

VALMISTAVIA TUTKIMUKSIA

REHUANNOKSEN SUURUUDEN
VAIKUTUKSESTA REHUIEN
TUOTANTOARVOON

ILMARI POIJÄRVI
MAATALOUSKOELAITOKSEN
KOTIELÄINHOITO-OSASTON
V. A. JOHTAJA

SUMMARY

*PRELIMINARY INVESTIGATIONS REGARDING THE
INFLUENCE OF THE SIZE OF THE RATION ON THE
PRODUCTIVE VALUE OF FEEDING STUFFS*

HELSINKI, 1926

Koetoimintakirjallisuutta.

Vuoden 1926 alusta ilmestyvät valtion maatalouskoetointiaa käsittelevät julkaisut kahtena sarjana, joista toinen »Valtion maatalouskoetoinnin julkaisuja» on tieteellisluontoinen ja toinen »Valtion maatalouskoetoinnin tiedonantoja» enemmän kansantajuinen. Seuraavassa luettelossa mainitaan paitsi näihin sarjoihin kuuluvia teoksia myös ne vanhemmat maatalouden koe- ja tutkimustoiminta-alaan kuuluvat teokset, jotka ovat ilmestyneet vuoden 1922 jälkeen.

I. Maatalouden koetoinnin keskusvaliokunnan tiedonantoja:

- N:o 1. *Pauli Tuorila*: Valtion varoilla järjestettyjen paikallisten lannoituskoekielten tuloksia vuosilta 1922—1923. Helsinki 1924. Hinta Smk 5:—.
- N:o 2. *Vihtori Lähde*: Paikalliset lannoituskokeet vuosina 1922—1924. Koetuloksia ja lannoituksen kannattavaisuuslaskelmia. Helsinki 1925. Hinta Smk 6:—.
- N:o 3. *C. A. G. Charpentier*: Laiduntarkastus eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1924. Helsinki 1925. Hinta Smk 10:—.

II. Maatalouskoelaitoksen tieteellisiä julkaisuja:

- N:o 17. *E. F. Simola*: Juurikasvien viljelyksestä. Koetuloksia naapurimaissa ja maanviljelystaloudellisen koelaitoksen kasviviljelysosastolla tehdystä juurikasvikokeista. Helsinki 1923. Hinta Smk 10:—.
- N:o 18. *E. F. Simola*: Untersuchungen über den Einfluss der Grünfuttersamenmischungen auf die Höhe der Ernteerträge und die Beschaffenheit des Grünfutters. Helsinki 1923. Hinta Smk 10:—.
- N:o 19. *E. F. Simola*: Maanlaatu- ja ohralaatu- ja maan eri kosteussuhteiden vaikutuksesta eräiden kaura- ja ohralaatu- ja morfologisiin ominaisuuksiin. Helsinki 1923. Hinta Smk 10:—.
- N:o 20. *E. F. Simola*: Pellavan jalostuksesta yksilövalintaa käyttämällä. Helsinki 1923. Hinta Smk 4:—.
- N:o 21. *E. F. Simola*: Huomioita viljellyn hieta-, savi- ja mutamaan kirren sulamisesta Maanviljelystaloudellisella koelaitoksella vuosina 1922 ja 1923. Helsinki 1923. Hinta Smk 2:50.
- N:o 22. *Kaarlo Teräsvuori*: Mittarijärjestelmän käyttämisestä kenttäkokeissa (Referat: Über die Anwendung des Massparzellensystems bei Feldversuchen). Helsinki 1923. Hinta Smk 10:—.
- N:o 23. *Yrjö Hukkinen*: Havaintoja herukan äkämäpunkin (*Eriophyes ribis* Nal.) esiintymisestä Suomessa (Referat: Ueber das Auftreten der Johannisbeeren-Gallmilbe *Eriophyes ribis* Nal. in Finnland). Helsinki 1923. Hinta Smk 2:50.

VALMISTAVIA TUTKIMUKSIA

REHUANNOKSEN SUURUUDEN
VAIKUTUKSESTA REHUIEN
TUOTANTOARVOON

ILMARI POIJARVI

MAATALOUSKOELAITOKSEN
KOTIELÄINHOITO-OSASTON
V. A. JOHTAJA

SUMMARY

*PRELIMINARY INVESTIGATIONS REGARDING THE
INFLUENCE OF THE SIZE OF THE RATION ON THE
PRODUCTIVE VALUE OF FEEDING STUFFS*

HELSINKI, 1926
VALTIONEUVOSTON KIRJAPAINO

Johdanto.

Lypsykarjan ruokinta on eri maissa, jopa usein saman maan eri seuduillakin kehittynyt sangen erilaiseksi. Tämä johtuu sellaisista seikoista kuin paikallisista olosuhteista, maanviljelyksen kehityskannasta j. n. e., jotka syyt saavat aikaan, että eri seutujen maanviljelijät katsovat eri rehujen viljelyksen ja käytön kannattavimmaksi. Tällaiset rehut muodostuvat niin sanoakseni vallitseviksi seudun karjanruokinnassa. Niinpä voinee väittää, että esim. Pohjois-Amerikassa — pari esimerkkiä mainitaksemme — painorehu on muodostunut tuollaiseksi valtarehuksi. Tanskassa ja Etelä-Ruotsissa taas muodostavat erilaiset juurikasvit tavallisesti yksinään ainakin yhtä tärkeän osan lypsykarjan ruokinnasta kuin muut rehut yhteensä. Suurissa osissa Ruotsia ja Norjaa taas ovat erilaiset korsirehut valtarehuina.

Mitä omaan maahamme tulee, niin kuuluu Suomi erikoisen tyyppillisenä edustajana viimeksi mainittuun ryhmään. Meillä käytetään korsirehuja lypsykarjan ruokinnassa ehkä enemmän kuin missään muualla. Onhan meillä lukemattomia karjoja, jopa kokonaisia seutukuntia, joissa lehmät eivät talven mittaan juuri muuta saakaan kuin heinää ja olkia. Näitä niille sen sijaan annetaan useinkin niin paljon, kuin ne vähänkin haluavat syödä. Tällöin voivat tuollaisten seutujen pienikokoiset maatiaislehmät syödä päivittäin pitkälti toistakymmentä kiloa korsirehuja. Ja voimaperäisimmissäkin karjataloissa on meillä hyvin tavallista, että maatiaislehmämme saavat heiniä ja olkia yhteensä 8—10 kg ja ayrshirelemmät 10—13 kg.

Korsirehun tärkeyttä suomalaisessa karjataloudessa kuvastavat myöskin seuraavat numerot. V. 1923 oli 39.4 % Suomen pelloista rehuheinän kasvussa. Suuruudeltaan oli tämä alue 828,900 ha. Niittyjä, joiden sato myöskin korjataan melkein yksinomaan kuivana heinä, oli samana vuonna 580,000 ha. — Edelleen mainittakoon, että tarkastusyhdistyksiin kuuluvissa karjoissa käytettiin vuonna 1924 eri rehuryhmiä seuraavassa suhteessa:

Öljykakkuja oli koko rehuyksikkömäärästä	8.3 %
Muuta väkirehua » »	11.9 »
<i>Korsirehua</i> » »	47.7 »
Tuoretta rehua » »	6.0 »
Laidunta » »	26.1 »
<hr/>	
Yhteensä	100.0 %

Vaikka tarkastusyhdistyksiin kuuluvat karjat epäilemättä muodostavat karjojemme parhaimmiston, joissa ruokinta yleensä on voimaperäisintä, niin on siis niidenkin ruokintaan käytetty siksi paljon korsirehua, että ne muodostavat melkein puolet koko rehuyksikkömäärästä.

Edellisen perusteella voinee siis väittää, että tunnusmerkillisiin piirre suomalaisessa karjanruokinnassa on runsas korsirehujen käyttö. Tällaista ruokintaa vastaan ei ensi katsauksella tunnu olevan mitään erikoista muistutettavaa. Ovathan korsirehut tunnustetusti terveellisiä rehuja, heinä ehkä kaikkein terveellisintä mitä yleensä on. Heinähän nim. lähinnä vastaa lehmien luonnollista rehua ruohoa. Ainoa seikka, mikä yleisen käsityksen mukaan näyttää panevan rajoja korsirehujen käytölle, on niiden verraten suuri tilavuus, joka estää lehmiä syömästä korsirehujen muodossa huomattavampia rehuyksikkömääriä. Mutta niin paljon kuin lehmät korsirehua suinkin syövät, olisi niitä maassamme varsin yleisesti vallitsevan käsityskannan mukaan myöskin niille annettava. Tällainen ruokinta on saman käsityskannan mukaan sekä terveellinen että halpa. Kuuluvathan korsirehut meillä kaikkein halvimpiin rehuihin.

Niin oikeilta kuin tällaiset käsitykset ensi katsauksella tuntuvatkin, on kuitenkin yksi ja toinen — niiden joukossa myöskin tämän kirjoittaja — käytännöllisten huomioiden perusteella alkanut epäillä niiden paikkansa pitävääisyyttä. Ensimmäinen, joka meillä ja tietääkseni yleensäkin on julkisuudessa kiinnittänyt huomiota näihin seikkoihin siinä mielessä, että on lausunut epäilyksiä ylen runsaan korsirehusyötön tarkoituksenmukaisuudesta, on tri *Jännes*. Jo v. 1915 esitti hän tähän suuntaan käyviä mielipiteitä,¹⁾ mutta perusteellisemmin on tri *Jännes* esittänyt käsityksiään eräässä esitelmässä, jonka hän piti Pohjoismaiden Maataloustutkijain Yhdistyksen (N. J. F.) kotieläinhuoltojaoston kokouksessa Tampereella kesäkuun 30 päivänä 1922.²⁾ Mainitussa esitelmässään tri *Jännes* esittää käsityksensä, että rehuyksikkökonsentrationella, jolla hän tarkoittaa suhdetta rehujen kuiva-ainemäärän ja niiden rehuyksikköarvon välillä, on

¹⁾ Pellervo 1915 s. 85.

²⁾ Nordisk Jordbruksforskning, 1922 s. 413.

sangen suuri vaikutus rehujen tai ehkä oikeammin rehuannosten tuotantoarvoon sikäli, että jokin tietty rehuyksikkömäärä vaikuttaa huomommin, jos se annetaan rehuissa, joiden konsentratio on pieni, kuin päinvastaisessa tapauksessa. Toisin sanoen merkitsisi tämä sitä, että jos käytetään esim. lypsylehmille hyvin paljon sellaisia rehuja kuin korsirehuja, joissa rehuyksikköä kohti on paljon kuiva-ainetta, niin saadaan riittävästä rehuyksikkömäärästä huolimatta huomompi tuotanto, kuin jos osa korsirehuista korvattaisiin sellaisilla rehuilla kuin juurikasveilla ja väkirehuilla, joissa rehuyksikköä kohti on vähän kuiva-ainetta. Selityksenä tälle ilmiölle pitää tri Jännes sitä, että suurien kuiva-ainemäärien käsitteleminen, kuljettaminen ja sulattaminen ruuansulatuselimissä vaatii siksi paljon enemmän työtä kuin pienempien kuiva-ainemäärien, että tuotantoa varten jäävä nettoenergian määrä jää pienemmäksi, tuotanto t. s. kärsii.

Tämä on kai käsitettävä siten, että jos annamme jonkin tietyn määrän jotain rehua eläimelle, ja merkitsemme tämän rehumäärän vaatiman ruuansulatustyön esim. 1:llä, niin vaatii esim. kaksi kertaa suurempi määrä samaa rehua ruuansulatustyön, jonka suuruus on merkittävä jollain luvulla, joka on *suurempi* kuin 2. Ellei nim. asianlaita olisi näin, vaan rehuannoksen kasvaessa ruuansulatustyön määrä kasvaisi samassa suhteessa, niin ei mitään tuotantoarvon huononemista esiintyisi suuriakaan kuiva-ainemääriä käytettäessä. Lisääntyvä ravintoainemäärä aina korvaisi lisääntyvän ruuansulatustyön. Tällainen käsitys muuten lienee nykyään vielä sangen yleinen. Sen mukaisesti olisi esim. jonkin rehun tuotanto- eli rehuyksikköarvo aina sama, annettiinpa sitä miten suurina määriä tahansa tai minkälaisissa rehuannoksissa hyvänsä. (Koko ajan on tietenkin edellytetty, että eläimille annetaan riittävästi valkuaisaineita, kivennäisaineita ja vitamiineja.) Tri Jänneksen edellä lyhyesti esitetyn käsityskannan mukaan taas voi rehujen tuotantoarvo huonontua, jos niitä käytetään rehuannoksissa, joiden konsentratio on pieni eli siis kuiva-ainemäärä suuri, kuten on meillä Suomessa yleensä asianlaita johtuen juuri runsaasta korsirehukäytöstä. Seuraavassa esitetään muutamia Maa-taloustieteiden tutkimuskeskuksen Kotieläinhuolto-osaston suorittamia ruokintakokeita, jotka ovat omiaan jossain määrin valaisemaan kysymystä, kumpi edellä mainituista katsantokannoista on oikea? Onko rehujen tuotantoarvo muuttumaton vai voiko rehuannoksen laatu aiheuttaa muutoksia siinä?

II. Ruokintakokeet.

1. Kuiva- tuoreruokintakokeet Rätön ja Jokioisten tiloilla.

Maassamme vallitsee nykyisin hyvin eriäviä mielipiteitä juurikasviljelyksen kannattavuudesta. Toiset pitävät juurikasveja kokonaan kannattamattomina rehuina. Paljon ihmistyötä vaativina kasveina käy niiden viljelys heidän mielestään siksi kalliiksi, että niistä ei muka saada kannattavaa rehua. Eräiden mielestä ei tuorerehuja yleensä tarvita ollenkaan välttämättömästi lypsykarjan ruokinnassa. Toiset taas pitävät näitä rehuja kyllä tarpeellisina, mutta arvelevat, että painorehua käyttämällä saadaan tuorerehun tarve edullisimmin tyydytetyksi. On kuitenkin meilläkin sellaisia, jotka pitävät juurikasviljelystä kannattavan karjatalouden perusedellytyksinä. Jotta olisi löydetty jonkinlaista varmaa näiden seikkojen arvostelemiselle, suunniteltiin seuraavat kaksi ruokintakoetta, jotka tämän tehtävän ohella ovat omiaan valaisemaan edellä esitettyjä kysymyksiä.

