā dzintara krāsā, jeb arī pavisam tumšs. Parasti gaišie medi ir maigas garšas, bet tumšie asāki, stiprāki, kā saka „drusku kož rīklē“. Šim noteikumam ir arī izņēmumi — arī daži tumšie medi var būt ar samērā maigu garšu.

Ja gadījumā medu pērk to neredzot, caur pasta piedāvājumu, tad ļoti no svara zināt — no kādiem avotiem medus nācis, tā krāsu, biezumu, garšu, vecumu u. t. t. Protams, ka te varētu pircējam izsūtīt medus paraugu, bet paraugam tikai tad ir nozīme, ja tas ņemts no viena trauka, tikai zīmējoties uz šo trauku, jo citos traukos medus var būt atkal citāds.

Bet standartizētu medu var pirkt un pārdot bez kaut kādas savstarpējas pārprašanās, jo pēc noteiktu īpašību apraksta medus šķirne un tās vērtība būs noteiktas.

Medus standartizēšana ir mēģināta jau dažās citās zemēs un ar dažādiem panākumiem, un, paredzams, ka nāks arī tas laiks, kad vajadzēs izstrādāt tādus universālstandartus visām zemēm vienādus, kādi ir dažām dzelzsprecēm, mašīnāļām u. t. t. Tāda universālstandartizēšana medus tirdzniecību starp dažādām valstīm ļoti atvieglotu.

**Krāsa.** Krāsas ziņā Latvijas medos ir vērojama ļoti liela dažādība, sākot no gaišākiem — gandrīz bezkrāsainiem, līdz tumšākiem, tomēr kvalitātes ziņā labākus un sliktākus medus var sastapt visās krāsās. Tāpēc uz krāsu vien kā šķirošanas mērauklu nevar palaisties. Krāsa tomēr ir no svara tanī ziņā, ka tā zināmiem medus lietotājiem „patīk“ vai „nepatīk“, kas arī medus tirgotājam ir ļoti no svara.

Precīzai medus krāsas noteikšanai L. Ū. Biškopības kabinets lieto šim nolūkam konstruēto Pfunda medus šķirotāju (1. zīm.). Šis instruments tomēr ir diezgan dārgs un katram medus tirgotājam nav pieejams, tāpēc medus krāsu uzņemas noteikt L. Ū. Biškopības kabinets L. Ū. Vecauces saimniecībā c. Auci. Medus krāsas noteikšanai jāiesūta ne mazāk par 200 g izsviesta vai izspiesta medus.

Pfunda medus krāsas noteicējs ir izveidots sakarā ar Z. A. S. V. Lauksaimniecības departamenta biškopības nodaļas līdzdalību. Šo instrumentu tagad lieto vairākas medus pētīšanas laboratorijas dažādās pasaules malās. Varbūt ka medus krāsas noteikšanai izdosies ar laiku ievest Pfunda krāsu noteicēja skālu par vienu tādu universālstandartu medus šķirošanā.



1. zīm.

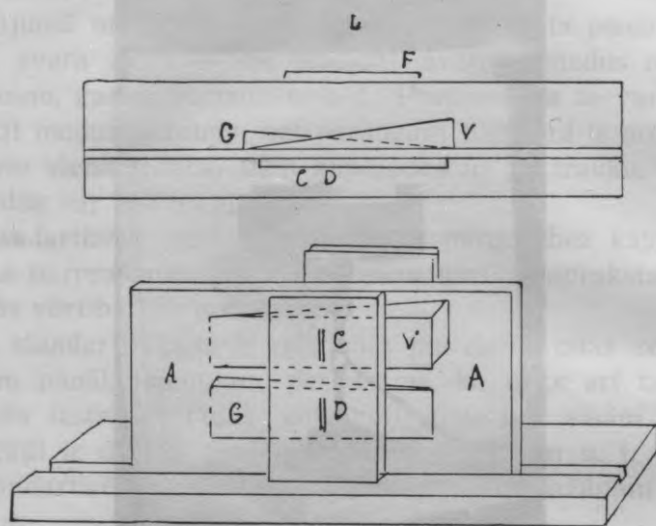
Tāpēc medus krāsas noteikšanā tika sekots Z. A. S. V. Lauksaimniecības departamenta biškopības nodaļas proponētam sadalījumam: ūdens dzidrs, īpaši dzidrs, gaišs, īpaši dzintargaišs, dzintargaišs, dzintara krāsas, tumšs. Krāsas noteikšanai tika lietots tas pats instruments, kuŗu minētā biškopības nodaļa ir konstruējusi šim nolūkam, tā sauktais Pfunda kolorimetrs.

Pfunda kolorimetrs ir speciāli gatavots medus šķirošanai, kaut gan ar to var mērit arī citu dzintarkrāsas šķidrumu krāsu, piem., sīrupu, brūna cukura šķidrumu, eļļu un šiem līdzīgus šķidrumus.

Instrumenta uzbūves un lietošanas principi redzami 2. zīm. Metalla platē A iegrieztas divas vertikālas šauras spraugas C un

D. Apakšējā sprauga D aizsegta ar ķīļveidīgu stikla dzintarkrāsas prizmu G, bet augšējā ar tādu pašu prizmu ar tukšu vidu V, kuŗu var piepildīt ar pētāmo šķidrumu.

Abas spraugas caur prizmām apgaismo vai nu ar dienas gaismu, vai arī ar elektrisku gaismu, kuŗai jākrīt perpendikulāri uz filtra stiklu F. Krāsu noteikšanai ar īpašu ierīci liek abām prizmām slīdēt vienai otrai garām, kamēr spraugās C un D redzama pilnīgi vienāda krāsa. Tad nolasa rādītāja vietu uz skālas S.



2. zīm. Pfunda kolorimetra schēma.

Uz skālas bez milimetru iedalījuma ir arī lielāki iedalījumi, kuŗi norobežo medus standartšķirnes, kā — ūdens dzidrs, īpaši dzidrs u. t. t., kādas ir izstrādājuši Z. A. S. V. Lauks. dep. biškopības nodaļa.

Lai apgaismojums vienmēr būtu vienāds, medus krāsas noteikšana tika izdarīta tumšā telpā, abus lodziņus C un D apgaismojot ar 200 W balto spuldzi. Starp spuldzi un lodziņiem tika ievietots dienas gaismas filtrs, un tādā kārtā tika iegūta nemainīga dienas gaismā.

Kā jau minēts, medus tirdzniecībā vairums pircēju vēlas gaišāko medu, kaut gan ir arī tādi, kuŗi pieprasa taisni pretējo tumšāko medu. Parasti gaišākais medus ir maigāks un tumšākais ar

asāku garšu. Bet lai nu medus būtu kāds būdams, tirgū ir nepieciešami, lai vienā un tai pašā pārdodamā medus partijā viss medus būtu pēc iespējas vienāds, un to vislabāk var noteikt ar šo Pfunda kolorimetru.

Pie medus krāsu noteikšanas ar šo kolorimetru piepilda ķīlveidīgo prizmu ar medu, novieto uz kustināmās plates un tad abas prizmas bīda no labās uz kreiso pusi vai otrādi, kamēr abos lodziņos krāsa ir tieši vienāda. Tad nolasa rādītāja atzīmējumu uz skālas. Kādu medus šķirni uz skālas rādītājs atzīmē, tāda arī tiek medum pierakstīta. Ja rādītājs atzīmē tieši robežu starp divām medus šķirnēm, tad pieņem to augstāko, bet lielākas skaidrības dēļ atzīmē arī cm nolasījumu uz skālas.

Kad skāla vienreiz nolasīta, tad prizmas izbīda no pareizā stāvokļa un pēc tam atkal nostāda tā, lai abi lodziņi būtu vienādi apgaismoti. Šo nolasīšanu turpina tik ilgi, kamēr vismaz trīs nolasījumi tuvu saskan, un no šiem tad atzīmē vidējo.

Pēc nolasīšanas medu no prizmas izlej, prizmu izmazgā ar siltu ūdeni (bet ne karstu), nosausina, un tad atkal piepilda ar jaunu medus paraugu.

Pārbaudot ar Pfunda kolorimetru mūsu rīcībā esošos Latvijas medus paraugus, izrādījās, ka visgaišākās krāsas „ūdens dzidrā“ (water white) līdz 1,6 cm skālas apzīmējumam nav neviena parauga.

Nākošās šķirnes „īpaši dzidrā“ (extra white) ar 1,6 cm skālas apzīmējumu ir paraugs Nr. 19 — sarkanā āboliņa medus. Tā tad no mūsu rīcībā esošām medus šķirnēm sarkanā āboliņa medus ir tas visgaišākais. Pie mums sarkanā āboliņa medus kā īpaša šķirne tirgū nav sastopams, arī mūsu paraugs tika iegūts L. Ū. Vecauces dravā gadījuma pēc no sēklu iegūšanai atstātā atāla.

Trešajā šķirā ar apzīmējumu „gaišs“ (white) un skālas mērogā 3,2 cm un 3,4 cm izdalījās paraugi Nr. 1 un Nr. 33. Paraugi Nr. 1 ir bastarda medus ar nelielu liepu ziedu medus piemaisījumu, bet Nr. 33 zvēru ziedu medus ievākts jūnijā.

Ceturtajā šķirā „īpaši dzintargaišs“ (extra light amber) kā gaišākais izrādījās Nr. 18 pļavu un zvēru ziedu medus ar skālas mērijumu 3,5 cm. Tad Nr. 5 visvairāk liepu ziedu medus ar skālas mērijumu 4,6 cm un Nr. 22 pļavu ziedu medus ar skālas mērijumu 4,7 cm.

Pie piektās šķiras „dzintargaišs“ (light amber) pieder lielais vairums medus paraugu — no 45 paraugiem 28, tas ir vairāk par 50 procentiem, sākot ar skālas mērijumu no 4,7 cm līdz 8,6 cm. Te ietilpst — pļavu ziedu medus 7,2 cm, vispār vasaras ienesuma medus — 6,7 cm, ķiršu ziedu medus no Rīgas nomaļu ķiršu dārziem — 6,4 cm, griķu medus — 7,4 cm, liepu un baltā āboliņa medus — 5,2 cm, vasaras pļavu ziedu — 5,0 cm, ziedu medus ievākts pēc Jāņiem — 6,4 cm, liepu ziedu — 5,5 cm. Protams, ka augšējos medus šķirņu apzīmējumos — liepu, griķu u. t. t. nozīmē tikai to, ka šī medus šķirne paraugā ir pārsvarā, tomēr zināma daļa cita medus piemaisījuma ir vienmēr klāt. Tikai ķiršu un sarkanā āboliņa medus, cik mums zināms, ir gandrīz tīrs.

Sestajā šķirā — dzintara krāsas (amber) iekrīt atkal tikai divi paraugi Nr. 14, kuŗa izcelšanās mums nav zināma, lai gan iegūts no pazīstama dravnieka, ar skālas mērijumu 8,8 cm, un Nr. 28 arī nezināms. Šis pēdējais ļoti lēnām kristalizējas, ļoti dzidrs, polārizējas pa labi priekš inversijas + 2,5 un pēc inversijas + 0,6. Satur samērā daudz skābes — 4,4 g ekv.

**Tīrība.** Lai noteiktu, cik tīrs ir medus, lieto sekojošu metodi. 113,40 g (vai nebūtu labāk 113,40 g, tas ir 4 unces, medus vietā ņemt 100 g) sakarsē līdz 55° C (lai medus būtu šķidrāks), izkāš caur noteikta auduma biezuma (katrai šķirnei) drēbi. Ja uz drēbes paliek kādi biezumi, tad medus šai šķirnei neatbilst. Ja medus izkāsts caur dubultbiezuma siera drēbi un pēc tam īsu laiku nostādināts traukā, tas būs dzidrs diezgan pirmajai šķirai.

Visā visumā mūsu paraugu medus pieder tīrības ziņā pirmajai šķirai.

**Dzidrums un duļķainība.** Medus dzidruma noteikšanai vēl nav praktiski pielietojama metode atrasta. Bieži vien nepareizi apstrādāts medus, pateicoties iekultiem gaisa burbulīšiem, ziedu putekšņiem, vaska drumstalām vai citiem piemaisījumiem, nav dzidrs. Šādu medu pat ar izkāšanu caur drēbi nevar padarīt dzidru, tas jānodzidrina īpašā aparātā, citādi tāds medus pirmajā šķirā neder.

Mūsu rīcībā esošos paraugos mēs sastapām četrus tāds duļķainus medus. Nr. 2 — viršu medus, kam pie iegūšanas ar spiedi iejaukts tik daudz gaisa burbulīšu, ka tā krāsa ar kolorimetru



nav noteicama. Nr. 17 — rudens ienesuma medus, cik vērojams, ar lielu daļu viršu medus piemaisījuma arī kolorimetrā nav caurredzams. Nr. 21 — medus no mūsu pazīstamā viršu rajona, ļoti biezs, no ārienes aplūkojot tumši dzeltāns, ar ļoti maz skābes, 1,6 g ekv. un polārizējas pa kreisi — priekš inversijas — 6,2, bet pēc inversijas — 6,3. Un Nr. 36 — tumšs, nevienādi kristalizējas. Pie mēģinājuma karsēt, lai pašķidrinātu, pavisam sabiezēja, kas norāda uz lielu kolloīdu saturu.

### Blīvums.

Pēc Z. A. Sav. Valstu standarta izsviesta medus 11 mārciņas un 12 unces sver viens galons — 231 kubikcollu pie 20° C. Izteicot to citos ekvivalentos, tas būtu:

Brix sacharometra . . . . .	79,6°
Beaumé hidrometra . . . . .	42,28°
Īpatsvara . . . . .	1,41
Refrakcijas indeksi . . . . .	1,49

Mums praktiskāk būtu medus svaru izteikt metriskas sistēmas mēros, tas būtu 5329,8 g svērtu 4,543 litra, kas atbilst īp. sv. 1,4380.

### Īpatsvars.

Latvijas medus īpatsvara svārstības arī nav lielas, tās galvenām kārtām grozās ap 1,41 un 1,42, sīkāk sagrupējot tās būtu sekojošas:

Īpatsv. 1,39 — Nr. 2 — 1,392, Nr. 11 — 1,399, Nr. 36 — 1,399.

Īpatsv. 1,40 — Nr. 17 — 1,403, Nr. 20 — 1,408, Nr. 22 — 1,403 un Nr. 34 — 1,400.

Īpatsv. 1,41 — Nr. 5 — 1,417, Nr. 13 — 1,411, Nr. 19 — 1,417, Nr. 21 — 1,412, Nr. 24 — 1,412, Nr. 26 — 1,412, Nr. 33 — 1,413, Nr. 35 — 1,417, Nr. 38 — 1,419, Nr. 40 — 1,416, Nr. 30 — 1,415.

Īpatsv. 1,42 — Nr. 4 — 1,422, Nr. 6 — 1,427, Nr. 7 — 1,422, Nr. 9 — 1,428, Nr. 12 — 1,427, Nr. 14 — 1,426, Nr. 15 — 1,425, Nr. 16 — 1,424, Nr. 18 — 1,420, Nr. 23 — 1,428, Nr. 24 — 1,421, Nr. 28 — 1,426, Nr. 29 — 1,422, Nr. 31 — 1,420, Nr. 32 — 1,426, Nr. 37 — 1,421, Nr. 39 — 1,426.

Īpatsv. 1,43 — Nr. 3 — 1,430, Nr. 8 — 1,432, Nr. 10 — 1,430,  
Nr. 27 — 1,432.

Īpatsv. 1,44 (analizētos paraugos nav atrasts).

Īpatsv. 1,45 — Nr. 1 — 1,452.

Viszemākais īpatsv. ir vēlu rudenī iegūtajam viršu medum Nr. 2, kas jau tipiski pie viršu mediem. Tāpat Nr. 36 ir redzami ar lielu kolloīdu saturu un arī samērā zemu īpatsvaru 1,399. Tā kā zems īpatsv. var vest uz domām, ka medus satur samērā daudz olbaltumvielu, galvenām kārtām kolloīdālo.

Neparasti augsts īpatsvars ir Nr. 1, kas iegūts no bastarda un liepām 1,452. Tam tuvu stāv Nr. 3 — pļavu ziedu medus 1,430 un daži citi, par kuŗu avotiem mums noteiktu ziņu trūkst. Izrādās, ka Nr. 1 ļoti augsts cukura sastāvs — 84,1% un invertcukura formā.

### Refrakcija.

Refrakcija svārstās ļoti šaurās robežās no 1,48 līdz 1,51, pie kam viss lielais varums ietilpst vēl šaurākos rāmjos no 1,49 līdz 1,50.

Refrakcijas indeks no 1,48 līdz 1,49:

Nr. 2 — 1,485, Nr. 20 — 1,489, Nr. 36 — 1,489.

Refrakcijas indeks no 1,49 līdz 1,50:

Nr. 1 — 1,490, Nr. 3 — 1,495, Nr. 4 — 1,495, Nr. 5 — 1,492,  
Nr. 6 — 1,495, Nr. 7 — 1,492, Nr. 8 — 1,497, Nr. 9 — 1,497,  
Nr. 10 — 1,497, Nr. 12 — 1,493, Nr. 14 — 1,492, Nr. 15 — 1,495,  
Nr. 16 — 1,498, Nr. 17 — 1,494, Nr. 18 — 1,492, Nr. 19 — 1,492,  
Nr. 21 — 1,491, Nr. 22 — 1,492, Nr. 23 — 1,496, Nr. 24 — 1,499,  
Nr. 25 — 1,493, Nr. 26 — 1,494, Nr. 27 — 1,497, Nr. 28 — 1,497,  
Nr. 29 — 1,497, Nr. 30 — 1,495, Nr. 32 — 1,497, Nr. 33 — 1,497,  
Nr. 34 — 1,495, Nr. 35 — 1,497, Nr. 37 — 1,496, Nr. 38 — 1,497,  
Nr. 39 — 1,497.

Refrakcijas indeks no 1,50 līdz 1,51:

Nr. 31 — 1,500, Nr. 41 — 1,506.

Samērā mazs refrakcijas indeks ir viršu medum Nr. 2, ķiršu medum Nr. 20 un liepu medum un āboliņa medum Nr. 36. Samērā augstu refrakcijas indeksu uzrāda gaišs ziedu medus Nr. 31 un egļu un lapu utu medus Nr. 41.

### Polārizācija.

Spriežot no mūsu rīcībā esošiem paraugiem vairums Latvijas medu polārizējas pa kreisi starp  $-5$  un  $-3$ . Tikai samērā maza daļa polārizējas pa labi un galvenām kārtām starp  $+2$  un  $+3$ .

Polārizācija no  $-7$  līdz  $-6$ :

Nr. 1, 17, 21, 24 un 26.

Polārizācija no  $-6$  līdz  $-5$ :

Nr. 2, 7, 29, 32 un 33.

Polārizācija no  $-5$  līdz  $-4$ :

Nr. 4, 8, 10, 19, 20, 22, 23, 25 un 37.

Polārizācija no  $-4$  līdz  $-3$ :

Nr. 3, 5, 11, 18, 30, 38 un 39.

Polārizācija no  $-3$  līdz  $-2$ :

Nr. 16, 34 un 36.

Polārizācija no  $-2$  līdz  $-1$ :

Nr. 6, 9, 13 un 40.

Polārizācija no  $-1$  līdz  $0$ :

Nr. 35.

Polārizācija no  $0$  līdz  $+1$ :

Nr. 31.

Polārizācija no  $+2$  līdz  $+3$ :

Nr. 14, 15, 27 un 28.

Polārizācija no  $+3$  līdz  $+4$ :

Nr. 12.

Polārizācija no  $+5$  līdz  $+6$ :

Nr. 41.

Vistālāk pa kreisi polārizējas bastarda medus Nr. 1, viršu medus Nr. 21, liepu un baltā āboliņa medus...

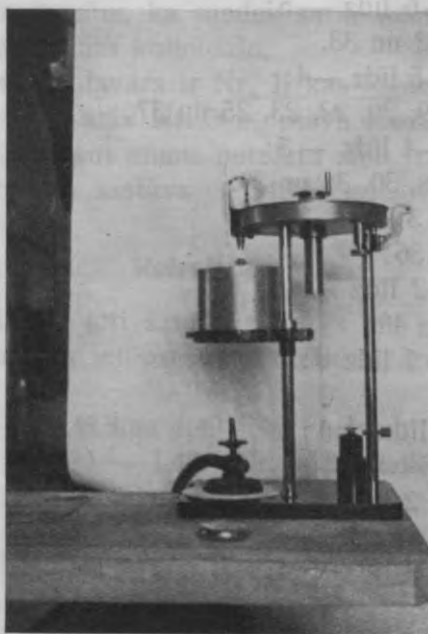
Pa labi vistālāk polārizējas egļu un lapu utu medus Nr. 41 un vispār tumšas krāsas medī.

### Viskozitāte.

No visām medus fizikālajām īpašībām varbūt vismazāk ir izpētīta viskozitāte un apstākļi, kas ar to stāv sakarā, tāpēc mēs šeit viskozitātei piegriežam īpašu vērību. Bez tam vēl viskozitātes

pētīšanai ir tieši praktiska nozīme sakarā ar medus izsviešanu no šūnām medsviedē\*.

Ķeroties pie medus viskozitātes noteikšanas, izrādījās, ka precīzu rezultātu iegūšanai vajadzīgs piemērots instruments. Vairums parastie laborātorijās lietotie (kapillāru, bumbiņu u. t. t.) viskozimetri strādāšanai ar medu tā lipīguma un ķepīguma dēļ ir grūti lietojami.



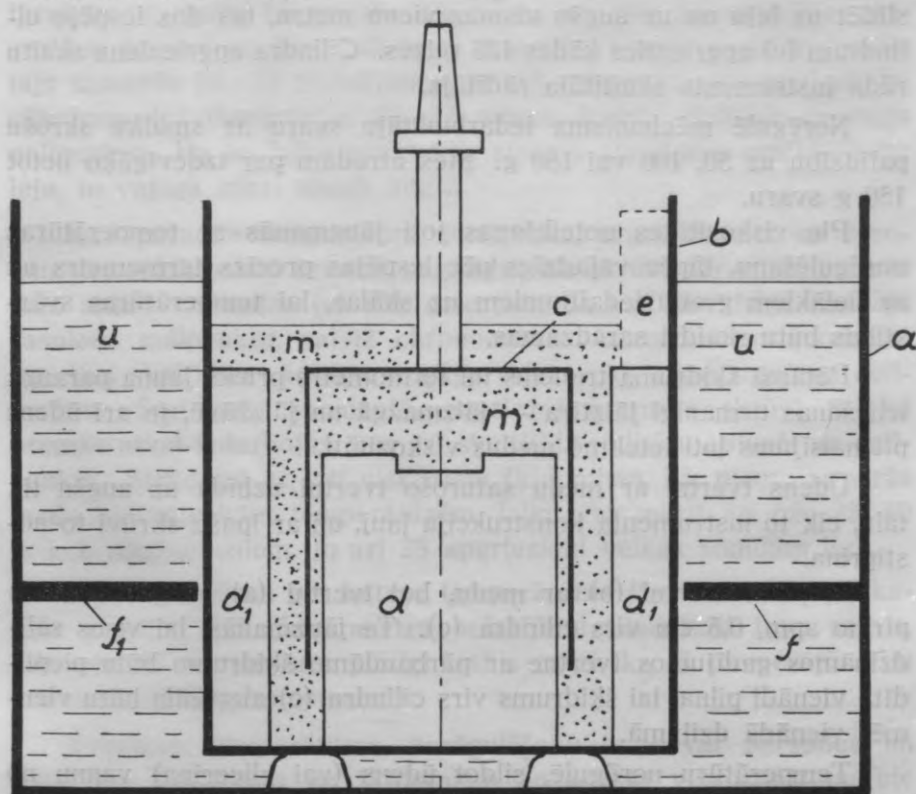
3. zīm. Stormera viskozimetrs.

Medus viskozitātes noteikšanai labi piemērots ir taisni Stormera viskozimetrs (3. zīm.), kas ir piemērojams augstas vai zemas viskozitātes šķidrumiem, ar ko var iegūt samērā lielu precizitāti.

Stājoties pie darba (sk. 4. zīm.) vispirms piepilda tvertni (a) ar ūdeni vai kādu citu šķidrumu ar augstāku vārīšanās temperatūru nekā ūdenim, lai viskozitāti noteicot pie augstākām temperatūrām šis „ūdens vannas“ šķidrums neizgarotu jeb nevārītos. Strādājot ar medu ļoti piemērots šķidrums ūdens vannas piepildīšanai

\* P. Risga. The Viscosity of Honey in Relation to Extraction. „The Bee World“ vol. XVIII, Nr. 4. 1937. Ib. vol. XVIII, Nr. 7. 1937.

ir glicerīns ar vārīšanās punktu  $290^{\circ}\text{C}$ . Pēc tam tvertnē (b) iepilda pētāmo medu un trauku (b) ievieto traukā (a). Tad aparātā iestiprina cilindru (c).



4. zīm.

Tvertne (a) starp diviem stabiņiem ir bīdāma uz augšu un leju, tā to var pacelt tik augstu, lai cilindrs (c) iemirktu traukā (b) medū (m) tik dziļi, ka tā augšgals nāktu apmēram  $0,5\text{ cm}$  zem medus virsmas.

Ja tagad cilindru (c) griež riņķī, tam līdzī tiecas arī tas medus, kurā cilindrs iemērķts, bet šķērssienas ( $d$   $d_1$   $d_1$ ) neļauj medum līdzīgi griezties, un cilindrs griežas caur medu berzēdamies. Protams, jo biezāks un lipīgāks būs medus, jo lielāka spēka vajadzēs cilindra griešanai, vai lēnāka būs cilindra (c) griešanās gaita. Tāds ir šī instrumenta darbības princips.

Praktiskā Stormera viskozimetra lietošana būtu sekojoša:

Instrumentu novieto uz kāda horizontāla atbalsta — galda (3. zīm.) un tā, lai mēchanisma iedarbinātājs svars varētu brīvi slidēt uz leju un uz augšu vismaz vienu metru, tas dos iespēju cilindram (c) apgriezties kādas 125 reizes. Cilindra apgriezību skaitu rāda instrumenta skaitītāja rādītājs.

Norēgulē mēchanisma iedarbinātāju svaru ar smalku skrošu palīdzību uz 50, 100 vai 150 g. Mēs atradām par izdevīgāko lietot 150 g svaru.

Pie viskozitātes noteikšanas ļoti jāuzmanās ar temperatūras norēgulēšanu, tāpēc vajadzīgs pēc iespējas precīzs termometrs un ar lielākiem gradu iedalījumiem uz skālas, lai temperatūras svārstības būtu skaidri saredzamas.

Pētāmā šķidruma trauciņš un termometrs priekš jauna parauga ieliešanas uzmanīgi jāiztīra — jāizmazgā un jāizžāvē, jo arī ūdens piemaisījums ļoti ietekmē medus viskozitāti.

Ūdens tvertni ar medu saturošo tvertni uzbīda uz augšu tik tālu, cik to instrumenta konstrukcija ļauj, un ar īpašu skrūvi to nostiprina.

Piepilda tvertni (b) ar medu, bet tvertni (a) ar glicerīnu un pirmo apm. 0,5 cm virs cilindra (c). Te jāuzmanās, lai visos salīdzināmos gadījumos tvertne ar pārbaudāmo šķidrumu būtu piepildīta vienādi pilna, lai šķidrums virs cilindra (c) augšgala būtu vienmēr vienādā dziļumā.

Temperatūru norēgulē, sildot ūdens (vai glicerīna) vannu no apakšas ar spirta, gāzes vai citu kādu degli, vai ar elektrisku karstētāju. Jāsargās, lai temperatūru nesaceltu par augstu, jo tad ilgi jāgaida, kamēr visa šī sistēma atdziest, īpaši ja sildāmā vanna ir piepildīta ar glicerīnu. Sasildīt visu var ļoti ātri, bet atvēsināšana prasa daudz laika. Un ja tomēr misētos un temperatūra būtu sakāpusi par augstu, tad visizdevīgāk sakarsēto glicerīnu izsifonēt un tā vietā ieliet no krājumiem nesasildīto.

Vienmēr jābūt pārliecinātam, ka visa sistēma ir vienādi sasildusi. Tas vien, ka termometrs rāda vajadzīgo temperatūru, vēl nenorāda, ka medus jau izsilis cauri, termometrs ir novietots pie tvertnes sienas un sasilst līdz vajadzīgai temperatūrai ātrāk nekā medus tvertnes vidū. Tāpēc temperatūras pacelšana kaut par nedaudz grādiem prasa zināmu laiku, darba gaitu varētu ievērojami

paātrināt, ja pētāmo šķidrums pa sildīšanas laiku maisītu, bet ar medu nav šinī ziņā ērti rīkoties.

Kamēr paraugu sasilda vai atvēsina līdz vajadzīgai temperatūrai, paceļ svaru tik augstu, cik atļauj aparāta konstrukcija. Atsvabina bremzi un ļauj cilindram griezties, kamēr skaitītāja rādītājs sasniedz 10—15 nodalījumus priekš nullpunkta, tas nozīmē, ka cilindram (c) jāapgriežas 10—15 reizes, kamēr rādītājs sasnies nullpunktu. Pa šo laiku svars būs zināmu atstatumu noslidējis uz leju, to vajaga atkal uzcelt augšā.

Kad parauga temperatūra norēgulēta, svars uzcelts un chronometrs rokā, palaiž bremzi, pagriežot tās skrūvi par vienu ceturto daļu apļa — cilindrs (c) sāk griezties, un kad skaitītāja rādītājs sasniedz nullpunktu, palaiž chronometru. Chronometru atkal aptur, kad skaitītāja rādītājs, apgājis reizi riņķī, atkal sasniedz nullpunktu. Šinī pašā momentā, pagriežot bremzes skrūvi tā, ka bremze atkal iedarbojas, var arī skaitītāja rādītāju apturēt uz nullpunkta. Strādājot ar ļoti viskoziem šķīdumiem, kā, piem., ar viršu medu pie zemākām temperatūrām, laiku var mērīt arī pēc 25, 50 u. t. t. apgriezieniem, jo arī 25 apgriezieni velkas stundām ilgi.

Laika mērīšana pie katras temperatūras jāatkārto tik ilgi, kamēr pēdējie divi chronometra nolasījumi pietiekoši tuvu sakrīt, kas nozīmē, ka paraugs pilnīgi izsilis cauri, ka tā temperatūra un arī viskozitāte vairs nemainās.

Precīzas temperatūras norēgulēšanu te nevar pārspilēt, un īpaši tas jāattiecina uz šķīdumiem ar augstu viskozitāti un pie zemākām temperatūrām.

Relatīvo viskozitāti aprēķina, izdalot laiku sekundēs, kas pāriet aparāta cilindra (c) simts apgriezieniem, ar laiku sekundēs, kāds pāriet šim cilindram apgriežoties destillētā ūdenī pilnīgi līdzīgos apstākļos.

Ja darīšana ar šķīdumiem, kuriem augsta viskozitāte, tad augšā minētais aprēķināšanas veids nav izdevīgs, jo tad jālieto tik smags svars, kas ūdenī cilindru griež tik ātri, ka nav iespējams simtu apgriezienu laiku precīzi noteikt. Tādos gadījumos ieteicams ņemt kādu pārejas standartu, piem., kastoreļļu, ko tad papriekšu salīdzina ar ūdeni un tad ar pētāmo šķidrumu, bet rezultātus pārreķina uz ūdens standartu.

Viskozitātes precīza noteikšana deva iespēju starp citu noteikt, pie cik augstas temperatūras viens vai otrs medus ir medsviedē no šūnu kārēm izsviežams.

Bez kustināmo kāru (rāmīšu) stropa un mākslīgām šūnām arī medsviede ir viens no lielākiem modernās dravniecības atradumiem. Varētu teikt, ka šis atradums lielā mērā pašķīra ceļu modernai medus tirdzniecībai un tā ievērojami sekmēja modernās rūpnieciskās dravniecības attīstību.

Bet Latvijā ar pārvadājamo dravu izveidošanu gadu no gada tiek savākts vairāk viršu medus (no *Calluna vulgaris*), ko nevar izsviest. Šis viršu medus agrāk tika tirgū novietots galvenām kārtām kā šūnu medus, bet šūnu medus patēriņš ir ļoti ierobežots, tāpēc lielāku daudzumu šūnu medus tirgū grūti novietot. Te nu vajadzēja atrast kādu veidu, kā iegūt tirgum tīru viršu medu bez šūnām.

Viena tīra viršu medus īpatnība ir tā, ka tas nekristalizējas (kā mēdz sacīt — nesazied vai nepārcukurojas). Bet ja viršu medum ir piejaukts arī citu ziedu medus, tad tas gan kristalizējas. Šī piemaisījuma kristalli parādās starp nekristalizēto medu gan lielāki, gan mazāki.

Pie mums Latvijā tīru viršu medu iegūst galvenām kārtām dravu pārvadātāji, kas priekš bišu pārvešanas uz viršu rajoniem pārējo medu izsviež. Pārējiem dravniekiem rudens viršu medu bites stropos salej kopā ar agrāk ienesto ziedu medu, tāpēc pie mums tīrs nekristalizējies viršu medus ir maz pazīstams. Šī iemesla dēļ pie mums katru nekristalizējušos medu uzskata par viltotu, kas, atskaitot viršu medu, patiesībā tā arī ir.

Viršu medus no pārējām medus šķirnēm atšķiras ar vienu noteiktu īpatnību, ko sauc par *thiksotrofiju*, tas ir, viršu medus stāvot mierā paliek želejai līdzīgs (žel stāvoklis), un bez temperatūras maiņas tas var pieņemt parasta šķīduma veidu (sol stāvoklis). Šo viršu medus īpašību biškopji ir jau sen pazīnuši, īpaši sakarā ar medus izsviešanu no šūnām. Kamēr šis medus ir žel stāvoklī, tik ilgi to no šūnām izsviest pavisam nevar, bet arī sol stāvoklī tas ļoti grūti izsviežams. Šis medus īpašības pie viskozitātes noteikšanas jāņem vērā.

Tāds viršu medus, kuram bites pa ienesuma laiku ir piemaisījušas arī citu ziedu medu, nesažēlē tik cieti kā tīrs viršu medus,



tāpēc šie medi no žel stāvokļa sol stāvoklī pāriet vieglāk un tāpēc arī vieglāk no šūnām izsviežami.

No žel stāvokļa sol stāvoklī viršu medu var novest ar mēchanisku maisīšanu, tāpēc tad arī izgudroti dažādi aparāti medus maisīšanai jau šūnās, lai tādā ceļā atvieglotu to izsviešanu. Tomēr kā mūsu pētījumi ir pierādījuši, medus maisīšana vien nevar viršu medu novest tādā stāvoklī, lai to varētu no šūnām tikpat pilnīgi izsviest kā citas medus šķirnes.

Ja reiz izmaisīto no žel stāvokļa sol stāvoklī novesto medu kādu laiku atstāj mierā, tad tas atkal nonāk žel stāvoklī un tā viskozitāte paliek manāmi lielāka.

Lai dažādo medus šķirņu viskozitāti noteiktu sīkāk, mēs šo viskozitāti noteicām pie dažādām temperatūrām, un sakarā ar to bij interesanti novērot viršu medus žel un sol stāvokļu attiecības pie dažādām temperatūrām. Un te nu izrādījās, ka to jau bij novērojuši daži pētnieki agrāk\*, ka viršu medus pie dažādām temperatūrām pāriet žel stāvoklī dažādos laika sprīžos, bet tā viskozitāte pret temperatūru ir ļoti jūtīga. Kas attiecas uz viskozitāti, tad tā ar temperatūras pacelšanos pakāpeniski pamazinās. Saželēšana turpretim ar temperatūras pacelšanos virs laboratorijas temperatūras paātrinās. Boer's un Kniphorst's atrod, ka līdz 45° C uzsildītais viršu medus, salīdzinot ar nesildīto, saželē samērā lēnām, bet uzsildītais virs 45° C saželē jau daudz ātrāk.

Izdevīgos apstākļos medus var sākt saželēt, ja tam piemaisīti tikai kādi 5% viršu medus. Tā tad thiksotrofiju var izlietot viršu medus noteikšanai medus jaukumos. Tādu medu, par kuŗu jāpārlicinās, vai tas nesatur viršu medu, iepilda laboratorijas stobriņā, sasilda karstā ūdenī pāri par 45° C un noliek atdzist. Ja medus satur viršu medus piemaisījumu, tad tas vairāk vai mazāk saželēs, par ko var pārlicināties pašķiebjot stobriņu uz sāniem un vērojot, kas notiek ar tā virsmu. Ar šo metodi tad var tā aptuveni noteikt, vai zināms medus no šūnām ir izsviežams medsviedē vai nav. Lai to varētu noteikt precīzi, tad par to var pārlicināties tikai nosakot medus viskozitāti.

Precīzas viskozitātes noteikšanai vajadzīgs īpašs instruments, un tāds, kuŗš taisni medus viskozitātes noteikšanai būtu piemērots.

\* H. W. de Boer and L. C. E. Kniphorst.

Pats par sevi saprotams, ka viršu medus fizikālās īpašības ir atkarīgas no tā ķīmiskā sastāva, un viršu medus īpatnības, cik redzams, galvenām kārtām atkarājas no medus kolloīdiem.

Kolloīdu apmēra daudzumu var noteikt ar Lunda stobriņa palīdzību. Šinī gadījumā tālu atšķīdinātam medus šķīdumam pielej 5% tannīna skābi apm. 5 ccm uz 40 ccm medus šķīduma; pēc kam parādās nogulsne, kas nosēstas stobriņa dibenā. Izrādās, ka 5 g tīra viršu medus dod ap 30 ccm nogulsnes, kamēr tāds pats daudzums āboliņa medus dod tikai apm. 1 ccm nogulsnes. Latvijas tirgū sastopamie viršu medi dod apm. 20 ccm nogulsnes.

Ja no viršu medus atdala kolloīdus, šis medus reizā ar to zaudē arī savu thiksotrofiju, bet ja kādam ziedu medum pieliek zināmu daudzumu kolloīdu, tad tas iegūst thiksotrofiju.

Jau agrāk ir pierādīts, ka medus kolloīdi sastāv no proteīniem, kas, piem., tāpat kā visi proteīni pie karsēšanas izkrīt un nogulsņējas\*. Šai parādībai arī praktiskā dravniecībā ir liela nozīme, piem., pie vasku atdalīšanas no šūnām. Kā jau zināms, bišu vasks vai šūnas kūst pie apm. 63<sup>o</sup> C, tā ka ja medus kāres sakarsē pie apm. 70<sup>o</sup> C, tad vasks izkūst, medus paliek samērā ļoti šķidrns un vaski, pateicoties savam, ar medu salīdzinot, mazākam īpatsvaram, uzpeld virsū. Pēc atdzišanas vasks sacietē, un to no medus var noņemt un tādā ceļā vasku no medus atdalīt.

No tīra viršu medus vasku tādā ceļā tomēr atdalīt nevar, jeb labāki sakot var atdalīt tikai vienu mazu daļu. Tas tāpēc, ka pie karsēšanas viršu medus proteīni izkrīt un kavē vasku uzpeldēšanu virsū. Skatoties no tā, cik viršu medum ir piemaisīts kādu citu ziedu medus, vaski uzpeld vairāk vai mazāk.

Nr. 20 viršu medus pēc apmēram viena gada stāvēšanas laborātorijas apstākļos stikla traukā ir palicis druskū tumšāks un pa daļai sakristalizējies. Kristalli nosēdušies dibenā apm. viena piektā daļa no visa medus sastāva. Pārbaudot augšējās nekristalizējušās medus daļas viskozitāti, izrādās, ka tās viskozitāte ir mazliet cēlusies, ko var novērot pie zemākām temperatūrām, bet sākot no apm. 50<sup>o</sup> C tā gandrīz vairs no visa medus viskozitātes nav vairs atšķirama.

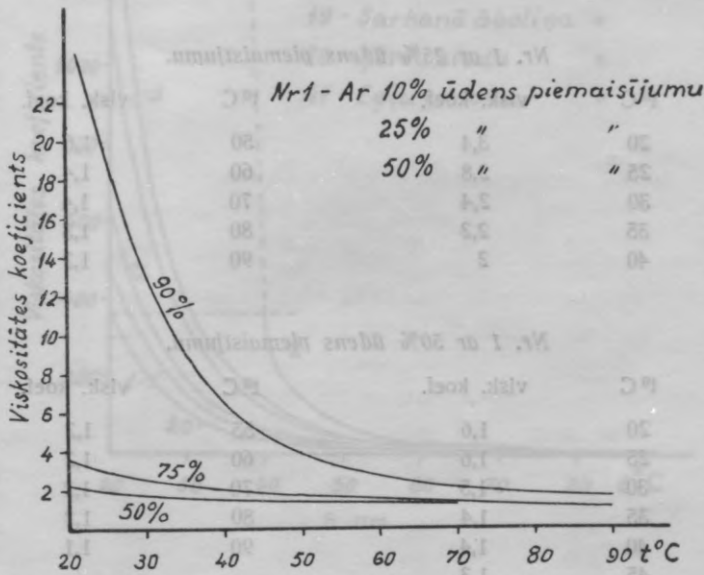
No šī izmēģinājuma var spriest, ka dekstrōzes un levulōzes

\* Lottrop and Paine.

proporcionālais daudzums viskozitāti maz iespaido. Varbūt ar levulozes satura pacelšanu viskozitāte mazliet ceļas.

Te gan svarīga arī ūdens koncentrācijas maiņa, jo ar dekstrōzes izkristalizēšanos ūdens procents levulōzē paceļas.

Ūdens piemaisīšana medum tā viskozitāti stipri vien pamazina, kā tas redzams no Nr. 1, kas atšķīdināts ar dažādiem ūdens daudzumiem (5. zīm., I. tab.).



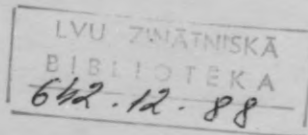
5. zīm.

I. tab. Viskozitātes koeficienti.

Paraugs Nr. 1 — tīrs medus.

t° C	visk. koef.	t° C	visk. koef.
20	464	50	21
25	266	55	13
30	145	60	10
35	81	70	5
40	51	80	3
45	34	90	2

(Sk. 6. zīm.)



## Nr. 1 ar 10% ūdens piemaisījumu.

t <sup>o</sup> C	visk. koef.	t <sup>o</sup> C	visk. koef.
23	21	50	3,6
25	18	55	3,0
30	12,4	60	2,6
35	8,6	65	2,4
40	6,2	70	2,0
45	4,6	80	1,8
		90	1,6

## Nr. 1 ar 25% ūdens piemaisījumu.

t <sup>o</sup> C	visk. koef.	t <sup>o</sup> C	visk. koef.
20	3,4	50	1,6
25	2,8	60	1,4
30	2,4	70	1,4
35	2,2	80	1,3
40	2	90	1,2

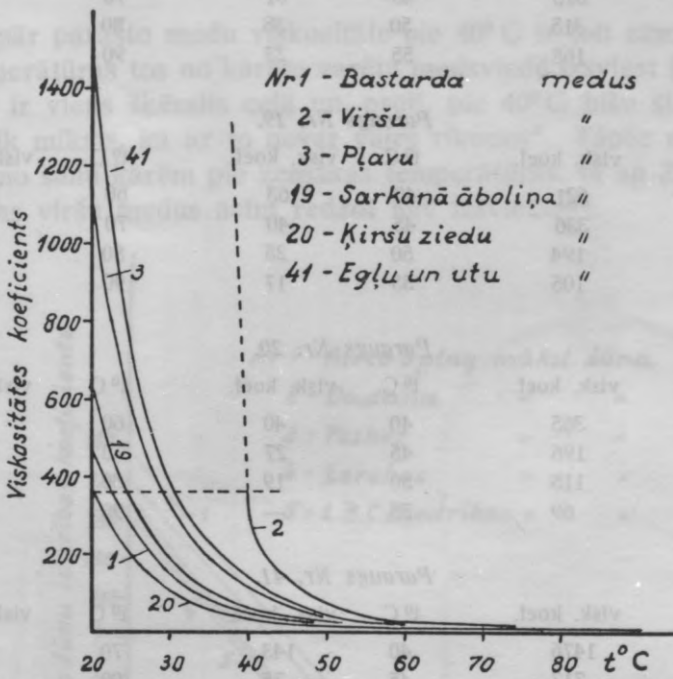
## Nr. 1 ar 50% ūdens piemaisījumu.

t <sup>o</sup> C	visk. koef.	t <sup>o</sup> C	visk. koef.
20	1,6	55	1,2
25	1,6	60	1,2
30	1,5	70	1,2
35	1,4	80	1,2
40	1,4	90	1,1
45	1,3		
50	1,3		

Studējot medus viskozitāti, starp citu, var noteikt, *kādu medu* un *kādos apstākļos* būtu iespējams izsviest parastajā dravnieka medsviedē. Sakarā ar medus izsviešanu medsviedē ir jau sen zināms, ka, lai medu varētu vieglāk izsviest, to iepriekš apsilda, un arī tad dažas medus šķirnes izsviežas vieglāk, citas grūtāk, kas, kā mēs tagad zinām, atkarājas galvenām kārtām no medus viskozitātes.

Medu no šūnu kārēm medsviedē izsviež ar centrifugālo spēku, bet jo augstāka medus viskozitāte, jo neatlaidīgāk medus turas šūnu kanniņās. Lai medus viskozitāti pamazinātu un tā atvieglotu

medus izsviešanu, šūnu kāres ar medu iepriekš izsviešanas silda. Ar sildīšanu medus viskozitāte, īpaši pie zemākām temperatūrām, ļoti strauji krīt, kā tas redzams diagrammā 6. zīm., II. tab.



6. zīm.

II. tab. Viskozitātes koeficienti.

## Paraugs Nr. 1.

$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.	$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.	$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.
20	464	45	34	70	5
25	266	50	21	80	3
30	145	55	13	90	2
35	81	60	10		
40	51				

## Paraugs Nr. 2.

$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.	$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.	$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.
35	853				
40	355	55	40	80	5
45	141	60	24	90	3
50	75	70	10		

*Paraugs Nr. 3.*

$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.	$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.	$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.
20	1092	40	112	60	16
25	375	45	61	70	8
30	315	50	38	80	5
35	168	55	23	90	3

*Paraugs Nr. 19.*

$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.	$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.	$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.
20	621	40	63	60	12
25	336	45	40	70	7
30	194	50	25	80	5
35	105	55	17	90	2

*Paraugs Nr. 20.*

$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.	$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.	$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.
20	365	40	40	60	9
25	196	45	27	70	4
30	115	50	19	80	3
35	69	55	—	90	2

*Paraugs Nr. 41.*

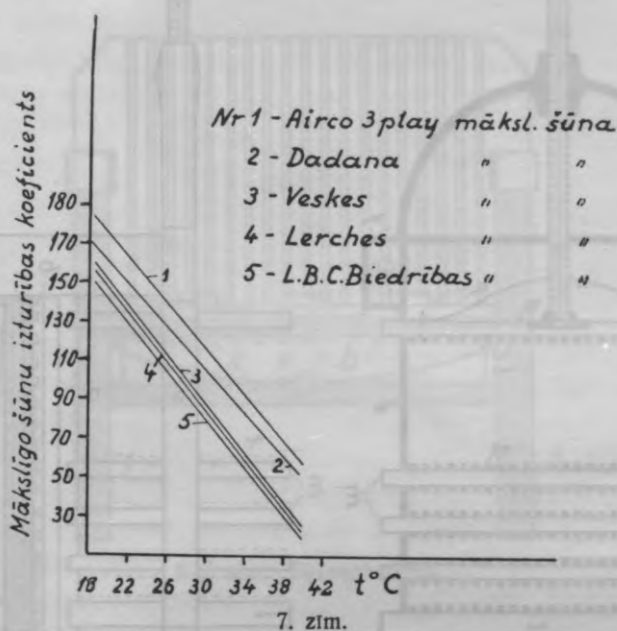
$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.	$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.	$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.
20	1476	40	143	70	9
25	717	45	75	90	5
30	368	50	62	90	4
35	249	60	19		

Šinī diagrammā redzami dažādo medu viskozitātes koeficienti, sākot no  $20^{\circ}\text{C}$ , izņemot viršu medu, kuŗa viskozitāti varēja sākt noteikt tikai no apm.  $40^{\circ}\text{C}$ . Tā tad visaugstākā viskozitāte mūsu izpētītos medus paraugos ir viršu medum (Nr. 2). Nākošais medus paraugs ar augstu viskozitāti ir medus no medus rasas un lapu utu izdalījumiem (Nr. 41). Šim seko pavasara pļavu ziedu medus (Nr. 3), tālāk sarkanā āboliņa medus (Nr. 19), bastarda medus (Nr. 1) un ķiršu ziedu medus (Nr. 20). Pēdējās divas medus šķirnes kristalizējas samērā lēnām un arī tad pēc gada stāvēšanas pie apm.  $15^{\circ}$ — $20^{\circ}\text{C}$  sakristalizējas tikai pa daļai.

No šo dažādo medus šķirņu līknēm redzams, ka arī to viskozitāte ir dažāda, piem., viršu medus pie  $40^{\circ}\text{C}$  tikai viskozitātes

ziņā līdzinās ķiršu ziedu medus viskozitātei pie 20° C. Protams, ja ķiršu medu var izsviest no medus kārēm medsviedē pie 20° C, tad viršu medu ar tādiem pašiem panākumiem varēs izsviest tikai pie 40° C.

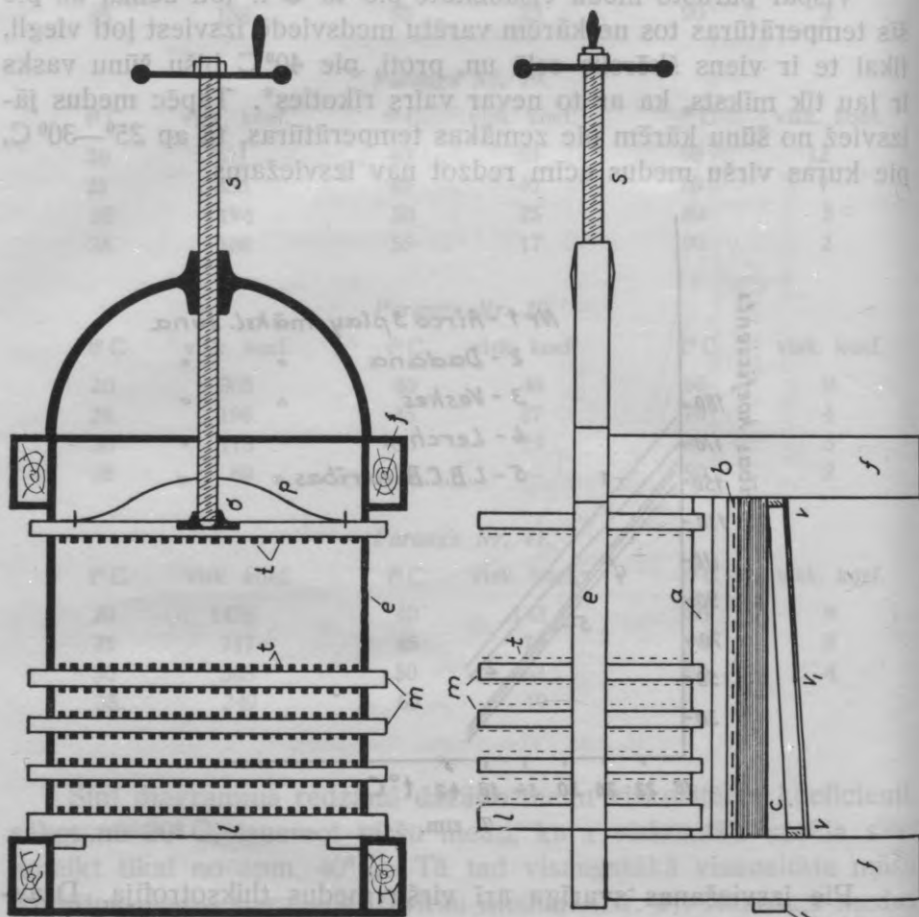
Vispār parasto medu viskozitāte pie 40° C ir ļoti zema, un pie šīs temperatūras tos no kārēm varētu medsviedē izsviest ļoti viegli, tikai te ir viens šķērslis ceļā un, proti, pie 40° C bišu šūnu vasks ir jau tik mīksts, ka ar to nevar vairs rīkoties\*. Tāpēc medus jāizsviež no šūnu kārēm pie zemākas temperatūras, tā ap 25°—30° C, pie kuņas viršu medus acīm redzot nav izsviežams.



Pie izsviešanas svarīga arī viršu medus thiksotrofija. Dravnieki bij jau sen novērojuši, ka viršu medus stāvēt mierā vairāk vai mazāk saželē un izjaukts plūst un līst daudz vieglāk. Bez tam tīrs viršu medus ir samērā reti sastopams, parasti tam piemaisīts vairāk vai mazāk citu ziedu medus. Mēģinot šos medus izsviest no šūnu kārēm medsviedē, dažus varēja izsviest puslīdz labi, citus ļoti grūti, bet tīrāko nevarēja izsviest nemaz. Tad sāka meklēt

\* П. Ризга, Прочность вошины при различных температурах. „Последние достижения в пчелов. технике“. Вып. IV. 1929.

līdzekļus kā saželējušo medu šūnu kārēs priekš izsviešanas izmai-  
sīt, kas, protams, izsviešanu atvieglo. Tā tika izveidoti tādi instru-  
menti kā „Erica“, „Triumf“ un citi, ar kuriem maisīto viršu medus  
izsviešanu atvieglo. Bet tīra viršu medus izsviešanu kavē tā lielā



8. A zīm. Skats no augšas.

8. B zīm. Skats no sāniem.

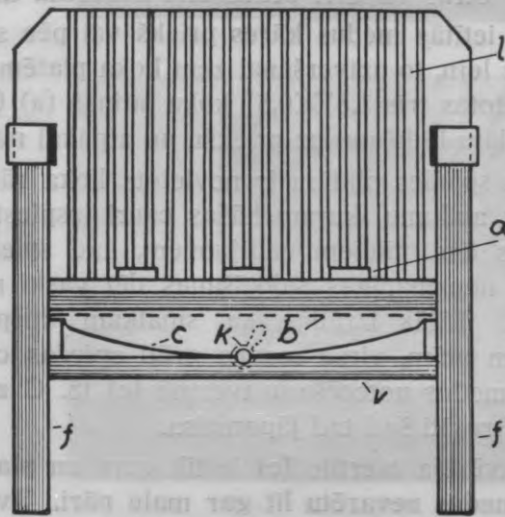
viskozitāte, lai arī kā to izmaisītu, un tāpēc to nekad nevar iz-  
sviest, vismaz pie tik zemas temperatūras, kur šūnas vēl turas pret  
sabrukumu.

1929. gadā mēs izpētījām mākslīgu šūnu izturības koeficientu  
pie dažādām temperatūrām un atradām, ka pie izsviešanas šūnu



izturības koeficientam jābūt ap 100. Un tāds šūnu izturības koeficients ir pie apm.  $30^{\circ}\text{C}$  (7. zīm.). Acīm redzams ne kādi instrumenti nevar padarīt viršu medu izsviežamu no šūnu kārēm medsviedē, ko tik nepārprotami pierāda diagrammas (6. un 7. zīm.).

Tāpat, kā jau redzējām, viršu medu nevar no vaskiem atdalīt arī ar kausēšanu. Tā ka atliek to no šūnām izspiest, kā tas arī šur tur tiek jau sen praktizēts. Mēs šim nolūkam arī esam konstruējuši stipru spiedi, ar kuŗas palīdzību divi cilvēki dienā var izspiest apm. 150 kg tīra medus. Spiedes uzbūve ir sekojoša: (8. zīm.).



8. C zīm. Šķērsriezums.

Spiede sastāv no 4 cm resnas horizontālas dzelzs skrūves (s), kas iestiprināta stiprā dzelzs rāmī (e). Pie skrūves gala piestiprināta stipra pusotras collas bieza koka plate (n) tā, lai skrūvi griežot uz priekšu un atpakaļ arī plate staigātu tai līdz, — skrūves gals balstās pret dzelzs gultni (o), lai tas neieurbtos kokā. Bet lai plate (n) nevarētu šķobīties, tai pieskrūvēta līka stute (p), kuŗas vidum iet cauri skrūvei (s), un tā tur plati (n) perpendikulāri skrūvei.

Pretējā skrūves rāmja galā nekustīgi pielāgota otra divas collas bieza ozola koka plate skrūves pretspiedenam. Šī plate pa

daļai atbalstās pret divām spiedes kājām (f), un tāpēc nevar ne šķobīties, ne grozīties.

Starp šīm divām platēm ir novietotas uz priekšu un atpakaļ bīdāmas vēl trīs vienu collu biezas ozola koka plates. Šīs plates atbalstās un slīd uz rāmja (e) sānu stiepiem.

Starp šīm augšā minētajām platēm ievieto siera drēbē ietītas, apmēram līdz 40° C sasildītas viršu medus kāres, un ar skrūvi pamazām spiež. Lai caur drēbi izspiedies medus varētu brīvi notecēt apakšā novietotā uztvērējā tvertnē (c) (8. B zīm.), tad pie augšā minētajām koka platēm ir piestiprinātas vertikāli, divi centimetri atstatu viena no otras un divi centimetri kvadrātā koka līstītes (t).

Lai drēbē ietītās medus kāres priekš vai pēc spiešanas nevarētu nokrist uz leju, to uztveršanai zem koka platēm platēs iegrieztos robos ievietotas trīs 1,5"×0,5" koka latīņas (a) (8. C zīm.). Minētās latīņas platu bīdīšanu uz priekšu un atpakaļ netraucē.

Tuvu zem spiedes platēm ir novietots koka rāmis ar smalku, alvotu stiepuļu audumu, kuram kāšas cauri izspiestais medus. Šis siets vajadzīgs tikai tādiem gadījumiem, kad spiežot drēbe pārplīstu, vai arī neuzmanīgas salocīšanas dēļ vaski no ietinuma izspiestos medū. Tālāk izrādās, ka smalkam stiepuļu audumam, piem. ar 3 mm acīm, viršu medus grūti spiežas cauri, un tāpēc, lai paātrinātu medus notecēšanu tvertnē (c) (8. C zīm.), medus uz sieta ar kādu krukīti šad tad jāpamaisa.

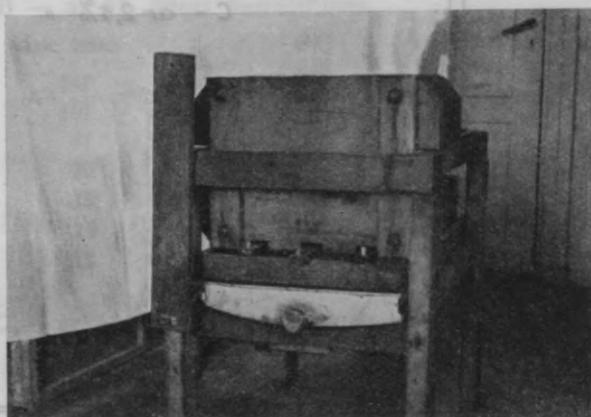
Medus uztvērēja tvertne (c) ir tik gara un plata, ka no spiedes tekošais medus nevarētu līt gar malu pāri. Tvertnes grīda ir ierīkota slīpi uz spiedes pakalējo galu, lai medus no tvertnes varētu ērti pa šīnī zemākā galā ierīkoto krānu (k) iztecēt kādā traukā (9. zīm. B.).

Praktiskā spiedes lietošanā izrādījās, ka katram mazākam dravniekam spiedi iegādāties nav izdevīgi, jo tās pagatavošana pašureiz maksā apm. Ls 100, tāpēc, piem., LLK pagatavoja vairākas šādas spiedes un par nelielu atlīdzību spiedes izīrē dravniekiem lietošanai. Sakarā ar to spiedes bieži jāvadā no vietas uz vietu, kur diezgan izdevību visas vieglāk būvētās daļas sabojāt vai salauzt. Tāpēc tvertne no apakšas aizsargāta ar šķērskokiem (v un v<sub>1</sub>) (8. B, C zīm.), bet krāna (k) sargāšanai arī pielikts atņemams šķērskoks (w) (9. zīm. B.). Pārējās spiedes daļas ir tik masīvi būvētas, ka tās grūti salaužamas.

A. Vispārējais  
izskats.



B. Redzams krāns,  
pa kuņu iztecina  
medu.

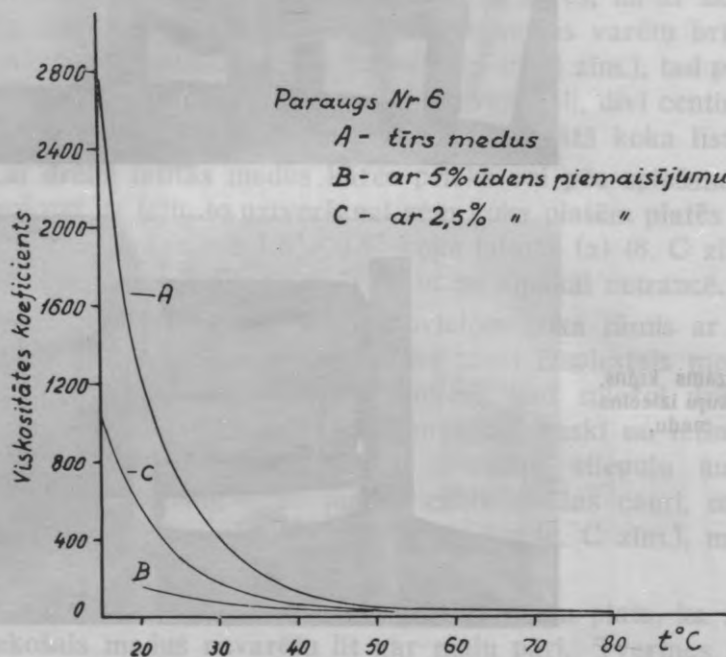


C. Krāns aizsargāts  
ar pieskrūvētu  
dēli — pa pār-  
vadāšanas laiku.



Ar medus viskozitāti ir interesanti iepazīties arī no citiem viedokļiem, jo tā ir saistīta arī ar citām medus īpašībām.

Medus viskozitāte ir ļoti jūtīga pret dažādiem apstākļiem, kā, piem., temperatūru un ūdens piemaisījumu. Pēdējais apstāklis var būt ļoti svarīgs medus kvalitātes noteikšanā un zināmā virzienā arī medus īstenības noteikšanā.



10. zīm.

Ja, piem., ņem medus šķirnes, grupētas uz Pfunda kolorimetra pamata, tad apmēram var teikt, ka, jo tumšāks medus, jo augstāka tā viskozitāte. Viršu medus ar tam vienam piemītošo īpašību thiksotrofiju jāizdala grupā par sevi.

No gaišajiem mediem kā piemērs ir ņemts Nr. 1 ar skālas mērījumu 3—2 cm, un tā viskozitāte pārbaudīta arī ar 10%, 25% un 50% ūdens piemaisījumu (5. zīm.).

Otrais paraugs ir Nr. 6, tumšs medus ar kolorimetra skālas apzīmējumu 7,1 cm. Nr. 6 viskozitāte pie 20°C ir 1228, bet Nr. 1 tikai 464, tas ir apmēram trīs reizes zemāka (10. zīm. III. tab.).

## III. tab. Viskozitātes koeficienti.

## Paraugš Nr. 6 — medus.

## A — tīrs medus.

t <sup>o</sup> C	visk. koef.	t <sup>o</sup> C	visk. koef.
15	2760	55	26
20	1228	60	17
25	688	65	12
30	372	70	9
35	208	80	5
40	112	90	4
45	64		
50	42		

## B — ar 5% ūdens piemaisījumu.

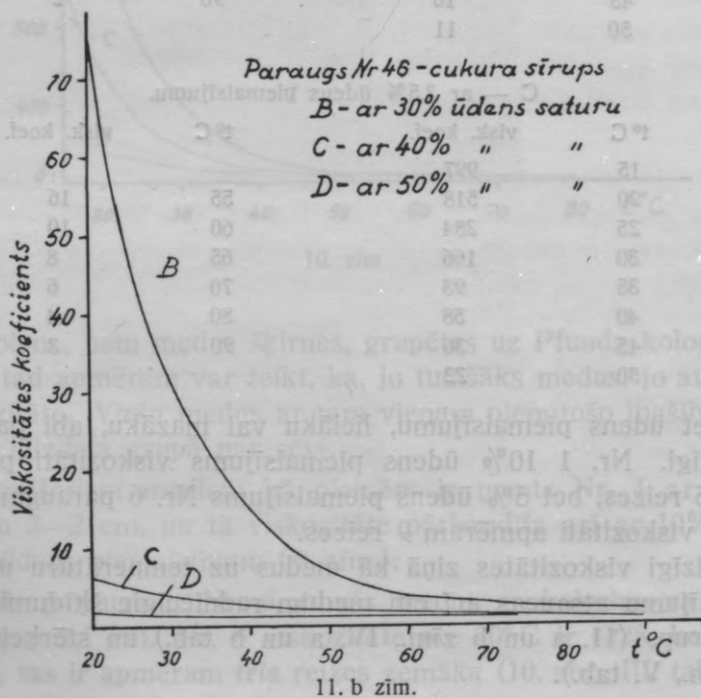
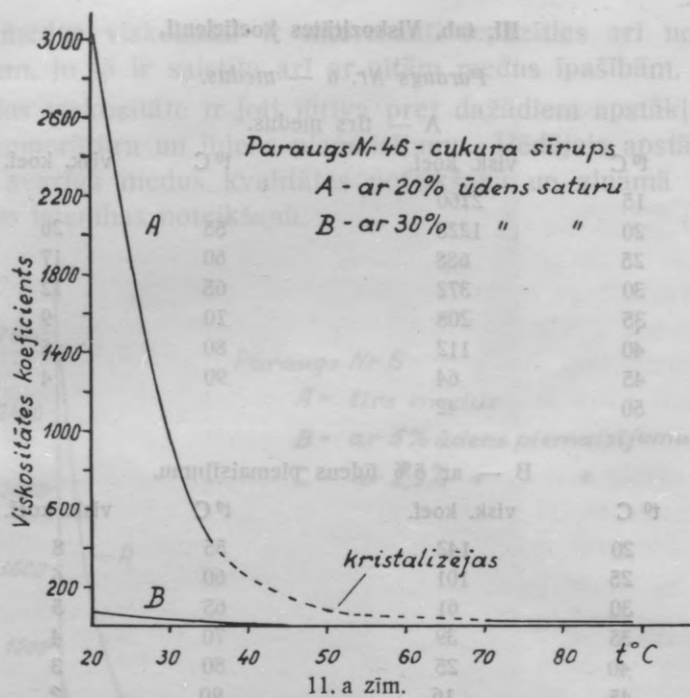
t <sup>o</sup> C	visk. koef.	t <sup>o</sup> C	visk. koef.
20	142	55	8
25	101	60	6
30	61	65	5
35	39	70	4
40	25	80	3
45	16	90	2
50	11		

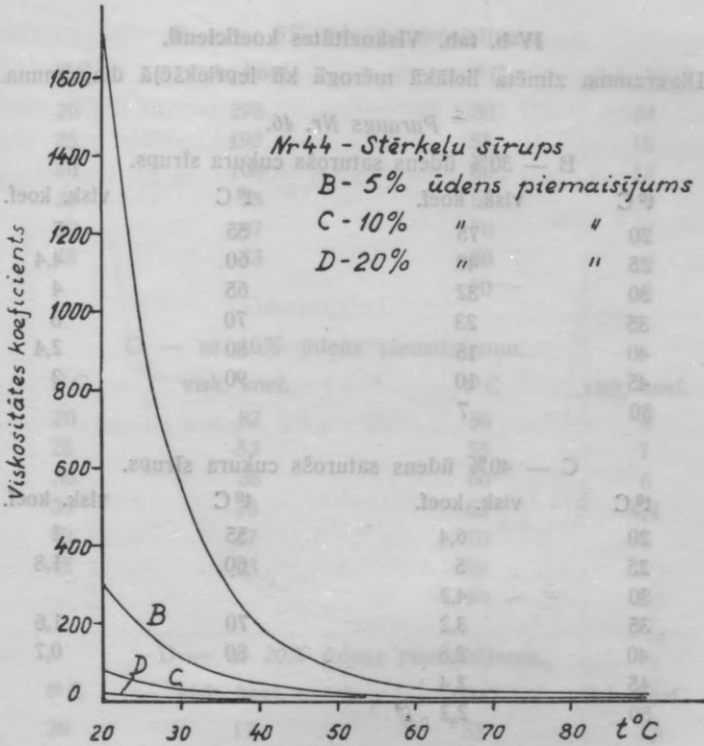
## C — ar 2,5% ūdens piemaisījumu.

t <sup>o</sup> C	visk. koef.	t <sup>o</sup> C	visk. koef.
15	997	55	16
20	518	60	10
25	284	65	8
30	166	70	6
35	93	80	4
40	58	90	3
45	36		
50	22		

Pret ūdens piemaisījumu, lielāku vai mazāku, abi paraugi ir ļoti jūtīgi. Nr. 1 10% ūdens piemaisījums viskozitāti pamazina apm. 15 reizes, bet 5% ūdens piemaisījums Nr. 6 paraugam pamazina tā viskozitāti apmēram 9 reizes.

Līdzīgi viskozitātes ziņā kā medus uz temperatūru un ūdens piemaisījumu atsaucas arī citi medum radniecīgie šķīdumi, kā cukura sīrups (11. a un b zīm., IV. a un b tab.) un stērķeļu sīrups (12. zīm., V. tab.).





12. zīm.

**IV-a. tab. Viskozitātes koeficienti.**

*Paraugs Nr. 46 — cukura sīrups.*

A — 20% ūdens saturošs cukura sīrups.

t <sup>0</sup> C	visk. koef.	t <sup>0</sup> C	visk. koef.
20	3000	55	—
25	1824	60	—
30	940	65	—
35	409	70	—
40	—	75	16
45	—	80	12
50	—	90	9

B — 30% ūdens saturošs cukura sīrups.

t <sup>0</sup> C	visk. koef.	t <sup>0</sup> C	visk. koef.
20	75	55	5
25	48	60	4,4
30	32	65	4
35	23	70	3,55
40	15	80	2,4
45	10	90	2
50	7		

## IV-b. tab. Viskoziitātes koeficienti.

Diagramma zīmēta lielākā mērogā kā iepriekšējā diagramma.

## Paraugs Nr. 46.

B — 30% ūdens saturošs cukura sīrups.

t° C	visk. koef.	t° C	visk. koef.
20	75	55	5
25	48	60	4,4
30	32	65	4
35	23	70	3
40	15	80	2,4
45	10	90	2
50	7		

C — 40% ūdens saturošs cukura sīrups.

t° C	visk. koef.	t° C	visk. koef.
20	6,4	55	2
25	5	60	1,8
30	4,2	70	1,6
35	3,2	80	0,7
40	2,8		
45	2,4		
50	2,2		

D — 50% ūdens saturošs cukura sīrups.

t° C	visk. koef.	t° C	visk. koef.
20	0,9	50	0,65
25	0,8	60	0,61
30	0,79	70	0,60
35	0,77	90	0,58
40	0,72		

## V. tab. Viskoziitātes koeficienti.

Paraugs Nr. 44 — stērķeļu sīrups.

A — sīrups, kāds pagatavots.

t° C	visk. koef.	t° C	visk. koef.
20	1701	50	70
25	934	55	51
30	556	60	37
35	325	65	25
40	182	70	18
45	117	80	9
		90	6



## B — ar 5% ūdens piemaisījumu.

t <sup>o</sup> C	visk. koef.	t <sup>o</sup> C	visk. koef.
20	298	50	24
25	192	55	16
30	108	60	12
35	75	65	9
40	47	70	7
45	33	80	4
		90	3

## C — ar 10% ūdens piemaisījumu.

t <sup>o</sup> C	visk. koef.	t <sup>o</sup> C	visk. koef.
20	82	50	9
25	53	55	7
30	36	60	6
35	25	65	4,4
40	17	70	4
45	13	80	3
		90	2

## D — ar 20% ūdens piemaisījumu.

t <sup>o</sup> C	visk. koef.	t <sup>o</sup> C	visk. koef.
20	17	55	3,5
25	13	60	3
30	10	65	2+
35	8	70	2
40	6	80	—
45	4,4	90	—
50	4		

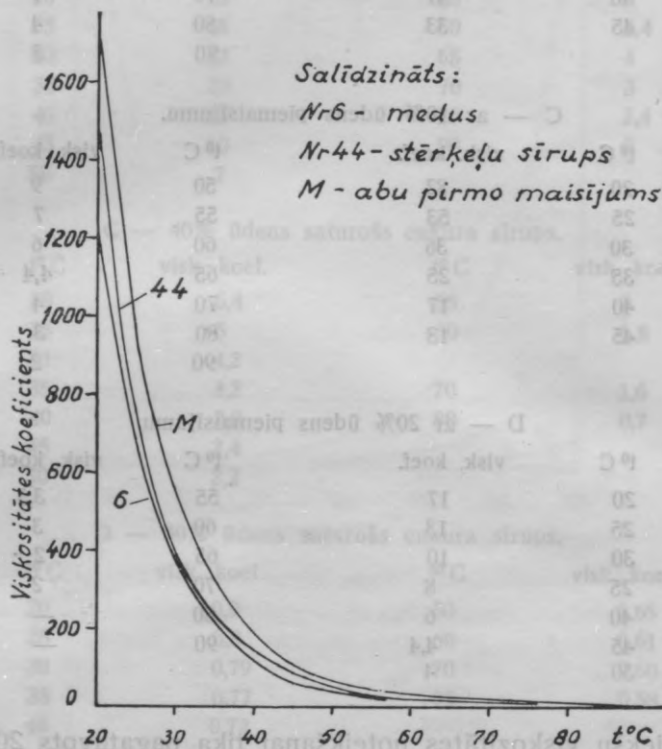
Papriekšu viskozitātes noteikšanai tika pagatavots 20% ūdeni saturošs parastā cukura (sacharozes) sīrups. Normāls medus satur apmēram 20% ūdens un pie šī ūdens daudzuma var būt pat samērā šķidrš, bet cukura sīrups pie šī ūdens satura ir ļoti biezs un pie zemākām temperatūrām ar augstu viskozitāti. Bet 30% ūdens saturošam sīrupam viskozitāte ir jau samērā zema — pie 20<sup>o</sup> C apm. 40 reizes zemāka kā 20% ūdens saturošam sīrupam. Tāpat strauji viskozitāte krīt pie tālākas sīrupa atšķīdināšanas ar ūdeni.

No 40<sup>o</sup> C līdz 75<sup>o</sup> C cukurs sīrupā izkristalizējās un viskozitāte nebij noteicama. Pie 75<sup>o</sup> C kristalli atkal izšķīda.

Stērķeļu sīrupam tādām, kāds tas iet pārdošanā, arī ir samērā augsta viskozitāte, bet pie tikai 5% ūdens piemaisīšanas viskozi-

tāte pamazinās jau vairāk kā 5 reizes. Tāpat viskozitāte strauji krīt pie tālākas stērķeļu sīrupa atšķīdināšanas ar ūdeni (12. zīm.).

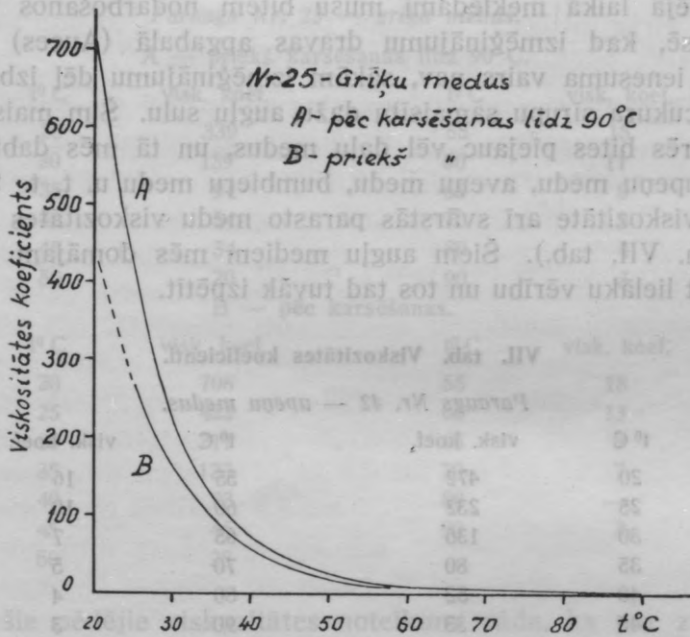
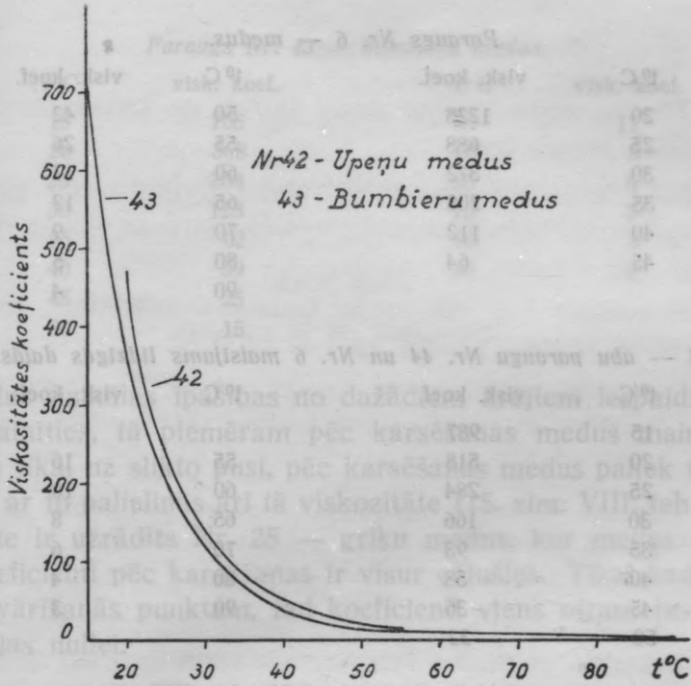
Interesanta ir arī tāda parādība, ka, samaisot kopā medu Nr. 6 ar stērķeļu sīrupu Nr. 44, maisījumam viskozitāte nav vis vidējā starp šiem abiem, bet gan zemāka kā jebkuram no maisījuma komponentiem (13. zīm. VI. tab.).



Tab. VI. Viskozitātes koeficienti.

Paraugs Nr. 44 — stērķeļu sīrups.

t°C	visk. koef.	t°C	visk. koef.
20	1701	50	72
25	934	55	51
30	556	60	37
35	325	65	25
40	182	70	18
45	117	80	9
		90	6



Paraugs Nr. 6 — medus.

t <sup>o</sup> C	visk. koef.	t <sup>o</sup> C	visk. koef.
20	1228	50	42
25	688	55	26
30	372	60	17
35	208	65	12
40	112	70	9
45	64	80	5
		90	4

M — abu paraugu Nr. 44 un Nr. 6 maisījums līdzīgās daļās.

t <sup>o</sup> C	visk. koef.	t <sup>o</sup> C	visk. koef.
15	987	55	16
20	518	60	10
25	284	65	8
30	166	70	6
35	93	80	4
40	58	90	3
45	36		
50	22		

Pēdējā laikā meklēdami mūsu bitēm nodarbošanos vasaras otrā pusē, kad izmēģinājumu dravas apgabalā (Auces) nekāda nektara ienesuma vairs nav, sākām izmēģinājumu dēļ izbarot bitēm ar cukura sīrupu samaisītu dažu augļu sulu. Šim maisījumam šūnu kārēs bites piejauc vēl daļu medus, un tā mēs dabūjām tā saukto upeņu medu, aveņu medu, bumbieņu medu u. t. t. Šo maisījumu viskozitāte arī svārstās parasto medu viskozitātes robežās (14. zīm. VII. tab.). Šiem augļu mediem mēs domājam nākotnē piegriezt lielāku vērību un tos tad tuvāk izpētīt.

VII. tab. Viskozitātes koeficienti.

Paraugs Nr. 42 — upeņu medus.

t <sup>o</sup> C	visk. koef.	t <sup>o</sup> C	visk. koef.
20	472	55	16
25	232	60	10
30	136	65	7
35	80	70	5
40	52	80	4
45	33	90	3
50	22		

*Paraugs Nr. 43 — bumbieņu medus.*

$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.	$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.
15	705	55	11
20	368	60	8
25	204	65	6
30	123	70	5
35	62	80	3
40	39	90	2
45	25		
50	15		

Medus fizikālās īpašības no dažādiem ārējiem iespaidiem var krasi mainīties, tā piemēram pēc karsēšanas medus maina savu garšu un tikai uz slikto pusi, pēc karsēšanas medus paliek tumšāks un reizā ar to palielinās arī tā viskozitāte (15. zīm. VIII. tab.). Ilustrācijai te ir uzrādīts Nr. 25 — griķu medus, kur medus viskozitātes koeficienti pēc karsēšanas ir visur cēlušies. Tikai kad medus tuvojas vārīšanās punktam, tad koeficienti viens otram tuvojas un abi tuvojas nullei.

**VIII. tab. Viskozitātes koeficients.**

*Paraugs Nr. 25 — griķu medus.*

A — priekš karsēšanas līdz  $90^{\circ}\text{C}$ .

$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.	$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.
25	339	55	15
30	159	60	11
35	94	65	8
40	54	70	5
45	34	80	4
50	20	90	3

B — pēc karsēšanas.

$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.	$t^{\circ}\text{C}$	visk. koef.
20	708	55	18
25	423	60	13
30	217	65	9
35	123	70	7
40	73	80	—
45	46	90	3
50	28		

Visi šie pēdējie viskozitātes noteikumi rāda, ka par zināmas šķirnes medus īstenību vispārīgi var spriest no tā viskozitātes.

### Secinājumi.

1. Tirgum nepieciešams medu šķirot un ievest starptautisku medus šķiru standartu.

2. Ar Pfunda kolorimetru šķirojot Latvijas medu vislielākais daudzums medus ierindojas dzintargaišo šķirā ar skālas mērījumu no 4,7 cm līdz 8,6 cm.

3. Vairumam Latvijas medu īpatsvara svārstības nav lielas, tās galvenām kārtām grozās ap 1,41 un 1,42.

4. Refrakcija arī svārstās šaurās robežās no 1,48 līdz 1,51, pie kam lielākais vairums medus ietilpst vēl šaurākos rāmjos no 1,49 līdz 1,50.

5. Vairums Latvijas medu polārizējas pa kreisi starp — 5 un — 3, tikai samērā maza daļa polārizējas pa labi un galvenām kārtām starp + 2 un + 3.

6. Latvijas medu viskozitāte svārstās ļoti plašās robežās, bet zināma sakarība ar medus šķirošanu ir vērojama, tas ir, gaišajiem mediem viskozitāte ir mazāka un tumšajiem lielāka.

7. Viršu medus ir iedalāms šķirā par sevi, jo tam vienīgajam ir novērota želēšanas īpašība — thiksotrofija.

8. Iepazīstoties ar viršu medus viskozitāti pie dažādām temperatūrām, top redzams, ka tirgū gadu desmitiem reklamētās ierīces viršu medus izsviešanai no šūnu kārēm tām piedēvēto uzdevumu nevar izpildīt.

Iesniegts fakultātei 1938. gada 2. februārī.

## Some Physical Properties of Latvian Honeys in Connection with Rendering and Grading.

By P. Risga.

(Division of the Beekeeping.)

Investigating the chemical and physical properties of the honeys of Latvia, with the aim of proper rendering and grading it, we got interested especially in the physical properties, because these properties are less known.

One of the most important physical properties in connection with the grading and standardization of honeys is the color. The colors of honeys were investigated with Pfunds' colorimeter obtained from U. S. of America.

Grading about fifty samples of Latvian honeys we found that for the first grade named „water white“ till 1.6 cm of scale divisions of Pfunds' instrument, such a honey we do not have.

Next grade „extra white“ above 1.6 cm of scale divisions was found one sample No. 19 — red clover honey. But this lightest of our honeys without admixture of other honeys in our country is not produced.

In the third grade „white“ with the scale division of 3.2 cm and 3.4 cm we found two samples — Nr. 1 and Nr. 33. Sample Nr. 1 is honey from swedish clover, with admixture of bass wood honey, but No. 33 comes from radish (*Raphanus Rhabanistrum*) collected in pure.

To the fourth grade „extra light amber“ belongs No. 18 honey from meadows with the scale division 3.5 cm; No. 5 mostly bass wood honey with scale divisions 4.6 cm and No. 22 again meadow honey with scale divisions 4.7 cm.

To the fifth grade belongs the largest variety of Latvian honeys, from 45 samples compared 28 belong to this grade (with scale divisions on Pfund colorimeter from 4.7 cm to 8.6 cm). Here belong some meadow honey — 7.2 cm, honey from summer flowers

in general — 6.7 cm, honey from cherry (blossoms) from vicinity of Riga — 6.4 cm, buckwheat honey — 7.4 cm, honey from white clover 5.2 cm. Of course, the above mentioned honeys are not entirely pure, every one of them has more or less admixed some other honey.

To the next sixth grade „amber“ belong only two samples. Honey. No. 14 — origin unknown — 8.8 cm and No. 28 also of unknown origin — 9.5 cm. These last honeys crystallize very slowly, polarize on the right, before inversion  $+2.5$  but after inversion  $+0.6$ . They contain comparatively large amount of acids 4.4 gr. ekv.

Specific gravity of Latvian honeys varies in comparatively narrow limits mostly between 1.41 and 1.42. Only few samples show sp. gr. around 1.39, 1.43 or even 1.45.

The lowest sp. gr. shows ling honey 1.392. Unusually high sp. gr. has honey from swedish clover and bass wood 1.452. Long side with this may be mentioned one sample of meadow honey with sp. gr. 1.430.

Also refractive index of Latvian honeys varies in only narrow limits from 1.48 to 1.51. More than 50 of honeys in our possession show refractive indexes in still narrower limits, namely, from 1.49 to 1.50.

Lowest refractive index again has ling honey Nr. 2 — 1.485, honey from cherry blossoms Nr. 20 — 1.489, and honey from swedish clover and bass wood No. 36 — 1.489. Comparatively high refractive index is shown by the honey from spruces and produced by plant lice Nr. 41 — 1.506.

Judging from the samples of Latvian honeys in our possession, most of these honeys turn polarized light on the left and mostly between  $-5$  and  $-3$ . Only comparatively few Latvian honeys turn polarized light to the right — mostly between  $+2$  and  $+3$ .

Farther then by majority of honeys polarized light is turned to the left by honey from swedish clover and mixture from white clover and bass wood honey namely between  $-7$  and  $-6$ . To the right polarized light more than any honey turns honey from spruces and plant lice, namely, between  $+5$  and  $+6$ .

Viscosity of Latvian honeys is varied in very wide boundaries



some like ling honey have very high viscosity, others like cherry honey, clover honey for example have very low viscosity. With increase of temperature viscosity of honeys rapidly diminishes and approaching the boiling point approaches to zero. In general dark honeys have higher viscosity than light honeys. It is also noticed that after heating of honeys they become darker and their viscosity becomes higher.

### Summary.

1. It is important for marketing purposes to grade the honey and to work out international standards of grading.

2. With regard to color the Latvian honey graded with Pfunds' colorimeter most of the honeys appear to be „light amber“ with scale divisions from 4.7 cm to 8.6 cm.

3. Majority of Latvian honey have sp. gr. about 1.41 and 1.42.

4. Refraction indexes of these honeys vary from 1.48 to 1.51, but for majority of samples it varies in still narrower limits — from 1.49 to 1.50.

5. Majority of Latvian honeys turn polarized light on the left between  $-5$  and  $-3$ , only comparatively few samples turn the polarized light to right to about  $+2$  and  $+3$ .

6. Viscosity of Latvian honeys varies in very wide range, and with regard to light and dark honeys there is noticeable certain relation, light honeys have lower viscosity but darker ones higher viscosity.

7. Ling honey must be classified by itself, because this is the only honey possessing phenomena of thixotropy.

8. Judging from the viscosity of the ling honey it is clearly seen that these instruments that are advertised for extracting of this honey are of no use.

some of the honey have very high viscosity, others like cherry honey, clover honey for example have very low viscosity. With increase of temperature viscosity of honey rapidly diminishes and approaching the boiling point approaches to zero. In general dark honeys have higher viscosity than light honeys. It is also noticed that after heating of honeys they become darker and their viscosity becomes higher.

Saturs.

Lapp.

Ievads . . . . .	1
Medus krāsa . . . . .	2
Medus tīrība . . . . .	6
Medus dzidrums un dulķainība . . . . .	6
Medus blīvums . . . . .	7
Medus īpatnsvars . . . . .	7
Medus refrakcija . . . . .	8
Medus polarizācija . . . . .	9
Medus viskozitāte un thiksotrofija . . . . .	9
Secinājumi . . . . .	36

Some Physical Properties of Latvian Honeys in Connection with Rendering and Grading . . . . . 37

8. Judging from the viscosity of the honey it is clearly seen that these instruments that are advertised for extracting the honey are of insufficient precision and should be improved. Further then by majority of honey polarized light is turned to the left by honey from Swedish clover and mixture with white clover and bass wood honey namely between 7 and 8. To the right polarized light more than any honey turns from yellow to red, namely, between 5 and 6.

Viscosity of Latvian honeys is varied widely in relation to the color and the viscosity of the honey. Darker honeys have higher viscosity than lighter ones. The viscosity of Latvian honeys varies widely in relation to the color and the viscosity of the honey. Darker honeys have higher viscosity than lighter ones. The viscosity of Latvian honeys varies widely in relation to the color and the viscosity of the honey. Darker honeys have higher viscosity than lighter ones.

## Gaisa slāpekļa saistīšana un minerālizācija.

### I. Lupīnas un seradellas gumiņu baktēriju rasu dažādā aktivitāte gaisa slāpekļa saistīšanā.

A. Kalniņš.

L. Ū. Rūgšanas un lauksaimniecības tehnoloģijas laborātorija.

Vadītājs vec. doc. P. Delle.

#### Ievads.

Elementāro gaisa slāpekli spēj izmantot tikai nedaudzas augsnas sīkbūtnes [*Rhizobium sp.* (= *Bact. radicicola*), *Azotobacter sp.*, *Clostridium pasteurianum*, *Phoma sp.*]. Gaisa slāpekļa saistīšana tomēr tām nav obligāta, jo tās līdzīgi lielākai daļai citu augsnas sīkbūtnu spēj izmantot kā slāpekļa avotu arī nitrātus, amoniāka sāļus, aminoskābes un dažus citus organiskus slāpekļa savienojumus. Pie gaisa slāpekļa saistīšanas šīs sīkbūtnes parasti stājas tikai tad, kad viegli izmantojamie slāpekļa savienojumi tām nav pieejami pietiekošā daudzumā. Lai sekmīgi darbotos, gaisa slāpekļa saistītājām baktērijām, tāpat kā visām citām augsnas sīkbūtnēm, ir vajadzīgs labs enerģijas avots. Šis faktors augsnā parasti aizvien atrodas minimumā: enerģijas materiāla (t. i. org. vielas) dēļ augsnas sīkbūtnes sacenšas savā starpā, pie kam slāpekļa saistītājas baktērijas parasti gūst tikai niecīgu daļu no augsnā nonākušās viegli izmantojamās organiskās vielas. Ka darbības iespējas šai baktēriju grupai augsnā nav lielas, norāda šo baktēriju relatīvi mazais skaits augsnā. Pie kopējā baktēriju skaita simts miljonu 1 g augsnas, azotobaktera skaits var sniegties līdz 10.000 un anaerobo slāpekļa saistītāju (*Clostridium pasteurianum*) līdz 100.000 1 g augsnas. Simbiotisko slāpekļa saistītāju (*Rhizobium sp.*) skaits augsnā ir liels tikai bieži kultivējot attiecīgo tauriņziedi. Jau dažus gadus pēc tauriņzieža audzēšanas gumiņu baktēriju skaits augsnā stipri samazinās

(10-kārt un vairāk), it sevišķi ja augsna ir skāba (Wilson<sup>1</sup>, Lochhead<sup>2</sup>, Thexton). Par izturīgākām izrādījušās āboliņa baktērijas (Lochhead<sup>2</sup>). Brīvi augsnā dzīvojošo slāpekļa saistītāju baktēriju (*Azotobacter*, *Clostridium pasteurianum*) darbību var veicināt un līdz ar to pastiprināt gaisa slāpekļa saistīšanu, ja augsnā ienes liela daudzumu organiskas bezslāpekļa vielas (piem., cukuru, stērķeli, cellulōzu). Tad aktīvākās augsnas sīkbūtnes, stipri vairodamies, ātri izsmel visus pieejamos slāpekļa savienojumu krājumus, pēc kam tās savu darbību stipri ierobežo, bet slāpekļa saistītājas baktērijas to paplašina, jo radušies apstākļi (bezkonkurences enerģijas izmantošana) tām uz laiku ir visai piemēroti. Lauksaimniecības praksē šāda rīcība tomēr nebūtu saimnieciska: pat pieņemot, ka denitrifikācija nenotiktu un slāpekļlis no augsnas nezustu, augsnas slāpekļa pārvēršana augiem neuzņemamā veidā (sīkbūtnu plazmā) nestu zemkopim attiecīgā veģetācijas periodā lielus zaudējumus (zemas ražas), ko nespētu atsvērt sekojošo gadu augstākas ražas. Citādi apstākļi ir ārpus augsnas, kur nav jārēķinās ar zaļājo augu attīstību; kompostējot slāpekli mazzsaturošus materiālus, piem., salmus, mazzsadalijušos sfagnu kūdrus, ir iespējams saistīt ievērojamus daudzumus gaisa slāpekļa (Fedorov<sup>3</sup>).

Daudz intensīvākā veidā zemkopim ir iespējams kalpināt otru slāpekļa saistītāju baktēriju grupu — tauriņziežu sakņu gumiņu baktērijas. Vienas pašas par sevi, arī vislabākos barības apstākļos, tās nesaista gaisa slāpekli. Pēdējo gadu pētījumi (Barthel<sup>4</sup>, Stiehr<sup>5</sup>, Allison<sup>6</sup>, Winogradsky<sup>7</sup>, <sup>8</sup>) to pārliecinoši pierāda. Ieviešoties tauriņziežu saknēs un izveidojot sakarus ar saimniekauga vadu audiem, šīs baktērijas kļūst neatkarīgas no augsnas organiskās vielas un, izmantojot saimniekauga piegādāto enerģijas materiālu (cukuru), atraisa savas līdz šim apslēptās spējas saistīt gaisa slāpekli. Tādos bezkonkurences apstākļos, kur vienīgi saimniekaugs var ierobežot to darbību, gumiņu baktērijas, salīdzinot ar azotobakteru un klostrīdiju tipa organismiem, var daudz sekmīgāki vairoties un līdz ar to saistīt ievērojamus daudzumus gaisa slāpekļa: 100—200 kg/ha, kas daudzkārt pārsniedz nesimbiotisko baktēriju ražību (15—40 kg/ha). Kā praktiski svarīgākās, gumiņu baktērijas ir no visām augsnas sīkbūtnēm visvairāk pētītas. Plašas literatūras sarakstu līdz 1925. g. dod savā darbā Müller's un Stapp's<sup>9</sup>. Arī pēdējos desmit gados gumiņu baktērijas ir daudz pētītas. Tomēr daudzi uz šīm baktērijām attiecošies jautājumi vēl nav noskaidroti: piem. slāpekļa saistī-

šanas mēchanisms, baktēriju parazitārā daļa, baktēriofāgu nozīme gumiņos un augsnā [Winogradsky<sup>8</sup>, Demolon un Dunez<sup>10, 11</sup>] u. c. Priekš lauksaimniecības prakses ir svarīgi zināt, vai un kad gumiņu baktēriju ievadīšana augsnā ir vajadzīga. Audzējot zināmā apvidū parastos tauriņziežus (pie mums piem., āboliņu, zirņus, pupas u. t. t.) potēšanu uzskata par lieku: augsnā attiecīgās baktērijas atrodamas pietiekošā skaitā, lai šo tauriņziežu infekcija būtu nodrošināta. Citādi ir, ja audzē kādu no parastiem tauriņziežiem jaunkultivētās augsnās (nosusinātā purvā, smiltājā, meža izcirtumā) vai arī, ja zināmā apvidū sāk sēt līdz tam vēl neaudzētus tauriņziežus; tad attiecīgās baktērijas ievadāmas augsnā pirms sēšanas vai arī līdz ar sēklu. Šādi jauni augi pie mums ir lupīna, seradella, lucerna, soja. Sevišķi aktuāla patlaban ir lupīnas un seradellas potēšana ar piemērotām baktēriju rasēm, sakarā ar mūsu vieglo smilts zemju uzlabošanas darbu, ko pagājušā (1937.) gadā uzsāka Latvijas Lauksaimniecības kamera.

Pagātnē ir bijis daudz sliktu piedzīvojumu ar tauriņziežu potēšanu: reklāmētās potes bieži vien izrādījās par nedarbīgām vai mazdarbīgām. Iemesls meklējams nemākulīgā rīcībā, potēšanas tehnikas nepilnībā, nepiemērotos augšanas (augsnas) apstākļos. Bet arī pašas baktēriju kultūras ne katreiz bijušas augstvērtīgas: visai bieži tās nonāca lietotāju rokās vecas, novājinātas vai inficētas ar citām sīkbūtnēm.

Pēdējos gados vairāki pētnieki ir konstatējuši, ka gumiņu baktēriju dažādām rasēm ir dažādas slāpekļa saistīšanas spējas, kas jāņem vērā audzējot tauriņziežus. Kā zināms, gumiņu baktērijas tiek iedalītas kādās 20 fizioloģiskās grupās. Daži pētnieki [Müller's un Stapp's<sup>9</sup>, Baldwin's, Fred un Eckhardt<sup>12, 13</sup>] uzskata lielāku vai mazāku daļu no šīm fizioloģiskām grupām par atsevišķām sugām. Katra no šīm grupām resp. sugām spēj inficēt tikai nedaudzas, vairāk vai mazāk radnieciskas, tauriņziežu sugas. Vienas grupas robežās baktēriju inficēšanas un slāpekļa saistīšanas spējas nav vienādas. Stevens<sup>14</sup>, pētot lucernas grupas (*Medicago-Melilotus*) 13 baktēriju rases, konstatējis starp tām divus tipus, kas atšķiras viens no otra gan augšanas, gan slāpekļa saistīšanas spēju ziņā. Spēcīgāki augošās saistījušās vairāk kā divreiz tik slāpekļa kā vājāki augošās. Pie līdzīgas atziņas nācis Wright's<sup>15</sup> pētot sojas grupas baktērijas; pētījumi ilguši 3 gadus; tie izdarīti ar 6 baktēriju rasēm un 3 sojas šķirnēm: *Wisconsin Black*, *Manchu* un *Isto San*.

Pētītās baktērijas šis autors iedala divos biotipos: biotips A saistījis caurmērā 301 mg N vienā augā, biotips B — 126 mg. Viena un tā pati baktēriju rase dažādās sojas šķirnēs uzrādījusi dažādu aktivitāti: rase A2 saistījusi 430 mg Wisconsin Black šķirnes augā un 224 mg Manchu šķirnes augā; turpretim rase A1 pirmajā šķirnē 256 mg, bet pēdējā 318 mg. Sears un Clark<sup>16</sup> atraduši, ka turku pupas (*Phaseolus vulgaris*) var inficēt ar *Dalea alopecuroides* (amerikāņu „wood's clover“) gumiņu baktērijām, kas pieder pavisam citai fizioloģiskai grupai. Gumiņu daudzums un lielums bijis tāds pats, kā potējot ar savas grupas baktērijām, bet slāpekļa saistīts ievērojami mazāk: 89 mg pret 265 mg vienā augā. Jau agrāki, Nobbe un Hiltner's<sup>17</sup> novērojuši, ka turku pupas iespējams inficēt ar citu grupu (*Pisum* un *Robinia*) baktērijām, bet slāpekļa saistīšana tādos gadījumos nenotiek, jeb tā ir ļoti vāja. Ka inficēšanas un slāpekļa saistīšanas spējas nav identiskas, izriet arī no Hansen'a un Tanner'a<sup>18</sup> pētījumiem. Marie Löhnis<sup>19</sup> atradusi, ka āboliņa un zirņu grupās ir gan aktīvas, gan mazaktīvas rases, pie kam pie āboliņa nav izdevies atrast kaut kādu starpību aktīvo un neaktīvo gumiņu uzbūvē; kā vienos, tā otros aizvien atrasti baktēroīdi, kuŗus agrāk parasti uzskatīja par aktīviem slāpekļa saistītājiem. It sevišķi bagāta ar mazaktīvām gumiņu baktērijām ir *Phaseolus* grupa (McCoy<sup>20</sup>).

Dunham's un Baldwin's<sup>21</sup> potējot zirņus ar aktīvām un mazaktīvām baktēriju rasēm, konstatējuši, ka viena rase inficējot saimniekaugu, imūnizē to pret citu rasu infekciju: mazaktīva rase imūnizē augu pret aktīvo rasu iekļūšanu un otrādi. Marie Löhnis<sup>19</sup> guvusi citādus rezultātus: aktīva rase, inficējot augu, neļauj ieviesties mazaktīvai, bet ne otrādi. Rothamsted'as pētījumos (Thornton<sup>22</sup>) noskaidrots, ka Uelsas kalnu ganībās ir sastopamas vienīgi mazaktīvas āboliņu gumiņu baktērijas; šinī sakarībā šeit āboliņš vāji attīstās. Potēšana ar aktīvu, pārbaudītu Rothamsted'as rasu šeit nav līdzējusi: arī potētais āboliņš šinī augsnā nav padevies. Laboratorijas rase nespējusi sacensties ar savvaļas organismu, kas bijis spēcīgs sakņu inficētājs, kaut arī mazaktīvs slāpekļa saistītājs. Pārbaudot kādu ārzemju rasu „A“, izrādījies, ka tā ir nevien ļoti aktīva slāpekļa saistītāja, bet arī ļoti spēcīga inficētāja, kas sekmīgi sacentās ar savvaļas organismu un veicināja āboliņa augšanu arī minētā Uelsas augsnā.

Vienas un tās pašas gumiņu baktēriju rases aktivitāte nav konstanta. Jau Hiltner's<sup>17</sup> norāda, ka baktēriju spējas saistīt gaisa slā-

pekli var pieaugt potējot saimniekaugu ar attiecīgo rasu un no izveidotiem gumiņiem izolējot šo rasu atkal tīrkultūrā. Līdzīgi novērojumi ir Wunschik'am<sup>23</sup> un Allen'am ar Baldwin'u<sup>24</sup>. Pēdējie divi autori atraduši, ka atkārtojot kādas rases potēšanu un izolēšanu, rases aktivitāte var gan pieaugt, gan samazināties. Rases „mutācija“ notiek gumiņos. Šādas pārmaiņas, domājams, notiek arī dabīgos apstākļos, it sevišķi pie daudzgadīgām tauriņziežu kultūrām, kur infekcija (gumiņu veidošanās) un baktēriju atbrīvošanās no gumiņiem norit plašos apmēros vairākus gadus no vietas. Šādā kārtā daļa baktēriju var savu aktivitāti pavairot, bet daļa var to samazināt. Ja pārsvarā aktivitātes samazināšanās, tauriņziedis var nepadoties. Šeit varbūt meklējams viens no āboliņa „noguruma“ cēloņiem. Kultivējot gumiņu baktērijas tikai mākslīgos apstākļos uz piemērotām barības vidēm (ar zemu N saturu), baktēriju aktivitātes pārmaiņas nav novērotas (Thornton<sup>22</sup>).

Plašās literatūras minētie nedaudzie fakti liecina, ka dažu tauriņziežu gumiņu baktērijas ir ļoti dažādas pēc savas darbības, pie kam šī darbība nav nostabilizēta, konstanta: starp zināmas rases (tīras līnijas) baktērijām rodas „mutanti“, ja tie ir dzīves spējīgāki, tad nomāc rases pamatmasu, un tad vērojama rases īpašību maiņa. Domājams, ka šādas pārmaiņas notiek bez minētām arī citās tauriņziežu baktēriju grupās, piem., lupīnas un seradellas grupā. Lietotās potes var saturēt mazaktīvus slāpekļa saistītājus, un lupīnas audzētājs nepanāks pilnā mērā cerēto efektu. Stājoties plašākos apmēros pie lupīnas audzētāju apgādāšanas ar baktēriju potēm, bija vajadzīgs pārliecināties par attiecīgo baktēriju inficēšanas un slāpekļa saistīšanas spējām. Šinī sakarībā 1937. g. pavasarī tika iegūtas no pazīstamākām lauksaimniecības izmēģinājumu stacijām aktīvas lupīnas un seradellas gumiņu baktēriju kultūras un pārbaudīšanas nolūkā, uzstādot attiecīgus izmēģinājumus, salīdzinātas ar no Latvijas augsnes izolētām rasēm.

### **Eksperimentālā daļa.**

No izmēģinājumu iestādēm atsūtītās kultūras (sk. sarakstu 1. tabulā) pa lielākai daļai bija tīrkultūras uz agara. Divu staciju atsūtītās kultūras nebija tīras, jo blakus gumiņu baktērijām tanīs bija liels skaits svešu dīgļu: no Upsalas atsūtītās baktērijas atradās potzemē (augsnas un kūdras maisījumā) un bez gumiņu baktērijām

## 1. tabula

## Darbā lietoto kultūru saraksts.

Kultūras oriģinālais apzīmējums	Barības vide	Iestādes nosaukums	Adrese	Tekstā lietot. saīsinātais apzīmējums
<i>Bact. radicola lupin</i>	agars	Centr. Experim. Farm	Ottawa, Canada	Ottawa
<i>Rhizobium lupini</i> 804	"	Univers. of Wisconsin	Madison Wis. USA	Wisconsin 1
<i>Rhizobium lupini</i> 16648	"	Univers. of Wisconsin	" " "	Wisconsin 2
<i>Rhizobium lupini</i> 17411	"	Univers. of Wisconsin	" " "	Wisconsin 3
Lupin-Seradella bakteriekultur	Lupin S. O Seradella Polen 29	Lantbrukshögskolan	Uppsala, Zviedr.	Uppsala 1
			" " "	Uppsala 2
Bakteriekultur til Lupin	augсна	Lantbrukshögskolan	" " "	Uppsala 3
Bakteriekultur til Serradel	agars	Statens Planteavlslaboratorium	Lyngby, Dānija	Lyngby 1
Radicin Impfstoff	"	Statens Planteavlslaboratorium	" " "	Lyngby 2
<i>Rh. lupini</i> , no potzem. Uppsala 1	"	Radicin Institut	Westerrade, Vāc.	Radicin
" " " " Uppsala 2	"	L. U. L. fakul. rūgš. u. lauk. techn. laborāt.	" " "	Uppsala 1 tīrk.
" " " " Uppsala 3	"	" " "	" " "	Uppsala 2 tīrk.
" " " " no Radicina	"	" " "	" " "	Uppsala 3 tīrk.
<i>Rh. lupini</i> № 1 no Buld. augsn.	"	" " "	" " "	Radicin tīrkult.
<i>Rh. lupini</i> № 2 " " "	"	" " "	" " "	Bulduri 1
	"	" " "	" " "	Bulduri 2

saturēja lielu skaitu aktinomicētu, bet „Radicin's“ (agara kultūra) saturēja lielu daudzumu svešu baktēriju. Lejot plātes tieši no šīm kultūrām neizdevās iegūt gumiņu baktēriju tīrkultūras, jo ātri augošie svešie organismi uz plātes nomāca gumiņu baktērijas. Tīrkultūru iegūšanā bija jāiet garāks ceļš: ar attiecīgām kultūrām potēja lupīnas sēklas, izaudzēja lupīnu un no tās gumiņiem izolēja tīrkultūras.

## Tīrkultūru izolēšana un pārbaudīšana.

Darbu iesāka ar sēklas sterilizēšanu: zilās lupīnas sēklas aplēja (Erlenmeijera kolbiņā) ar 95° alkoholu, pēc 10 minūtēm to apmaiņā pret sublimāta šķīdumu (1 : 1000). Pēdējā sēklas turēja 10 minūtes, pēc kam tās skaloja atkārtoti ar sterilu ūdeni un tad ievietoja sterilās Petri bļodiņās uz samērcēta filtra papīra dīdžēšanai. Izdiedzētās sēklas (ar apm. 3 cm garjiem dīgstiem) potēja ar attiecīgo kultūru (*Radicin*, *Uppsala 1—3*) uzduļķojumiem sterilā ūdenī, pēc kam sēklas iedēstīja sterilizētā jūras smiltī (puķu podos). Iedēstītās sēklas aplēja ar sterilu sausu smilti. Augus pēc vajadzības aplēja ar sterilu destillētu ūdeni un reizi nedēļā ar šāda sastāva sterilu barības šķīdumu:



KCl . . . . .	1,0 g
MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O . . . . .	1,0 „
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> . . . . .	1,0 „
CaCl <sub>2</sub> . . . . .	0,2 „
FeCl <sub>3</sub> . . . . .	0,01 „
H <sub>2</sub> O . . . . .	7 l.

Lai izslēgtu varbūtējo infekciju no blakuspodiem, katru potējumu novietoja atsevišķi. Pēc apm. 4—5 nedēļu ilgas audzēšanas stājās pie tīrkultūru izolēšanas. Izvēlējās augus ar lielākiem gumiņiem. No katra potējuma ņēma 5 gumiņus; smilti noskaloja tekošā vada ūdenī, pēc tam iemērca uz 5 minūtēm 0,1% sublimāta šķīdumā. Pēc tam gumiņus atkārtoti skaloja ar sterilu destillētu ūdeni, tad saberza sterilā piestiņā ar pāris kubikcentimetru sterila fizioloģiska NaCl šķīduma, gatavoja atšķaidījumus un lēja platēs. Lietoja mannita nitrāta agaru:

KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> . . . . .	0,2 g
KNO <sub>3</sub> . . . . .	0,2 „
MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O . . . . .	0,2 „
NaCl . . . . .	0,2 „
CaSO <sub>4</sub> . . . . .	0,05 „
FeCl <sub>3</sub> . . . . .	0,01 „
Mannīts . . . . .	10,0 „
Agars . . . . .	15,0 „
H <sub>2</sub> O . . . . .	1000,0 „
Neutrālizēts līdz pH . . . . .	7,0

Kolōnijas parasti parādījās pēc 8—10 dienām (25° C), pēc 14 dienām tās bez grūtībām bija izolējamās. Iegūtās tīrkultūras vēlreiz lēja uz platēm un izolēšanu atkārtoja.

Lupīnas gumiņu baktēriju vietējās rases izolēja no V. Bulduru dārzkopības skolas saimniecības augsnas, kur iepriekšējā gadā bija audzēta puķu lupīna. Augsnai mēslošanas nolūkos pielika pa 0,5 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> un KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (1 kg augsnas). Ar dažādiem augsnas paraugiem pildīja puķu podus un augsnā dēstīja (februāra beigās) sterilizētas un dīdētās zilās lupīnas sēklas. Podus novietoja uz palodzes dienvidu pusē. Pēc apm. 5 nedēļām (aprīļa sākumā) stājās pie tīrkultūru izolēšanas, lietojot jau aprakstīto paņēmieni. Izolētās tīrkultūras pārbaudīja uz *Bact. radiobacter* saturu. Kā zināms, šī bak-

tērija nespēj slāpekli saistīt un bieži atrodama gumiņos kā *Rhizobium*'a blakusorganisms. Tā kā morfoloģiski tā neatšķiras no *Rhizobium*'a un izveido uz agara kolonijas, kas ļoti līdzīgas *Rhizobium*'a kolonijām, tad bieži pēdējo vietā tiek izolētas *Bact. radiobacter*. Atšķiras šī baktērija no gumiņu baktērijām ar augšanas veidu uz sterilizētiem kartupeļu gabaliņiem (Löhnis un Hansen<sup>25</sup>). Gumiņu baktērijas šeit neaug nemaz, vai ļoti niecīgi, turpretī *Bact. radiobacter* aug biežā netīri dzeltenā vai pelēki-brūnā slānī. Lietojot šo paņēmieni no tālākas pārbaudes izslēdza visas izolētās tīrkultūras, kas uzrādīja šādu spēcīgu augšanu uz kartupeļiem. Lai pārlicinātos par izolēto rasu inficēšanas spējām, sterilizētās un diedzētās lupīnas un seradellas sēklas audzēja sterila agara barības vidē, kurā tika iepriekš iepotētas pārbaudāmās rases. Lupīnu audzēja 40 × 5 cm lielos cilindros ar 8 cm biezu agara slāni, seradellu 18 × 2,5 cm lielos stobriņos ar 4 cm agara slāni. Traukus noslēdza ar vati un sterilizēja. Barības vides sastāvs:

K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> . . . . .	0,5 g
MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O . . . . .	0,2 „
NaCl . . . . .	0,2 „
FeCl <sub>3</sub> . . . . .	0,02 „
Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	0,5 „
FePO <sub>4</sub> . . . . .	1,0 „
Agars . . . . .	10,0 „
H <sub>2</sub> O . . . . .	1000,0 „

Cilindros resp. stobriņos ar šķidru agara barības vidi (42° C) iepotēja pārbaudāmās rases no 10 d. vecām kultūrām. Pēc tam uz sastingušā agara virsas novietoja sterilizētas un diedzētas sēklas tieši pie trauka stikla sienas, lai augu saknes augtu iekšā agarā vairāk gar stiklu. Tas stipri atvieglo gumiņu veidošanās sākuma saskatīšanu. Kultūras uzstādīja 4 atkārtojumos. Tās novietoja laborātorijā uz palodzes, izsargājot no tiešas saules gaismas (lai nepārkarstu). Trauku apakšējo daļu ieraka smiltīs, lai pasargātu augu saknes un baktērijas no gaismas. Jau pēc 2 nedēļām dažiem augiem bija saskatāmi gumiņi. Lēni veidoja gumiņus ar *Radicin* tīrkultūru potētie augi. Dažas iepotētās rases gumiņus neveidoja; tās no tālākā darba izslēdza. Šāda veida tauriņziežu kultūras ir ļoti parocīgas, lai īsā laika sprīdī pārbaudītu dažādu tīrkultūru spējas gumiņu veidošanā; it sevišķi tas sakāms par seradellas kultūrām, kas

aizņem maz telpas, pie kam tās daudz vieglāk izsargāt no pelējumu infekcijas kā lielos cilindrus ar lupīnu. Lietojot šo metodi, jau laikus var izslēgt no tālākā darba kultūras, kas nespēj inficēt attiecīgo tauriņziedi.

### Veģetācijas izmēģinājumi.

Lupīnas un seradellas gumiņu baktēriju rasu slāpekļa saistišanas spējas tika pārbaudītas un salīdzinātas veģetācijas izmēģinājumos. Pavisam tika pārbaudītas 12 rases tīrkultūru veidā; līdztekus pārbaudīja arī 3 potzemes (*Uppsala 1—3*) un *Radacin'a* poti. Kultūru saraksts dots 1. tabulā. Minēto kultūru aktivitāti salīdzināja potējot ar tām zilo lupīnu, seradellu (tikai dažas) un dzelteno lupīnu. Veģetācijas mēģinājumiem lietoja vieglu, barības vielas mazsaturōšu smiltis augsnu (pH — 5,2), kurā lupīna nekad nebija audzēta. Lai samazinātu slāpekļa saturu augsnā, to atšķaidīja ar kvarca smilti, pieliekot reizē vajadzīgās minerālvielas; tad pildīja Mitscherlich'a standarta traukos. Katrs trauks dabūja: 600 g gaisa sausuma augsnes, 5400 g smiltis un ūdenī izšķīdinātas barības vielas:

$K_2SO_4$	. . . . .	1,5	g
Superfosfātu	. . . . .	3,0	„
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	. . . . .	0,5	„
$FeCl_3$	. . . . .	0,05	„

Mēģinājumus uzstādīja trijās serijās: I seriju ar zilo lupīnu (27. V.), II seriju ar seradellu (31. V.), III seriju ar dzelteno lupīnu, dažus traukus arī ar zilo lupīnu (28. VII.). I un II serijai bija 4, bet III serijai — 2 atkārtējumi.

Pirms potēšanas sēklas sterilizēja, turot 5 minūtes 75° alkoholā. Pēc tam sēklas skaloja ar sterilu ūdeni, apžāvēja un sasvēra sterilās Petri bļodiņās: lupīnas sēklas pa 20 g, seradellas pa 5 g. Potēšanai lietoja 7 dienas vecas agara kultūras (25° C), uzduļķojot tās ar apm. 10 cm<sup>3</sup> sterila 5% cukura ūdens. Sēklām uzpilināja 1,5 cm<sup>3</sup> šāda uzduļķojuma, apklāja bļodiņas ar vāciņu un labi sakratīja, lai visas sēklas taptu vienmērīgi mitras. Potējot ar Upsalas potzemi, sēklas iepriekš samērcēja ar sterilu cukura šķīdumu un pēc tam apkaisīja ar attiecīgo potzemi. Apžāvētās sēklas iesēja bedrītēs, kurās iepriekš ar markieri iespieda. Sēšanu izdarīja ar sterilu pinceti. Stājoties pie nākošā potējuma sēšanas, pinceti katrreiz sterilizēja, lai izsargātu sēklas no inficēšanās ar iepriekšējo rasi. Katrā

traukā sēja: zilo lupīnu 14 sēklas, seradellu — 24, dzelteno lupīnu 20 (šīs sēklas bija stipri iežuvušas). Pēc iesēšanas traukus mazliet aprasināja un apsedza ar vākiem (trauku paliktņiem) līdz sadīgšanai. 3 nedēļas vecus sējumus retināja, atstājot katrā traukā: zilās lupīnas 6 augus, seradellas — 15, dzeltenās lupīnas 8. Audzēšanas sākumā traukos uzturēja mitruma saturu ap 65% no pilnas ūdens kapacitātes; vēlāk to palielināja līdz pilnai kapacitātei.

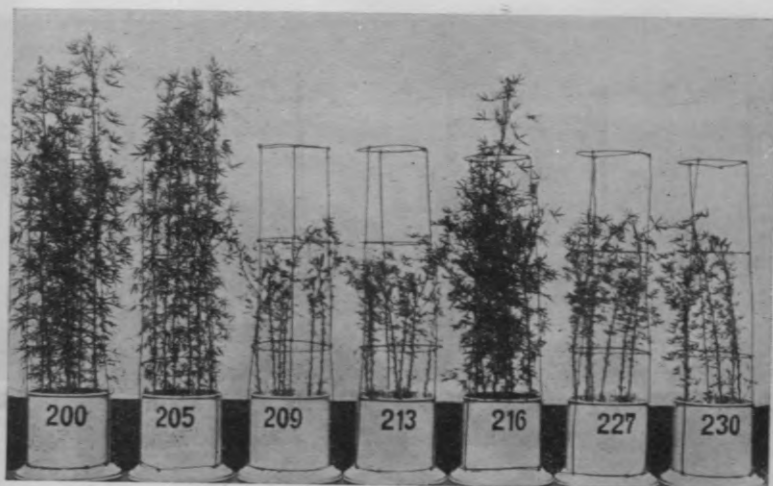
Pirmās 35 dienas starp dažādiem potējumiem ārēji nebij novērojama nekāda starpība (lielākais 10%), bet pēc 40 dienām stipri izcēlās lielākā daļa potēto augu ar tumši zaļu krāsu. Šinī laikā nepotētai zilai lupīnai lapas palika iesarkanas un pa daļai sāka birt. Ziedēšanas laikā starp atsevišķiem potējumiem bija konstatējama lielāka vai mazāka starpība augu attīstības ziņā.

Vāji attīstījās lupīna, potēta ar *Radici'n'u, Wisconsin 2* u. *3, Uppsala 3* (potzeme). Apmēram 2 nedēļas pirms novākšanas nepotētā zilā lupīna sāka atspirt un strauji pieņemties gaļumā; bija notikusi infekcija no blakus traukiem; vēlāk uz šo augu saknēm atrasti vairāki labi izveidoti gumiņi. Turpretim nepotētai seradellai un dzeltenai lupīnai uz saknēm gumiņi netika atrasti.

Zilā lupīna tika sēta 27. V., novākta 23. VIII.; seradella sēta 31.V., novākta 9. IX., dzeltenā lupīna sēta 28. VII., novākta 25. X. Apmēram 3 nedēļas pirms novākšanas trauki fotografēti (sk. 1.—5. attēlus).

Novāktos augus žāvēja speciālā laborātorijas linu kaltē 50° siltā gaisa strāvā, atskaitot dažu trauku ražu, kuŗu izlietoja zaļmēslošanas mēģinājumiem. Šo trauku ražu sasmalcināja un izsvēra nežāvētu, noņemot tūlīn paraugus mitruma un slāpekļa satura noteikšanai. Dažiem traukiem izsvēra arī augu saknes un noteica tām slāpekļa saturu (sk. 2. tabulu). Kā redzams, traukos paliek (saknēs un stublājos) ap 15—18% no kopējā augu slāpekļa daudzuma. Augos (*Uppsala 3*), kas cieš no liela slāpekļa trūkuma, sakņu sistēma ir relatīvi daudz spēcīgāki attīstījusies, kā augos ar aktīvām rasēm (*Bulduri 2, Uppsala 2*).

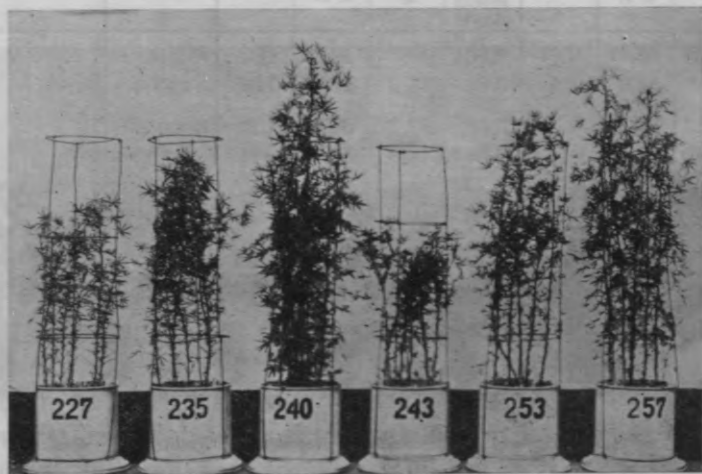
Uz labi augušas zilās lupīnas saknēm (I serija) tika saskaitīti pāri par 100 samērā sīku gumiņu, kuŗi aplāja galvenā kārtā sānu saknes, bieži vien nepārtrauktā virknē. Parastie, lupīnai raksturīgie, lielie gumiņi uz mietsaknēm šiem, vasarā audzētiem augiem, nebija novērojami. Ar mazaktīvām rasēm (*Wisconsin 3, Radicin*) potētie arī bija izveidojuši pasīkus, 10—20 gumiņus. Dažiem zilās



Ottawa    Wisconsin 1    Wisconsin 2    Wisconsin 3    Bulduri 2    Nepotēta    Radicin  
 (804)            (16648)            (17411)

1. attēls

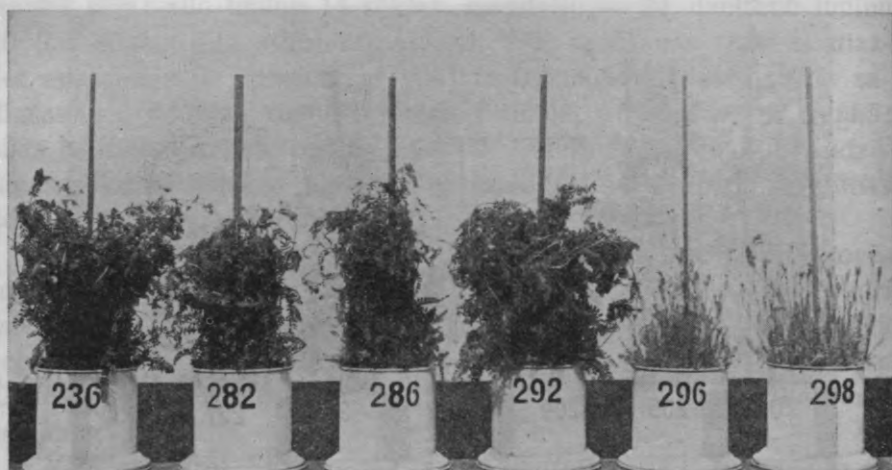
Zilā lupīna potēta ar gumiņu baktēriju dažādām rasēm 27. V. — 5. VIII.



Nepotēta    Uppsala 1    Uppsala 2    Uppsala 3    Lyngby 1    Bulduri 1  
 (potzeme)    (potzeme)    (potzeme)    (lup.)

2. attēls

Zilā lupīna potēta ar gumiņu baktēriju dažādām rasēm 27. V. — 5. VIII.



Lyngby 2  
(serad.)

Lyngby 1  
(lup.)

Bulduri 2

Ottawa

Uppsala 3  
(potzeme)

Nepotēta

3. attēls

*Seradella potēta ar gumiņu baktēriju dažādām rasēm 31. V. — 13. VIII.*



Ottawa

Wisconsin 1  
(804)

Wisconsin 2  
(16648)

Wisconsin 3  
(17411)

Nepotēta

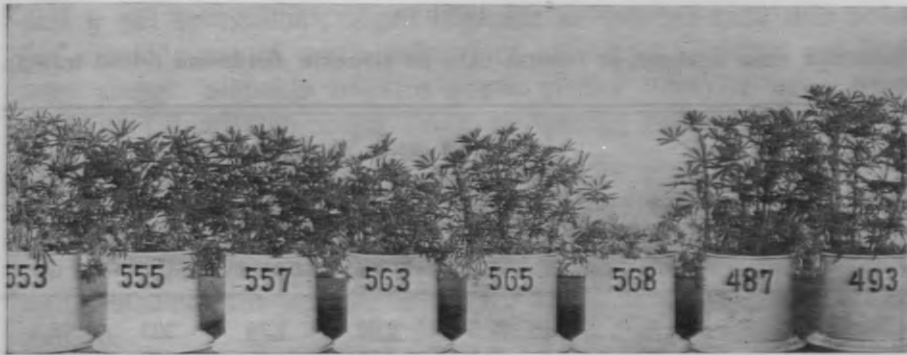
Radicin

Radicin  
(türkult.)

Lyngby 2  
(lup.)

4. attēls

*Dzeltenā lupīna potēta ar gumiņu baktēriju dažādām rasēm. 28. VII. — 1. X.*



Uppsala 1 (tirkult.) Uppsala 2 (tirkult.) Uppsala 3 (tirkult.) Uppsala 1 (potzeme) Uppsala 2 (potzeme) Uppsala 3 (potzeme) Bulduri 1 Bulduri 2

5. attēls

Dzeltenā lupīna potēta ar gumiņu baktēriju dažādām rasēm 28. VII. — 1. X.

2. tabula

Sausnas un slāpekļa daudzums lupīnas un seradēllas virszemes un sakņu daļā atkarībā no lietotās baktēriju rases.

Baktēriju rašu apzīmējums	Augu daļa	Zilā lupīna				Seradēlla			
		Sausna g	N sausnā %/o	g	N%o %/o no kopējā N daudzuma augā	Sausna g	N sausnā %/o	g	N%o %/o no kopējā N daudzuma augā
Bulduri 2 . . .	virszemes	56,4	2,91	1,64	84,0	48,1	1,89	0,91	81,9
	sakņu	16,1	1,92	0,31	16,0	7,2	2,74	0,20	18,1
Uppsala 2 . . .	virszemes	67,1	2,58	1,73	84,8				
	sakņu	17,0	1,83	0,31	15,2				
Uppsala 3 . . .	virszemes	19,7	2,90	0,57	79,0	6,74	1,25	0,08	66,6
	sakņu	7,3	2,03	0,15	21,0	2,80	1,55	0,04	33,3

lupīnas kontroles augiem (nepotētiem) uz sānu saknēm bija izveidojušies 2—5 gumiņi: kā jau iepriekš minēts, bija notikusi infekcija no blakus traukiem. Atzīmējams, ka III serijas augiem (rudeni augušiem), kā dzeltenai, tā arī zilai lupīnai atšķirībā no I serijas augiem bija izveidojušies uz mietsaknēm nedaudzi (3—7), bet ļoti lieli gumiņi, tūlīt augsnas virsējā slānī, bet uz sānu saknēm 10—20 sīku gumiņu.

Sīko gumiņu veidošanos uz sānu saknēm parasti uzskata par baktēriju mazās aktivitātes pazīmi. Thornton's<sup>22</sup> izsakās, ka aktīvie gumiņi sāk veidoties uz ļoti jauniem augiem, kad mietsaknes augš-

3. tabula

Baktēriju rasu ietekme uz lupīnas ražu un slāpekļa daudzumu (vienā traukā).

Baktēriju rasu apzīmējums	Zilā lupīna ( <i>L. angustifolius</i> ) 27. V.—23. VIII.				Dzeltenā lupīna ( <i>L. luteus</i> ) 28. VII—25. X
	Sausna g	N % <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	N g	N vienā augā mg	Sausna g
<i>Ottawa</i> . . . . .	67,3	2,62	1,76	293	25,3
<i>Wisconsin 1</i> . . . . .	60,1	2,75	1,65	275	24,6
<i>Wisconsin 2</i> . . . . .	16,3	2,90	0,47	74	3,1
<i>Wisconsin 3</i> . . . . .	21,2	2,72	0,58	97	3,2
<i>Bulduri 1</i> . . . . .	43,9	2,78	1,22	203	25,8
<i>Bulduri 2</i> . . . . .	56,4	2,91	1,64	273	28,6
<i>Uppsala 1</i> . . . . .	34,6	3,12	1,08	182	17,7
<i>Uppsala 2</i> . . . . .	67,1	2,58	1,73	288	22,6
<i>Uppsala 3</i> . . . . .	19,7	2,90	0,57	95	4,6
<i>Uppsala 1</i> tīrkult. . . . .	56,1	2,84	1,59	265	25,8
<i>Uppsala 2</i> tīrkult. . . . .					23,9
<i>Uppsala 3</i> tīrkult. . . . .					25,0
<i>Lyngby 1</i> . . . . .	33,7	2,90	0,98	164	26,2
<i>Lyngby 2</i> . . . . .					28,5
<i>Radicin</i> . . . . .	19,3	2,69	0,52	87	4,2
<i>Radicin</i> tīrkult. . . . .					6,0
<i>Nepotēts</i> . . . . .	16,4	2,61	0,43	72	4,3

4. tabula

Baktēriju rasu ietekme uz seradellas ražu un slāpekļa daudzumu (vienā traukā).

Baktēriju rasu apzīmējums	Sausna g	N % <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	N g	N vienā augā mg
<i>Ottawa</i> . . . . .	77,1	2,34	1,80	120
<i>Lyngby 1</i> . . . . .	58,1	2,23	1,29	86
<i>Lyngby 2</i> . . . . .	61,5	2,80	1,72	115
<i>Bulduri 2</i> . . . . .	48,1	1,89	0,91	61
<i>Uppsala 3</i> . . . . .	6,7	1,25	0,08	5
<i>Nepotēts</i> . . . . .	8,2	1,42	0,12	8



daļā ir vēl spurgaliņas. Agra infekcija ar spēcīgu rasu drīz palielina slāpekļa saturu augā, sašaurinot oglekļa/slāpekļa attiecsmi auga audos. Slāpekļa bagātos augos vēlāka infekcija vairs nenotiek (Thornton<sup>26</sup>) jeb notiek retāk, un tamdēļ gumiņu uz sānu saknēm šādos apstākļos ir maz.

Ar šo uzskatu saskanīgi rezultāti gūti mēģinājumā III serijā (spēcīga rase — nedaudzi lieli gumiņi); turpretim I serijas rezultāti citādi (spēcīga rase — daudzi sīki gumiņi). Iespējams, ka rezultātu dažādībai par iemeslu ir dažādi augšanas apstākļi (vasarā un rudenī).

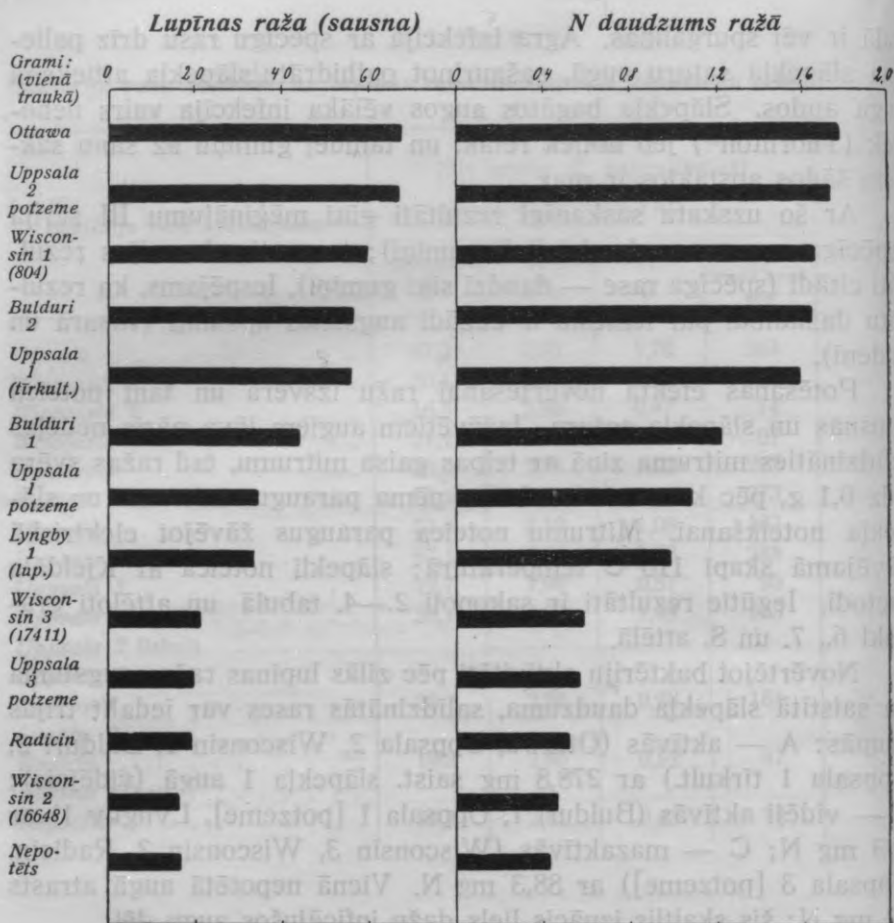
Potēšanas efekta novērtēšanai ražu izsvēra un tanī noteica sausas un slāpekļa saturu. Izžāvētiem augiem ļāva pāris nedēļas izlīdzināties mitruma ziņā ar telpas gaisa mitrumu, tad ražas svēra līdz 0,1 g, pēc kam to samala un ņēma paraugus mitruma un slāpekļa noteikšanai. Mitrumu noteica paraugus žāvējot elektriskā žāvējamā skapī 110° C temperatūrā; slāpekli noteica ar Kjeldāla metodi. Iegūtie rezultāti ir sakopoti 2.—4. tabulā un attēloti grafiski 6., 7. un 8. attēlā.

Novērtējot baktēriju aktivitāti pēc zilās lupīnas ražas augstuma un saistītā slāpekļa daudzuma, salīdzinātās rases var iedalīt trijās grupās: A — aktīvās (Ottawa, Uppsala 2, Wisconsin 1, Bulduri 2, Uppsala 1 tīrkult.) ar 278,8 mg saist. slāpekļa 1 augā (vidējais); B — vidēji aktīvās (Bulduri 1, Uppsala 1 [potzeme], Lyngby 1) ar 183 mg N; C — mazaktīvās (Wisconsin 3, Wisconsin 2, Radicin, Uppsala 3 [potzeme]) ar 88,3 mg N. Vienā nepotētā augā atrasts 72 mg N; šis skaitlis iznācis liels dažu inficējušos augu dēļ.

Lielākai ražai atbilst lielāks saistītā slāpekļa daudzums, lai gan slāpekļa procents sausnā diezgan svārstīgs (no 2,61 līdz 3,12%) — vidējais slāpekļa saturs potētiem ar A grupas organismiem (aktīviem) — 2,74%, B grupai (vidējā aktivitāte) — 2,93%, C grupai — 2,80%.

Atzīmējams, ka no Upsalas potzemes (*Uppsala 1*) izolētā tīrkultūra (*Uppsala 1 tīrkult.*) ir daudz aktīvāka par pašu potzemi (265 mg N un 182 mg N).

Seradella tika potēta tikai ar 5 rasēm, pie kam par darbīgāko atkal izrādījās *Ottawa's* rase, bet Bulduru rase (*Bulduri 2*) saistīja 2 reiz mazāk slāpekļa un uzrādīja zemu slāpekļa saturu sausnā (1,89%). Zilā lupīnā Bulduru rase aktivitātes ziņā ierindojas vienā grupā ar *Ottawa's* rasu. Pavisam neaktīva uz seradellas ir Upp-

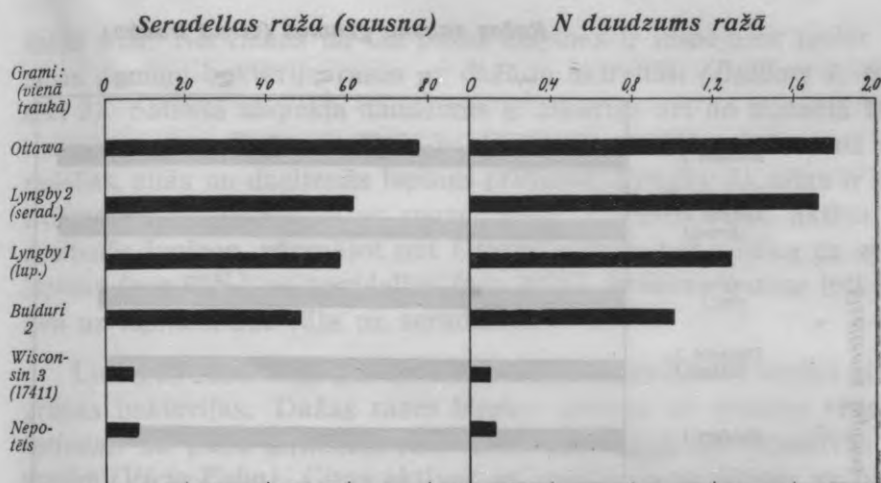


6. attels

*Zilās lupīnas (L. angustifolius) raža un saistītais slāpekļa daudzums atkarībā no iepotētās gumiņu baktēriju rases.*

sala 3, kaut gan oriģināliesaiņojumā minēts, ka izolēta no seradellas. Pievestie rezultāti rāda, ka potēšana ar šo rasu pat nedaudz pazeminājusi ražu un N saturu, salīdzinot ar nepotēto trauku.

Dzeltenā lupīnā noteikta vienīgi sausna. Salīdzinot ar zilās lupīnas datiem redzams, ka absolūtās ražas šeit ir zemas; augi tika novākti (25. X.) pirms ziedēšanas. Arī šeit par mazaktīvām izrādījušās tās pašas rases, kā zilā lupīnā un seradellā. Augstākas ražas šai serijā devušas Bulduru un Lyngby rases, kas savā darbībā



7. attēls

*Seradellas raža un saistītā slāpekļa daudzums atkarībā no iepolētās gumiņu baktēriju rases.*

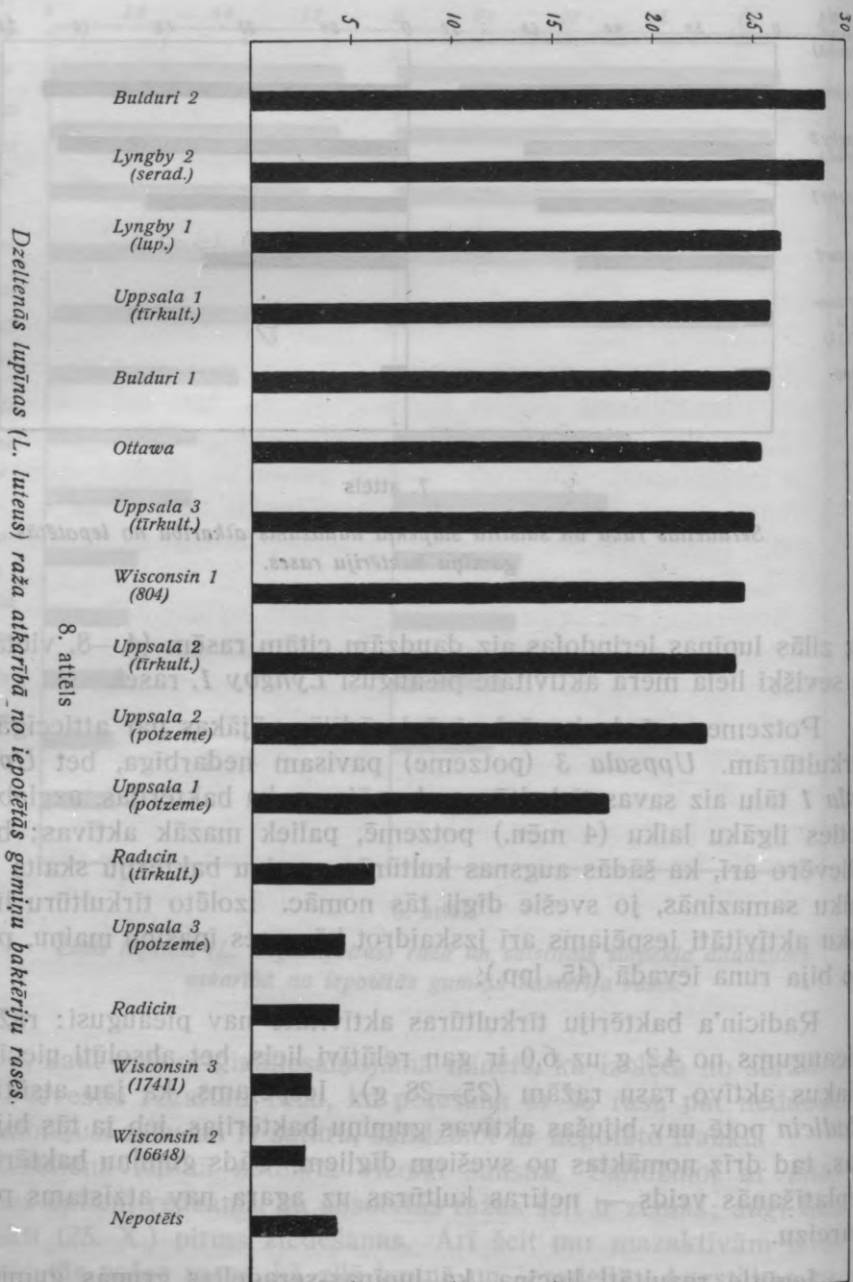
uz zilās lupīnas ierindojas aiz daudzām citām rasēm (4.—8. vietā). It sevišķi lielā mērā aktivitāte pieaugusi *Lyngby 1.* rasei.

Potzemes arī dzeltenā lupīnā izrādījās vājākas par attiecīgām tīrkultūrām. *Uppsala 3* (potzeme) pavisam nedarbīga, bet *Uppsala 1* tālu aiz savas tīrkultūras. Iespējams, ka baktērijas, uzglabājoties ilgāku laiku (4 mēn.) potzemē, paliek mazāk aktīvas; bet jāievēro arī, ka šādās augsnes kultūrās gumiņu baktēriju skaits ar laiku samazinās, jo svešie dīgļi tās nomāc. Izolēto tīrkultūru lielāku aktivitāti iespējams arī izskaidrot kā rases īpašību maiņu, par ko bija runa ievadā (45. lpp.).

*Radacin'a* baktēriju tīrkultūras aktivitāte nav pieaugusi: ražas pieaugums no 4,2 g uz 6,0 ir gan relatīvi liels, bet absolūti niecīgs blakus aktīvo rasu ražām (25—28 g). Iespējams, ka jau atsūtītā *Radacin* potē nav bijušas aktīvas gumiņu baktērijas, jeb ja tās bijušas, tad drīz nomāktas no svešiem dīgļiem. Šāds gumiņu baktēriju izplatīšanās veids — netīras kultūras uz agara nav atzīstams par pareizu.

Iegūtie rezultāti liecina, ka lupīnas-seradellas grupas gumiņu baktēriju rases stipri atšķiras viena no otras slāpekļa saistīšanas.