Koe Rätön tilalla Akaassa. Tilan L. S. K. rotuisesta karjasta valittiin kolme kuuden lehmän ryhmää. Yhdestä ryhmästä oltiin sittemmin kokeen aikana pakoitettuja hylkäämään yksi lehmistä. Jätetään tämän lehmän huomioonottamatta oli ryhmien laatu 30 päivää pitkän valmistuskauden lopussa sellainen, kuin alla olevasta taulukosta näkyy. Tuotantotiedot ovat valmistuskauden 20 viimeisen päivän keskimääräiset tuotannot.

Ryhmien numerot	Ehkäisen lukumäärä	Tuotannon suuruus valmistuskaudella			Lehmittä poik- neet ennen kokeen alkua pv	Lehmien keskipaino kg	Lehmien keski-ikä v
		Maitoa kg	Rasva %	Maito rasvaa g			
Ryhmä I.....	6	12.00	3.55	426	78	347	8.2
» II.....	6	12.14	3.47	421	76	363	8.3
» III.....	5	11.87	3.48	413	79	377	9.3
Keskimäärin	6	12.00	3.50	418	78	362	8.9

Kuten yllä olevasta taulukosta käy ilmi, jäivät ryhmät vielä senkin jälkeen, kuin yksi lehmä kolmannelle ryhmälle poistettiin, keski-

määrin sangen samanlaisiksi. Vallankin mitä tuotantoon tulee, joka tietenkin on tärkein, ovat ryhmät hyvinkin tasaiset. Suurimmat eroavaisuudet ovat ryhmien keskipainossa. Kolmannen ryhmän keskipaino tuli tuon yhden lehmän poistamisen jälkeen olemaan koko joukon suurempi kuin muiden. Kun sen tuotanto toiselta puolen on ollut vähän alempi kuin muiden ryhmien, niin on ruokinta kuitenkin ollut jotakuinkin sama kaikilla ryhmillä.

Tämän kokeen tarkoituksena oli siis ensi sijassa alustavasti koettaa ottaa selvää, voidaanko juurikasveja ehkä korvata käyttämällä vastaavasti runsaammin heinää. Tämän ohella haluttiin verrata myöskin painorehua ja juurikasveja keskenään. Tästä syystä suunniteltiin ruokinta ja ruokinnan muutokset tapahtuviksi seuraavaan tapaan. Valmistuskaudella, jolloin kaikkien ryhmien ruokinta tietenkin olisi sama, päätettiin antaa kaikille lehmille meikäläisen käsityksen mukaan vähänpuoleisesti korsirehua. Edelleen annettaisiin kaikille lehmille 15 kg turnipsia. Tämä turnipsimäärä päätettiin koe-kaudella yhdellä ryhmällä vaihtaa vastaavaan rehuyksikkömäärään heinää ja yhdellä ryhmällä vastaavaan rehuyksikkömäärään painorehua.

Valmistuskauden ruokinta, joka oli siis kaikille ryhmille sama, oli päivää ja eläintä kohti keskimäärin sellainen kuin seuraavasta taulukosta näkyy. Taulukkoon on paitsi rehumääriä merkitty myöskin miten monta rehuyksikköä niiden on arvioitu vastaavan, ja miten paljon sulavaa valkuaisista ne ovat sisältäneet. Sitäpaitsi on siihen merkitty, miten paljon kuiva-ainetta ja kasvisyyttä eri rehut ovat sisältäneet, koska näistä asioista tulee myöhemmin lähemmin puhe.

Rehut	R. y.	Sulavaa valkuaisain. g	Kuiva- ainetta kg	Kasvi- syyttä kg
4.0 kg timoteiheinää	1.6	148	3.400	1.146
2.0 » kauranolkia	0.5	26	1.700	0.608
15.0 » turnipsia	1.2	60	1.320	0.165
1.9 » vehnänleseitä	1.6	239	1.670	0.168
1.2 » kauroja	1.0	94	1.069	0.119
0.6 » maapähkinäkakkuja	0.8	232	0.542	0.041
0.5 » soijarouheita	0.6	203	0.438	0.028
Yhteensä	7.3	1 002	10.139	2.275

Käytettyjen rehujen kemiallinen kokoomus näkyy kirjan lopussa olevasta taulukosta. Näiden analyysien perusteella voi päätellä, että kaikki rehut ovat olleet täysin normaaleja. Tällaisessa tutkimuksessa, jossa minkään yksityisen rehun rehuarvo ei ole kysymyksessä, onkin

pääasia voida todeta että kaikki rehut ovat normaalisia ja siis laadultaan keskinkertaisia. Kun tässä tapauksessa ilmeisesti on näin asian laita, niin on kaikille rehuille ilman muuta käytetty keskimääräisiä muuttolukuja laskettaessa niiden rehuyksikköarvoja. Samasta syystä on sulavan valkuaisen määrää laskettaessa otettu keskimääräiset sulavaisuuskertoimet laskujen perusteeksi. Tällöin on laskettu ensiksi sulavan raakaproteiinin määrä ja tästä vähennetty amidit.

Valmistuskauden ruokinnan rehuyksikkökonsentraatio oli edellisen taulukon mukaisesti $\frac{10.139}{7.3} = \frac{100}{x}$; $x = 72$.

Tästä ruokinnasta siirryttiin ryhmällä III vähitellen 10 päivää kestäväen siirtokauden aikana koeruokintaan, jonka laatu käy ilmi seuraavasta taulukosta.

Rehut	R. y.	Sulavaa valkuaisain. g	Kuiva-ainetta kg	Kasvisyyttä kg
7.0 kg timoteihinää	2.8	259	5.950	2.006
2.0 » kauranolkia	0.5	26	1.700	0.608
2.1 » vehnänleseitä	1.8	265	1.845	0.186
1.3 » kauroja	1.1	101	1.158	0.129
0.3 » maapähkinäkakkuja	0.4	116	0.271	0.022
0.6 » soijarouheita	0.7	244	0.525	0.033
Yhteensä	7.3	1 011	11.449	2.984

Koeruokinnan rehuyksikkömäärä oli siis sama kuin alkuperäisen ruokinnankin. Sulavaa valkuaisainetta oli siinä niinkään melkein sama määrä, kuitenkin 9 g enemmän. Sen sijaan sisälsi koeruokinta 1.310 kg enemmän kuiva-ainetta, josta lisäyksestä vähän enemmän kuin puolet eli 709 g oli kasvisyyttä. Koska koeruokinta sisälsi samaa rehuyksikkömäärää kohti enemmän kuiva-ainetta, niin oli sen rehuyksikkökonsentraatio pienempi kuin vertailurehun. Konsentraatio oli $\frac{11.449}{7.3} = \frac{100}{x}$; $x = 64$.

Ryhmällä II vaihdettiin turnipsit koekaudella 9.6 kg:aan painorehua. Sitä laskettiin 8.0 kg rehuyksikköön, joten mainitun painorehumäärän laskettiin vastaavan 1.2 rehuyksikköä. Olosuhteiden pakosta jouduttiin tilalla käyttämään myöskin koelehmille siksi epä-tasaista painorehua, että täysin varmojen tulosten saaminen tässä suhteessa on mahdotonta. M. m. jouduttiin käyttämään kahdesta eri raaka-aineesta nim. vihantarehusta ja odelmasta valmistettua painorehua. Tästä syystä emme tässä kokeessa kiinnitäkään suurempaa huomiota painorehulla saatuun tulokseen. Tähän on sitäkin vähemmän syytä, kun sittemmin olemme tehneet ja vielä tulemme tekemään lu-

kuisia ruokinta y. m. kokeita painorehulla, joissa tätä verrataan m. m. juuri juurikasveihin. Tarkastelemme sen vuoksi seuraavassa yksityiskohtaisemmin vain ryhmien I ja III tuotantoa.

30 päivää kestäneen kokeauden jälkeen siirryttiin taas ryhmillä II ja III alkuperäiseen ruokintaan, joten siis kaikki ryhmät jälkikaudella saivat saman ruokinnan. Kaikki koe-eläimen t. s. saivat jälkikaudella taas 15 kg turnipsia.

Ryhmien I ja III luotanto vaihteli kokeen kuluessa seuraavalla tavalla.

Ryhmän n:o	Valmistuskausi			Kokeauden 10 ensim. pv.			Kokeauden 10 keskim. pv.			Kokeauden 10 viimeistä pv.		
	Maidon- tuotanto kg	Rasva- % E	Maito- rasvaa kg	Maidon- tuotanto kg	Rasva- % E	Maito- rasvaa kg	Maidon- tuotanto kg	Rasva- % E	Maito- rasvaa kg	Maidon- tuotanto kg	Rasva- % E	Maito- rasvaa kg
Vertailuryhmä I	12.00	3.55	426	11.24	3.69	415	11.32	3.69	418	11.14	3.65	407
Koeryhmä III	11.87	3.48	413	10.18	3.53	360	10.38	3.46	359	10.27	3.50	360
Eroitus	-0.13	-0.07	-13	-1.06	-0.16	-55	-0.94	-0.23	-59	-0.87	-0.15	-47

Seuraavasta kuviosta näkyvät samat seikat ehkä vielä havainnollisemmin. Siihen on myöskin merkitty painorehuryhmän tuotanto.



Kuvion perusteella voi ensinnäkin päätellä, että kaikki koeryhmät ovat todella olleet sangen tasaiset. Tätä todistaa se seikka, että paitsi valmistuskaudella, jolloin kaikkien ryhmien ruokinta oli sama, tuottivat ne myöskin jälkikaudella, jolloin ruokinta uudestaan muutettiin samaksi, jälleen yhtäpaljon maitoa. Sen sijaan tuottivat ryhmät II ja III kokeaudella huomattavasti vähemmän kuin ryhmä I.

Painorehuryhmän suhteen toteamme tässä vain lyhyesti, että vaikka painorehua laskettiin 8 kg rehuyksikköön, kun tavallisesti odelmä- ja vihantarehupainorehua lasketaan keskimäärin n. 7.0 ja 7.5 kg, niin ei tässä kokeessa sittenkään painorehulla saatu läheskään yhtä hyvää tuotantoa kuin vastaavalla rehuyksikkömäärällä turnipsia. Jo mainituista syistä emme tähän tulokseen kuitenkaan tässä

kiinnitä sen suurempaa huomiota, koska tulosta voidaan väittää josain määrin epävarmaksi.

Sen sijaan näyttää koe epäamättömästi osoittavan, että kaikin puolin normaali, hyvin korjattu ja hyvin säilynyt timoteiheinä, jossa sitäpaitsi oli jonkunverran apilaakin joukossa, ei 3 kg:n annoksena kyennyt läheskään korvaamaan 15 kg turnipsia, vaikka näiden määrien meidän rehuyksikköjärjestelmämme mukaan pitäisi vastata, ja varmasti erällä edellytyksillä vastaavatkin toisiaan. Tämän viimeisen väitteen uskaltaa kyllä lausua jokainen, joka on perehtynyt niihin perusteellisiin ja laajoihin tutkimuksiin, joita eri tahoilla on tehty sekä juurikasvien että heinien tuotantoarvon selvittämiseksi.

Tähän voidaan kuitenkin huomauttaa, että eihän maidontuotanto ole ainoa tuotanto, mitä lypsylehmä voi antaa. Sehän voi tuottaa myöskin ruumiin rasvaa eli siis lihoa. Olisi sen vuoksi syytä tarkastaa myöskin painon muutoksia kokeen aikana. Ehkäpä heinäryhmän lehmät ovat lihonneet koekaudella niin paljon, että se vastaisi niiden samanaikaista pienempää maidontuotantoa. Seuraava kuvio osoittaa ryhmien painon muutoksia kokeen kuluessa.



Niinkuin kuvioista näkyy, on vertailuryhmän paino punnituksista päättäen pysynyt melkein samana koko kokeen ajan. Mutta koe-ryhmän painonmuutoksia tarkastellessa voi sen sijaan ensi-katsauksella todella tulla siihen käsitykseen, kuin heinäruokinta olisi lihotannut eläimiä. Kun nim. vaihdetaan turnipsit heiniin, niin nousee eläinten paino hyvin huomattavasti, toistakymmentä kiloa. Tässä ei ilmeisesti kuitenkaan ole ollenkaan kysymys lihomisesta, vaan suuremmasta ruuansulatuselinten täytteen määrästä heinäruokinnan aikana, joka täyte lisää lehmien painoa. Allekirjoittanut on aikaisemmin laveammin esittänyt käsityksensä siitä, miten tuollainen ruokinnan muutos, jossa — kuten tässä tapauksessa — helposti ja nopeasti sulavaa rehua vaihdetaan vaikeammin ja hitaammin sulavaan, voi aiheuttaa melko suuren lisäyksen eläimen ruuansulatuselinten täyteessä. Rajoituttakoon tässä yhteydessä sen vuoksi vain huomautta-

maan, mitkä seikat osoittavat, että tässäkin tapauksessa ei ole mistään todellisesta lihomisesta kysymys.

Ensinnäkin on huomattava, että painon nousu heinäryhmällä on niin nopea, että sen paino on korkeimmillaan jo siirtokauden lopussa, siis välittömästi ruokinnan muutoksen jälkeen. Sen jälkeen alkaa paino hiljalleen laskea. Jos heinäruokinta olisi aiheuttanut todellista lihomista, niin olisi lehmien painon tietenkin pitänyt päinvastoin vähitellen nousta, ja olisi tämä nousu tapahtunut ilman suurempia hypäyksiä. Jos taas tahdottaisiin olettaa, että lehmien paino on voinut nousta sekä suolistotäyteen lisääntymisen että todellisen lihomisen kautta, niin ei tälleäkään olettamukselle mielestäni saa tukea koetuloksista. Olisihan siinäkin tapauksessa täytynyt ensimmäisen suuren painon nousun jälkeen esiintyä lihomisesta johtuvaa tasaista painon lisääntymistä. Mutta tällaistaahan ei ole huomattavissa. Edelleen ansaitsee ottaa huomioon, että kun koekauden päätyttyä heinät uudestaan vaihdettiin turnipseihin, niin esiintyi taas aivan äkillinen elävän painon aleneminen koelehmillä. Se on niin jyrkkä, että jo jälkikauden kymmenentenä päivänä suoritettussa punnituksessa on lehmien keskimääräinen paino laskenut jopa vähän alemmaksikin, kuin mitä se oli valmistuskaudella, jäädäkseen sitten samalle tasolle edelleenkin. Kaiken tämän perusteella voinee väittää, että koeryhmän eläimet eivät heinäruokinnalla ole ainakaan lihonneet. Pikemminkin voisi vetää sen johtopäätöksen, että ne olisivat vähän laihtuneet. Katsoen siihen suureen epävarmuuteen, mikä vallitsee lehmien painonmuutoksia määrättäessä, ei voine tätä seikkaa ottaa huomioon kokeen tulosta arvosteltaessa. Voimme t. s. rajoittua koetta arvostellessamme vain maidontuotantoon.

Koekauden kymmenen viimeisen päivän aikana tuotti koeryhmä päivää ja eläintä kohti 47 g vähemmän maitorasvaa. Kun ryhmien ero valmistuskaudella jo oli 13 g maitorasvaa, niin on varsinainen tuotannon aleneminen ollut 34 g eläintä ja päivää kohti. Jos ottaisi koko koekauden tuotannon laskelmien perusteeksi, niin olisi erotus vieläkin suurempi nim. 41 g eläintä ja päivää kohti. Tekijän mielestä on kuitenkin oikeampaa ottaa huomioon koekauden lopussa saatu tuotanto, koska vasta silloin on ruokinnan vaihdos ennättänyt osoittaa koko vaikutuksensa. Tässä tapauksessa on koekauden alussa saatu huonompi tuotanto ehkä selitettävissä siten, että kestää jonkun aikaa ennenkuin eläimet niin vaikeasti ja hitaasti sulavasta rehusta kuin heinä saavat täyden ravinnon, t. s. niin paljon ravintoa kuin siitä yleensä saatavissa on.

34 g maitorasvaa vastaa 0.86 kg maitoa, jossa on 4.0 % rasvaa. Tämän maitomäärän taas lasketaan vastaavan $0.86 \times 0.38 = 0.26$ rehuyksikköä. Tavallisen katsantotavan mukaan on vaihdettujen

rehumäärien rehuyksikköarvoissa ollut näin suuri ero. Sen sijaan siis, että 3.0 kg heinää olisi pitänyt järjestelmämme mukaan vastata 1.2 r. y., onkin se tässä kokeessa vastannut vain $1.2 - 0.26 = 0.94$ r. y. 1:een r. y.:öön tarvittaisiin tämän mukaan $\frac{3.0}{0.34} = 3.2$ kg timoteihinää. Kun vielä ottaa huomioon ensiksikin, että käytännöllisissä ruokinta-kokeissa saatu tuotanto ero ainakin usein on pienempi kuin ero rehu-annosten tuotantoarvoissa edellyttäisi, ¹⁾ ja toiseksi, että vertailuryhmä jälkikaudella lypsi vähän vähemmän kuin koeryhmä, vaikka suhde valmistuskaudella oli ollut päinvastainen, niin täytyy tulla vielä siihen tulokseen, että askeinen laskelma on heinälle pikemmin edullinen kuin epäedullinen.

Kun aikaisemmin on usein osoitettu, että 3.0 kg timoteihinää vastaa 1.2 r. y. (jopa eräistä tutkimuksista päättäen enempääkin), mutta tässä kokeessa saatiin tulokseksi, että se ei vastannut muuta kuin 0.94 r. y., niin voi tästä kokeesta päättäen saman rehumäärän tuotantoarvo todella vaihdella olosuhteista riippuen.

Herää sitten kysymys, mistä voisi johtua, että saman rehun tuotantoarvo voi olla eri suuri eri tapauksissa. Selityksiä tälle seikalle voi epäilemättä esittää useampiakin. Eräs vallankin käytännönmiesten keskuudessa verraten yleinen käsitys, joka on saanut kannattajia monen ruokintaoppia käsitelleen kirjailijankin puolelta, on se, että tuore ruokinta aina vaikuttaisi paremmin kuin muuten vastaavanlainen, mutta pelkistä kuivista rehuista kokoonpantu ruokinta. Tämän arvellaan johtuvan siitä, että tuorerehuilla olisi erittäin edullinen vaikutus ruuansulatukseen koska ne ensinnäkin ovat eläimille erittäin maukkaita ja siis ruokahalua kiihoittavia ja toiseksi lähinnä vastaavat lehmien luonnollista ravintoa ruohoa.

Tämän käsityskannan paikkansa pitävääsiyyttä lienee omiaan selvittämään seuraava ruokintakoe.

Koe Jokioisten kartanossa. Tämä koe suoritettiin Jokioisten kartanoiden päätilalla Ayrshirerotuisilla eläimillä. Tilan karjasta valittiin kolme kuuden lehmän ryhmää. Näiden ryhmien laatu valmistuskauden lopussa, joka kesti kaikkiaan 30 päivää, näkyy alla olevasta taulu-

Ryhmien numerot	Eläinten lukumäärä	Tuotannon suurus valmistuskaudella			Lehmät poikineet ennen kokeen alkua	Lehmien keskipaino	Lehmien keski-ikä
		Maitoa kg	Rasva %	Maitorasvaa g			
Ryhmä I ..	6	12.79	3.92	501	98	468	8
» II ..	6	12.85	3.98	512	100	471	9
» III ..	6	12.74	3.93	500	99	471	8
Keskimäärin.	6	12.79	3.94	504	99	470	8

¹⁾ Ilmari Poijärvi: Lakttagelser betröfande tillförlitligheten av praktiska mjölkproduktionsförsök vid bestämmandet av fodermedlens produktionsvärde (Beretning om N. J. F:s Kongres i Oslo 1926).

kosta. Taulukon tuotantotiedot ovat kuitenkin vain valmistuskauden 20 viimeiseltä päivältä, joiden tulokset yksinomaan otetaan lukuun.

Koeryhmät olivat siis, niinkuin edellisestä taulukosta näkyy, hyvin tasaiset.

Valmistuskauden ruokinta oli kaikille ryhmille tietenkin sama. Sen laatu näkyy seuraavasta taulukosta.

Rehut	R. y.	Sulavaa valkuaisainetta g	Kuivaainetta kg	Kasvisyyttä kg	
7.0 kg heinää	2.8	280	5.950	2.108	
4.0 » kauranolkia	1.1	28	3.400	1.248	
20.0 » turnipsia	1.4	80	1.760	0.220	
1.1 » vehnänleseitä	0.9	130	0.979	0.116	
1.1 » kauraa	0.9	83	0.968	0.118	
0.5 » soijarouheita	0.6	197	0.440	0.033	
0.6 » maapähkinäkakkuja	0.8	256	0.540	0.027	
Yhteensä		8.5	1 054	14.037	3.870

Rehuannoksessa on siis ollut kaikkiaan 14.037 kg kuivaainetta ja tämä on sisältänyt 8.7 rehuyksikköä. Annoksen rehuyksikkökonsentraatio on siis ollut $\frac{14.037}{8.5} = 100 : x ; x = 61$.

Tästä ruokinnasta siirryttiin yhdellä ryhmällä (II) koekaudella ruokintaan, jossa turnipsit korvattiin apilaodelmasta aumassa valmistetulla painorehulla. Painorehua annettiin kaikkiaan 12.8 kg, jonka laskettiin vastaavan 1.6 r. y. Rehuannoksen yksityiskohtaisempi laatu näkyy seuraavasta taulukosta.

Rehut	R. y.	Sulavaa valkuaisainetta g	Kuivaainetta kg	Kasvisyyttä kg	
7.0 kg heinää	2.8	280	5.950	2.108	
4.0 » kauranolkia	1.1	28	3.400	1.248	
12.8 » painorehua	1.6	269	3.014	0.692	
1.7 » vehnänleseitä	1.4	201	1.513	0.180	
1.1 » kauraa	0.9	83	0.960	0.118	
0.3 » soijarouheita	0.4	118	0.264	0.020	
0.3 » maapähkinäkakkuja	0.4	128	0.270	0.014	
Yhteensä		8.6	1 107	15.371	4.380

Huolimatta pienestä muutoksesta väkirehuannoksessa, sisälsi tämä koerehu pienen ylimäärän sulavaa valkuaista verrattuna vertailurehuun. Koerehun rehuyksikkökonsentraatio oli $\frac{15.371}{8.6} = \frac{100}{x} ; x = 56$.

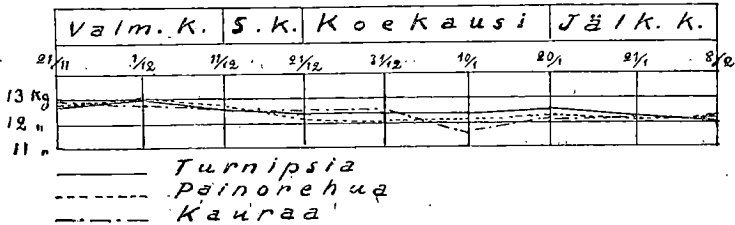
Ryhmä III sai koekaudella seuraavan ruokinnan:

Rehut	R. y.	Sulavaa valkuais- ainetta g	Kuiva- ainetta kg	Kasvi- syytä kg
7.0 kg heinää	2.8	280	5.950	2.108
4.0 » kauranolkia	1.1	28	3.400	1.248
1.2 » vehnänleseitä	1.0	142	1.068	0.127
3.2 » kauroja	2.7	234	2.816	0.345
0.3 » soijarouheita	0.4	118	0.264	0.020
0.4 » maapähkinäkakkuja	0.5	171	0.360	0.017
Yhteensä	8.5	973	13.858	3.865

Tämän rehuannoksen konsentraatio oli $\frac{13.858}{8.5} = \frac{100}{x}$; $x = 61$ eli sama kuin perusrehunkin.

Rehujen kokoomus näkyy kirjan lopussa olevasta taulukosta.

Eri koeryhmien tuotanto kokeen kuluessa näkyy seuraavasta kuviosta.



Jo se yleiskuva eri ryhmien maidontuotannosta, jonka edellisestä kuviosta saa, osoittaa, että muutokset perusruokinnasta koeruokintaan eivät ole tässä kokeessa aiheuttaneet erityisen suuria muutoksia tuotannossa. Niinpä ei siirtyminen tuoreruokinnasta täysin kuivaan ruokintaan aiheuta aluksi mitään laskua tuotannossa, pikemmin päinvastoin. Sittenkin koekauden toisena kymmenpäiväjaksona tapahtuu sen sijaan aika jyrkkä tuotannon aleneminen kauraryhmällä, niin- kuin tarkemmin käy ilmi seuraavasta taulukosta.

Ryhmän n:o	Valmistus- kausi			Koekauden 10 ensimmäistä päivää			Koekauden 10 keskimmäistä päivää			Koekauden 10 viimeistä päivää		
	Maidon- tuotanto kg	Rasva %	Maito- rasvaa g	Maidon- tuotanto kg	Rasva %	Maito- rasvaa g	Maidon- tuotanto kg	Rasva %	Maito- rasvaa g	Maidon- tuotanto kg	Rasva %	Maito- rasvaa g
Vertailuryhmä I	12.79	3.92	501	12.48	3.67	458	12.35	3.69	455	12.65	3.63	459
Koeryhmä III	12.74	3.93	500	12.57	3.77	474	11.61 (12.13)	3.76 (4.56)	436	12.30	3.61	443
Eroitus	-0.05	0.01	-1	+0.09	0.10	+16	-0.74 (0.22)	0.07	-19	-0.35	0.02	-16

Nämä numerot osoittavat, että turnipsien vaihtaminen kauraan ei aiheuttanut aluksi mitään tuotannon laskua, vaan päinvastoin pienen nousun. Mutta koekauden toisen kymmenpäiväjakson aikana sen sijaan, kuten jo ohimennen mainittiinkin, laskeutui kauraryhmän tuotanto huomattavasti alle vertailuryhmän. Tämä johtui kuitenkin kokonaan yhdestä ainoasta lehmästä, joka sairasti ruuansulatushäiriötä (satakerran umpea) ja jonka tuotanto sen takia laski muutamassa päivässä 14 kg:sta aina 6 kg:aan saakka, nousten sitten taas, mutta pysähtyen loppuksi 12 kg. Äskeiseen taulukkoon on sulkumerkeihin laskettu, mitenkä tuotantonumerot muuttuisivat, jos tuolle yhdelle lehmälle otetaan tuotannoksi koekauden 10 keskimmäisen päivän aikana keskimäärä 10 ensimmäisen ja 10 viimeisen päivän tuotannoista. Nämäkin luvut ovat vielä jonkunverran epäedullisia, koska tuon sairastaneen lehmän tuotanto ei enää noussut entiselle tasolle. Jos laskemme viiden muun samaan ryhmään kuuluneen lehmän keskimääräisen tuotannon koekauden eri kymmenpäiväjaksoina, niin saadaan seuraavat numerot: 12.29 kg, 12.01 ja 12.44 kg. Näilläkin lehmille sattui siis pieniä muutoksia tuotannossa, mutta ovat ne samaan suuntaan käyviä ja sitäpaitsi jotenkin yhtäsuuria kuin vertailuryhmälläkin. Tämän kaiken perusteella ja ottaen huomioon, että itse ruokinnan muutos ei aiheuttanut aluksi mitään tuotannon alenemista, voi mielestäni tästä kokeesta vetää sen johtopäätöksen, että kauroilla voidaan saada aikaan yhtä hyvä maidon tuotanto kuin turnipseillakin (ainakin tällaisia keskinkertaisessa lypsyssä olevia lemmiä ruokittaessa). Samaa tulokseen tuli esim. prof. *Hansson*¹⁾ kokeissaan, joiden tarkoitus oli osoittaa minkälaiset juurikasviannokset vaikuttaisivat paraiten. Mutta jos keskinkertaisessa lypsyssä olevilla lehmille voidaan juurikasvit kokonaan korvata kauralla ja täten siirtyä täysin kuivaan ruokintaan ilman että tuotanto siitä kärsii, niin voi tämän perusteella edelliseen kokeeseen nähden, jossa turnipsien korvaaminen heinällä aiheutti tuntuvan alenemisen lehmien tuotannossa, vetää sen johtopäätöksen, että syynä tuohon tuotannon alenemiseen ei ollut siirtyminen tuoreesta ruokinnasta kuivaan, vaan muut syyt.

Ennen kuin koetamme etsiä selityksiä tälle ilmiölle, koetamme kerätä lisää ainehistoa ja huomioita, jotka voisivat olla omiaan valaisemaan näitä seikkoja.

Vertailu I ryhmän (vertailuryhmä) ja koeryhmä II:n tuotantojen välillä johtaa seuraaviin tuloksiin: (Katso taulukkoon seuraavalla sivulla.)

Huolimatta siitä, että tässä tapauksessa vaihdettiin turnipsit hyvin onnistuneeseen, apilaodelmasta valmistettuun painorehuun,

¹⁾ Rotfruktgivornas optimum belyst genom utfodringsförsök med mjölkkoir. Medd. N:o 268 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. 1924.