## Ražas sausna gramos (vienā traukā)



spēju ziņā. No vienas un tās pašas augsnes ir iespējams izolēt lupīnas gumiņu baktēriju rases ar dažādu aktivitāti (*Bulduri 1*, *Bulduri 2*). Saistītā slāpekļa daudzums ir atkarīgs arī no audzētā tauriņzieža sugas. Dažas izolētās baktērijas ir vienlīdz aktīvas uz seradellas, zilās un dzeltenās lupīnas (*Ottawa*, *Lyngby 2*), citas ir aktīvākas uz vienas vai otras sugas: piem. *Lyngby 1* ļoti aktīva uz dzeltenās lupīnas, pārspējot pat *Ottawa's* rasu, bet vājāka uz zilās lupīnas (par 50%) un seradellas (par 30%), *Bulduru 2. rase* ļoti aktīva uz lupīnas, bet vāja uz seradellas.

Līdzīgus rezultātus guvuši Helz, Baldwin un Fred<sup>27</sup> pētījot zirņu grupas baktērijas. Dažas rases bijušas aktīvas uz zirņiem (*Pisum sativum*) un puķu zirniņiem (*Lathyrus odoratus*), bet neaktīvas uz pupām (*Vicia Faba*). Citas aktīvas uz pupām un neaktīvas uz puķu zirniņiem. Dažas aktīvas tikai uz zirņiem, vīkiem (*Vicia villosa*) un lēcām (*Lens esculenta*), citas uz pupām, vīkiem, lēcām). Kāda rase gan veidojusi gumiņus uz visiem pieciem saimniekaugiem, bet nav spējusi saistīt gaisa slāpekli.

Domājams, ka arī citās gumiņu baktēriju grupās pēc attiecīgu pētījumu izdarīšanas atklātos līdzīga aina. Tamdēļ būtu revidējams vecais uzskats, ka vienas fizioloģiskās grupas robežās katra gumiņu baktēriju rase spēj būt vienlīdz aktīva visos savas grupas saimniekaugos. Blakus tādām, kas tiešām puslīdz vienādi aktīvi darbosies visos savas grupas augos, būs arī vairāk vai mazāk speciālizējušās: dažas varbūt aktīvas tikai vienā sugā, citas vairākās, bet ne visās savas grupas sugās.

Potēšanas sliktos panākumus dažreiz, laikam, varētu izskaidrot ar potēšanai lietotas rases šaurāku darbības aploku: lietotas rases aktivitāte pirms laišanas apgrozībā nav pārbaudīta visos savas grupas tauriņziežos.

Iespējams, ka šādi šauri speciālisti var savairoties augsnā audzējot augu sekā vienu pēc otra vienas baktēriju grupas tauriņziežus (piem., zirņus un pupas); augsna var kļūt bagāta ar tādu baktēriju rasu, kas gan labi veicina pirmā tauriņzieža (zirņu) attīstību, bet ir mazdarbīga nākošu gadu audzētā tās pašas grupas citā tauriņziedī (piem., pupās): pēdējā raža būs zema.

Šinī darbā iegūtie rezultāti, kā arī citēto autoru konstatējumi liek pieiet pie tīrkultūru izplatīšanas darba daudz uzmanīgāki, nekā

tas dažbrīd bijis. Laižot apgrozībā baktēriju kultūras tauriņziežu potēšanai, vispirms jāpārbauda, vai attiecīgā rase tiešām spēj inficēt visus savas grupas tauriņziežus un vai slāpekļa saistīšanas spējas ir pietiekoši lielas. Ja rasei ir šaurāks darbības lauks, tad tas ir deklarējams uz attiecīgas potes.

Potes izlaižamas apgrozībā tīrkultūru veidā, kas vienīgi dod garantiju, ka tā nonāks zemkopja rokās (pie gadījuma arī īsu laiku uzglabājot) ar pilnu aktivitāti. Netīras kultūras, kādu laiku uzglabājot, var pilnīgi vai daļai zaudēt savas potēšanas spējas. Sevišķi tas sakāms par agara kultūrām, kas ar savu lielo cukura vai mannīta saturu stipri veicina svešo dīglu augšanu un gumiņu baktēriju nomākšanu.

Tīrkultūru piegādāšana lauksaimniekiem ir vienīgi pa spēkam attiecīgi iekārtotām laboratorijām ar kompetentu un atbildīgu personālu. Vakareiropas un sevišķi Z.-Amerikas Savienoto valstu prakse rāda, ka komerciālos nolūkos dibinātas laboratorijas nedod pietiekoši augstas kvalitātes tauriņziežu potēšanas preparātus (Leonard<sup>28</sup>).

#### Kopsavilkums un slēdzieni.

Veģetācijas izmēģinājumos tika noteikta 12 dažādu lupīnas gumiņu baktēriju rasu ietekme uz lupīnas (zilās un dzeltenās) un seradellas ražu un saistītā slāpekļa daudzumu.

Slāpekļa saistīšanas spēju ziņā salīdzinātās rases uzrāda lielu dažādību: aktīvākā (Ottawa's rase) saistīja 293 mg, vājākā — 74 mg slāpekļa vienā zilās lupīnas augā.

Dažas pārbaudītās rases ir vienādi aktīvas lupīnā un seradellā; citas seradellā — mazāk aktīvas. Dažas aktīvākas dzeltenā, citas — zilā lupīnā.

No vienas un tās pašas augsnes (Bulduru) izolētas rases ar dažādu aktivitāti.

Potzemju aktivitāte zemāka par attiecīgo (no tām izolēto) tīrkultūru aktivitāti.

Šī darba izvešanu ar attiecīgo kultūru laipnu piegādāšanu veicinājuši: Prof. Dr. Chr. Barthel (Upsalā), Dr. H. Glathe (Leipcīgā), Dr. A. G. Lochhead (Otavā), Dr. E. Petersen (Lyngby) un prof. Dr. W. B. Sarles (Viskonsinā), par ko viņiem izsaku sirsnīgu pa-

teicību. Tāpat pateicos L. Ū. L. F. lauksaimniecības ķīmijas laborātorijas vadītājam vec. docentam P. Kulitāna kgm un privātdocentiem K. Bamberga un K. Krūmiņa kgm par laipno atļauju izlietot minētās laborātorijas ierīces un par padomiem veģetācijas izmēģinājumu uzstādīšanā; priv. doc. K. Krūmiņa kgm vēl pateicos par izmēģinājumu fotografēšanu.

Iesniegts fakultātei 1938. g. 10. februārī.

Handbuch d. techn. Mikologie: Latav. 2. 24.  
 17. Hillner, L. 1904. Die Bindung von freiem Stickstoff durch das Zusanmenwirken von Schimmelpilzen und von Enzymen mit höheren Pflanzen.  
 M. Sears, O. H. and Clark, F. M. 1930. Non-reciprocal cross-inoculation of strains II nitrogen fixation experiments. Soil. Sci. 30: 25, 131.  
 18. Wright, W. H. 1925. The nodules bacteria of soybeans. I. Bacteriology of strains. II nitrogen fixation experiments. Soil. Sci. 30: 25, 131.  
 19. Stevenson, J. W. 1925. A study of various strains of *Bacillus radiolus*. Bacteriology XXI. Cit. de Ross (15).  
 20. Eckhardt, M., Baldwin, I. L. and Fied, E. B. 1931. Journ. of agric. Research Soc. Kansas 50: Internax. di. Microbiologia, IV, 448.  
 Cit. de Ross, G. 1932. Les microbes du sol et la fixation de l'azote atmosphérique. Baldwin, I. L. and Fied, E. B. 1930. Journ. of Bacteriology XVII. Indage des bacteriens. Compt. Rend. d. l'Acad. des Sciences 199, 1257.  
 21. Demolon, A. et Dumas, A. 1934. Nouvelles observations sur la culture en interne. Compt. Rend. d. l'Acad. des Sciences 197, 1344.  
 22. Demolon, A. et Dumas, A. 1933. Bactériologie et influence des sols arborés en interne. Compt. Rend. d. l'Acad. des Sciences 197, 1344.  
 23. Müller, A. u. Stapp, C. 1925. Beiträge zur Biologie der Leguminosen. Zentralbl. f. Bakt. Abt. II, 97, 309.  
 24. Winogradsky, S. 1922. Sur l'origine de l'azote atmosphérique par les bactéries radiocoles des téramines. Ann. Inst. Pasteur 43, 321.  
 25. Winogradsky, S. et Winogradsky, H. 1930. Recherches atmosphériques. In the absence of the host. Journ. Agr. Research 39, 303.  
 26. Allison, F. E. 1929. Can nodular bacteria of leguminous plants fix nitrogen? Journ. Agr. Research 39, 303.  
 27. Zentralbl. f. Bakt. Abt. II, VI, 255.  
 28. Sticker, G. 1927. Beiträge zur Stickstoffumwandlung der Knöllchenbakterien bei der Fortpflanzung auf einem künstlichen Nährsubstrat (Azar-Agar). Zentralbl. f. Bakt. Abt. II, 100.  
 29. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 30. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 31. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 32. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 33. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 34. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 35. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 36. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 37. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 38. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 39. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 40. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 41. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 42. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 43. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 44. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 45. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 46. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 47. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 48. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 49. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.  
 50. Bacterial. Chit. 1936. Kanna pathobakterieller f. rechnerischer Zweck. Ann. Inst. Pasteur 50, 11, 144, 145.

## LITERÄTÛRA.

1. Wilson, I. K. 1926. Legume bacteria population of the soil. Journ. Amer. Soc. Agron., 18, 911; cit. Waksman, S. A. 1930. Der gegenwärtige Stand der Bodenmikrobiologie etc. 34. lpp. Berlin. Urban & Schwarzenberg.
2. Lochhead, A. G. and Thexton, R. H. 1936. A four-year quantitative study of nitrogen-fixing bacteria in soils of different fertilizer treatment. Canadian Journ. Research C, 14, 166.
3. Федоров, М. В. 1934. Биохимические методы получения искусственных органических удобрений. Труды ВИУА, вып. 4, 5.
4. Barthel, Chr. 1926. Kunna baljväxtbakterier i renkultur fixera atmosfäriskt kväve? Centralanstaltens Meddel. n:o 43.
5. Stiehr, G. 1927. Beitrag zur Stickstoffsamlungsfrage der Knöllchenbakterien bei der Fortzüchtung auf einem künstlichen Nährsubstrat (Agar-Agar). Zentralbl. f. Bakt. Abt. II, 71, 265.
6. Allison, F. E. 1929. Can nodule bacteria of leguminous plants fix atmospheric nitrogen in the absence of the host. Journ. Agr. Research 39, 893.
7. Winogradsky, S. et Winogradsky, Hélène. 1936. Recherches sur les bactéries radicales des légumineuses. Ann. Inst. Pasteur 43, 221.
8. Winogradsky, S. 1938. Sur l'origine de l'ammoniac dégagée par les fixateurs d'azote. Zentralbl. f. Bakt. Abt. II, 97, 399.
9. Müller, A. u. Stapp, C. 1925. Beiträge zur Biologie der Leguminosenknöllchenbakterien mit besonderer Berücksichtigung ihrer Artverschiedenheit. Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw. 14, 455.
10. Demolon, A. et Dunez, A. 1933. Bactériophage et fatigue des sols cultivés en luzerne. Compt. Rend. d. l'Acad. des Sciences 197, 1344.
11. Demolon, A. et Dunez, A. 1934. Nouvelles observations sur la fatigue des luzernières. Compt. Rend. d. l'Acad. des Sciences 199, 1257.
12. Baldwin, I. L. and Fred, E. B. 1929. Journ. of Bacteriology XVII. Cit. de Rossi, G. 1932. Les microbes du sol et la fixation de l'azote atmosphérique. Bolletino Sez. Italiana Soc. Internaz. di Microbiologia, IV, 448.
13. Eckhardt, M., Baldwin, I. L. and Fred, E. B. 1931. Journ. of Bacteriology XXI. Cit. de Rossi (12).
14. Stevens, J. W. 1925. A study of various strains of *Bacillus radicola* from nodules of alfalfa and sweet clover. Soil. Sci. 20, 45.
15. Wright, W. H. 1925. The nodule bacteria of soybeans. I Bacteriology of strains. II Nitrogen fixation experiments. Soil. Sci. 20:95, 131.
16. Sears, O. H. and Clark, F. M. 1930. Non-reciprocal cross-inoculation of legume nodule bacteria. Soil. Sci. 30, 237.
17. Hiltner, L. 1904. Die Bindung von freiem Stickstoff durch das Zusammenwirken von Schizomyceten und von Eumyceten mit höheren Pflanzen. Handbuch d. techn. Mykologie: Lafar, 3, 24.



18. Hansen, R. and Tanner, F. W. 1931. The nodule bacteria of the Leguminosae with special reference to the mechanism of inoculation. Zentralbl. f. Bakt. Abt. II, 85, 129.

19. Löhnis, Marie. 1930. Investigations upon the ineffectiveness of root nodules on Leguminosae. Zentralbl. f. Bakt. Abt. II, 80, 343.

20. McCoy, Elizabeth. 1929. A cytological and histological study of the root nodules of the bean. Zentralbl. f. Bakt. Abt. II, 79, 394.

21. Dunham, D. H. and Baldwin, I. L. 1931. Soil Sci. 32, 235 cit. Thornton<sup>22</sup>.

22. Thornton, H. G. 1935. The symbiotic relationship between soil bacteria and higher plants, as exemplified by the Leguminosae. Trans. of the Third Int. Congress of Soil Sci. II, 81.

23. Wunschik, H. 1925. Erhöhung der Wirksamkeit der Knöllchenerreger unserer Schmetterlingsblütler durch Passieren der Wirtspflanze. Zentralbl. f. Bakt. Abt. II, 64, 395.

24. Allen, O. N. and Baldwin, I. L. 1931. Wisc. Agr. Exp. Sta., Res. Bull. 106; cit. Thornton<sup>22</sup>.

25. Löhnis, F. and Hansen, R. 1921. Nodule bacteria of leguminous plants. Journ. Agr. Research 20, 543.

26. Thornton, H. G. 1936. The action of sodium nitrate upon the infection of lucerne root-hairs by nodule bacteria. Proc. Roy. Soc. B. 119, 474.

27. Helz, G. E., Baldwin, I. L. and Fred, E. B. 1927. Strain variations and host specificity of root-nodule bacteria of the pea group. Journ. Agr. Research 35, 1039.

28. Leonard, L. T. 1932. The commercial legume inoculant business in the United States. Proc. of the Second. Int. Congress of Soil Sci. III, 74.

## Fixation and mineralization of atmospheric nitrogen.

### I. The efficiency of different strains of lupine and serradella nodule bacteria in fixing atmospheric nitrogen.

By A. Kalniņš.

Fermentation and Agricultural Technology Laboratory, Faculty of Agriculture,  
University of Latvia.

Twelve different strains of root nodule bacteria of lupine and serradella have been tested for their nitrogen-fixing efficiency. Lupine (*L. angustifolius* and *L. luteus*) and serradella (*Ornithopus sativus*) inoculated with the strains under investigation were grown in a soil and sand mixture (viz. 600 gms. of soil + 5400 gms. of quartz sand + phosphatic and potassic fertilizers) contained in standard Mitscherlich pots (see Figs. 1—5). In each pot were allowed to grow six seedlings of *L. angustifolius*, or eight of *L. luteus*, or 15 of serradella. After 3 months' growth yields and nitrogen determinations for tops were made from each pot. The amount of nitrogen fixed by the host-plant varied greatly according to the strain used (see Tables 2—4, page 54 and Figs. 6—8, page 56—58). The effective strains fixed up to 293 mgms. of nitrogen per plant (top), while the poor ones fixed 93 mgms. and less. It has been demonstrated that strains of different efficiency can be isolated from the same soil sample (Bulduri).

Some of the strains tested were equally good in all three species grown, while others proved less effective either in the serradella, or in the lupine.

The passage through the host plant increased the efficiency of some strains (*Uppsala 1—3*).

When grown in summer and inoculated with effective strains *L. angustifolius* produced a great number (up to 100) of relatively small nodules, placed on the tap and on the lateral roots. When grown in autumn both *L. angustifolius* and *L. luteus* produced few large nodules on the top root and up to 20 smaller ones on the lateral roots.

## Piena fizikālās īpašības un to nozīme piena novērtēšanā.

*Alma Tērmans-Uzkalns.*

Piensaimniecības laboratorija. Vadītājs vec. doc. Fr. Neilands.

### IEVADS.

Piena ķīmiskās un fizikālās īpašības noteic atsevišķo piena sastāvdaļu savstarpējās attiecības. Pēdējās savukārt atrodas ciešā sakarībā kā ar dzīvnieka organisma fizioloģiskām norisēm, tā arī ārējiem apstākļiem. Viena vienīga, gan patī vērtīgākā sastāvdaļa — piena tauki, izvirza veselu rindu vēl pilnīgi nenoskaidrotu jautājumu. Šīs sastāvdaļas svārstības var būt kā plašas, tā arī krāsas. Un taisni šis apstāklis, sakarā ar tauku procenta nesaskaņām, piemēram, saimniecībā un pienotavā, izsauc daudz pārpratumu dzīvē.

Pilnvērtīga barība ir vienīgi dabīgs un no vesela īpatņa piens, kādu to izdala veseli piena dziedzeļi normālā laktācijas laikā, bez kā cilvēks tā sastāvu būtu grozījis. Tāpēc svarīgi ir zināt konstantus, kas sniedz kā dabīga, tā arī viltota piena raksturojumu. Jāzin arī anormāla piena raksturīgās īpašības, lai gadījumos, kad jāizšķir, vai lieta grozās ap viltotu, fizioloģiski vai patoloģiski anormālu pienu, varētu nākt pie nemaldīga slēdziena. Tālāk svarīgi ir atklāt anormāla piena piejaukumu normālam no divējādiem viedokļiem: 1) *higiēniskā*, tādēļ, ka slimības gadījumā piens parasti satur cilvēku veselībai kaitīgus dīgļus, un 2) *saimnieciskā* — anormāls piens var sagādāt nereti prāvus zaudējumus, piemēram, sierniecībā, izsaucot dažādas sieru kļūdas, kā uzpūšanos, tecēšanu, aklumu u. t. t., tāpat arī sviestniecībā anormāla piena klātbūtne ir šķērslis laba produkta izgatavošanai.

Pilnpiena vietā patērētāji bieži saņem ūdeņotu pienu. Pēdējais apstāklis, kaut gan nevēlams, tomēr ir dzīvē diezgan bieži novērots, jo reti kādu citu uzturvielu tik viegli viltot kā pienu. Maksājot naudu par ūdeņotu pienu, mēs pārkam ūdeni, turklāt nezināmas kvalitātes. Kā no saimnieciskās lietderības viedokļa, tā arī ekonomiskā ziņā tas nav pieļaujams.

Novērotas arī tādas parādības, ka pamatojoties, galvenā kārtā, uz zemo tauku saturu, piens tiek nedibināti atzīts par viltotu, kaut gan pēc būtības tas ir dabīgs.

Piena bioloģisko īpašību noteikšanai ir izstrādātas daudzas metodes, arī ķīmiskā sastāva noteikšanai metožu ir daudz, tās visas pa lielākai daļai jau plaši izpētītas. Attiecībā uz piena fizikālām īpašībām pētījumu vispār, un sevišķi mūsu apstākļos, vēl ir maz. Tas pamudināja mani sākt pētījumus, lai novērotu, vai un kādā mērā piena fizikālās īpašības varētu piena raksturojumu papildināt. Mans galvenais uzdevums bija noskaidrot, kuŗi konstanti visskaidrāki raksturo: 1) dabīgu — normālu, 2) anormālu un 3) ūdeņotu pienu, kuŗi no tiem svarīgākie un kuŗas metodes labākas. IZANALIZĒJU UN SAVĀ DARBĀ APSKATĪJU:

170	normāla
40	jaunpiena
28	vecpiena
80	slimu govju piena
100	viltota piena

---

pavisam 418 paraugus.

Savu dziļāko pateicību izsaku: Piensaimniecības laboratorijas vadītājam, vec. doc. Fr. Neilanda kungam, par atļauju strādāt minēto darbu, kā arī daudziem vērtīgiem aizrādījumiem darbā, Rāmavas izmēģinājumu un pētīšanas saimniecības vadītājam prof. Dr. P. Lejiņa kungam par laipno pretimnākšanu piena paraugu saņemšanā, asistentei N. Ātreņa jaunkundzei par paraugu noņemšanu, Latvijas piensaimniecības centrālajai savienībai — par paraugu izsniegšanu, L. Ū. Zinātniskam fondam par materiālo atbalstu paraugu vākšanai, kā arī it visiem, kas sekmējuši šī darba veikšanu.

## I. Normāls piens.

**1. Normāla piena raksturojums un īpašības.** Ar vārdu „normāls“ ir domāts dabīgs piens, kādu to iegūstam no veselas, labi koptas un pareizi ēdinātas govys normālā laktācijas periodā. Tas nenozīmē kaut kādu standarta pienu, kas būtu mēraukla, ar kuŗu visus citus pienus varētu salīdzināt.

Piens kā fizioloģisks šķidrums, kuŗu izdala piena dziedzeru šūniņās, pēc sava sastāva un īpašībām ir ļoti sarežģīts un nepastāvīgs. Mazākas vai lielākas pārmaiņas pienā izsauc daudz un dažādi apstākļi. Še lomu spēlē pats īpatnis un viņa iedzimtās spējas, šķirne, laktācijas periods, barība, govys vecums, veselības stāvoklis, kūts apstākļi, kustoņa labsajūta, meklēšanās, slaucējs, viņa apzinīgums un akurātība, kā arī klimats, gada laiks u. t. t.

Piena izskats. Normāls piens ir balts, necaurspīdīgs vienlīdzīgi homogēns šķidrums. Piena nokrāsojums var būt vairāk vai mazāk dzeltenīgs, atkarībā no tauku satura un pigmentvielām. Bālganais govys piena izskats pamatojas uz tauku lodīšu emulsijas un olbaltumvielu, kalcija kazeīnāta un kalcija fosfāta kolloīdo stāvokli, kas gaismas starus nelauž, bet atmet. Dzeltenīgo nokrāsojumu govys pienam piešķir dzeltenais pigments. Bleyer'a un Kallmann'a, kā arī Palmer'a un Eckle's<sup>1</sup> pētījumi rāda, ka piens satur divējāda veida dzelteno pigmentu: a) taukos šķīstošo karotīnu un b) ūdenī šķīstošo laktoflavīnu. Karotīns  $C_{40}H_{56}$  ir kristalliska viela, pieskaitāms nepiesātinātiem ogļūdeņiem, tiek sintezēts ar saules gaismas palīdzību augu audos — zaļās lapās, kur tas arī sastopams, bet visvairāk burkānos. Karotīns, kā karotīnoīdu grupas sastāvdaļa, gandrīz vienmēr sastopams kopā ar citiem  $\alpha$  un  $\beta$  komponentiem, starp citu ar ksantofilu. Palmer'a un Eckle's 1914. gadā publicētie pētījumi rāda, ka karotīna daudzums pienā un asins sūkalās ir tieši proporcionāli tā daudzumam barībā. Tā tad jādomā, ka pienā tas pāriet tieši no barības. To apstiprina arī piena, krējuma un sviesta intensīvais dzeltenums, govīm uzturoties ganībās; visspilgtāki to novērojam pavasaros, kad govys laiž pirmā zālē. Moore'a un Lancet'a pētījumi norāda uz karotīna sakarību ar Avītāmīnu. Tādēļ intensīvais dabīga piena resp. sviesta dzeltenums reizē norāda arī uz šo produktu augsto barības vērtību. No zīdītājiem, kuŗu pienu lieto cilvēku uzturam, pēc minētā autora, vienlīdzīgi govys piens satur šo raksturīgo tauku pigmentu.

Laktoflavins jeb laktochrōms  $C_{17}H_{20}N_4O_6$  (viņa empīriskā formula nav vēl galīgi noskaidrota) ir ūdenī šķīstošais piena pigments. Literātūrā minēts jau 1784. gadā, bet tuvāki pētījumi izdarīti gandrīz 100 gadus vēlāk — 1879. gadā, kad Blyth's<sup>1</sup> šo pigmentu izolēja un nosauca par laktochrōmu. Laktoflavins tīrā veidā ir adatveidīgi kristalli, kuņi viegli šķīst tikai ūdenī; šķīdums pieņem dzeltenu līdz oranžu nokrāsojumu ar intensīvi zaļu fluorescenci. Līdzīgu ainu vērojam sūkalās, kas iegūtas no vājpiena, pēdējo saraudzējot vai sarecinot. Sūkalas, kā zināms, ir zaļgani-dzeltenā krāsā ar vieglu fluorescenci, ko rada ūdenī šķīstošais piena pigments. Laktoflavins, bez govju piena, sastopams arī citu zīdītāju dzīvnieku pienā. Šis pigments vēl maz izpētīts, to ved sakarā ar  $B_2(G)$  — vītāmīnu.

No teiktā izriet, ka piena lopus attiecīgi ēdinot varam panākt to, ka piena resp. sviesta dabīgā nokrāsa paliktu arī ziemā. Dodot lopiem ziemā zaļbarību (skābētu vai konservētu) un saknes, sevišķi burkānus, sviests arī ziemā būtu dzeltens. Līdz ar to atkristu mākslīgā sviesta krāsošana un dabīgais sviesta dzeltenums, kā pilnvērtības apzīmējums, pastāvētu vienmērīgi cauru gadu.

Piena garša. Svaigam pienam piemīt viegli saldena, patīkama garša. Piena garša ir stipri atkarīga no tīrības piena iegūšanā un glabāšanā. Piena labo garšu var ievērojami bojāt slikta barība, slikts dzeramais ūdens, pienā iekļuvušo sīkorganismu un arī saules staru tiešā iedarbība.

Piena smarža ir īpatnēja, tā atgādina kustoņu sviedru smaku. Vai piena smaržas veidošanā lomu spēlē vienīgi dažādas baktērijas, jeb tā atkarājas arī no barības, nav vēl pilnīgi noskaidrots. Knoch's<sup>2</sup> aizrāda, ka kalnāju lopu piens aromātiskāks un arī treknāks kā līdzenumu, no kā varētu secināt, ka barības ietekme nav izslēgta. Piens savos taukos var viegli uzņemt no apkārtējā gaisa dažādas nepatīkamas smakas, kas bojā tā labo garšu, tādēļ piens jāuzglabā savrup, atsevišķā tīrā telpā.

**2. Piena sastāvs.** Piens ir vērtīgākā uzturviela, kas sevišķi nepieciešama maziem bērniem kā pirmā barība, tāpat arī pieaugušiem, it īpaši slimiem. Piens ir arī jaunpiedzimušo dzīvnieku pirmais, tiem jau no dabas nolemtais uzturs. Pienā ietilpst visas augošam organismam vajadzīgās barības vielas, ieskaitot vēl papildvielas — vītāmīnus, kuņi organisma normālai attīstībai nepieciešami. Tamdēļ arī piens cilvēku uzturā ieņem redzamu vietu

jau no seniem laikiem. Piena ķīmiskais sastāvs ir ļoti mainīgs. Svārstības var būt lielas pat tik īsā laika sprīdī kā no vienas dienas uz otru.

Lai iegūtu pareizus skaitļus par piena sastāvu, jāanalizē koppiens no iespējami liela govju skaita un no vairākiem ganāmpulkiem, jo tādējādi viena otra nejaušība savstarpīgi izlīdzinās.

Piena ķīmiskais sastāvs ir ļoti sarežģīts. Tas sastādās no: 1) organiskām un 2) neorganiskām vielām. No organiskām vielām pienā ietilpst: ogļūdeņi jeb glicīdi, tauki-lipīdi, olbaltumi jeb proteīdi, enzīmi, vītāmīni, hormoni u. c. organiskas vielas. No neorganiskām: ūdens, kas sastāda piena lielāko daļu, govīs pienā vidēji 87,2%, bez tam minerālvielas un gāzes. No ogļūdeņiem pienā diezgan lielā daudzumā atrodas piena cukurs jeb laktoze, kas kristalizējas ar vienu molekulu kristalizācijas ūdens:  $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$ .

Piena cukurs sastopams vienīgi pienā, tas ir disaharīds, sastādās no vienas molekulas d-glikozes un vienas molekulas d-galaktozes.

Piena tauki, saukti arī lipīdi, sastādās no divām grupām: 1) neutrāliem taukiem un 2) lipoīdiem. Pirmie ir galvenā kārtā enerģijas avots, otriem piekrīt svarīga loma dzīvnieku fizioloģiskās norisēs. Neutrālie tauki ir trīsvērtīgā spirta — glicerīna —  $C_3H_5(OH)_3$  un taukskābju esteri, sauktie triglicerīdi. Piena tauku sastāvā ietilpst 9 taukskābes.

No lipoīdiem pienā sastopami nelielos daudzumos: lecitīns —  $C_{44}H_{86}NPO_9$ , kefalīns —  $C_{41}H_{78}NPO_8$  un holesterīns —  $C_{27}H_{46}O + H_2O$ . Pēdējām vielām piekrīt svarīga regulātoru loma dzīvnieku organisma bioķīmiskās norisēs.

Olbaltumvielas pienā atrodas kolloīdā stāvoklī un tādējādi lielā mērā noteic piena fizikālās īpašības; to saturs pienā ap 3,0—3,5%, un tas ir diezgan pastāvīgs. No olbaltumvielām pienā atrodas: kazeīns resp. kazeinogēns, albumīns un globulīns.

Kazeīna saturs ir pastāvīgāks kā tauku saturs un svārstās no 2,4 līdz 3,4%. Kazeīns sastopams tikai pienā; tā raksturīgākā īpašība ir spēja sarecēt no siera rauga, kas satur enzīmu chimozīnu. Ar minētā enzīma iedarbību kazeīns pārveidojas parakazeīnā — receklī, kas ir sieru pamatmasa. Kaut gan kazeīnam, kā olbaltumiem vispār, piemīt amfoterās īpašības, tomēr tas rāda reizē arī noteikti skābu reakciju. Skābās īpašības tam piemīt stiprā mērā, jo tas var izvietot ogļskābi no ogļskābām sālim.

Albumīna saturs normālā pienā ir pastāvīgs, tas svārstās ļoti šaurās robežās: no 0,4 līdz 0,7%, vidēji — 0,5%. Albumīns ir neitrāla olbaltumviela, tā daļiņas sīkākas kā kazeīna. Uzsildot augstāk par 70° C, albumīns no šķīduma izkrīt baltu pārslu veidā, pie uzvārīšanas sarec.

Globulīna saturs normālā pienā niecīgs, tikai pirmpienā tas atrodams lielākā daudzumā: ap 5—8%. Globulīnam piemīt skābes īpašības.

Pienā vēl sastopami daži olbaltuma noārdīšanās produkti, kā ūrīnviela, kreatīns, ksantīns u. c. Bez minētām organiskām vielām pienā vēl atrodas citronskābe, samērā nelielā daudzumā. Pienā tā atrodas kā nesaistīta, tā arī saistīta resp. kalija un natrija sāļu veidā.

Enzīmi pienā atrasti vairāki: laktāze, lipāze, amilāze, oksidāze, katalāze, peroksidāze, sacharāze, cellulāze, maltāze, fosfātāze.

Vitāmīni pienā konstatēti vairāki, kā A, B, C, D, E u. c.

Hormoni ir dažādu organisma dziedzeņu produkti — organisks vielas — to būtība vēl maz izpētīta. Hormoniem piekrīt svarīgs uzdevums augoša organisma attīstībā. Hormons prolaktīns, pēc amerikāņu pētījumiem, veicina piena dziedzeņu sekrēciju.

Immūnas vielas. Pienam, it īpaši pirmpienam, piemīt īpatnējas spējas nonāvēt sīkbūtnes, tādējādi aizsargājot jaunpiedzimušo no varbūtējām infekcijas slimībām.

Neorganiskās vielas — piena sāļi. Minerālvielas pienā atrodas gan izšķīdušā — ionu un atsevišķu molekulu veidā, gan arī kolloīdā stāvoklī. Minerālvielu saturs pienā pastāvīgs, vidēji ap 0,7%. Kustņa vai arī tā tesmeņa slimības var minerālvielu saturu pienā stipri ietekmēt, kas vēlāk būs redzams no slima piena refrakcijas skaitļa.

No piena sālīm svarīgākās ir kalcija fosfāti kā jaunpiedzimušā kaulu uzbūves materiāls, kādēļ arī jaunpienā šo sāļu saturs augstāks kā vecpienā. Kalcija un fosforskābo sāļu saturs aptver 45—54% no piena minerālvielu kopdaudzuma.

Pienā atrodamas vēl arī gāzes: ogļskābe, skābeklis un slāpeklis. Gāzu saturu pienā pētījis Marshall's; tikko izslauktā pienā gāzu sastāvs bijis šāds:

CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
59,64%	13,18%	27,17%



Kā redzams, tikko slaukts piens satur ļoti daudz ogļskābes un maz skābekļa, pa slaukšanas laiku un pēc tam ogļskābes saturs pamazinās un skābekļa saturs vairojas.

Piena struktūra. No fizikālā viedokļa piens ir komplicēta poli-dispersu vielu sistēma, kā tas tuvāk apskatīts Wiegner'a<sup>3</sup> un Schneck'a<sup>4</sup> pētījumos, jo atsevišķas piena sastāvdaļas, kā tauki, olbaltumvielas, piena cukurs un dažādas sāļis atrodas pienā visdažādākās dispersijas pakāpēs. Pienā izšķir 3 galvenās dispersijas pakāpes: 1) dispersija, 2) dispersoidi un 3) dispersīdi. Piena struktūras schēmatiskais raksturojums būtu šāds:

1. dispersija: tauki (emulsija) 1,6—16  $\mu$ .
2. dispersoidi (kolloīdā stāvoklī): kazeīns 0,1—0,005  $\mu$ , albumīns 0,015—0,005  $\mu$ , sāļis,
3. dispersīdi (molekulārā stāvoklī): piena cukurs — molekulu veidā, dažādas sāļis — molekulu un iōnu veidā ap 0,0004—0,0005  $\mu$ .

Tauki atrodas pienā emulsijas veidā kā mazākas vai lielākas lodītes. Olbaltums un daļa fosforskābo sāļu — kolloīdā stāvoklī. Piena cukurs un pārējās piena sastāvdaļas ir molekulu veidā; dažādas sāļis — gan molekulu, gan arī iōnu veidā. Piena dispersijas pakāpe palielinās, ja to atšķaida ar ūdeni, kā to rāda Schneck'a pētījumi. Fizikālie likumi attiecībā uz vielas dispersiju atkarājas nevien no temperatūras, spiediena un koncentrācijas, bet it īpaši arī no dispersijas veida. Jo nevienmērīgāka būs dispersija, jo svārstīgākas būs fizikālās īpašības un otrādi. Sakarā ar piena sastāva svārstībām arī tā struktūra nav konstanta. Tauki, kā emulsija, ir ļoti mainīga; šī ir vismainīgākā piena sastāvdaļa. Arī kazeīns un albumīns kā kolloīdi var ļoti viegli pārveidoties, tā piem.niecīgs skābes daudzums pienā tos var pārveidot — nogulsnēt. Fizikālo likumību sakars ar dispersijas pakāpi nav vēl pilnīgi izpētīts.

Lai neietekmētu piena dabīgo dispersijas stāvokli, fizikālo īpašību noteikšanai domāto pienu nedrīkst kratīt, kulčīnāt vai saputot, jo tas izsauc pārmaiņas arī fizikālās īpašībās. Tamdēļ piena pārraugu pārvadāšanai jāveltī sevišķa uzmanība.

Paraugus analizēm ņemu galvenā kārtā no Lauksaimniecības fakultātes pētīšanas saimniecības „Rāmava“, kurā ir priekšzīmīga lopkopība. Lopi atrodas zem veterinārārsta uzraudzības un, ņemot

vērā lielo slaucamo govju skaitu — ap 50, var sniegt vērtīgu un daudzpusīgu materiālu visdažādākiem pētījumiem.

Vispirms analizēju dabīgu pienu no zināmas govju grupas ar 5 govīm no atsevišķiem dienas slaukumiem, kā: 1) rīta, 2) pusdienas un 3) vakara. Tad koppienu no visiem trim slaukumiem kopā, kā arī no 4 vietējām govju šķirnēm: 1) melnraibām, 2) sarkanraibām, 3) zilām un 4) brūnām. Ne ar nolūku pētīt šķirnes ietekmi uz piena fizikālām īpašībām, kas prasa plašu materiālu un arī neietilpst manā pašreizējā uzdevumā, bet vienīgi kā normālu pienu. Jāpasvītro, ka zilie lopi ir īpatnēji Latvijā, jo nekur citur tādus nepazīst.

Paraugi ņemti manā un arī asistentes N. Ātrēna jaunkundzes klātbūtnē, jo, piemēram, uz rīta slaukšanu, kuŗu Rāmavā sāk 3.30, man personīgi ierasties nebija iespējams. Rāmavas koppienu pa visu dienu ņēmu no Latvijas Piensaimniecības centrālās savienības, Valmieras ielā Nr. 2, vakaros tūlīt pēc piena atvešanas no Rāmavas. Analizēju to otrā dienā, kas aukstā ziemas laikā bija pilnīgi iespējams. Par garantiju, ka tiešām saņemu Rāmavas pienu, bija kannu apzīmējums katram slaukumam citāds, ko man laipni izdarīja Rāmavas darbinieki. Bez tam paraugus ņēmu vēl arī no Bierīņu apkārtnes divām saimniecībām ar 2—3 govīm.

Katrā piena paraugā noteicu sekošo:

1. Tauku saturu
2. Sausnu
3. Beztauku sausnu
4. Tauku saturu sausnā
5. Sausnas īpatnējo svaru
6. Skābumgradu
7. pH-skaitli
8. Īpatnējo svaru
9. Īpatnējo elektrības vadspēju
10. Refrakcijas skaitli
11. Sasalšanas punktu
12. Stigrību jeb viskozitāti
13. Virsmas spraigumu.

Ikvienu noteikšanu izdarīju divos atkārtojumos, no kuŗiem ņēmu vidējo.

**3. Tauki.** Tauki ir piena vērtīgākā sastāvdaļa. Tauku saturs noteikšanai pienā ir daudz un dažādas metodes. Tās iedala: 1) svara — analitiskās jeb zinātniskās, no kurām pazīstamākā ir Gottlieb'-Röses un 2) ātrmetodes, no kurām vispopulārākā ir Dr. N. Gerbera sērskābes metode. Šo metodi autors publicēja 1892. gadā un nosauca par acidbutirometriju<sup>5</sup>; pielietot to plašāki sāka tikai ar 1895. gadu.

Gerbera metodes pamatojums: sērskābe izšķīdina visas piena sastāvdaļas, izņemot taukus, kuri amilalkohola klātbūtnē atdalās no pārējā brūnā šķidrums butirometra tievajā galā kā caurspīdīgs dzeltens slānis. Tauku pilnīgāku atdalīšanos sekmē sildīšana — ūdens traukā un centrālās spēks — centrifugā. Šī metode tauku saturu uzrāda gan mazliet augstāku kā svara metode, bet praktiskiem mērķiem rezultāti ir pietiekami pareizi. Jārīkojas ar pareiziem reaktīviem, jālieto pārbaudīti butirometri un pipetes. Sērskābes īpatnējam svaram jābūt 1,815 līdz 1,820, amilalkohola — 0,815 15<sup>o</sup> C temperatūrā ar 128—130<sup>o</sup> C viršanas temperatūru. Analizējamam pienam jābūt labi izmaisītam un 15<sup>o</sup> C temperatūrā. Tauku saturu butirometros nolasa tieši procentos pie 65<sup>o</sup> C. Manās analizēs tauku saturs loma nav noteicošā, tādēļ varēju apmierināties ar šo Gerbera ātrmetodi. Zemāk uzrādīšu iegūtos skaitļus, kas rādīs, cik ļoti plašas var būt normāla piena tauku saturs svārstību robežas.

1. tabula.

## Rīta piens.

Datums	Tauku %	Datums	Tauku %
9. XII. 35.	3,15	4. II. 36.	3,22
10. „	2,65	5. „	3,30
11. „	3,20	6. „	2,95
12. „	3,20	7. „	3,30
13. „	3,35	11. „	3,30
16. „	3,10	12. „	3,30
17. „	3,20	13. „	3,50
18. „	3,30	14. „	3,05
19. „	3,00	1. IV.	3,40
20. „	3,40	2. „	3,40
17. I. 36.	3,10	4. „	3,05
18. „	3,75	6. „	3,70
20. „	3,50	7. „	3,30

## 1. tabulas turpinājums.

Datums	Tauku %	Datums	Tauku %
21. I. 36.	3,52	26. VIII.	3,40
22. "	3,60	28. "	3,30
23. "	3,65	30. IX.	3,16
24. "	3,60	2. X	3,80
27. "	3,15	Minimālais . . . . .	2,65
28. "	3,00	Maksimālais . . . . .	3,80
29. "	3,40	Vidējais . . . . .	3,31
30. "	3,75		
31. "	3,15		

## 2. tabula.

## Pusdienas piens.

Datums	Tauku %	Datums	Tauku %
9. XII. 35.	3,80	4. II. 36.	4,12
10. "	3,70	5. "	4,12
11. "	3,40	6. "	6,52
12. "	3,80	7. "	4,00
15. "	3,65	10. "	3,65
16. "	3,65	11. "	4,00
17. "	3,60	12. "	3,80
18. "	4,10	13. "	3,40
19. "	3,90	18. III.	3,90
16. I. 36.	3,40	19. "	4,00
17. "	4,15	20. "	4,15
19. "	4,10	23. "	3,80
20. "	4,05	24. "	3,70
21. "	4,20	11. XI.	3,80
22. "	4,25	13. "	3,50
23. "	3,90	Minimālais . . . . .	3,40
26. "	4,10	Maksimālais . . . . .	6,52
27. "	4,00	Vidējais . . . . .	3,94
28. "	4,00	Pie zīme: izslēdzot	
29. "	3,75	paraugu no 6. II.,	
30. "	3,90	dabūjam	
		Minimālo . . . . .	3,40
		Maksimālo . . . . .	4,25
		Vidējo . . . . .	3,87

3. tabula.

## Vakara piens.

Datums	Tauku % <sub>0</sub>	Datums	Tauku % <sub>0</sub>
8. XII. 35.	3,20	3. II. 36.	3,30
9. „	2,85	4. „	3,60
10. „	2,90	5. „	3,30
11. „	2,65	6. „	3,65
12. „	3,20	10. „	3,10
15. „	3,30	11. „	3,40
16. „	3,00	12. „	3,45
17. „	3,15	13. „	3,50
18. „	3,15	26. III.	3,00
19. „	3,20	27. „	3,50
16. I. 36.	3,40	28. „	3,55
17. „	3,90	30. „	3,50
19. „	3,54	31. „	3,40
20. „	3,50	Minimālais . . .	2,65
21. „	3,80	Maksimālais . . .	3,65
22. „	3,80	Vidējais . . . . .	3,36
23. „	3,20		
26. „	3,55		
27. „	3,50 Piens sasalis.		
28. „	3,60		
29. „	3,60		
30. „	3,30 Piens galīgi sasalis.		

4. tabula.

## Rīta piens.

Šķirne	Datums	Tauku % <sub>0</sub>	Šķirne	Datums	Tauku % <sub>0</sub>
„LM“	17. II. 36.	3,00	„LZ“	2. III. 36.	3,35
	18. „	2,80		3. „	3,60
	19. „	3,00		5. „	3,30
	20. „	2,80		6. „	3,30
	21. „	3,05			
	Minimālais .	2,80		Minimālais .	3,30
	Maksimālais .	3,05		Maksimālais .	3,60
	Vidējais . . .	2,93		Vidējais . . .	3,39
Šķirne	Datums	Tauku % <sub>0</sub>	Šķirne	Datums	Tauku % <sub>0</sub>
„LB“	9. III. 36.	2,80	„LR“	24. II. 36.	4,00
	10. „	3,30		25. „	3,80
	12. „	3,45		26. „	3,80
	13. „	3,20		28. „	3,55
	Minimālais .	2,80		Minimālais .	3,55
	Maksimālais .	3,45		Maksimālais .	4,00
	Vidējais . . .	3,19		Vidējais . . .	3,79

5. tabula.

Pusdienas piens.					
Šķirne	Datums	Tauku % <sub>0</sub>	Šķirne	Datums	Tauku % <sub>0</sub>
„LM“	16. II. 36.	3,40	„LZ“	1. III. 36.	4,20
	17. „	3,85		2. „	3,90
	18. „	2,80		4. „	4,00
	18. „	3,70		5. „	4,10
	19. „	3,60			
	20. „	3,55			
	Minimālais .	2,80		Minimālais .	3,90
	Maksimālais .	3,85		Maksimālais .	4,20
	Vidējais . .	3,48		Vidējais . .	4,05
Šķirne	Datums	Tauku % <sub>0</sub>	Šķirne	Datums	Tauku % <sub>0</sub>
„LB“	8. III. 36.	4,55	„LR“	23. II. 36.	4,60
	9. „	3,90		24. „	4,40
	11. „	4,20		25. „	4,60
	12. „	3,40		27. „	4,60
	Minimālais .	3,40		Minimālais .	4,40
	Maksimālais .	4,55		Maksimālais .	4,60
	Vidējais . .	4,01		Vidējais . .	4,55

6. tabula.

Vakara piens.					
Šķirne	Datums	Tauku % <sub>0</sub>	Šķirne	Datums	Tauku % <sub>0</sub>
„LM“	16. II. 36.	3,05	„LZ“	1. III. 36.	3,55
	17. „	3,40		2. „	3,55
	18. „	3,90		4. „	3,40
	19. „	3,10		5. „	3,50
	20. „	3,00			
	Minimālais .	3,00		Minimālais .	3,40
	Maksimālais .	3,90		Maksimālais .	3,55
	Vidējais . .	3,29		Vidējais . .	3,50
Šķirne	Datums	Tauku % <sub>0</sub>	Šķirne	Datums	Tauku % <sub>0</sub>
„LB“	8. III. 36.	3,50	„LR“	23. II. 36.	4,00
	9. „	3,35		24. „	3,70
	11. „	3,50		25. „	3,70
	12. „	3,50		27. „	3,80
	Minimālais .	3,35		Minimālais .	3,70
	Maksimālais .	3,50		Maksimālais .	4,00
	Vidējais . .	3,46		Vidējais . .	3,80

## 7. tabula.

Rezultātu grupējums pa atsevišķiem slaukumiem:

## Koppiens.

	T a u k u %.		
	Rīta	Pusdienas	Vakara
Svārstības . . . . .	2,65—3,80	3,40—6,52	2,65—3,65
Vidēji . . . . .	3,31	3,87	3,36
Caurmērā pa dienu <b>3,51.</b>			

## 8. tabula.

Šķirnes: Slaukumi:	T a u k u %.			
	„LM“	„LZ“	„LB“	„LR“
<b>Rīta.</b>				
Svārstības . . . . .	2,80—3,05	3,30—3,60	2,80—3,45	3,55—4,00
Vidējie . . . . .	2,93	3,39	3,19	3,79
<b>Pusdienas.</b>				
Svārstības . . . . .	2,80—3,85	3,90—4,20	3,40—4,55	4,40—4,60
Vidēji . . . . .	3,48	4,05	4,01	4,55
<b>Vakara.</b>				
Svārstības . . . . .	3,00—3,90	3,40—3,55	3,35—3,50	3,70—4,00
Vidējie . . . . .	3,29	3,50	3,46	3,80
Caurmērā pa dienu . . . . .	<b>3,23</b>	<b>3,65</b>	<b>3,55</b>	<b>4,05</b>

Atsevišķo slaukumu rezultātu grupējums rāda, ka rīta piens ir visliesākais, bet pusdienas vistreknākais. Gala rezultātus še gan nedaudz ietekmē viens gadījums, kur pusdienas piens 6. II. saturēja 6,52% tauku, kas vedams sakarā ar kādu nejaušību parauga noņemšanā. Izslēdzot minēto gadījumu, tauku % svārstības pusdienas pienā būs 3,40—4,52% un vidējais 3,87. Vakara piena tauku saturs tad iznāk zemāks kā pusdienas par 0,51%, rīta piena — par 0,56%; pusdienas piens tā tad satur tomēr visvairāk tauku.

Salīdzinot atsevišķas govju šķirnes tauku satura ziņā, varam vērot sekojošo: rīta piena tauku % pie visām šķirnēm ir viszemākais, pusdienas — visaugstākais. Vakara piens, kā redzams, tauku satura ziņā ieņem vidējo vietu starp rīta un pusdienas slaukumiem.

Rīta	Pusdienas	Vakara
1) „LM“ — 2,93%	„LM“ — 3,48%	„LM“ — 3,29%
2) „LB“ — 3,19%	„LB“ — 4,01%	„LB“ — 3,46%
3) „LZ“ — 3,39%	„LZ“ — 4,05%	„LZ“ — 3,50%
4) „LR“ — 3,79%	„LR“ — 4,55%	„LR“ — 3,80%

Vistreknākais piens ir sarkanraibām govīm — caurmērā 4,05% koppienā pa dienu, nedaudz zemāks ir zilām — 3,65%, brūnām — 3,55%, un viszemākais melnraibām — 3,23%.

4. Lai izmeklētā piena sastāvu pilnīgāki raksturotu, noteicu: sausnu, tās īpatnējo svaru, tauku saturu sausnā un beztauku jeb plazmas sausnu. Sausnu aprēķināju, lietojot Fleišmaņa formulu:  $1,2 \times t + 2,665 \times \frac{100 \times i - 100}{i}$ , pēc īpatnējā svara un tauku satura. Sausna ir visu piena sastāvdaļu sakopojums, izņemot ūdeni un gāzes. Sausnas daudzums pienā ir svārstīgs. Koppienā tas svārstās parasti starp 11—14, vidēji ap 12,5—13,0%. Sausnas kopdaudzums atkarājas galvenā kārtā no tauku un olbaltumvielu satura un to svārstībām pienā, sevišķi no tauku satura, kā tas no zemāk uzrādītiem skaitļiem būs redzams. Līdz ar pārmaiņām piena sastāvā mainās arī sausnas ķīmiskais sastāvs un fizikālās īpašības, sevišķi sausnas īpatnējais svars. Sausnas īpatnējo svaru (m) aprēķināju pēc Fleišmaņa formulas:

$$m = \frac{s}{s - \frac{100 \cdot i - 100}{i}} \quad (s = \text{sausna})$$

$$(i = \text{īpatnējais svars})$$

Normāla koppiena sausnas īpatnējais svars 15° C temperatūrā mēdz būt vidēji 1,34; tas ir lielā mērā atkarīgs no tauku satura sausnā. Tauku saturu piena sausnā (p) aprēķināju pēc formulas:  $p = \frac{t \times 100}{s}$  (t = tauku %). Tauku saturs piena sausnā vidēji ir ap 27,0%. Beztauku sausnas saturu dabū, atņemot no kopsausnas tauku saturu. Normālā pienā beztauku sausnas saturs var svārstīties starp 8,4—9,4%; koppienā no 8,7—9,2, vidēji ap 9,0%. Beztauku sausnas saturs pienā ir pastāvīgāks par sausnas saturu, jo 1) tas atbrīvots no svārstīgajiem taukiem un 2) tā sastāvā galveno vietu ieņem piena cukurs, kuŗa saturs pienā ir diezgan pastāvīgs, svārstās no 4,5 līdz 5,0%.

Nākošā tabula rādīs minēto piena konstantu savstarpējās attiecības normālā atsevišķo slaukumu un dažādo govju šķirņu pienā.



## 9. tabula.

## Rīta piens.

Analīzešanas datums	Sausna	Beztauku sausna	Tauku saturs sausnā	Sausnas īpatnējais svars
9. XII. 35.	12,144	8,994	25,939	1,348
10. XII. 35.	11,519	8,869	23,005	1,373
11. XII. 35.	12,028	8,828	26,604	1,343
12. XII. 35.	12,249	9,049	26,124	1,346
13. XII. 35.	12,158	8,808	27,554	1,335
16. XII. 35.	12,059	8,959	25,707	1,350
17. XII. 35.	11,978	8,778	26,716	1,342
18. XII. 35.	12,324	9,024	26,777	1,342
19. XII. 35.	11,663	8,663	25,722	1,350
20. XII. 35.	12,594	9,194	26,997	1,340
17. I. 36.	12,184	9,084	25,443	1,352
18. I. 36.	13,238	9,488	28,327	1,329
20. I. 36.	12,639	9,133	27,692	1,334
21. I. 36.	12,638	9,118	27,852	1,333
22. I. 36.	12,958	9,358	27,782	1,333
23. I. 36.	13,068	9,418	27,931	1,332
24. I. 36.	12,958	9,358	27,782	1,333
27. I. 36.	12,418	9,268	25,366	1,353
28. I. 36.	12,014	9,014	24,971	1,356
29. I. 36.	12,843	9,443	26,473	1,344
30. I. 36.	13,213	9,463	28,381	1,329
31. I. 36.	12,343	9,193	25,520	1,352
4. II. 36.	12,477	9,257	25,647	1,349
5. II. 36.	12,474	9,174	26,455	1,344
6. II. 36.	12,004	9,054	24,575	1,360
7. II. 36.	12,623	9,323	26,143	1,347
11. II. 36.	12,399	9,099	26,615	1,343
12. II. 36.	12,499	9,199	26,402	1,345
13. II. 35.	12,664	9,164	27,637	1,335
14. II. 36.	12,124	9,074	25,157	1,355
1. IV. 36.	12,544	9,144	27,104	1,339
2. IV. 36.	12,793	9,393	26,577	1,343
4. IV. 36.	12,024	8,974	25,366	1,353
6. IV. 36.	12,829	9,129	28,841	1,325
7. IV. 36.	12,399	9,099	26,615	1,343
Minimālie . . . . .	12,004	8,663	23,005	1,325
Maksimālie . . . . .	13,238	9,488	28,841	1,373
Vidējie . . . . .	12,431	9,131	26,508	1,344

## 10. tabula.

## Pusdienas piens.

Analizēšanas datums	Sausna	Beztauku sausna	Tauku saturs sausnā	Sausnas īpatnējais svars
9. XII. 35.	12,397	8,597	30,652	1,311
10. XII. 35.	12,904	9,204	28,673	1,326
11. XII. 35.	12,319	8,919	27,600	1,335
12. XII. 35.	12,849	9,049	29,574	1,319
15. XII. 35.	12,568	8,918	29,042	1,324
16. XII. 35.	12,518	8,868	29,158	1,323
17. XII. 35.	12,458	8,858	28,897	1,324
18. XII. 35.	13,008	8,908	31,514	1,304
19. XII. 35.	12,994	9,094	30,014	1,316
16. I. 36.	12,469	9,069	27,268	1,338
17. I. 36.	13,369	9,219	31,042	1,308
19. I. 36.	13,384	9,284	30,633	1,311
20. I. 36.	13,349	9,299	30,339	1,313
21. I. 36.	13,554	9,354	30,987	1,308
22. I. 36.	13,489	9,239	31,507	1,304
23. I. 36.	13,318	9,418	29,284	1,322
26. I. 36.	13,259	9,159	30,922	1,309
27. I. 36.	13,214	9,214	30,271	1,314
28. I. 36.*	13,339	9,339	29,987	1,316
* Piens sasalis.				
29. I. 36.	12,964	9,214	28,926	1,324
30. I. 36.*	13,094	9,194	29,785	1,318
* Piens galīgi sasalis.				
4. II. 36.	13,358	9,238	30,843	1,309
5. II. 36.	13,333	9,213	30,901	1,309
6. II. 36.	16,512	9,992	39,486	1,246
7. II. 36.	13,264	9,264	30,157	1,315
10. II. 36.	12,894	9,244	28,308	1,329
11. II. 36.	13,214	9,214	30,271	1,314
12. II. 36.	12,899	9,099	29,460	1,320
13. II. 36.	12,344	8,944	27,544	1,335
18. III. 36.	12,944	9,044	30,130	1,315
19. III. 36.	13,114	9,114	30,502	1,312
20. III. 36.	13,294	9,144	31,217	1,307
23. III. 36.	12,824	9,024	29,632	1,319
24. III. 35.	12,749	9,049	29,022	1,323
<hr/>				
Minimālie . . . .	12,319	8,597	27,268	1,246
Maksimālie . . . .	16,512	9,992	39,486	1,335
Vidējie . . . . .	13,105	9,147	30,104	1,315

## 11. tabula.

## Vakara piens.

Analizēšanas datums	Sausna	Beztauku sausna	Tauku saturs sausnā	Sausnas īpatnējais svars
8. XII. 35.	12,329	9,129	25,955	1,348
9. XII. 35.	11,934	9,084	23,881	1,366
10. XII. 35.	11,944	9,044	24,280	1,362
11. XII. 35.	11,469	8,819	23,106	1,372
12. XII. 35.	12,254	9,054	26,114	1,347
15. XII. 35.	12,598	9,298	26,195	1,346
16. XII. 35.	12,313	9,313	24,364	1,361
17. XII. 35.	11,893	8,743	26,486	1,344
18. XII. 35.	12,319	9,169	25,570	1,351
19. XII. 35.	12,279	9,079	26,061	1,347
16. I. 36.	12,668	9,268	26,839	1,341
17. I. 36.	13,343	9,443	29,229	1,322
19. I. 35.	12,936	9,396	27,365	1,337
20. I. 36.	12,938	9,438	27,052	1,339
21. I. 36.	13,223	9,423	28,738	1,326
22. I. 36.	13,148	9,348	28,902	1,325
23. I. 36.	12,354	9,154	25,902	1,349
26. I. 36.	12,923	9,373	27,470	1,336
27. I. 36.	12,838	9,338	27,263	1,338
28. I. 36.	12,933	9,333	27,836	1,333
29. I. 36.	12,958	9,358	27,782	1,333
30. I. 36.	12,698	9,398	25,988	1,348
3. II. 36.	12,474	9,174	26,455	1,344
4. II. 36.	12,958	9,358	27,782	1,333
5. II. 36.	12,598	9,298	26,195	1,346
6. II. 36.	13,068	9,438	27,931	1,332
10. II. 36.	12,358	9,258	25,085	1,355
11. II. 36.	12,768	9,368	26,629	1,343
12. II. 36.	12,679	9,229	27,210	1,338
13. II. 36.	12,863	9,363	27,210	1,338
26. III. 36.	12,213	9,213	24,564	1,360
27. III. 36.	12,539	9,039	27,913	1,332
28. III. 36.	12,774	9,224	27,791	1,333
30. III. 36.	12,714	9,214	27,529	1,336
31. III. 36.	12,619	9,219	26,943	1,340
Minimālie	11,469	8,743	23,106	1,322
Maksimālie	13,343	9,443	29,229	1,372
Vidējie	12,597	9,240	26,617	1,343

## 12. tabula.

## Kopsavilkums.

Rīta:				
	Sausna	Beztauku sausna	Tauku saturs sausnā	Sausnas īpat- nējais svars
svārstības	12,004—13,238	8,663—9,488	23,005—28,841	1,325—1,373
vidējie	12,431	9,131	26,508	1,344
Pusdienas:				
svārstības	12,319—16,512	8,597—9,992	27,268—39,486	1,246—1,335
vidējie	13,105	9,147	30,104	1,315
Vakara:				
svārstības	11,469—13,343	8,743—9,443	23,106—29,229	1,322—1,372
vidējie	12,597	9,240	26,617	1,343
Caurmērā pa dienu	<b>12,711</b>	<b>9,172</b>	<b>27,743</b>	<b>1,334</b>

## 13. tabula.

„LM“

## Rīta slaukums.

Datums	Sausna	Beztauku sausna	Tauku saturs sausnā	Sausnas īpat- nējais svars
17. II. 36.	11,939	8,939	25,128	1,355
18. II. 36.	11,799	8,999	23,731	1,367
19. II. 36.	11,964	8,964	25,075	1,355
20. II. 36.	11,724	8,924	23,883	1,371
21. II. 36.	12,149	9,099	25,105	1,355
Svārstības	11,724—12,149	8,924—9,099	23,731—25,128	1,355—1,371
Vidējie	11,915	8,985	24,584	1,361
Pusdienas slaukums.				
16. II. 36.	12,469	9,069	27,268	1,338
17. II. 36.	12,959	9,109	29,709	1,318
18. II. 36.	12,653	8,953	29,242	1,322
19. II. 36.	12,684	9,084	28,382	1,329
20. II. 36.	12,624	9,074	28,121	1,331
Svārstības	12,469—12,959	8,953—9,109	27,268—29,709	1,318—1,338
Vidējie	12,678	9,058	28,544	1,328
Vakara slaukums.				
16. II. 36.	12,149	9,099	25,105	1,355
17. II. 36.	12,569	9,169	27,051	1,339
18. II. 36.	13,144	9,244	29,671	1,319
19. II. 36.	12,234	9,134	25,339	1,353
20. II. 36.	12,188	9,188	24,614	1,360
Svārstības	12,149—13,144	9,099—9,244	24,614—29,671	1,319—1,360
Vidējie	12,457	9,167	26,356	1,345

## 14. tabula.

„LZ“

## Rīta slaukums.

Datums	Sausna	Beztauku sausna	Tauku saturs sausnā	Sausnas īpat- nējais svars
2. III. 36.	12,509	9,159	26,781	1,341
3. III. 36.	12,584	8,984	28,608	1,327
5. III. 36.	12,399	9,099	26,615	1,343
6. III. 36.	12,274	8,974	26,886	1,341

Svārstības	12,274—12,584	8,974—9,159	26,781—28,608	1,327—1,343
Vidējie	12,441	9,054	27,222	1,338

## Pusdienas slaukums.

1. III. 36.	13,379	9,179	31,392	1,305
2. III. 36.	13,343	9,443	29,229	1,322
4. III. 36.	12,988	8,988	30,798	1,310
5. III. 36.	13,284	9,184	30,864	1,309

Svārstības	12,988—13,379	8,988—9,443	29,229—31,392	1,305—1,322
Vidējie	13,248	9,198	30,571	1,311

## Vakara slaukums.

1. III. 36.	12,774	9,224	27,790	1,333
2. III. 36.	12,724	9,174	27,900	1,333
4. III. 36.	12,519	9,119	27,159	1,338
5. III. 36.	12,614	9,114	27,747	1,334

Svārstības	12,519—12,774	9,114—9,224	27,159—27,900	1,333—1,338
Vidējie	12,658	9,158	27,649	1,334

## 15. tabula.

„LB“

## Rīta slaukums.

Datums	Sausna	Beztauku sausna	Tauku saturs sausnā	Sausnas īpat- nējais svars
9. III. 36.	11,998	9,198	23,337	1,370
10. III. 36.	12,623	9,323	26,143	1,347
12. III. 36.	12,654	9,204	27,264	1,338
13. III. 36.	12,403	9,203	25,800	1,350

Svārstības	11,998—12,654	9,198—9,323	23,337—27,264	1,350—1,370
Vidējie	12,419	9,230	25,636	1,351

## 15. tabulas turpinājums.

Datums	Sausna	Beztauku sausna	Tauku saturs sausnā	Sausnas īpatnējais svars
<b>Pusdienas slaukums.</b>				
8. III. 36.	13,623	9,073	33,399	1,290
9. III. 36.	13,094	9,194	29,785	1,318
11. III. 36.	13,429	9,229	31,275	1,305
12. III. 36.	12,818	9,418	26,525	1,344
Svārstības	12,818—13,623	9,073—9,418	26,525—33,399	1,290—1,344
Vidējie	13,241	9,228	30,246	1,314
<b>Vakara slaukums.</b>				
8. III. 36.	12,863	9,363	27,210	1,338
9. III. 36.	12,608	9,258	26,570	1,343
11. III. 36.	12,813	9,313	27,316	1,337
12. III. 36.	12,813	9,313	27,316	1,337
Svārstības	12,608—12,863	9,258—9,363	26,570—27,316	1,337—1,343
Vidējie	12,774	9,312	27,103	1,339

## 16. tabula.

„LR“

Datums	Sausna	Beztauku sausna	Tauku saturs sausnā	Sausnas īpatnējais svars
<b>Rīta slaukums.</b>				
24. II. 36.	13,264	9,264	30,157	1,315
25. II. 36.	13,398	9,598	28,362	1,329
26. II. 36.	13,223	9,423	28,738	1,326
28. II. 36.	13,272	9,722	26,748	1,342
Svārstības	13,223—13,398	9,264—9,722	26,748—30,157	1,315—1,342
Vidējie	13,289	9,502	28,501	1,328
<b>Pusdienas slaukums.</b>				
23. II. 36.	14,183	9,583	32,433	1,297
24. II. 36.	13,993	9,593	31,444	1,305
25. II. 36.	14,133	9,533	32,548	1,296
27. II. 36.	14,233	9,633	32,319	1,298
Svārstības	13,993—14,233	9,533—9,633	31,444—32,548	1,296—1,305
Vidējie	14,135	9,585	32,186	1,299
<b>Vakara slaukums.</b>				
23. II. 36.	13,712	9,712	29,171	1,322
24. II. 36.	13,427	9,727	27,556	1,335
25. II. 36.	13,377	9,677	27,659	1,335
27. II. 36.	13,572	9,772	27,999	1,332
Svārstības	13,377—13,712	9,677—9,772	27,556—29,171	1,322—1,335
Vidējie	13,522	9,722	28,096	1,331

17. tabula.  
Kopsavilkums:

„LM“	Sausna	Beztauku sausna	Tauku saturs sausnā	Sausnasīpat- nējais svars
Rīta slauk.	11,724—12,149 11,915	8,924—9,099 8,985	23,731—25,128 24,584	1,355—1,371 1,361
Pusdienas sl.	12,469—12,959 12,678	8,953—9,109 9,058	27,268—29,709 28,544	1,318—1,338 1,328
Vakara slauk.	12,149—13,144 12,457	9,099—9,244 9,167	24,614—29,671 26,356	1,319—1,360 1,345
„LZ“				
Rīta slauk.	12,274—12,584 12,441	8,974—9,159 9,054	26,781—28,608 27,222	1,327—1,343 1,338
Pusdienas sl.	12,988—13,379 13,248	8,988—9,443 9,198	29,229—31,392 30,571	1,305—1,322 1,311
Vakara sl.	12,519—12,774 12,658	9,114—9,224 9,158	27,159—27,900 27,649	1,333—1,338 1,334
„LB“				
Rīta slauk.	11,998—12,654 12,419	9,198—9,323 9,230	23,337—27,264 25,636	1,350—1,370 1,351
Pusdienas sl.	12,818—13,623 13,241	9,073—9,418 9,228	26,525—33,399 30,246	1,290—1,344 1,314
Vakara slauk.	12,608—12,863 12,774	9,258—9,363 9,312	26,570—27,316 27,103	1,337—1,343 1,339
„LR“				
Rīta slauk.	13,223—13,398 13,289	9,264—9,722 9,502	26,748—30,157 28,501	1,315—1,342 1,328
Pusdienas sl.	13,993—14,233 14,135	9,533—9,633 9,585	31,444—32,548 32,186	1,296—1,305 1,299
Vakara slauk.	13,377—13,712 13,522	9,677—9,772 9,722	27,556—29,171 28,096	1,322—1,335 1,331

Analizēs iegūtie skaitļi rāda sekojošo: svārstības ir lielas; rīta pienā sausas saturs viszemākais, vakara pienā nedaudz augstāks un pusdienas pienā visaugstākais. Tāpat tas ir ar tauku saturu sausnā.

Beztauku sausna ir daudz pastāvīgāka par kopsausnu, jo šē atņemti tauki — svārstīgākā piena sastāvdaļa, tādēļ beztauku sausas svārstības arī ir samērā nelielas. Visaugstāko beztauku sausu uzrādīja vakara piens, mazliet zemāku — pusdienas un viszemāko rīta piens.

Sausnas īpatnējais svars, turpretī, rīta pienā ir visaugstākais, vakara pienā mazliet zemāks un pusdienas pienā viszemākais. Tas

atkarājas no tauku satura. Rīta pienā tauku saturs, kā redzējām, ir viszemākais, tāpēc sausnas īpatnējais svars — visaugstākais, pusdienas pienā otrādi: tauku saturs visaugstākais, sausnas īpatnējais svars tādēļ viszemākais.

Arī pie atsevišķām govīm šķirnēm redzam līdzīgu ainu minēto konstantu savstarpējās attiecībās pa dažādiem slaukumiem. Sarkanraibām govīm, salīdzinot ar pārējām 3 šķirnēm, sausna, beztauku sausna un tauku saturs sausnā, kā arī tauku saturs vispār, uzrāda visaugstākos skaitļus. Sausnas īpatnējais svars šē līdztekus ir viszemākais. Ar zemāku sausnas, beztauku sausnas un tauku saturu sausnā nāk brūno un zilo lopu šķirnes un ar viszemāko melnraibie. Pēdējiem sausnas īpatnējais svars, turpretī, uzrāda samērā visaugstākos skaitļus.

Salīdzinot dažādo šķirņu konstantus, varam secināt, ka sarkanraibo govju pienu, kas atšķiras ar visaugstāko tauku, kā arī sausnas un sevišķi beztauku sausnas saturu, varētu uzskatīt par vērtīgāko satura ziņā.

**5. Piena reakcija, inkubācijas stadija un skābuma pakāpes noteikšana.** Svaigs, normāls piens ar dažādiem indikātoriem dod dažādus nokrāsojumus, raksturīgus ikvienam atsevišķam indikātoram. Tā, piemēram, ar fenolftaleīnu ( $\text{pH} = 8,2 - 10$ ) piens vienmēr rāda skābu reakciju, kas dibinās uz skābi reaģējošo vielu, g. k. monofosfātu, citronskābo sāļu, kazeīna un ogļskābes saturu pienā. Parasti pie titrēšanas daļa ogļskābes tiek noteikta līdz, tāpēc uzvārīta piena skābumgrads ir zemāks kā nevārīta, jo pie vārīšanas lielākā daļa ogļskābes izdalās gāzveidīgi ( $\text{CO}_2$ ); Gorjajevs un Šošins<sup>6</sup>.

Ar lakmusa indikātoru, kuŗa  $\text{pH} = 5 - 7,8$ , svaigs, normāls piens uzrāda divējādu jeb amfoteru reakciju: a) neutrālu līdz vāji alkaliskai, atkarībā no pienā esošiem neutrāliem, un reizē arī b) skābu, atkarībā no skābiem savienojumiem. Tādēļ ieliekot svaigā pienā zilo lakmusa papīru, tas viegli sārtojas, bet ieliekot sarkano, tas paliek zilgans.

Šādas divējādas reakcijas iespējamību apstrīd Loertscher's<sup>7</sup>, tas it kā nesaejoties ar jaunākiem uzskatiem fizikālā ķīmijā. „Var gan būt,” saka autors, „amfoteri elektrolīti, kas, skatoties pēc vides reakcijas, kuŗā tie atrodas, var uzrādīt skābas jeb alkaliskas īpašības, bet arī tad tie uzrāda tikai vienu no tām.” Pēc minētā autora



domām piena reakcija varot būt vienīgi skāba, ko norādot arī pH skaitlis. Še jāaizrāda, ka a) pienu, kas ir dziedzeņu komplicēts fizioloģisks darinājums, nevar pielīdzināt vienkāršam ķīmiskam šķīdumam, un b) pēc būtības piena reakcija arī ir viegli skāba, kā to rāda pH un indikators fenolftaleīns. Amfoteru reakciju pienā rāda vienīgi indikators lakmuss, atkarībā no dažādo piena sastāvdaļu dažādām īpašībām. Ar indikatoru metiloranžu svaigs, normāls piens uzrāda alkalisku reakciju. Svaiga piena skābumu ved sakarā ar skābiem fosfātiem, kuŗi izšķīdušo kaļķa sāļu klātbūtnē pie titrēšanas dalību neņem. Kalcija fosfātam hidrolizējoties notiek kaļķa sāļu pārveidošanās, pie kam rodas brīvā fosforskābe. Nešķīstošās kaļķa sālis titrēšanas rezultātus neietekmē, bet gan brīvā fosforskābe, kuŗa piena skābumu parāda augstāku, kā tas patiesībā ir. Tādēļ ieteic nogulsnēt traucējošos kaļķa sāļus pienā ar skābeņskābo kaliju pirms titrēšanas.