Ryhmän n:o	Valmistuskausi			Kokoukauten 10 ensimmäistä päivää			Kokoukauten 10 keskimmäistä päivää			Kokoukauten 10 viimeistä päivää		
	Maidon- tuotanto kg	Rasva %	Maito- rasvaa g	Maidon- tuotanto kg	Rasva %	Maito- rasvaa g	Maidon- tuotanto kg	Rasva %	Maito- rasvaa g	Maidon- tuotanto kg	Rasva %	Maito- rasvaa g
Vertailuryhmä I	12.79	3.92	501	12.48	3.67	458	12.35	3.69	455	12.65	3.63	459
Koeryhmä II..	12.85	3.98	512	12.02	3.73	448	12.10	3.66	443	12.36	3.64	450
Eroitus	+ 0.06	+ 0.06	+ 11	- 0.46	+ 0.06	- 10	- 0.25	- 0.03	- 12	- 0.29	+ 0.01	- 9

jonka kuiva-ainemäärä, oli normaali (23.55 %), syntyi heti selvä tuotannon aleneminen, vaikka painorehua oli laskettu rehuyksikköön 8.0 kg tavallisten 7.0 kg asemesta. Ja kuitenkin oli käytetty painorehu analyysistä päättäen pikemmin tavallista parempaa kuin tavallista huonompaa. Jos esim. vertailee sen kokoomusta prof. *Hanssonin* taulukoissa esiintyvään apilaodelmapainorehun kokoomukseen, niin huomaa esim. että kasvissyötä oli kokeessa käytetyssä painorehussa vähemmän, mutta sekä raaka- että puhdasproteiinia vähän enemmän, samaten kuin kuiva-ainettakin. Tästä kaikesta voinee vetää sen johtopäätöksen, että käytetty painorehu ei todellakaan ole ollut tavallista huonompaa. Kun se ei tässä huolimatta ole vastannut täysin edes sitä tuotantoarvoa, mikä yleensä pidetään odelmapiainorehun minimituotantoarvona, niin näyttää tämäkin vertailu turnipsin ja painorehun välillä johtavan siihen käsitykseen, että saman rehun tuotantoarvo voi melko huomattavastikin vaihdella eri tapauksissa. Huomautettakoon lopuksi, että koeryhmien painonmuutokset eivät mitenkään muuta tätä tulosta.

2. Koe »R. n. I. 24».

Siihen koesarjaan, joka suoritettiin loppuun talvella 1924 ja jonka tarkoituksena oli selvittää suomalaisen lypsykarjan ravinnontarvetta, kuului eräs koe, joka antoi muista kokeista näennäisesti jyrkästi poikkeavan tuloksen. Koska tämä mielestäni johtui seikoista, joita tässä julkaisussa käsitellään, ei mainittua koetta selostettu muiden samaan sarjaan kuuluvien kokeiden yhteydessä, vaan tehdään se tässä.

Koe suoritettiin Savisaaren tilalla Kuopiossa I. S. K. rotuisilla eläimillä. Kokeeseen valittiin kaksi kuuden lehmän ryhmää, joiden laatu 30 päivää pitkän valmistuskauden lopussa oli seuraava.

Ryhmien numerot	Eläinten lukumäärä	Tuotannon suuruus Valmistuskaudella			Lehmittä poiki- neet ennen kokeen alkua pv	Lehmi- en keskipaino	Lehmi- en keski-ikä
		Maitoa kg	Rasva %	Maito- rasvaa g			
Ryhmä I	6	8.82	3.47	306	97	335.7	8
» II	6	8.75	3.60	315	94	334.1	8
Keskimäärin	6	8.79	3.54	311	96	334.9	8

Ryhmät olivat siis hyvin tasaiset. Ryhmä I tuotti tosin vähän enemmän maitoa, mutta kun sen rasvaprosentti oli alempi, niin oli sen rasvantuotanto kuitenkin vähän pienempi kuin II ryhmän.

Koesuunnitelman mukaisesti saivat molemmat ryhmät valmistuskaudella ruokinnan, joka sisälsi paitsi runsasta määrää sulavaa valkuaista 1 r. y. jokaista 150 kg kohti eläinten elävää painoa sekä 1 r. y. jokaista 3 tuotettua maitokiloa kohti ja vielä lisäksi 0.7 r. y. Edelleen muutettiin suunnitelman mukaan ruokintaa aina joka 10 päivän perästä niin, että se taas silloin vastasi mahdollisesti muuttunutta tuotantoa ja elävää painoa. Kuten kohta tulemme näkemään pysyi lehmien sekä tuotanto että elävä paino tässä kokeessa harvinaisen samana koko kokeen ajan lukuunottamatta II ryhmää, jonka paino koekaudella melkoisesti laski. Tästä johtuen olivat muut paitsi itse koesuunnitelmasta riippuvat ruokinnan muutokset kokeen kuluessa sangen pieniä. Suunnitelman mukaisesti vähennettiin ryhmältä II siirtokauden aikana asteettain 2.8 kg kauranolkia rehuannoksesta, joten se koekaudella tuli saamaan 0.7 r. y:n edestä vähemmän rehua kuin vertailuryhmä eli t. s. rehuyksikkömäärän, joka vastasi tarkoin meidän aikaisemmin ja osaksi vieläkin noudatettuja vanhoja normejamme.

Molempien ryhmien ruokinta valmistuskaudella oli seuraava:

Rehut	R. y.	Sulavaa valkuaisainetta g	Kuivaainetta kg	Kasvisyytä kg
7.5 kg heinää	2.9	278	6.480	1.973
2.8 » kauranolkia	0.7	50	2.380	1.009
2.3 » kauroja	1.8	154	2.044	0.305
0.4 » soijarouheita	0.4	159	0.361	0.023
0.3 » maapähkinäkakkuja	0.4	129	0.273	0.015
Yhteensä	6.2	770	11.638	3.325

Tämän perusruokinnan konsentraatio oli seuraava: $\frac{11.638}{6.2} = \frac{100}{x}; x = 53$.

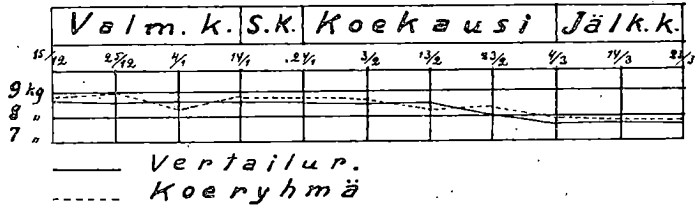
Siirtokauden päättyessä sai koeryhmä siis muuten saman ruokinnan kuin yllä, paitsi että kauranoljet siltä kokonaan puuttuivat. Tällöin sisälsi sen ruokinta siis: 5.5 r. y., 770 g sulavaa valkuaista (väkirehuannoksessa tehtiin aivan pieni muutos, jotta valkuaismäärä olisi pysynyt ennallaan), 9.258 kg kuivaainetta ja 2.316 kg kasvisyyttä. Koeruokinnan konsentraatio oli siis koekauden alussa $\frac{9.258}{5.5} = \frac{100}{x}; x = 59$.

Niinkuin jo mainittiin, muutettiin kummankin ryhmän ruokintaa joka 10:s päivä niin, että se silloin taas vastasi tuotantoa ja eläinten elävää painoa. Nämä muutokset olivat jonkun verran suuremmat

koeryhmällä, koska sen elävä paino koekaudella laski melko paljon. Kun ero koekauden alussa kummankin ryhmän ruokinnan välillä oli 0.7 r. y. oli se koekauden lopussa 0.95 r. y. Tämä pieni muutos tapahtui siten, että väkirehumäärä hiukan vähennettiin, pitämällä kuitenkin koko ajan valkuaismäärä samana.

Rehujen kokoomus näkyy kirjan lopussa olevasta taulukosta.

Ryhmien tuotanto kokeen aikana käy pääpiirteissään ilmi seuraavasta kuviosta.



Koe antoi siis sen sangen mieltäkiinnittävän tuloksen, että 2.8 kg kauranolkia voitiin vähentää koeryhmän ruokinnasta ilman, että se vaikutti sanottavasti mitään niiden maidontuotantoon. Kun koeryhmä jälkikaudella uudestaan alkoi saada 2.8 kg kauranolkia ei tämäkään muutos ruokinnassa aiheuttanut huomattavaa muutosta maidon tuotannossa. Kummankin ryhmän tuotanto kokeen eri kausina käy tarkemmin ilmi seuraavasta taulukosta.

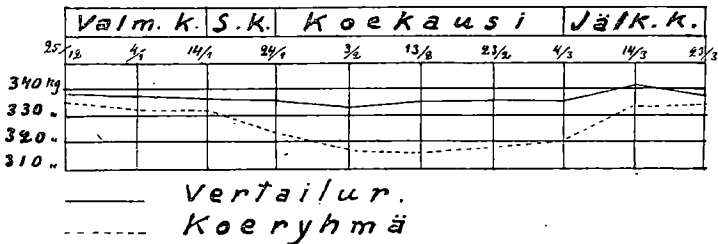
Ryhmän n:o	Valmistuskausi			Siirtokausi			Koekausi			Jälkikausi		
	Maidon- tuotanto kg	Rasva- % g	Maito- rasvaa g	Maidon- tuotanto kg	Rasva- % g	Maito- rasvaa g	Maidon- tuotanto kg	Rasva- % g	Maito- rasvaa g	Maidon- tuotanto kg	Rasva- % g	Maito- rasvaa g
Vertailuryhmä I	8.82	3.47	306	8.73	3.44	301	8.20	3.55	291	7.69	3.54	272
Koeryhmä II ..	8.75	3.60	315	8.92	3.57	319	8.24	3.59	296	7.86	3.68	289
Eroitus	- 0.07	+ 0.13	+ 9	+ 0.19	+ 0.13	+ 18	+ 0.04	+ 0.04	+ 5	+ 0.17	+ 0.14	+ 17

Nämä numerot epäilemättä vain vahvistavat jo lausuttua väitettä, että 2.8 kg kauranolkia on tässä kokeessa voitu vähentää ruokinnasta tai lisätä siihen ilman, että näillä toimenpiteillä on ollut mitään vaikutusta maidontuotantoon. Tosinhan voisi väittää, että koeryhmän maitorasvantuotannossa on koekaudella huomattavissa pieni lasku, koska mainittu ryhmä valmistuskaudella tuotti 9 g ja jälkikaudella 17 g enemmän maitorasvaa kuin vertailuryhmä, mutta eroitus koekaudella oli vain 4 g. Vertaamalla viimeistä lukua kahden edellisen keskiarvoon, säataisiin tuo tuotannon aleneminen 9 g:ksi päivää ja eläintä kothi. Tämä vastaisi n. 0.225 kg maitoa, jossa on 4 % rasvaa,

joka maitomäärä taas vastaisi n. 0.1 r. y. Tällaiset erot tuotannoissa ja rehuarvoissa ovat jo epäilemättä niin pieniä, että niiden toteaminen käytännöllisten ruokintakokeiden avulla on mahdotonta, ne kun varmasti lankeavat virherajojen sisäpuolelle. Sitä paitsi on otettava huomioon, että koeryhmältä oli koekaudella vähennetty myöskin väkirehua, niin että se sitä sai n. 0.25 r. y. vähemmän kuin vertailuryhmä. Jos pelkän maidontuotannon perusteella siis asiaa arvoitelisi, niin täytyisi tulla siihen tulokseen, että kauranoljilla ei tässä tapauksessa ole ollut mitään tuotantoarvoa ollenkaan. On kuitenkin vielä syytä tarkastaa, muuttaako eläinten painonmuutoksien huomioon ottaminen tätä tulosta.

Onhan nim. ajateltavissa, että koeryhmän eläimet olisivat ehkä tuottaneet koekaudella yhtä suuren tuotantonsa pienemmällä ravinnolla siten, että ne puuttuvan ravinnon ovat ottaneet oman ruumiinsa kudoksista. Ne olisivat siis laihtuneet.

Jos asian laita olisi ollut näin, että siis koeryhmän eläimet olisivat lypsäneet kudostensa kustannuksella, niin olisi tietenkin niiden laihtuminen tapahtunut tasaisesti koko koekauden aikana. Seuraava kuvio osoittaa miten asia todellisuudessa oli. Kuvio esittää kummankin ryhmän keskipainoa joka 10:s päivä suoritettujen punnitusten perusteella.



Niinkuin kuvioista näkyy on koeryhmän lehmien paino todellakin alentunut koekaudella varsin huomattavasti eli n. 17 kg eläintä kohti. On kuitenkin seikkoja, jotka mielestäni todistavat, että lehmät eivät ole varsinaisesti laihtuneet, vaan että painon väheneminen on seuraus vain suolistotäytteen vähenemisestä, joka taas tietenkin johtuu siitä, että eläimiltä vähennettiin kokonaista 2.8 kiloa sellaista vaikeasti ja hitaasti sulavaa rehua kuin kauranolkia päivittäisestä rehuannoksesta. Ensimmäisenä tätä todistavana seikkana voinee pitää sitä, että painon aleneminen on aivan äkillistä, niin että eläinten painot saavuttavat alimman arvonsa jo koekauden kymmenentenä päivänä (ehkäpä jo vähän ennenkin). Vielä tärkeämpää on tässä suhteessa kuitenkin todeta, että tämän jälkeen eläinten paino pikemmin nousee

kuin laskee koekauden aikana. Niinkuin jo huomautettiin täytyisi painon tasaisesti laskea koko koekauden ajan, jos lehmät olisivat lypsäneet kudostensa kustannuksella. Kolmanneksi on huomattava, että kun koeryhmän eläimet jälkikaudella taas saavat nuo 2.8 kg kauranolkia, niin nousee niiden paino taas aivan äkkiä samalle sosalle, millä se oli valmistuskaudellakin. Tämä kaikki oikeuttaa mielestäni päättelemään, että koe-eläimet eivät ole laihtuneet koekaudella, vaan että painon aleneminen on kokonaan johtunut suolistotäyteen vähenemisestä. Painonmuutokset eivät siis mitenkään muuta maidontuotannon perusteella johdettua tulosta tässä kokeessa.

Tulokseksi saamme siis, että rehumäärän, jolla voi olla ainakin 0.7 r. y. vastaava tuotantoarvo, tämä arvo voi laskeutua aina nollaan saakka. Tässä siis erittäin selvä esimerkki siitä, miten rehun tuotantoarvo voi suuresti vaihdella olosuhteista riippuen, vaikka tavalliset kvalitatiiviset edellytykset (valkuaismäärä j. n. e.) sen vaikutukselle ovat samat.

III. Rehuannoksen suuruuden vaikutus rehujen tuotantoarvoon.

Huomautettakoon tässä vielä kerran, että puhumme koko ajan rehuannoksista, joissa sulavaa valkuaista on lehmien tarpeeseen nähden runsaasti, ja jotka muutenkin laadultaan tavallisen käytännöllisen kokemuksen ja nykyisen tieteellisenkin käsityksen mukaan todennäköisesti ovat täysin terveellisiä ja sisältävät riittävästi kivennäisaineita, ja runsaasti hyyää heinää sisältävinä — kuten kaikissa näissä kokeissa — myöskin otaksuttavasti vitamiineja.

Kun tällaisia rehuannoksia on edellä selostetuissa kokeissa verrattu toisiinsa, on siis johdettu seuraaviin tuloksiin.

1) 2.5 kg normaalista timoteiheinää ei ole kyennyt korvaamaan 12.5 kg turnipsia, niinkuin näihin saakka suoritettujen tutkimusten perusteella oltaisiin oikeutettuja odottamaan, vaan on korvaamiseen tarvittu ainakin 3.2 kg heinää.

2) 1.2 kg kauraa taas on voinut korvata 12.5 kg turnipsia, niinkuin nykyisen rehuyksikköjärjestelmämme mukaan tuleekin.

3) 8.0 kg apilaodelmapainorehua ei ole täysin kyennyt korvaamaan 12.5 kg turnipsia, vaikka jo 7.0 kg normaalista painorehua, jollaiseksi kokeessakin käytetty on katsottava, rehuyksikköjärjestelmämme mukaan vastaa rehuyksikköä eli siis myöskin 12.5 kg turnipsia.

4) 2.8 kg kauranolkea on voitu sekä vähentää ruokinnasta että lisätä siihen ilman, että se on vaikuttanut mitään tuotantoon, joten mainitun olkimäärän tuotantoarvo on ilmeisesti ollut siinä tapauksessa nollassa.

Jo nämä tulokset näyttävät selvästi todistavan, että vaikka ruokinta täyttää äsken mainitut ehdot, niin voi saman rehun tuotantoarvo siltäkin syystä tai toisesta huomattavasti vaihdella.

Niinkuin jo alussa lyhyesti mainittiin, on tri *Jännes* esittänyt, että n. s. rehuyksikkökonsentrationella olisi huomattava vaikutus rehujen tuotantoarvoon. Mitä suuremmassa kuiva-ainemäärässä sama rehuyksikkömäärä (laskettuna tavallisen rehuyksikköjärjestelmän mukaan) eläimelle annetaan, sen huonompi tuotantoarvo rehuannoksella

on hänen mukaansa. Tämä johtuisi ruuansulatustyön suhteellista suuremmasta kasvamisesta kuiva-ainemäärän lisääntyessä. Tämän kirjoittajan mielestä on tämä selitys hyvin todennäköinen. Joskin nim. ruuansulatuskanavan tilavuus voi melkoisessa määrässä mukautua rehuannoksen suuruuden mukaan, niin on tietenkin kuitenkin raja olemassa, jota suuremmaksi tuo tilavuus kullakin yksilöllä ei voi tulla. Jos tuon tilavuudeltaan rajoitetun ruuansulatuskanavan läpi jolloinkin niin sanoakseni puristetaan esim. 50 % suurempi kuiva-ainemäärä kuin siihen saakka, niin voi tämä rehumassa käsittääkseni todella aiheuttaa niin suurta vastustusta, että sen eteenpäin kuljettamiseksi vaadittu mekaaninen työ voi olla enemmän kuin 50 % suurempi kuin pienemmän rehuannoksen. Mutta tästä täytyy tietenkin olla seurauksena, että suurempaan rehuannokseen kuuluvien rehujen nettoenergian määrä jää pienemmäksi, kuin samojen rehujen kuullaessaan pienempään rehuannokseen. — Muu ruuansulatukseen kuuluva työ kuten pureskelu- ja rauhastyö tuskin lisääntyvät rehuannoksen suuretessa muuta kuin samassa suhteessa, joten nettoenergia ei sen takia pienene.

On kuitenkin tuskin luultavaa, että ruuansulatustyön suhteellista suuremmasta kasvamisesta johtuva nettoenergian pieneneminen yksin riittäisi selittämään sellaisen huomattavan tuotantoarvon alenemisen, joka esiintyy aikaisemmin selostetussa kokeessa »R. N. I. 24», jossa 2.8 kg kauranolkea ei vaikuta mitään tuotantoon. Tällaisen tuloksen syntymiseen ovat todennäköisesti vaikuttaneet muutkin syyt. Niinpä on tämän kirjoittajasta aina tuntunut todennäköiseltä, että rehujen sulavaisuus ei ole mikään konstantti ilmiö, vaan että se voi muuttua olosuhteista riippuen. Erittäinkin tuntuu todennäköiseltä, että suuret rehuannokset sulaisivat huonommin kuin pienet. Jos tarkastelee aikaisemmin suoritettuja tutkimuksia, jotka koskevat tätä asiaa, niin osa niistä kyllä näyttää tukevan tätä käsitystä, kun sen sijaan osa näyttäisi todistavan aivan päinvastaista.

Jo *Henneberg* ja *Stohmann*¹⁾ tekivät aikanaan härillä sulavaisuuskokeita, joissa he käyttivät samaa korsirehua eri suurissa annoksissa. Tulokseksi näistä kokeista he saivat, että korsirehu sulaa aivan samaten annettiinpa sitä pieninä tai suurina annoksina. Niinpä eräässä kokeessa, jossa käytettiin apialaheinää 20.4 naulasta aina 29.0 naulaan saakka saatiin aina orgaaniselle aineelle sulavaisuuskertoin 54.

Eräässä toisessa kokeessa taas, jossa käytettiin niittyheinää, saatiin seuraavat tulokset:

¹⁾ Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer, 2. Heft 1864, S. 327.

Käytetty rehuannos	Sulavaisuuskertoimet				Kasvisyys
	Orgaaninen aine	Raaka-proteiini	Typettöm. liuosaineet	Raaka-rasva	
20.0 naul. niittyh.	62	56	37	63	65
20.0 » »	62	61	41	62	64
23.1 » »	63	71	41	58	68
25.3 » »	60	70	41	59	60

*E. v. Wolff*¹⁾, joka itsekin on tehnyt tätä kysymystä koskevia kokeita, vetää näiden lukujen perustalla sen johtopäätöksen, että suuret niittyheinäannokset ovat sulaneet jopa paremmin kuin pienet, mikä hänen mielestään sentään johtuu satunnaisuudesta. Tällöin on hän kuitenkin kiinnittänyt mielestäni liian vähän huomiota kaikkein suurimman heinäannoksen ilmeisesti huonompaan sulavaisuuteen, mikä esiintyy vallankin kasvisyyssä. Kasvisyys on sulanut suurimmassa annoksessa 4—8 % huonommin kuin pienemmissä. Tämä on jo niin suuri ero, että sitä ei voine selittää pelkästä koevirheestä johtuneeksi.

Sen sijaan näyttävät eräät *Wolff*'in¹⁾ itsensä suorittamat kokeet todistavan, että pelkkä korsirehu todella sulaa aivan yhtä hyvin, jos sitä käytetään eri suurin annoksina. Eräässä kokeessa käytettiin pässelle eri suuria annoksia luserniheinää, ja saatiin tulokseksi seuraavat sulavaisuuskertoimet:

Käytetty rehuannos	Orgaaninen aine	Raaka-proteiini	Typettöm. liuosaineet	Raaka-rasva	Kasvisyys
0.8 kg luserniheinää ..	60.8	72.1	70.6	26.3	43.6
1.0 » » ..	61.9	74.8	68.3	30.8	48.5
1.2 » » ..	62.4	73.9	70.5	31.7	47.5

Juuri edellä selostettujen kokeiden perusteella on esim. ruokinta-opillisissa oppikirjoissa yleisenä totuutena esitetty, että korsirehut sulavat yhtä hyvin käytettiinpä niitä pieninä tai suurina annoksina, jos nim. niitä käytetään yksinomaisena rehuna.

Tämä ei kuitenkaan ilmeisesti pidä paikkaansa eräistä myöhemmistä kokeista päättäen. *Honcamp* ja *Koch*²⁾ ovat osoittaneet, että apilaheinä yksinäänkin käytettynä sulaa sitä huonommin, mitä suurempi annos on. He antoivat peräkkäin seuraavina kausina pässelle 600 g, 900 g, 1 200 g ja 600 g apilaheinää. Vertailu I ja IV periodin antamien sulavaisuuskertoimien keskiarvon ja II ja III periodina saatujen sulavaisuuskertoimien välillä johti seuraaviin tuloksiin.

¹⁾ Landw. Jahrbücher 1. Bd., 1872. S. 533. ja Landw. Versuchsstationen 21 Bd. 1878, S. 19.

²⁾ Landw. Versuchsstationen 66 Bd. 1920 S. 45.

	Kuiva- ainetta %	Orgaanin ainetta %	Raaka- proteiini %	Typpiäin- hiuksen %	Raaka- rasvaa %	Kasvisyyt %
Periodi I ja IV	56.9	59.1	55.0	63.7	51.1	54.7
» II	56.2	57.9	56.0	63.4	47.9	49.6
Suuremmasta annoksesta sulanut enemmän (+) tai vähemmän (—)	—0.7	—1.2	+1.0	—0.3	—3.2	—5.1
Periodi I ja IV	56.9	59.1	55.0	63.7	51.1	54.7
» III	55.5	57.4	54.4	63.4	52.4	48.1
Suuremmasta annoksesta sulanut enemmän (+) tai vähemmän (—)	—1.4	—1.7	—0.6	—0.3	+1.3	—6.6

Nämä numerot siis osoittavat, että suuremmat heinäannokset ovat sulaneet huonommin kuin pienemmät ja sitä huonommin, mitä suurempia ne ovat olleet. Eroitukset eivät ole olleet erikoisen suuria muuta kuin kasvisuudessa, jossa sulavaisuuden aleneminen on ollut hyvin huomattava.

Mainittakoon tässä vielä eräs pieni sulavaisuuskoe, joka suoritettiin tšekäläisen Maatalouskoelaitoksen kotieläinhuolto-osastolla. Siinä käytettiin kukinnan alussa korjattua timoteihinää samalle pässille kahtena eri koekautena eri suurina annoksina. Ensimmäinen se sai sitä 16 päivän aikana 600 g, jossa kuiva-ainetta 442.8 g. Toisena periodina se sai samaa heinää 850 g, josta kuiva-ainetta 755.8 g. (Heinä oli siis melko paljon kuivempaa toisen periodin aikana.) Lantaa eritti se vastaavina aikoina keskimäärin päivässä niukalla ruokinnalla 414.6 g, josta kuiva-ainetta 189.8 g, ja runsaalla ruokinnalla 1 225.6 g, josta kuiva-ainetta 338.5 g.

Heinän sekä kumpanakin periodina saadun lannan kokoomus näkyy seuraavasta taulukosta.

	Tuhkaa %	Org. ain. %	Raakaprot. %	Puhd. prot. %	Raaka- rasvaa %	Typpiäin- hiuksen %	Kasvisyyt %
Heinä	5.97	94.03	9.84	9.24	3.33	47.87	32.99
Lanta (pienempi annos)	7.28	92.72	10.42	10.08	2.96	44.33	35.01
» (suurempi »)	6.86	93.14	10.48	9.83	2.66	44.02	35.98

Kun siis nyt tunnetaan sekä heinän että lannan kokoomus ja toiselta puolel käytetyt heinä määrät ja päivittäin saadut lantamäärät, niin voidaan laskea heinän sulavaisuus kummassakin tapauksessa.

Pienemmän annoksen sulavaisuus oli seuraava.

	Kuiv. ain. g.	Tuhkaa g.	Org. ain. g.	Raak. prot. g.	Puhd. prot. g.	Raak. rasv. g.	Typett. l. ain. g.	Kasvisyitä g.
Pässi sai rehussa	442.8	26.4	416.4	43.6	40.9	14.7	212.0	146.1
» eritti lannassa	189.8	13.8	176.0	19.8	19.1	5.6	84.1	66.5
Sulanut g:ssa	253.0	12.6	240.4	23.8	21.8	9.1	127.9	79.6
» %:ssa	57.1	47.8	57.7	54.6	53.3	61.9	60.3	54.5

Samanlainen laskelma suuremman annoksen sulavaisuudesta johtaa seuraavan tulokseen.

	Kuiv. ain. g.	Tuhkaa g.	Org. ain. g.	Raak. prot. g.	Puhd. prot. g.	Raak. rasv. g.	Typett. l. ain. g.	Kasvisyitä g.
Pässi sai rehussa	755.8	45.1	710.7	74.4	69.8	25.2	361.8	249.3
» eritti lannassa	338.5	23.2	315.3	35.5	33.3	9.0	149.1	121.7
Sulanut g:ssa	417.3	21.9	395.4	38.9	36.5	16.2	212.7	127.6
» %:ssa	55.2	48.6	55.6	52.3	52.3	64.3	58.8	51.2
Sulanut pienemmästä annoksesta %:ssa.....	57.1	47.8	57.7	54.6	53.3	61.9	60.3	54.5
Suurempi annos sulanut huonom. (—) tai parem. (+) kuin pienempi	— 1.9	+ 0.8	— 2.1	— 2.3	— 1.0	+ 2.4	— 1.5	— 3.3

Tässäkin kokeessa saatiin siis tulokseksi, että suurempi annos samaa heinää sulaa huonommin kuin pienempi. Eroitukset eivät tässäkin tapauksessa ole erikoisen suuria. Suurin ero on esiintynyt kasvisyyden sulamisessa.

Kaikkien edellä selostettujen kokeiden perusteella voi pitää varmana, että jo pelkkää korsirehua käytettäessä sen sulavaisuus jonkun verran huononee annoksen suuretessa, ja että tämä aleneminen ennen kaikkea on huomattavissa kasvisyyssä. Tällä seikalla on vallankin meikäläisissä olosuhteissa joltinenkin merkitys, koska kuten alussa mainittiin, meillä vieläkin syrjäseuduilla esiintyy pelkkiin korsirehuihin perustuvaa lypsykarjan ruokintaa. Mutta verrattomasti useammin korsirehuja kuitenkin käytetään yhdessä muiden rehujen kanssa, mutta tällöinkin hyvin suurina annoksina. On näin ollen mieltäkiinnittävää etsiä vastausta kysymykseen, huononeeko tällais-tenkin rehuannosten sulavaisuus yhtä rintaa annoksen suurenemisen kanssa.