Piena inkubācijas stadija. Tā apzīmē laiku no piena izslaukšanas brīža līdz skābuma pieaugšanai. Jo tīrāki piens iegūts un jo zemākā temperatūrā to uzglabā, jo šīs stadijas ilgums garāks. Silta, kā no govju slaukta piena inkubācijas stadija, pēc Soxhlet'a, ilgst 3—8 stundas, 10° C temperatūrā, turpretī 52—72 stundas.

Pēc Plaut'a:

uzglabājot pienu 37° C temp. min. stad. ilgst	6	stundas
" " 20° C " " " "	12—20	"
" " 15° C " " " "	20—24	"
" " 10° C " " " "	48—52	"

Šīs stadijas ilgums vispār tiek pieņemts 6—12 stundas. Kaut gan šai laika sprīdī nekādas redzamas pārmaiņas pienā nenotiek, izņemot varbūt nelielu skābuma pakāpes pamazināšanos, ko izsauc g. k. ogļskābes izdalīšanās no piena, tomēr mainās piena iekšējā struktūrā un līdz ar to viss piena fizikālais stāvoklis. Tamdēļ fizikālo īpašību pārbaudi pienā nevar sākt ātrāki par 6 stundām, skaitot no piena izslaukšanas brīža. Piena skābuma pakāpi noteicu divējādi: a) Ternera grados un b) pH = ūdeņraža iōnu koncentrāciju. Titrējot noteiktais skābumgrads rāda potenciālo, pH — īsto jeb aktuālo piena skābumu.

Ternera metode ir sekojoša: 10 cm<sup>3</sup> piena + 20 cm<sup>3</sup> destillēta ūdens + 5 pilieni 3% alkoholiska fenolftaleīna, kā indikatora, titrē ar  $\frac{n}{10}$  NaOH (natrija sārmu) un patērētos kubikcentimetrus reizina ar 10, resp. pārrēķina uz 100 cm<sup>3</sup> piena. Bet tā kā atšķaidot pienu ar ūdeni aciditāte pamazinās, jo šķīst sārmainie kalcija fosfāti, kā to aizrāda arī Barthel's<sup>5</sup>, ūdens pieliešanu ieteic atnest. Ternera gradus noteicu pēc pārveidotās Ternera metodes, kā to praktizē doc. Fr. Neilanda<sup>9</sup> vadītā piensaimniecības laboratorijā: ņem 20 cm<sup>3</sup> labi sajaukta piena, picpilina 3—5 pilienus 3% fenolftaleīna un titrē ar  $\frac{n}{10}$  natrija sārmu līdz paliekošai rozā krāsai. Patērētos kubikcentimetrus  $\frac{n}{10}$  natrija sārmu reizinot ar 5, pārrēķina uz 100 cm<sup>3</sup> piena. Svaiga piena skābumgrads svārstās starp 16 un 18° T; jo piens vecāks, skaitot no izslaukšanas, jo augstāka būs tā skābuma pakāpe. Tas atkarājas no pienskābes baktēriju darbības, kuŗas sadala piena cukuru, to pārveidojot pienskābē. Pēdējās rašanās tomēr ir aprobežota. Piemēram, ja pienskābes daudzums pienā būs 0,6—0,8%, tad pienskābes baktērijas šādā vides skābumā nobeigsies, līdz ar to izbeigsies arī pienskābes rašanās. Neutrālizējot ar alkalijām radušos pienskābi, var visu piena cukuru pārvērst pienskābē pēc nolīdzinājuma:

$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 4C_3H_6O_3$ . Skābuma pakāpe, ko noteic titrējot ar sārmu indikatora fenolftaleīna klātbūtnē, atkarājas pēc Teichert'a<sup>8</sup> no sekojošiem faktoriem:

- 1) Skābo un neutrālo sāļu savstarpējām attiecībām.
- 2) Olbaltumvielu titra (kazeīns neutrālizē daļu patērētā sārmu).
- 3) Citronskābo sāļu daudzuma.
- 4) Brīvās ogļskābes daudzuma.

Kaut gan piena skābuma pakāpes atzīmēšana „grados“ ir novecojusi, tomēr vēl joprojām to lieto kā literātūrā, tā arī praksē. Skābumgrads ir zināms pieturas punkts piena novērtēšanā kā pieņotavās, saimniecībās, tā arī pie zinātniskām analizēm. Skābumgrads norāda uz visu pienā atrodošos dažādo skābo vielu: kā skābju, tā arī skābo sāļu kopdaudzumu, no kuŗa vienmēr tikai kāda zināma daļa ir darbīga resp. tā, kas atrodas iōnu veidā. Šī darbība parādās, piemēram, garšā, sarecēšanas spējā, kā pie vārī-

šanas (ja piens ilgāki stāvējis), tā arī no siera rauga. Atsevišķās skābās vielas nedarbojas vienādi, bet gan atkarībā no to disociācijas pakāpes. Dažas no tām ir stipri disociētas, tās savu darbību uz ārieni parāda spilgtāki, no dažām, turpretī, tikai maza daļiņa ir iōnu veidā, tādēļ arī to skābās īpašības ir it kā apslēptas. Konstatēt tās var tikai ar zināmu reaktīvu palīdzību titrējot.

Rice, Altons un Markley's<sup>10</sup> ir tais domās, ka titrējot noteiktais dabīgais jeb potenciālais piena skābums dod plašāku un pareizāku pārskatu par piena īpašībām un tur notiekošām pārmaiņām kā aktuālā skābuma pakāpe jeb pH tādēļ, ka pienā atrodas daudz bufervielu, kuŗas brīvos H pienā notur līdzsvarā. Zemāk pievedīšu piena skābumu, izteiktu Ternera grados atsevišķo slaukumu un dažādo govju šķirņu pienā.

18. tabula.

## Ternera skābumgrads.

Datums	Rīta	Pusd.	Vakara	Datums	Rīta	Pusd.	Vakara
8. XII. 35.	—	—	18,0	3. II. 36.	—	—	22,0
9. XII. 35.	17,5	20,0	19,0	4. II. 36.	18,5	17,5	20,0
10. XII. 35.	18,0	18,2	18,0	5. II. 36.	17,5	18,5	20,0
11. XII. 35.	16,5	17,7	17,0	6. II. 36.	16,5	17,0	21,5
12. XII. 35.	19,0	18,5	18,0	7. II. 36.	17,5	18,5	—
15. XII. 35.	16,5	18,5	17,5	10. II. 36.	—	18,2	16,5
16. XII. 35.	19,0	18,5	20,5	11. II. 36.	15,5	18,5	18,0
17. XII. 35.	17,5	18,0	16,5	12. II. 36.	17,2	19,5	17,5
18. XII. 35.	20,0	18,5	16,5	13. II. 36.	17,0	20,0	17,5
19. XII. 35.	16,0	17,5	16,5	14. II. 36.	16,5	—	—
20. XII. 35.	17,5	—	—	1. IV. 36.	18,0	18,0	18,0
16. I. 36.	—	20,0	19,5	2. IV. 36.	18,7	18,0	18,0
17. I. 36.	18,7	19,0	18,5	4. IV. 36.	18,0	18,0	18,5
18.—19. I. 36.	19,0	20,0	19,0	6. IV. 36.	17,5	18,0	18,5
20. I. 36.	18,5	19,0	18,5	7. IV. 36.	17,5	18,5	18,0
21. I. 36.	18,0	20,0	18,0	26. VIII. 36.	18,0	17,7	—
22. I. 36.	18,2	19,5	19,0	28. VIII. 36.	17,5	16,0	—
23. I. 36.	18,5	19,5	18,0	30. IX. 36.	16,0	—	—
24. I. 36.	18,5	—	—	2. X. 36.	16,5	—	—
26. I. 36.	—	18,0	17,7				
27. I. 36.	17,0	18,0	17,7	Minim. . . .	16,0	17,0	16,5
28. I. 36.	16,2	17,5	17,2	Maksim. . . .	20,0	20,0	22,0
29. I. 36.	17,0	17,5	17,2	Vidējie . . . .	17,5	18,4	18,2
30. I. 36.	17,0	17,2	17,0				
31. I. 36.	16,2	—	—	Caurmērā pa dienu	18,0	°T.	

19. tabula.  
Tertera skābumgrads.

„LZ“	Datums	S l a u k u m i		
		Rīta	Pusdienas	Vakara
	1. III. 36.	—	17,5	18,0
	2. III. 36.	16,5	19,0	17,0
	3.—4. III. 36.	16,5	17,5	17,0
	5. III. 36.	16,5	17,7	17,5
	6. III. 36.	16,5	—	—
	Svārstības . . . .	—	17,5—19,0	17,0—18,0
	Vidējie . . . . .	16,5	17,9	17,4
„LB“	8. III. 36.	—	17,0	17,0
	9. III. 36.	16,5	18,0	17,5
	10.—11. III. 36.	17,0	19,0	18,0
	12. III. 36.	16,7	20,0	18,0
	13. III. 36.	17,5	—	—
	Svārstības . . . .	16,5—17,5	17,0—20,0	17,0—18,0
	Vidējie . . . . .	16,9	18,5	17,6
„LM“	16. II. 36.	—	18,0	17,5
	17. II. 36.	16,5	18,5	17,7
	18. II. 36.	17,0	17,5	19,2
	19. II. 36.	17,0	18,2	17,2
	20. II. 36.	16,5	17,7	17,5
	21. II. 36.	17,0	—	—
	Svārstības . . . .	16,5—17,0	17,5—18,5	17,2—19,2
	Vidējie . . . . .	16,8	18,0	17,8
„LR“	23. II. 36.	—	21,5	21,0
	24. II. 36.	16,5	21,5	21,0
	25. II. 36.	20,0	21,0	20,5
	26.—27. II. 36.	20,0	22,0	21,5
	28. II. 36.	20,0	—	—
	Svārstības . . . .	16,5—20,0	21,0—22,0	20,5—21,5
	Vidējie . . . . .	19,1	21,5	21,0

Attiecībā uz skābumgrada svārstībām jāaizrāda, ka tehnisku apstākļu dēļ man nebija iespējams analizēt visus 3 slaukumus tai pašā dienā, bet pusdienas un vakara slaukumi bija jāuzglabā līdz otrai dienai, kad tiem pievienoju rīta slaukumu; tad analizēju reizē visus 3 slaukumus. Tādēļ arī pusdienas un vakara piena skābuma pakāpe dažreiz bija diezgan augsta. Vērā jāņem arī aukstais zie-

mas laiks, kad nelielais (0,5 l) piena daudzums pudelē var viegli sasalt, un lai tas nenotiktu, siltākā vietā paturēts, tas izsauca skābuma pakāpes celšanos. Tādējādi arī ir izskaidrojami kā atsevišķos gadījumos augstais skābumgrads, tā arī šī skaitļa lielās svārstības:

°T svārstības rīta	pienā no 16	—20,	vidēji 17,5
„	pusd.	„	„ 17 —20,
„	vakara	„	„ 16,5—22,
			„ 18,2.

Vidējie skaitļi tomēr nav augsti. Vienīgi dažādo govju šķirņu pienā, kur paraugus ņēma no neizdzesēta piena, jo tas pēc šķirnēm netiek izdzesēts, un tos tādā pašā stāvoklī turēja līdz otrai dienai, skābumgrads, sevišķi pie „LR“, bija ievērojami cēlies. Pusdienas un vakara pienā tas pat pārsniedza 20 °T, kas, diemžēl, bija šķērslis analīžu rezultātu pareizībai pie minētās šķirnes.

Piena skābums: 17,5 Ternera jeb 7,0 Soksl.-Henkeļa gradi tiek uzskatīti kā maksimums piena fizikālo īpašību noteikšanā bez attiecīgas korektūras, sevišķi attiecībā uz 1) sasalšanas punkta, 2) elektrības vadspējas, 3) refrakcijas un 4) pH noteikšanām.

**6. pH skaitlis.** Piena pH skaitlim nav sena pagātne. No pirmajiem pH pētņiem būtu minami Foa 1907. g.<sup>11</sup>, kura elektrometriski no-

teiktais govju piena skābums līdzinās 60000000 HCl, simbols pH tad nebija vēl ieviests. Sørensen'a<sup>12</sup> pieņemtais simbols „pH“ izteic H<sup>+</sup>

koncentrācijas negatīvo logaritmu; piem.  $10^{-14} = \frac{1}{100000000000000}$  molekulas 1 litrā rakstām pH 14. Van-Dams<sup>13</sup> H<sup>+</sup> koncentrāciju apzīmē kā aktuālo skābumu, pretēji titrējot noteiktajam — potenciālajam; minētā autora noteiktais pH govju pienā līdzinās 6,85—6,49. H<sup>+</sup> koncentrāciju pienā zināmā mērā rāda arī krāsu indikātori, piemēram alizarīns pēc Morres<sup>14</sup>. pH atkarājas kā no skābju veida un disociācijas pakāpes, tā arī no buferu jeb regulātoru daudzuma un to veida. Buferi ir vājo skābju un to alkaliju sāļu maisījumi; piemēram, fosfor- un citronskābju skābās sāļi un olbaltumi, tie rēgulē un aizkavē šķīduma pH svārstības, saistot H<sup>+</sup> un OH<sup>-</sup> to rašanās momentā. No šī viedokļa pienu var uzskatīt kā labi norēgulētu šķīdumu sistēmu.

Salīdzināšanas dēļ minēšu dažādu autoru<sup>15</sup> un dažādās valstīs elektrometriski noteikto pH svaigā pienā:

Van-Dams (Holande) . . . . .	pH 6,74
Allemann's (Šveice) . . . . .	pH 6,61
Matsumoto (Japāna) . . . . .	pH 6,52—6,64
Kuzmins (Maskava) . . . . .	pH 6,73
Iņihovs (Vologda) . . . . .	pH 6,70
Milrons . . . . .	pH 6,64—6,80
Klarks . . . . .	pH 6,60

pH noteic šķīdumā atrodošos skābju vai alkaliju stiprumu, bet ne to daudzumu. pH-skaitlis tomēr arī nav tieša mēraukla skābju vai alkaliju stipruma noteikšanai, jo ir ūdeņraža ionu koncentrācijas negatīvais logaritms. Lai varētu pilnīgi apzīmēt kādas vielas skābo vai alkalisko stāvokli, ir jāzina kā skābes resp. alkaliju daudzums, tā arī to stiprums. Skābes daudzumu pienā izteic Ternera grads, skābes stiprumu — pH-skaitlis.  $^{\circ}\text{T} \times \text{pH}$ , t. i. reizinot skābes daudzumu ar tās stiprumu, mēs teorētiski dabūtu skābes saturu, bet praktiski tas tā nav, jo, skābes stiprumam vairojoties, pH-skaitlis mazinās. Neutrālas vides pH, kā zināms, ir 7,07. Skāba reakcija būs starp pH 0—7,07 un alkaliska no 7,07 uz augšu. Schematiski to varētu parādīt šādi:

Skābs							Alkalisks							
stipri			vāji				vāji				stipri			
0	1	2	3	4	5	6	7,07	8	9	10	11	12	13	14

Nav noteikta paralēlisma starp skābumgradu un pH. Svaiga, normāla piena pH pēc Tillmaņa<sup>16</sup> svārstās starp 6,3—6,6. Lai noskaidrotu svaiga piena „skābuma“ būtību Tillmanis<sup>16</sup> un Obermeiers ir izdarījuši daudzus mēģinājumus un atraduši, ka „skābuma“ cēlonis ir nevis pienskābe, bet šķīstošie fosfāti. Pēc minēto autoru domām fosforskābie savienojumi pienā ir divējādi:  $\frac{2}{3}$  no visa daudzuma atrodas primārā un  $\frac{1}{3}$  sekundārā fosfāta veidā. Pārmaiņas pienā pie skābšanas — no pienskābes baktēriju vairošanās un piena cukura pārveidošanās pienskābē, rāda paaugstinātais skābumgrads un arī mazliet pamazinātais pH. Radusies pienskābe nepaliek pienā brīvā veidā, bet pēc min. autoru novērojumiem iedarbojas uz fosfātiem, pārvēršot sekundārās fosforskābās sāļi primāros savienojumos un pēdējos brīvā fosforskābē. Ar

kazeīnkalciju pienskābe dod pienskābo kaļķi, atdalot kazeīnskābi; pēdējā, kā ūdenī nešķīstoša, pH ietekmē maz. Arī piena atkrejošana, kā mēģinājumi rāda, neietekmē pH. Kaut gan lieluma ziņā pH-skaitlis ir niecīgs, tomēr praksē tam ir noteicoša vērtība, jo nelielas ķīmiskas pārmaiņas, kuņas analitiski pat grūti konstatēt, minēto skaitli var stipri ietekmēt.

Pie tesmeņa dziedzeņu darbības traucējumiem piena resp. tā sāļu sastāvs mainās, un līdz ar to mainās arī pH. Tā tad norādot piena reakciju, pH reizē dod arī zināmu pārskatu par piena dziedzeņu veselības stāvokli. Še jāņem vērā, ka pareizus pH-skaitļus var iegūt vienīgi, nosakot tos svaigā pienā pēc iespējas drīzi pēc slaukšanas. Vispār, jo mazāk pienā vēl būs radusies pienskābe, jo ticamāks būs pH skaitlis.

Ūdeņraža iōnu koncentrāciju noteicu elektrometriski ar Bilmana chinhidronelektrodi 18° C temperatūrā.

#### Aparātūra:

1. Wheatstone'a tiltiņš ar mērstiepuli 1000 mm gaļumā un 2 slīdkontaktiem.
2. Kapillārelektrometrs.
3. Kadmija normālelements.
4. Pārslēdzējs.
5. Akumulātors ap 2 volti spraiguma.
6. 2 gab. platīna elektrodi.
7. U-veida caurulītes, pildītas ar KCl-agara masu.

#### Reaktīvi:

1. Chinhidrona pulveris (pro anal.).
2. Veibeļa šķīdums, kuļa pH = 2,00.
3. Standart-acētāta šķīdums pēc Michaelis'a, ar pH = 4,62.

1. Wheatstone'a tiltiņa iedalījumi milimetros, līdz 1000 mm. Tiltiņš pārvilkts ar platīna-irīdija mērstiepuli, kuņas pretestībai jābūt viscaur vienādai; to uzzina stiepuli pa atsevišķiem posmiem kalibrējot.

2. Kapillārelektrometru lieto kā nullinstrumentu strāvas konstatēšanai. Dzīvsudraba menisku novēro caur mazu mikroskopu, kuļa okulārā ievietota skāla. Meniskam jābūt vertikālās kapillāra daļas vidū. Virsmas spraigumam mainoties, dzīvsudraba menisks kapillārā ceļas vai krīt, atkarībā no caurejošas

strāvas virziena. Ja strāvas nav, menisks nekustas. Abiem kapillār-elektrometra poliem jābūt pastāvīgi savstarpēji savienotiem, lai izslēgtu polārizāciju; ja kapillārelektrometrs polārizēts, tā menisks maina savu stāvokli arī nepievienots strāvai. Šis instruments ir ļoti jūtīgs un prasa pareizu un uzmanīgu apiešanos. Mērīšanas laikā to ar pārslēdzēja palīdzību, nospiežot podziņu, tikai uz īsu momentu pievieno strāvai, kamēr novēro meniska stāvokli.

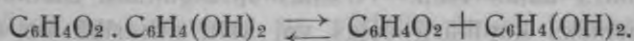
3. Kadmija normālelementu pagatavoju pēc Michaelis'a<sup>17</sup>.

4. Akumulātors. Tikko uzlādēta akumulātorā spraugums ļoti mainīgs, tādēļ tas pirms lietošanas uz 10—15 min. jāpieslēdz spuldzei. Ja spraugums nokritis uz apm. 1,8 voltiem, akumulātors no jauna jāuzlādē. Akumulātorā sprauguma pārbaude jāizdara pirms katras noteikšanas.

5. Platīna elektrodu pagatavošana: tievā stikla caurulītē iekausē nelielu gabaliņu platīna stiepules, kuŗas ārējā galā piestiprina mazu spožu platīna plāksnīti. Caurulītē, kuŗā atrodas iekausētās platīna stiepules gals, ielej tīra metāliska dzīvsudraba tik daudz, ka platīna stiepules gals būtu pilnīgi pārklāts. Šādus elektrodus pagatavo divus. Ikvienu no tiem savieno ar U-veida caurulīti, pildītu ar 4% kalija chlōrida-agara masu. Minēto masu iesūc caurulēs karstu, pie kam jāievēro, lai pildījumā nebūtu gaisa pūslīšu. Masa ātri sastingst, rodas ciets sāls šķīdums, kuŗš vada strāvu. Šādas caurules sagatavo reizē vairākas un uzglabā piesātinātā kalija chlōrida šķīdumā. U-caurulīte savieno izmeklējamā šķidrums trauciņu ar piesātinātā KCl šķīduma rezervuāru.

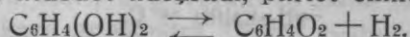
Veibela standartšķīdumu ar  $\text{pH} = 2,00$  pagatavoju pēc doc. K. Krūmiņa<sup>18</sup>, ņemot:  $107,4 \text{ cm}^3 \frac{n}{10} \text{ HCl} + 6,7 \text{ g KCl}$  litrā destillēta ūdens.

Michaelis'a standart-acētāta šķīdumu ar  $\text{pH} = 4,62$  pagatavo:  $100 \text{ cm}^3 \frac{n}{1} \text{ NaOH} + 200 \text{ cm}^3 \frac{n}{1}$  etiķskābes litrā destillēta ūdens. Šīs metodes princips dibinās uz Bīlmaņa jaunās chinhidrona ķēdes pamata. Chinhidrons ir chinona un hidrochinona savienojums, kuŗš ūdens šķīdumos atkal sadalās šai komponentos:

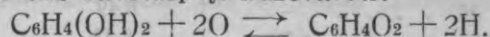




Hidrochinons, atdodot ūdeņradi, pāriet chinonā:



Šī reakcija ir atgriezeniska, tādējādi šķīdumā esošie chinons un hidrochinons būs savstarpēji līdzsvaroti:



Darba gaita: pH noteikšanas sākot, pārliecinās par atsevišķu aparāta daļu savienojumu pareizību, pārbauda kontaktus un kapilārelektrometru. Mazā stikla glāzītē ielej 10 cm<sup>3</sup> Veibēļa standartšķīduma, otrā tādā pat tikpat izmeklējamā šķidrums resp. piena. Katrā trauciņā pieliek pa naža galam, apm. 0,03–0,05 g chinhidrona, samaisa un pēc apm. 3 min. 18° C temperatūrā iegremdē katrā trauciņā sagatavoto platīna elektrodu kopā ar U-caurules vienu galu, tās otrs gals sniedzas piesātinātā KCl-šķīduma rezervuārā.

Izdarītās analizēs ieguvu sekojošus pH-skaitļus:

20. tabula.  
pH-skaitlis 18° C.

Slaukumi.				Slaukumi.			
Datums	Rīta	Pusdienas	Vakara	Datums	Rīta	Pusdienas	Vakara
8. XII. 35.	—	—	6,56	3. II. 36.	—	—	6,51
9. XII. 35.	6,59	6,53	6,59	4. II. 36.	6,53	6,54	6,48
10. XII. 35.	6,59	6,62	6,62	5. II. 36.	6,52	6,55	6,49
11. XII. 35.	6,56	6,54	6,64	6. II. 36.	6,56	6,51	6,43
12. XII. 35.	6,54	6,54	6,60	7. II. 36.	6,51	6,50	—
13./15. XII. 35.	6,57	6,54	6,60	10. II. 36.	—	6,54	6,59
16. XII. 35.	6,54	6,54	6,50	11. II. 36.	6,60	6,55	6,53
17. XII. 35.	6,54	6,56	6,64	12. II. 36.	6,56	6,43	6,55
18. XII. 35.	6,49	6,50	6,60	13. II. 36.	6,56	6,49	6,52
19. XII. 35.	6,65	6,54	6,63	14. II. 36.	6,58	—	—
20. XII. 35.	6,54	—	—	1. IV. 36.	6,56	6,50	6,53
16. I. 36.	—	6,50	6,51	2. IV. 36.	6,52	6,55	6,50
17. I. 36.	6,53	6,54	6,54	4. IV. 36.	6,57	6,51	6,55
18.—19. I. 36.	6,51	6,51	6,54	6. IV. 36.	6,57	6,50	6,58
20. I. 36.	6,54	6,54	6,56	7. IV. 36.	6,56	6,56	6,56
21. I. 36.	6,56	6,50	6,63	26. VIII. 36.	6,61	6,59	—
22. I. 36.	6,56	6,55	6,56	28. VIII. 36.	6,52	6,65	—
23. I. 36.	6,58	6,54	6,58	30. IX. 36.	6,73	—	—
24.—26. I. 36.	6,55	6,53	6,58	2. X. 36.	6,63	—	—
27. I. 36.	6,59	6,51	6,56	Minim. . .	6,49	6,43	6,43
28. I. 36.	6,56	6,56	6,56	Maksim. . .	6,73	6,65	6,64
29. I. 36.	6,55	6,56	6,57	Vidējie . .	6,56	6,53	6,56
30. I. 36.	6,57	6,52	6,56	Caurmērā pa dienu	<b>6,55.</b>		
31. I. 36.	6,58	—	—				

21. tabula.  
pH-skaitlis 18° C.

		S l a u k u m i		
„LZ“	Datums	Rīta	Pusdienas	Vakara
	1. III. 36. . . . .	—	6,49	6,47
	2. III. 36. . . . .	6,50	6,43	6,54
	3.—4. III. 36. . . . .	6,50	6,48	6,53
	5. III. 36. . . . .	6,56	6,49	6,51
	6. III. 36. . . . .	6,55	—	—
	Svārstības . . . . .	6,50—6,56	6,43—6,49	6,47—6,54
	Vidējie . . . . .	6,53	6,47	6,51
„LB“				
	8. III. 36. . . . .	—	6,49	6,52
	9. III. 36. . . . .	6,55	6,57	6,59
	10.—11. III. 36. . . . .	6,56	6,50	6,55
	12. III. 36. . . . .	6,59	6,56	6,52
	13. III. 36. . . . .	6,57	—	—
	Svārstības . . . . .	6,55—6,59	6,49—6,57	6,52—6,59
	Vidējie . . . . .	6,57	6,53	6,54
„LM“				
	16. II. 36. . . . .	—	6,48	6,52
	17. II. 36. . . . .	6,55	6,50	6,52
	18. II. 36. . . . .	6,55	6,55	6,48
	19. II. 36. . . . .	6,56	6,50	6,52
	20. II. 36. . . . .	6,53	6,48	6,53
	21. II. 36. . . . .	6,55	—	—
	Svārstības . . . . .	6,53—6,56	6,48—6,55	6,48—6,53
	Vidējie . . . . .	6,55	6,50	6,51
„LR“				
	23. II. 36. . . . .	—	6,42	6,45
	24. II. 36. . . . .	6,53	6,40	6,44
	25. II. 36. . . . .	6,46	6,44	6,47
	26. II. 36. . . . .	6,47	—	—
	27. II. 36. . . . .	—	6,37	6,44
	28. II. 36. . . . .	6,46	—	—
	Svārstības . . . . .	6,46—6,53	6,37—6,44	6,44—6,47
	Vidējie . . . . .	6,48	6,40	6,45

Atsevišķo slaukumu kopsavilkums rāda, ka svārstības nav lielas:

rīta pienā no 6,49—6,73

pusd. „ „ 6,43—6,65 un

vakara „ „ 6,43—6,64

tāpat arī vidējie skaitļi ir gandrīz vienādi: 6,55.

Pie atsevišķām šķirnēm vērojam to pašu skaitli, izņemot sarkanraibās, kur, sakarā ar samērā augsto skābumgradu, pH ir mazliet zemāks — ap 6,4, kas norāda, ka līdztekus potenciālajam skābumgradam ir paaugstinājies arī aktuālais skābums.

**7. Piena īpatnējais svars.** Īpatnējā svara noteikšana piena analizēs pēc Fleišmaņa<sup>19</sup> praktizēta jau 19. gs. Īpatnējā svara pareizai noteikšanai piena dabīguma novērtēšanā ir liela nozīme. Piena īpatnējais svars atkarājas no viņā atrodošos dažādo vielu veida un daudzuma. Vienas pienā atrodas gan izšķīdušā, emulsijas, gan arī kolloīdā stāvoklī. Pārmaiņas šo vielu savstarpējās attiecībās ietekmē arī piena īpatnējo svaru. Piena īpatnējais svars sastādās no: a) piena plazmas un b) piena tauku īpatnējiem svāriem. Piena tauku īpatnējais svārs 15° C temperātūrā ir vidēji 0,924; plazmas saunas īpatnējais svārs = 1,601. Tādēļ līdztekus augstākam piena tauku saturam iet zemāks piena īpatnējais svārs; turpretī olbaltumvielu, piena cukura un minerālvielu saturam ceļoties, palielināsies arī piena īpatnējais svārs. Tamdēļ vājpīenam, sakarā ar tauku atņemšanu, īpatnējais svārs ir augstāks kā pilnpienam resp. 1,0330—1,037, bet pilnpienam 1,0280—1,034. Tikko izslaukta, silta piena īpatnējais svārs ir mazāks par izdzesēta piena īpatnējo svaru. Starpība 15° C temperātūrā var būt no 0,008 līdz 0,0015. Šo starpību izskaidro galvenā kārtā ar piena tauku stāvokļa pārmaiņu, kas notiek pie piena dzesēšanas — tauku lodītēm savēkoties, kā arī gāzēm resp. ogļskābei izdaloties no piena. Tādēļ piena īpatnējais svārs nosakāms ne tūlī, bet pēc 6 stundām, skaitot no slaukšanas, vai arī pēc īsāka laika, ja pienu pienācīgi atdzesē.

Ka pienam stāvot tā īpatnējais svārs palielinās, ir bijis zināms jau priekš apm. 80 gadiem. Šo īpatnējā svara pieaugumu apzīmē kā Recknagel'a<sup>20</sup> fēnomenu, jo Recknagel's ir pētījis apstākļus, kas ietekmē īpatnējā svara pieaugumu, un atradis, ka nevien gāzu izdalīšanās no piena, bet arī kazeīna pārveidošanās zemākā temperātūrā to izsauc. Toyonag'a un Soxhlet'a novērojumi rāda, ka īpatnējā svara pieaugums vedams sakarā ar piena tauku sastingšanu un ka šo procedūru var atkārtot pienu uzsildot un izdzesējot. Temperatūras maiņas, kā to Sharp'a un Hart'a<sup>21</sup> mēģinājumi rāda, var piena īpatnējo svaru ievērojami ietekmēt, un kā no zemāk pievestiem skaitļiem būs redzams, ir atšķirības īpatnējā svarā, ska-

toties vai 15° C temperatūra ir sasniegta vienu un to pašu piena paraugu uzsildot vai atdzesējot:

turēts 24 stundas 2° C, uzsildīts līdz 15° C īpat. svars = 1,03236  
 „ 0,5 min. 45° C, atdzesēts „ 15° C „ „ = 1,03134

Starpība = 0,00102

Turēts 24 stundas 2° C un uzsildīts līdz 30° C īpat. svars = 1,03008  
 „ 0,5 min. 45° C un atdzesēts „ 30° C „ „ = 1,02998

Starpība = 0,00010

Pēdējā gadījumā, t. i. noteicot piena īpatnējo svaru 30° C temperatūrā, sildīšanas un dzesēšanas iespajds ir daudz mazāks, atkarībā no piena tauku stāvokļa. Ideālākā temperatūra būtu tā, kurā piena tauki ir pilnīgi šķidrā veidā, t. i. 45° C temperatūrā, bet ieturēt darbā šo samērā augsto temperatūru ir neērti. Tamdēļ minētie autori ieteic piena īpatnējo svaru noteikt 30° C temperatūrā. 15° C temperatūru Sharp's un Hart's atzīst par ļoti neizdevīgu piena īpatnējā svara noteikšanai, jo atsevišķās tauku lodītes nespēj tik ātri mainīt savu stāvokli kā visa piena tauku masa. Īpatnējā svara svārstības izsauc tas apstākļi, ka vienā gadījumā 15° C temperatūrā tauki būs galvenā kārtā sastinguši, īpatnējais svārs būs augstāks, otrā gadījumā tauki būs galvenā kārtā šķidrā veidā un īpatnējais svārs attiecīgi mazāks. Vislielākais blīvums pienam piemīt temperatūrā zem 0° C, ūdenim turpretī pie +4,08° C.

Līdz šim tomēr īpatnējā svara noteikšanā pieņemta 15° C temperatūra, kurū ieturēju arī savās analizēs. Īpatnējo svaru noteicu pēc svara metodes ar piknometru, aprēķinot to pēc formulas:

$$d = \frac{c-b}{a-b}, \text{ kur } d = \text{piena īpatnējais svārs,}$$

$c = \text{piknometra} + \text{piena svārs,}$

$b = \text{tukša piknometra svārs un}$

$a = \text{piknometra} + \text{ūdens svārs.}$

Zemāk uzrādīšu dažādu slaukumu piena īpatnējo svaru, apskatot šo konstantu arī dažādo govju šķirņu pienā.

## 22. tabula.

## Ipatnējais svars 15° C.

## Sla uk u m i.

Datums	Rīta	Pusdienas	Vakara
8. XII. 35.	—	—	1,0239
9. XII. 35.	1,0324	1,0303	1,0330
10. XII. 35.	1,0323	1,0328	1,0328
11. XII. 35.	1,0317	1,0319	1,0321
12. XII. 35.	1,0325	1,0321	1,0326
13.—15. XII. 35.	1,0315	1,0317	1,0335
16. XII. 35.	1,0323	1,0315	1,0338
17. XII. 35.	1,0315	1,0315	1,0314
18. XII. 35.	—	—	1,0331
19. XII. 35.	1,0312	1,0322	1,0327
20. XII. 35.	1,0330	1,0325	1,0333
17. I. 36.	1,0328	1,0325	1,0336
18.—19. I. 35.	1,0339	1,0328	1,0337
20. I. 36.	1,0327	1,0329	1,0339
21. I. 36.	1,0326	1,0330	1,0336
22. I. 36.	1,0335	1,0325	1,0333
23. I. 36.	1,0337	1,0335	1,0330
24.—26. I. 36.	1,0335	1,0323	1,0336
27. I. 36.	1,0335	1,0326	1,0335
28. I. 36.	1,0326	1,0331	1,0334
29. I. 36.	1,0340	1,0328	1,0335
30. I. 36.	1,0338	1,0326	1,0339
31. I. 36.	1,0332	—	1,0330
4. II. 36.	1,0334	1,0325	1,0335
5. II. 36.	1,0330	1,0325	1,0335
6. II. 36.	1,0328	1,0337	1,0337
7. II. 36.	1,0336	1,0328	—
10. II. 36.	—	1,0330	1,0335
11. II. 36.	1,0327	1,0326	1,0337
12. II. 36.	—	1,0323	1,0331
13. II. 36.	1,0328	1,0320	1,0336
1. IV. 36.	1,0328	1,0320	1,0334
2. IV. 36.	1,0338	—	—
4. IV. 36.	1,0324	1,0322	1,0323
6. IV. 36.	1,0325	1,0322	1,0330
7. IV. 36.	1,0327	1,0320	1,0330
26. VIII. 36.	1,0313	1,0321	1,0331
28. VIII. 36.	1,0326	—	—
30. IX. 36.	1,0318	—	—
2. X. 36.	1,0322	—	—
Minimālie . . .	1,0312	1,0303	1,0314
Maksimālie . . .	1,0338	1,0337	1,0339
Vidējie . . .	1,0328	1,0324	1,0333
Caurmērā pa dienu . . . . .	1,0328	1,0328	1,0328

## 23. tabula.

## Īpatnējais svars 15° C.

„LZ“	Datums	Slaukumi.		
		Rīta	Pusdienas	Vakara
	1. III. 36.	—	1,0323	1,0330
	2. III. 36.	1,0329	1,0336	1,0328
	3.—4. III. 36.	1,0320	1,0317	1,0327
	5. III. 36.	1,0327	1,0324	1,0326
	6. III. 36.	1,0322	—	—
	Svārstības . . .	1,0320—1,0329	1,0317—1,0336	1,0326—1,0330
	Vidējie . . . .	1,0324	1,0325	1,0328
„LM“				
	16. II. 36.	—	1,0325	1,0329
	17. II. 36.	1,0323	1,0323	1,0329
	18. II. 36.	1,0327	1,0318	1,0328
	19. II. 36.	1,0324	1,0324	1,0330
	20. II. 36.	1,0328	1,0324	1,0333
	21. II. 36.	1,0329	—	—
	Svārstības . . .	1,0323—1,0329	1,0318—1,0325	1,0328—1,0333
	Vidējie . . . .	1,0326	1,0323	1,0330
„LB“				
	8. III. 36.	—	1,0316	1,0336
	9. III. 36.	1,0335	1,0326	1,0333
	10./11. III. 36.	1,0336	1,0325	1,0334
	12. III. 36.	1,0330	1,0339	1,0334
	13. III. 36.	1,0332	—	—
	Svārstības . . .	1,0330—1,0336	1,0316—1,0339	1,0333—1,0336
	Vidējie . . . .	1,0333	1,0326	1,0334
„LR“				
	23. II. 36.	—	1,0336	1,0346
	24. II. 36.	1,0328	1,0338	1,0349
	25. II. 36.	1,0343	1,0334	1,0347
	27. II. 36.	1,0337	1,0338	1,0350
	28. II. 36.	1,0350	—	—
	Svārstības . . .	1,0328—1,0350	1,0334—1,0338	1,0346—1,0350
	Vidējie . . . .	1,0339	1,0336	1,0348

No 22. tabulā pievestiem skaitļiem redzams, ka atsevišķo slaukumu īpatnējā svara svārstības ir diezgan lielas; tā, piemēram, rīta pienā: no 1,0312 līdz 1,0338, pusdienas no 1,0303 līdz 1,0337 un vakara no 1,0314 līdz 1,0339. Vidējie skaitļi rīta pienā 1,0328, pusdienas 1,0324 un vakara 1,0333 rāda, ka pusdienas piena īpatnējais svars ir viszemākais. Tas vedams sakarā ar tauku saturu,

kas pusdienas pienā, kā redzējām, ir gandrīz vienmēr visaugstākais. Vakara piena īpatnējais svars turpretī ir visaugstākais, kas norāda, ka līdztekus augstam tauku saturam iet arī beztauku sausas pieaugums. Līdzīgu ainu dod arī koppiens no maza govju skaita — Bierīņu apkārtnes saimniecībās. Arī šeit pusdienas piena īpatnējais svars ir viszemākais: 1,0321, vakara, turpretī — visaugstākais: 1,0330, rīta piena: 1,0324 mazliet augstāks par pusdienas piena īpatnējo svaru.

Hankes<sup>22</sup> pētījumu rezultāti rāda, ka, slaucot govīs 3 reiz dienā, vakara piena īpatnējais svars ir augstāks kā rīta piena. To autors novērojis kā pie atsevišķām govīm, tā arī koppiena. Pusdienas piens ieņēmis vidējo vietu starp rīta un vakara slaukumiem.

Savās analizēs arī vakara piena īpatnējo svaru konstatēju augstāku kā rīta pienā, pusdienas — viszemāko; rīta piens, īpatnējā svara ziņā, ieņem vidējo vietu.

Attiecībā uz dažādām šķirnēm, kaut arī nelielā paraugu skaita, rezultāti rāda, ka vakara slaukumam īpatnējais svars pie visām šķirnēm ir visaugstākais:

	Rīta	Pusdienas	Vakara
„LZ“ . . . . .	1,0324	1,0325	1,0328
„LM“ . . . . .	1,0326	1,0323	1,0330
„LB“ . . . . .	1,0333	1,0326	1,0334
„LR“ . . . . .	1,0339	1,0336	1,0348;

pie kam no visām 4 šķirnēm brūnās un sevišķi sarkanraibās govīs uzrāda visos slaukumos augstāku īpatnējo svaru kā melnraibās un zilās, kas izskaidrojams ar augstāku beztauku sausas saturu „LR“ šķirnes pienā.

**8. Īpatnējā elektrības vadspēja** dod iespēju dziļāki ieskatīties piena atsevišķo sastāvdaļu pārmaiņās. Šīs noteikšanas princips ir tas, ka dažādas vielas, piemēram, sāļi, bāzes, skābes kā elektrolīti ūdens šķīdumā sadalās iņnos, kuŗu klātbūtnē šķīdums var vadīt elektrisko strāvu. Iņni, no kuŗiem katrs nes zināmu elektrības lādiņu, ceļo pa šķīdumu uz attiecīgu elektrodu un, atdodot pēdējam savu elektrisko lādiņu, paliek neutrāli. Jo lielāka iņnu koncentrācija un to kustīgums šķīdumā, jo labāki pēdējais vadīs elektrību un otrādi — jo vairāk šķīdumā būs vielu, kas nav elektrolīti, piem. pienā: tauki, piena cukurs un olbaltumvielas, kas aizkavē iņnu

kustību, jo sliktāki tas vadīs elektrību. Vislielāko ietekmi šai ziņā uzrāda chlōridi, kas no visām piena sāļīm vispilnīgāki saskaldās iōnos. Elektrības vadspēja dod ļoti pareizus norādījumus, kur jāizšķir, vai piens ir viltots, fizioloģiski anormāls, vai no slimas govs. Daudzos gadījumos, kur radušās aizdomas par piena viltošanu, elektrības vadspējas noteikšana, kā Strohecker'a<sup>23</sup> pētījumi rāda, ir varējusi atvietot kūtsparaugu. Ūdens pieliešana pienam, kā to turpmākie skaitļi rādīs, pazemina elektrības vadspēju. Jaun- un vecpiena īpatnējā elektrības vadspēja ir paaugstināta, un sevišķi tesmeņa slimības gadījumos tā ir stipri palielināta. Tā kā tesmeņa iekaisuma gadījumos cukura saturs pienā ir pamazināts, organisms cenšas ūsmōtisko spiedienu uzturēt konstantu, izdalot pienā lielākā daudzumā natrija chlōridu. Palielināts sāļu saturs pienā palielina arī iōnu daudzumu un tādējādi veicina piena elektrības vadspēju.

Arī konservējošo vielu pielikšana pienam paaugstina tā īpatnējo elektrības vadspēju.

Elektrības vadspēja jānoteic svaigā pienā, kuŗa skābums nepārsniedz 18° T, jo pienam ieskābstot neaktīvais piena cukurs pārvēršas pienskābē, kas kā elektrolīts palielina elektrības vadspēju. Līdzīgi īpatnējam svaram, īpatnējā elektrības vadspēja ir individuāls konstants un svārstās noteiktās robežās. Piena īpatnējā elektrības vadspēja ir pretestības apgriezta (reciprokā) vērtība ōmos<sup>24</sup>. Elektrības vadspējas vienība ir 1 cm gaŗa un 1 cm šķērs-griezuma šķidrums staba vadspēja pie 1 ōma pretestības. Vadspēju tieši mērit nav iespējams, bet gan pretestību un pēc tās aprēķināt vadspēju. Pretestību mēri ar strāvas atzarojuma palīdzību, tā saucamo Wheatstone'a tiltiņu. Vadspēja ir stipri atkarīga no temperatūras, kādēļ pēdējā arvien jāuzrāda.

Tīra destillēta ūdens elektrības vadspēja līdzinās nullei. Dabīga svaiga govs piena īpatnējā elektrības vadspēja pēc Strohecker'a<sup>25</sup> svārstās no  $44,0 \times 10^{-4}$  līdz  $54,0 \times 10^{-4}$ . Ja tā zemāka — aizdomas par ūdens pieliešanu, ja, turpretī, augstāka par  $54,0 \times 10^{-4}$  — norāda uz tesmeņa iekaisumu. Gorjajevs un Šošins<sup>6</sup> svārstības uzdod no  $39,37-51,29 \times 10^{-4}$ , vidēji  $43,91 \times 10^{-4}$ .

Šī konstanta pētīšanai ir piegriezta liela vērtība jau arī senāk. Jau 1891. gadā Thōrner's<sup>15</sup> ieteic šo noteikšanu piena viltojumu atklāšanai. Tālākos pētījumos: Jordis atrod svārstības no  $46,2-49,0 \times 10^{-4}$ ; še jāmin vēl Petersen'a, Schmidt'a, Schnorfa.



Binaghi, Flohil'a<sup>26</sup>, Tillman'a un Obermeier'a<sup>16</sup>, Roeder'a<sup>27</sup> un I. Krenn'a<sup>28, 29</sup> darbi.

Jaunākos I. Krenn'a darbos ir salīdzināta rīta un vakara piena īpatnējā elektrības vadspēja 18° C temperatūrā. Rīta pienā tā svārstās no 38,08—68,43 × 10<sup>-4</sup>, vidēji 46,43; vakara pienā — no 38,70—56,20 × 10<sup>-4</sup>, vidēji 45,99. Tas rāda, ka rīta piena īpatnējā elektrības vadspēja ir augstāka kā vakara piena par 0,44 × 10<sup>-4</sup>. Arī Plücker's un Steinruck's<sup>30</sup> konstatējuši rīta pienā augstākus īpatnējās elektrības vadspējas skaitļus, salīdzinot ar vakara pienu. Tāpat arī Staffe (Z. Züchtung, B 23. 183. 1931) tos rīta pienā atrod augstākus par apm. 0,3—0,37 × 10<sup>-4</sup> kā vakara pienā. Tā tad pēdējo 3 atsevišķi izdarīto pētījumu rezultāti vienbalsīgi liecina, ka rīta piena īpatnējā elektrības vadspēja ir augstāka kā vakara piena par apm. 0,37. Krenn's tomēr šo starpību vēl neuzskata kā vispār pierādītu. Īpatnējo elektrības vadspēju atsevišķo slaukumu pienā pētījuši vēl arī Dannhofer's un Moser's<sup>31</sup>.

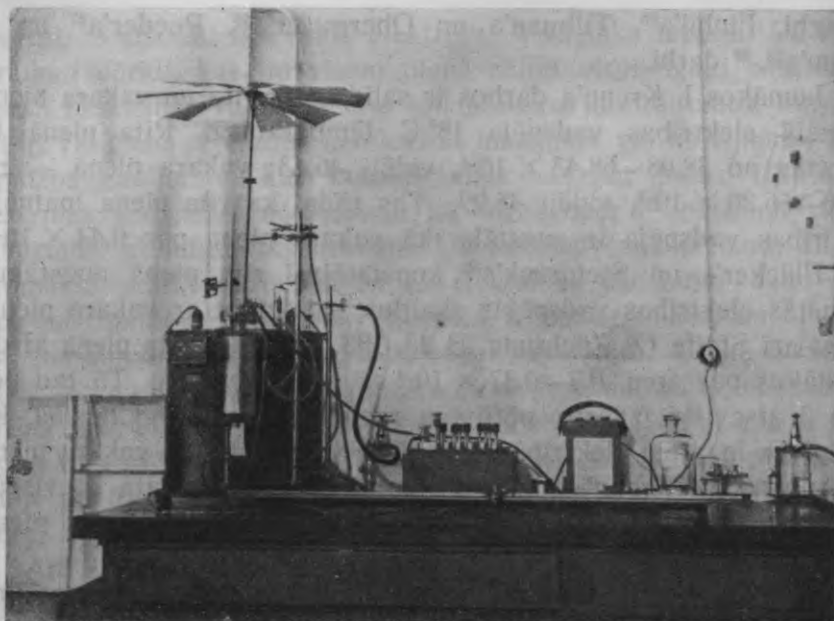
Jackson's un Rohtera (Bioch. Journ. 8. 1. 1914.) konstatējuši ļoti tuvu sakarību starp piena cukura saturu un piena elektrības vadspēju, tā ka min. autori piena elektrības vadspēju pat uzskata kā piena cukura satura izteicēju. Šī sakarība novērota arī patoloģiskā pienā.

Salīdzināšanai uzrādīšu dažādu autoru dažādās valstīs noteikto īpatnējo piena elektrības vadspēju un tās svārstības:

	Svārstības	Vidējais
Van-Laan — Holande . . . . .	54,33—62,16 × 10 <sup>-4</sup>	57,35 × 10 <sup>-4</sup>
Köppe — Vācija . . . . .	48,7 —55,1 × 10 <sup>-4</sup>	50,8 × 10 <sup>-4</sup>
Lesage-Dangier — Francija . . . . .	40,29—50,68 × 10 <sup>-4</sup>	47,62 × 10 <sup>-4</sup>
Schnorfi — Šveice . . . . .	38,0 —62,0 × 10 <sup>-4</sup>	48,5 × 10 <sup>-4</sup>
Binaghi — Itālija . . . . .	47,97—49,78 × 10 <sup>-4</sup>	48,70 × 10 <sup>-4</sup>
Perof — Krievija . . . . .	39,37—51,29 × 10 <sup>-4</sup>	43,91 × 10 <sup>-4</sup>
Hotz — Šveice . . . . .	50,4 —53,5 × 10 <sup>-4</sup>	—

Klasiskā metode īpatnējās elektrības vadspējas noteikšanā skaitās Kohlrausch'a<sup>24</sup>. Gerbers<sup>32</sup> to ir vienkāršojis, lai dotu iespēju šo noteikšanu izdarīt nevien zinātniskos, bet arī praktiskos nolūkos. Gerbera metodes rezultāti gan atšķiras no parastās Kohlrausch'a metodes rezultātiem par apm. 0,5%.

Piena īpatnējo elektrības vadspēju noteicu Kohlrausch'a aparātūrā (skat. attēlu 1.) 18° C temperatūrā.

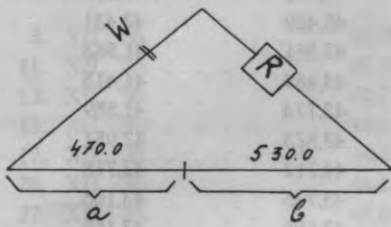


1. attēls.

Vienmērīgas temperatūras uzturēšanai lietoju labi izolētu automātiski regulējamu ūdens vannu, kuŗā temperatūras svārstības nepārsniedza  $\frac{1}{10}^{\circ}\text{C}$ . Elektrodus noplatinēju, lai skaņas minimums būtu asāks; mērstiepules pretestības pārbaudi izdarīju kalibrējot<sup>24</sup>.

Darba gaita: speciālā stikla trauciņā ielej  $10\text{ cm}^3$  labi izjaukta piena  $18^{\circ}\text{C}$  temperatūrā, ieliek tur elektrodus un trauciņu novieto ūdens vannā iestiprinātā statīvā. Ūdeni vannā maisa spārnots maisītājs, kuŗa griešanos izsauc siltā gaisa strāva no starveidīga degļa. Ar reostata palīdzību ķēdē ievē zināmu pretestību —  $W$ , ieslēdz indukcijas strāvu no Rumkorfa spoles, kas aizkavē elektrodu polārizāciju. Indukcijas aparāta troksnis zināmā mērā traucē un apgrūtina uzķert skaņas minimumu; lai to aplūsinātu, induktoru pārsedz ar biezu segu vai ieliek to eksikātorā un aplūj. Klausoties telefonā, bīda slīdkontaktu pa  $1000\text{ mm}$  gaŗo Wheatston'a tiltiņu, kamēr skaņa izzūd vai sasniedz minimumu; šo tiltiņa iedaļu pieraksta. Piena elektrības vadspēja ( $L$ ) līdzināsies:  $L = \frac{1}{W}$ , jo vadspēja ir pretēji proporcionāla pretestībai. Lai atrastu īpatnējo vadspēju, jānosaka vēl trauka kapācītāte jeb  $C$ . Tā atkarājas no

abu elektrodu savstarpējā attāluma, no to lieluma un veida. To izdara šādi: nosaka minētā traucēja pretestību ar kādu šķīdumu, kuŗa īpatnējā elektrības vadspēja ir noteikti zināma. Kā tādu parasti ņem kalija chlōrida šķīdumu.  $\frac{n}{10}$  KCl šķīduma īpatnējā elektrības vadspēja 18° C temp. ir 0,01119. Atrastās pretestības reizinājums ar kalija chlōrida šķīduma īpatnējo vadspēju ir trauka kapācītāte = C.  $L = \frac{C}{W}$ , no kurienes  $C = L \times W$ . Piemērs ar  $\frac{n}{10}$  KCl šķīdumu: pie 50 ōmu pretestības pēc reostata uz tiltiņa nolasīts 470 mm; pēc aparātūras schēmas:



$$\frac{W}{a} = \frac{R}{b}; \quad W \text{ būs: } \frac{470.50}{530} = 44,340 \text{ ōmi.}$$

C jeb trauka kapācītāte līdzināsies  $0,01119 \times 44,340 = 0,49616$ . Piemērs ar pienu: pretestība 110 ōmi, nolasījums uz tiltiņa 510,0 mm =  $\frac{110 \times 510}{490} = 114,489$  ōmi — piena pretestība minētā traukā. Piena vadspēja būs  $\frac{1}{114,489}$  un piena īpatnējā elektrības vadspēja  $L = \frac{C}{W}$  tā tad  $\frac{0,49616}{114,489} = 0,00433369$  jeb saīsinot  $43,337 \times 10^{-4}$ , kā to mēdz literātūrā parasti apzīmēt.

Iegūtos skaitļus no atsevišķiem slaukumiem un dažādām šķirnēm uzrādīšu tabulā Nr. 24.

24. tabula.

## Īpatnējā elektrības vadspēja 18° C.

Datums	Slaukumi.		
	Rīta X 10 <sup>-4</sup>	Pusdienas X 10 <sup>-4</sup>	Vakara X 10 <sup>-4</sup>
8. XII. 35.	—	—	45,116
9. XII. 35.	44,975	44,695	44,578
10. XII. 35.	44,039	44,083	43,351
11. XII. 35.	44,351	43,123	43,640

## 24. tabulas turpinājums.

## Slaukumi.

Datums	Rīta X 10 <sup>-4</sup>	Pusdienas X 10 <sup>-4</sup>	Vakara X 10 <sup>-4</sup>
12. XII. 35.	44,842	42,266	41,424
13.—15. XII. 35.	44,173	43,124	43,911
16. XII. 35.	44,801	43,472	43,999
17. XII. 35.	44,711	43,124	43,999
18. XII. 35.	44,354	41,923	43,124
19. XII. 35.	44,532	41,842	43,472
20. XII. 35.	—	—	44,176
16. I. 36.	—	44,342	45,244
17. I. 36.	45,794	41,911	42,081
18.—19. I. 36.	53,639	43,640	44,527
20. I. 36.	44,887	43,812	45,247
21. I. 36.	45,429	42,431	42,175
22. I. 36.	42,861	41,583	42,260
23. I. 36.	43,469	41,415	42,005
24.—26. I. 36.	42,774	41,589	42,435
27. I. 36.	43,823	42,951	43,298
28. I. 36.	44,712	42,778	43,911
29. I. 36.	43,735	43,165	43,686
30. I. 36.	43,686	43,166	43,424
31. I. 36.	44,037	—	—
3. II. 36.	—	—	43,686
4. II. 36.	43,861	44,037	42,308
5. II. 36.	44,036	41,971	43,337
6. II. 36.	44,212	49,174	42,308
7.—10. II. 36.	43,160	42,991	42,648
10. II. 36.	—	46,020	—
11. II. 36.	44,213	43,336	43,861
12. II. 36.	43,860	44,389	43,512
13. II. 36.	43,337	42,991	43,337
14. II. 36.	45,287	42,630	—
Minimālie . . .	42,774	40,974	41,424
Maksimālie . . .	45,794	46,020	45,247
Vidējie . . . . .	44,193	43,085	43,422
		45,850	
Caurmērā pa dienu . . . . .		43,566	

## Ipatnējā elektrības vadspēja 18° C.

No Bierīņu apkārtnes saimniecībām.

## Slaukumi.

Datums	Rīta	Pusdienas	Vakara
1. IV. 36.	44,75	—	—
2. IV. 36.	44,39	—	—
4. IV. 36.	45,11	—	—

## 24. tabulas turpinājums.

Datums	Rīta	S l a u k u m i			
		Pusdienas		Vakara	
6. IV. 36.	43,51				
7. IV. 36.	44,22	18. III. 36.	43,69	26. III. 36.	46,20
26. VIII. 36.	44,59	19. III. 36.	44,04	27. III. 36.	46,02
28. VIII. 36.	43,13	20. III. 36.	43,51	28. III. 36.	45,11
30. IX. 36.	49,19	23. III. 36.	44,21	30. III. 36.	45,11
2. X. 36.	42,03	24. III. 36.	43,51	31. III. 36.	45,11
Svārstības	42,03—49,19		43,51—44,04		45,11—46,20
Vidējie	44,55		43,79		45,51

Rāmavas koppiens no visiem 3 dienas slaukumiem:

3. XII. 36.	46,59
11. XII. 36.	45,66
13. XII. 36.	44,72
15. XII. 36.	44,01
17. XII. 36.	44,55
20. XII. 36.	44,19
27. XII. 36.	45,63
29. XII. 36.	44,37

Svārstības 44,01—46,59, vidēji 44,96.

Atsevišķo slaukumu pienā no saimniecībām ar 2—3 govīm īpatnējās elektrības vadspējas skaitļu attiecībās ir atšķirības, jo vakara piens tos uzrāda par  $0,96 \times 10^{-4}$  augstākus kā rīta piens. Pusdienas piena īpatnējā elektrības vadspēja arī še, salīdzinot ar pārējiem slaukumiem, ir viszemākā.

## 25. tabula.

Īpatnējā elektrības vadspēja  $18^{\circ}\text{C}$  dažādo govju šķirņu pienā.

„LR“ Datums	S l a u k u m i.		
	Rīta $X 10^{-4}$	Pusdienas $X 10^{-4}$	Vakara $X 10^{-4}$
23. II. 36.	—	39,679	40,160
24. II. 36.	40,647	39,519	39,679
25. II. 36.	40,322	40,160	39,838
27. II. 36.	39,999	39,838	39,999
28. II. 36.	40,322	—	—
Svārstības . . . . .	39,999—40,647	39,519—40,160	39,679—40,160
Vidējie . . . . .	40,322	39,799	39,919

## 25. tabulas turpinājums.

„LB“ Datums	S l a u k u m i.		
	Rīta	Pusdienas	Vakara
8. III. 36.	—	41,139	41,304
9. III. 36.	41,972	41,304	41,470
10.—11. III. 36.	43,339	40,322	41,804
12. III. 36.	42,140	41,720	43,512
13. III. 36.	44,037	—	—
Svārstības . . . .	41,972—44,037	40,322—41,720	41,304—43,512
Vidējie . . . . .	42,872	41,121	42,022
„LM“			
16. II. 36.	—	46,016	46,386
17. II. 36.	46,758	45,649	46,016
18. II. 36.	46,200	45,653	42,735
19. II. 36.	45,835	44,570	45,835
20. II. 36.	46,019	45,289	45,835
21. II. 36.	45,835	—	—
Svārstības . . . .	45,835—46,758	44,570—46,016	42,735—46,386
Vidējie . . . . .	46,129	45,435	45,361
„LZ“			
1. III. 36.	—	45,108	46,204
2. III. 36.	46,575	46,019	45,653
3.—4. III. 36.	46,389	45,653	45,836
5. III. 36.	46,389	46,019	46,388
6. III. 36.	47,897	—	—
Svārstības . . . .	46,389—47,897	45,108—46,019	45,653—46,388
Vidējie . . . . .	46,812	45,700	46,020

No minētajiem skaitļiem secināms, ka rīta piena īpatnējā elektrības vadspēja, salīdzinot ar pārējiem slaukumiem, ir visaugstākā; svārstības no  $42,77—45,79 \times 10^{-4}$ , vidēji  $44,19 \times 10^{-4}$ ; pusdienas pienā, turpretī, viszemākā, svārstības no  $40,97—46,02 \times 10^{-4}$ , vidēji  $43,08 \times 10^{-4}$ . Vakara piena īpatnējā elektrības vadspēja svārstās no 41,42 līdz 45,25, vidēji  $43,42 \times 10^{-4}$ , kas ir nedaudz, tikai par 0,34 augstāka kā pusdienas pienā. Rīta pienā īpatnējā elektrības vadspēja augstāka kā vakara pienā par 0,77. Rīta pienā īpatnējā elektrības vadspēja arī dažādām govju šķirnēm uzrāda viscaur augstākus skaitļus kā vakara pienā, piemēram:

	Rīta	Vakara	Starpība
„LR“ . . . . .	40,32	39,92	0,40
„LB“ . . . . .	42,87	42,02	0,85
„LM“ . . . . .	46,13	45,36	0,77
„LZ“ . . . . .	46,81	46,02	0,79

Caurmērā starpības vidējais no 3 šķirnēm, izslēdzot sarkanraibās, iznāk ap 0,80. Sarkanraibās uzrāda starpību 0,40, tas ir uz pusi mazāku. Še jāpiezīmē, ka īpatnējās elektrības vadspējas skaitļi sarkanraibām govīm ir, salīdzinot, viszemākie, kas atkarājas no augstā tauku satura šīs šķirnes pienā. Tauki, kā zināms, slikti vada elektrību.

Salīdzinot atsevišķo šķirņu rīta un pusdienas pienu, redzam sekojošo:

	Rīta	Pusdienas	Starpība
„LR“ . . . . .	40,32	39,80	0,52
„LB“ . . . . .	42,87	41,12	1,75
„LM“ . . . . .	46,13	45,43	0,70
„LZ“ . . . . .	46,81	45,70	1,11

Starpība caurmērā iznāk ap 1,0, vismazākā tā ir sarkanraibām.

Vakara un pusdienas piena salīdzinājums rāda sekojošas starpības:

	Vakara	Pusdienas	Starpība
„LR“ . . . . .	39,92	39,80	0,12
„LB“ . . . . .	42,02	41,12	0,90
„LM“ . . . . .	45,36	45,43	(—0,07)
„LZ“ . . . . .	46,02	45,70	0,32

Izņemot melnraibās, kuņām vakara un pusdienas piena īpatnējā elektrības vadspēja ir gandrīz vienāda, atlikušām 3 šķirnēm starpība vidēji ir ap 0,44.

Nedaudzās analīzes, protams, nedod iespēju noteikti spriest par šķirnes ietekmi uz kādu no piena fizikālām īpašībām; tas arī šoreiz neietilpst manā uzdevumā, tādēļ apskatīju to tikai gaļāmējot kā normālu pienu.

Lai redzētu, kā atkrejošana ietekmē īpatnējo elektrības vadspēju, noteicu to divos vājpiena paraugos, pie kam ieguvu sekojošus skaitļus: 1)  $46,977 \times 10^{-4}$  un 2)  $46,928 \times 10^{-4}$ . Nokrejots gan tika cits piens; vājpiena tauku saturs: 1) bij 0,02% un 2) — 0,03%.

**9. Piena sūkaku refrakcija.** Pirmais to noteica Valentin's<sup>15</sup> 1879. gadā; viņa atrastais staru laušanas koeficients govju pienā bija 1,3502. Vēlāk, 1882. gadā Jørgensen's ar siera raugu iegūtās piena sūkalās atrada koeficientus no 1,3440 līdz 1,3445. Atsevišķu govju pienā no 1,3433 līdz 1,3465. Villier's un Bertault's sūkalas ieguva uzvārot pienu ar 1% etiķskābi. Utz's noteica staru lauša-

nas koeficientu dabīgi sarūguša pilnpiena sūkalās 15° C temperatūrā, pie kam konstatēja svārstības no 1,3431 līdz 1,3442. Matthes's un F. Müller's pirmie pielietoja Zeiss'a iegremdējamo refraktometru dabīgi sarūguša piena sūkalu refrakcijas noteikšanai. Atrastais refrakcijas skaitlis koptienā bija 40,6—44,0. Ripper's piena sūkalās, pagatavotās pēc Radulescu, staru laušanas koeficientu, ko neietekmē šķirne, barība, nedz arī laktācijas periods, noteica starp 1,3430 līdz 1,3442. Turpretī slimu govju pienā minētais autors šo koeficientu atrada ievērojami zemāku, piemēram, ar tuberkulozi slimu govju pienā no 1,3410 līdz 1,3427, ar drudzi — 1,3415 līdz 1,3425, mutes un nagu sērgas slimu — 1,3418 līdz 1,3420. Tāpēc piena sūkalu refrakciju Ripper's arī uzskata kā norādījumu par piena higiēniskām īpašībām resp. vai tas nāk no veselām, vai slimām govīm.

Tālāk šo jautājumu pētījis Ertel's (Milchztg. 33. 81. 1904), konstatējot, ka veselu govju pienā minētā koeficienta svārstības ir niecīgas: no 1,3430 līdz 1,3434. Henseval's un Mullie's novērojuši, ka arī pataloģisks piens var dot normālu refrakciju. Mansfeld's (Oesterr. Chem. Ztg. 8.546.1901.) sūkalu pagatavošanai ieteic lietot etiķskābi. Utz's (Chem. Ztg. 30. 844. 1906.) ieteic dabīgu piena raudzēšanu sūkalu iegūšanai, ne etiķskābi, nedz arī siera raugu. Utz'a novērojumi rāda, ka ar siera raugu pagatavotās sūkalas rāda augstāku refrakciju, kā dabīgi sarūdzis piens, par gandrīz veselu iegremdējamā refraktometra skalas iedaļu. Tā tad refrakcijas skaitlis atkarājas no sūkalu pagatavošanas veida, ko novērojis arī Soxhlet's. Tamdēļ Ackermann's<sup>33</sup> nāca ar saviem priekšrakstiem, kas šo noteikšanu padarīja vienkāršu, ātri izvedamu, iegūstot pie tam pareizus rezultātus. Izšķir divējādus sūkalu veidus: a) olbaltumu saturošas un b) bez olbaltuma. Pirmā gadījumā sūkalas iegūst, pienam dabīgi sarūgstot vai ar etiķskābi to sarecinot un mazliet uzsildot. Dabīga sarūgšana gan dod skaidras sūkalas, bet prasa ilgu laiku; ar etiķskābi sūkalas iznāk neskaidras. No olbaltuma atbrīvotas sūkalas dabū, pienu ar chlōrkalcija šķīdumu uzvārot, pie kam pēdējais visas olbaltumvielas nogulsnē, dodot pilnīgi skaidras sūkalas, kuņas var lietot bez filtrēšanas.

Villier's un Bertault's 1898. gadā pirmie ieguva sūkalas pienu ar etiķskābi uzvārot. Piena sūkalu iegūšanai ir izstrādātas daudz un dažādas metodes, kuņas visas še minēt nav iespējams. Pēdēiā



laikā Münchbergs un Narbutas<sup>34</sup> nāk klajā ar jaunu sūkalu iegūšanas metodi refrakcijai. Autori to iegūst, nogulsnējot olbaltumvielas ar kaolinu, kratot pienu + kaolinu reaktuvē un centrifugējot, bez vārīšanas. Šādi pagatavoto sūkalu refrakcijas skaitlis ir bijis lielāks kā pie chlōrkalcija sūkalām par apm. vidēji 0,25%.

Piena sūkalu refrakcijas noteikšanai ir divējādi refraktometri: piena refraktometrs, kur sūkalu pilienu uzlej starp 2 prizmām, gar kuŗām ar sūkņa palīdzību dzen cauri ūdeni 17,5° C un — iegremdējamais refraktometrs. Pēdējais, kā no skālu salīdzinājuma būs redzams, dod pareizākus skaitļus, tādēļ to lietoju savā darbā.

Piena refraktom. skālas iedaļas	Iegremdēj. refrakt. skālas iedaļas
8,0	37,0
7,0	34,3
Starpība: 1,0	2,7

Abu refraktometru skālu salīdzinājums rāda, ka 1 piena refraktometra skālas iedaļa atbilst 2,7 iegremdējamā refraktometra skālas iedaļām; pēdējais tādējādi dod gandrīz 3 reizes precīzāku nolasījumu.

Sūkalu iegūšana pēc Ackermann'a un refrakcijas noteikšana ar iegremdējamo refraktometru. Lai pienu sarecinot ar vārīšanu ūdens neizgaistu, reaktuves, kuŗās pienu sarecina, noslēdz ar apmēram 22 cm garu stikla cauruli, iestiprinātu gumijas korķī. Minētām reaktuvēm jābūt no plāna stikla. Ūdens vannai jābūt pildītai ar ūdeni gandrīz līdz malām. Klātlejamais chlōrkalcija šķīduma daudzums ir aprēķināts tā, ka refrakciju tas jūtami neietekmē. Chlōrkalcija šķīduma īpatnējam svaram jābūt 1,1375 un atšķaidītam ar destillētu ūdeni 1 : 10 17,5° C temperatūrā jābūt 26,0 iegremdējamā refraktometra skālas iedaļas. Destillēta ūdeņa refrakcijai 17,5° C temperatūrā jābūt taisni 15,0.

Darba gaita: reaktuvēs ielej 30 cm<sup>3</sup> labi samaisīta piena, pielej 0,25 cm<sup>3</sup> chlōrkalcija šķīduma un krietni saskalo, noslēdz ar gumijas korķi, kuŗā iestiprināta dzesētāja caurule un liek uz 15 minūtēm stipri verdošā ūdens vannā. Tad izņem, aukstā ūdenī atdzesē tā, lai visilgākais 20 minūtēs būtu nodzesēts līdz 17,5° C. Reaktuves rūpīgi grozot, pievieno piena sūkalām karstumā atdalījušos ūdens pilieniņus, ielej bez filtrēšanas vai arī nofiltrējot mazās

glāzītēs, kuņas ieliek ūdens vannas statīvā 17,5° C temperatūrā. Refraktometru ieliek turētājā tā, ka tā prizma atrodas ūdenī, lai pieņemtu norādīto temperatūru. Sūkalas glāzītēs izmaisa ar mazu termometru un, kad temperatūra 17,5° C, sāk nolasīšanu. Refraktometrā skatoties nolasa veselās iedaļas, ar mikrometra skrūves palīdzību arī desmitdaļas. Pareizus rezultātus var sasniegt, stingri pieturoties Ackermann'a priekšrakstiem. Jāievēro arī tas, lai pēc sarecināšanas piena sūkalas ilgi nestāvētu kopā ar nogulsniem, jo tad nogulsnētās kalcija sāļi sāk atkal pamazām atšķīst un refrakcija ceļas, kā to novērojuši Schütz's un Wein's<sup>35</sup>. Mai'a un Rothenfusser'a<sup>36</sup> plašie pētījumi liecina, ka piena sūkalu iegūšana piena dabīgas sarūgšanas ceļā nevar dot pareizus slēdzienus, jo, pienam dabīgi sarūgstot, lielāka vai mazāka daļa piena cukura, no kuņa staru laušana pirmā kārtā atkarājas, ir noārdīta, pārvērsta pien-skābē, kuņas staru laušanas spējas ir daudz lielākas kā piena cukuram. Arī sūkalu filtrēšana, pēc minēto autoru domām, nav vajadzīga, un ja sūkalas būtu neskaidras, tas norādītu, ka piens jau sācis skābt un refrakcijas noteikšanai vispār nederīgs.

Wiegner'a<sup>37</sup> klasiskā darbā ir sīkāki apskatīta chlōrkalcija šķīduma ietekme sūkalu pagatavošanā pēc Ackermann'a metodes. Pielejot 0,25 cm<sup>3</sup> chlōrkalcija šķīduma 30 kubikcentimetriem piena, pēdējo atšķaida par 0,83%, kas līdzinās iegremdējamā refraktometra 0,2 skālas iedaļām. Chlōrkalcija sūkalu refrakcijas skaitlis tad iznāk par 0,2 skālas iedaļām mazāks nekā ideāli bez jebkādam piedevām iegūtās piena sūkalās. Pritzker'a<sup>38</sup> pētījumi rāda, ka 1/3 no pieliktā kalcija izkrīt nešķīstošu kaļķa sāļu, piemēram, fosfātu veidā, atlikušās 2/3 paliek sūkalās. Sūkalās palikušais chlōrkalcijis var paaugstināt refrakcijas skaitli par apm. 0,5 skālas iedaļām. Nogulsnētās piena sastāvdaļas chlōrkalcija sūkalu refrakciju pamazina par apm. 0,2—0,3 skālas iedaļām, arī piena atšķaidīšanas ietekme pēc Wiegner'a pamazina staru laušanu par apm. 0,2 skālas iedaļām. Tādējādi 0,25 cm<sup>3</sup> chlōrkalcija piedeva refrakcijas skaitli visumā ietekmē ļoti maz. Tamdēļ arī piena sūkalu iegūšana pēc Ackermann'a metodes ar chlōrkalcija šķīdumu ir vispār pieņemta un par labāko atzīta. Refrakcija svaigā koptienā pēc Mai'a un Rothenfusser'a svārstās no 38 līdz 40,0. Zemāk uzrādīšu refrakcijas skaitļus atsevišķo slaukumu un dažādo mūsu govju šķirņu pienā.