Tätäkin kysymystä ovat useat eri tutkijat kokeellisesti valaisseet. Mainittakoon ensiksi Wolffin¹⁾ koe, jossa hän määräsi kahden eri suuren rehuannoksen, joihin kuului apilaheinää ja rehujuurikkaita, sulavaisuuden käyttäen päsejä koe-eläiminä. Tulokset olivat seuraavat.

¹⁾ Ref. Honcomp: Landw. Versuchsstationen 66 Bb. 1920. S. 46.

	Orgaaninen aine	Raaka-proteiini	Typettöm. liuosaineet	Raaka-rasva	Kasvisyys
2 naul. apilaheinää ja 4 naul. juurikkaita	55.6	56.6	61.8	52.1	45.6
1 naul. apilaheinää ja 4 naul. juurikkaita	56.0	53.2	62.9	39.5	50.8
Suuremmasta annoksesta sulii enemmän (+) tai vähem. (—)	—0.4	+3.4	—1.1	+12.6	—5.2

Tässä on siis sama tulos kuin aikaisemmin esitetyissä kokeissa, joissa käytettiin pelkkää korsirehua. Suuri annos sulaa vähän huommin. Kasvisyyden sulavaisuudessa on aleneminen suurin.

*Kellner*¹⁾ antoi eräässä kokeessa härille rehuannosta, jossa aina oli samassa keskinäisessä suhteessa niittyheinää, melassileikettä, ruisleseitä, puuvillasiemenkakkuja ja keittosuolaa, neljänä peräkkäisenä ajanjaksona 10.84, 13.01, 15.18 ja 10.84 kg. Saadut sulavaisuuskertoimet olivat seuraavat.

Periodi	Päiväannos kg	Orgaaninen aine %	Raaka-proteiini %	Typettöm. liuosaineet %	Raaka-rasva %	Kasvisyys %
I	10.84	76.1	71.0	82.0	63.5	62.8
II	13.01	74.7	68.3	80.8	64.4	61.2
III	15.18	72.8	65.8	79.0	64.2	59.2
IV	10.84	75.8	71.2	81.2	67.6	62.6

Tämä etevän tutkijan suorittama koe osoittaa siis täysin selvää sulavaisuuden alenemista rehuannoksen suuretessa. Ainoa epäselvyyttä ilmenee raakaravon sulavaisuudessa (ilmiö mikä huomataan melkein kaikissa muissakin samanlaisissa kokeissa). Tämä johtunee kuitenkin yksinkertaisesti siitä, että raakaravon on rehuissa siksi vähän, että niin pienien määrien tarkka osoittaminen on melkein mahdotonta sellaisissa kokeissa kuin sulavaisuuskokeet ovat.

Jonkun verran vaihteleviin tuloksiin johtivat ne kokeet, joita saman asian selvittämiseksi suorittivat amerikkalaiset tutkijat *Whitman*, *Jordan* ja *Hall*²⁾. He suorittivat neljä saman tapaista koetta, joista kaksi osoitti huomattavasti huonompaa sulavaisuutta suurille annoksille. Kahdessa kokeessa sen sijaan sulii suuri annos vähän paremmin kuin pieni, mutta oli ero näissä paljon pienempi kuin päinvastainen ero edellisissä kokeissa.

¹⁾ Die Ernährung d. landw. Nutztiere 9 Aufl. S. 52.

²⁾ Bulletin Nr. 77 U. S. Department of Agriculture, Office of Experiment Stations. Washington 1900.

Selostettakoon vielä vähän tarkemmin niitä *Honcamp*'in ja *Koch*'in¹⁾ suorittamia kokeita, joissa he käyttivät rehuannoksia, joihin kuului paitsi korsirehua myöskin konsentroidumpia rehuja.

Ensimmäisessä tähän sarjaan kuuluvassa kokeessa käytettiin rehuina apilaheinää, kleber-rehua (kasviliimaa), soijarouheita, melassileikkeitä ja kuivattuja perunoita. Kokeeseen kuului kaikkiaan neljä eri periodia, joista ensimmäisen ja neljännen aikana käytettiin yhtä suuria annoksia, toisen periodin aikana annettiin kaikkia rehuja 50 % enemmän kuin ensiksi mainittujen periodien aikana, ja kolmannen aikana taas 100 % enemmän. Tulokset olivat seuraavat.

	Kuiva- aine %	Orgaa- ninen- aine %	Raaka- prote- iini %	Typet- tömät l. ain. %	Pento- saanit %	Raaka- rasva %	Kasvi- syy %
Periodi I ja IV	78.1	80.2	84.2	84.2	68.6	29.4	63.1
» II	76.9	78.9	83.5	83.1	67.5	35.1	59.5
Suuremmasta annoksesta sulanut enemmän (+) tai vähemmän (—)	— 1.2	— 1.3	— 0.7	— 1.1	— 1.1	+ 5.7	— 3.6
Periodi I ja IV	78.1	80.2	84.2	84.2	68.6	29.4	63.1
» III	75.5	77.5	82.0	82.5	61.8	38.0	55.5
Suuremmasta annoksesta sulanut enemmän (+) tai vähemmän (—)	— 2.6	— 2.7	— 2.2	— 1.7	— 6.8	+ 8.6	— 7.6

Tässä kokeessa on sulavaisuuden huononeminen ollut vielä koko joukon suurempi annoksen suuretessa 100 %:lla kuin samojen tutkijain pelkällä korsirehulla suorittamissa kokeissa.

Eräässä toisessa kokeessa käyttivät samat tutkijat apilaheinää, riisiä, kuivattuja perunoita ja kleber-rehua. Kokeen suunnitelma oli muuten sama kuin edellisessäkin. Tulokset olivat seuraavat.

	Kuiva- aine %	Orgaa- ninen- aine %	Raaka- prote- iini %	Typet- tömät liuos- aineet %	Pento- saanit %	Raaka- rasva %	Kasvi- syy %
Periodi I ja IV	75.5	76.4	82.1	83.0	48.5	65.6	53.3
» II	72.6	74.2	79.3	79.9	48.7	59.2	50.0
Suuremmasta annoksesta sulanut enemmän (+) tai vähemmän (—)	— 2.9	— 2.2	— 2.8	— 3.1	+ 0.2	— 6.4	— 3.3
Periodi I ja IV	75.5	76.4	82.1	83.0	48.5	65.6	53.3
» III	70.8	72.3	76.9	79.2	46.9	55.6	44.8
Suuremmasta annoksesta sulanut enemmän (+) tai vähemmän (—)	— 4.7	— 4.1	— 5.2	— 3.8	— 1.6	— 10.0	— 8.5

Eroituksia eri kokoisten rehuannosten sulavaisuudessa ovat tässä kokeessa vielä suuremmat kuin edellisessä. Huomata kuitenkin tulee,

¹⁾ L. c.

että tutkimusten suorittajat itse ovat nähtävästi täysin perustellusti sitä mieltä, että raakaproteiinin sulavaisuuden aleneminen on vain näennäistä johtuen ruansulatusnesteiden tai niiden jätteen y. m. s. suuremmasta määrästä lannassa suurempia rehuannoksia käytettäessä. Mutta vaikka tämänkin ottaa huomioon, niin tosiasiaksi jää, että suuremmat rehuannokset sulavat ilmeisesti huomommin kuin pienet samanlaiset rehuannokset, ja että erittäinkin kasvisuuteen sulatus huonenee sangen suuresti.

Nyt voidaan epäilemättä huomauttaa, että sulavaisuuden aleneminen on joka tapauksessa hyvin pieni. Sehän ei missään tähän asti suoritetuissa kokeissa ole ollut edes 5 % kuiva-aineelle laskettaessa, ja kasvisuuteen se on ollut korkeintaan 8.5 %. *Honcamp* ja *Koch* tulevatkin tässä selostettujen kokeidensa perustalla seuraavaan lopputulokseen:

»Joskin siis eri suurten rehuannosten sulavaisuus on jonkun verran, vaikkakin hyvin vähän vaihtelevainen, niin ei tällä seikalla ole mitään käytännöllistä merkitystä. Virheet, joita tällöin tehdään otettaessa laskujen pohjaksi rehujen keskimääräiset kokoomukset ja sulavaisuudet, ovat paljon suuremmat kuin ne yleensä sangen mitättömät muutteluvaisuudet rehuannosten sulavaisuudessa, jotka johtuvat rehuannoksen suurentamisesta tai pienentämisestä».

Tämä johtopäätös kuitenkin tuskin lienee aivan yleispätevä. On nim. käsittääkseni ensinnäkin otettava huomioon, että kaikki tähänastiset kokeet rehuannoksen suuruuden vaikutuksesta sen sulavaisuuteen ovat suoritettut joko härillä tai pässeillä, siis joka tapauksessa eläimillä, joiden todellinen ravinnontarve on ollut tuskin elatusrehutarvetta suurempi. Tästä syystä on niiden ruokahalulla myöskin ollut verrattoman alhainen raja, jonka yli ei rehuannosten suuruutta ole voitu lisätä. Suurin ero mitä verrattavien rehuannosten suuruudessa on ollut, on 100 %. Jos taas ajattelemme runsaasti lypsävää lehmää, niin voi sen ravinnontarve olla jopa 5 kertaa ja enemmänkin suurempi kuin sen elatusrehutarve. Tuntuu näin ollen ilmeiseltä, että se ruansulatuselinten »ylikuormitus», jos niin voidaan sanoa, joka tulee kysymykseen juuri runsaasti lypsävillä lehmillä, voi johtaa vielä paljon suurempaan sulavaisuuden huononemiseen kuin mitä on esiintynyt tähän saakka suoritetuissa kokeissa. Tähän käsittääkseni oikeuttaa juuri se, että jo 50 ja 100 % lisäykset rehuannoksen suuruudessa ovat aiheuttaneet selvästi todettavan sulavaisuuden alenemisen, joka on ollut sitä suurempi, mitä suurempi rehuannos on ollut.

Edelleen on otettava huomioon, että joskin rehuannoksen sulavaisuus huononisi esim. vain 4 %:lla, niin on rehuannoksen *tuotantoarvon* aleneminen ilmeisesti paljon suurempi kuin 4 %. Sitähän

nim. alentaa paitsi sulaneiden ravintoaineiden energiamäärän väheneminen myöskin se, että n. s. ruuansulatustyö käy suuremmaksi. Silloin nim. ruuansulatuskanavan läpi kuljetettavien sulamattomien ainejoukkojen määrä lisääntyy. Sulavaisuuden huonotessa siis yhtäaikaan pienenee eräs nettoenergian suuruuteen positiiviseen suuntaan vaikuttava tekijä ja taas suurenee eräs siihen negatiiviseen suuntaan vaikuttava tekijä.

Syitä, joista suurempien rehuannosten sulavaisuuden huononeminen voisi johtua, on useampia. *Kellner* antaa ilmiölle kaksi eri selitystä. Hänen mielestään on todennäköistä, että suuremmat annokset kulkevat nopeammin ruuansulatuskanavan läpi, josta huonompi sulavaisuus johtuisi. Toiseksi hän huomauttaa siitä mahdollisuudesta, että jos käytetään hyvin suuria määriä verraten helposti sulavia rehuja, niin voi käydä niinkin, että suoliston limakalvon kyky imeä sulanutta ravintoa tulee ylitetyksi. Tällöin siis rehu kyllä voisi muuttua »sulaneeseen» muotoon, mutta eläin ei sitä sittenkään saisi hyväkseen.

Honcamp taas kiinnittää erikoista huomiota siihen, että nimenomaan kasvisuuden sulavaisuus huononee eniten rehuannoksen suurenessa. Tämän hän selittää johtuvan kahdestakin syystä. Hänkin pitää todennäköisenä, että suuret rehuannokset kulkevat nopeammin suoliston läpi. Tästä johtuisi että bakteereilla, joiden toiminnan kautta kasvisuuden yleensä katsotaan sulavan, ei olisi aikaa sulattaa sitä niin perinpohjin kuin siinä tapauksessa, että rehut viipyisivät kauemmin suolistossa. Toiseksi hän lausuu sen olettamuksen, että jos rehuannos sisältää runsaasti helpommin sulavia hiilihydraatteja, niin bakteerit käyvät ensi sijassa käsiksi näihin, ja tästä johtuen kasvisuuden sulavaisuus kärsisi.

Mikään edellä mainituista selityksistä ei käsittääkseni ole ristiriidassa keskenään, joten ne voivat olla kaikki vaikuttamassa siihen suuntaan, että suuret rehuannokset sulavat huonommin kuin pienet. Mitä erityisesti kasvisuuden sulavaisuuden huononemiseen tulee, niin voi siihen allekirjoittaneen käsityksen mukaan olla syynä myöskin se, että sitä sulattavien bakteerien toiminnalla on epäilemättä muitakin edellytyksiä kuin kasvisuuden olemassa olo. Näitä muita edellytyksiä taas ei liene kaikkia rajattomasti lehmän ruuansulatuskanavassa olemassa. Lienee siis rajansa sillä, miten suuria määriä lehmä (oikeammin bakteerit) voi kasvisuutta sulattaa, ja jo ennen kuin tähän rajaansa saavutaankaan, käynee tuo sulatus toiminta heikommaksi.

Joka tapauksessa voinee pitää varmana, että suuret rehuannokset sulavat huonommin ja että tämä johtuu ennen kaikkea kasvisuuden huonommasta sulavaisuudesta. Edelleen voinee pitää todennäköisenä, että lypsylehmillä, joiden ravinnontarve on usein elatusrehutarpeeseen

verrattuna monenkertainen, sulavaisuuden huononeminen voi olla koko joukon suurempi, kuin mitä se on ollut näihin saakka suorite-
tuissa tätä kysymystä selvittävässä kokeissa.

Kun tähän sulavaisuuden huononemiseen liittyy vielä tri *Jänneksen* esittämä tuotantoarvoa alentava seikka, että nim. suurempien rehuannosten vaatima ruuansulatustyö on todennäköisesti *suhteellisesti* suurempi kuin pienempien, niin voimme löytää todennäköiset selitykset alussa selostettujen käytännöllisten ruokintakokeiden ensi katsauksella oudoilta tuntuville tuloksille.