## 26. tabula.

## Piens sūkalu refrakcija 17,5° C temperatūrā.

## Slaukumi.

Datums	Rīta	Pusdienas	Vakara
8. XII. 35.	—	—	39,7
9. XII. 35.	39,5	39,9	39,6
10. XII. 35.	38,7	40,0	39,2
11. XII. 35.	38,9	39,5	39,0
12. XII. 35.	39,3	40,2	39,7
13.—15. XII. 35.	39,3	39,6	39,7
16. XII. 35.	39,5	39,6	40,6
17. XII. 35.	38,9	39,4	39,1
18. XII. 35.	39,5	39,4	39,7
19. XII. 35.	38,6	39,7	39,3
20. XII. 35.	39,9	—	—
16. I. 36.	—	40,3	40,3
17. I. 36.	40,6	41,1	40,3
18.—19. I. 36.	40,3	40,1	40,3
20. I. 36.	39,8	40,4	40,4
21. I. 36.	40,0	40,3	40,5
22. I. 36.	40,0	40,6	40,5
23. I. 36.	40,3	40,4	40,0
24.—26. I. 36.	40,1	40,3	40,3
27. I. 36.	39,9	40,3	40,0
28. I. 36. <sup>1</sup>	39,6	40,2	40,4
<sup>1</sup> Piens sasalis.			
29. I. 36.	40,0	40,2	40,1
30. I. 35. <sup>2</sup>	39,6	40,0 <sup>3</sup>	40,2 <sup>4</sup>
<sup>2</sup> Piens galīgi sasalis.			
<sup>3</sup> Sūkalas neskaidras.			
<sup>4</sup> Sūkalas neskaidras.			
31. I. 36.	39,7	—	—
3. II. 36.	—	—	39,9
4. II. 36.	40,0	40,0	40,3
5. II. 36.	40,0	40,4	40,1
6. II. 36.	39,7	40,4	40,4
7. II. 36.	40,2	40,4	39,7
11. II. 36.	40,0	40,0	39,9
12. II. 36.	40,0	40,2	40,2
13. II. 36.	39,9	39,8	40,5
14. II. 36.	39,4	—	—
1. IV. 36.	39,4	—	—
2. IV. 36.	39,2	—	—
4. IV. 36.	39,2	39,3	—
6. IV. 36.	39,7	39,5	—
7. IV. 36.	39,8	39,2	39,1

## 26. tabulas turpinājums.

Datums	Slaukumi.		
	Rīta	Pusdienas	Vakara
26. VIII. 36.	39,2	39,3	39,4
28. VIII. 36.	39,3	39,1	39,5
30. IX. 36.	38,7	39,9	39,7
2. X. 36.	39,4	38,4	39,7
Minimālie . . . .	38,6	38,4	39,0
Maksimālie . . . .	40,6	41,1	40,6
Vidējie . . . . .	39,6	39,9	39,9
Caurmērā pa dienu	39,8.		

## Visu 3 slaukumu pienā:

3. XII.	39,9
11. XII.	40,1
13. XII.	40,0
15. XII.	40,1
17. XII.	40,4
20. XII.	40,1
27. XII.	40,0
29. XII.	40,2
Svārstības . . . .	39,9—40,4
Vidējais . . . . .	40,1

## 27. tabula.

## Dažādu govju šķirņu piena sūkalu refrakcija 17,5° C.

„LZ“.	Datums	Slaukumi.		
		Rīta	Pusdienas	Vakara
	1. III. 36.	—	39,8	39,7
	2. III. 36.	39,7	39,3	39,3
	3.—4. III. 36.	39,4	39,5	39,7
	5. III. 36.	39,5	39,3	39,2
	6. III. 36.	38,9	—	—
	Svārstības . . . .	38,9—39,7	39,3—39,8	39,2—39,7
	Vidējie . . . . .	39,4	39,5	39,5
„LM“.	Datums	Rīta	Pusdienas	Vakara
	16. II. 36.	—	39,4	39,5
	17. II. 36.	39,6	39,9	40,0
	18. II. 36.	39,5	39,4	40,5
	19. II. 36.	39,2	39,9	39,8
	20. II. 36.	39,6	40,1	40,1
	21. II. 36.	39,7	—	—
	Svārstības . . . .	39,2—39,7	39,4—40,1	39,5—40,5
	Vidējie . . . . .	39,5	39,7	40,0

27. tabulas turpinājums.

„LB“.	Datums	S l a u k u m i.		
		Rīta	Pusdienas	Vakara
	8. III. 36.	—	40,3	40,6
	9. III. 36.	40,4	40,6	40,4
	10.—11. III. 36.	40,0	40,7	40,3
	12. III. 36.	40,2	40,6	40,3
	13. III. 36.	40,2	—	—
	Svārstības . . . . .	40,0—40,4	40,3—40,7	40,3—40,6
	Vidējie . . . . .	40,2	40,5	40,4
„LR“.				
	23. II. 36.	—	40,8	40,9
	24. II. 36.	40,6	41,2	40,9
	25. II. 36.	40,8	40,9	41,0
	26.—27. II. 36.	40,7	40,9	41,0
	28. II. 36.	40,7	—	—
	Svārstības . . . . .	40,6—40,8	40,8—41,2	40,9—41,0
	Vidējie . . . . .	40,7	40,9	40,9

Salīdzinot atsevišķo slaukumu refrakcijas skaitļus, redzam, ka pusdienas un vakara pienā tie līdzīgi, vienīgi rīta piena refrakcija nedaudz atšķiras resp. par 0,3 refraktometra grādiem mazāka. Zemāko refrakcijas skaitli savās analizēs konstatēju 38,6, augstāko 41,2. Arī dažādo šķirņu pienā refrakcijas skaitļu atšķirība pa atsevišķiem slaukumiem ir niecīga. Rīta pienā arī šeit refrakcijas skaitlis ir par 0,2 refraktometra grādiem mazāks kā pusdienas un vakara slaukumos. Viszemākos refrakcijas skaitļus uzrāda

	Rīta	Pusdienas	Vakara	
zilās govīs:	39,4,	39,5,	39,5,	visaugstākos refrakcijas
skaitļus uzrāda sarkanraibās govīs:	40,7,	40,9,	40,9.	Meln-
raibās un brūnās ieņem vidējo vietu.				

Salīdzinājuma dēļ noteicu refrakciju arī 2 vājpiena paraugos, pie kam ieguvu sekojošos skaitļus: 1) 39,6, 2) 40,0.

**10. Piena sasalšanas punkts.** Piens, atkarībā no viņā esošo izšķīdušo vielu satura, sasalst temperatūrā zem 0° C. Piens nesaalst homogenā masā, kuņas sastāvs būtu līdzīgs pienam šķidrā veidā, bet gan līdzīgi sāls šķīdumam. Vispirms sasalst ūdeņainā daļa, pie kam piena sastāvdaļas koncentrētā veidā paliek šķīdumā un sastingst tikai vēlāk, zemai temperatūrai pieturoties. Piena sasalšana jeb krioskopija ir plaši izpētīta.

Pirmos pētījumus piena sasaldšanas punkta noteikšanā izdarījis Dresser's<sup>15</sup> 1892. gadā; minētā autora noteiktās svārstības ir no  $-0,55$  līdz  $-0,57$ . Divus gadus vēlāk — 1894. gadā Beckmann's noteica sasaldšanas punktu, lai konstatētu ūdens pieliešanu pienam. Pēc autora novērojumiem svaigs, normāls piens sasalst pie  $-0,54$  līdz  $-0,58$ , vidēji pie  $-0,56^{\circ}\text{C}$ . Govīm atrodoties ganībās, sasaldšanas punkts svārstījies no  $-0,532$  līdz  $-0,580^{\circ}\text{C}$ ; ziemā, kūti stāvot, pie sausas barības ap  $-0,586^{\circ}\text{C}$ . Ar ūdens pieliešanu pienam sasaldšanas punkts stipri cēlies: piem. dabīgā pienā tas bijis  $-0,586^{\circ}\text{C}$  un ar 10% ūdens piedevu  $-0,535^{\circ}$ , jo ūdens pieliešana sasaldšanas punktu arvien vairāk tuvina nullpunktam. Beckmann'a skolnieks, Jordis, piena sasaldšanas punkta svārstības uzdod no  $-0,532$  līdz  $-0,565^{\circ}\text{C}$ . Allemann'a izmēģinājumos sasaldšanas punkts atrasts vidēji  $-0,571^{\circ}\text{C}$ ; tālāk min. autors konstatējis, ka tauki un olbaltumvielas sasaldšanas punktu neietekmē. Winter'a un Van der Laan'a pētījumi rāda, ka piena sasaldšanas punkts ir līdzīgs asins sūkalu sasaldšanas punktam, no kurienes jāsecina, ka piena molekulārai koncentrācijai un ošmōtiskam spiedienam jābūt līdzīgam kā pie asinīm. Pritzker's<sup>38</sup> ir izdarījis plašus izmēģinājumus un noskaidrojis, ka piena sasaldšanas punktu neietekmē ne govš šķirne, vecums, barība, gada laiks — ziema vai vasara, nedz arī dažādie slaukumi, kā rīta, pusdienas un vakara. Piena sasaldšanas punkts pēc Pritzker'a vidēji ir  $-0,55^{\circ}$ , ar ļoti niecīgām svārstībām. Doc. F. Neilands<sup>39</sup> piena sasaldšanas punkta svārstības Krievijas apstākļos konstatējis no  $-0,540$  līdz  $-0,591^{\circ}\text{C}$ . Sasaldšanas punkts zināmā mērā atkarājas no piena skābuma pakāpes, t. i. skābumgradam ceļoties sasaldšanas punkts slīd. Kā normālu svaiga piena skābumu Pritzker's skaita  $7^{\circ}\text{S—H}$  jeb  $17,5^{\circ}\text{T}$ . Līdz ar katru  $\text{S—H}$  skābumgradu, sasaldšanas punkts pēc Pritzker'a pazeminās par  $0,006—0,008$ , vidēji par  $0,007^{\circ}\text{C}$ . Izrādās tomēr, ka pārrēķināšana, ņemot pat viszemāko koeficientu  $0,006$ , nedod pareizus rezultātus. Tādus var iegūt vienīgi, ņemot analīzei svaigu pienu. Arī konservējošas vielas pienā pazemina tā sasaldšanas punktu.

Piena ķīmiskais sastāvs, kā zināms, ir ļoti mainīgs. Dažas fizikālās īpašības, turpretī, uzrāda tik niecīgas svārstības, ka varam tās uzskatīt par piena fizikāliem konstantiem, no kuriem, kā galvenos, Pritzker's min: 1. sasaldšanas punktu, 2. refrakciju un 3. elektrības vadspēju. Arī Gronover's<sup>40</sup>, iedziļinoties piena sasaldšanas būtībā, atrod, ka piena sasaldšanas punkts atkarājas no

piena cukura un piena sāļu ūsmotiskiem spiedieniem, pēdējo summu rāda sasalšanas punkts, kas, ņemot vērā niecīgās svārstības, ir gandrīz konstants. Doan's<sup>41</sup> uzskata piena sasalšanas punktu kā fizioloģisku konstantu, kuŗa lielums caurmērā līdzinās  $-0,550^{\circ}$ . Pēc Hortvet'a tas normālā pienā svārstās starp  $-0,534$  un  $-562^{\circ}$ , pēc Bailey'a u. c. pētniekiem starp  $-0,530$  un  $-566^{\circ}$ . Atkin's konstatējis, ka piena sasalšanas punktu neietekmē ne tauku pielikšana pienam, nedz arī to atņemšana resp. nokrejošana. Kā krējuma, tā arī vājpiena sasalšanas punkti pilnīgi sakrīt ar pilnpiena sasalšanas punktu.

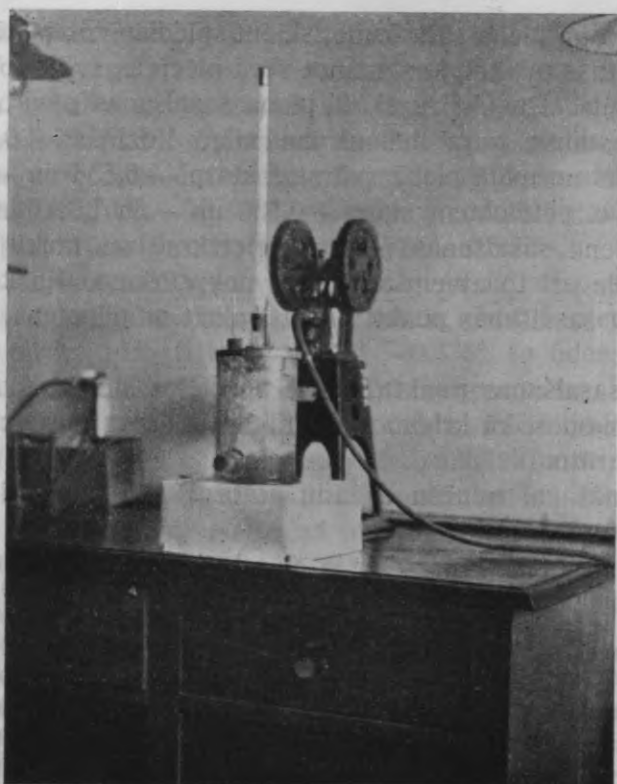
Piena sasalšanas punktu noteic speciālos šim nolūkam aparātos — krioskopos, kā krievu zinātnieks Butlerovs nosaucis savu izgudroto aparātu.

Salīdzināšanai minēšu dažādu autoru<sup>15</sup> noteiktos piena sasalšanas punktus:

		Svārstības
Neilands — Krievija . . . . .	no $-0,540$ līdz	$-0,591^{\circ}$ C
Dreser — Vācija . . . . .	„ $-0,550$ „	$-0,570^{\circ}$ C
Hamburger — Vācija . . . . .	„ $-0,556$ „	$-0,569^{\circ}$ C
Laan — Vācija . . . . .	„ $-0,558$ „	$-0,567^{\circ}$ C
Beckmann — Vācija . . . . .	„ $-0,532$ „	$-0,580^{\circ}$ C
Winter — Francija . . . . .	„ $-0,550$ „	$-0,570^{\circ}$ C
Hotz — Šveice . . . . .	„ $-0,551$ „	$-0,571^{\circ}$ C
Van Laan — Holande . . . . .	„ $-0,560$ „	$-0,583^{\circ}$ C
Carlifanti — Itālija . . . . .	„ $-0,556$ „	$-0,590^{\circ}$ C

Piena sasalšanas punktu noteicu ar Bekmaņa aparātu (skat. attēlu 2.), kuŗa galvenā sastāvdaļa ir speciāls Bekmaņa termometrs. Termometra gaŗums = 56 cm, skālas gaŗums — 24 cm, no 0 līdz  $11^{\circ}$ , ar iedalījumu  $1/50^{\circ}$  C. Katrs Celsija grāds šeit sadalīts 10 lielākās daļās, no kuŗām katra 5 mazākās, tā ka nolasīt varēju arī gradu simtdaļas, tūkstošdaļas ņemu pēc acumēra.

Zemo temperatūru dabū ar ledus un varāmās sāls maisījumu. Ledu sasmalcina mazos gabaliņos un sajauc ar sāli, ņemot apm. 3 daļas ledus un 1 daļu sāls. Šo maisījumu ievieto stikla saldējamā traukā ar krānu pie dibena ūdens nolaišanai, kas rodas ledum kūstot. Trauku noslēdz ar metalla vāku. Vākā atrodas 3 caurumi: 1) vidū stobram, kuŗā ievieto korķi iestiprinātu mazāku stobriņu ar saldējamo pienu, 2) termometram, kas rāda ledus maisījuma temperatūru, un 3) maisītājam, ar kuŗu izmaisa ledus un sāls masu, vienmērīgas temperatūras iegūšanai saldējamā traukā. Pēdējā sa-



2. attels.

mēri ir: 20 cm augstums un 12 cm platums, ārējā stobra:  $16 \times 4$  cm, iekšējā  $18 \times 2,5$  cm. Iekšējā stobriņā ielej tik daudz analizējamā šķidrums, ka termometra dzīvsudraba rezervuārs ir pilnīgi apņemts. Šo stobriņu noslēdz ar korķi, kuņā ir 2 caurumi: 1) vidū — Bekmaņa termometram un 2) malā — niķeļa vai platīna maisītājam. Maisītājs apņem termometru, tam nepieskaroties; tas jānostāda tā, ka pie maisīšanas neizceltos virs saldējamā šķidrums, jo tad rodas gaisa pūslīši. Maisītāju vienmērīgā kustībā uzturēju ar silta gaisa motoru, kuņu sildīju ar degli. Maisīšanas ātrumu norēgulēju apm.  $1 \times$  sekundē. Temperatūru saldējamā traukā uzturēju ap  $-7$  līdz  $-11^{\circ}\text{C}$ , jo tāda, pēc maniem novērojumiem, izrādījās vispiemērotākā. Bekmaņa termometrs neparocīgs tādā ziņā, ka tam nav pastāvīga nullpunkta. Minētais termometrs atšķiras arī ar to, ka kapillārā caurulīte, kuņā atrodas dzīvsudrabs, termometra augš-



galā pāriet sifonveidīgā locījumā. Pēdējais dod iespēju iekārtot nullpunkta stāvokli apmēram skālas vidū, kas darbā parocīgāki. To panāk tādējādi, ka termometru ieliek uz brīdi 2—3° C temperatūrā, izņem, apgriež ar augšgalu uz leju un ar strauju tricīnājumu, uzsitot ar brīvo roku uz to roku, kurā termometrs, panāk dzīvsudraba stabiņa pārtrūkšanu, tādējādi atdalot nost daļu dzīvsudraba. Pēc tam noteic termometra nullpunktu. To uzzina sasaldējot destillētu ūdeni, pie kam novēro sekojošo: dzīvsudraba stabiņš pamazām slīd arvien uz leju, bet momentā, kad sāk rasties pirmie ledus kristalli, dzīvsudrabs piepeši strauji kāpj uz augšu un paliek tā brītiņu. To skālas iedaļu, kur dzīvsudrabs apstājas, ar palielinājamo stiklu ātri nolasa un pieraksta, tas ir nullpunkts. Atstājot termometru tādā pašā stāvoklī, dzīvsudrabs drīz vien sāk atkal slīdēt uz leju. Tāpēc no svara ir uzmanīt taisni to momentu, kad dzīvsudrabs, šķīdrumam salstot, rāda visaugstāko stāvokli. Nullpunkts jāpārkontrolē katru reizi, vislabāk to noteikt divas reizes: pirms analīžu sākšanas un arī beigās. Kad Bekmaņa termometra nullpunkts zināms, var stāties pie sasalšanas punkta noteikšanas.

Darba gaita: 25 cm<sup>3</sup> labi izmaisīta piena ielej iekšējā stobriņā, kurā ar korķa palīdzību iestiprina lielākajā stobrā, tādējādi saldējamais piens tiek apņemts ar gaisa slāni, kas uztur vienmērīgu temperatūru, to veicina arī piena maisīšana pa saldēšanas laiku. Pienam atdziestot, dzīvsudraba stabiņš slīd pamazām uz leju, noslīd pat zem sasalšanas punkta, kas izskaidrojams ar pārsaldēšanos. Ledus kristalliem parādoties, slēptajam siltumam atbrīvojoties, uzreiz strauji kāpj uz augšu, tad it kā apstājas, vēl mazliet, dažas simtdaļas grāda kāpj, beidzot apstājas, tā norādot īsto sasalšanas punktu. Tad stobriņu ar analizējamo pienu izņem, drusku pasilda vai nu rokā, vai arī remdenā ūdenī brītiņu paturot, liek atkal saldējamā traukā un atkārtoti sasalšanas punkta noteikšanu. Abi rezultāti drīkst atšķirties tikai tūkstošdaļās grāda; ja starpība lielāka, jāuzsilda un jāsasaldē vēlreiz. No abiem nolasījumiem ņem vidējo. Piena sasalšanas temperatūru izteic starpība starp destillēta ūdens un piena sasalšanas punktiem.

Piemērs: destillēts ūdens sasala pie . . . . . 6,602° C  
piens sasala pie . . . . . 6,042° C

Piena sasalšanas temp. jeb tā sauktais „sasalšanas punkts“ . . . . . = — 0,560° C

Saīsinot, minēto sasalšanas punktu var apzīmēt šādi:  $\Delta \cdot 10^2 56,0$ .

Literatūrā ir aizrādīts, ka sasalšanas punktam tuvojoties, darba paātrināšanas dēļ var iemest stobriņā ar saldējamo šķidrumu nelielu, zirņa grauda lieluma, gabaliņu tīra ledus. Gronover's un Türk's<sup>42</sup> praktizējuši ledus vietā sasaluša piena gabaliņa iemešanu. Savās analizēs nevienu no šiem paņēmieniem nepielietoju, jo tas varētu rezultātus zināmā mērā sagrozīt. Ievingrinoties darbā, sasaldēšana arī nevilcās vairs tik ilgi. Sasalšanas punkta noteikšanā kļūdas var izsaukt sekojoši apstākļi: 1) termometra stikla izplešanās un savilkšanas pie temperatūras maiņām. Pritzker's<sup>38</sup> ir novērojis, ka stikla izplešanās sasilstot un saraušanās atdziestot nenotiek vienādos apmēros, nedz vienādā tempā. Šī stikla tilpuma maiņas izlīdzināšanās termometrā norit gausāki par temperatūras rādīšanu. Piemēram, atkārtotot termometra sasildīšanu un atdzesēšanu līdz nullei vairākas reizes no vietas, ir novērots, ka nolāsītie un atzīmētie nullpunkti savstarpēji nesakrīt, bet uzrāda nelielas svārstības uz vienu vai otru pusi, resp. ir vienā gadījumā augstāki, otrā zemāki. Šo varbūtējo kļūdu var izslēgt tādējādi, ka tūlīt pēc piena sasalšanas punkta noteikšanas, nosaka destillēta ūdens sasalšanas punktu līdzīgos apstākļos. Ja lielākā paraugu sērijā jānosaka sasalšanas punkts, tad ieteicams nullpunkta pārkontrolēšanu izdarīt izmēģinājuma sākumā, vidū un beigās. Strādājot vairāk stundu no vietas, destillēta ūdens sasalšanas punkta svārstības, tās salīdzinot darba sākumā un beigās, var būt no 0,001 līdz 0,002°. Pēc isāka starplaika destillēta ūdens sasalšanas punkta noteikšanu atkārtotot starpības nav. 2) Dzīvsudraba stabiņa stāvoklis. Ievērojot Bekmaņa termometra skālas lielo gaļumu, dzīvsudraba stabiņa lielākā daļa atrodas ārpus saldējamā trauka, istabas temperatūrā, kuŗa, protams, ir daudz augstāka. Bet tā kā nullpunkta kontroli izdara tādos pašos apstākļos, korrektūru šeit izdarīt nav vajadzīgs. Tikai jāuzmanās, lai termometra tuvumā neatrastos kāds siltuma avots. 3) Nāves gājiens. Šādi Ostwald's-Luther's<sup>24</sup> apzīmē to termometra īpatnību, ka tas vienā un tai pašā temperatūrā uzrāda dažādus stāvokļus, skatoties pēc tā, vai zināmo temperatūru sasniedz dzīvsudrabam kāpjot jeb slīdot. Pirmā gadījumā, ņemot vērā tievo kapillāri un tā sienīņu pretestību, kas jāpārvar, dzīvsudraba stabiņam kāpjot uz augšu, termometrs rādīs zemāku stāvokli un otrādi — slīdot uz leju, pretestības būs mazāk, termometrs rādīs augstāku stāvokli. Šāda īpatnība piemīt visiem termometriem, kas pagatavoti krioskopijas nolūkiem. 4) Pārāk

zema temperatūra saldējamā traukā, caur ko izmeklējamam šķidrumam tiek atņemts par daudz siltuma un sasalšanas punkts iegūts par augstu. Kad izmeklējamā šķidruma temperatūra ir ļoti zema, bet sasalšana tomēr vēl kavējas, notiek šķidruma pārsaldēšanās. Lai to novērstu, mēdz izsaukt sasalšanas punktu mākslīgi ar ledus gabaliņa iemešanu izmeklējamā šķidrumā. Šim nolūkam ir vajadzīgs stobriņš ar tubusu sēnā. 5) Pārāk stipra maisīšana, savienota ar berzi, no kā varētu rasties siltums. Jāraugās, lai maisīšana noritētu mēreni, maisītājam nekur nepieskaroties. Darbu var ievērojami paātrināt, ja analizējamā šķidruma reaktīvi, noslēgtu ar korķi, vispirms patur ledus ūdenī, apm. 0° C temperatūrā, lai tas izdzistu, un tikai tad sāk to saldēt. Šī noteikšana prasa pacietību un lielu akurātību darbā, stingri pieturoties priekšrakstiem, jo tikai tā var iegūt pareizus rezultātus. Sekojošās tabulās uzrādīšu iegūtos atsevišķo slaukumu, kā arī dažādo govju šķirņu piena sasalšanas punktus.

28. tabula.

## Piena sasalšanas punkts.

Datums	Slaukumi.		
	Rīta	Pusdienas	Vakara
8. XII. 35.	—	—	— 0,595
9. XII. 35.	— 0,580	— 0,592	— 0,590
10. XII. 35.	— 0,590	— 0,570	— 0,570
11. XII. 35.	— 0,570	— 0,590	— 0,570
12. XII. 35.	— 0,575	— 0,590	— 0,595
13./15. XII. 35.	— 0,580	— 0,590	— 0,590
16. XII. 35.	— 0,580	— 0,590	— 0,580
17. XII. 35.	— 0,585	— 0,580	— 0,590
18. XII. 35.	— 0,584	— 0,590	— 0,595
19. XII. 35.	— 0,585	— 0,592	— 0,580
20. XII. 35.	— 0,596	—	—
16. I. 36.	—	— 0,560	— 0,585
17. I. 36.	— 0,575	— 0,585	— 0,578
18./19. I. 36.	— 0,580	— 0,585	— 0,584
20. I. 36.	— 0,574	— 0,584	— 0,574
21. I. 36.	— 0,564	— 0,570	— 0,582
22. I. 36.	— 0,563	— 0,580	— 0,576
23. I. 36.	— 0,561	— 0,579	— 0,583
24./25. I. 36.	—	— 0,593	— 0,581
27. I. 36.	— 0,583	— 0,592	— 0,583
28. I. 36.	— 0,572	— 0,579	— 0,576
29. I. 36.	— 0,577	— 0,577	— 0,595
30. I. 36.	— 0,577	—	— 0,597
31. I. 36.	— 0,570	—	—

## 28. tabulas turpinājums.

Datums	Slaukumi.		
	Rīta	Pusdienas	Vakara
3. II. 36.	—	—	— 0,580
4. II. 36.	— 0,579	— 0,580	— 0,594
5. II. 36.	— 0,594	— 0,596	— 0,597
6. II. 36.	— 0,592	— 0,595	— 0,596
7./10. II. 36.	— 0,574	— 0,594	— 0,570
11. II. 36.	— 0,558	— 0,598	— 0,597
12. II. 36.	— 0,598	— 0,565	— 0,565
13. II. 36.	— 0,565	— 0,585	— 0,597
14. II. 36.	— 0,563	—	—
1. IV. 36.	— 0,563	—	—
2. IV. 36.	— 0,556	—	—
4. IV. 36.	— 0,557	— 0,559	—
6. IV. 36.	— 0,572	— 0,560	—
7. IV. 36.	— 0,566	— 0,580	— 0,571
26. VIII. 36.	— 0,560	— 0,550	— 0,571
28. VIII. 36.	— 0,580	— 0,563	— 0,565
30. IX. 36.	— 0,570	— 0,578	— 0,579
2. X. 36.	— 0,577	— 0,535	— 0,586
<hr/>			
Minimālie . . . . .	— 0,556	— 0,535	— 0,565
Maksimālie . . . . .	— 0,598	— 0,598	— 0,597
Vidējie . . . . .	— 0,575	— 0,579	— 0,583
<b>Caurmērā pa dienu . . . . .</b>		<b>— 0,579.</b>	

No visiem 3 slaukumiem kopā:

3. XII. 36.	— 0,562
11. XII. 36.	— 0,575
13. XII. 36.	— 0,570
15. XII. 36.	— 0,567
15. XII. 36.	— 0,567
17. XII. 36.	— 0,562
20. XII. 36.	— 0,560
27. XII. 36.	— 0,579
29. XII. 36.	— 0,574

Svārstības . . . . .	0,560—0,579
Vidējais . . . . .	— 0,569

## 29. tabula.

## Dažādu govju šķirņu piena sasalšanas punkts.

## Slaukumi.

„LM“	Rīta	Pusdienas	Vakara
16. II. 36.	—	—0,565	—0,554
17. II. 36.	—0,562	—0,565	—0,565
18. II. 36.	—0,562	—0,586	—0,575
19. II. 36.	—0,566	—0,596	—0,575
20. II. 36.	—0,562	—0,580	—0,578
21. II. 36.	—0,578	—	—
Svārstības . . . . .	—0,562—0,578	—0,565—0,596	—0,554—0,578
Vidējie . . . . .	—0,566	—0,578	—0,569
„LB“			
8. III. 36.	—	—0,559	—0,574
9. III. 36.	—0,558	—0,575	—0,564
10./11. III. 36.	—0,567	—0,573	—0,579
12. III. 36.	—0,568	—0,560	—0,575
13. III. 36.	—0,566	—	—
Svārstības . . . . .	—0,566—0,578	—0,559—0,575	—0,564—0,579
Vidējie . . . . .	—0,565	—0,567	—0,573
„LZ“			
1. III. 36.	—	—0,582	—0,560
2. III. 36.	—0,560	—0,592	—0,581
3./4. II. 36.	—0,561	—0,560	—0,559
5. III. 36.	—0,557	—0,580	—0,578
6. III. 36.	—0,566	—	—
Svārstības . . . . .	—0,557—0,566	—0,560—0,592	—0,559—0,581
Vidējie . . . . .	—0,561	—0,578	—0,569
„LR“			
23. II. 36.	—	—0,576	—0,580
24. II. 36.	—0,560	—0,587	—0,589
25. II. 36.	—0,555	—0,576	—0,580
26./27. II. 36.	—0,580	—0,599	—
28. II. 36.	—	—	—
Svārstības . . . . .	—0,555—0,580	—0,576—0,599	—0,580—0,589
Vidējie . . . . .	—0,565	—0,584	—0,583

No minētajiem skaitļiem var secināt, ka sasalšanas temperatūras svārstības dažādo slaukumu pienā nav lielas, piemēram, rīta slaukumā: no —0,556 līdz —0,598° C, pusdienas no —0,535 līdz —0,598° C un vakara no —0,565 līdz —0,597° C, tāpat arī vidējā sasalšanas temperatūra visu 3 slaukumu pienā ir gandrīz vienāda. Pusdienas un vakara piena sasalšanas temperatūra par 0,004 līdz 0,008° C zemāka kā rīta piena. Kopizslaukumā pa dienu vidējā sasalšanas temperatūra bija —0,569° C.

Attiecībā uz dažādām šķirnēm sasalšanas punktā starpības nav, tā kā govs šķirnes ietekme uz piena sasalšanas temperatūru nav manāma. Tikai rīta piena sasalšanas temperatūra visām 4 šķirnēm ir nedaudz augstāka kā pusdienas un vakara piena.

Lai pārlicinātos, vai tauku saturs pienā neietekmē sasalšanas temperatūru, noteicu sasalšanas punktu arī 2 vājpiena paraugos, pie kam abos gadījumos vājpiens sasala pie  $-0,570^{\circ}\text{C}$ ; tā tad piena atkrejošana sasalšanas punktu neietekmē.

Van der Laan's<sup>43</sup> ir izdarījis interesantus mēģinājumus, lai noskaidrotu, vai kustoņa fizioloģiskais stāvoklis var ietekmēt piena sasalšanas punktu. Autors turējis govī dažas dienas pilnīgi badā, tad atkal mākslīgi ievadījis organismā lielus ūdens daudzumus — ap 40 litru dienā. Neskatoties uz visu to, piena sasalšanas temperatūra gandrīz nav mainījusies, uzrādījusi tikai niecīgu starpību par  $0,01-0,02^{\circ}\text{C}$ .

**11. Piena stigrība, viskozitāte jeb iekšējā berze** pamatojas uz molekulu savstarpējo pievilkšanos. Kāda šķidrums stigrību noteic tā iztecēšanas ātrums caur tievu cauruli, salīdzinot ar ūdeni, kuŗa iztecēšanas ātrumu pieņem par vienību. Koppiena stigrība caurmērā svārstās no 1,60—2,00. Tauku saturam ceļoties, paaugstinās arī stigrība. Pirmais piena stigrību ir pētījis Soxhlet's<sup>15</sup> 1876. gadā un konstatējis, ka līdz ar temperatūras celšanos piena stigrība mazinās. Bogdan's atrada, ka stigrība atkarājas no sausnas satura, tā palielinās sausnai pieaugot un pamazinās atkrejotā jeb ūdeņotā pienā. Lucius's konstatēja vakara pienā lielāku stigrību kā rīta pienā. Tā kā vakara pienā arī sausna gandrīz vienmēr ir augstāka, varētu pieņemt, ka stigrības pacelšanās atkarājas no sausnas attiecīgā pieauguma. Minētais autors un arī Kobler's atrada, ka nevien tauku saturs, bet arī un galvenā kārtā olbaltumvielas, kā arī citas piena sastāvdaļas ietekmē stigrību. Minētie<sup>15</sup> autori mēģināja atrast stigrības sakarību ar atsevišķām piena sastāvdaļām, kā sausnu, beztauku sausnu un tauku saturu. Evensons un Ferri atrada, ka attiecība:

$$\frac{\text{piena stigrība} - \text{ūdens stigrība}}{\text{sausnu}} = K,$$

ir konstanta vērtība. Sharp's tomēr neatrod šo formulu pareizu, jo stigrības pieņemšanās notiek ātrāki par šķidrums koncentrāciju. Pirmās 12 stundās pēc slaukšanas, pienam mierā stāvot, stigrība

mazliet pieņemas, vai tas būtu vedams sakarā ar īpatnējā svara pieaugumu, kas arī tai pašā laikā notiek, jeb tam ir citi iemesli, nav vēl līdz šim pietiekami izpētīts.

Stigrības noteikšanai pienā ir speciāli aparāti, no kuriem vecākie: Soxhlet-Reischauer'a<sup>13</sup>, Kooper'a<sup>8</sup>, Engler'a<sup>6</sup>, Ostwald'a<sup>6</sup>, Lavasceck'a<sup>44</sup> u. c. No jaunākiem: Traube's<sup>13</sup> stalagmometri un stagonometri. Stalagmometru trūkums ir tas, ka nevar rēgulēt šķidruma temperatūru izmeklēšanas laikā. Viskostagonometriem (Grimmer<sup>13</sup>, 16. lpp.) šai ziņā dodama priekšroka, jo minētais aparāts ir tieva, gaŗa caurule, ērti ievietojama Lībiga dzisinātājā. Tādējādi iespējams uzturēt vienādu temperatūru pa visu izmeklēšanas laiku, kas še ir ļoti svarīgi. Jau senāk izdarītie pētījumi rāda, ka stigrība atkarājas lielā mērā no temperatūras; pēdējai ceļoties, stigrība mainās un otrādi. Tamdēļ arī savām analizēm izvēlējos minēto viskostagonometru — tievu, 80 cm gaŗu cauruli ar iedalījumiem no 0 līdz 50 ar sīkiem iedalījumiem 1/10 daļās, kuŗā ar sūcpumpja palīdzību iesūc izmeklējamu šķidrumu un ļauj tam iztecēt. Kad šķidruma līmenis sasniedzis augšējo — nulles strīpiņu, palaiž vaļā sekundu skaitītāju un apstādina to, šķidruma līmenim nonākot pie apakšējās zīmes = 50.

Darba gaita: vispirms ļauj destillētam ūdenim 20° C temperatūrā iztecēt no viskostagonometra 0 strīpiņas sākot līdz 500 strīpiņai, atzīmējot iztecēšanas laiku sekundēs un to daļās. To atkārtο vairāk reižu un, ja laika starpība atkārtοjumos nepārsniedz 0,2—0,6 sekundes, ņem vidējo. Pēc tam minēto cauruli izskalo vairākas reizes ar izmeklējamο pienu un noteic piena iztecēšanas laiku arī vairākos atkārtοjumos, no kuriem ņem vidējo. Zinot piena un ūdens iztecēšanas laiku un īpatnējo svaru, kā arī to likumu, ka stigrība ir proporcionāla laikam, kuŗā abi šķidrumi iztek, var aprēķināt piena stigrību pēc sekojošas formulas:

$$v = \frac{t' \cdot s}{t},$$

kur  $t$  ir ūdens iztecēšanas laiks sekundēs,  
 $t'$  — piena iztecēšanas laiks sekundēs,  
 $s$  — piena īpatnējais svārs.

Piemērs: ūdens iztecēja 197 sekundēs. Piens — 312,6 sekundēs, piena īpatnējais svārs 1,0322, kas pēc minētās formulas:

$$\frac{312,6 \cdot 1,0322}{197} = 1,6379,$$

rāda relatīvo stigrību, no kušanas pārrēķinot var iegūt absolūto stigrību resp. dinēs\* uz  $1 \text{ cm}^2$ , ja ūdens absolūtā stigrība zināma. Pēdējā ir sīki izpētīta un  $20^\circ \text{C}$  temperatūrā pēc Gorjajeva un Šošina  $= 0,010051$ . Absolūto piena stigrību iegūst reizinot relatīvo stigrību ar ūdens absolūto stigrību tai pašā temperatūrā. Dotā piemēra absolūtā stigrība būtu  $1,6379 \times 0,010051 = 16,462 \cdot 10^{-3} \text{ din/cm}^2$ . Piena stigrība pēc Ostwald'a svārstās no 1,533 līdz 2,07, kas līdzinās absolūtai stigrībai  $15,408 \cdot 10^{-3}$  līdz  $20,805 \cdot 10^{-3}$  dīnes uz  $1 \text{ cm}^2$   $20^\circ \text{C}$  temperatūrā.

Pēc Rahn'a izdarītiem novērojumiem koppiena stigrība svārstās vidēji starp 1,60 un 2,00. Krējuma stigrība ir ievērojami lielāka, vājpiena stigrība, turpretī, nedaudz mazāka kā pilnpiena. Savos mēģinājumos krējumu neanalizēju, bet vājpiena stigrību nosakot ieguvu sekojošus skaitļus: relatīvā stigrība 1,634, absolūtā:  $16,428 \cdot 10^{-3}$ , kas ir zemāki kā pilnpienā.

Izmeklēju svaigu, normālu pienu no veselām govīm, ņemot to: a) no atsevišķiem slaukumiem un b) arī no dažādām šķirnēm, pie kam ieguvu sekojošus rezultātus:

30. tabula.

Piena stigrība jeb viskozitāte,  $20^\circ \text{C}$ .

Datums	Slaukumi.					
	Rīta		Pusdienas		Vakara	
	relāt.	absol. $\times 10^{-3}$	relāt.	absol. $\times 10^{-3}$	relāt.	absol. $\times 10^{-3}$
8. XII. 35.	—	—	—	—	1,879	18,882
9. XII. 35.	1,818	18,273	1,796	18,057	1,774	17,830
10. XII. 35.	1,704	17,132	—	—	—	—
11. XII. 35.	—	—	1,747	17,563	1,682	16,908
12. XII. 35.	1,727	17,357	1,823	18,320	1,763	17,717
13./15. XII. 35.	1,816	18,256	2,115	21,255	1,904	19,141
16. XII. 35.	1,849	18,587	1,867	18,761	1,811	18,207
17. XII. 35.	1,803	18,125	1,943	19,525	1,870	18,797
18. XII. 35.	1,917	19,273	1,862	18,716	1,828	18,374
19. XII. 35.	1,799	18,082	1,904	19,138	1,865	18,741
20. XII. 35.	1,910	19,200	—	—	—	—
16. I. 36.	—	—	1,979	19,891	1,892	19,015
17. I. 36.	1,846	18,599	1,874	18,832	1,866	18,752
18./19. I. 36.	1,933	19,438	1,931	19,412	1,910	19,197

\* 1 dine ir tāds spēks, kas vienam masas gramam dod paātrinājumu  $1 \text{ cm}$  sekundē; formula  $1 \text{ dine} = 1 \text{ g} \frac{\text{cm}}{\text{sek}^2}$ .



## 30. tabulas turpinājums.

Datums	Slaukumi					
	Rīta		Pusdienas		Vakara	
	relat.	absol. $\times 10^{-3}$	relat.	absol. $\times 10^{-3}$	relat.	absol. $\times 10^{-3}$
20. I. 36.	1,925	19,347	1,919	19,293	1,909	19,188
21. I. 36.	1,853	18,621	1,935	19,453	1,896	19,053
22. I. 26.	1,832	18,413	1,843	18,527	1,852	18,615
23. I. 36.	1,869	18,786	1,976	19,863	1,855	18,647
25./26. I. 36.	1,827	18,366	1,812	18,218	1,813	18,220
27. I. 36.	1,744	17,532	1,828	18,376	1,855	18,645
28. I. 36.	1,740	17,491	1,932	19,423	1,881	18,902
29. I. 36.	1,909	19,187	1,940	19,497	1,848	18,571
30. I. 36.	1,908	19,178	—	—	1,879	18,884
3. II. 36.	—	—	—	—	1,902	19,115
4. II. 36.	2,168	21,791	1,879	18,887	1,853	18,624
5. II. 36.	1,758	17,666	1,825	18,343	1,857	18,666
6. II. 36.	1,698	17,062	2,037	20,478	1,875	18,844
7./10. II. 36.	1,767	17,756	1,859	18,690	1,708	17,163
			1,807	18,163		
11. II. 36.	1,689	16,972	1,849	18,587	1,839	18,485
12. II. 36.	1,783	17,926	1,866	18,756	1,827	18,364
13. II. 36.	1,791	18,005	1,905	19,144	1,939	19,491
14. II. 36.	1,945	19,549	—	—	—	—
2. IV. 36.	1,772	17,807	—	—	—	—
4. IV. 36.	1,895	19,052	1,903	19,129	—	—
6. IV. 36.	1,941	19,512	1,898	19,080	—	—
7. IV. 36.	1,822	18,309	1,919	19,285	—	—
26. VIII. 36.	1,699	17,081	1,793	18,018	1,982	19,919
28. VIII. 36.	1,702	17,106	1,858	18,680	1,813	19,223
30. IX. 36.	1,912	19,216	1,936	19,459	2,089	20,997
2. X. 36.	1,944	19,541	1,848	18,575	1,987	19,971
Minimālie . . . . .	1,689	16,972	1,747	17,563	1,682	16,908
Maksimālie . . . . .	2,168	21,791	2,115	21,255	2,089	20,997
Vidējie . . . . .	1,834	18,433	1,888	18,982	1,864	18,762
No visiem 3 slaukumiem kopā:			relat.	absol.		
3. XII. . . . .			1,911	19,197		
11. XII. . . . .			1,933	19,430		
13. XII. . . . .			1,977	19,875		
15. XII. . . . .			1,922	19,314		
17. XII. . . . .			1,935	19,452		
20. XII. . . . .			1,953	19,626		
27. XII. . . . .			2,010	20,205		
29. XII. . . . .			1,899	19,094		
Svārstības . . . . .			1,899—2,010	19,094—20,205		
Vidējie . . . . .			1,942	19,524		
Caurmērā pa dienu . . . . .			1,862	18,726.10 <sup>-3</sup> din/cm <sup>2</sup> .		

31. tabula.  
Dažādo govju šķirņu piena stingrība jeb viskozitāte (20° C).

LB* Datums	R ī t a		P u s d i e n a s		V a k a r a	
	relat.	absol. × 10 <sup>-3</sup>	relat.	absol. × 10 <sup>-3</sup>	relat.	absol. × 10 <sup>-3</sup>
8. III. 36.	—	—	1,871	18,804	1,177	17,861
9. III. 36.	1,658	16,664	1,811	18,208	1,705	17,134
10. III. 36.	1,759	17,677	1,807	18,164	1,830	18,396
12. III. 36.	1,747	17,556	1,835	18,441	1,788	17,968
13. III. 36.	1,742	17,507	—	—	—	—
Svārstības	1,658—1,759	16,664—17,677	1,807—1,871	18,164—18,804	1,705—1,830	17,134—17,968
Vidējie	1,726	17,351	1,831	18,404	1,775	17,840
„LZ“						
1. III. 36.	—	—	2,033	20,436	1,968	19,785
2. III. 36.	1,888	18,972	2,047	20,578	1,935	19,448
3./4. III. 36.	1,913	19,228	1,842	18,513	1,822	18,315
5. III. 36.	1,841	18,505	1,850	18,598	1,875	18,845
6. III. 36.	1,808	18,175	—	—	—	—
Svārstības	1,808—1,913	18,175—19,228	1,842—2,047	18,513—20,578	1,822—1,968	18,315—19,785
Vidējie	1,862	18,720	1,943	19,531	1,900	19,098

## 31. tabulas turpinājums.

„LM“ Datums	R ī t a		P u s d i e n a s		V a k a r a	
	relāt.	absol. × 10 <sup>-3</sup>	relāt.	absol. × 10 <sup>-3</sup>	relāt.	absol. × 10 <sup>-3</sup>
16. II. 36.	—	—	1,833	18,422	1,895	19,046
17. II. 36.	1,919	19,284	1,882	18,913	1,932	19,419
18. II. 36.	1,889	18,986	1,917	19,272	1,941	19,512
19. II. 36.	1,928	19,379	2,004	20,147	1,908	19,179
20. II. 36.	1,970	19,798	1,988	19,979	1,958	19,676
21. II. 36.	1,918	19,277	—	—	—	—
Svārstības	1,889—1,970	18,986—19,798	1,833—2,004	18,422—20,147	1,895—1,958	19,179—19,676
Vidējie	1,925	19,345	1,925	19,347	1,927	19,366
„LR“						
23. II. 36.	—	—	2,081	20,915	2,048	20,586
24. II. 36.	2,065	20,756	2,071	20,813	1,981	19,911
25. II. 36.	1,907	19,171	2,078	20,890	2,013	20,229
26./27. II. 36.	1,977	19,870	2,086	20,971	2,076	20,864
Svārstības	1,907—2,065	19,171—20,756	2,071—2,086	20,813—20,971	1,981—2,076	19,911—20,864
Vidējie	1,983	19,932	2,079	20,897	2,029	20,397

Apskatot dažādu slaukumu piena stigrību, redzam, ka rīta pienā tā ir viszemākā, pusdienas pienā, turpretī, visaugstākā. Vakara piena stigrība ieņem vidējo vietu starp rīta un pusdienas slaukumiem, kā to rāda analīžu rezultāti. Pienā, ņemtā no visiem 3 slaukumiem, stigrība izrādījās mazliet augstāka pat par pusdienas pienu, vidēji:

relāt.	absol.
1,942	$19,524 \cdot 10^{-3}$ din/cm <sup>2</sup> .

**Atsevišķo govju šķirņu piena stigrības salīdzinājums:**

„LB“	R ī t a		P u s d i e n a s		V a k a r a	
	relāt.	absot.	relāt.	absol.	relāt.	absol.
Minimālie	1,658	16,664	1,807	18,164	1,705	17,134
Maksimālie	1,759	17,677	1,871	18,804	1,830	17,968
Vidējie	1,726	17,351	1,831	18,404	1,775	17,840
Caurmērā pa dienu:	relāt. — 1,744,		absol. — $17,865 \cdot 10^{-3}$		din/cm <sup>2</sup> .	
„LZ“						
Minimālie	1,808	18,175	1,842	18,513	1,822	18,315
Maksimālie	1,913	19,228	2,047	20,578	1,968	19,785
Vidējie	1,862	18,720	1,943	19,531	1,900	19,098
Caurmērā pa dienu:	relāt. — 1,903,		absol. — $19,116 \cdot 10^{-3}$		din/cm <sup>2</sup> .	
„LM“						
Minimālie	1,889	18,986	1,833	18,422	1,895	19,179
Maksimālie	1,970	19,798	2,004	20,147	1,958	19,676
Vidējie	1,925	19,345	1,925	19,347	1,927	19,366
Caurmērā pa dienu:	relāt. — 1,926,		absol. — $19,352 \cdot 10^{-3}$		din/cm <sup>2</sup> .	
„LR“						
Minimālie	1,907	19,171	2,071	20,813	1,981	19,911
Maksimālie	2,065	20,756	2,086	20,971	2,076	20,864
Vidējie	1,983	19,932	2,079	20,897	2,029	20,397
Caurmērā pa dienu:	relāt. — 2,030,		absol. — $20,409 \cdot 10^{-3}$		din/cm <sup>2</sup> .	

Atsevišķo govju šķirņu piena stigrības salīdzinājums rāda viszemāko stigrību brūno un visaugstāko sarkanraibo lopu pienā. Zilo un melnraibo lopu piena stigrība ieņem vidējo vietu.

**12. Piena virsmas spraigums.** Virsmas spraigums ir spēks, kas satur šķidrums virsmu. Uz šī spēka pamata šķidrums cenšas uzturēt iespējami pamazinātu virsmu. Šādi arī izskaidrojams pilienu lodes veids<sup>13</sup>. Ļaujot šķidrumam izpilēt caur kapillāru cauruli novērojam, ka tas nokrīt tikai tad, kad ir sasniedzis zināmu lielumu, tas notiek pateicoties virsmas spraigumam. Jo šķidrums virsmas

spraigums lielāks, jo smagāks būs nokrītošais piliens. Virsmas spraigums tā tad ir tieši proporcionāls krītoša piliena svaram, ko arī izteic Tates<sup>24</sup> likums.

Šķidrums virsmas spraigumu var mērīt ar visiem tiem aparātiem, ar kuriem nosaka stigrību jeb viskozitāti.

Piena virsmas spraiguma pētīšana sāka samērā nesen, un literatūrā par to arī vēl maz datu. Pirmie piena virsmas spraigumu pētījuši: Imbert's un Duclos's (Bull. Sc. pharmacol. 1905.) un Kobler's (Inaug. Dissert. 1908.). Pēdējais autors piena virsmas spraiguma svārstības noteicis starp 50 un 57,26 din/cm.

Teichert's<sup>45</sup> piena virsmas spraigumu noteicis ar Traube's stalagmometru, nosakot pilienu skaitu un īpatnējo svaru. Konstruktīvas ziņā minētais stalagmometrs ir vienkārša kapillārcaurule. Piena virsmas spraigums ir mazāks par ūdens virsmas spraigumu, jo olbaltumvielas, kas atrodas pienā, pamazina virsmas spraigumu. Pieņemot ūdens virsmas spraigumu = 1,00, piena relatīvā virsmas spraiguma svārstības būs vidēji no 0,6 līdz 0,7. Tauki pēc Teichert'a piena virsmas spraigumu neietekmē, jo tie nav izšķīduši, bet emulsijas veidā, tādēļ krējumā, pilnpienā un vājpienā autors atrod līdzīgu virsmas spraigumu. Mohr'a un Brockmann'a<sup>46</sup> 20° C ar stalagmometru izdarītās analīzes, turpretī, rāda, ka vājpiena virsmas spraigums augstāks kā pilnpiena un krējuma, tādējādi līdz ar tauku saturu palielināšanos virsmas spraigums mazinājies. Minētie autori piena virsmas spraigumu, sakarā ar piena sastāva svārstībām, neuzskata par konstantu skaitli.

Burri un Nussbaumer's<sup>15</sup> novērojuši, ka piens pirmās 12 stundās pēc slaukšanas uzrāda jūtami samazinātu virsmas spraigumu un nelielu stigrības pieņemšanos. Piena atdzesēšana virsmas spraigumu un stigrību ietekmē dažādi. Piemēram, turot pienu 30 min. 10° C temperatūrā, virsmas spraigums stipri pamazinājies, uzsildot to pašu pienu līdz 37° C nav vairs iespējams atdabūt bijušo virsmas spraigumu. No tā var secināt, ka dzesēšanas ietekme zināmas piena sastāvdaļas pārvērš neatgriezeniskā stāvoklī. 0° C temperatūrā virsmas spraigums minimālais. Attiecībā uz piena stigrību, turpretī, dzesēšanas ietekme ir maza. Pēdējā laikā šo jautājumu plašāki pētījuši: Tapernoux un Vuillaume<sup>47</sup>, Belle<sup>48</sup>, Kopaczewski's<sup>49</sup> u. c. Belle virsmas spraigumu noteicis 18° C temperatūrā, atrodot svārstības no 49 līdz 55,3 din/cm<sup>2</sup>, vidēji ap 50,65 din/cm<sup>2</sup>. Pie atsevišķām govīm svārstības konstatētas no 46,6 līdz 52,2 din/cm<sup>2</sup>. Minē-

tais autors konstatējis, ka piena virsmas spraigums sākot no 2 līdz  $2\frac{1}{2}$  stundām pēc slaukšanas vairs nemainās, kas noskaidrots viņa analizēs, nosakot piena virsmas spraigumu tūlīt pēc slaukšanas, vēlāki ik pēc katrām 10 minūtēm.

Autora III. tabulā sakopotie skaitļi:

Minutes	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
din/cm Tikko slaukts	52,0	51,7	51,3	51,0	50,7	50,4	50,2	50,0	49,9	49,7	49,5
				Minūtes	110	120	150				
				din/cm	49,5	49,3	49,3				

rāda, ka virsmas spraiguma pārmaiņas norit stingri pakāpeniski. Viskostagonometrs ir parocīgāks tai ziņā, ka, ieliekot to Lībīga dzesinātājā, var uzturēt noteiktu vienādu temperātūru pa visu analizēšanas laiku, tādēļ to arī lietoju savās analizēs.

Darba gaita: vispirms ar sūcpumpja palīdzību minētā kapillārcaurulē iesūc destillētu ūdeni un ļauj tam izpilēt. Kad ūdens līmenis atrodas pie augšējās — nulles strīpiņas, sāk skaitīt nokrītošos pilienu, kamēr ūdens līmenis sasniedz iedalījumu beigu atzīmi = 500. Mēģinājumu izdara vismaz 3 atkārtojumos, no kuriem ņem vidējo. Pēc tam cauruli vairāk reizes pārskalo ar izmeklējamo pienu, tad no 0 līdz 500 tilpuma iedaļām skaita pilienu kā pie destilēta ūdens. Kā ūdens, tā arī piena temperātūru ar dzesinātāja palīdzību pa visu analizēšanas laiku uztur  $20^{\circ}\text{C}$ . Traubes viskostagonometram ir arī tā priekšrocība, ka kapillārā caurule beidzas noslīpētā plāksnē un tādēļ pilienam nokrītot pie virsmas nepaliek nekādu atlieku. Minētais aparāts ieteicams vēl arī tādēļ, ka dod iespēju līdztekus pilienu skaitam atzīmēt arī tilpumu, pateicoties caurules sīkajiem iedalījumiem. Precīzitātes labā aprēķinos līdz ar pilienu skaitu jāatzīmē arī tilpums. Tā kā svarīgs ir nevien pilienu skaits, bet galvenā kārtā arī to svars, jāņem katru reizi vērā arī izmeklējamā šķidrums īpatnējais svars. Ūdens īpatnējo svaru  $15^{\circ}\text{C}$  temperatūrā pieņem = 1,00.

Ja iztecējušā ūdens pilienu skaitu apzīmētu ar  $z$ , piena pilienu skaitu ar  $z_1$  un iztecējušo tilpumu kā vienā, tā arī otrā gadījumā ar  $V$ , varam aprēķināt:

$$\text{a) ūdens pilienu svaru jeb } G = \frac{V}{Z} \text{ un}$$

$$\text{b) piena pilienu svaru jeb } G_1 = \frac{V}{Z_1}$$

Piena pilienu skaits un ūdens pilienu skaits gan reti sakrīt ar vienu un to pašu tilpumu. Pēdējais piliens arī reti nokrīt taisni pie 500 — beigu atzīmes, bet gan vai nu drusku iepriekš jeb aiz tās. Piliena daļu, kas paliek kapillārā, rāda attiecīgās viskostagonometra iedaļas. Aprēķinos tamdēļ līdz ar pilienu skaitu vienmēr jāuzrāda arī nolasītais tilpums; piemēram, ūdens tilpums = V, piena = V<sub>1</sub>, piena īpatnējais svars = D. Relatīvo<sup>6</sup> piena virsmas spraigumu (x) dabūjam pēc formulas:  $X = \frac{Z \cdot D}{Z_1}$ .

Papildinot minēto formu ar attiecīgiem tilpuma apzīmējumiem, dabūjam:  $X = \frac{Z \cdot D \cdot V_1}{Z_1 \cdot V}$ .

Piemērs: ūdens pilienu skaits . . . . .	6
„ tilpums . . . . .	457
piena pilienu skaits . . . . .	9
„ īp. svars . . . . .	1,0325
„ tilpums . . . . .	470.

Relatīvais piena virsmas spraigums būs:

$$\frac{6 \times 1,0325 \times 470}{9 \times 457} = 0,708$$

Absolūto virsmas spraigumu izteic dinēs uz 1 cm<sup>2</sup>. Ūdens absolūtais virsmas spraigums 20° C temperatūrā (attiecībā pret gaisu) ir 72,7 din/cm<sup>2</sup>. Pareiznot relatīvo piena virsmas spraigumu uz absolūto ūdens virsmas spraigumu tai pašā temperatūrā, dabūjam absolūto piena virsmas spraigumu. Absolūtais piena virsmas spraigums tā tad būs:

$$0,708 \times 72,7 = 51,472 \text{ din/cm.}^2$$

Piena virsmas spraigums nav raksturīgs skaitlis un mainās līdz ar pārmaiņām piena sastāvā. Virsmas spraiguma noteikšanas izdarītas retos gadījumos. Absolūtais piena virsmas spraigums 20° C temperatūrā pēc Gorjajeva un Šošina vidēji = 49 din/cm<sup>2</sup>. Piena virsmas relatīvais un absolūtais spraigums atsevišķo slaukumu un dažādo govju šķirņu pienā izrādījās sekojošs:

## 32. tabula.

## Piena virsmas spraigums 20° C.

## S l a u k u m i.

Datums	Rīta		Pusdienas		Vakara	
	relāt.	absol. dīn/cm <sup>2</sup>	relāt.	absol. dīn/cm <sup>2</sup>	relāt.	absol. dīn/cm <sup>2</sup>
8. XII. 35.	—	—	—	—	0,695	50,499
9. XII. 35.	0,736	53,542	0,693	50,372	0,738	53,681
10. XII. 35.	0,714	51,893	0,698	50,714	0,714	51,918
11. XII. 35.	0,728	52,957	0,700	50,888	0,714	51,883
12. XII. 35.	0,726	52,779	0,680	49,475	0,685	49,828
13./15. XII. 35.	0,730	53,056	0,737	53,603	0,724	52,611
16. XII. 35.	0,744	54,083	0,712	51,744	0,727	52,846
17. XII. 35.	0,737	53,603	0,741	53,932	0,743	54,036
18. XII. 35.	0,742	53,979	0,728	52,937	0,740	53,796
19. XII. 35.	0,742	53,806	0,733	53,311	0,738	53,666
20. XII. 35.	0,737	53,561	—	—	—	—
16. I. 36.	—	—	0,704	51,217	0,696	50,601
17. I. 36.	0,741	53,847	0,683	49,690	0,698	50,725
18./19. I. 36.	0,731	53,140	0,681	49,487	0,684	49,749
20. I. 36.	0,693	50,354	0,709	51,562	0,719	52,268
21. I. 36.	0,736	53,509	0,687	49,932	0,692	50,343
22. I. 36.	0,719	52,247	0,677	49,254	0,712	51,801
23. I. 36.	0,741	53,839	0,677	49,193	0,693	50,369
24./26. I. 36.	0,723	52,582	0,716	52,078	0,710	51,659
27. I. 36.	0,728	52,956	0,713	51,821	0,721	52,411
28. I. 36.	0,749	54,436	0,723	52,554	0,685	54,208
29. I. 36.	0,707	51,400	0,696	50,577	0,704	51,159
30. I. 36.	0,703	51,117	—	—	0,696	50,635
3. II. 36.	—	—	—	—	0,681	49,495
4. II. 36.	0,736	53,497	0,698	50,731	0,665	48,321
5. II. 36.	0,709	51,514	0,696	50,617	0,673	48,921
6. II. 36.	0,705	51,285	0,707	51,385	0,631	45,879
7./10. II. 35.	0,716	52,034	0,668	48,550	0,696	50,612
			0,712	51,732		
11. II. 36.	0,717	52,100	0,702	51,003	0,702	51,057
12. II. 36.	0,744	54,081	0,629	45,720	0,706	51,355
13. II. 36.	0,741	53,847	0,650	47,267	0,715	51,980
14. II. 36.	0,741	53,847	—	—	—	—
2. IV. 36.	0,722	52,482	—	—	—	—
4. IV. 36.	0,733	53,280	0,731	53,153	—	—
6. IV. 36.	0,739	53,724	0,727	52,889	—	—
7. IV. 36.	0,713	51,823	0,740	53,815	—	—
26. VIII. 36.	0,719	52,246	0,731	53,153	0,711	51,696



## 32. tabulas turpinājums.

## S l a u k ū m i.

Datums	Rīta		Pusdienas		Vakara	
	relāt.	absol. dn/cm <sup>2</sup>	relāt.	absol. dn/cm <sup>2</sup>	relāt.	absol. dn/cm <sup>2</sup>
28. VIII. 36.	0,717	52,141	0,744	54,129	0,709	51,532
30. IX. 36.	0,720	52,379	0,717	52,101	0,730	53,095
2. X. 36.	0,722	52,507	0,717	52,128	0,736	53,534
Minimālie	0,703	51,117	0,629	47,267	0,665	48,321
Maksimālie	0,749	54,436	0,744	54,129	0,743	54,208
Vidējie	0,727	52,851	0,704	51,220	0,705	51,416

Caurmērā pa dienu: relāt. — **0,712**, absol. — **51,829 dn/cm<sup>2</sup>**.

## Koppiens no visiem 3 slaukumiem:

	relāt.	absol.
3. XII. . . . .	0,702	51,057
11. XII. . . . .	0,711	51,689
13. XII. . . . .	0,705	51,253
15. XII. . . . .	0,704	51,185
17. XII. . . . .	0,705	51,268
20. XII. . . . .	0,705	51,243
27. XII. . . . .	0,701	50,934
29. XII. . . . .	0,706	51,366
Svārstības . . . . .	0,701—0,706	50,934—51,689
Vidējie . . . . .	0,705	51,249 dn/cm <sup>2</sup> .

## 33. tabula.

Dažādo govju šķirņu piena virsmas spraigums 20° C.

LM* Datums	R i t a		P u s d i e n a s		V a k a r a	
	relāt.	absol.	relāt.	absol.	relāt.	absol.
16. II. 36.	—	—	0,698	50,782	0,741	53,854
17. II. 36.	0,735	53,440	0,738	53,658	0,764	55,578
18. II. 36.	0,747	54,279	0,745	54,153	0,747	54,282
19. II. 36.	0,680	49,415	0,713	51,809	0,735	53,422
20. II. 36.	0,746	54,231	0,729	53,010	0,728	52,894
21. II. 36.	0,679	49,382	—	—	—	—
Svārstības	0,679—0,747	49,382—54,279	0,698—0,745	50,782—54,153	0,728—0,764	52,894—55,578
Vidējie	0,717	52,149 din/cm <sup>2</sup>	0,725	52,682 din/cm <sup>2</sup>	0,743	54,006 din/cm <sup>2</sup>
„LZ“						
1. III. 36.	—	—	0,734	53,388	0,709	51,567
2. III. 36.	0,729	52,983	0,734	53,346	0,726	52,809
3./4. III.	0,743	54,022	0,739	53,736	0,714	51,937
5. III. 36.	0,736	53,517	0,749	54,452	0,732	53,216
6. III. 36.	0,730	53,071	—	—	—	—
Svārstības	0,729—0,743	52,983—54,022	0,734—0,749	53,346—54,452	0,709—0,732	51,567—53,216
Vidējie	0,734	53,398 din/cm <sup>2</sup>	0,739	53,730 din/cm <sup>2</sup>	0,720	52,382 din/cm <sup>2</sup>

33. tabulas turpinājums.

LB* Datums	R i t a		S i a u k u m i.		P u s d i e n a s		V a k a r a	
	relat.	absol.	relat.	absol.	relat.	absol.	relat.	absol.
8. III. 36.	—	—	0,729	52,966	0,722	52,472	0,722	52,472
9. III. 36.	0,743	53,999	0,739	53,730	0,726	52,783	0,726	52,783
10./11. 36.	0,728	52,963	0,726	52,798	0,739	53,715	0,739	53,715
12. II. 36.	0,727	52,877	0,732	53,248	0,728	52,928	0,728	52,928
13. III. 36.	0,747	54,306	—	—	—	—	—	—
Svārstības	0,727—0,747	52,877—54,306	0,726—0,739	52,798—53,730	0,722—0,739	52,472—53,715	0,722—0,739	52,472—53,715
Vidējie	0,736	53,536 din/cm <sup>2</sup>	0,731	53,185 din/cm <sup>2</sup>	0,729	52,974 din/cm <sup>2</sup>	0,729	52,974 din/cm <sup>2</sup>
„LR“	—	—	0,727	52,853	0,746	54,215	0,746	54,215
23. II. 36.	—	—	0,729	53,027	0,741	53,903	0,741	53,903
24. II. 36.	0,744	54,121	0,731	53,171	0,728	52,908	0,728	52,908
25. II. 36.	0,746	54,253	0,720	52,371	0,722	52,488	0,722	52,488
26./27. 36.	0,746	54,270	—	—	—	—	—	—
Svārstības	0,744—0,746	54,121—54,270	0,720—0,731	52,371—53,171	0,722—0,746	52,488—54,215	0,722—0,746	52,488—54,215
Vidējie	0,755	54,214 din/cm <sup>2</sup>	0,727	52,855 din/cm <sup>2</sup>	0,734	53,378 din/cm <sup>2</sup>	0,734	53,378 din/cm <sup>2</sup>

No tabulām Nr. 32 un 33 redzams, ka piena virsmas spraigums atsevišķo slaukumu pienā vidēji izrādījās sekojošs:

R ī t a		P u s d i e n a s		V a k a r a	
relāt.	absol. din/cm <sup>2</sup>	relāt.	absol. din/cm <sup>2</sup>	relāt.	absol. din/cm <sup>2</sup>
0,727	52,851	0,704	51,220	0,705	51,416

Rīta piena virsmas spraigums, kā relatīvais, tā arī absolūtais, ir visaugstākais; pusdienas un vakara piens uzrāda nedaudz zemākus, gandrīz vienādus skaitļus. Visu 3 slaukumu piena virsmas spraigums ir līdzīgs pusdienas un vakara piena virsmas spraigumam. Attiecībā uz dažādo govju šķirņu piena virsmas spraigumu jāsaka, ka „LM“ tas, salīdzinot ar citām šķirnēm, ir viszemākais, izņemot vakara pienu, kā virsmas spraigums ir nedaudz augstāks kā pārējām šķirnēm. „LR“ rīta un pusdienas slaukumi uzrāda visaugstāko virsmas spraigumu, salīdzinot ar pārējām 3 šķirnēm. „LB“ un „LZ“ ieņem virsmas spraiguma ziņā vidējo vietu.

34. tabulā sakopju normālā pienā noteiktos konstantus, to svārstības un vidējos skaitļus.

34. tabula.

## Normāls piens.

	Rīta	Pusdienas	Vakara	Caurmērā pa dienu
Skābuma °T	16—20	17—20	16,5—22	18,0
	17,5	18,4	18,2	
Tauku %	2,65—3,80	3,40—4,25	2,65—3,65	3,51
	3,31	3,87	3,36	
Sausnas %	12,004—13,238	12,319—16,512	11,469—13,343	12,711
	12,431	13,105	12,597	
Beztauku sausas %	8,663—9,488	8,597—9,992	8,743—9,443	9,172
	9,131	9,147	9,240	
Tauku saturs sausnā %	23,005—28,841	27,268—39,486	23,106—29,229	27,743
	26,508	30,104	26,617	
Sausnas īpatnējais svars	1,325—1,373	1,246—1,335	1,322—1,372	1,334
	1,344	1,315	1,343	
Īpatnējais svars 15° C	1,0312—1,0338	1,0303—1,0337	1,0314—1,0339	1,0328
	1,0328	1,0324	1,0333	
pH 18° C	6,49—6,73	6,43—6,65	6,43—6,64	6,55
	6,56	6,53	6,56	
Īpatnējā elektrības vad. 18° C × 10 <sup>-4</sup>	42,774—45,794	40,974—46,020	41,424—45,247	43,566
	44,193	43,085	43,422	

34. tabulas turpinājums.

	Rīta	Pusdienas	Vakara	Caurmērā pa dienu
Refrakcija	38,6—40,6	38,4—41,1	39,0—40,6	39,8
17,5 C	39,6	39,9	39,9	
Sasalšanas punkts	-0,556—0,598	-0,535—0,598	-0,565—0,597	-0,579
	-0,575	-0,579	-0,583	
Stigrība 20° C:				
relāt.	1,689—2,168	1,747—2,115	1,682—2,089	1,862
	1,834	1,888	1,864	
absol.	16,972—21,791	17,563—21,255	16,908—20,997	18,726 din/cm <sup>2</sup>
	18,433	18,982	18,762	
Virsmas spraigums 20°C:				
relāt.	0,703—0,749	0,629—0,744	0,665—0,743	0,712
	0,727	0,704	0,705	
absol.	51,117—54,436	47,267—54,129	48,321—54,208	51,829 din/cm <sup>2</sup>
	52,851	51,220	51,416	

## II. ANORMĀLS PIENS.

Izšķir: a) fizioloģiski un

b) patoloģiski anormālu pienu.

Par fizioloģiski anormālu būtu uzskatāmi: 1) pirmpiens jeb kolostrums un 2) vecpiens.

1) Pirmpienu jeb kolostrumu sauc dzeltenu pabiezo šķidrumu, ko izdala govs piena dziedzeri darbību uzsākot, kas parasti notiek tūlīt pēc atnešanās, bet dažos gadījumos jau kādas dienas iepriekš. Pirmpiena fizikālās un ķīmiskās īpašības, sevišķi pirmās 3 dienās pēc atnešanās, ir īpatnējas. Ar katru nākošo dienu pirmpiens savā sastāvā un īpašībās tuvojas normālam pienam un 10—14 dienās to pilnīgi sasniedz. Pirmpiena garša sāļa, smarža īpatnēja, reakcija parasti stipri skāba. Pēc sastāva un īpašībām tas, ņemot vērā kā augsto barības vērtību, tā arī diētiskā ziņā, pateicoties magnija un chlōra sāļu palielinātam saturam — caureju veicinošs, no dabas nolemts jaunā dzīvnieka pirmajai barībai.

Taranenko<sup>50</sup> novērojis, ka augstai skābuma pakāpei šeit ir svarīga loma, tā rada sīkbūtnēm nelabvēlīgus apstākļus jaunpiedzimušā dzīvnieka zarnās, kur viegli var iekļūt koli- un arī citas kaitīgas baktērijas un izsaukt slimības. Taranenko izmēģinājumi ar 2 grupām teļu rāda, ka I. grupa, kurai pirmpiens dots tikai pēc 5—6 stundām pēc dzimšanas, deva ap 30% slimu lopu, turpretī II. grupa,

kuŗa pirmpienu dabūja jau pēc 2 stundām pēc dzimšanas, neuzrādīja neviena slima lopa. Tamdēļ pirmpiena došanu teliņam nevajadzētu novilcināt.

Pirmpiena sausnas saturs ir augsts. Tas satur ļoti daudz olbaltumvielu, sevišķi globulīna, 5—8%, kādēļ pirmpiens pie sildīšanas sarec. To sarecina arī 68° spirts, turpretī, siera raugs to nesarecina nemaz vai arī ļoti nepilnīgi un lēni; tādēļ ar nodošanu sierotavā nedrīkst steigties, lai neradītu traucējumus darbā un līdz ar to arī zaudējumus.

Pirmpiena minerālvielu, kā: kalcija, magnija, chlōra un fosfor-skābes saturs mēdz būt augstāks kā normālā pienā, kas sekmē jaunā dzīvnieka ātru ķermeņa un kaulu attīstību. Tauku saturs pirmpienā svārstīgs: drusku augstāks, tāds pats vai arī mazliet zemāks kā normālā pienā. Pirmpiena tauki ievērojami tai ziņā, ka satur daudz lecitīna, ap 8% un cholesterīna — ap 13 līdz 14%, normālā pienā, turpretī, to ir ļoti maz, tikai ap 0,4%. Pirmpiens bez tam arī ļoti bagāts enzīmiem. Īpatnēji pirmpienā ir tā saucamie pirmpiena jeb „kolostruma ķermenīši“, kuŗus pirmais ievērojis Donné. Domā, ka tie ir ar tauku lodītēm pildīti un aplipuši leukocīti, apm. 5—27  $\mu$   $\odot$  un lielāki, kuŗi pēc dažām dienām resp. nedēļām nozūd. Pirmpiena īpatnējais svars pēc Fleišmaņa<sup>19</sup> svārstās no 1,046 līdz 1,081. Pēc doc. Fr. Neilanda<sup>51</sup> pirmpienu ar 5.—6-to dienu pēc atnešanās var lietot sviestniecībā un ar 12.—14-to dienu arī sierniecībā. Patērēšanai svaigā veidā pienu mēdz dot sākot ar 3.—4. dienu pēc govs atnešanās; no šī laika to sauc par jaunpienu, ko arī apskatīju savās analizēs.

Jaunpienu analizēm ņēmu no: 1) pētīšanas saimniecības „Rāmava“ un 2) Bieriņu apkārtnes saimniecībām. Visas noteikšanas izdarīju līdzīgi kā normālā pienā, pie kam ieguvu sekojošus rezultātus:

35. tabula.

## Jaunpiena tauku saturs.

Govs atneš. laiks	nosauk., šķirne, laktāc. per.	Analizēts	Tauku %
„Ola“ — LR, 28. VIII. 36. g. vak.	I. laktāc. per., atnes.	3. dienā . . . . .	4,65
		5. dienā . . . . .	4,18
		7. dienā . . . . .	4,70
		Svārstības . . . . .	4,18—4,70
		Vidējais . . . . .	4,51

## 35. tabulas turpinājums.

Govs atneš. laiks	nosauk., šķirne, laktāc. per.	Analizēts	Tauku %
„Pērse“ — LR, I. laktāc. per., atnes. 17. XI.		3. dienā . . . . .	3,45
		4. dienā . . . . .	3,30
		6. dienā . . . . .	3,30
		8. dienā . . . . .	3,60
		10. dienā . . . . .	3,00
		13. dienā . . . . .	3,20
		16. dienā . . . . .	3,10
		Svārstības . . . . .	3,00—3,60
		Vidējais . . . . .	3,28
„Pienava“ — LM, I. laktāc. per., atnes. 21. XI. vakarā.		3. dienā . . . . .	4,70
		5. dienā . . . . .	4,50
		6. dienā . . . . .	3,80
		9. dienā . . . . .	3,80
		10. dienā . . . . .	3,50
		12. dienā . . . . .	3,40
		14. dienā . . . . .	3,10
		Svārstības . . . . .	3,10—4,70
		Vidējais . . . . .	3,83
„Ogre“ — LZ, II. laktāc. per., atnes. 8. X. 36.		2. dienā . . . . .	3,70
		6. dienā . . . . .	4,40
		8. dienā . . . . .	3,90
		11. dienā . . . . .	4,06
		13. dienā . . . . .	3,00
		15. dienā . . . . .	5,10
		Svārstības . . . . .	3,00—4,40
		Vidējais . . . . .	3,81
„Nauda“ — LM, III. laktāc. per., atnes. 6. X. vakarā.		2. dienā . . . . .	3,00
		3. dienā . . . . .	3,50
		4. dienā . . . . .	3,40
		6. dienā . . . . .	3,45
		8. dienā . . . . .	2,65
		10. dienā . . . . .	2,55
		13. dienā . . . . .	2,85
		Svārstības . . . . .	2,55—3,50
		Vidējais . . . . .	3,06

## 35. tabulas turpinājums.

Govs atneš. laiks	nosauk., šķirne laktāc. per.	Analizēts	Tauku % <sub>10</sub>
„Gauja“ — LB, X. laktāc. per., atnes. 26. X. no rīta.		2. dienā	3,50
		4. dienā	3,40
		6. dienā	2,50
		9. dienā	3,70
		11. dienā	4,10
		14. dienā	2,70
		Svārstības	2,50—4,10
	Vidējais	3,32	
„Note“ — LR, III. laktāc. per., atnes. 15. X. Iepriekšējā gadā bija iekaisuši abi pakalējie ceturkšņi. 6. dienā uz vates paliek sīkas pārslas. 11. dienā sākas tesmeņa abu priekšējo ceturkšņu iekaisums, kuņģi dod nenormālu pienu, sark. kr., bet abi pakalējie ceturkšņi dod normālu pienu.		4. dienā	4,10
		6. dienā	5,10
		11. dienā	4,50
		13. dienā	5,30
		Svārstības	4,10—5,30
	Vidējais	4,75	
„Straume“ — LB, atnes. 2. X.		3. dienā	3,70
		4. dienā	3,80
		5. dienā	3,50
		6. dienā	3,55
		7. dienā	3,60
		8. dienā	3,60
		10. dienā	3,50
		12. dienā	3,10
		14. dienā	2,75
		17. dienā	2,80
		19. dienā	2,70
	Svārstības	2,70—3,80	
	Vidējais	3,33	

## Jaunpiena vidējais tauku saturs atsevišķām govīm:

Ola	4,51
Pērse	3,28
Pienava	3,83
Ogre	3,81
Nauda	3,06
Gauja	3,32
Note	4,75
Straume	3,33
Caurmērā	3,74



No minētā tauku satura vērojam, ka tas var būt ļoti svārstīgs, to konstatējuši arī Engels un Schlag<sup>52</sup>. Tauku satura svārstību cēloņi var būt dažādi, kā atkarībā no govju veselības stāvokļa sakarā ar atnešanos, tā arī no pasniegtās barības un citiem apstākļiem. Noteiktu virzienu tauku satura pārmaiņā grūti saskatīt. Govij „Nauda“ no 3. līdz 6. dienai tauku saturs ir mazliet paaugstinājies, pēc tam atkal sācis slīdēt. „Gaujai“ vakara slaukumos pat, kur parasti piens mēdz būt treknāks, abās reizēs ir bijis tikai: 1) 2,5 un 2) 2,7% tauku. „Pērsei“, „Pienavai“ un „Straumei“ redzam pakāpenisku tauku satura pamazināšanos: 1) no 3,45 uz 3,10, 2) no 4,70 uz 3,10 un 3) no 3,70 uz 2,70%. „Ogrei“ otrā dienā pēc atnešanās tauku saturs ir bijis 3,70%, 13. dienā — 3,00%; no 6. līdz 11. dienai vērojams neliels tauku satura pieaugums. „Notei“ sākās drīz tēmeņa abu priekšējo ceturkšņu iekaisums, kādēļ šo pienu apskatīšu vēlāk pie slimu govju piena.

## 36. tabula.

## Jaunpiens.

Analizēts	Sausna	„Ola“ — LR, I. lakt. per., atnes. 28. VIII. vak.		
		Beztauku sausna	Tauku saturs sausnā	Sausnas īpat- nējais svars
3. dienā	12,612	9,962	36,870	1,264
5. dienā	14,301	10,121	29,229	1,322
7. dienā	14,652	9,952	32,077	1,300
Svārstības	12,612—14,652	9,952—10,121	29,229—36,870	1,264—1,322
Vidējie	13,855	10,011	32,725	1,295
„Pērse“ — LR, I. lakt. per., atn. 17. X.				
3. dienā	13,351	9,901	25,841	1,349
4. dienā	12,972	9,672	25,439	1,353
6. dienā	13,071	9,771	25,439	1,354
8. dienā	13,307	9,707	27,053	1,339
10. dienā	12,463	9,463	24,071	1,364
13. dienā	12,752	9,552	25,094	1,355
16. dienā	12,632	9,532	24,541	1,360
Svārstības	12,463—13,351	9,463—9,901	24,071—25,841	1,339—1,364
Vidējie	12,935	9,657	25,354	1,353
„Pienava“ — LM, I. lakt. per., atn. 21. XI. vak.				
3. dienā	14,652	9,952	32,077	1,300
5. dienā	14,809	10,309	30,387	1,313
6. dienā	13,771	9,971	27,594	1,335
9. dienā	13,920	10,120	27,299	1,337
10. dienā	13,634	10,134	25,671	1,351
12. dienā	13,241	9,841	25,678	1,351
14. dienā	12,906	9,806	24,020	1,364
Svārstības	12,906—14,809	9,806—10,309	24,020—32,077	1,300—1,364
Vidējie	13,847	10,019	27,532	1,336

## 36. tabulas turpinājums.

Analizēts	Sausna	Beztauku sausna	Tauku saturs sausnā	Sausnas īpat- nējais svars
„Ogre“ — LZ, II. lakt. per., atnes. 8. X.				
2. dienā	13,874	10,174	26,668	1,342
6. dienā	14,640	10,240	30,055	1,316
8. dienā	14,015	10,115	27,827	1,333
11. dienā	13,959	9,899	29,085	1,323
13. dienā	12,910	9,910	23,238	1,371
15. dienā	15,032	9,932	33,928	1,286
Svārstības	12,910—15,032	9,899—10,240	23,238—33,928	1,286—1,371
Vidējie	13,880	10,068	27,375	1,337
„Nauda“ — LM, III. lakt. per., atnes. 6. X. vak.				
2. dienā	14,464	11,464	20,741	1,328
3. dienā	13,733	10,233	25,486	1,352
4. dienā	13,266	9,866	25,629	1,351
6. dienā	13,127	9,677	26,282	1,346
8. dienā	12,589	9,939	21,050	1,390
10. dienā	12,122	9,572	21,036	1,390
13. dienā	12,482	9,632	22,833	1,374
Svārstības	12,122—14,464	9,572—11,464	20,741—26,282	1,328—1,390
Vidējie	13,112	10,055	23,294	1,362
„Gauja“ — LB, X. lakt. per., atnes. 26. X. no rīta.				
3. dienā	13,733	10,233	25,486	1,352
5. dienā	13,737	10,337	24,751	1,358
7. dienā	12,285	9,785	20,350	1,396
10. dienā	13,328	9,628	27,761	1,334
12. dienā	13,658	9,558	30,019	1,316
15. dienā	13,327	9,627	21,903	1,382
Svārstības	12,285—13,737	9,558—10,337	20,350—30,019	1,316—1,396
Vidējie	13,345	9,861	25,045	1,356
„Note“ — LR, III. lakt. per., atnes. 15. X. lepr. gadā bija abi pakal. cet. iekais.				
4. dienā	13,633	9,533	30,074	1,315
6. dienā	14,609	9,509	34,910	1,279
11. dienā	14,088	9,588	31,942	1,301
13. dienā	14,674	9,374	36,118	1,270
Svārstības	13,633—14,674	9,374—9,588	30,074—36,118	1,270—1,315
Vidējie	14,251	9,501	33,261	1,291

Jaunpiena sausnas, beztauku sausnas, tauku satūra sausnā un sausnas īpatnējā svāra vidējie skaitļi atsevišķām govīm:

	Sausna	Beztauku sausna	Tauku saturs sausnā	Sausnas īpatnējais svārs
Ola . . . .	13,855	10,011	32,725	1,295
Pērse . . .	12,935	9,657	25,354	1,353
Pienava . .	13,847	10,019	27,532	1,336
Ogre . . . .	13,880	10,068	27,375	1,337
Nauda . . .	13,112	10,055	23,294	1,362
Gauja . . .	13,345	9,861	25,045	1,356
Note . . . .	14,251	9,501	33,261	1,291
Caurmērā .	13,603	9,882	27,798	1,333

Jaunpienu analizēm ņēmu sākot ar otro vai trešo dienu pēc atnešanās, jo pirmā dienā stigrības noteikšana, kā arī piena sulas iegūšana nebija iespējama augstā olbaltumvielu satūra dēļ.

Visaugstākais sausnas saturs jaunpienā pēc manu analīžu rezultātiem bija 14,81%, pie kam novēroju, ka atsevišķiem īpatņiem sausnas maksimums visbiežāk iekrīt starp 3. un 7. dienu pēc atnešanās, pēc tam sāk pakāpeniski slīdēt.

„Pērsei“	piemēram,	sausna no 13,35 (3. dienā)	noslīd uz 12,63 (16. dienā),
„Pienavai“	„	„ 14,81 (5. dienā)	„ „ 12,91 (14. dienā),
„Naudai“	„	„ 14,64 (2. dienā)	„ „ 12,48 (13. dienā),
„Gaujai“	„	„ 13,74 (5. dienā)	„ „ 13,33 (15. dienā),
„Ogri”	„	„ 14,64 (6. dienā)	„ „ 12,91 (13. dienā).

Beztauku sausnas samazināšanās iet līdztekus sausnai, tikai mazākā mērā, caurmērā par 0,79%. Beztauku sausna vispār uzrāda mazākas svārstības kā sausna, jo šē izslēgts mainīgais tauku saturs. Tauku saturs sausnā mainās līdz ar tauku % vispār, svārstības jaunpienā bija no 20,74 līdz 36,87%. Sausnas īpatnējais svārs uzrāda svārstības no 1,264 līdz 1,396, bez noteikta virziena uz augšu vai leju.

### 37. tabula.

#### Jaunpiena Ternera skābumgrāds.

Govs nosauk., šķirne, atneš. laiks, laktāc. per.	Analizēts	Skāb. °T
„Ola“ — LR, I laktāc. per., atnes. 28. VIII. vak.	3. dienā . . . . .	27,0
	5. dienā . . . . .	25,0
	7. dienā . . . . .	23,5
	Svārstības . . . . .	23,5—27,0
	Vidējais . . . . .	25,2

## 37. tabulas turpinājums.

Govs nosauk., šķirne, atneš. laiks, laktāc. per.	Analizēts	Skab. <sup>0T</sup>
„Pērse“ — LR, I. laktāc. per., atnes. 17. XI.	3. dienā . . . . .	22,5
	4. dienā . . . . .	22,5
	6. dienā . . . . .	22,5
	8. dienā . . . . .	21,0
	10. dienā . . . . .	20,0
	13. dienā . . . . .	20,7
	16. dienā . . . . .	19,0
	Svārstības . . . . .	19,0—22,5
	Vidējais . . . . .	21,2
„Pienava“ — LM, I. laktāc. per., atnes. 21. XI. vak.	3. dienā . . . . .	30,5
	5. dienā . . . . .	26,0
	6. dienā . . . . .	25,5
	9. dienā . . . . .	22,2
	10. dienā . . . . .	22,5
	12. dienā . . . . .	21,5
	14. dienā . . . . .	20,0
	Svārstības . . . . .	20,0—30,5
	Vidējais . . . . .	24,0
„Ogre“ — LZ, II. laktāc. per., atnes. 8. X.	2. dienā . . . . .	27,0
	6. dienā . . . . .	24,2
	8. dienā . . . . .	23,0
	11. dienā . . . . .	20,5
	13. dienā . . . . .	21,0
	15. dienā . . . . .	20,0
	Svārstības . . . . .	20,0—27,0
	Vidējais . . . . .	22,6
„Nauda“ — LM, III. laktāc. per., atnes. 6. X. vak.	2. dienā . . . . .	26,0
	3. dienā . . . . .	23,0
	4. dienā . . . . .	23,0
	6. dienā . . . . .	21,5
	8. dienā . . . . .	18,0
	10. dienā . . . . .	17,5
	13. dienā . . . . .	18,0
	Svārstības . . . . .	18,0—26,0
	Vidējais . . . . .	21,0
„Gauja“ — LB, X. laktāc. per., atnes. 26. X. no rīta. (Uz vates paliek pārslipas.)	3. dienā . . . . .	27,5
	5. dienā . . . . .	27,7
	7. dienā . . . . .	27,0
	10. dienā . . . . .	24,5
	12. dienā . . . . .	20,0
	15. dienā . . . . .	20,0
	Svārstības . . . . .	20,0—27,7
	Vidējais . . . . .	24,4

## 37. tabulas turpinājums.

Govs nosauk., šķirne, atneš. laiks, laktāc. per.	Analizēts	Skab. °T
„Note“ — LR. III. laktāc. per., at- nes. 15. X., uz vates paliek pār- slas. No abiem pakal. cet.	4. dienā . . . . .	21,5
	6. dienā . . . . .	20,5
	11. dienā . . . . .	17,0
	13. dienā . . . . .	16,5
	Svārstības . . . . .	20,5—21,5
	Vidējais . . . . .	21,0
„Straume“, IV. laktāc. per., atnes. 2. X.	3. dienā . . . . .	23,5
	4. dienā . . . . .	17,8
	5. dienā . . . . .	17,0
	6. dienā . . . . .	16,5
	Svārstības . . . . .	16,5—23,5
	Vidējais . . . . .	19,0

## Jaunpiena vidējais skābums atsevišķām govīm:

Ola . . . . .	25,2 °T
Pērse . . . . .	21,2 „
Pienava . . . . .	24,0 „
Ogre . . . . .	22,6 „
Nauda . . . . .	21,0 „
Gauja . . . . .	24,4 „
Note . . . . .	21,0 „
Caurmērā jaunpienā . . . . .	22,8 „

Kā no minētajiem skaitļiem redzams, jaunpiens viscaur uzrāda paaugstinātu skābumu, kas pieturas apm. pirmās 10 dienas pēc atnešanās, pēc tam sāk slīdēt arvienu zemāki, 15., 16. dienā nonākot līdz 18—20° T. Skābuma pakāpes maksimumu savās analizēs konstatēju 30,5° T.

Note un Straume uzrāda salīdzinot zemu skābuma pakāpi, kas, kā vēlāk arī citas noteikšanas rāda, liecina par chronisku tesmeņa iekaisumu pie šīm govīm. Sevišķi Straumei redzam, ka no 10. dienas sākot skābuma pakāpe ir nenormāli zema, kas vedams sa-  
karā ar slimības pieņemšanos, tamdēļ minētās govys pienu apskatīšu turpmāk kā slimu.

## 38. tabula.

## Jaunpiena pH skaitlis 18° C.

Govs nosauk., šķirne, atneš. laiks, laktāc. per.	Analizēts	pH 18° C
„Ola“ — LR, I. laktāc. per., atnes. 28. VIII.	3. dienā . . . . .	6,35
	5. „ . . . . .	6,41
	7. „ . . . . .	6,44
	Svārstības . . . . .	6,35—6,44
	Vidējais . . . . .	6,40
„Pērse“ — LR, I. laktāc. per., atnes. 17. XI.	3. dienā . . . . .	6,41
	4. „ . . . . .	6,43
	6. „ . . . . .	6,49
	8. „ . . . . .	6,51
	10. „ . . . . .	6,52
	13. „ . . . . .	6,58
	16. „ . . . . .	6,57
	Svārstības . . . . .	6,41—6,58
	Vidējais . . . . .	6,50
„Pienava“ — LM, I. laktāc. per., atnes. 21. XI. vak.	3. dienā . . . . .	6,21
	5. „ . . . . .	6,31
	6. „ . . . . .	6,32
	9. „ . . . . .	6,44
	10. „ . . . . .	6,39
	12. „ . . . . .	6,43
	14. „ . . . . .	6,44
	Svārstības . . . . .	6,21—6,44
	Vidējais . . . . .	6,36
„Ogre“ — LZ, II. laktāc. per., atnes. 8. X.	2. dienā . . . . .	6,39
	6. „ . . . . .	6,51
	8. „ . . . . .	6,53
	11. „ . . . . .	6,55
	13. „ . . . . .	6,58
	15. „ . . . . .	6,60
	Svārstības . . . . .	6,39—6,60
	Vidējais . . . . .	6,53
„Nauda“ — LM, III. laktāc. per., atnes. 6. X. vakarā.	2. dienā . . . . .	6,35
	3. „ . . . . .	6,22
	4. „ . . . . .	6,47
	6. „ . . . . .	6,54
	8. „ . . . . .	6,60
	10. „ . . . . .	6,56
13. „ . . . . .	6,54	
	Svārstības . . . . .	6,22—6,60
	Vidējais . . . . .	6,47

## 38. tabulas turpinājums.

Govs nosauk., šķirne, atneš. laiks, laktāc. per.	Analizēts	pH 18° C
„Gauja — LB, X. laktāc. per., at- nes. 26. X. no rīta.	3. dienā . . . . .	6,19
	5. „ . . . . .	6,26
	7. „ . . . . .	6,29
	10. „ . . . . .	6,32
	12. „ . . . . .	6,35
	15. „ . . . . .	6,40
	Svārstības . . . . .	6,19—6,40
Vidējais . . . . .	6,30	
„Note“ — LR, III. laktāc. per., at- nes. 15. X. ņemts no abiem pak. cet. ņemts no abiem pak. cet.	4. dienā . . . . .	6,51
	6. „ . . . . .	6,53
	11. „ . . . . .	6,61
	13. „ . . . . .	6,54
	Svārstības . . . . .	6,51—6,61
	Vidējais . . . . .	6,55
	Jaunpiena vidējie pH skaitļi atsevišķām govīm:	
Ola . . . . .	6,40	
Pērse . . . . .	6,50	
Pienava . . . . .	6,36	
Ogre . . . . .	6,53	
Nauda . . . . .	6,47	
Gauja . . . . .	6,30	
Note . . . . .	6,55	
Caurmērā jaunpienā	6,44	

Apskatot pH redzam, ka tas jaunpienā pirmās dienās pēc atnešanās ir salīdzinot zems, kas pēc būtības atbilst augstākam skābumam, ko rāda arī paaugstinātie Ternera gradi. Tomēr, kā jau iepriekš minēju, salīdzināt savstarpēji pH ar skābumgrādu nav iespējams.

pH svārstības uzrāda: Pērse — no 6,41 līdz 6,58, Pienava — no 6,21 līdz 6,44, Ogre — no 6,39 līdz 6,60, Nauda — no 6,35 līdz 6,54. Skaitot no otrās dienas pēc atnešanās līdz apm. 14. dienai, pH mainās ļoti maz; vidēji par 0,20 pH-skaitlis ir palielinājies.

39. tabula.  
Jaunpiena īpatnējais svars 15° C.

Govs nosauk., šķirne, atneš. laiks, laktāc. per.	Analizēts	Īpatnējais svars 15°C
„Ola“ — LR, I. laktāc. per., atnes. 28. VIII.	3. dienā . . . . .	1,0271
	5. „ . . . . .	1,0361
	7. „ . . . . .	1,0350
	Svārstības . . . . .	1,0271—1,0361
	Vidējais . . . . .	1,0327
„Pērse“ — LR, I. laktāc. per., atnes. 17. XI.	3. dienā . . . . .	1,0358
	4. „ . . . . .	1,0350
	6. „ . . . . .	1,0354
	8. „ . . . . .	1,0349
	10. „ . . . . .	1,0344
	13. „ . . . . .	1,0346
	16. „ . . . . .	1,0346
Svārstības . . . . .	1,0344—1,0358	
Vidējais . . . . .	1,0349	
„Pienava“ — LM, I. laktāc. per., atnes. 21. XI.	3. dienā . . . . .	1,0350
	5. „ . . . . .	1,0366
	6. „ . . . . .	1,0358
	9. „ . . . . .	1,0364
	10. „ . . . . .	1,0357
	12. „ . . . . .	1,0356
	14. „ . . . . .	1,0357
	Svārstības . . . . .	1,0350—1,0367
	Vidējais . . . . .	1,0360
„Ogre“ — LZ, II. laktāc. per., atnes. 8. X.	2. dienā . . . . .	1,0367
	6. „ . . . . .	1,0364
	8. „ . . . . .	1,0363
	11. „ . . . . .	1,0353
	13. „ . . . . .	1,0362
	15. „ . . . . .	1,0346
	Svārstības . . . . .	1,0346—1,0367
Vidējais . . . . .	1,0360	
„Gauja“ — LB, X. laktāc. per., atnes. 26. X.	3. dienā . . . . .	1,0371
	5. „ . . . . .	1,0376
	7. „ . . . . .	1,0361
	10. „ . . . . .	1,0345
	12. „ . . . . .	1,0339
	15. „ . . . . .	1,0353
Svārstības . . . . .	1,0339—1,0376	
Vidējais . . . . .	1,0357	



## 39. tabulas turpinājums.

Govs nosauk., šķirne, atneš. laiks, laktāc. per.	Analizēts	Īpatnējais svars 15° C
„Note“ — LR, III. laktāc. per., no visiem 4 cet. . . . .	4. dienā . . . . .	1,0338
„ „ 4 „ . . . . .	6. „ . . . . .	1,0329
tikai no abiem pakal. ceturkšņiem	11. „ . . . . .	1,0337
„ „ „ „ . . . . .	13. „ . . . . .	1,0322
	Svārstības . . . . .	1,0322—1,0338
	Vidējais . . . . .	1,0331

## Jaunpiena vidējais īpatnējais svars atsevišķām govīm:

Ola . . . . .	1,0327
Pērse . . . . .	1,0349
Pienava . . . . .	1,0360
Ogre . . . . .	1,0360
Nauda . . . . .	1,0367
Gauja . . . . .	1,0357
Note . . . . .	1,0331
Caurmērā . . . . .	1,0350

Pirmās dienās pēc atnešanās īpatnējais svars ir paaugstināts, bet ar katru nākošo dienu tas pamazinās. Pērsei, piemēram, no 1,036 uz 1,035, Ogrē — no 1,037 uz 1,035, Naudai — 1,042 uz 1,035, Gaujai — no 1,037 uz 1,035. Izņēmumi ir Ola un Pienava, kuŗām īpatnējais svars ļoti svārstās — te ceļas, te krīt.

## 40. tabula.

## Jaunpiena īpatnējā elektrības vadspēja 18° C.

Govs nosauk., šķirne, atneš. laiks, laktāc. per.	Analizēts	Īpatn. elektr. vadsp. 18° C . 10 <sup>-4</sup>
„Ola“ — LR, I. laktāc. per., at- nes. 28. VIII.	3. dienā . . . . .	41,382
	5. „ . . . . .	39,660
	7. „ . . . . .	38,612
	Svārstības . . . . .	38,612—41,382
	Vidējais . . . . .	39,885
„Pērse“ — LR, I. laktāc. per., at- nes. 17. XI.	3. dienā . . . . .	51,146
	4. „ . . . . .	50,133
	6. „ . . . . .	48,068
	8. „ . . . . .	46,587
	10. „ . . . . .	47,149
	13. „ . . . . .	46,961
	16. „ . . . . .	48,648
	Svārstības . . . . .	46,587—51,146
	Vidējais . . . . .	48,384

## 40. tabulas turpinājums.

Govs nosauk., šķirne, atneš. laiks laktāc. per.	Analizēts	Īpatn. elektr. vadsp. 18° C x 10 <sup>-4</sup>
„Pienava“ — LM, I. laktāc. per., at- nes. 21. XI.	3. dienā . . . . .	43,316
	5. „ . . . . .	41,183
	6. „ . . . . .	40,673
	9. „ . . . . .	39,448
	10. „ . . . . .	38,978
	12. „ . . . . .	37,719
	14. „ . . . . .	37,121
	Svārstības . . . . .	37,121—43,316
	Vidējais . . . . .	39,777
„Ogre“ — LZ, II. laktāc. per., at- nes. 8. X.	2. dienā . . . . .	47,149
	6. „ . . . . .	42,015
	8. „ . . . . .	42,352
	11. „ . . . . .	40,027
	13. „ . . . . .	40,350
	15. „ . . . . .	37,719
		Svārstības . . . . .
	Vidējais . . . . .	41,602
„Nauda“ — LM, III. laktāc. per., at- nes. 6. X. vakarā.	2. dienā . . . . .	50,506
	3. „ . . . . .	49,704
	4. „ . . . . .	48,843
	6. „ . . . . .	45,471
	8. „ . . . . .	46,401
	10. „ . . . . .	45,120
	13. „ . . . . .	44,725
	Svārstības . . . . .	44,725—50,506
	Vidējais . . . . .	47,253
„Gauja“ — LB, X. laktāc. per., at- nes. 26. X. no rīta.	3. dienā . . . . .	52,448
	5. „ . . . . .	47,115
	7. „ . . . . .	50,133
	10. „ . . . . .	45,664
	12. „ . . . . .	44,191
	15. „ . . . . .	44,015
	Svārstības . . . . .	44,015—52,448
	Vidējais . . . . .	47,261
„Note“ — LR, III. laktāc. per., at- nes. 15. X. ņemts tikai no abiem pakaj. cet. ņemts tikai no abiem pakaj. cet.	4. dienā . . . . .	44,940
	6. „ . . . . .	43,839
	11. „ . . . . .	37,121
	13. „ . . . . .	37,002
		Svārstības . . . . .
	Vidējais . . . . .	40,725

Jaunpiena vidējā īpatnējā elektrības vadspēja atsevišķām govīm:

Ola . . . . .	39,885
Pērse . . . . .	48,384
Pienava . . . . .	39,777
Ogre . . . . .	41,602
Nauda . . . . .	47,253
Gauja . . . . .	47,261
Note . . . . .	40,725
Caurmērā jaunpienā . . . . .	43,555

Īpatnējā elektrības vadspēja jaunpienā ir nedaudz paaugstināta, uzrāda tendenci pamazināties līdz ar katru nākošo dienu pēc atnešanās. Redzam, piemēram, ka Olai no  $41,38 \cdot 10^{-4}$  noslīd uz  $38,61 \cdot 10^{-4}$ , Pērsei no 51,15 uz  $48,65 \cdot 10^{-4}$ , Pienavai no 43,32 uz  $37,12 \cdot 10^{-4}$ , Ogrei no 47,15 uz  $40,35 \cdot 10^{-4}$ , Naudai no 50,51 uz  $44,72 \cdot 10^{-4}$ , Gaujai no 52,45 uz  $44,01 \cdot 10^{-4}$ . Līdzīgu ainu vērojām arī Notei, šē īpatnējā elektrības vadspēja no 44,94 noslīd uz  $37,00 \cdot 10^{-4}$ . Pēdējā gadījumā elektrības vadspēja gan nepārsniedz normālā pienā pieņemtās robežas. Tā tad īpatnējā elektrības vadspēja var jaunpienu pirmās 3—4 dienās pēc atnešanās zināmā mērā raksturot.

#### 41. tabula.

##### Jaunpiena reirakcija 17,5° C.

Govs nosauk., šķirne, atneš. laiks, laktāc. per.	Analizēts	Refrakcija 17,5 °C
„Ola“ — LR, I. laktāc. per., atnes. 28. VIII.	3. dienā . . . . .	40,5
	5. „ . . . . .	40,8
	7. „ . . . . .	40,9
	Svārstības . . . . .	40,5—40,9
	Vidējais . . . . .	40,7
„Pērse“ — LR, I. laktāc. per., atnes. 17. XI.	3. dienā . . . . .	39,2
	4. „ . . . . .	39,1
	6. „ . . . . .	39,2
	8. „ . . . . .	39,2
	10. „ . . . . .	39,4
	13. „ . . . . .	39,4
	16. „ . . . . .	39,4
	Svārstības . . . . .	39,1—39,4
	Vidējais . . . . .	39,3

## 41. tabulas turpinājums.

Govs nosauk., šķirne, atneš. laiks, laktāc. per.	Analizētš	Refrakcija 17,5 °C	
„Pienava“ — LM, I. lakt. per., at- nes. 21. XI. vak.	3. dienā . . . . .	41,2	
	5. „ . . . . .	40,8	
	6. „ . . . . .	41,0	
	9. „ . . . . .	41,0	
	10. „ . . . . .	40,8	
	12. „ . . . . .	41,5	
	14. „ . . . . .	41,5	
	Svārstības . . . . .	40,8—41,5	
	Vidējais . . . . .	41,1	
	„Ogre“ — LZ, II. laktāc. per., at- nes. 8. X.	2. dienā . . . . .	40,4
		6. „ . . . . .	40,9
		6. „ . . . . .	40,8
		11. „ . . . . .	40,8
		13. „ . . . . .	40,9
15. „ . . . . .		41,4	
Svārstības . . . . .		40,4—41,4	
Vidējais . . . . .	40,9		
„Nauda“ — LM, III. laktāc. per., at- nes. 6. X. vakarā.	2. dienā . . . . .	39,5	
	3. „ . . . . .	39,5	
	4. „ . . . . .	40,0	
	6. „ . . . . .	40,3	
	8. „ . . . . .	40,6	
	10. „ . . . . .	40,4	
	13. „ . . . . .	40,2	
	Svārstības . . . . .	39,5—40,6	
Vidējais . . . . .	40,1		
„Gauja“ — LB, X. laktāc. per., at- nes. 26. X. no rīta.	3. dienā . . . . .	38,5	
	5. „ . . . . .	39,5	
	7. „ . . . . .	39,3	
	10. „ . . . . .	39,9	
	12. „ . . . . .	39,7	
	15. „ . . . . .	40,3	
	Svārstības . . . . .	38,5—40,3	
Vidējais . . . . .	39,5		
„Note“ — LR, III. laktāc. per., atnes. 15. X.	4. dienā . . . . .	39,1	
	6. „ . . . . .	39,0	
	no abiem pakaļ. cet. . . . .	41,4	
	„ „ „ „ . . . . .	41,3	
	Svārstības . . . . .	39,0—41,4	
Vidējais . . . . .	40,2		

## Jaunpiena vidējie refrakcijas skaitļi atsevišķām govīm:

Ola . . . . .	40,7
Pērse . . . . .	39,3
Pienava . . . . .	41,1
Ogre . . . . .	40,9
Nauda . . . . .	40,1
Gauja . . . . .	39,5
Note . . . . .	40,2
Caurmērā jaunpienā . . . . .	40,3

Refrakcija, kā minētie skaitļi rāda, ir mazliet zemāka kā normālā pienā, kas izskaidrojams ar pamazinātu cukura saturu jaunpienā. Refrakcijas skaitlis ar katru dienu, no atnešanās dienas sākot, pakāpeniski drusciņ palielinās. Apskatīšu to katras atsevišķas govys pienā.

		Pieaugums par refr. iedaļ.		
Ola	no 40,5 uz 40,9		0,4	
Pērse	„ 39,2 „ 39,4		0,2	
Pienava	„ 40,8 „ 41,5		0,7	
Ogre	„ 40,4 „ 41,4		1,0	
Nauda	„ 39,5 „ 40,2		0,7	
Gauja	„ 38,5 „ 40,3		1,8	
				vidēji 0,8

Refrakcijas palielināšanās ir samērā niecīga, tikai par, vidēji, 0,8 iegremdējamā refraktometra skālas iedaļām, tomēr tas liecina par pakāpenisku piena cukura pieaugumu jaunpienā.

## 42. tabula.

## Jaunpiena sasalšanas punkts.

Govs nosauk., šķirne, atneš. laiks, laktāc. per.	Analizēts	Sasalšanas punkts	
„Ola“ — LR, I. laktāc. per., atnes. 28. VIII.	3. dienā . . . . .	—0,580 °C	
	5. „ . . . . .	—0,576	
	7. „ . . . . .	—0,560	
	Svārstības . . . . .	—0,560—0,580	
	Vidējais . . . . .	—0,572 °C	
	„Pērse“ — LR, I. laktāc. per., atnes. 17. XI.	3. dienā . . . . .	—0,597
		4. „ . . . . .	—0,598
6. „ . . . . .		—0,572	
8. „ . . . . .		—0,565	
10. „ . . . . .		—0,580	
13. „ . . . . .		—0,577	
16. „ . . . . .		—0,575	
Svārstības . . . . .	—0,565—0,598		
Vidējais . . . . .	—0,581 °C		

## 42. tabulas turpinājums.

Govs nosauk., šķirne, atneš. laiks, laktāc. per.	Analizēts	Sasalšanas punkts	
„Pienava“ — LM, I. laktāc. per., at- nes. 21. XI. vak.	3. dienā	-0,577 °C	
	5. „	-0,575	
	6. „	-0,568	
	9. „	-0,570	
	10. „	-0,588	
	12. „	-0,561	
	14. „	-0,570	
	Svārstības	-0,561—0,583	
	Vidējais	-0,572 °C	
	„Ogre“ — LZ, II. laktāc. per., at- nes. 8. X.	2. dienā	-0,563
		6. „	-0,560
		8. „	-0,560
		11. „	-0,552
		13. „	-0,550
15. „		-0,563	
Svārstības		-0,550—0,563	
Vidējais		-0,558 °C	
„Nauda“ — LM, III laktāc. per., at- nes. 6. X. vakarā.		2. dienā	-0,582
		3. „	-0,569
	4. „	-0,565	
	6. „	-0,570	
	8. „	-0,560	
	10. „	-0,560	
	13. „	-0,562	
	Svārstības	-0,560—0,582	
	Vidējais	-0,567 °C	
	„Gauja“ — LB, X. lakt. per., atnes. 26. X. no rīta.	3. dienā	-0,565
		5. „	-0,580
		7. „	-0,567
		10. „	-0,556
12. „		-0,571	
15. „		-0,558	
Svārstības		-0,556—0,580	
Vidējais		-0,566 °C	
„Note“ — LR, III laktāc. per., at- nes. 15. X. no abiem pakal. cet.		4. dienā	-0,562
		6. „	-0,560
	11. „	-0,552	
	13. „	-0,558	
	Svārstības	-0,552—0,562	
	Vidējais	-0,558 °C	

Jaunpiena vidējā sasalšanas temperatūra atsevišķām govīm:

Ola . . . . .	— 0,572 °C
Pērse . . . . .	— 0,581 °C
Pienava . . . . .	— 0,572 °C
Ogre . . . . .	— 0,558 °C
Nauda . . . . .	— 0,567 °C
Gauja . . . . .	— 0,566 °C
Note . . . . .	— 0,558 °C

Jaunpiena sasalšanas temperatūra, kā no minētajiem skaitļiem redzams, ir svārstījusies no —0,550 līdz —0,598° C. Maksimālā robeža ir nedaudz zemāka par normāla piena sasalšanas temperatūru. Kādu noteiktu virzienu uz augšu vai leju, atkarībā no dienu skaita pēc atnešanās, jaunpiena sasalšanas temperatūra neuzrāda. Sasalšanas temperatūras svārstības, kā redzams, ir nelielas.

Jaunpiena vidējais sasalšanas punkts = —0,568° C.

43. tabula.

Jaunpiena stigrība 20° C.

Govs nosauk., šķirne, atneš. laiks, laktāc. per.	Analizēts	Stigrība	
		absol.	relatīvā
		X 10 <sup>-3</sup>	
„Ola“ — LR, I laktāc. per., atnes. 28. VIII. vakarā.	3. dienā	21,418	2,121
	5. „	21,599	2,149
	7. „	21,521	2,141
	Svārstības	21,418—21,599	2,131—2,149
	Vidējie	21,513 X 10 <sup>-3</sup>	2,140
„Pērse“ — LR, I laktāc. per., atnes. 17. XI.	3. dienā	23,455	2,334
	4. „	22,201	2,209
	6. „	21,909	2,180
	8. „	19,959	1,986
	10. „	19,521	1,942
	13. „	19,727	1,963
	16. „	18,950	1,885
	Svārstības	18,950—23,455	1,885—2,334
	Vidējie	20,817 X 10 <sup>-3</sup>	2,071
„Pienava“ — LM, I laktāc. per., atnes. 21. XI. vakarā.	3. dienā	21,956	2,184
	5. „	20,905	2,080
	6. „	20,748	2,064
	9. „	21,042	2,093
	10. „	20,006	1,998
	12. „	19,422	1,932
	14. „	18,370	1,828
	Svārstības	18,370—21,956	1,828—2,184
	Vidējie	20,350 X 10 <sup>-3</sup>	2,024

43. tabulas turpinājums.

Govs nosauk., šķirne, atneš. laiks, laktāc. per.	Analizēts	S t i g r ī b a	
		absol.	relatīva
„Ogre“ — LZ, II laktāc. per., atnes. 8. X.	2. dienā	23,022	2,290
	6. „	21,595	2,149
	8. „	20,838	2,073
	11. „	20,200	2,010
	13. „	18,961	1,886
	15. „	21,617	2,151
Svārstības	18,961—23,022	1,886—2,290	
Vidējie	21,039 · 10 <sup>-3</sup>	2,093	
„Nauda“ — LM, III laktāc. per., atnes. 6. X. vakarā.	2. dienā	31,724	3,156
	3. „	23,822	2,370
	4. „	22,454	2,234
	6. „	20,987	2,088
	8. „	19,339	1,924
	10. „	18,814	1,872
13. „	18,545	1,845	
Svārstības	18,545—31,724	1,845—3,156	
Vidējie	22,241 · 10 <sup>-3</sup>	2,213	
„Gauja“ — LB, X. laktāc. per., atnes. 26. X. vak.	3. dienā	22,834	2,272
	5. „	21,324	2,121
	7. „	19,014	1,892
	10. „	19,156	1,906
	12. „	19,622	1,952
	15. „	18,167	1,807
Svārstības	18,167—22,834	1,807—2,272	
Vidējie	20,019 · 10 <sup>-3</sup>	1,992	
„Note“ — LR; III laktāc. per., atnes. 15. X. no abiem pakal. cet. . . . .	4. dienā	20,806	2,070
	6. „	21,716	2,161
	11. „	20,297	2,019
	13. „	20,542	2,044
Svārstības	20,297—21,716	2,019—2,161	
Vidējie	20,840	2,073	
Jaunpiena vidējā stigrība atsevišķām govīm:			
	absol.	relat.	
	10 <sup>-3</sup>		
Ola . . . . .	21,513	2,140	
Pērse . . . . .	20,817	2,071	
Pienava . . . . .	20,350	2,024	
Ogre . . . . .	21,039	2,093	
Nauda . . . . .	22,241	2,213	
Gauja . . . . .	20,019	1,992	
Note . . . . .	20,840	2,073	
Caurmērā jaunpienā	20,974	2,086	



Jaunpiena stigrība uzrāda sekojošas svārstības: a) relatīvā no 1,828 līdz 3,156 un b) absolūtā: no  $18,167 \cdot 10^{-3}$  līdz  $31,724 \cdot 10^{-3}$  din/cm<sup>2</sup>. Jaunpiena stigrība, salīdzinot ar normālu pienu, ir stipri paaugstināta. Vislielākā stigrība, kā relatīvā, tā arī absolūtā, ir pirmpienā pirmās dienās pēc atnešanās, un ar katru nākošo dienu tā mazinās. Piemēram, apskatot stigrību Pērsei, redzam, ka 3. dienā pēc atnešanās tā izteicas sekojoši: relāt. — 2,334 un absol. —  $23,455 \cdot 10^{-3}$  din/cm<sup>2</sup> un 16. dienā pēc atnešanās: relāt. — 1,885 un absol. —  $18,950 \cdot 10^{-3}$  din/cm<sup>2</sup>.

## Pienavai:

	rel.	abs.
3. dienā . . . . .	2,184	21,956 · 10 <sup>-3</sup>
14. „ . . . . .	1,828	19,422 · 10 <sup>-3</sup> din/cm <sup>2</sup>

## Naudai:

2. dienā . . . . .	3,156	31,724 · 10 <sup>-3</sup>
13. „ . . . . .	1,845	18,545 · 10 <sup>-3</sup> din/cm <sup>2</sup>

## Gaujai:

3. dienā . . . . .	2,272	22,834 · 10 <sup>-3</sup>
15. „ . . . . .	1,807	18,167 · 10 <sup>-3</sup> din/cm <sup>2</sup>

Relatīvā stigrība ir pamazinājusies vidēji par 0,645 un absolūtā — par apm. 6,221.

Pirmpiena lielā stigrība, sevišķi pirmās dienās pēc atnešanās, izskaidrojama ar augsto olbaltumvielu saturu, kuņģa piens sastāvam mainoties — tuvojoties normāla piens sastāvam, pakāpeniski mazinās, līdz ar to pamazinās arī stigrība.

## 44. tabula.

## Jaunpiena virsmas spraigums 20° C.

Govs nosauk., šķirne, atneš. laiks, laktāc. per.	Analizēts	relāt.	absol. din/cm <sup>2</sup>
„Ola“ — LR, I laktāc. per., atnes. 28. VIII.	3. dienā	0,723	52,569
	5. „	0,728	52,922
	7. „	0,718	52,217
	Svārstības	0,718—0,728	52,217—52,922
	Vidējie	0,723	52,569
„Pērse“ — LR, I laktāc. per., atnes. 17. XI.	3. dienā	0,735	53,447
	4. „	0,732	53,190
	6. „	0,735	53,427
	8. „	0,739	53,725
	10. „	0,734	53,375
	13. „	0,736	53,493
	16. „	0,721	52,413
	Svārstības	0,721—0,739	52,413—53,725
	Vidējie	0,733	53,296

## 44. tabulas turpinājums.

Govs nosauk., šķirne, atneš. laiks, laktāc. per.	Analizēts	relāt.	absol. din/cm <sup>3</sup>
„Pienava“ — LM, I laktāc. per., at- nes. 21. XI. vak.	3. dienā	0,762	55,431
	5. „	0,724	52,623
	6. „	0,734	53,339
	9. „	0,731	53,154
	10. „	0,725	52,736
	12. „	0,732	53,221
	14. „	0,738	53,659
	Svārstības	0,724—0,762	52,623—55,431
	Vidējie	0,735	53,452
	„Ogre“ — LZ, II laktāc. per., atnes. 8. X.	2. dienā	0,739
6. „		0,724	52,612
8. „		0,735	53,473
11. „		0,721	52,443
13. „		0,732	53,252
15. „		0,724	52,629
Svārstības		0,721—0,739	52,443—53,711
Vidējie	0,729	53,020	
„Nauda“ — LM, III laktāc. per., at- nes. 6. X. vakarā.	2. dienā	0,732	53,249
	3. „	0,735	53,406
	4. „	0,740	53,767
	6. „	0,723	52,536
	8. „	0,741	53,906
	10. „	0,730	53,092
	13. „	0,721	52,443
	Svārstības	0,721—0,741	52,443—53,906
Vidējie	0,732	53,200	
„Gauja“ — LB, X. laktāc. per., at- nes. 26. X. no rīta, uz filtra pār- slīpas.	3. dienā	0,736	53,515
	5. „	0,739	53,757
	7. „	0,741	53,896
	10. „	0,742	53,921
	12. „	0,726	52,810
	15. „	0,711	51,691
	Svārstības	0,711—0,742	51,691—53,921
	Vidējie	0,732	53,265
„Note“ — LR, III laktāc. per., at- nes. 15. X., uz vates pārslīpas. No abiem pakal. cet. . . . .	4. dienā	0,701	50,969
	6. „	0,708	51,464
	11. „	0,707	51,396
	13. „	0,724	52,615
	Svārstības	0,701—0,724	50,969—52,615
Vidējie	0,710	51,611	

Jaunpiena virsmas spraigums vidēji atsevišķām govīm:

	relāt.	absol. din/cm <sup>2</sup>
Ola . . . . .	0,723	52,569
Pērse . . . . .	0,733	53,296
Pienava . . . . .	0,735	53,452
Ogre . . . . .	0,729	53,020
Nauda . . . . .	0,732	53,200
Gauja . . . . .	0,732	53,265
Note . . . . .	0,710	51,611
Caurmērā jaunpienā	0,728	52,916

Jaunpiena virsmas spraigums, kā redzams, ir ļoti mainīgs; svārstību virziens nenoteikts.

Atsevišķām govīm tas svārstījās šādi:

	relāt.	absol. din/cm <sup>2</sup>
Olai . . . . . no	0,718—0,728	52,217—52,922
Pērsei . . . . . „	0,721—0,739	52,413—53,725
Pienavai . . . . . „	0,724—0,762	52,623—55,431
Ogrei . . . . . „	0,721—0,739	52,443—53,711
Naudai . . . . . „	0,721—0,741	52,443—53,906
Gaujai . . . . . „	0,711—0,742	51,691—53,921
Notei . . . . . „	0,701—0,724	50,969—52,615

## 2. VECPIENS.

Pienu, ko iegūst slaukšanas perioda beigās, kad govs izdod tikai ap 2—3 litri dienā, sauc vecpienu. Rūgtenās un sāļās garšas dēļ to nedrīkst pieliet normālam pienam, kas domāts sviesta vai siera gatavošanai, bet var vai nu pārstrādāt atsevišķi, vai izvērtēt saimniecībā. Vecpiens dažā ziņā līdzinās pirmpienam: top biezāks, lipīgāks, to grūti nokrējot, kā arī sakult sviestā. Tauku saturs stipri ceļas, bet satur maz arōmatvielu, tauku lodītes ļoti sīkas, un taukiem ir cietāka konsistence.

Vecpiens raksturojas ar stipri palielinātu sausnas un beztauku sausnas saturu. Chlōridu saturs palielināts, kas piedod pienam sāļu garšu, piena cukura saturs mazinās, olbaltumvielu, sevišķi globulīna, saturs pieaug par apm. 0,6, 0,7%.

Vecpiens ir negaršīgs, un pēc Davies'a<sup>53</sup> domām tas esot tādēļ, lai teļš vairāk nezīstu, kā tas dabīgos apstākļos kādreiz bijis, lai govs piena dziedzeņu darbība apstātos un govij iznāktu zināms at-

pūtas brīdis līdz nākošā laktācijas perioda sākumam. Aizlaišanas laiks nav visām govīm vienāds, bet atkarājas no īpatņa. Daža govys strauji norauj pienu, citu, turpretī, ir grūti aizlaist. Dažreiz aizlaišana ilgst pāris nedēļas.

Tauku saturu pienā laktācijas perioda beigās apskatīšu 3 posmos:

1) Govis slaucot 3 × dienā	2) Slaucot 2 × dienā	3) Slaucot 1 × dienā un retāki
Nulle { 6,00 5,95	Noma { 2,90 4,00	Nitra { 4,75
Noma { 2,80 3,50	Nātre { 3,95	Nora { 4,16 2,65
Kāra { 5,38 5,80	Kāra { 5,05 5,65	Noma { 4,40 5,75
Juna { 5,70 4,00	Kļava 3,50	Kāra { 6,90 4,30
	Nīca 3,20	Kāra { 4,60 5,80
Svārstības 2,80—6,00	Svārstības 2,90—5,65	Juna 4,25
Vidējais 4,89	Vidējais 4,04	Gauja 3,40
		Nīca 2,70
		Svārstības 2,65—6,90
		Vidējais 4,47

Caurmērā laktācijas perioda beigās: 4,47%.

Kā no minētajiem skaitļiem redzams, tauku saturs arī vecpienā ir svārstīgs, bet vispār ņemot — stipri paaugstināts. Līdztekus pamazinātam piena daudzumam pie aizlaišanas, kad slauc tikai 2 reizes, vēlāk 1 reizi dienā un retāki — ik pāris dienas jeb pa 2 dienām reizi, tauku saturs stipri ceļas. Tas redzams pie govys „Oga“ pēdējā slaukuma, kas, izdarīts pēc 3 dienu starplaika, uzrādīja tauku saturu 9,00%. Tauku saturu arī šē var ietekmēt daudz un dažādi apstākļi. Ļoti zemu tauku saturu vecpienā konstatēju 4 gadījumos:

- 1) paraugā no 4. IX. Norai = 2,65, slauc pa 2 dienām reizi,
- 2) paraugā no 7. X. Nomai = 2,80, slauc 3 reiz dienā,
- 3) paraugā no 9. X. Nomai = 2,90, slauc 2 reiz dienā un
- 4) paraugā no 24. XI. Nīcai — 2,70, slauc 1 reiz dienā, tā tad tauku satura svārstības var būt ļoti lielas arī vecpienā.

Zemāk minēšu: sausu, beztauku sausu, tauku saturu sausu un sausnas īpatnējo svaru vecpienā — 3 atsevišķos posmos:

1) *Slaucot 3 reiz dienā:*

	Sausna	Beztauku sausna	Tauku saturs sausnā	Sausnas īpat- nējais svars
Nulle . . .	15,514	9,514	38,675	1,252
	15,629	9,679	38,070	1,256
Noma . . .	12,447	9,647	22,495	1,377
	13,088	9,588	26,742	1,342
Kāra . . .	15,642	10,262	34,394	1,283
	15,872	10,072	36,542	1,267
Juna . . .	15,254	9,554	37,367	1,261
	13,214	9,214	30,271	1,314
Svārstības	12,447—15,872	9,214—10,262	22,495—38,675	1,252—1,377
Vidējie	14,582	9,691	33,069	1,294

2) *Slaucot 2 reiz dienā:*

Noma . . .	12,591	9,691	23,032	1,373
	13,588	9,588	29,438	1,320
Nātre . . .	13,453	9,503	29,361	1,321
	15,469	10,419	32,646	1,296
Kāra . . .	15,817	10,167	35,721	1,273
	12,664	9,164	27,637	1,335
Nīca . . .	12,028	8,828	26,604	1,343
Svārstības	12,028—15,817	8,828—10,419	23,032—35,721	1,273—1,373
Vidējie	13,658	9,623	29,205	1,323

3) *Slaucot 1 reiz dienā un retāki:*

Nitra . . .	13,638	8,888	34,829	1,279
Nora . . .	13,381	9,221	31,089	1,308
	11,669	9,019	22,710	1,377
Noma . . .	13,943	9,543	31,557	1,304
	15,439	9,689	37,243	1,262
	16,569	9,669	41,664	1,231
Kāra . . .	14,817	10,517	29,021	1,324
	15,375	10,775	29,919	1,317
	15,897	10,097	36,485	1,267
Juna . . .	11,701	7,451	36,322	1,268
Gauja . . .	11,036	7,636	30,808	1,310
Nīca . . .	11,178	8,478	24,154	1,363
Svārstības	11,036—16,569	8,478—10,775	22,710—41,664	1,231—1,377
Vidējie	13,720	9,248	32,148	1,301
Caurmēra skaitļi vecpienā:	13,987	9,521	31,474	1,306

Salīdzinot ar normālu pienu, kur vidējie skaitļi bija sekojoši:

Sausna	Beztauku sausna	Tauku saturs sausnā	Sausnas īpat- nējais svars
12,711	9,172	27,743	1,334

redzam, ka vecpienā tie ir drusku augstāki, izņemot sausnas īpatnējo svaru, kas ir par 0,028 zemāks.

## Vecpiena skābumu apskatīšu 3 atsevišķos posmos:

1) 3 reizes slaucot dienā		2) 2 reiz slaucot		3) 1 reiz un retāki slaucot	
Nulle	{ 17,0°T 17,2	Noma	{ 18,0°T 16,5	Nitra	11,0°T
Noma	{ 18,0 16,0	Nātre	{ 16,0	Nora	{ 15,0 13,0
Kāra	{ 20,0 14,0	Kāra	{ 13,5 13,0	Noma	{ 15,5 15,0
Juna	{ 15,5 15,5	Kļava	{ 18,0	Noma	{ 14,5 12,5
Svārstības	14,0—20,0	Nica	14,0	Kāra	{ 13,0 11,5
Vidējais	18,2	Svārstības	13,0—18,0	Juna	10,5
		Vidējais	15,6	Gauja	12,5
				Nica	11,0
				Svārstības	10,5—15,5
				Vidējais	12,9

Vecpiena skābums caurmērā: 15,6°T.

Normāla piena skābums bija vidēji 18°T. Tā tad vecpiena skābuma pakāpe ievērojami zemāka kā normālā pienā. Sevišķi spilgti tas redzams pārejot uz vienreizīgu slaukšanu dienā. Slaucot ik pāris dienas vai pa divām dienām reizi, skābumgrads vēl vairāk pamazinās. Pārmaiņas skābuma pakāpē no 3-reizīgas slaukšanas dienā līdz aizlaišanai norit šādi: piemēram,

- 1) Nomai skābums no 18°T noslīd uz 14,5°T, starpība — 3,5°T
- 2) Kārai skābums no 20°T noslīd uz 11,5°T, starpība — 8,5°T
- 3) Junai skābums no 15,5°T noslīd uz 10,5°T, starpība — 5,0°T.

Tā tad no 3-reizīgas slaukšanas līdz slaukšanas perioda beigām piena skābums pamazinājies par: 1) 3,5° T, 2) 8,5° T un 3) 5,0° T, vidēji par apm. 5,6°T. Pamazināta skābuma pakāpe ir vecpiena raksturīga īpašība.

## pH skaitlis vecpienā.

1) 3 reiz dienā slaucot		2) 2 reiz dienā slaucot		3) Slaucot 1 reiz dienā un ret.	
Nulle	{ 6,58 6,59	Noma	{ 6,36 6,58	Nitra	7,06
Noma	{ 6,23 6,58	Nātre	{ 6,68	Nora	{ 6,83 7,03
Kāra	{ 6,52 6,33	Kāra	{ 6,70 6,76	Noma	{ 6,62 6,67
Juna	{ 6,68 6,61	Kļava	{ 6,30	Noma	{ 7,01 6,88
Svārstības	6,23—6,68	Nica	6,81	Kāra	{ 6,88 7,21
Vidējais	6,51	Svārstības	6,30—6,81	Juna	7,17
		Vidējais	6,60	Gauja	7,08
				Svārstības	6,62—7,21
				Vidējais	6,96

Vecpiena pH caurmērā: 6,69

Normāla piena pH = 6,55

pH vērtība, kā redzams, uz laktācijas perioda beigām palielinās, pie kam šī palielināšanās, kā to posmu savstarpējais salīdzinājums rāda, notiek pakāpeniski.

Nomai no 6,23 pie 3-reizīgas slaukšanas līdz 7,01,

Junai no 6,68 pie 3-reizīgas slaukšanas līdz 7,17 un

Kārai no 6,52 pie 3-reizīgas slaukšanas līdz 7,21 laktācijas perioda beigās.

Piena reakcija laktācijas perioda beigās acīm redzot ir sārmaina, jo pārsniedz 7,07 — neitrālo punktu.

#### Vecpiena īpatnējais svars:

1) Slaucot 3 reiz dienā	2) Slaucot 2 reiz dienā	3) Slaucot 1 reiz dienā un ret.
Nulle { 1,0322 1,0329	Noma { 1,0354 1,0341	Nitra { 1,0307 1,0325
Noma { 1,0353 1,0345	Nātre { 1,0338 1,0366	Nora { 1,0329 1,0336
Kāra { 1,0357 1,0346	Kāra { 1,0351 1,0328	Noma { 1,0331 1,0321
Juna { 1,0326 1,0326	Kļava { 1,0328 1,0317	Noma { 1,0376 1,0384
Svārstības 1,0322—1,0357	1,0317—1,0366	Kāra { 1,0347 1,0254
Vidējie 1,0338	1,0342	Juna 1,0254
		Gauja 1,0268
		Nīca 1,0307
		Svārstības 1,0254—1,0384
		Vidējais 1,0324

Vecpiena īpatnējais svars caurmērā: 1,0335, salīdzinot ar normāla piena īpatnējo svaru 1,0328, ir nedaudz paaugstināts — par 0,0007.

Atsevišķos posmus savstarpēji salīdzinot, redzam, ka pēdējā posmā īpatnējais svars ir nedaudz zemāks kā divos iepriekšējos resp. pie 3- un 2-reizīgas slaukšanas dienā. Arī atsevišķām govīm, sākot no 3-reizīgas slaukšanas līdz aizlaišanai, varam saskatīt nelielu īpatnējā svara pamazināšanos.

Piemēram, Nomai pie 3-reizīgas slaukšanas īpatnējais svars ir bijis:

1,0353, pie 1-reizīgas — 1,0321,

Kārai — 1,0357, pie 1-reizīgas — 1,0347,

Junai — 1,0326, pie 1-reizīgas — 1,0254.

Īpatnējā svara pamazinājums: 1) 0,0032, 2) 0,0010 un 3) 0,0072, vidēji 0,0038 ir samērā neliels.

Īpatnējais svars, kā redzam, var diezgan strauji mainīties no vienas dienas uz otru, piemēram, Kārai, kas atkarājas no pārmaiņām tauku saturā un sausnā vispār.

## Vecpiena īpatnējā elektrības vadspēja:

Slaucot 3 reiz dienā		Slaucot 2 reiz dienā		Slaucot 1 reiz dienā u. retāki	
X 10 <sup>-4</sup>		X 10 <sup>-4</sup>		X 10 <sup>-4</sup>	
Nulle	{ 37,238	Noma	{ 42,459	Nitra	{ 63,075
	{ 37,121		{ 42,946		Nora
Noma	{ 42,459	Nātre	{ 44,014	Noma	
	{ 42,946		{ 44,377		{ 43,380
Kāra	{ 45,120	Kāra	{ 44,377	Noma	{ 43,728
	{ 44,403		Kļava		{ 50,133
Juna	{ 43,079	Nīca		{ 56,400	Kāra
	{ 43,490		{ 42,459—56,400	{ 53,723	
Svārstības	37,121—45,120		46,386		{ 66,692
Vidējie	41,982				{ 76,718
					{ 73,880
					{ 68,169
				Svārstības	43,380—76,718
				Vidējais	59,630

Caurmērā vecpienā: 49,332.

Īpatnējā elektrības vadspēja vecpienā ir stipri paaugstināta. Atsevišķos posmus savstarpēji salīdzinot redzam, ka slaucot govīs vēl 3 reiz dienā, īpatnējā elektrības vadspēja ir līdzīga kā normālā pienā, vienīgi Nullei tā ir pazemināta, kas varētu modināt aizdomas uz ūdens pieliešanu 10% apmērā, ja nebūtu zināma piena izcelšanās, kā arī citi konstanti. Otrā posmā elektrības vadspēja jau ir dažos gadījumos ievērojami, bet pēdējā posmā pat stipri cēlusies.

Tas vērojams arī atsevišķām govīm, piemēram: Nomai, gan ar nelielām svārstībām, īpatnējā elektrības vadspēja no  $42,459 \cdot 10^{-4}$ , pie 3-reizīgas slaukšanas sasniedz  $57,308 \cdot 10^{-4}$  pie aizlaišanas, Kārai no  $45,120 \cdot 10^{-4}$  uz  $66,692 \cdot 10^{-4}$ , slaucot ik pārdienas, un Junai no  $43,071$ , slaucot 3 reizes dienā, uz  $76,718 \cdot 10^{-4}$ , slaucot vienu reizi dienā. Tā tad īpatnējā elektrības vadspēja ir cēlusies par: 1)  $14,849 \cdot 10^{-4}$ , 2)  $21,572 \cdot 10^{-4}$  un 3)  $33,647 \cdot 10^{-4}$ , vidēji par  $23,356 \cdot 10^{-4}$ .

Stipri paaugstinātā īpatnējā elektrības vadspēja vecpienā pamatojas uz palielinātā sāļu satura, ko aplicina arī piena sāļi-rūgtā garša. Šī ir vecpiena raksturīga īpašība un reizē arī vērtīgs līdzeklis šāda piena uzzīmēšanai un atšķiršanai no normāla, kas daudzos gadījumos, kā jau aizrādīju, ir ļoti svarīgi.

*Refrakcijas skaitlis vecpienā.* Pārejot no 3-reizīgas slaukšanas dienā uz 2- un 1-reizīgu, tas nedaudz pamazinās. Daudzos gadījumos pie 1-reizīgas slaukšanas dienā un retāki nebija iespējams iegūt skaidras sūkalas, vai arī tās vispār neatdalījās. Refrakcijas skaitļa pamazināšanās vecpienā rāda, ka piena cukura saturs pamazinās,



to apstiprina arī vecpiena sāļi-rūgtenā garša. Zemāk minēšu refrakcijas skaitļus, sakopotus pie:

1) 3-reizīgas slaukš. dienā		2) 2-reizīgas slaukš. dienā		3) 1 reiz dienā un ret. slauc.	
Nulle {	40,7 41,0	Noma {	40,0 40,9	Nitra serums neatdal.	
Noma {	40,6 40,7	Nātre {	40,1 40,2	Nora {	37,0 39,6
Kāra {	39,6 39,7	Kāra {	40,2 40,2	Noma {	39,8 39,8
Juna {	40,0 39,3	Kļava {	38,0 37,0	Kāra {	38,3 39,4
Svārstības	39,3—41,0	Nīca {		Juna serums neatdal.	
Vidējie	40,2			Gauja serums nesk.	
			37,0—40,9	Nīca serums nesk.	
			39,5	Svārstības	37,0—39,8
				Vidējais	38,8

Visos 3 gadījumos iegūtie skaitļi pilnīgi atbilst normāla piena refrakcijai, bet, salīdzinot tos savā starpā, vērojām nelielu pakāpenisku pamazināšanos laktācijas perioda beigās, jo

1) vidējais 40,2	2) vidējais 39,5
2) „ 39,5	3) „ 38,8
mazāks par 0,7	mazāks par 0,7

Tā tad samazināšanos izteic 0,7 refraktometra iedaļas.

*Sasalšanas punkts vecpienā* neatšķiras no normālā piena sasalšanas punkta, jo vidējais no rīta, pusdienas un vakara piena = -0,579.

Sasalšanas punktu sakopojums pa 3 atsevišķiem laktācijas perioda beigu posmiem:

1) Slaucot 3 reiz dienā		2) Slaucot 2 reiz dienā		3) Slauc. 1 reiz dienā un ret.	
Nulle {	-0,573 -0,590	Noma {	-0,559 -0,576	Nitra {	-0,575 -0,588
Noma {	-0,564 -0,576	Nātre {	-0,570 -0,584	Nora {	-0,580 -0,570
Kāra {	-0,569 -0,564	Kāra {	-0,585 -0,585	Noma {	-0,559 -0,552
Juna {	-0,573 -0,568	Kļava {	-0,558 -0,562	Noma {	-0,550 -0,550
Svārstības	-0,564—0,590	Nīca {	-0,558—0,585	Kāra {	-0,583 -0,563
Vidējie	-0,572		-0,570	Juna {	-0,590 -0,590
				Gauja {	-0,590 -0,580
				Nīca {	-0,580 -0,580
				Svārstības	-0,552—0,590
				Vidējais	-0,573

Vecpiena sasalšanas punkts, neskatoties, vai piens ticis slaukts 3 jeb 1 reizi dienā un vēl retāki — *nav mainījies.*

Stigrība normālā pienā bij: relatīvā 1,862; absolūtā — 18,726.10<sup>-3</sup> d/cm<sup>2</sup>. Vecpiena stigrību apskatīšu 3 posmos:

## 1) Slaucot govus 3 reiz dienā bija:

	relāt.	absol. X 10 <sup>-3</sup> din/cm <sup>2</sup>
Nulle . . . . .	2,335	23,471
	2,285	22,968
Noma . . . . .	1,933	19,434
	2,043	20,532
Kāra . . . . .	2,642	26,551
	2,756	27,457
Juna . . . . .	2,258	22,699
	1,966	19,756
Svārstības . . . . .	1,933—2,756	19,434—27,457
Vidējie . . . . .	2,277	22,858

## 2) Slaucot govus 2 reiz dienā:

	relāt.	absol. X 10 <sup>-3</sup> din/cm <sup>2</sup>
Noma . . . . .	1,950	19,614
	2,082	20,928
Nātre . . . . .	2,083	20,934
	2,732	27,457
Kāra . . . . .	3,060	30,753
	1,897	19,070
Nīca . . . . .	2,400	24,118
Svārstības . . . . .	1,897—3,060	19,070—30,753
Vidējie . . . . .	2,315	23,268

## 3) Slaucot govus 1 reiz dienā un retāki:

	relāt.	absol.
Nitra . . . . .	2,726	27,398
Nora . . . . .	2,409	24,210
	2,373	23,853
Noma . . . . .	2,031	20,417
	2,312	23,241
Kāra . . . . .	3,592	36,106
	2,735	27,487
Juna . . . . .	2,843	28,579
	3,729	37,476
Gauja . . . . .	2,293	23,050
Nīca . . . . .	2,037	20,471
Nīca . . . . .	2,457	24,692
Svārstības . . . . .	2,031—3,729	20,417—37,476
Vidējie . . . . .	2,628	26,415
Caurmērā . . . . .	2,406	24,180

Vecpiena stigrība, salīdzinot ar normālu pienu, ir stipri augstāka :

	relāt.	absol.
I. posmā vērojama palielināšanās	+0,335	3,334.10 <sup>3</sup>
II. posmā vērojama palielināšanās	+0,373	3,744
III. posmā vērojama palielināšanās	+0,686	6,891

Laktācijas perioda beigās stigrība ir vislielākā. Palielinātu stigrību tā tad var uzlūkot kā vecpiena raksturīgu īpašību.

Virsmas spraigums normālā pienā bij vidēji relāt. — 0,712, absol. — 51,829.

Vecpiena virsmas spraigums sekojošs:

1) Slaucot govīs 3 reizes dienā:

	relāt.	absol.
Nulle	0,707	51,429
Noma	0,726	52,773
	0,718	52,192
Kāra	0,720	52,361
	0,702	51,008
	0,694	50,478
Juna	0,715	51,988
Svārstības	0,694—0,726	50,478—52,773
Vidējie	0,712	51,747

2) Slaucot govīs 2 reizes dienā:

	relāt.	absol.
Noma	0,724	52,604
	0,724	52,670
Nātre	0,699	50,861
Kāra	0,724	52,622
	0,724	52,655
Kļava	0,711	51,675
Nīca	0,737	53,559
Svārstības	0,699—0,737	50,861—53,559
Vidējie	0,720	52,378

3) Slaucot govīs 1 reizi dienā un retāki:

	relāt.	absol.
Nitra	0,699	50,816
Nora	0,730	53,062
	0,706	51,356
	0,719	52,254
Noma	0,708	51,474
	0,682	49,558
	0,726	52,781
Kāra	0,718	52,172
	0,721	52,418

	Turpinājums.	
	relāt.	absol.
Jūna . . . . .	0,689	50,126
Gauja . . . . .	0,686	49,873
Nīca . . . . .	0,730	53,077
Svārstības . . . . .	0,686—0,730	49,558—53,077
Vidējie . . . . .	0,709	51,580
Caurmērā . . . . .	0,714	51,901

Salīdzinot minēto virsmas spraigumu vecpienā un normālā pienā, jānāk pie slēdziena, ka vecpiena virsmas spraigums ir mazliet augstāks, tomēr īpatnēju raksturojumu tas nesniedz.

### Slimu govju piens.

Piens no govīm, slimojošām ar tesmeņa iekaisumu, pēc sastāva un īpašībām atšķiras no normāla piena. Akūtos tesmeņa iekaisuma gadījumos piens bieži ir tā pārveidots, ka to pat grūti apzīmēt ar vārdu „piens“; tas tad ir pa daļai sarecējis, pa daļai atsūkalājies ar asinīm jaukts šķidrums. Šādi pārveidotu pienu atzīt par slimu nav grūti pat nezinātājam. Bet daudzos gadījumos, kad piens pēc sava izskata nemodina ne mazākās aizdomas, pat neatstāj pie filtrēšanas pārslīņas uz vates, tomēr, pārbaudot tā sastāvu un fizikālās īpašības, jānāk pie slēdziena, ka tas nav normāls. Šādi vieglas dabas iekaisumi ir visbiežākie un arī visgrūtāk uztveramie. Lopu audzētājam ir ļoti svarīgi tamlīdzīgus iekaisuma sākumus jau laikus uzziņāt, kad visvieglāki līdzēties. Neviens arī negribēs pūlēties un apzināti pasniegt citiem, kā arī baudīt pats slimu pienu; un ja tas notiek, tad tikai aiz nezināšanas, jo, kā Neugschwendtner's<sup>54</sup> aizrāda, piens no slimām govīm, pēc ārstu novērojumiem, arī pasterizēts var vēl būt veselībai kaitīgs. Autors novērojis, ka pat nelielas pārmaiņas piena, kā arī piena pelnu sastāvā ir ievērojami ietekmējušas piena mikrofloru un tādējādi izsaukušas nepatīkamas piena un tā produktu piegaršas kā, piemēram, sūrģanumu un taukainu garšu. Atsevišķo tesmeņa ceturkšņu sūrģanā piena garša novērota dažreiz tūlīt, dažreiz pēc 12—24 stundām pēc slaukšanas, kas pēc autora domām ir skaidrs tesmeņa iekaisuma pierādījums.