Rätön kuiva- tuoreruokintakokeessa ei 3.0 kg timoteihinää kyennyt korvaamaan 15.0 kg turnipsia, vaikka näiden määrien rehuksikköjärjestelmämme mukaan pitäisi korvata toisensa. Syynä tähän on edellisen mukaan ilmeisesti ollut se, että mainittu ruokinnan vaihdos aiheutti tuntuvan lisäyksen eläinten päivittäin saamassa sekä kuiva-ainemäärässä että kasvisyymäärässä. Kuiva-ainemäärä nousi 10.1 kg:sta 11.5 kg:aan. Kasvisyymäärä taas lisääntyi n. kolmannella osalla eli 2.3 kg:sta 3.0 kg:aan. Johtuen kasvisyyn hitaasta sulamisesta on suoliston täytteen määrä kuitenkin varmasti lisääntynyt paljon enemmän kuin mitä ruokinnan lisäys on ollut. Tätä todistaa sekin että koeryhmän lehmien paino nousi aivan äkkiä yli 10 kg. (Suurin osa tästä lisäyksestä on kyllä tietenkin ollut vettä, jota lehmä kuten tunnettua juo jotenkin samat määrät kuiva-ainekiloa kohti). Tällaisesta ruokinnan muutoksesta on voinut olla seurauksena ensinnäkin; että rehumassat ovat olleet pakoitettuja liikkumaan ruuansulatuskana-
vassa entistä nopeammin, joten sulamisaika on lyhentynyt. Eritäinkin kasvisyyn sulavaisuus on voinut tästä kärsiä, jota sitten vielä kenties on edistänyt sekin, että kasvisyyn määrä on ruokinnan muutoksen kautta huomattavasti lisääntynyt. Kun tähän kaikkeen tulee lisäksi se, että lisääntyneiden rehumassojen kuljetuksesta ja muokkauksesta aiheutuva mekaaninen työ on todennäköisesti lisääntynyt suhteellisesti enemmän kuin rehuannoksen tuotantoarvo, niin lienee täysin luonnollista, että ruokinnan muutos on saanut aikaan huomattavan tuotannon alenemisen. — (Tämä ei tietenkään ollenkaan estä sitä, että toisenlaisissa ruokintaolosuhteissa, joissa esim. juurikasveja käytettäisiin hyvin runsaasti, mutta korsirehuja kovin niukasti, sama ruokinnan muutos voisi aikaansaada tuotannon nousuakin.)

Hyvin käyttökelpoinen ilmaisukeino kaikille edellä käsitellyille tuotantoarvoa alentaville seikoille on tri *Jänneksen* käytäntöön ehdottama rehuksikkökonsentrationkäsitelä. Jos nim. konsentratio on suuri, niin saa lehmä tietenkin tarvitsemansa ravinnon pienessä tilassa, jolloin eivät suurien rehumassojen haitalliset vaikutukset pääse sa-

nottavasti tuotantoarvoa alentamaan. Myöskin pysyy kasvisyymäärä silloin kohtuullisten rajojen sisäpuolella. Tämä johtuu tietenkin siitä, että melkein kaikkien kasvisyrikkaiden rehujen konsentratio on alhainen. Poikkeuksen tässä suhteessa muodostavat vain erityisillä valmistustavoilla saadut selluloosarehut (lipeäolkirehu j. n. e.). Kaiken tämän mielessä pitäen voisi siis sanoa, että tuotanto ruokinnanmuutoksen jälkeen nyt esillä olevassa kokeessa laski, koska rehuannoksen konsentratio laski 72:sta 64:ään.

Jokioisten tuore- kuivaruoikintakokeessa vaihdettiin yhdellä koeryhmällä 20 kg turnipsia vastaavaan r. y.-määrään kauraa. Ruokinnanmuutos aiheutti aivan pienen vähenemisen kuiva-ainemäärässä (14.0 kg:sta 13.9 kg:aan) kasvisyymäärän pysyessä samana. Rehuannoksen konsentratio pysyi ennallaan. Rehuvaihdoksen aiheuttamat muutokset niissä suhteissa, joista tässä julkaisussa on ollut puhe, olivat siis mitättömän pienet. Seuraus olikin, että tuotanto pysyi melkein täsmälleen entisellä tasollaan.

Toisella koeryhmällä vaihdettiin turnipsit painorehuun laske- malla viimeksi mainittua 8.0 kg r. y:öön tavallisten 7.0 kg:n ase- mesta. Tämä muutos aiheutti lisäystä sekä rehuannoksen kuiva- ainemäärässä että sen kasvisyymäärässä. Edellinen lisääntyi 14.0 kg:sta 15.4 kg:aan ja jälkimmäinen 3.9 kg:sta 4.4 kg:aan. Rehu- annoksen konsentratio aleni 62:sta 56:een. Seurauksena oli, että koeryhmän tuotanto laski tuntuvasti, vaikka — niinkuin jo huo- mautettiin — painorehua oli laskettu hyvin runsaasti r. y:öön. Syyt ovat ilmeisesti samat kuin esim. Rätön kokeessa vaihdettaessa turnipseja heiniin. Kuiva-ainemäärän ja kasvisyymäärän lisään- tyminen ovat nähtävästi aiheuttaneet rehujen sulavaisuuden huono- nemisen ja ruuansulatustyön suhteellista suuremman kasvamisen, josta johtuu tuotantoarvon melkoinen aleneminen.

Mitä vihdoin kokeeseen, »R. n. I. 24.» tulee, jossa 2.8 kg kauran- olkea voitiin vähentää koeryhmän ruokinnasta ilman, että sen tuo- tanto ollenkaan laski, niin ovat syyt tähän mieltäkiinnittävään tulokseen voineet olla aivan samat kuin edellisissäkin kokeissa. Koelehmät saivat alkuperäisessä rehuannoksessa 11.6 kg kuiva- ainetta, josta 3.53 kg kasvisyyttä. Katsoen siihen, että lehmät olivat melko pieniä maatiaislehmiä, täytyy näitä määriä pitää hyvin suu- rina. Rehuannoksen sulavaisuus on sen vuoksi moneen kertaan mainituista syistä voinut olla melko huono. Myöskin on ylen suurien rehumassojen aiheuttama mekaaninen ruuansulatustyö varmasti ollut rasittavan suuri. Kun sitten rehuannosta vähennettiin 2.8 kg:lla kauranolkia, niin on molemmissa mainituissa suhteissa voinut tapahtua huomattava parannus. Rehun sulavaisuus on voinut

parantua ja ruuansulatustyön määrä suhteellisesti vähentyä. Että helpoitus viimeksi mainitussa suhteessa on varmasti ollut melkoinen, sitä todistaa käsittääkseni se, että lehmien ruuansulatuskanavan täyte on ilmeisesti vähentynyt n. 17 kg:lla. Mutta kaikki tämä on voinut aiheuttaa niin suuren paranemisen rehuannoksen muiden rehujen tuotantoarvossa, että se on vastanut sitä vähennystä, mikä johtui kauranolkimäärän vähentämisestä. Tämän voinee sanoa niinkin, että rehuannoksen konsentration nousu 53:sta 59:ään vaikutti siinä määrin tuotantoarvoa parantavasti, että se korvasi sen absoluuttisen rehuvähennyksen, mikä johtui kauranolkien pois jäämisestä.

Kun sitten koekauden lopulla kauranoljet uudestaan lisättiin ruokintaan, niin olivat tietenkin kaikki ilmiöt päinvastaisia ja seurauskin luonnollisesti sen mukainen. Sulavaisuuden huononeminen ja ruuansulatustyön kasvaminen kumosivat rehunlisäyksestä johtuvan hyödyn ja tuotanto jäi ennalleen.

IV. Lopputarkastelu.

Sekä edellä selostettujen omien että muiden suorittamien tutkimusten perusteella näyttää varmalta, että

1) Rehujen tuotantoarvo voi vaihdella hyvinkin paljon huolimatta siitä, että sellaiset kvalitatiiviset edellytykset niiden vaikutukselle kuin riittävä ja monipuolinen valkuais- ja kivennäisainemäärä sekä tarpeelliset vitamiinit ovat olemassa.

2) Tuotantoarvon vaihtelua huomataan vallankin silloin, kun rehuja annetaan eri suurina annoksina. Mitä suurempi on rehuannoksen kuiva-ainemäärä, sitä pienempi on rehujen tuotantoarvo ainakin silloin, kun on kysymys sellaisista rehuannoksista, joita käytännössä yleensä esiintyy.

3) Suurien rehuannosten huonompi tuotantoarvo johtuu todennäköisesti ensinnäkin siitä, että mekaaninen ruuansulatustyö, erittäinkin rehumassojen muokkaus ja kuljetus ruuansulatuskanavassa, kasvaa suhteellisesti enemmän kuin rehuannoksen suuruus, josta tietenkin on seurauksena nettoenergiämäärän pieneneminen.

4) Toisena syynä suurien rehuannosten pienempään tuotantoarvoon on se, että rehuannoksen suuretessa sen ja erittäinkin siinä olevan kasvisyyden sulavaisuus huononee.

5) Tämä sulavaisuuden huononeminen johtunee ensinnäkin siitä, että hyvin suurien rehumassojen täytyy nopeammin läväistä ruuansulatuskanava, joten ravintoaineille jää vähemmän aikaa sulaa, mikä vallankin hitaasti sulavaan kasvisyyhyn nähden voi aiheuttaa huomattavan sulavaisuuden alenemisen. Toiseksi on todennäköistä, että hyvin suuret kasvisyymäärät sulavat huonommin senkin takia, että rajattomia edellytyksiä bakteeritoiminnalle, jonka vaikutuksesta kasvisyyt sulaa, ei liene eläinten ruuansulatuskanavassa olemassa, joten täytyy olla raja sillä, miten suuria kasvisyymääriä yleensä jonkun eläimen ruuansulattimissa voi sulaa. Kolmanneksi voivat suuret rehuannokset sulaa huonommin senkin takia, että myöskin suoliston kyvyllä imeä sulaneita ravintoaineita voi olla rajansa, joten osa todellisuudessa sulaneista ravintoaineista voi sittenkin poistua sulamattomien ravintoaineiden mukana eläinruumiista.

Näillä seikoilla on käytännön kannalta epäilemättä sangen suuri merkitys. Ensinnäkin niistä johtuu, että ne rehuyksikköarvot, joita annamme rehuille rehuyksikköjärjestelmässämme, eivät ole muuttumattomia, vaan voivat rehut niin edullisesti vaikuttaa vain silloin, kun ne kuuluvat rehuannoksiin, joiden laatu takaa niiden vaikutukselle mahdollisimman suotuisat edellytykset.

Edelleen johtuu mainituista seikoista, että rehuyksikköjärjestelmän mukaista tuotantoarvoa voi rehuilta tuskin odottaa silloin, kun niitä käytetään runsaasti tuottavien lypsylehmien ruokinnassa. Näiden ravinnontarvehan on siksi suuri, että vaikka koetetaankin antaa niille mahdollisimman paljon konsentroituja rehuja, niin on rehuannoksen suuruus sittenkin vielä niin suuri, että siitä voi johtua sen tuotantoarvon aleneminen. Kun toiselta puolen rehuannoksen edelleen suurentaminen ei useinkaan ainakaan runsaimmin lypsävillä lehmillä ole mahdollista, lehmä kun ei voi enempää rehua enää nauttia, niin täytyy seurauksena olla, että lehmä on pakoitettu lypsämään kudostensa kustannuksella. Tältä varalta on täysi syy tunnuttaa se runsaasti ummessa olon aikana, jolloin sen ruuansulatuselimillä on vähän työtä, ja jolloin sen vuoksi voidaan käyttää tilaa ottaviakin rehuja verraten suurina annoksina.

Jos samojen seikkojen valossa arvostelee suomalaista karjanruokintaa yleensä, niin täytynee tulla siihen käsitykseen, että meillä sangen usein ylen suuria korsirehumääriä käyttämällä harjoitetaan suorastaan ravintoaineiden haaskaamista. Hyvän esimerkin tästä tarjoaa aikaisemmin selostettu koe »R. n. I. 24.», jossa osa korsirehuannoksesta, joka ei suinkaan ollut suuruudeltaan mikään harvinaisuus meikäläisissä olosuhteissa, joutui kokonaan hukkaan.

Meidän olisi siis hyvin yleisesti koetettava pyrkiä siihen, että voisimme käyttää lypsykarjalle konsentroidumpaa ruokintaa, s. o. enemmän sellaisia rehuja, joissa rehuyksikkö sisältyy mahdollisimman pieneen kuiva-ainemäärään. Tällaisia rehuja ovat ennenkaikkea väkirehut ja juurikasvit. Niinkuin on jo mainittu on meillä juurikasveja vieroksuva katsantokanta hyvin yleinen nykyään. Nyt on kuitenkin niin, että ellei voida eikä haluta niitä käyttä, niin ollaan pakoitettuja siis käyttämään hyvin paljon väkirehuja, mikäli tahdotaan ruokinta saada tarkoituksenmukaiseksi. Keskinertaisessa lypsyssä oleville lehmille ei tämä sanottavia haittoja aiheutakaan, kuten näkyy esim. Jokioisten tuore-kuivaruokintakokeesta, jossa juurikasvit voitiin korvata kauralla. Mutta jos on kysymys hyvin runsaasti lypsävistä lehmistä, joille väkirehuja täytyisi käyttää hyvin suuria määriä, niin on asian laita toinen. Tällainen ruokinta nim. käytännöllisen kokemukseen mukaan saa hyvin usein aikaan

ankaroita ruuansulatushäiriöitä kuten n. s. satakerran umpea j. n. e., jotka vaikuttavat hyvin haitallisesti tuotantoon. Jo Jokioisten kokeessakin sattui yksi tällainen tapaus kauraryhmässä, vaikka väkirehumäärä ei mainitulla lehmällä sentään ollut kovinkaan suuri. Jos taas käytetään runsaasti tuorerehuja ruokinnassa, niin ovat tällaiset tapaukset hyvin harvinaisia.

Tähän voi moni huomauttaa, että tuorerehuna voi käyttää myöskin painorehua. Vaikka kysymystä ei suinkaan voi pitää lopullisesti selvitettyinä näiden kokeiden kautta, niin näyttävät ne kuitenkin viittaavan siihen suuntaan, että meillä Suomessa, jossa korsirehuja aina käytetään runsaasti, ei painorehu voine kilpailla juurikasvien kanssa. Painorehun konsentratio on nim. verraten pieni (n. 40—60) verrattuna juurikasvien konsentration (91), niin että edellisen avulla ei saada ruokinnan kuiva-ainemäärää vähenemään, niinkuin suotavaa olisi. Tästä johtuu, että painorehun vaikutus ei meillä ole niin edullinen, kuin toisenlaisissa ruokintaolosuhteissa. Aivan toisin on sen sijaan juurikasvien laita. Niitä käyttämällä saadaan todella lypsylehmillekin riittävä rehuyksikkömäärä nykyistä paljon pienemmässä kuiva-ainemäärässä, joka varmasti parantaa rehuannoksen tuotantoarvoa. — Painorehun ja juurikasvien eroituksen voisi ehkä luonnehtia niinkin, että painorehu on tuoretta korsirehua, mutta juurikasvit tuoretta väkirehua. Kun meillä muutenkin ruokintaan tavallisesti kuuluu suuret määrät korsirehua, niin ei painorehun lisääminen rehuannokseen ole läheskään yhtä tarkoituksenmukaista kuin juurikasvien.