Metodes, ar kuŗu palīdzību var atklāt slimu govju pienu, Roeder's<sup>27</sup> iedala 2 grupās: 1) Metodes, kuŗas konstatē pašus slimības cēloņus vai arī caur slimību izsauktus atdalījumus; šē ietilpst sedimentācija, tā mikroskopiska izmeklēšana, kā arī leukocītu un kata-

lāzes noteikšanas. 2) Metodes, ar kušu palīdzību var atklāt pārmaiņas piena ķīmiskā sastāvā un no pēdējām secināt piena dziedzeru normālās darbības traucējumus; šie ietilpst:

- skābumgrada resp. pH,
- īpatnējās elektrības vadspējas,
- piena sūkalu refrakcijas un
- chlōra daudzuma noteikšanas.

Gorini<sup>55</sup> bieži nācies novērot sierniecībā pienu, kas ļoti gausi sarecējis ar siera raugu. Šādu pienu autors apzīmē kā kļūdainu jeb disģenētisku, jo tas izrādījies nepiemērots pienskābes baktēriju attīstībai. Disģenētiskās īpašības piens paturējis arī sterilizēts. Minēto īpašību cēlonis nav vēl galīgi noskaidrots. Pēc autora domām tas nav atkarīgs no lopa fizioloģiskā resp. patoloģiskā stāvokļa, bet gan no barības, sevišķi vītāmīnu trūkuma barībā. Wurster's<sup>56</sup> konstatējis, ka piens, kas sierniecībā tiek apzīmēts par kļūdainu, ar siera raugu nesarec vai arī sarec ļoti gausi, ir kaļķa nabags, jo kaļķa sāļiem piena sarecēšanā ar siera raugu piekrīt svarīga nozīme. Wurster's izšķir 2 piena tipus: 1) sāļš, alkalisks piens no iekaisušiem piena dziedzeriem ar pamazinātu kaļķa saturu un 2) piens, kaut gan normāla sastāva un no veselām govīm, tomēr grūti sarecināms atkarībā no īpatņa individuālām piena dziedzeru sekrēcijas īpatnībām.

Piena fizikālo īpašību pārbaude, kā tas vēlāk būs redzams, dod iespēju atklāt slimu pienu un līdz ar to savā ziņā sniedz arī pārskatu par lopu veselības stāvokli.

Arī slimu govju pienu, pateicoties prof. P. Lejiņa kunga laipnai pretimnākšanai, dabūju no Lauksaimniecības fakultātes pētīšanas saimniecības „Rāmava“.

Vienā gadījumā — pie govš Kora tesmeņa iekaisums bij cēlies no tesmeņa ievainojuma uz dzelonātrāts, pārējos gadījumos iekaisuma cēlonis baktērioloģiskas dabas. Tesmeņa iekaisums sākās, pa lielākai daļai, īsi pēc govš atnešanās. Raksturīgās pazīmes: tesmenis stipri piedzīts, karsts un sāpīgs. Dažos gadījumos kāda ceturkšņa iekaisums bija par cēloni piena izdalīšanas pilnīgai pārtraukšanai no iekaisušā ceturkšņa. Tālāk minēšu ikvienu noteikšanu atsevišķi.

Piena skābumgrads pie atsevišķām govīm:

*Normālā pienā vidēji 18°T*

Kora . . . . .	12,0—19,0, vidēji 13,7
Muita . . . . .	11,0—17,0, „ 13,9
Inte . . . . .	7,0—15,5, „ 11,4
Caurmērā slimu govju pienā . . . . .	13,0

Noteikt slima piena skābumpakāpi ar titrēšanu bija iespējams vienīgi tais gadījumos, kur pienam nebija asins piejaukuma. Kā no minētiem skaitļiem redzams, slima piena skābuma pakāpe ir gandrīz viscaur stipri zemāka kā normālā pienā, sakarā ar alkalisko savienojumu pārsvaru. Izņēmums ir paraugs no 5. X. 36., no „Koras“, kur piena skābumgrads ir  $19^{\circ}\text{T}$ . 7. X. šo ceturksni, aiz piena trūkuma, slauca pēdējo reizi, pie kam skābums bija  $12,7^{\circ}\text{T}$ . Govij „Muita“ tesmeņa iekaisums bija labā priekšējā ceturksnī, piens jau pēc ārējā izskata atšķīrās no normāla piena: 1) ar mazliet sārtu nokrāsojumu un 2) sarecējušiem kunkuļiem; piens — gabalains. Piena skābums 4 mēnešu laikā uzrāda sekojošu amplitūdu: no  $14^{\circ}\text{T}$  2. X. 36. tas līdz oktobra beigām ir pakāpeniski noslīdējis uz  $11,0^{\circ}$  un ar 6. XI. sācis atkal pamazām iet uz augšu, sasniedzot 25. I. 37.  $16,5^{\circ}\text{T}$ . Jāaizrāda, ka janvāra mēnesī piena daudzums slimā ceturksnī sāka mazināties, un 25. I. 37. minētais ceturksnis izdeva tik ap  $150\text{ cm}^3$  piena. Izņēmums ir paraugs no 23. XII. 36., ņemts kontroles dēļ no visiem 4 ceturkšņiem, tā skābuma grāds bija  $20,5^{\circ}\text{T}$ .

„Pērsei“ tesmeņa iekaisums iestājās drīz pēc atnešanās un ļoti stiprā mērā, tā ka piens bija asiņains, gabalains un skābumgradu titrējot noteikt nebija iespējams. Līdzīgi tas bija arī „Notei“, tik dažos gadījumos, kad nokrāsojuma nebija, varēju titrēt, vienā gadījumā bija, piemēram,  $14,0$  un otrā —  $12,5^{\circ}\text{T}$ . „Pārslai“ piens pēc izskata bija pilnīgi normāls, vienīgi ļoti grūti filtrējās caur vati. Interesanti tas, ka skābumgrads šai gadījumā bija diezgan augsts:  $22,7$  pēc Ternera. Otru tamlīdzīgu gadījumu man nācās konstatēt pie govys „Inte“, kur arī piens pēc izskata neatšķīrās no normāla, bet izfiltrēt caur vati to bija ļoti grūti, pie kam uz vates palika bieza kārtiņa šķiedrveidīgu nogulšņu. Govs „Inte“ tuvojās arī laktācijas perioda beigām, tādēļ jāņem vērā, ka piens ir nevien slimis, bet arī ar vecpiena īpatnībām, starp citu — zemo skābumu, tā tad iespējama pastiprināta skābuma pakāpes mazināšanās, ko arī rāda iegūtie skaitļi. Skābums pie 3-reizīgas slaukšanas dienā bija  $15,5^{\circ}\text{T}$  un aizlaižot noslīdēja uz  $7^{\circ}\text{T}$ .

Īpatnējā svara svārstības slimu govju pienā:

Normālā pienā vidēji  $1,0328$ .

Note	. . . no $1,0202$ — $1,0293$ , vidēji $1,0233$
Inte	. . . „ $1,0269$ — $1,0328$ , „ $1,0307$
Muita	. . . „ $1,0280$ — $1,0327$ , „ $1,0304$
Straume	. . . „ $1,0298$ — $1,0331$ , „ $1,0316$
Caurmērā	. . . . . $1,0290$

### Slimu govju piena

tauku satūra svārstības:

Normālā pienā vidēji 3,51%.

Note	no	1,00—4,10,	vidēji	1,90
Inte	„	1,20—3,50,	„	2,61
Muita	„	2,05—4,68,	„	3,43
Caurmērā	.	.	.	2,64

Sausnas svārstības:

Normālā pienā vidēji 12,711%.

Note	no	7,100—11,242,	vidēji	8,455
Inte	„	8,421—12,544,	„	11,082
Muita	„	10,071—13,543,	„	11,974
Straume	„	10,977—12,979,	„	12,163
Caurmērā	.	.	.	10,918

Beztauku sausnas svārstības:

Normālā pienā vidēji 9,172%.

Note	no	5,900—7,142,	vidēji	6,550
Inte	„	7,221—9,144,	„	8,469
Muita	„	7,769—9,393,	„	8,556
Straume	„	8,272—9,279,	„	8,835
Caurmērā	.	.	.	8,102

Tauku saturs sausnā:

Normālā pienā vidēji 27,743%.

Note	no	13,856—36,470,	vidēji	21,544
Inte	„	14,250—28,137,	„	23,039
Muita	„	23,470—35,382,	„	28,360
Straume	„	24,308—29,346,	„	27,262
Caurmērā	.	.	.	25,051

Sausnas īpatnējais svārs:

Normālā pienā vidēji 1,334.

Note	no	1,267—1,455,	vidēji	1,388
Inte	„	1,331—1,452,	„	1,374
Muita	„	1,275—1,396,	„	1,329
Straume	„	1,321—1,362,	„	1,338
Caurmērā	.	.	.	1,357

Kā no minētajiem skaitļiem redzams, Notei kā īpatnējais svārs, tā arī tauki, sausna, beztauku sausna, tauku saturs sausnā un sausnas īpatnējais svārs viscaur uzrāda viszemākos skaitļus, izņemot sausnas īpatnējo svāru, kas Notei ir visaugstākais, Straumei turpretī — visaugstākos skaitļus (izņemot tauku saturu sausnā un sausnas īpatnējo svāru).

Tauku procenta noteikšanu slimā pienā traucē gabalainās daļas, kuņas tamlīdzīgos gadījumos ir lielākā vai mazākā mērā arvien sastopamas.

Kā saunas, tā arī beztauku saunas svārstības tesmeņa iekaisuma gadījumos, sakarā ar pārmaiņām olbaltumvielu sastāvā, ir ļoti plašas; to aizrāda arī Amberger's<sup>57</sup>.

## 45. tabula.

## Slimu govju piena pH skaitlis 18° C.

Govs nosaukums, šķirne, laktāc. per.	Analizēšanas datums	pH 18° C	
Kora — LM, VII., piens dzeltenbrūns, gabalains; tesmenis ievainots uz dzeloņdrāts: labais pr. ceturksnis	1. X. 36.	6,58	
	2. X. 36.	6,82	
	3. X. 36.	6,91	
	5. X. 36.	6,57	
	6. X. 36. piena ļoti maz	7,26	
	7. X. 36.	6,62	
	Svārst.	6,57—7,26	
iekais. cet. piens izbeidzas	Vid.	6,79	
Muita — LB, III., iekais. labais pr. cet., piena maz, ap 100 cm <sup>3</sup> , piens dzelt. rozā, pārslains. Piens ļoti gabalains.	1. X.	6,97	
	2. X.	7,03	
	3. X.	6,88	
	5. X.	7,12	
	6. X.	7,03	
	7. X.	6,30	
	8. X.	6,80	
	Piena nokrāsojums gaišāks, bet vēl pārsl. un kunkuļains.	9. X.	6,68
		10. X.	6,95
		12. X.	6,97
		14. X.	6,88
		16. X.	6,93
Piena nokrāsojums dzeltenīgi rozā ar sīkām pārsl., piena daudz. palielinājies.	19. X.	6,90	
	21. X.	6,84	
	23. X.	7,03	
	26. X.	6,92	
	28. X.	6,78	
	Piens ap 300 cm <sup>3</sup> .		
1. XI.	6,77		
4. XI.	6,94		
6. XI.	6,73		
8. XI.	6,73		



Govs nosaukums, šķirne, laktāc. per.	Analizēšanas datums	pH 18° C
No slimā ceturkšņa no 3 veselīem cet. no slimā cet.	16. XI.	6,79
	16. XI.	6,57
	21. XI.	6,77
	23. XI.	6,79
	26. XI.	6,73
	27. XI.	6,66
	30. XI.	6,73
	9. XII.	6,76
	17. XII.	6,73
	23. XII.	6,58
Piena daudzums ap 200 cm <sup>3</sup> .	7. I. 37.	6,72
	15. I.	6,62
	25. I.	6,67
Piena daudzums ap 150 cm <sup>3</sup> .	Svārst.	6,30—7,12
	Vid.	6,80
Pērse — LR, atnes. 17. XI. 36., iekaisis kreisais pakal. cet. Piena asiņains ar nogulsniem. piens izbeidzas	23. XII.	7,47
	7. I. 37.	7,29
	15. I.	—
	Svārst.	7,29—7,47
	Vid.	7,38
Note — LR, III., atnes. 15. X. 36., iekais. abī pr. cet., sevišķi kreisais.	23. X.	6,58
	26. X.	6,68
	28. X.	6,50
	30. X.	6,50
	1. XI.	6,25
	4. XI.	6,66
	6. XI.	6,41
	8. XI.	6,02
	16. XI.	7,01
	20. XI.	6,47
	26. XI.	6,94
	27. XI.	6,11
	30. XI.	6,83
	9. XII.	6,11
	17. XII.	6,84
23. XII.	6,86	
7. I. 37.	7,30	
Piena daudz ap 150 cm <sup>3</sup> .	15. I.	7,30
	Svārst.	6,02—7,30
	Vid.	6,63

Govs nosaukums, šķirne, laktāc. per.	Analizēšanas datums	pH 18° C
Inte — LB, VIII., tuvojas laktāc. per. beigām, vēl slauc 3 reiz dienā. Slauc 2 reiz dienā.	26. X.	6,71
	1. XI.	6,91
	4. XI.	7,08
	6. XI.	6,56
	8. XI.	6,93
	16. XI.	7,16
	20. XI.	7,19
	24. XI.	7,37
	Svāršt.	6,56—7,37
	Vid.	6,99
Pārsla — LR, I., piena izskats nor- māls, bet ļoti grūti filtr. caur vati.	1. XI.	6,45
Straume — LB, IV., atnes. 2. X.	5. X.	6,48
	6. X.	6,65
	7. X.	6,60
	8. X.	6,75
	9. X.	6,59
	10. X.	6,75
	12. X.	6,86
	14. X.	6,77
	16. X.	6,77
	19. X.	6,68
21. X.	6,76	
Svāršt.	6,48—6,76	
Vid.	6,69	

**pH skaitļa svārstības slimu govju pienā.**

**Normālā pienā vidēji 6,55.**

Note	no 7,30—6,02,	vidēji 6,63
Inte	„ 7,30—6,56	„ 6,99
Kora	„ 7,26—6,57	„ 6,79
Muita	„ 7,12—6,30	„ 6,80
Straume	„ 6,76—6,48	„ 6,69
Caurmērā	.....	6,78

No minētajiem skaitļiem redzams, ka vissārmāko reakciju uzrāda Intes un Notes, drusku vieglāk sārmainu Koras un Muiņas piens. Straumes pH, turpretī, maz atšķiras no normāla piena pH (vid. 6,55), kas liecina par slimību vieglā veidā.

## 46. tabula.

## Slimu govju piena īpatnējā elektrības vadspēja 18° C.

Govs nosaukums, šķirne, laktāc. per.	Analizēšanas datums	Īpatnējā elektr. vadspēja 18° C
		X 10 <sup>-4</sup>
Kora — LM, VII., iekaisis lab. pr. cet., tesmenis ievainots uz dzel. drāts.	1. X. 36.	76,906
	2. X.	70,565
	3. X.	70,819
	5. X.	63,180
	6. X.	71,671
	7. X.	63,181
	Svārst.	63,180—76,906
Vid.	69,387	
Mūita — LB, III., iekaisis lab. pr. cet., piens dzelt. rozā, pārslains. Piena daudzums ap 100 cm <sup>3</sup> .	1. X.	72,717
	2. X.	66,588
	3. X.	71,244
	5. X.	71,816
	6. X.	69,972
	7. X.	63,688
	8. X.	68,821
	9. X.	64,677
Piena nokrāsojums mazliet gaišāks, bet vēl ir pārsl. un kunkuļ.	10. X.	71,672
	12. X.	67,481
	14. X.	66,023
	16. X.	71,101
	19. X.	71,387
Piena nokrāsa vēl ir drusku rozā un sīkas pārslas. Piena daudz. palielinājies. Piens ap 300 cm <sup>3</sup> , krāsa gaišāka.	21. X.	71,386
	23. X.	71,101
	26. X.	70,816
	28. X.	58,264
	1. XI.	64,199
	4. XI.	70,252
	6. XI.	53,937
8. XI.	57,539	
No slimā cet. No 3 veselīem ceturkšņiem. No slimā cet.	16. XI.	52,389
	16. XI.	44,403
	21. XI.	51,146
	23. XI.	51,556
	26. XI.	53,939
	27. XI.	67,087

## 46. tabulas turpinājums.

Govs nosaukums, šķirne, laktāc. per.	Analizēšanas datums	Īpatnēja elektr. vadspēja 18° C
Muita — LB, III.	30. XI.	X 10 <sup>-4</sup> 54,589
	9. XII.	53,722
	17. XII.	52,870
	23. XII.	44,724
	7. I. 37.	52,388
Nemts no visiem 4 cet.	15. I.	53,082
No slimā cet., piena daudz. ap 200 cm <sup>3</sup> .	25. I.	52,869
Piena daudz. ap 150 cm <sup>3</sup> .	Svārst.	51,146—72,717
	Vid.	62,822
Pērse — LR, atnesusies 17. XI. 36., iekaisis tesmeņa kreisais pakaļ. cet.; piens asiņains ar nogulsniem.	23. XII.	88,868
Ļoti asiņains.	7. I. 37.	90,600
	Piens izbeidzas. 15. I.	101,476
	Svārst.	88,868—101,476
	Vid.	93,648
Note — LR, III., atnes. 15. X. 36., iekais. abi pr. cet., sevišķi kreisais.	23. X.	84,028
	26. X.	84,028
	28. X.	89,161
	30. X.	90,964
	1. XI.	94,298
	4. XI.	81,708
	6. XI.	81,056
	8. XI.	85,384
	16. XI.	83,360
	20. XI.	85,384
	26. XI.	96,591
	27. XI.	83,026
	30. XI.	94,299
	9. XII.	81,707
	17. XII.	79,849
23. XII.	68,169	
7. I. 37.	100,266	
Piena daudz. ap 150 cm <sup>3</sup> .	15. I.	90,600
	Svārst.	68,169—100,266
	Vid.	86,326

## 46. tabulas turpinājums.

Govs nosaukums, šķirne, laktāc. per.	Analizēšanas datums	Īpatnēja elektr. vadspēja 18° C
Inte — LB., VIII. lakt. p., tuvojas lakt. per. beigām, vēl slauc 3 reiz dienā.	26. X.	X 10 <sup>-4</sup> 52,388
Slauc 2 reiz dienā.	1. XI.	59,919
	4. XI.	68,312
	6. XI.	52,239
	8. XI.	56,400
	16. XI.	66,023
Slauc pa 2 dienām reizi, uz vates paliek šķiedriņas.	20. XI.	71,101
	24. XI.	86,415
	Svārst.	52,388—86,415
	Vid.	64,100
Pārsla — LR., I, piens pēc izskata līdzin. normālam, bet ļoti grūti fil- trējas caur vati.	1. XI.	87,802
Straume — LB, IV., atnes. 2. X.	5. X.	55,504
	6. X.	52,239
	7. X.	54,808
	8. X.	54,991
	9. X.	55,212
	10. X.	52,449
	12. X.	54,141
	14. X.	55,028
	16. X.	55,028
	19. X.	55,028
	21. X.	55,692
	Svārst.	52,239—55,692
	Vid.	54,556

## Īpatnējās elektrības vadspējas svārstības slimu govju pienā.

## Normālā pienā vidēji 43,566.

Pērse	no 88,868—101,476	vidēji 93,648
Pārsla	„ 87,802	—
Note	„ 68,169—100,266	„ 86,326
Kora	„ 63,180—76,906	„ 69,387
Inte	„ 52,388—86,415	„ 64,100
Muita	„ 51,146—72,717	„ 62,822
Straume	„ 52,239—55,692	„ 54,556

Caurmērā: 71,806.

Īpatnējā elektrības vadspēja slimu govju pienā uzrāda daudz augstākus skaitļus kā normālā, kā tas no minētajiem skaitļiem re-

dzams. Tamdēļ pēc palielinātas elektrības vadspējas var viegli atklāt slimu pienu. Attiecībā uz īpatnējo elektrības vadspēju arī Roeder's<sup>27</sup> pastrīpo, ka tesmeņa iekaisuma gadījumos tā arvien ir paaugstināta. Šādos gadījumos pienā mēdz būt daudz nātrija chlōrida, kas viegli saskaldās iōnos, tā veicinot elektrības vadspēju. Piena cukura, kā neelektrolita, saturs tai pašā laikā pamazināts, tādējādi abi minētie faktori sekmē īpatnējās elektrības vadspējas palielināšanos. Atsevišķos gadījumos pie slimām govīm īpatnējā elektrības vadspēja var būt ļoti augsta. Gerber's ir īpatnējās elektrības vadspējas aparātūru vienkāršojis (G. Roeder 428. lapas pusē<sup>27</sup>), lai dotu iespēju to pielietot plašāki.

Rüdiger's, Mayr's un Wurster's<sup>58</sup> īpatnējo elektrības vadspēju apzīmē kā vērtīgāko analitiskās izmeklēšanas metodi, jo tā norāda arī slimības pakāpi un ātri izvedama, piemērota seriju analizēm. Lai analizējot pienu noteikti atklātu tesmeņa iekaisumu, minētie autori ieteic, līdztekus baktērioloģiskai izmeklēšanai, noteikt: skābumgradu, īpatnējo elektrības vadspēju, chlōra saturu, katalāzi un rūgšanas pārbaudi. Dannhofer's un Moser's<sup>31</sup> arī uzsver, ka slimības sākumā piena mikroskopiskā izmeklēšanā ir grūti slimības dīgļus konstatēt, kaut gan analitiskās izmeklēšanas rezultāti liecina par stiprām patoloģiskām pārmaiņām. Apvienojot ķīmiskās, fizikālās un bioloģiskās metodes, iespējams pilnīgi noskaidrot, vai piens ir normāls jeb ne. Kā pirmo slimības pazīmi autori min skābumgradu resp. pH, chlōra saturu, katalāzi, un kā izmeklēšanas gaitas atvieglinājumu autori atzīst īpatnējo elektrības vadspēju, kuŗa var viegli un droši atklāt anormālu pienu. Arī minētie autori pastrīpo, ka elektrības vadspējas noteikšanai koppienā maza nozīme, nosakot to atsevišķas govs pienā — jau lielāka, bet ikviena ceturkšņa pienā noteikta tā dod pilnīgi ticamus rezultātus.

Kā sierniecībā un sviestniecībā, tā arī kondensēta piena rūpniecībā šī metode no liela svāra, jo anormāls piens pie sabiezīšanas un sterilizēšanas sarec.

Īpatnējās elektrības vadspējas noteikšanā tā tad jāievēro sekojošie 2 noteikumi: 1) piens jāanalizē svaigs un 2) paraugi jāņem no katra ceturkšņa atsevišķi. Ļoti bieži slims ir tikai viens vai divi ceturkšņi, kuŗi arī piena izdod mazāk; izslaucot šo slimo pienu kopā ar pienu no veselīem ceturkšņiem, kas izdod vairāk piena, raksturīgā aina tiek maskēta, un atklāt to

tad nav iespējams, ko konstatēju arī savās analizēs. „Muitai“, piemēram, saslimis ir tikai viens — labais priekšas ceturksnis, pārējie 3 ceturkšņi, kā to paraugs no 16. XI. 36. rāda, izdod pilnīgi normālu pienu, to rāda elektrības vadspēja un apstiprina citi konstanti. Slimā ceturkšņa piens, tā paša slaukuma, turpretī, uzrāda stipri augstāku skaitli —  $52,389.10^{-4}$ . Paraugu 23. XII. ņēmu no tesmeņa visiem 4 ceturkšņiem, kas rādīja īpatnējo elektrības vadspēju  $44,724.10^{-4}$ . Minētais skaitlis nevar modināt ne mazākās šaubas, jo tas pilnīgi atbilst normāla piena īpatnējai elektrības vadspējai, kaut gan slimā piena piejaukums še ir skaidri zināms. Tādēļ, noteicot īpatnējo elektrības vadspēju koppienā no vairākām govīm, kā arī no vienas govs, par slima piena atklāšanu nevar būt runas. Vienīgi pārbaudot aizdomīgās govs katru tesmeņa ceturksni atsevišķi, varam uzziņāt, kurš no tiem ir slimis. Visaugstāko īpatnējo elektrības vadspēju redzam „Pērsei“ un „Notei“. Abu minēto govju piens, jau pēc ārējā izskata spriežot, bija pilnīgi pārveidots, tesmeņa iekaisums — akūts, sācies neilgi pēc atnešanās. „Pērsei“ piens slimā ceturksnī izbeidzās. Pēdējā slaukuma elektrības vadspēja bija visaugstākā resp.  $101,476.10^{-4}$ . Interesants gadījums ir „Inte“ un „Pārslā“. Abu minēto govju piens ārēji pilnīgi līdzīgs normālam. Nav arī redzamu tesmeņa iekaisuma pazīmju, kas varētu modināt kādas aizdomas uz slimību. Vienīgais, kas pie šo abu govju piena uzkrita un ierosināja mani to analizēt, bija ļoti grūtā piena filtrēšana caur vati. Īpatnējā elektrības vadspēja tomēr skaidri rāda, Intei vidējā  $64,100$ , Pārslai  $87,802.10^{-4}$ , ka še ir darīšana ar slimu pienu.

**K o r a.** Tesmenis ievainots uz dzeloņdrāts, iekaisis labais priekšējais ceturksnis. Kā minētie skaitļi liecina, vadspēja še ļoti stipri palielināta. Piens slimā ceturksnī izbeidzās. Pēdējā slaukuma vadspēja ir  $63,181.10^{-4}$ . Salīdzinot ar iekaisuma sākumu, tā krietni zemāka, kas norāda uz iekaisuma atslābumu.

**S t r a u m e.** Piens pēc izskata un ārējām īpašībām neatšķiras no normāla piena, tomēr paaugstinātā īpatnējā elektrības vadspēja to noteikti apzīmē par anormālu. Vidējā īpatnējā elektrības vadspēja:  $54,556.10^{-4}$  pārsniedz normāla piena vadspēju par apm.  $10,990.10^{-4}$ , kas norāda uz slimību vieglā veidā.

Gerber's<sup>32</sup> min, ka Šveices uzturvielu grāmatas III. izdevuma pielikumā 1922. gadā uzrādītas īpatnējās elektrības vadspējas svār-

stības koppienā no  $45.10^{-4}$  līdz  $55.10^{-4}$ , atsevišķu govju pienā no  $40.10^{-4}$  līdz  $60.10^{-4}$ , tesmeņa slimu govju pienā no  $60.10^{-4}$  līdz  $120.10^{-4}$ .

Ja piena īpatnējā elektrības vadspēja augstāka par  $60.10^{-4}$ , to nedrīkst pārdot kā I-ās šķiras pienu (Vorzugsmilch). Tālāk minētais autors uzsver, ka īpatnējo elektrības vadspēju palielina: tesmeņa slimības, paaugstināts piena skābums, kā arī piena nokrejošana un uzvārīšana, turpretī, pamazina — ūdens pieliešana. Arī vecpiena īpatnējā elektrības vadspēja ir paaugstināta.

47. tabula.

Govs nosaukums, šķirne, laktāc. periods	Analizēšanas datums	Refrakcija 17,5° C	
Kora — LM, VII., iekaisis labais pr. cet., tesmenis ievainots uz dzel. drāts.	1. X. 36.	28,4	
	2. X.	32,3	
	3. X.	31,5	
	Piens dzeltenbrūns, gabalains.	5. X.	33,6
		6. X. piens par maz	—
	Slimais cet. vairs pienu nedod.	7. X.	26,0
		Svārst.	26,0—33,6
	Vid.	30,4	
Muitas — LB, III., iekaisis labais pr. cet., piens dzeltenīgs, pārsl.	1. X.	29,3	
	2. X.	32,5	
	3. X.	30,5	
	5. X.	31,9	
	6. X.	31,5	
	7. X.	32,2	
	8. X.	29,9	
	9. X.	32,9	
	10. X.	32,0	
	12. X.	32,1	
	14. X.	32,9	
	16. X.	32,0	
	19. X.	32,0	
	21. X.	31,7	
	23. X.	31,7	
	26. X.	32,2	
28. X.	35,0		
1. XI.	34,2		
4. XI.	34,0		
6. XI.	37,0		
8. XI.	35,5		



47. tabulas turpinājums.

Govs nosaukums, šķirne, laktāc. periods	Analīzešanas datums	Refrakcija 17,5° C
No slimā ceturkšņa.	16. XI.	38,2
No 3 veselīem ceturkšņiem.	16. XI.	40,4
Piena daudz. ap 300 cm <sup>3</sup> .	21. XI.	37,1
Pēc izskata līdzīgs normālam piename.	23. XI.	37,6
	26. XI.	36,9
	27. XI.	37,9
	30. XI.	36,8
	9. XII.	37,0
	17. XII.	37,3
	23. XII.	39,6
Paraugs ņemts no visiem 4 cet.	7. I. 37.	37,1
Piena daudz. ap 200 cm <sup>3</sup> .	15. I.	37,0
Piena daudz. ap 150 cm <sup>3</sup> .	25. I.	37,0
	Svārst.	29,3—38,2
	Vid.	34,1
Pērse — LR, I., atnes. 17. XI.; iekaisis kreisais pakal. cet., piens asiņains ar nogulsniem.	23. XII.	26,4
Nav piena, slimais cet. vairs nedod piena.	7. I. 37.	24,0
	15. I.	—
	Svārst.	24,0—26,4
	Vid.	25,2
Note — LR, III., atnes. 15. X., iekais. abi priekš cet., sevišķi kreisais.	23. X.	28,3
	26. X.	29,0
	28. X.	26,1
	30. X.	26,6
	1. XI.	26,4
	4. XI.	26,5
	6. XI.	28,0
	8. XI.	27,7
	16. XI.	28,3
	20. XI.	26,8
	26. XI.	24,6
	27. XI.	26,9
	30. XI.	25,3
	9. XII.	29,3
	17. XII.	28,2
	23. XII.	31,6
	7. I. 37.	25,6
Piena daudz. ap 150 cm <sup>3</sup> .	15. I.	25,0
	Svārst.	24,6—31,6
	Vid.	27,2

## 47. tabulas turpinājums.

Govs nosaukums, šķirne, laktāc. periods	Analizēšanas datums	Refrakcija 17,5° C
Pārsla — LR, piens pēc izskata līdzīgs normālam, bet ļoti grūti fil- trējas caur vati.	1. XI.	41,2
Inte — LB, VIII, tuvojas lakt. per. beigām, vēl slauc. 3 reizes dienā. Pienu ļoti grūti izfiltrēt caur vati, uz vates paliek šķiedrnogulsnes. Slauc. 2 reizes dienā.	26. X. 1. XI.	37,7 36,4
	4. XI.	33,6
	6. XI.	36,9
1 reiz dienā.	8. XI.	36,3
	16. XI.	34,0
Slauc pa 2 dienām reizi.	20. XI.	33,2
	24. XI.	sūkalas neskaidras, duļķain.
	Svārst.	33,2—37,7
	Vid.	35,4
Straume — LB, IV., atnes. 2. X.	5. X.	37,9
	6. X.	37,6
	7. X.	37,1
	8. X.	37,0
	9. X.	37,6
	10. X.	37,3
	12. X.	36,9
	14. X.	37,0
	16. X.	37,2
	19. X.	37,1
	21. X.	37,0
	Svārst.	36,9—37,9
	Vid.	37,2

## Refrakcijas skaitļu svārstības slimu govju pienā.

## Normālā pienā vidēji 39,8:

Pērse	no 24,0—26,4	vidēji 25,2
Note	„ 24,6—31,6	„ 27,2
Kora	„ 26,0—33,6	„ 30,4
Muita	„ 29,3—38,2	„ 34,1
Inte	„ 33,2—37,7	„ 35,4
Straume	„ 36,9—37,9	„ 37,2
	Caurmērā	31,6

Tesmeņa iekaisuma gadījumos refrakcijas skaitlis, kā tas no analizēm redzams, ir stipri pamazināts, jo slimo dziedzeru piens satur maz piena cukura, bet daudz chlōridu.

Viszemāko refrakciju uzrāda Pērse, 25,2, salīdzinot, visaugstāko — Straume — 37,2; svārstību robežas var būt ļoti plašas. Šādi refrakcijas skaitļi varētu modināt aizdomas uz ūdens pieliešanu, ja nebūtu noteikta īpatnējā elektrības vadspēja, kuŗa visām minētajām govīm ir stipri paaugstināta.

Muita: šē analizēju paraugus — 1) no slimā ceturkšņa, 2) no 3 veselīem ceturkšņiem atsevišķi un 3) no visa tesmeņa, t. i. 3 veselīem un 1 slimā ceturkšņa kopā. Slimā ceturkšņa refrakcija no 16. XI. bija 38,2, 3 veselo ceturkšņu arī 16. XI. — 40,4 un no visiem 4 ceturkšņiem kopā — 23. XII. — 39,6. Apskatot šos 3 skaitļus, jānāk pie slēdziena, ka neviens no tiem nav aizdomīgs, arī slimā ceturkšņa refrakcija — 38,2 pilnīgi atbilst pieņemtajam normāla piena minimumam. Īpatnējā elektrības vadspēja, turpretī, minēto paraugu noteikti raksturo kā slimu, tādēļ arī elektrības vadspēju var uzskatīt par jutīgāko un noteiktāko palīgīdzekli slimu govju piena atklāšanā. Tomēr paraugā no 23. XII., kas ņemts no visiem 4 ceturkšņiem, to starpā arī 1 slima, īpatnējā elektrības vadspēja, kā redzējam, nekā aizdomīga nerāda. Tādēļ, lai varētu noteikti un nemaldīgi pārbaudīt pienu higiēniskā ziņā, nepieciešami ņemt paraugus kā elektrības vadspējas, tā arī refrakcijas noteikšanai no katra tesmeņa ceturkšņa atsevišķi.

Pārsla: augstais refrakcijas skaitlis — 41,2 nerada nekādas bažas par piena labumu, palielinātā elektrības vadspēja, turpretī, neapšaubāmi norāda uz patoloģiski pārveidotu pienu. Arī šē redzams elektrības vadspējas pārkums, salīdzinot ar refrakciju.

Pērsei: šai gadījumā tesmeņa iekaisums ir akūtā veidā. Piens ar lielām nogulsņēm, jaukts ar asinīm, patiesībā šim šķidrumam jau ārēji maz līdzības ar pienu. To apstiprina arī zemie refrakcijas skaitļi un ļoti stipri palielinātā elektrības vadspēja.

48. tabula.

Slimu govju piena sasalšanas punkts.

Govs nosaukums, šķirne, laktāc. per.	Analizēšanas datums	Sasalšanas punkts °C
Kora — LM, VII, iekaisis lab. pr. cet.	1. X. 36.	—0,565
no ievainoj. uz dzelonātrās.	2. X.	—0,578
	3. X.	—0,570
	5. X.	—0,575

## 48. tabulas turpinājums.

Govs nosaukums, šķirne, laktāc. per.	Analizēšanas datums	Sasalšanas punkts °C
Piena ļoti maz.	6. X.	-0,555
Piens slimā cet. izbeidzās.	7. X.	-0,562
	Svārst.	-0,555—0,578
	Vid.	-0,567
Muita — LB, III., iekaisis labais pr. cet., piena ļoti maz, ap 100 cm <sup>3</sup> .	1. X. 36.	-0,663
	2. X.	-0,580
	3. X.	-0,573
	5. X.	-0,572
	6. X.	-0,570
	7. X.	-0,562
	8. X.	-0,572
Piena nokrāsojums gaišāks, tomēr vēl pārsl. un kunkuļains.	9. X.	-0,548
	10. X.	-0,560
	12. X.	-0,570
	14. X.	-0,550
	16. X.	-0,565
	19. X.	-0,575
	21. X.	-0,570
	23. X.	-0,575
	26. X.	-0,560
	28. X.	-0,565
	1. XI.	-0,574
	4. XI.	-0,546
	6. XI.	-0,580
	8. XI.	-0,544
No slimā ceturkšņa.	16. XI.	-0,600
No 3 veseliem ceturkšņiem.	16. XI.	-0,587
No slimā ceturkšņa.	21. XI.	-0,582
	23. XI.	-0,580
	26. XI.	-0,567
	27. XI.	-0,590
	30. XI.	-0,584
Muita — LB, III.	9. XII.	-0,573
	17. XII.	-0,590
No visiem 4 ceturkšņiem.	23. XII.	-0,586
Piena daudz. ap 200 cm <sup>3</sup> .	7. I. 37.	-0,590
	15. I.	-0,567
Piena daudz. ap 150 cm <sup>3</sup> .	25. I.	-0,570
	Svārst.	-0,544—0,663
	Vid.	-0,574

## 48. tabulas turpinājums.

Govs nosaukums, šķirne, laktāc. per.	Analizēšanas datums	Sasalšanas punkts °C
Pērse — LR, I, atnes. 17. XI., iekai- sis kreisais pakal. cet., piens asi- nains ar nogulsniem.	23. XII. 36.	-0,568
	7. I. 37.	-0,550
Slimā cet. piens izbeidzas.	15. I.	—
	Svārst.	-0,550—0,568
	Vid.	-0,559
Note — LR, III., atnes. 15. X. 36., iekaisuši abi pr. cet., sevišķi kreisais.	23. X.	-0,565
	26. X.	-0,589
	28. X.	-0,581
	30. X.	-0,570
	1. XI.	-0,588
	4. XI.	-0,581
	6. XI.	-0,595
	8. XI.	-0,598
	16. XI.	-0,600
	20. XI.	-0,572
	26. XI.	-0,584
	27. XI.	-0,584
	30. XI.	-0,559
	9. XII.	-0,600
	17. XII.	-0,590
23. XII.	-0,603	
7. I. 37.	-0,570	
15. I.	-0,581	
	Svārst.	-0,559—0,603
	Vid.	-0,584
Pārsla — LR, I, piens pēc iz- skata līdzīgs normālam, bet ļoti grūti filtrējas caur vati.	1. XI.	-0,574
Inte — LB, VIII., tuvojas laktāc. per. beigām, vēl slauc. 3 reizes dienā.	26. X.	-0,560
	1. XI.	-0,576
Slauc 2 reizes dienā.	4. XI.	-0,546
	6. XI.	-0,549
	8. XI.	-0,554
Slauc 1 reiz dienā.	16. XI.	-0,566
	20. XI.	-0,562
Slauc pa 2 dienām reizi, uz vates paliek daudz šķiedr. nogulsnes.	24. XI.	-0,578
	Svārst.	-0,546—0,578
	Vid.	-0,561

## 48. tabulas turpinājums.

Govs nosaukums, šķirne, laktāc. per.	Analizēšanas datums	Sasalšanas punkts °C
Straume — LB, IV, atnes. 2. X.	5. X.	—0,573
	6. X.	—0,571
	7. X.	—0,563
	8. X.	—0,572
	9. X.	—0,585
	10. X.	—0,562
	12. X.	—0,588
	14. X.	—0,562
	16. X.	—0,557
	19. X.	—0,560
	21. X.	—0,550
	Svārst.	—0,550—0,588
	Vid.	—0,567

## Sasalšanas punkta svārstības slimu govju pienā.

## Normālā pienā vidēji —0,579.

Straume	no	—0,550	līdz	—0,588	vidēji	—0,567
Muita	„	—0,544	„	—0,663	„	—0,574
Kora	„	—0,555	„	—0,578	„	—0,567
Inte	„	—0,546	„	—0,578	„	—0,561
Note	„	—0,559	„	—0,603	„	—0,584
Pērse	„	—0,550	„	—0,568	„	—0,559

Caurmērā: —0,569.

Slimu govju piena sasalšanas punkts daudzos gadījumos uzrāda pazeminājumu, kā to redzam Notei un Muitai. Pēdējai viszemākā sasalšanas temperatūra bija  $-0,663^{\circ}\text{C}$ , kas ir zemāka kā normālā pienā. Piemēram, paraugā no 16. XI. 36. slimā ceturkšņa piens sasala pie  $-0,600^{\circ}\text{C}$ , bet tā paša slaukuma 3 veselo ceturkšņu piens pie  $-0,587^{\circ}\text{C}$ . Paraugš no 23. XII., ņemts no visiem 4 ceturkšņiem, sasala pie  $-0,586^{\circ}\text{C}$ , t. i. mazliet zemākā temperatūrā kā normāls piens; pazeminājums gan ir niecīgs, jo aptver tikai dažas tūkstošdaļas grada. Arī Krenn's<sup>59</sup> min piemēru, kur tesmeņa slimības gadījumā piena sasalšanas punkts ir bijis pazemināts ( $-0,582^{\circ}\text{C}$ ).

Pērsei piens, kā jau aizrādīju, bija pilnīgi pārveidots, ko apstiprina arī īpatnējā elektrības vadspēja un refrakcija, sasalšanas temperatūra, turpreti, svārstījās no  $-0,568$  līdz  $-0,550^{\circ}\text{C}$ , vidēji

-0,559° C, kas atrodas normāla piena sasalšanas punkta robežās. Acīm redzot, piena dziedzeru slimība sasalšanas temperatūru neietekmē. Tas vērojams arī pārējos tesmeņa slimības gadījumos.

49. tabula.

## Slimu govju piena stigrība 20° C.

Govs nosaukums, šķirne, laktācijas periods	Analizēšanas datums	Stigrība 20° C	
		relatīvā	absolūtā
			10 <sup>-3</sup> din/cm <sup>2</sup>
Muita — LB, III, I. p., iekaisis la- bais pr. cet.	1. XI.	2,019	20,295
	4. XI.	1,969	19,789
	6. XI.	1,936	19,460
	8. XI.	1,945	19,549
No slima cet.	16. XI.	1,977	19,876
No 3 veseliem ceturkšņiem.	16. XI.	<b>2,055</b>	<b>20,653</b>
Piena daudz. ap 300 cm <sup>3</sup> , pēc iz- skata līdzīgs normālam.	21. XI.	2,048	20,587
	23. XI.	2,041	20,516
	26. XI.	1,887	18,964
	27. XI.	2,035	20,451
	30. XI.	1,951	19,605
	9. XII.	1,919	19,290
	17. XII.	1,982	19,926
Ņemts no visiem 4 cet.	23. XII.	<b>1,852</b>	<b>18,617</b>
Piena daudz. ap 200 cm <sup>3</sup> .	7. XI. 37.	1,956	19,661
Piena par maz.	15. I.	—	—
	25. I.	1,818	18,185
	Svārst.	1,818—2,048	18,185—20,587
	Vid.	1,963	19,725 · 10 <sup>-3</sup> din/cm <sup>2</sup>
Pārsla — LR, I., piens ļoti grūti filtrējas caur vati.	1. XI.	2,096	21,068
Inte — LB., VIII., tuvojas laktāc. per. beigām, vēl slauc 3 reiz dienā	26. X.	2,119	21,299
Slauc. 2 reiz dienā.	1. XI.	1,982	19,918
	4. XI.	1,915	19,250
Slauc. 1 reiz dienā.	6. XI.	2,054	20,641
	8. XI.	2,226	22,378
Slauc. pa 2 dienām reizi.	16. XI.	2,431	24,435
	20. XI.	2,268	22,793
	24. XI.	2,209	22,203
	Svārst.	1,915—2,431	19,250—24,435
	Vid.	2,150	21,615 · 10 <sup>-3</sup> din/cm <sup>2</sup>

		x 10 <sup>-3</sup> d/cm <sup>2</sup>	
Straume — LB., IV., atnes. 2. X.	5. X.	2,104	21,146
	6. X.	2,206	22,171
	7. X.	2,084	20,951
	8. X.	2,086	20,963
	9. X.	2,172	21,832
	10. X.	2,054	20,649
	12. X.	2,057	20,674
	14. X.	1,862	18,713
	16. X.	1,790	17,988
	19. X.	1,791	17,998
	21. X.	1,760	17,689
Svārst.		1,760—2,206	17,689—22,171
Vid.		1,997	20,070

#### Stigrības svārstības slimu govju pienā.

Normāla piena stigrība vid.:

	relāt.	relāt. 1,862	absol. 18,726	absol. din/cm <sup>2</sup>
Muita	no 1,818—2,048	vid. 1,963	18,185—20,587	vid. 19,725
Inte	„ 1,915—2,431	„ 2,150	19,250—24,435	„ 21,615
Straume	„ 1,760—2,206	„ 1,997	17,689—22,171	„ 20,070
Caumērā: 2,037			20,470 · 10 <sup>-3</sup>	

Slimā piena stigrību visos gadījumos noteikt nebija iespējams, jo nogulsnes, kaut arī sīku pārslu veidā, traucēja pienam slidēt pa viskostagonometra kapillāro cauruli.

Ņemot vērā arī daudzu sīko apstākļu ietekmi uz analīžu rezultātiem, kā, piem., temperatūras svārstības vai arī niecīgs gaisa pūslītis jeb nesaredzams puteklis, iekļuvis kapillārā, var stipri ietekmēt analīžu rezultātus, kā arī daudzreizēju vienas analīzes atkārtšanu (3—10 reizes), kas prasa daudz laika, jāsaka ka stigrības noteikšana slimā pienā sniedz samērā maz.

Intei, kā to skaitļi rāda, stigrība bijusi visaugstākā, Muitai — viszemākā. Paraugā no 3 veselajiem ceturkšņiem atsevišķi, stigrība uzrāda visaugstākos skaitļus, kā: relāt. 2,055 un absol. — 20,653 din/cm<sup>2</sup>. Kontroles dēļ noteicu stigrību arī visu 4 ceturkšņu (3 veselu un 1 slima) pienā, pie kam ieguvu sekojošus skaitļus: relāt. 1,852 un absol. — 18,617, kuŗi pilnīgi līdzinās normāla piena stigrībai.

Pārslai stigrība: rel. 2,096, abs. 21,068, kas ir augstāka kā normālā pienā. Intei un Pārslai krīt svarā arī gausā filtrēšanās caur vates plāksni, kam ciešs sakars ar stigrību.



Apskatot iegūtos rezultātus, jānāk pie slēdziena, ka dažos gadījumos novērotais piena stigrības necīgais palielinājums nesniedz slimā piena īpatnēju raksturojumu.

#### Slimu govju piena virsmas spraigums.

Virsmas spraigumu slimu govju pienā varēju noteikt tikai gadījumos, kur nebija izpārslojuma mazāku vai lielāku nogulšņu veidā. Noteicu virsmas spraigumu sekojošu slimu govju pienā:

50. tabula.

Govs nosaukums, šķirne, laktāc. periods	Analizēšanas datums	Virsmas spraigums	
		relāt.	absol. din/cm <sup>2</sup>
Mūita — LB, III., iekaisis labais pr. cet., pienā nogulsnes.	1. XI. 36.	0,569	41,371
	4. XI.	0,626	45,494
	6. XI.	0,673	48,932
	8. XI.	0,665	48,322
No slimā cet.	16. XI.	0,702	51,012
No 3 vesel. ceturkšņiem.	16. XI.	<b>0,704</b>	<b>51,155</b>
	21. XI.	0,704	51,174
	23. XI.	0,711	51,717
	26. XI.	0,734	53,359
	27. XI.	0,714	51,923
	30. XI.	0,735	53,420
	9. XII.	0,710	51,594
	17. XII.	0,709	51,541
No visiem 4 ceturkšņiem.	23. XII.	0,721	52,445
Piena daudz. ap 200 cm <sup>3</sup> .	7. I. 37.	0,703	51,144
	15. I.	—	—
Piena daudz. ap 150 cm <sup>3</sup> .	25. I.	0,707	51,427
	Svārst.	0,569—0,735	41,371—53,420
	Vid.	0,690	50,173
Pārsla — LR, I., piens pēc iz- skata līdzīgs normālam, bet ļoti grūti filtrējas caur vati.	1. XI.	0,718	52,215
Inte — LB, VIII., tuvojas l. p. beigām, grūti filtrējas, uz vates paliek šķiedrainas nogulsnes, slauc 3 reizes dienā.	26. X.	0,715	51,998
Slauc 2 reizes dienā.	1. XI.	0,713	51,825
	4. XI.	0,680	49,443
	6. XI.	0,716	52,066

## 50. tabulas turpinājums.

Govs nosaukums, šķirne, laktācijas periods	Analizēšanas datums	Virsmas spraigums	
		relāt.	absol. din/cm <sup>2</sup>
Slauc 1 reizi dienā.	8. XI.	0,706	51,306
	16. XI.	0,696	50,635
Slauc pa 2 dienām reizi.	20. XI.	0,713	51,847
	24. XI.	0,720	52,345
	Svārst.	0,680—0,720	49,443—52,345
	Vid.	0,707	51,433
Straume — LB, IV., atnes. 2. X.	5. X.	0,712	51,797
	6. X.	0,731	53,169
	7. X.	0,733	53,277
	8. X.	0,719	52,307
	9. X.	0,736	53,493
	10. X.	0,737	53,601
	12. X.	0,736	53,493
	14. X.	0,739	53,754
	16. X.	0,741	53,846
	19. X.	0,726	52,815
	21. X.	0,731	53,143
	Svārst.	0,712—0,741	51,797—53,846
	Vid.	0,731	53,154

## Virsmas spraiguma svārstības slimu govju pienā.

	relāt.	absol.
Normāla piena virsmas spraigums:	0,712	51,829 din/cm <sup>2</sup> .
	relāt.	absol. din/cm <sup>2</sup>
Straume	0,712—0,741 vid. 0,731	51,797—53,846 vid. 53,154
Inte	0,680—0,720 „ 0,707	49,443—52,345 „ 51,433
Muita	0,569—0,735 „ 0,690	41,371—53,420 „ 50,173
	Caurmērā: 0,709.	51,587

Vidējie skaitļi, kā redzams, ir gandrīz līdzīgi normāla piena virsmas spraigumam, piemēram, Intei un Muitai, kaut gan piens ņemts no slimām govīm. Straume uzrāda nedaudz paaugstinātu virsmas spraigumu. No minētajiem skaitļiem jāsecina, ka virsmas spraigumam slimu govju piena atklāšanā ir maza nozīme.

## 4. Fizioloģiski anormāla piena raksturīgie konstanti.

a) Jaunpiens atšķiras no normālā piena ar:

- 1) Stipri paaugstinātu skābumu,
- 2) stipri paaugstinātu īpatnējo svaru sakarā ar lielo olbaltumvielu saturu,

- 3) stipri paaugstinātu stigrību jeb viskozitāti,
- 4) paaugstinātu īpatnējo elektrības vadspēju, tikai pirmās dienās pēc atnešanās, un
- 5) paaugstinātu sausas saturu.

b) **V e c p i e n s** atšķiras no normāla piena ar:

- 1) pamazinātu skābumu,
- 2) stipri palielinātu īpatnējās elektrības vadspēju,
- 3) palielinātu sausas saturu,
- 4) palielinātu tauku saturu,
- 5) palielinātu īpatnējo svaru,
- 6) palielinātu pH vērtību, un
- 7) stipri paaugstinātu stigrību.

## 5. Konstanti, kas norāda uz tesmeņa iekaisumu,

ir sekojoši:

- 1) jūtami pamazināts skābums,
- 2) ļoti augsta īpatnējā elektrības vadspēja, un
- 3) pamazināta refrakcija.

51. tabula.

		Salīdzinājums:			
	Normāls piens (vid. sk.)	Jaunpiens	Vecpiens	Slīmu govju piens	
Skābuma °T	18,0	17,5—30,5 22,8	11,0—20,0 14,8	7,0—17,0 13,0	
Tauku saturs %	3,51	2,50—5,30 3,74	2,65—9,0 4,42	1,0—4,68 2,64	
Sausna %	12,711	12,122—14,809 13,603	11,036—16,569 13,640	7,100—13,543 10,918	
Beztauku sausna %	9,172	9,374—11,464 9,882	7,451—10,775 9,220	5,900—9,393 8,102	
Tauku saturs sausnā %	27,743	20,350—36,870 27,798	22,495—38,675 31,431	13,856—36,470 25,051	
Sausnas īp. svars	1,334	1,264—1,396 1,333	1,231—1,377 1,302	1,267—1,455 1,357	
Ipatnējais svars 15° C	1,0328	1,0271—1,0425 1,0350	1,0254—1,0384 1,0323	1,0202—1,0331 1,0290	
pH 18° C	6,55	6,19—6,60 6,44	6,23—7,21 6,77	6,02—7,30 6,78	
Ipat. elektr. vadsp. 18° C	43,566	37,002—52,448 43,555	37,121—76,718 49,332	51,146—101,476 71,806	
Refrakcija 17,5° C	39,8	39,1—41,5 40,3	35,2—41,0 39,4	24,0—38,2 31,6	
Sasalšanas punkts	—0,579	—0,550—0,598 —0,568	—0,552—0,590 —0,576	—0,544—0,663 —0,569	
Stīgrība 20° C: relāt.	1,862	1,808—3,156 2,086	1,897—3,729 2,406	1,760—2,431 2,037	
absol.	18,726	18,167—31,724 20,974	19,070—37,476 24,180	17,689—24,435 20,470	
Virsmas sprai- gums 20° C rel.	0,712	0,701—0,762 0,728	0,682—0,737 0,714	0,569—0,741 0,709	
absol.	51,829	50,969—55,431 52,916	49,558—53,559 51,901	41,371—53,846 51,587	

### III. VILTOTS PIENS.

Dabīgu pienu, kādu to izdala govs piena dziedzeri, patērētājs, kā jau aizrādīju, ne vienmēr dabū, sevišķi to varētu teikt par pilsētu iedzīvotājiem. Pēdējie patērē g. k. tā saukto „pudeļu pienu“. Tas ir pilnpiena un vājpiena mākslīgs sajaukums ar normētu tauku saturu, kuņam, pēc pastāvošiem Rīgas pilsētas noteikumiem, ir jābūt ne mazākam par 3,2%. Piena normēšanu un iepildīšanu pudelēs parasti izdara pienotavās. Pēdējā laikā gan arī viena otra atsevišķa saimniecība savu pienu sapilda pudelēs uz vietas un tad pārdod veikalos, atzīmējot uz etiķetes saimniecības atrašanās vietu. Tādējādi piens patērētājam nonāk nenormēts un parasti arī krietni treknāks. Mūsu pudeļu piena apzīmējums nesaskan ar pudeles saturu, jo tas nav pilnpiens. Pilnpiens, kā zināms, ir tāds piens, kādu to iegūst no govs un kuņam pie viņa dabīgā sastāvā nekas nav grozīts. Pudeļu piens piemums, turpretī, kā pilnpiena un vājpiena maisījums būtu parēzāki apzīmējams par „normētu pienu“. Šī normēšana, kā dzīve rāda, ir vilinoša, un ļoti bieži tā pārsniedz atļautās robežas. Viltotāji mēdz pielietot kā vājpiena, tā arī ūdens pieliešanu pienam, vai arī tauku kārtas nosmelšanu, piem., vakara, arī pusdienas pienam otrā rītā. Tā neapzinīgs piena ražotājs vai vidutājs rauga iegūt sev lielāku peļņu uz patērētāja rēķina. Pienu savām analizēm Pienašimniecības laboratorijā viltoju ar destillēta ūdens pieliešanu 10 dažādās pakāpēs, kā: 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45% un 50%. Katru pakāpi ņemu 10 atkārtojumos un no tiem izvilku visās noteikšanās vidējo kā dabīgā, tā arī viltotā pienā, kā tas no minētajām tabulām būs redzams.

Jāpiezīmē, ka piena viltojumu noteikšana dotu skaidrāku pārskatu, ja vienā dienā resp. no viena un tā paša piena parauga viltotu uzreiz visas 10 pakāpes, t. i. sākot ar 5 un beidzot ar 50% ūdens piedevu. Par nožēlošanu man tas nebija iespējams, jo dienā, tādā gadījumā, būtu jāanalizē 1 normāla piena un 10 viltota, kopā 11 paraugi. Ikkatrā paraugā jāizdara 9 noteikšanas, pavisam 99 noteikšanas, kā arī jāatved piens no saimniecības, kas prasa daudz laika.

Normāls piens, + 5% ūdens	Tauku % Gerb.	Sausna	Beztauku sausna	Tauku sat. sausnā	Sausnas ip. sv.	Skab. 0T
Pusd. koppiens + 5% ūdens	3,90	12,944	9,044	30,130	1,315	18,0
Kopp. no vak. sl. + 5% ūdens	3,00	12,213	9,213	24,564	1,360	18,0
Kopp. no rīta sl. + 5% ūdens	3,40	12,544	9,144	27,104	1,339	18,0
Kopp. no 3 govīm, rīta slaukums + 5% ūdens	3,40 3,20	12,143 11,602	8,743 8,402	27,999 27,581	1,333 1,335	18,0 —
Kopp. no 2 govīm, rīta slauk. + 5% ūdens	3,16 3,00	12,005 11,437	8,845 8,437	26,322 26,231	1,345 1,346	16,0 —
Kopp., pusd. + 5% ūdens	3,80 3,60	12,999 12,383	9,199 8,783	29,233 29,072	1,322 1,323	17,7 —
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 5% ūdens	3,30 3,10	12,573 11,908	9,273 8,808	26,247 26,033	1,346 1,348	17,5 —
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 5% ūdens	3,70 3,45	12,954 12,253	9,254 8,803	28,563 28,156	1,327 1,330	18,5 —
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 5% ūdens	3,65 3,45	12,968 12,303	9,318 8,853	28,146 28,042	1,331 1,331	18,2 —
Kopp. no vis. 3 slauk. + 5% ūdens	3,50 3,40	12,739 12,068	9,239 8,668	27,475 28,174	1,336 1,330	17,5 —
Norm. vid.	3,48	12,608	9,127	27,578	1,335	17,75
Viltotā yjd.	3,31	11,993	8,679	27,613	1,335	—

Aizdomas par ūdens pieliešanu pienam var modināt vienīgi sasaldšanas temperatūra, kuŗa ir  $-0,539$  augstāka kā normālā pienā par  $-0,028^{\circ}\text{C}$ , tomēr vēl atrodas svārstību robežās. No pārējiem konstantiem neviens nepadina ne mazākās aizdomas

bula						Stigrība		Virsmas spr.	
pH 18°C	Ipatņēj. sv. 15°C	Ipatņējā elektr. vadsp. 18°C X 10 <sup>-4</sup>	Refrakcija 17,5 °C	Sasalšanas punkts	relatīvā	absolūtā	relatīv.	absolūt.	
6,49	1,0320	43,69	39,3	-0,559	1,903	19,129	0,731	53,153	
6,57	1,0308	42,14	38,0	-0,535	1,846	18,554	0,718	52,218	
6,53	1,0334	46,20	39,1	-0,571	1,982	19,919	0,711	51,696	
6,58	1,0313	44,39	37,9	-0,540	1,779	17,880	0,706	51,301	
6,56	1,0328	44,75	39,4	-0,563	—	—	—	—	
6,59	1,0316	43,16	38,1	-0,525	1,899	19,840	0,737	53,565	
6,61	1,0313	44,59	39,2	-0,560	1,699	17,081	0,719	52,246	
6,56	1,0300	43,23	38,1	-0,548	1,661	16,698	0,706	51,319	
6,73	1,0318	49,19	38,7	-0,570	1,912	19,216	0,720	52,379	
6,74	1,0303	46,51	37,4	-0,520	1,857	18,670	0,728	52,948	
6,59	1,0327	45,85	39,9	-0,578	1,936	19,459	0,717	52,101	
6,61	1,0312	44,01	38,8	-0,533	1,871	18,809	0,713	51,810	
6,58	1,0334	46,59	39,9	-0,562	1,910	19,197	0,702	51,057	
6,62	1,0317	45,26	38,6	-0,545	1,827	18,366	0,703	51,081	
6,53	1,0330	44,72	40,0	-0,570	1,977	19,875	0,705	51,253	
6,63	1,0314	43,21	38,8	-0,545	1,877	18,866	0,698	50,743	
6,59	1,0333	44,55	40,4	-0,562	1,935	19,452	0,705	51,268	
6,62	1,0316	43,21	38,9	-0,540	1,887	18,968	0,702	51,076	
6,61	1,0331	45,63	40,0	-0,579	2,010	20,205	0,701	50,934	
6,64	1,0309	44,37	38,7	-0,557	1,894	19,041	0,690	50,180	
6,58	1,0327	45,58	39,6	-0,567	1,918	19,281	0,712	51,787	
6,62	1,0311	43,95	38,3	-0,539	1,840	18,494	0,710	51,624	

par varbūtēju piena viltošanu, jo tie visi atrodas normāla piena svārstību robežās, izņemot tikai stigrību, kuŗa ir mazliet zemāka kā normālā pienā, vidēji par: rel. 0,078 un absol. — 0,787.10<sup>-3</sup> din/cm<sup>2</sup>. (Sk. 52. tabulu.)

Normāls piens + 10% ūdens	Tauku % Gerb.	Sausna	Beztauku sausna	Tauku sat. sausnā	Sausnas- ip, sv.	Skab. °T
Kopp. pusd. slauk. + 10% ūdens	3,90	12,944	9,044	30,130	1,315	18,0
Kopp. vak. slauk. + 10% ūdens	3,00	12,213	9,213	24,564	1,360	18,0
Kopp. rīta slauk. + 10% ūdens	3,40	12,544	9,144	27,104	1,339	18,0
Rīta slaukums + 10% ūdens	3,40	12,143	8,743	27,999	1,333	18,0
Rīta slaukums + 10% ūdens	3,05	11,145	8,095	27,366	1,337	—
Rīta slaukums + 10% ūdens	3,16	12,005	8,845	26,322	1,345	16,0
Rīta slaukums + 10% ūdens	2,85	10,905	8,055	26,135	1,347	—
Kopp. pusd. sl. ÷ 10% ūdens	3,80	12,999	9,199	29,233	1,322	17,7
Kopp. pusd. sl. ÷ 10% ūdens	3,40	11,842	8,442	28,711	1,326	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 10% ūdens	3,30	12,573	9,273	26,247	1,346	17,5
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 10% ūdens	2,90	11,343	8,443	25,566	1,352	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 10% ūdens	3,70	12,954	9,254	28,563	1,327	18,5
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 10% ūdens	3,30	11,672	8,372	28,273	1,330	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 10% ūdens	3,65	12,968	9,318	28,146	1,331	18,2
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 10% ūdens	3,30	11,722	8,422	28,152	1,331	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 10% ūdens	3,50	12,739	9,239	27,475	1,336	17,5
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 10% ūdens	3,20	11,602	8,402	27,581	1,335	—
Dabīga piena vid.	3,48	12,608	9,120	27,578	1,335	17,7
Viltota piena vid.	3,14	11,461	8,319	27,398	1,337	—

10% ūdens pielējums pienam ir ietekmējis sekojošus konstantus:

- 1) galvenā kārtā piena sasaldšanas temperatūru, paceļot to no  $-0,567^{\circ}\text{C}$  uz  $-0,508^{\circ}\text{C}$ , tā tad par  $0,059^{\circ}\text{C}$ , kas neapšaubāmi liecina par ūdens pieliešanu pienam.



bula					Stigriba		Virsmas spr.	
pH, 18° C	Ipatnejsv. 15° C	Ipatneja elektr. vadsp. 18° C X 10 <sup>-4</sup>	Refrakcija 17,5° C	Sasalšanas punkts	relatīva	absolūta	relatīva	absolūt.
6,49	1,0320	43,69	39,3	-0,559	1,903	19,129	0,731	53,153
6,59	1,0292	40,48	36,9	-0,500	1,745	17,544	0,726	52,792
6,53	1,0334	46,20	39,1	-0,571	1,982	19,919	0,711	51,696
6,61	1,0296	42,65	36,6	-0,505	1,729	17,378	0,704	51,183
6,56	1,0328	44,75	39,4	-0,563	—	—	—	—
6,63	1,0299	41,47	36,8	-0,498	—	—	—	—
6,61	1,0312	44,59	39,2	-0,560	1,699	17,081	0,719	52,246
6,60	1,0289	41,65	37,0	-0,500	1,636	16,443	1,889	64,618
6,73	1,0318	49,19	38,7	-0,570	1,912	19,216	0,720	52,379
6,76	1,0289	54,83	36,2	-0,505	1,778	17,872	0,730	53,091
6,59	1,0327	45,85	39,9	-0,578	1,936	19,459	0,717	52,101
6,65	1,0300	42,46	37,5	-0,505	1,759	17,678	0,703	51,104
6,58	1,0334	46,59	39,9	-0,562	1,911	19,197	0,702	51,057
6,65	1,0304	43,84	37,5	-0,520	1,816	18,258	0,703	51,124
6,53	1,0330	44,72	40,0	-0,570	1,977	19,875	0,705	51,253
6,66	1,0298	41,51	37,5	-0,519	1,783	17,918	0,698	50,771
6,59	1,0333	44,55	40,4	-0,562	1,935	19,452	0,705	51,268
6,65	1,0300	41,49	37,6	-0,510	1,778	17,867	0,706	51,319
6,61	1,0331	45,63	40,0	-0,579	2,010	20,205	0,701	50,934
6,67	1,0300	42,69	37,4	-0,521	1,838	18,476	0,695	50,566
6,58	1,0327	45,58	39,6	-0,567	1,918	19,281	0,712	51,787
6,65	1,0297	43,31	37,1	-0,508	1,762	17,715	0,728	52,952

- 2) stigrība, salīdzinot ar normālu pienu, ir mazinājusies šādi: relatīvā no 1,918 uz 1,762, t. i. par 0,156 un absolūtā no 19,281.10<sup>-3</sup> din/cm<sup>2</sup> uz 17,715.10<sup>-3</sup> din/cm, t. i. par 1,566.10<sup>-3</sup> din/cm<sup>2</sup>, kas arī apstiprina ūdens pieliešanu. Aizdomas par ūdens pieliešanu var vēl modināt vienīgi nedaudz pazeminātā refrakcija — 37,1. Pārējie konstanti visi atrodas normāla piena svārstību robežās. (Skat. 53. tabulu.)

Normāls piens + 15% ūdens	Tauku % Gerb.	Sausna	Beztauku sausna	Tauku sat. sausnā	Sausnas ip. sv.	Skab. ot
Kopp. pusd. slauk. + 15% ūdens	4,00	13,114	9,114	30,502	1,312	18,0
Kopp. vak. slauk. + 15% ūdens	3,50	12,539	9,039	27,913	1,332	18,0
Kopp. rīta slauk. + 15% ūdens	3,40	12,793	9,393	26,577	1,343	18,7
Kopp. rīta slauk. no 3 govīm + 15% ūdens	3,40	12,143	8,743	27,999	1,333	18,0
Kopp. rīta slauk. no 2 govīm + 15% ūdens	2,80	10,392	7,592	26,948	1,340	—
Kopp. pusd. sl. + 15% ūdens	3,80	12,999	9,199	29,233	1,322	17,7
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 15% ūdens	3,20	11,099	7,899	28,831	1,325	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 15% ūdens	3,30	12,573	9,273	26,247	1,346	17,5
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 15% ūdens	2,70	10,650	7,950	25,352	1,353	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 15% ūdens	3,70	12,954	9,254	28,563	1,327	18,5
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 15% ūdens	3,10	11,029	7,929	28,107	1,331	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 15% ūdens	3,65	12,968	9,318	28,146	1,331	18,2
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 15% ūdens	3,10	11,155	8,055	27,790	1,333	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 15% ūdens	3,50	12,739	9,239	27,475	1,336	17,5
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 15% ūdens	3,00	10,944	7,894	27,412	1,333	—
Dabīgā piena vid.	3,54	12,683	9,142	27,898	1,333	17,8
Viltotā piena vid.	2,94	10,807	7,857	27,208	1,337	—

15% ūdens pielējums pienam ir izsaucis pārmaiņas sekojošos konstantos:

- 1) tauku saturs no 3,54 noslīdējis uz 2,94%, starpība 0,60%.
- 2) sausas saturs no 12,683 noslīdējis uz 10,807%, starpība 1,876%.
- 3) beztauku sausas saturs no 9,142 noslīdējis uz 7,857%, starpība 1,285%.
- 4) tauku saturs sausnā ir nedaudz mazinājies resp. no 27,898 noslīdējis uz 27,208, starpība 0,69%.
- 5) sausas īpatnējais svārs ir mazliet cēlies: no 1,333 uz 1,337, starpība 0,004.
- 6) īpatnējais svārs no 1,0327 noslīdējis uz 1,0280, starpība 0,0047.
- 7) īpatnējā elektrības vadspēja no 45,56 noslīdējusi uz 40,58·10<sup>-4</sup>, starpība 4,98·10<sup>-4</sup>.
- 8) refrakcija no 39,6 noslīdējusi uz 35,9, starpība 3,7.
- 9) sasalšanas temperatūra no -0,567°C kāpusi uz -0,481°C, starpība 0,086°C.
- 10) stigrība: relatīvā no 1,886 noslīdējusi uz 1,699, starpība 0,187, absolūtā no 18,959·10<sup>-3</sup> din/cm<sup>2</sup> noslīdējusi uz 17,083, starpība 1,876·10<sup>-3</sup> din/cm.
- 11) pH no 6,58 cēlies līdz 6,65, starpība 0,07.

pH 18° C	Ipatnēj. sv. 15° C	Ipatnējā elektr. vadsp. 18° C	Refrakcija 17,5° C	Sasalšanas punkts	Stigrība		Virsmas spr.	
					relatīva	absolūtā	relatīv.	absolūt.
6,54	1,0322	44,04	39,5	-0,560	1,898	19,080	0,727	52,889
6,58	1,0276	39,52	35,7	-0,460	1,703	17,113	0,723	52,601
6,50	1,0323	46,02	39,4	-0,571	1,813	18,223	0,709	51,532
6,58	1,0275	40,97	35,6	-0,482	1,680	16,891	0,710	51,620
6,52	1,0338	44,39	39,2	-0,556	1,772	17,807	0,722	52,482
6,58	1,0285	39,73	35,5	-0,460	1,610	16,188	0,717	52,101
6,61	1,0312	44,59	39,2	-0,560	1,699	17,081	0,719	52,246
6,63	1,0271	40,02	35,7	-0,496	1,556	15,643	0,714	51,926
6,73	1,0318	49,19	38,7	-0,570	1,912	19,216	0,720	52,379
6,79	1,0275	43,11	35,1	-0,485	1,712	17,204	0,734	53,341
6,59	1,0327	45,85	39,9	-0,578	1,936	19,459	0,717	52,101
6,68	1,0280	40,85	36,4	-0,470	1,741	17,504	0,710	51,649
6,58	1,0334	46,59	39,9	-0,562	1,910	19,197	0,702	51,057
6,67	1,0286	41,85	36,2	-0,500	1,715	17,241	0,709	51,572
6,53	1,0330	44,72	40,0	-0,570	1,977	19,875	0,705	51,253
6,67	1,0282	39,87	36,4	-0,487	1,807	18,158	0,699	50,800
6,59	1,0333	44,55	40,4	-0,562	1,935	19,452	0,705	51,268
6,67	1,0287	39,92	36,5	-0,488	—	—	—	—
6,61	1,0331	45,63	40,0	-0,579	2,010	20,205	0,701	50,934
6,68	1,0281	41,00	36,3	-0,487	1,772	17,810	0,697	50,688
6,58	1,0327	45,56	39,6	-0,567	1,886	18,959	0,713	51,814
6,65	1,0280	40,58	35,9	-0,481	1,699	17,083	0,712	51,811

Ūdens pieliešanu šai gadījumā neapšaubāmi rāda:

- 1) piena sasalšanas temperatūra, kuŗa ir stipri cēlusies, salīdzinot ar normālu pienu,
- 2) zemā refrakcija,
- 3) pamazināta stigrība,
- 4) pamazinātais tauku, kā arī
- 5) sausnas un
- 6) beztauku sausnas saturs. Piena sausnas īpatnējais svars ir mazliet paaugstināts. Īpatnējā elektrības vadspēja, kaut gan manāmi mazinājusies, salīdzinot ar normālu pienu, tomēr vēl atrodas pieņemtajās svārstību robežās, jo normālā pienā šai gadījumā tā ir bijusi samērā augsta. Piena īpatnējais svars ievērojami mazinājies, tomēr uzrāda vēl normālā pienā pieņemto svārstību minimālo skaitli.

Normāls piens + 20% ūdens	Tauku % Gerb.	Sausna	Beztauku sausna	Tauku sat. sausna	Sausnas ip. sv.	Skāb. ŅT
Kopp. pusd. slauk. + 20% ūdens	4,00	13,114	9,114	30,502	1,312	18,0
Kopp. vak. slauk. + 20% ūdens	3,50	12,539	9,039	27,913	1,332	18,0
Kopp. rīta slauk. + 20% ūdens	3,40	12,793	9,393	26,577	1,343	18,7
Kopp. rīta slauk. no 3 govīm + 20% ūdens	3,40 2,70	12,143 9,867	8,743 7,167	27,999 27,364	1,333 1,337	18,0 —
Kopp. rīta sl. no 2 gov. + 20% ūdens	3,16 2,50	12,005 9,627	8,845 6,927	26,322 25,969	1,345 1,348	16,0 —
Kopp. pusd. sl. + 20% ūdens	3,80 2,95	12,999 10,293	9,199 7,343	29,233 28,660	1,322 1,326	17,7 —
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 20% ūdens	3,30 2,55	12,573 10,041	9,273 7,401	26,247 25,396	1,346 1,353	17,5 —
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 20% ūdens	3,70 2,90	12,954 10,410	9,254 7,510	28,563 27,858	1,327 1,333	18,5 —
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 20% ūdens	3,65 2,90	12,968 10,436	9,318 7,536	28,146 27,788	1,331 1,333	18,2 —
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 20% ūdens	3,50 2,75	12,739 10,129	9,239 7,379	27,475 27,150	1,336 1,339	17,5 —
Dabīga piena vid.	3,54	12,683	9,142	27,898	1,333	17,8
Viltota piena vid.	2,75	10,257	7,336	27,169	1,338	—

20% ūdens pielējums pienam ir izsaucis ievērojamas pārmaiņas sekojošos konstantos:

- 1) Tauku saturs no 3,54% noslīdējis uz 2,75%, starpība = 1,19%.
- 2) Sausnas saturs no 12,683 noslīdējis uz 10,257%, starpība = 2,426%.
- 3) Beztauku sausna no 9,142 noslīdējusi uz 7,336%, starpība = 0,729.
- 4) Tauku saturs sausnā no 27,898 noslīdējis uz 27,169, starpība = -0,729.
- 5) Sausnas īpatnējais svars no 1,333 kāpis uz 1,338, starpība = +0,005.
- 6) pH normālā pienā bija 6,58, viltotā 6,68, starp. = +0,1. Aktuālais piena skābums ir nedaudz mazāks.
- 7) Īpatnējais svars no 1,0327 noslīdējis uz 1,0263, starpība = -0,0064.
- 8) Īpatnējā elektrības vadspēja no 45,56 noslīdējusi uz 38,99, starpība = -6,57.

pH 18° C	Ipatnēj. sv. 15° C	Ipatnējā elektr. vadsp. 18° C	Refrakcija 17,5° C	Sasalšanas punkts	Stigrība		Virsmas spr.	
					relatīvā	absolūtā	relatīv.	absolūt.
6,54	1,0322	44,04	39,5	-0,560	1,898	19,080	0,727	52,889
6,62	1,0255	37,66	34,4	-0,440	1,608	16,162	0,724	52,656
6,50	1,0323	46,02	39,4	-0,571	1,813	18,223	0,709	51,532
6,61	1,0262	39,36	34,3	-0,460	1,736	17,450	0,718	52,203
6,52	1,0338	44,39	39,2	-0,556	1,772	17,807	0,722	52,482
6,62	1,0274	38,17	34,3	-0,434	1,579	15,873	0,734	53,384
6,61	1,0312	44,59	39,2	-0,560	1,699	17,081	0,719	52,246
6,64	1,0255	38,37	34,5	-0,458	1,511	15,188	0,715	51,952
6,73	1,0318	49,19	38,7	-0,570	1,912	19,216	0,720	52,379
6,83	1,0255	41,28	34,0	-0,445	1,668	16,764	0,734	53,344
6,59	1,0327	45,85	39,9	-0,578	1,936	19,459	0,717	52,101
6,71	1,0260	39,08	35,1	-0,440	1,751	17,598	0,706	51,334
6,58	1,0334	46,59	39,9	-0,562	1,910	19,197	0,702	51,057
6,68	1,0269	40,19	34,9	-0,467	1,677	16,854	0,705	51,277
6,53	1,0330	44,72	40,0	-0,570	1,977	19,875	0,705	51,253
6,69	1,0267	38,21	35,2	-0,453	1,725	17,336	0,702	51,048
6,59	1,0333	44,55	40,4	-0,562	1,935	19,452	0,705	51,268
6,68	1,0268	38,31	35,1	-0,463	—	—	—	—
6,61	1,0331	45,63	40,0	-0,579	2,010	20,205	0,701	50,934
6,70	1,0263	39,29	34,9	-0,462	1,719	17,275	0,694	50,492
6,58	1,0327	45,56	39,6	-0,567	1,886	18,959	0,713	51,814
6,68	1,0263	38,99	34,7	-0,452	1,664	16,722	0,715	51,965

9) Refrakcija no 39,6 noslīdējusi uz 34,7, starpība = 4,9.

10) Sasalšanas temperatūra no -0,567° C cēlusies uz -0,452, starpība = +0,115.

11) Stigrība: relāt. no 1,886 noslīd. uz 1,664, starpība = -0,222, absol. no 18,959.10<sup>-3</sup> din/cm<sup>2</sup> — uz 16,722.10<sup>-3</sup> din/cm<sup>2</sup>, starpība = -2,237.10<sup>3</sup> din/cm<sup>2</sup>.

Ūdens pieliešanu pienam skaidri rāda: 1) piena sasalšanas temperatūras pacelšanās, 2) zemā refrakcija un 3) pamazinātā stigrība, 4) zemais tauku, 5) sausnas un 6) beztauku sausnas saturs un pamazinātais ipatnējais svars. Ipatnējā elektrības vadspēja arī šai gadījumā ir bijusi normālā pienā augsta, tamdēļ, neskatoties uz stipro pamazināšanos, tā vēl atrodas pieņemtajās svārstību robežās.

Normāls piens + 25% ūdens	Tauku % Gerb.	Sausna	Beztauku sausna	Tauku sat. sausnā	Sausnas ip. sv.	Skāb. oļ
Kopp. pusd.	4,15	13,294	9,144	31,210	1,307	18,0
+ 25% ūdens	—	—	—	—	—	—
Kopp. vak. sl.	3,55	12,774	9,224	27,790	1,333	18,5
+ 25% ūdens	—	—	—	—	—	—
Kopp. rīta slauk.	3,05	12,024	8,974	25,360	1,353	18,0
+ 25% ūdens	—	—	—	—	—	—
Kopp. rīta no 3 govīm	3,40	12,143	8,743	27,999	1,333	18,0
+ 25% ūdens	2,30	9,057	6,757	25,395	1,353	—
Kopp. rīta no 2 govīm	3,16	12,005	8,845	26,322	1,345	16,0
+ 25% ūdens	2,35	9,244	6,894	25,422	1,353	—
Kopp. pusd. sl.	3,80	12,999	9,199	29,233	1,322	17,7
+ 25% ūdens	2,80	9,860	7,060	28,397	1,329	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem	3,30	12,573	9,273	26,247	1,346	17,5
+ 25% ūdens	2,40	9,456	7,056	25,381	1,353	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem	3,70	12,954	9,254	25,563	1,327	18,5
+ 25% ūdens	2,70	9,765	7,065	27,650	1,335	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem	3,65	12,968	9,318	28,146	1,331	18,2
+ 25% ūdens	2,70	9,791	7,091	27,576	1,335	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem	3,50	12,739	9,239	27,475	1,336	17,5
+ 25% ūdens	2,65	9,705	7,055	26,790	1,337	—
Dabīga piena vid.	3,53	12,647	9,121	27,834	1,333	17,8
Viltotā piena vid.	2,56	9,554	6,997	26,658	1,342	—

25% ūdens pielējums pienam ir izsacis ievērojamas pārmaiņas sekojošos konstantos:

- 1) Tauku saturs no 3,53% noslīdējis uz 2,56, starpība = -0,97%.
- 2) Sausnas saturs no 12,647 noslīdējis uz 9,554, starpība = -3,093%.
- 3) Beztauku sausnas saturs no 9,121 noslīdējis uz 6,997, starp. = -2,124.
- 4) Tauku saturs sausnā no 27,834 noslīdējis uz 26,658, starp. = 1,176.
- 5) Sausnas īpatnējais svars no 1,333 ir kāpis uz 1,342, starpība = +0,009.
- 6) pH no 6,59 pacēlies līdz 6,70, starpība = +0,11.
- 7) Īpatnējais svars no 1,0326 noslīdējis uz 1,0246, starpība = 0,0080.
- 8) Īpatnējā elektrības vadspēja no 45,48 noslīdējusi uz 37,07, starp. = -8,41.
- 9) Refrakcija no 39,6 noslīdējusi uz 33,5, starpība = -6,1.

bula.

pH 18° C	Ipatņēj. sv. 15° C	Ipatņēja elektr. vadsp. 18° C	Refrakcija 17,5° C	Sasalšanas punkts	Stigriba		Virsmas spr.	
					relatīva	absolūta	relatīv.	absolūt.
6,51	1,0322	43,51	39,2	-0,580	1,919	19,285	0,740	53,815
6,65	1,0242	35,73	33,0	-0,420	1,567	15,750	0,740	53,778
6,55	1,0330	45,11	39,5	-0,565	2,089	20,197	0,730	53,095
6,65	1,0232	36,97	33,3	-0,434	1,662	16,705	0,728	52,926
6,57	1,0324	45,11	39,2	-0,557	1,895	19,052	0,733	53,280
6,64	1,0245	36,82	33,2	-0,415	1,607	16,152	0,738	53,687
6,61	1,0312	44,59	39,2	-0,560	1,699	17,081	0,719	52,246
6,66	1,0242	34,82	33,2	-0,422	1,449	14,569	0,715	52,004
6,73	1,0318	49,19	38,7	-0,570	1,912	19,216	0,720	52,379
6,87	1,0247	39,58	33,0	-0,420	1,615	16,236	0,735	53,410
6,59	1,0327	45,85	39,9	-0,578	1,936	19,459	0,717	52,101
6,72	1,0250	37,42	33,9	-0,419	1,732	17,405	0,714	51,927
6,58	1,0334	46,59	39,9	-0,562	1,910	19,197	0,702	51,057
6,72	1,0253	38,36	33,7	-0,437	1,671	16,798	0,695	50,550
6,53	1,0330	44,72	40,0	-0,570	1,977	19,875	0,705	51,253
6,70	1,0251	36,68	34,0	-0,432	1,660	16,685	0,697	50,647
6,59	1,0333	44,55	40,4	-0,562	1,935	19,452	0,705	51,268
6,69	1,0252	36,71	33,9	-0,431	—	—	—	—
6,61	1,0331	45,63	40,0	-0,579	2,010	20,205	0,701	50,934
6,71	1,0251	37,57	33,9	-0,439	1,650	16,582	0,698	50,754
6,59	1,0326	45,48	39,6	-0,568	1,928	19,382	0,717	52,143
6,70	1,0246	37,07	33,5	-0,427	1,624	16,320	0,718	52,274

10) Sasalšanas temperatūra no -0,568, kāpusi uz -0,427, starp. = 0,141° C.

11) Stigriba: relāt. no 1,928 noslīdējusi uz 1,624, starpība = -0,304, absol. no 19,382 din/cm<sup>2</sup> — uz 16,320 dn/cm<sup>2</sup>, starpība = 3,062.10<sup>-3</sup> din/cm<sup>2</sup>.

pH skaitļa starpība 0,11 norāda uz nelielu skābuma pakāpes mazināšanos. Ūdens pieliešanu pienam skaidri rāda 1) sasalšanas temperatūras kāpinājums, 2) refrakcijas un stigribas pamazināšanās. Tāpat arī zemais tauku, sausnas, beztauku sausnas saturs un tauku saturs sausnā, kā arī pamazinātais ipatņējais svars. Ipatņējā elektrības vadspēja līdzīgi kā iepriekšējos gadījumos vēl atrodas svārstību robežās.

Normāls piens + 30% ūdens	Tauku % Gerb.	Sausna	Beztauku sausna	Tauku sat. sausnā	Sausnas ip. sv.	Skāb. °T
Kopp. pusd. slauk. + 30% ūdens	4,15	13,294	9,144	31,217	1,307	18,0
Kopp. vak. slauk. + 30% ūdens	3,55	12,774	9,224	27,791	1,333	18,5
Kopp. rīta slauk. + 30% ūdens	3,05	12,024	8,974	25,366	1,353	18,0
Kopp. rīta slauk. + 30% ūdens	3,30	12,374	9,074	26,669	1,342	17,5
Kopp. rīta slauk. + 30% ūdens	2,35	8,786	6,436	26,747	1,342	—
Kopp. rīta slauk. + 30% ūdens	3,80	12,874	9,074	29,517	1,320	16,5
Kopp. pusd. slauk. + 30% ūdens	2,70	9,130	6,430	29,573	1,319	—
Kopp. pusd. slauk. + 30% ūdens	3,50	12,238	8,738	28,599	1,327	16,0
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 30% ūdens	2,40	8,668	6,268	27,688	1,334	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 30% ūdens	3,50	12,739	9,239	27,471	1,336	18,0
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 30% ūdens	2,45	9,008	6,558	27,198	1,338	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 30% ūdens	3,60	13,033	9,433	27,622	1,335	19,0
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 30% ūdens	2,50	9,170	6,670	27,263	1,338	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 30% ūdens	4,10	13,384	9,284	30,633	1,311	17,7
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 30% ūdens	2,85	9,437	6,587	30,200	1,314	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 30% ūdens	3,80	13,099	9,299	29,010	1,324	18,5
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 30% ūdens	2,65	9,299	6,649	28,498	1,328	—
Dabīga piena vid.	3,63	12,783	9,148	28,390	1,329	17,8
Viltota piena vid.	2,56	9,071	6,514	28,167	1,330	—

30% ūdens pielējums pienam ir izsaucis ievērojamas pārmaiņas sekojošos konstantos:

- 1) Tauku saturs no 3,63% ir noslīdējis uz 2,56%, starpība = -1,07%.
- 2) Sausna no 12,783 noslīdējusi uz 9,071, starpība = -3,712.
- 3) Beztauku sausnas saturs no 9,148 noslīdējis uz 6,514, starpība = -2,634.
- 4) Tauku saturs sausnā no 28,390 noslīdējis uz 28,167, starpība = -0,223.
- 5) pH mainījies no 6,57 uz 6,68, tā tad par 0,11 aktuālais skābums ir mazinājies.
- 6) Īpatnējais svars no 1,0326 noslīdējis uz 1,0232, starpība = -0,0094.
- 7) Īpatnējā elektrības vadspēja no 43,97 noslīdējusi uz 34,44, starp. = -9,53.
- 8) Refrakcija no 39,5 noslīdējusi uz 32,1, starpība = -7,4.



būla.								
pH 18°C	Ipatneī. sv. 15°C	Ipatneīja elektr. vadsp. 18°C	Refrakcija 17,5°C	Sasalšanas punkts	Stigrība		Virsmas spr.	
					relatīva	absolūta	relatīv.	absolūt.
6,51	1,0322	43,51	39,2	-0,580	1,919	19,285	0,740	53,815
6,68	1,0226	33,89	31,8	-0,399	1,513	15,204	0,736	53,480
6,55	1,0330	45,11	39,5	-0,565	2,089	20,997	0,730	53,095
6,68	1,0251	35,09	32,2	-0,384	1,598	16,066	0,738	52,915
6,57	1,0324	45,11	39,2	-0,557	1,895	19,052	0,733	53,280
6,67	1,0231	34,81	31,8	-0,376	1,495	15,028	0,737	53,558
6,52	1,0326	43,13	39,3	-0,580	1,702	17,106	0,705	51,233
6,59	1,0229	33,42	32,1	-0,390	1,420	14,273	0,717	52,141
6,63	1,0322	42,03	39,4	-0,577	1,944	19,541	0,722	52,507
6,70	1,0226	35,21	32,1	-0,402	1,577	15,846	0,719	52,339
6,65	1,0311	42,63	38,4	-0,535	1,848	18,575	0,717	52,128
6,75	1,0222	33,14	31,5	-0,380	1,523	15,308	0,712	51,784
6,57	1,0331	45,66	40,1	-0,575	1,933	19,430	0,711	51,689
6,72	1,0233	35,55	32,2	-0,406	1,535	15,428	0,716	52,054
6,53	1,0338	44,01	40,1	-0,567	1,922	19,314	0,704	51,185
6,70	1,0237	34,37	32,5	-0,396	1,538	15,458	0,702	51,005
6,60	1,0328	44,19	40,1	-0,560	1,953	19,626	0,705	51,243
6,68	1,0231	34,44	32,5	-0,385	1,541	15,491	0,701	50,975
6,56	1,0331	44,37	40,2	-0,574	1,899	19,094	0,706	51,366
6,66	1,0235	34,51	32,8	-0,404	1,613	16,217	0,710	51,637
6,57	1,0326	43,97	39,5	-0,567	1,910	19,202	0,717	52,154
6,68	1,0232	34,44	32,1	-0,392	1,535	15,432	0,719	52,189

9) Sasalšanas temperatūra no -0,567 pacēlusies uz 0,392, starpība = +0,175.

10) Stigrība: relatīvā no 1,910 noslīdējusi uz 1,535, starpība = -0,375, absolūtā no  $19,202 \cdot 10^{-3}$  din/cm<sup>2</sup> noslīdējusi uz  $15,432 \cdot 10^{-3}$  din/cm<sup>2</sup>, starpība =  $3,770 \cdot 10^{-3}$  din/cm<sup>2</sup>.

Ūdens pieliešanu pienam skaidri rāda: sasalšanas temperatūras pacelšanās, stigrības, refrakcijas, īpatnējā svāra, īpatn. elektrības vadspējas un tauku procenta pamazināšanās. To rāda arī sausnas, beztauku sausnas un tauku satūra sausnā pazemināšanās; tā tad visi konstanti to vienbalsīgi apliecina.

Normāls piens + 35% ūdens	Tauku % Gerb.	Sausna	Beztauku sausna	Tauku sat. sausnā	Sausnas ip. sv.	Skab. °T
Kopp. pusd. slauk. + 35% ūdens	3,80	12,824	9,024	29,632	1,319	18,0
Vakara slaukums + 35% ūdens	3,50	12,714	9,214	27,530	1,336	18,5
Kopp. rīta slauk. + 35% ūdens	3,70	12,829	9,129	28,841	1,325	17,5
Kopp. no 3 govīm rīta slauk. + 35% ūdens	3,30	12,374	9,074	26,669	1,342	17,5
Kopp. no 2 govīm rīta slauk. + 35% ūdens	2,45	8,472	6,022	28,919	1,324	—
Kopp. pusd. slauk. + 35% ūdens	2,20	7,942	5,742	27,700	1,334	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 35% ūdens	3,50	12,739	9,239	27,475	1,336	18,0
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 35% ūdens	2,35	8,633	6,283	27,221	1,338	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 35% ūdens	4,10	13,384	9,284	30,633	1,311	17,7
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 35% ūdens	3,80	13,099	9,299	29,010	1,324	18,5
Dabīga piena vid.	3,66	12,811	9,151	28,553	1,327	17,7
Viltota piena vid.	2,36	8,442	6,078	27,981	1,332	—

35% ūdens pielējums pienam ir izsaucis lielas pārmaiņas sekojošos konstantos:

- 1) Tauku saturs no 3,66% noslīdējis uz 2,36%, starpība =  $-1,30\%$ .
- 2) Sausnas saturs no 12,811 noslīdējis uz 8,44, starpība =  $-4,369\%$ .
- 3) Beztauku sausnas saturs no 9,151 noslīdējis uz 6,076, starpība =  $-3,073$ .
- 4) Tauku saturs sausnā no 28,533 ir noslīdējis uz 27,981, starpība =  $-0,572$ .
- 5) Sausnas īpatnējais svars no 1,327 ir kāpis uz 1,332, starpība =  $+0,005$ .
- 6) pH mainījies no 6,57 uz 6,71, kas rāda, ka aktuālais skābums par 0,14 ir pazeminājies.
- 7) Īpatnējais svars no 1,0326 noslīdējis uz 1,0214, starpība =  $-0,0112$ .

bula

pH 18° C	Ipatnēj. sv. 15° C	Ipatnēja elektr. vadsp. 18° C	Refrakcija 17,5° C	Sasalšanas punkts	Stigriba		Virsmas spr.	
					relatīva	absolūtā	relatīv.	absolūt.
6,51	1,0320	44,21	39,3	-0,560	1,793	18,018	0,731	53,153
6,70	1,0206	32,29	30,5	-0,360	1,441	14,482	0,740	53,800
6,60	1,0330	45,11	39,7	-0,579	—	—	—	—
6,68	1,0217	33,08	30,9	-0,360	1,571	15,789	0,734	53,377
6,57	1,0325	43,51	39,7	-0,572	1,941	19,512	0,739	53,141
6,67	1,0213	31,91	31,0	-0,358	1,557	15,648	0,731	53,141
6,52	1,0326	43,13	39,3	-0,580	1,702	17,106	0,705	51,233
6,69	1,0214	31,63	30,9	-0,370	1,369	13,763	0,718	52,171
6,63	1,0322	42,03	39,4	-0,577	1,944	19,541	0,722	52,507
6,71	1,0212	33,36	30,9	-0,377	1,493	15,004	0,720	52,374
6,65	1,0311	42,63	38,4	-0,535	1,848	18,575	0,717	52,128
6,79	1,0203	31,37	30,5	-0,346	1,499	15,063	0,712	51,795
6,57	1,0331	45,66	40,1	-0,575	1,933	19,430	0,711	51,689
6,74	1,0216	33,88	31,1	-0,382	1,564	15,722	0,718	52,181
6,53	1,0338	44,01	40,1	-0,567	1,922	19,314	0,704	51,185
6,70	1,0223	32,65	31,4	-0,356	1,502	15,102	0,702	51,042
6,60	1,0328	44,19	40,1	-0,560	1,953	19,726	0,705	51,243
6,74	1,0216	32,62	31,4	-0,351	1,514	15,221	0,707	51,434
6,56	1,0331	44,37	40,2	-0,574	1,899	19,094	0,706	51,366
6,69	1,0220	32,78	31,5	-0,379	1,571	15,795	0,712	51,775
6,57	1,0326	43,88	39,6	-0,568	1,882	18,913	0,715	51,960
6,71	1,0214	32,56	31,0	-0,365	1,508	15,159	0,719	52,309

8) Ipatnējā elektrības vadspēja no 43,88 noslīdējusi uz 32,56, starpība = -11,32.

9) Refrakcija no 39,6 noslīdējusi uz 31,0, starpība = -8,6.

10) Sasalšanas temperatūra no -0,568 kāpusi uz -0,365, starpība = +0,203.

11) Stigriba: relāt. no 1,882 noslīdējusi uz 1,508, starpība = -0,374, absol. no 18,913·10<sup>-3</sup> din/cm<sup>2</sup> noslīdējusi uz 15,159, starpība = -3,754.

Acīm redzot, visi minētie konstanti apstiprina piena viltojumu ar ūdeni.

Normāls piens + 40% ūdens	Tauku % Gerb.	Sausna	Beztauku sausna	Tauku sat. sausnā	Sausnas ip. sv.	Skab. °T
Kopp. pusd. slauk. + 40% ūdens	3,80	12,824	9,024	29,632	1,319	18,0
Kopp. vakara slauk. + 40% ūdens	3,50	12,714	9,214	27,529	1,336	18,5
Kopp. rīta slauk. + 40% ūdens	3,70	12,829	9,129	28,841	1,325	17,5
Rīta sl. no 3 govīm + 40% ūdens	3,30	12,374	9,074	26,669	1,342	17,5
Kopp. rīta sl. no 2 govīm + 40% ūdens	3,80	12,874	9,074	29,517	1,320	16,5
Kopp. pusd. slauk. + 40% ūdens	3,50	12,238	8,738	28,599	1,327	16,0
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 40% ūdens	2,10	7,412	5,312	28,332	1,329	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 40% ūdens	3,50	12,739	9,239	27,475	1,336	18,0
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 40% ūdens	2,10	7,694	5,594	27,194	1,337	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 40% ūdens	3,60	13,033	9,433	27,622	1,335	19,0
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 40% ūdens	2,15	8,010	5,860	26,841	1,341	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 40% ūdens	4,10	13,384	9,284	30,633	1,311	17,7
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 40% ūdens	2,40	8,105	5,705	29,611	1,317	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 40% ūdens	3,80	13,099	9,299	29,010	1,324	18,5
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 40% ūdens	2,20	7,865	5,665	27,972	1,332	—
Dabīga piena vid.	3,66	12,811	9,151	28,553	1,327	17,7
Viltota piena vid.	2,17	7,779	5,608	27,895	1,332	—

40% ūdens pielējums pienam izsaucis lielas pārmaiņas visos konstantos:

- 1) Tauku saturs no 3,66% noslīdējis uz 2,17%, starpība = -1,49%.
- 2) Sausnas saturs no 12,811 noslīdējis uz 7,779, starpība = -5,032.
- 3) Beztauku sausnas saturs no 9,151 noslīd. uz 5,608, starpība = -3,543.
- 4) Tauku saturs sausnā no 28,553 noslīdējis uz 27,895, starpība = -0,658.
- 5) Sausnas īpatnējais svars no 1,327 mazliet kāpis līdz 1,332, starpība = +0,005.
- 6) pH no 6,57 cēlies līdz 6,74, norādot uz skābuma mazināšanos = 0,17.
- 7) Īpatnējais svars no 1,0326 noslīd uz 1,0198, starpība = -0,0128.
- 8) Īpatnējā elektr. vadspēja no 43,88 noslīdējusi uz 30,54, starpība = -13,34.
- 9) Refrakcija no 39,6 noslīdējusi uz 29,8, starpība = -9,8.

būla.					Stigrība		Virsmas spr.	
pH 18° C	Ipatnēj. sv. 15° C	Ipatnējā elektr. vadsp. 18° C	Refrakcija 17,5° C	Sasalšanas punkts	relatīvā	absolūtā	relatīv.	absolūt.
6,51	1,0320	44,21	39,3	-0,560	1,793	18,018	0,731	53,153
6,74	1,0193	30,53	29,4	-0,335	1,388	13,953	0,729	52,982
6,60	1,0330	45,11	39,7	-0,579	—	—	—	—
6,72	1,0201	31,15	29,7	-0,325	1,459	14,662	0,717	52,164
6,57	1,0325	43,51	29,7	-0,572	1,941	19,512	0,739	53,141
6,71	1,0200	29,93	29,8	-0,320	1,520	15,279	0,736	53,502
6,52	1,0326	43,13	39,3	-0,580	1,702	17,106	0,705	51,233
6,74	1,0196	29,55	29,6	-0,355	1,322	13,292	0,713	51,866
6,63	1,0322	42,03	39,4	-0,577	1,944	19,541	0,722	52,507
6,74	1,0197	31,41	29,6	-0,339	1,446	14,529	0,722	52,510
6,65	1,0311	42,63	38,4	-0,535	1,848	18,575	0,717	52,128
6,82	1,0187	29,58	29,3	-0,322	1,441	14,485	0,713	51,820
6,57	1,0331	45,66	40,1	-0,575	1,933	19,430	0,711	51,689
6,77	1,0198	31,68	29,9	-0,342	1,516	15,242	0,714	51,876
6,53	1,0338	44,01	40,1	-0,567	1,922	19,314	0,704	51,185
6,72	1,0208	30,79	30,1	-0,334	1,452	14,593	0,711	51,714
6,60	1,0328	44,19	40,1	-0,560	1,953	19,626	0,705	51,243
6,78	1,0199	30,81	30,2	-0,330	1,481	14,882	0,708	51,455
6,56	1,0331	44,37	40,2	-0,574	1,899	19,094	0,706	51,366
6,71	1,0200	30,93	30,2	-0,340	1,465	14,727	0,699	50,821
6,57	1,0326	43,88	39,6	-0,568	1,882	18,913	0,715	51,960
6,74	1,0198	30,54	29,8	-0,334	1,449	14,564	0,716	52,071

10) Sasalšanas temperatūra no -0,568 kāpusi uz -0,334, starpība = +0,234.

11) Stigrība: relāt. no 1,882 noslidējusi uz 1,449, starpība = -0,433, absolūtā no 18,913.10<sup>-3</sup> din/cm<sup>2</sup> noslidējusi uz 14,564.10<sup>-3</sup> din/cm<sup>2</sup>, starpība = -4,349.

Tā tad ūdens pieliešana, kā redzams, pavisam skaidra.

Normāls piens + 45% ūdens	Tauku % Gerb.	Sausna	Beztauku sausna	Tauku sat. sausnā	Sausnas ip. sv.	Skab. ot
Kopp. pusd. slauk. + 45% ūdens	3,70	12,749	9,049	29,022	1,323	18,5
Kopp. vakara slauk. + 45% ūdens	3,40	12,619	9,219	26,943	1,340	18,0
Kopp. rīta slauk. + 45% ūdens	3,30	12,399	9,099	26,615	1,343	17,5
Kopp. rīta 3 gov. + 45% ūdens	3,30	12,374	9,074	26,669	1,343	17,5
Kopp. rīta 2 gov. + 45% ūdens	3,80	12,874	9,074	29,517	1,320	16,5
Kopp. pusd. slauk. + 45% ūdens	3,50	12,238	8,738	28,599	1,327	16,0
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 45% ūdens	3,50	12,739	9,239	27,475	1,336	18,0
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 45% ūdens	3,60	13,033	9,433	27,622	1,335	19,0
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 45% ūdens	4,10	13,384	9,284	30,633	1,311	17,7
Kopp. no visiem 3 slaukumiem + 45% ūdens	2,05	7,301	5,251	27,393	1,331	—
Dabīga piena vid.	3,60	12,751	9,151	28,210	1,330	17,7
Viltota piena vid.	1,96	7,117	5,153	27,489	1,337	—

45% ūdens pielējums pienam ir izsaucis ļoti lielas pārmaiņas visos konstantos:

- 1) Tauku saturs no 3,60% noslīdējis uz 1,96%, starp. = -1,64%.
- 2) Sausnas saturs no 12,751% noslīdējis uz 7,117%, starpība = -5,634%.
- 3) Beztauku sausnas saturs noslīdējis no 9,151 uz 5,153, starpība = -3,998.
- 4) Tauku saturs sausnā no 28,210 noslīdējis uz 27,489, starpība = -0,721.
- 5) Sausnas īpatnējais svars no 1,330 cēlies līdz 1,337, starpība = +0,007.

būla		Virsmas spr.						
pH 18° C	Īpatnēj sv. 15° C	Īpatnējā elektr. vadsp. 18° C	Refrakcija 17,5° C	Sasalšanas punkts	Stigrība		relatīv.	absolūt.
					relatīvā	absolūtā		
6,58	1,0321	43,51	39,1	-0,563	1,858	18,680	0,744	54,129
6,75	1,0177	28,18	28,1	-0,312	1,780	17,893	0,728	52,910
6,56	1,0331	45,11	39,7	-0,586	1,987	19,971	0,736	53,534
6,69	1,0177	29,07	28,6	-0,305	1,403	14,103	0,731	53,116
6,56	1,0327	44,22	39,8	-0,566	1,822	18,309	0,713	51,823
6,72	1,0182	28,50	28,6	-0,340	1,374	13,813	0,731	53,141
6,52	1,0326	43,13	39,3	-0,580	1,702	17,106	0,705	51,233
6,77	1,0180	27,71	28,6	-0,315	1,302	14,091	0,720	52,316
6,63	1,0322	42,03	39,4	-0,577	1,944	19,541	0,722	52,507
6,77	1,0186	29,44	28,5	-0,302	1,405	14,121	0,726	52,763
6,65	1,0311	42,63	38,4	-0,535	1,848	18,575	0,717	52,128
6,83	1,0171	27,34	28,2	-0,301	1,395	14,023	0,710	51,638
6,57	1,0331	45,66	40,1	-0,575	1,933	19,430	0,711	51,689
6,79	1,0182	29,59	28,8	-0,310	1,497	15,044	0,719	52,327
6,53	1,0338	44,01	40,1	-0,567	1,922	19,314	0,704	51,185
6,74	1,0188	28,80	29,0	-0,207	1,402	14,095	0,714	51,932
6,60	1,0328	44,19	40,1	-0,560	1,953	19,626	0,705	51,243
6,79	1,0181	28,69	28,8	-0,307	1,409	14,157	0,702	51,045
6,56	1,0331	44,37	40,2	-0,574	1,899	19,094	0,706	51,366
6,76	1,0185	28,28	29,0	-0,319	1,426	14,332	0,704	51,172
6,58	1,0327	43,89	39,6	-0,568	1,887	18,965	0,716	52,084
6,76	1,0181	28,62	28,6	-0,302	1,439	14,467	0,718	52,236

- 6) pH no 6,58 cēlies līdz 6,76, t. i. skābums par +0,18 ir mazinājies.
- 7) Īpatnējais svars no 1,0327 noslīdējis uz 1,0181, starpība = -0,0146.
- 8) Īpatnējā elektrības vadspēja no 43,89 noslīdējusi uz 28,62, starpība = -15,27.
- 9) Refrakcija no 39,6 noslīdējusi uz 28,6, starpība = -11,0.
- 10) Sasalšanas temperatūra no -0,568 kāpusi uz -0,302° C, starpība = 0,266° C.
- 11) Stigrība: relatīvā no 1,887 noslīdējusi uz 1,439, starpība = -0,448; absolūtā no 18,965·10<sup>-3</sup> din/cm<sup>2</sup> noslīdējusi uz 14,467·10<sup>-3</sup> din/cm<sup>2</sup>, starpība = -4,498·10<sup>-3</sup> din/cm<sup>2</sup>.

(Skat. 60. tab.)

Normāls piens + 50% ūdens	Tauku 0/ Gerb.	Sausna	Beztauku sausna	Tauku sat. sausnā	Sausnas ip. sv.	Skāb. oT
Kopp. pusd. slauk.	3,70	12,749	9,049	29,022	1,323	18,5
+ 50% ūdens	—	—	—	—	—	—
Kopp. vakara slauk.	3,40	12,619	9,219	26,943	1,340	18,0
+ 50% ūdens	—	—	—	—	—	—
Kopp. rīta slauk.	3,30	12,399	9,099	26,615	1,343	17,5
+ 50% ūdens	—	—	—	—	—	—
Kopp. rīta no 3 govīm	3,30	12,374	9,074	26,669	1,342	17,5
+ 50% ūdens	1,60	6,246	4,646	25,616	1,351	—
Kopp. rīta no 2 govīm	3,80	12,874	9,074	22,517	1,320	16,5
+ 50% ūdens	1,85	6,572	4,722	28,150	1,331	—
Kopp. pusd. slauk.	3,50	12,238	8,738	28,599	1,327	16,0
+ 50% ūdens	1,70	6,133	4,433	27,719	1,334	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem	3,50	12,739	9,239	27,475	1,336	18,0
+ 50% ūdens	1,70	6,476	4,728	26,243	1,339	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem	3,60	13,033	9,433	27,622	1,335	19,0
+ 50% ūdens	1,80	6,615	4,815	27,211	1,338	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem	4,10	13,384	9,284	30,633	1,311	17,7
+ 50% ūdens	1,95	6,743	4,793	28,919	1,324	—
Kopp. no visiem 3 slaukumiem	3,80	13,099	9,299	29,010	1,324	18,5
+ 50% ūdens	1,80	6,649	4,799	27,072	1,333	—
Dabīga piena vid.	3,60	12,751	9,151	28,210	1,330	17,7
Viltota piena vid.	1,77	6,491	4,705	27,276	1,336	—

50% ūdens pielējums pienam ir izsaucis ļoti lielas pārmaiņas visos konstantos:

- 1) Tauku saturs no 3,60% noslīd. uz 1,77%, starp. = 1,83%.
- 2) Sausnas saturs no 12,751% noslīdējies uz 6,491, starpība = 6,260%.
- 3) Beztauku sausnas saturs no 9,151% noslīdējies uz 4,705, starpība = 4,446%.
- 4) Tauku saturs sausnā no 28,210% noslīdējies uz 27,276, starpība = 0,934%.
- 5) Sausnas īpatnējais svars no 1,330 cēlies līdz 1,336, starpība = +0,006.
- 6) pH no 6,58 cēlies līdz 6,79, kas norāda uz skābuma mazināšanos par 0,21.



<i>bula.</i>						Stigrība		Virsmas spr.	
pH 18° C	Īpatnēj. sv. 15° C	Īpatneja elektr. vadsp. 18° C X 10 <sup>-4</sup>	Refrakcija 17,5° C	Sasalšanas punkts	relatīvā	absolūtā	relatīv.	absolūt.	
6,58	1,0321	43,51	39,1	-0,563	1,858	18,680	0,744	54,129	
6,79	1,0164	26,20	27,0	-0,279	1,325	13,322	0,727	52,832	
6,56	1,0331	45,11	39,7	-0,586	1,987	19,971	0,736	53,534	
6,72	1,0169	26,94	27,5	-0,264	1,340	13,469	0,717	52,161	
6,56	1,0327	44,22	39,8	-0,566	1,822	18,309	0,713	51,823	
6,74	1,0167	26,41	27,5	-0,293	1,386	13,927	0,737	53,597	
6,52	1,0326	43,13	39,3	-0,580	1,702	17,106	0,705	51,233	
6,80	1,0165	25,78	27,5	-0,290	1,281	12,879	0,727	52,876	
6,63	1,0322	42,03	39,4	-0,577	1,944	19,541	0,722	52,507	
6,82	1,0166	27,31	27,4	-0,279	1,358	13,650	0,728	52,988	
6,65	1,0311	42,63	38,4	-0,535	1,848	18,575	0,717	52,128	
6,84	1,0156	25,47	27,1	-0,262	1,011	10,166	0,700	50,920	
6,57	1,0331	45,66	40,1	-0,575	1,933	19,430	0,711	51,689	
6,80	1,0167	27,40	27,7	-0,290	1,407	14,138	0,720	52,356	
6,53	1,0338	44,01	40,1	-0,567	1,922	19,314	0,704	51,185	
6,75	1,0170	26,73	27,8	-0,290	1,360	13,673	0,716	52,052	
6,60	1,0328	44,19	40,1	-0,560	1,953	19,626	0,705	51,243	
6,82	1,0168	26,73	27,8	-0,281	1,373	13,803	0,706	51,299	
6,56	1,0331	44,37	40,2	-0,574	1,899	19,094	0,706	51,366	
6,79	1,0169	26,94	27,9	-0,299	1,373	13,804	0,719	52,260	
6,58	1,0327	43,89	39,6	-0,568	1,887	18,965	0,716	52,084	
6,79	1,0166	26,59	27,5	-0,283	1,321	13,283	0,720	52,334	

- 7) Īpatnējais svars no 1,0327 noslīdējis uz 1,0166, starpība = 0,0161.
- 8) Īpatnējā elektrības vadspēja no 43,89 noslīdējusi uz 26,59, starpība = 17,30.
- 9) Refrakcijas skaitlis no 39,6 noslīdējis uz 27,5, starpība = -12,1.
- 10) Sasalšanas temperatūra no -0,568 cēlusies līdz -0,283, starpība = -0,285° C.
- 11) Stigrība: relatīvā no 1,887 noslīdējusi uz 1,321, starpība = 0,566, absolūtā — no 18,965·10<sup>-3</sup> din/cm<sup>2</sup> noslīdējusi uz 13,283·10<sup>-3</sup> din/cm<sup>2</sup>, starpība = 5,682·10<sup>3</sup> din/cm<sup>2</sup>.

(Skat. 61. tab.)

	Skāb. grāds	Tauki %	Sausna %	Beztauku sausna %	Tauku sat. sausnā %	Viltojumu 62. ta Sausnas ip. sv.
Normāls piens	17,7	3,48	12,608	9,127	27,578	1,335
Piens ar 5% ūdeni	—	3,31	11,993	8,679	27,613	1,335
Piens ar 10% ūdeni	—	3,14	11,461	8,319	27,398	1,337
Normāls piens	17,8	3,54	12,683	9,142	27,898	1,333
Piens ar 15% ūdeni	—	2,94	10,807	7,857	27,208	1,337
Piens ar 20% ūdeni	—	2,75	10,257	7,336	27,169	1,338
Normāls piens	17,8	3,53	12,647	9,121	27,834	1,333
Piens ar 25% ūdeni	—	2,56	9,554	6,997	26,658	1,342
Normāls piens	17,8	3,63	12,783	9,148	28,390	1,329
Piens ar 30% ūdeni	—	2,56	9,071	6,514	28,167	1,330
Normāls piens	17,7	3,66	12,811	9,151	28,553	1,327
Piens ar 35% ūdeni	—	2,36	8,442	6,078	27,981	1,332
Piens ar 40% ūdeni	—	2,17	7,779	5,608	27,895	1,332
Normāls piens	17,7	3,60	12,751	9,151	28,210	1,330
Piens ar 45% ūdeni	—	1,96	7,117	5,153	27,489	1,337
Piens ar 50% ūdeni	—	1,77	6,491	4,705	27,276	1,336

Ūdeņota piena virsmas spraigums ir mainīgs, pie kam svārstības nav noteikta virziena. Piemēram, viltotā pienā ar 20% ūdens pieliešanu relatīvais virsmas spraigums bija 0,715, ar 25% ūdens — 0,718, ar 30% — 0,719, ar 35% ūdens — tāpat 0,719 un ar 40% ūdens 0,716.

Kopaczewski's<sup>49</sup>, starp citu, arī apskata virsmas spraigumu ūdeņotā pienā un nāk pie slēdziena, ka virsmas spraigums nerāda ūdeņošanas pakāpi. K. to izskaidro ar piena kā organiska šķidrums īpatnējām regulējošām spējām aizturēt ārējās ietekmes. K. virsmas spraigumu noteicis 15° C temperatūrā, atrodot svārstības no 51,7—55,0 din/cm, vidēji 53,0 din/cm. Pētot dažādu apstākļu ietekmi uz piena virsmas spraigumu, autors konstatējis, ka piena saskalošana paaugstinājusi virsmas spraigumu. Līdz ar piena vecumu, virsmas spraigums cēlies. Nokrejota piena virsmas spraigums nav jūtami atšķīries no pilnpiena virsmas spraiguma. Salīdzinot atsevišķo konstantu starpības pie dažādām viltojumu pakāpēm, redzam, ka ik 5% ūdens pielējums ir pazeminājis:

## sakopojums.

bula.

Ipatnēj. sv. 15 <sup>o</sup> C	pH 18 <sup>o</sup> C	Ipatnējā elektr. vadsp. 18 <sup>o</sup> C X 10 <sup>-4</sup>	Refrakcija 17,5 <sup>o</sup> C	Sasalšanas punkts	Stigriba		Virsmas spr.	
					relatīvā	absolūtā X 10 <sup>-3</sup>	relatīv.	absolūt.
1,0327	6,58	45,58	39,6	-0,567	1,918	19,281	0,712	51,787
1,0311	6,62	43,95	38,3	-0,539	1,840	18,494	0,710	51,624
1,0297	6,65	43,31	37,1	-0,508	1,762	17,715	0,728	52,952
1,0327	6,58	45,56	39,6	-0,567	1,886	18,959	0,713	51,814
1,0280	6,65	40,58	35,9	-0,481	1,699	17,083	0,712	51,811
1,0265	6,68	38,99	34,7	-0,452	1,664	16,722	0,715	51,965
1,0326	6,59	45,48	39,6	-0,568	1,928	19,382	0,717	52,143
1,0246	6,70	37,07	33,5	-0,427	1,624	16,320	0,718	52,274
1,0326	6,57	43,97	39,5	-0,567	1,910	19,202	0,717	52,154
1,0232	6,68	34,44	32,1	-0,392	1,535	15,432	0,719	52,189
1,0326	6,57	43,88	39,6	-0,568	1,882	18,913	0,715	51,960
1,0214	6,71	32,56	31,0	-0,365	1,508	15,159	0,719	52,309
1,0198	6,74	30,54	29,8	-0,334	1,449	14,564	0,716	52,071
1,0327	6,58	43,89	39,6	-0,568	1,887	18,965	0,716	52,084
1,0181	6,76	28,62	28,6	-0,302	1,439	14,467	0,718	52,236
1,0166	6,79	26,59	27,5	-0,283	1,321	13,283	0,720	52,334

1) refrakciju no 0,9 līdz 1,4, caurmērā par 1,2 refraktometra iedaļām.

Mai un Rothenfusser's<sup>36</sup>, attiecībā uz refrakcijas nozīmi piena viltojumu atklāšanā, pastrīpo, ka refrakcijas pazeminājums pār 1,2 iegremdējamā refraktometra skālas iedaļām atbilst 5% un par 2,5 skālas iedaļām — 10% ūdens piedevai.

Savās analizēs konstatēju pievesto starpību apstiprinājumu, jo ik 5% ūdens pielējums ir refrakciju pamazinājis vidēji par 1,2 un 10% ūdens pielējums par 2,5 refraktometra skālas iedaļām. Refrakcijas svārstības normālā pienā, kuņas minētie autori pieved no 38—40, savās analizēs konstatēju plašākas: no 38,4—41,1.

Ik 5% ūdens pielējums ir pazeminājis:

- 2) īpatnējo elektrības vadspēju no  $0,64 \cdot 10^{-4}$  līdz  $2,63 \cdot 10^{-4}$ , caurmērā par  $1,90 \cdot 10^{-4}$ .
- 3) Sasalšanas temperatūru no 0,028 pacēlis līdz 0,035<sup>o</sup> C, caurmērā par 0,028<sup>o</sup> C resp. 0,03<sup>o</sup> C.

Mai un Rothenfusser's<sup>36</sup> (46. lpp.) aizrāda, ka 5% ūdens piedeva pienam ir pacēlusi piena sasalšanas temperatūru par  $0,03^{\circ}\text{C}$ , piem., dabīga piena sasalšanas punkts bijis  $-0,570^{\circ}\text{C}$ , 5% ūdens pielējums to pacēlis uz  $-0,540^{\circ}\text{C}$ . Arī starpība, kā no minētiem skaitļiem redzams, pilnīgi sakrīt ar manās analizēs iegūto. Tālāk redzam, ka 5% ūdens pielējums ir pamazinājis:

- 4) Stigrību: rel. no 0,010 līdz 0,118, caurm. par 0,060, abs. no 0,097 līdz 1,184, caurm. par  $0,600 \cdot 10^{-3}$  dīn/cm<sup>2</sup>.
- 5) Īpatnējo svaru no 0,0014 līdz 0,0018, caurm. par 0,0016 g.
- 6) Beztauku sausu no 0,339% līdz 0,521%, caurm. par 0,442%.
- 7) Tauku saturu no 0,17% līdz 0,21%, caurm. par 0,19%.
- 8) pH uzrāda niecīgu palielināšanos caurm. par 0,025.

Arī Tillman'a un Obermeier'a<sup>16</sup> izdarītie pētījumi rāda, ka ūdens, kā destillēta, tā arī no ūdensvadā, pieliešana pienam pH nav ietekmējusi, pat 60% ūdens pielējums nav grozījis pH vērtību. Īpatnējā elektrības vadspēja, turpretī, kā minētie autori konstatējuši, ar ūdens pieliešanu pienam jūtami mazinājusies. Tas attiecināms kā uz destillētu, tā arī akas ūdeņiem, ja pēdējie nesatur daudz sāļu. Bet lauku apstākļos, gadījumā, ja akas ūdens ir sāļu bagāts, tas, pielietis pienam, var izsaukt taisni pretējas pārmaiņas elektrības vadspējā, nevis pēdējo pazeminot, bet paaugstinot. Šādos apstākļos elektrības vadspēja nevar sniegt pareizo piena raksturojumu. Tam līdzīgi gadījumi tomēr būs reti, bez tam ūdens pielējuma atklāšanā noteicošais faktors ir sasalšanas punkts. To apstiprina arī kāds Krenn'a<sup>60</sup> analīžu piemērs, kur piena paraugu pēc pamazinātiem: beztauku sausnas un refrakcijas varētu uzlūkot kā ūdeņotu, tomēr sasalšanas punkts, kas minētā gadījumā bijis  $-0,553^{\circ}\text{C}$ , ūdens pieliešanu izslēdz. Tamdēļ šis konstants nedrīkstētu trūkt nevienā strīdus gadījumā, kur apšaubāms piena dabīgums.

Svarīgākie konstanti piena viltojumu atklāšanā sekojošie:

- 1) sasalšanas punkts,
- 2) īpatnējā elektrības vadspēja un
- 3) refrakcija.

Salīdzinot minētos 3 konstantus, apskatīšu, kādi apstākļi ikvienu no tiem var ietekmēt. Piena sūkalu refrakcija atkarājas kā no piena

cukura, tā arī piena sālim, pēdējām tomēr šie ir maza nozīme, jo refrakcijas skaitlis stāv ciešā sakarā g. k. ar piena cukura saturu, citiem vārdiem, refrakcija tieši rāda piena cukura daudzumu.

Ipatnējo elektrības vadspēju piena cukurs kā neelektrolīts neietekmē nemaz, vienīgi piena sālis pie šī konstanta ir noteicošās. Tādējādi šie abi fizikālie konstanti ir savā ziņā vienpusīgi. Citādi tas ir ar sasalšanas punktu, kas stāv ciešā sakarā ar osmotisko spiedienu. Pēdējais sastādās šai gadījumā kā no piena cukura, tā arī sāļu osmotiskiem spiedieniem. Šo atsevišķo osmotisko spiedienu kopsūma ir gandrīz konstanta vērtība, padota ļoti niecīgām svārstībām, kā to rāda piena sasalšanas punkts. Sasalšanas punkta svārstības ir ļoti šauras, starp  $-0,580$  un  $-0,530^{\circ}\text{C}$ , kas atbilst osmotiskam spiedienam ap  $8,2$  atmosfērām  $37^{\circ}\text{C}$  temperatūrā.

Ikvienam dzīvam organismam piemīt īpatnējas spējas uzturēt asins osmotisko spiedienu. To pašu var attiecināt arī uz pienu kā fizioloģisku šķidrums, jo sasalšanas temperatūra tiklab fizioloģiski, kā patoloģiski anormālā pienā ir pilnīgi līdzīga normāla piena sasalšanas temperatūrai. Tādējādi sasalšanas punktam dodama priekšroka, salīdzinot ar pārējiem 2 konstantiem.

Osmotiskā spiediena regulēšanā galvenā loma piekrīt chlōriem, it īpaši natrija chlōridam, kas dzīvnieka organismā arvienu atrodas krājumā. Pienā minētais regulators —  $\text{NaCl}$  ir sastopams ļoti bieži pavairotos daudzumos. Tā tas ir tesmeņa iekaisuma gadījumos, kad līdztekus augstam chlōra saturam iet zema refrakcija, bet ja pie zemas refrakcijas nākas konstatēt arī zemu chlōra saturu, tad var rasties aizdomas uz piena viltošanu. Izdarot piena kontroli līdz šim parasti nosacīja tauku saturu un īpatnējo svaru, aprēķinot sausnu un beztauku sausnu pēc formulām; izņēmuma gadījumos nosakot vēl arī refrakciju. Jāsaka tomēr, ka varbūtējais piena viltošanas atklāšana vienīgi uz minēto datu pamata ir riskanta un var izsaukt nevēlamus pārpratumus. To pastrīpo arī Klamer's<sup>61</sup>, aizrādot, ka atklāt ūdens pieliešanu pienam vadoties no beztauku sausnas satura, kas padots lielām svārstībām, ved pie nepareiziem slēdzieniem. Pēc Teichert'a piens ar beztauku sausnu zem  $8,0\%$  būtu jāuzskata kā ūdenots. Klamer's Holandē konstatējis, ka daudzos gadījumos piens ar beztauku sausnu zem  $8,0\%$  ir bijis neviltots, turpretī, ir bijuši gadījumi, kad piens ar beztauku sausnas saturu augstāku par  $8,0\%$  ir izrādījies ūdenots. Tāpēc Holandē

piena viltojumu atklāšanā noteicošais ir sasalšanas punkts. Pēc valdības noteikumiem (Königl. Entschluß Nr. 256. vom Jahre 1925) piena sasalšanas punkts Holandē nedrīkst būt augstāks par  $-0,53^{\circ}\text{C}$ , sterilizētā pienā  $-0,52^{\circ}\text{C}$ .

Arī Jeschki<sup>62</sup> uzsver sasalšanas punkta noteikšanas nepieciešamību, sevišķi neliela viltojuma atklāšanai.

Piena novērtēšanā būtu jāņem vērā sekojoši apstākļi:

1) Rīgas apkārtnes mazākās saimniecībās, kuņas svaigu pienu nogādā pilsētā, kā man to nācās konstatēt, var sastapt govīs, kuņas izdod liesu pienu, ar tauku saturu pat zem 3,0%.

2) Lopu turētājs bieži nemaz nezina, ka kāda no viņa govīm slimo, piemēram, ar kronisku tesmeņa iekaisumu, jo nekādu manāmu pazīmju nav. Piens, kaut gan pēc ārējā izskata normāls, šādos gadījumos savā sastāvā tomēr ir pārveidots, ko skaidri rāda īpatnējā elektrības vadspēja.

3) Ļoti bieži paraugu noņemot piens netiek rūpīgi izjaukts, kas tauku satura noteikšanā rezultātus nevien jūtami ietekmē, bet nereti tos pilnīgi sagroza.

### Slēdzieni.

1. Normālu pienu raksturo sekojoši vidējie skaitļi:

Īpatnējais svars . . . . .	1,0328
Sausnas īpatnējais svars . . . . .	1,334
Skābumgrads . . . . .	$18,0^{\circ}\text{T}$
pH . . . . .	6,55
Īpatnējā elektrības vadspēja . . . . .	$43,566 \cdot 10^{-4}$
Refrakcija . . . . .	39,8
Sasalšanas punkts . . . . .	$-0,579^{\circ}\text{C}$
Stigrība:	
Relatīvā . . . . .	1,862
Absolūtā . . . . .	$18,726 \cdot 10^{-3}\text{ din/cm}^2$
Virsmas spraigums:	
Relatīvais . . . . .	0,712
Absolūtais . . . . .	51,829 din/cm,
kas iegūti analizējot pienu ar šādu sastāvu:	
Tauku saturs . . . . .	3,51%
Sausnas saturs . . . . .	12,711%
Beztauku sausnas saturs . . . . .	9,172%
Tauku saturs sausnā . . . . .	27,743%

2. Jaunpiens, salīdzinot ar normālu pienu, uzrāda sekojošu konstantu raksturīgas pārmaiņas:

īpatnējais svars	}	stipri paaugstināti,
stigrība		
skābumgrads		
sausna		

īpatnējā elektrības vadspēja palielināta tikai pirmās dienās pēc atnešanās.

3. Vecpiens uzrāda sekojošu konstantu pārmaiņas:

īpatnējā elektrības vadspēja	}	stipri palielināti,
stigrība,		
sausna,		
tauku saturs		
skābumgrads pamazināts.		

4. Pienu no slimām govīm raksturo:

stipri palielināta īpatnējā elektrības vadspēja,  
pamazināts skābumgrads un  
stipri pamazināta refrakcija.

5. Elektrības vadspējas vērtību noteic tās ārkārtīgais jutīgums, kas dod iespēju atklāt slimu pienu jau tad, kad slimība atrodas vēl neizteiktā, apslēptā veidā, kad tā visvieglāki ārstējama.

6. Patoloģiska piena atklāšanai nepieciešami ņemt paraugus analizēm no ikkatras piena četru kšņu atsevišķi.

7. Par vērtīgiem īpatnējās elektrības vadspējas papildinātājiem slimu govju piena konstatēšanā jāatzīst: refrakcija, skābumgrads un pH.

8. Skābumgrads jānosaka ikkatrā gadījumā; tāpat arī jāzina govs laktācijas perioda sākums resp. beigas.

9. Ūdeņu pienu raksturo:

sasalšanas punkta un pH — pacelšanās,	}	mazināšanās.
stigrības,		
refrakcijas un		
īpatnējās elektrības vadspējas		

10. Piena sasalšanas punkta vērtību noteic tā nesatricināmais pastāvīgums, ko neietekmē ne pats īpatnis, nedz arī tā fizioloģiskais vai patoloģiskais stāvoklis, bet vienīgi ūdens pieliešana pienam.

11. Ievērojot arī sasalšanas punkta nelielās svārstības normālā pienā, iespējams pierādīt jau 5-procentīgu ūdens piedevu.

12. Sasalšanas punkta ievēšana kontrolanalizēs var daudzos gadījumos pilnīgi aizstāt kūtsparaugu, kuŗa iegūšana saistīta ar grūtībām un izdevumiem.

13. Piena fizikālos konstantus var uzskatīt nevien kā piena ķīmiskā sastāva raksturojuma papildinātājus, bet kā noteicējus, jo tie apgaismo piena būtību plaši un dziļi.

14. Piena novērtēšanas objektivitātes pacelšanai jāierāda pienācīga vieta piena analizēs arī fizikāliem konstantiem, sevišķi ziņējoties uz viltotu un slimu govju pienu.

Iesniegts fakultātei 1938. g. 18. februārī.



Have the physical properties of milk any significance in determining its nature.

By A. Tērmans-Uzkalns.

**Summary.**

1. Normal milk is characterized by the following data:

Specific gravity . . . . .	1,0328
Specific gravity of solids . . . . .	1,334
Titrateable acidity . . . . .	18,0° T.
pH . . . . .	6,55
Specific electrical conductivity . . . . .	43,566.10 <sup>-4</sup>
Refraction . . . . .	39,8
Freezing-point . . . . .	-0,579° C.

Viscosity:	
relat. . . . .	1,862
absol. . . . .	18,726.10 <sup>-3</sup> din/cm <sup>2</sup>
Surface tension:	
relat. . . . .	0,712
absol. . . . .	51,829 din/cm.,

obtained by analyses of milk of the following composition:

Fat . . . . .	3,51%
Total solids . . . . .	12,711%
Solids — not fat. . . . .	9,172%
Fat of solids . . . . .	27,743%

2. Colostrum milk shows the following characteristic changes of determinations, compared with normal milk:

Specific gravity,	} are very high.
Viscosity,	
Titrateable acidity,	
Total solids	

Specific electrical conductivity is high only during the first days after calving.

3. Milk at the end of lactation shows the following changes of determinants:

Specific electrical conductivity,	} are very high.
Viscosity,	
Total solids,	
Fat %	

Titrate acidity is low.

4. Milk from cows with diseased udders is characterized by:

Specific electrical conductivity — very high,  
 Titrate acidity — low,  
 Refraction lowered.

5. Through the sensitiveness of specific electrical conductivity it is possible to discover whether milk is diseased even when the disease is still latent and more easily curable.

6. To discover milk from pathological cows it is necessary to take samples from every quarter of udder separately.

7. Valuable tests in addition to specific electrical conductivity in determining whether milk is diseased are: refraction, titrate acidity and pH.

8. Titrate acidity is to be determined in every case; the stage of the lactation period must also be known.

9. Watered milk is characterized by:

increase of freezing-point and pH,

decrease of	} viscosity, refraction and specific electrical conductivity.

10. The freezing-point is very constant, it is not changed by the general condition of the cow, her physiological or pathological state; only dilution of milk with water changes it.

11. The great stability of the freezing-point in normal milk makes it possible to detect already five per cent of water added.

12. The use of the freezing-point in control-analyses can in many cases completely replace the byre-sample which is difficult and also expensive to procure.

13. The physical determinants of milk describe its chemical composition and very often it is they that completely characterize the substance of milk.

14. For the impartial estimation of milk in milk analyses the physical determinants should also be taken into account, especially in dealing with falsified milk or milk from diseased cows.

## LITERĀTŪRA.

1. L. A. Rogers. Fundamentals of dairy science. 100 lpp. 1935.
2. E. Knoch. Nandbuch der neuzeitl. Milchverwert. 20 lpp. 1930.
3. G. Wiegner. „Über die Abhängigkeit d. Zusammensetzung der Kuhmilch vom Dispersitätsgrade ihrer Einzelbest.“ Zeitschr. f. Unters. d. Nahr. und Genußm. 27. 425. 1914.
4. A. Schneck. „Dispersoid-chem. Methoden zur Untersuchung der Milch.“ Milchw. Forschungen 7. 1 lpp. 1929.
5. Chr. Barthel. „Die Methoden z. Unters. v. Milch und Molkereiprod.“ 58, 93, 27 lpp. 1934.
6. M. Gorjajev i Šošin. Izsledovanije moloka i prod. evo pererab. 14, 92, 94 lpp. 1934.
7. W. Loertscher. „Über die Reaktion der Kuhmilch.“ Milchw. Forschungen. 6 Ref. 46. lpp. 1928.
8. K. Teichert. Methoden z. Untersuch. v. Milch u. Milcherzeugnissen. 156. lpp. 1927.
9. Doc. Fr. Neilands. Piensaimniecības ķīmija. 105 lpp.
10. Frank E. Rice and Alton L. Markley. “The relation of natural acidity in milk to composition and physical properties.” Journal of dairy science. 7. 468—483. 1924.
11. J. S. Zaikovski. Chimija i fizika moloka. 122 lpp. 1936.
12. L. Michaelis. Die Wasserstoffionenkonzentration. 20 lpp. 1922.
13. W. Grimmer. Milchwirtschaftliches Praktikum. 109 lpp. 1926.
14. Morres. „Die Haltbarkeitsprüfung der Milch.“ Zeitschr. f. Unters. d. Nahr. u. Genußm. 22.459. 1911.
15. Inichov. Chimija moloka i moločn. produktov. 135, 181, 161, 171 lpp. 1931.
16. J. Tillmans und W. Obermeier. „Über die Wasserstoffionenkonzentration der Milch.“ Zeitschr. f. Unters. d. Nahr. u. Genußm. 40. 27, 31 lpp. 1920.
17. L. Michaelis. Praktikum der physikal. Chemie. 150 lpp. 1926.
18. Doc. K. Krūmiņš. „Zur Vereinfachung der elektrometrischen pH Bestimmung mit der Chinhydronelektrode.“ L. Ū. raksti. Lauks. fak. serija, II. sēj. 334 lpp. 1933.
19. W. Fleischmann. Lehrbuch der Milchwirtschaft. 108, 146 lpp.
20. W. Grimmer. Lehrbuch d. Chemie u. Physiologie d. Milch. 79 lpp. 1926.
21. Paul F. Sharp and Ray G. Hart. “The influence of the physical state of the fat on the calculation of solids from the specific gravity of milk.” Journal of dairy science. 686 lpp. 1936.
22. E. Hanke. „Obere Grenzwerte des spezifischen Gewichtes bei Vollmilch.“ Milchw. Forschungen. 16. 227 lpp. 1934.

23. R. Strohecker. „Die Bedeutung der spezif. Leitfähigkeit für die Beurteilung der Milch.“ Zeitschr. f. Unters. d. Lebensmitt. 49. 342. 1925.
24. Ostwald-Luther. Hand- und Hilfsbuch z. Ausf. phys.-chem. Messungen. 473, 514, 599, 461 lpp. 1931.
25. R. Strohecker. „Der Wert der fett- und zuckerfreien Trockensubstanz für die Beurteilung der Milch.“ Zeitschr. f. Unters. d. Nahr. u. Genußm. 35. 153 lpp. 1918.
26. J. Th. Flohil. „Über das elektrische Leitvermögen von Kuhmilch.“ Zeitschr. f. Unters. d. Nahr. u. Genußm. 24. 592 lpp. 1912.
27. G. Roeder. „Welche der gebräuchlichsten Untersuchungsmethoden versprechen am ehesten Aufschluß über Eutererkrankungen zu geben?“ Milchw. Forschungen. 6. 403, 426, 428 lpp. 1928.
28. J. Krenn. „Studien über die el. Leitf. der Milch II. Erkennung krankhaft veränderter Milch.“ Zeitschr. f. Unters. d. Lebensm. 57. 148 lpp. 1929.
29. J. Krenn. „Neue Beiträge zum Gefrierpunkt und zur elektrischen Leitfähigkeit der Milch.“ Milchwirtsch. Forschungen. 14. 524. 1933.
30. W. Plücker u. Ad. Steiruck. „Gefrierpunkts und Leitfähigkeitsschwankungen bei Milch.“ Zeitschr. f. Unters. d. Lebensm. 60. 112. 1930.
31. O. Dannhofer und F. Moser. „Beitrag zur Kenntnis der elektrischen Leitfähigkeit, eine Methode zur raschen Erkennung anormaler Milch.“ Molkerei-Zeitung, Hildesheim Nr. 9. 1930.
32. V. Gerber. „Über die Bedeutung der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit der Milch u. ein neues prakt. Verfahren zu deren Bestimmung.“ Zeitschr. f. Unters. d. Lebensm. 51. 336, 339. 1926.
33. E. Ackermann. „Mitteilung über den refraktometrischen Nachweis des Wasserzusatzes zur Milch.“ Zeitschr. f. Unt. d. Nahr. u. Genußm. 186. lpp. 1907.
34. Münchberg und Narbutas. „Beitrag zur refraktometrischen Untersuchung eiweißfreier Milchseren.“ Milchw. Forschungen. 19. 114. lpp. 1937.
35. G. Schütz und L. Wein. „Beiträge zur Beurteilung der Milchfälschung auf Grund der Lichtbrechung des Serums.“ Zeitschr. f. Unt. d. Nahr. u. Genußm. 26. 180 lpp. 1913.
36. C. Mai und S. Rothenfusser. „Über den Nachweis von Wasserzusatz zur Milch auf refraktometrischem Wege.“ Zeitschr. f. Unters. d. Nahr. u. Genußm. 2. 7 lpp. 1908.
37. G. Wiegner. „Über das Brechungsvermögen und das spezifische Gewicht des Chlorcalciumserums der Milch.“ Zeitschr. f. Unters. d. Nahr. u. Genußm. 20. 70 lpp. 1910.
38. J. Pritzker. „Kryoskopie und Refraktometrie der Milch.“ Zeitschr. f. Unters. d. Nahr. u. Genußm. 34. 91. 1917.
39. Doc. Fr. Neilands. Moloko i moločnije produkti. 69. 1920.
40. A. Gronover. „Beiträge zur Milchuntersuchung.“ Zeitschr. f. Unt. d. Nahr. u. Genußm. 34. 69. 1917.
41. F. J. Doan. "Some observations on the freezing point of cream and its use in detecting added water." Journal of dairy science. 10. 353. lpp. 1927.

42. A. Gronover und F. Türk. „Chemische und physikalische Untersuchung v. Stallprobenmilchen u. die Bewertung der Ergebnisse.“ Zeitschr. f. Unt. d. Nahr. u. Genußm. 49. 187 lpp. 1925.
43. Van der Laan. „Einfluß des Hungerns auf den Gefrierpunkt der Milch.“ Zeitschr. f. Unt. d. Nahr. u. Genußm. 34. 89. lpp. 1917.
44. W. Mohr und F. Oldenburg. „Zur Kenntnis d. Viscosität von Milch und Milchprodukten.“ Milchw. Forschungen. 8. 442 lpp. 1929.
45. Teichert. „Über die Oberflächenspannung der Milch.“ Milchw. Zentralbl. 81. lpp. 1926.
46. W. Mohr und C. Brockmann. „Oberflächenspannungsmessungen an Milch.“ Milchw. Forschungen. 10. 77 lp. 1930.
47. A. Tapernoux et R. Vuillaume. „Viscosité du lait de vache.“ Le Lait XIV. 449 lpp. 1934.
48. G. Belle. „La tension superficielle du lait de vache.“ Le Lait. 13 lpp. 1936.
49. W. Kopaczewski. „La tension superficielle du lait.“ Le Lait. 356 lpp. 1936.
50. Taranenko. „Über die Bedeutung der Colostrummilch für neugeb. Kälber.“ Milchw. Forschungen. 19. H. 3. Ref. 142.
51. Doc. Fr. Neilands. „Kā iegūt pirmklasīgu pienu.“ 67 lpp. 1924.
52. Engel und H. Schlag. „Beiträge zur Kenntnis des Colostrums der Kuh.“ Milchw. Forschungen. 2. 1 lpp. 1924.
53. V. L. Davies. „Milk at end of lactation.“ Wissensch. Ber. des XI. Milchw. Weltkongr., Berlin B. II. 13 lpp. 1937.
54. St. Neugschwendtner. „Über den Einfluß latenter Sekretionsstörungen auf die Zusammensetzung d. Milch.“ Milchw. Forschungen. 5. 1 lpp. 1928.
55. C. Gorini. „Die fehlerhafte Milch vom prakt. u. wissensch. Standpunkt.“ Wissensch. Ber. d. XI. Milchw. Weltkongr. B. II. 34 lpp. 1937.
56. K. Wurster. „Die milchwirtschaftliche Kalkfrage.“ Deutsche Molkeri-Zeitung, F. 5. 150 lpp. 1937.
57. C. Amberger. „Anormale Milch bei Euterentzündungen der Kühe.“ Zeitschr. f. Unt. d. Nahr. u. Genußm. 23. 369. 1912.
58. M. Rüdiger, E. Mayr und K. Wurster. „Die Erkennung von Eutererkrankungen.“ Milchw. Forschungen. 9. 495. 1930.
59. J. Krenn. „Über Milch euterkranker Kühe.“ Zeitschr. f. Unters. d. Lebensmittel. 55. 48 lpp. 1928.
60. J. Krenn. „Die Gefrierpunktsbest. d. Milch im Dienste der Milchkontrolle.“ Milchw. Forschungen. 7. 444 lpp. 1929.
61. E. K. Klammer. „Ist die fettfreie Trockenmasse von ausschlaggebender Bedeutung zur Erkennung einer gewässerten Milch?“ Zeitschr. f. Unters. d. Lebensm. 55. 45 lpp. 1928.
62. K. Jeschki. „Mitteilungen über Erfahrungen auf d. Gebiete der gebr. physik. u. chem. Untersuchungsmethoden d. Milch.“ Milchw. Forschungen. 12. 305 lpp. 1931.

## SATURS.

Ievads . . . . .	65
I. Normāls piens . . . . .	67
1. Normāla piena raksturojums un īpašības . . . . .	67
2. Piena sastāvs . . . . .	68
3. Tauki . . . . .	73
4. Sausna, beztauku sausna, tauku saturs saussnā un saussnas īpatn. svars . . . . .	78
5. Piena reakcija, inkubācijas stadija un skābuma pakāpes noteikš. . . . .	86
6. pH — skaitlis . . . . .	91
7. Piena īpatnējais svars . . . . .	97
8. Īpatnējā elektrības vadspēja . . . . .	101
9. Piena sūkalu refrakcija . . . . .	109
10. Sasalšanas punkts . . . . .	115
11. Stigriība, viskozitāte jeb iekšējā berze . . . . .	124
12. Virsmas spraigums . . . . .	130
II. Anormāls piens . . . . .	139
1. Jaunpiens . . . . .	139
2. Vecpiens . . . . .	161
3. Slimu govju piens . . . . .	170
4. Fizioloģiski anormālam pienam raksturīgie konstanti . . . . .	192
5. Konstanti, kas norāda uz tesmeņa iekaisumu . . . . .	193
III. Viltots piens . . . . .	195
1. Svarīgākie konstanti piena viltojumu atklāšanā . . . . .	218
IV. Slēdzieni . . . . .	220
V. Literātūra . . . . .	224b

0.50

u  
d

**LŪR lauks. IV.**

**AUL agr. IV.**

- Nr. 1. **P. Rizga** (P. Risga). Dažas Latvijas medu fizikālās īpašības sakarā ar medus iegūšanu un šķirošanu . . . . . 1  
 Some Physical Properties of Latvian Honeys in Connection with Rendering and Grading . . . . . 37
- Nr. 2. **A. Kalniņš**. Gaisa slāpekļa saistīšana un mineralizācija. I. Lupīnas un seradellas gumiņu baktēriju rasu dažādā aktivitāte gaisa slāpekļa saistīšanā . . . . . 41  
 Fixation and mineralization of atmospheric nitrogen. I. The efficiency of different strains of lupine and serradella nodule bacteria in fixing atmospheric nitrogen. . . . . 64
- Nr. 3. **Alma Tērmans-Uzkalns**. Piena fizikālās īpašības un to nozīme piena novērtēšanā . . . . . 65  
 Have the physical properties of milk any significance in determining its nature . . . . . 223



LU bibliotēka



220028086

135910