Vielä eräisiin käytännöllisiin ajatuksiin antavat tässä tutkimuksessa ilmenneet seikat aihetta. Näyttää siltä kuin ikivanhat suomalaiset karjanruokintatavat, joihin kuului m. m. se, että ainakin suuri osa korsirehusta haudottiin kuumalla vedellä tai valmistettiin käyterehuksi ennen syöttämistä, olivat silloisissa olosuhteissa ja voivat ainakin usein olla vieläkin täysin paikallaan. Kun nim. käytetään paljon korsirehuja ja rehuannos sen takia on niin suuri, että sen sulavaisuus huononee lyhentyneen sulatusajan takia ja se sitä paitsi vaatii hyvin suuren mekaanisen ruuansulatustyön, niin ei voi olla muuta kuin eduksi, että rehut jo tavalla tai toisella ovat etukäteen pehmitetyt. Tällöinhän säästyy ruuansulatimilta sekä työtä, että se aika, mikä olisi kulunut rehun saattamiseen vastaavaan muotoon. Se seikka, että ne tieteelliset kokeet, joilla on koetettu selvittää tällaisten menettelytapojen arvoa, ovat johtaneet kielteisiin tuloksiin, voi johtua siitä, että kokeita ei ole suoritettu lypsylehmillä, joiden suurta ravinnontarvetta olisi koetettu tyydyttää suurilla korsirehumäärillä, vaan eläimillä, joiden ravinnontarve on.

ollut paljon pienempi, ja joilla tällaisten menettelytapojen mahdollinen edullisuus ei sen vuoksi ole päässyt näkyville. — On myöskin väitetty, että tällaisten haudottujen y. m. tavoilla valmistettujen rehujen käyttö voisi vaikuttaa veltostuttavasti eläimiin. Katsoen siihen, että meidän maatiaislehmämme ovat ehkä vuosituhansia saaneet tällaisia rehuja, ja että niitä ei missään tapauksessa voine väittää veltostuneiksi, ei mainittua väitettä voine pitää ilman muuta selvänä. Sen vuoksi ansaitsee kysymys lisävalaistusta koetoiminnan taholta. Tällöin voivat tietenkin tulla kysymykseen parannetutkin rehujen valmistustavat. Tätä tietä päästäisiin ehkä tarkoituksenmukaisempaan korsirehuruokintaan ilman, että tarvitsisi esim. heinän viljelystä sanottavammin vähentää. — Ohimennen huomauttakaan, että aikainen heinäkorjuu tietenkin johtaa osaltaan samaan tulokseen. Sen avullahan saadaan melkein sama, toisinaan suurempikin ravintoainemäärä pienemmässä kuiva-ainemäärässä.

Tällaisten valmistavaa laatua olevien ja sitäpaitsi verraten harvalukuisten kokeiden avulla, joita tässä julkaisussa on selostettu, ei luonnollisesti voi saada minkäänlaista lopullista selvyttä näihin epäilemättä monimutkaisiin seikkoihin. Ennenkuin esim. voidaan määritellä, minkälaiset korsirehumäärät kussakin tapauksessa antavat parhaan mahdollisen tuloksen, minkälainen pitäisi rehuyksikkö-konsentration olla eri tuotantoluokissa j. n. e., täytyy suorittaa paljon tutkimuksia ja tehdä paljon havaintoja käytännössä. Nämäkin kokeet riittänevät kuitenkin todistamaan, että meikäläinen ylen korsirehu- ja kasvisyyrikas ruokinta jättää paljon toivomiselle varaa, samalla kuin ne voinevat osoittaa sen suunnan, johon on lähdeittävä pyrkimään; jos halutaan parannusta tässä suhteessa saada aikaan lypsykarjamme ruokinnassa.

Summary.

Preliminary investigations regarding the influence of the size of the ration on the productive value of feeding stuffs.

Many scientists as HENNEBERG and STOHMANN, WOLFF, WHITMAN, JORDAN and HALL as well as KELLNER have investigated the digestibility of rations of different sizes. They have come to the result, that at least the digestibility of roughage is the same, if given in large or small rations, and that also the digestibility of such fodder rations, which besides roughage contain other more concentrated feeding stuffs, is almost the same irrespective of the size of the ration, although for instance Kellner has proved, that there was a small decrease of the digestibility at the increase of the size of the ration. Somewhat greater differences in the digestibilities of large and small rations have HONCAMP and KOCH obtained in their investigations. The larger the ration was, which they used, the lower was the digestibility. They arrive nevertheless on account of their investigations to the conclusion, that the above mentioned circumstance is of no practical importance, since the differences are so small.

Generally seems thus the opinion be prevailing, that the productive value of feeding stuffs is independent of the size of the ration. If the animals thus are given fodder rations, which fill the usual requirements as regards quality (contain enough of albumen, mineral matter and vitamins), were according to that opinion the effect of the feeding stuffs the same, however large the rations yet may be.

Dr JÄNNES in Finland has on the basis of practical experience put forward the theory, that the effect of fodder rations, which contain very much dry matter to a certain amount of food units, is lower than if the same amount of food units were given in rations containing less dry matter. The same feeding stuff would thus according to this theory have a different effect dependent on how much dry matter the fodder ration contains. Dr JÄNNES uses the name »food unit concentration» to indicate the proportion between the amount of dry matter in the fodder ration and the amount of food units in the same. In words of this terminology lowers a low »food unit concentration» the productive value of the fodder ration.

Partly in order to ascertain if this theory holds good and partly in order to investigate some for the feeding of the finnish dairy cattle particularly important circumstances, were the group experiments with dairy cows, which in this bulletin exhaustively are described, carried out. From these the following results and conclusions are derived:

1) 3.0 kgs normal timothy hay could not replace 15 kgs turnips, though these amounts according to scandinavian feeding standards ought to have corresponded each other. The production of the group, for which the turnips were replaced with hay, fell 0.9 kg per head daily.

2) 1.9 kg oats could on the other hand fully replace 20 kgs turnips, as also should be the case according to scandinavian feeding standards.

3) 13.0 kgs normal clover-aftermath ensilage could not fully replace 20.0 kgs turnips, though already 12.0 kgs of it according to scandinavian feeding standards correspond to the above mentioned amount of turnips.

4) In one experiment were two lots of dairy cows of domestic breed, weighing under 340 kgs each cow, fed a large amount of roughage, namely 7.5 kgs hay and 2.8 kgs oat straw. During the test period was the entire amount of oat straw without substitution taken off the feed of one of the lots. The production remained in spite of this the same. During the final period were these cows again given 2.8 kgs oat straw. The production remained also now the same. 2.8 kgs oat straw could thus be added to or taken off the fodder ration without having any effect whatsoever on the production.

5) The changes in the live weight of the cows do not in any experiment change the result obtained on account of the milk production.

On the basis of these here briefly stated results and also on the basis of investigations, previously carried out, are following conclusions arrived at:

I) The productive value of the same feeding stuff may vary very much irrespective of the fact, that the fodder fills the requirements with regard to a sufficient and variedly composed supply of albumen, mineral matter and vitamins.

II) The variations of the productive value can especially then be observed, when the fodder is given in rations of varying size. The larger the amount of dry matter is in the ration, the lower is the productive value at least of such fodder rations, which generally are used in practice.

III) The lower productive value of large fodder rations are evidently due in the first place to the circumstance, that the mechanical digestion work (especially the preparation and conveyance of the foddermasses in the digestive tract) increases proportionally more with the increase of the size of the ration, whence the consequence naturally is, that the amount of net energy diminishes.

IV) Another reason to the lower productive value of large fodder rations is the decreasing digestibility of feeding stuffs and particularly of in these contained crude fiber at increasing rations.

V) This decrease in digestibility depends in the first place on the circumstance, that very large foddermasses have to pass through the digestive tract quicker and that therefore the feeding stuffs have less time to digest, which circumstance particularly with regard to the slowly digestible crude fiber can cause a considerable decrease of the digestibility. Secondly is it likely, that very large amounts of crude fiber have a lower digestibility also on that account, that unlimited possibilities for the work of the bacteria, which effect the digestion of crude fiber, do not exist in the digestive tract and that therefore there of course must be a limit as to the amount of crude fiber, which an animal can digest. Thirdly the digestibility of large rations may be lower also on that account, that there may be a limit to the capacity of the intestines to absorb digested nutrients, so that a part of actually digested nutrients nevertheless may leave the animals body with the undigested part of the fodder.

VI) The most important practical conclusion, which can be made on the basis of these experiments, is, that especially in feeding high-milking cows it should be endeavored to keep the concentration of their fodder rations very high and the higher, the greater the cows feed requirements are. Especially in feeding finnish dairy cattle, which always are fed much roughage, is this rule often violated, whence of course the consequence is, that the nutrients of the fodder are not fully utilized. Improvements in this respect could best be effected by:

- a) cutting the hay early, by means of which approximately the same amount of nutritive matter is obtained in a smaller bulk.
- b) increasing the cultivation of roots.
- c) using more concentrates.

By means of all these measures is a higher concentration of the fodder ration obtained and the nutrients are better utilized.

The same result is undoubtedly also obtained by softening and mechanical preparation of the feeding stuffs. By such means is especially the mechanical digestion work lessened.

The experiments carried out have been of a preliminary nature. It is our intention to continue these experiments in the future in order to solve such problems as: within what limits should the concentration of fodder rations be kept for the different production classes, so that the best possible result may be obtained, and in what way should the feeding stuffs preferably be prepared before feeding and the results obtained by these means.

Liite I.

Tietoja sulavaisuuskokeesta.

I. Pienempi annos (600 g heinää).

Päivämäärä	Elävä-paino kg	Lantaa saatu			Virtsaa g	Juonut vettä g
		Tuoreena g	Kuiv. ain. %	Kuiv. ain. g		
11. III. 25.	31.3	372.0	43.75	162.6	609.5	650
12. III. 25.	31.0	378.5	46.29	174.9	571.0	650
13. III. 25.	30.9	431.5	46.50	200.3	591.0	750
14. III. 25.	31.0	444.5	46.35	201.2	445.5	1,000
15. III. 25.	30.9	365.0	47.92	174.9	456.5	750
16. III. 25.	30.6	497.0	45.65	226.9	606.5	700
17. III. 25.	30.1	474.0	45.90	217.0	557.0	500
18. III. 45.	30.3	354.0	45.41	160.7	572.0	1 150
Keskim.	30.8 - 0.12	414.6	45.78	189.8	551.4 N. 0.951%	770

Saanut rehussa päivittäin typpeä	6.98 g
Erittänyt virtsassa „ „	5.24 g
„ lannassa „ „	3.17 „ 8.41 „
	- 1.43 g

II. Suurempi annos (850 g heinää).

Päivämäärä	Elävä-paino kg	Lantaa saatu			Virtsaa g	Juonut vettä g
		Tuoreena g	Kuiv. ain. %	Kuiv. ain. g		
16. IV. 25.	33.4	1 185.5	26.55	315.0	930.0	2,000
17. IV. 25.	33.6	1 322.5	25.65	339.2	756.0	2 000
18. IV. 25.	33.6	1 391.5	25.66	357.2	803.5	2 000
19. IV. 25.	33.8	1 355.5	25.83	350.7	604.0	2 000
20. IV. 25.	33.8	1 358.0	26.10	354.5	666.0	2 000
21. IV. 25.	33.9	1 212.5	29.05	352.5	790.0	2 000
22. IV. 25.	34.1	1 074.0	30.55	328.0	801.0	2 000
23. IV. 25.	34.2	905.5	34.34	311.0	668.0	1 550
Keskim.	33.8 + 0.1	1 225.6	27.62	338.5	752.0 N. 0.858%	1 940

Saanut rehussa päivittäin typpeä	11.90 g
Erittänyt virtsassa „ „	6.45 g
„ lannassa „ „	5.69 „ 12.14 „
	- 0.24 g

Liite II.

Rehujen analysit.

Rehut.	Vettä	Raaka- proteiinia	Puhdas proteiinia	Amideja	Raaka- rasvaa	Typpös- mitä liuos- ainetta	Kasvi- syyriä	Tuhkaa	Sulavaa valkuaisia	Kg liian r. ylönn
<i>Rätön koe.</i>										
Soijarouheet	12.50	48.01	45.36	2.65	1.98	26.44	5.57	5.50	40.6	0.85
Maapähk. kakut	9.64	44.83	43.17	1.66	7.00	26.96	6.87	4.70	38.7	0.8
Kaurat	10.93	10.16	9.89	0.27	4.78	59.82	9.93	4.38	7.8	1.2
Vehnänleseet	12.12	18.34	15.94	2.40	4.14	50.65	8.84	5.91	12.6	1.2
Kauranoljet	15.00	5.39	5.00	0.39	2.81	37.76	30.39	8.65	1.3	3.8
Timoteihinä	15.00	7.52	6.73	0.79	2.33	40.61	28.65	5.89	3.7	2.5
<i>Jokioisten koe.</i>										
Soijarouheet	12.00	45.99	44.63	1.31	1.08	28.28	6.67	5.98	39.3	0.85
Maapähk. kakut	10.00	50.89	49.06	1.83	6.85	23.40	4.43	4.43	42.7	0.8
Kaurat	12.00	11.21	10.34	0.87	4.67	57.67	10.77	3.68	7.3	1.2
Vehnänleseet	11.00	18.24	16.64	1.60	4.37	50.54	10.57	5.28	11.8	1.2
Turnipsit	93.00	1.1	0.8	0.3	—	—	—	—	0.4	14.0
Kauranoljet	15.00	3.62	3.16	0.46	2.09	38.69	31.21	9.39	0.7	3.8
Heinä	15.00	7.41	7.19	0.22	2.33	38.85	30.12	6.29	4.0	2.5
Painorehu	76.45	4.60	2.61	1.99	2.75	7.75	5.41	3.04	2.1	8.0
<i>Koe R. n. I. 24.</i>										
Soijarouheet	9.70	46.00	44.32	1.68	1.40	31.65	5.85	5.40	39.7	0.85
Maapähk. kakut	8.78	52.45	48.39	4.06	9.00	20.42	5.00	4.35	43.1	0.8
Kaurat	11.15	10.72	9.22	1.50	4.50	56.71	13.27	3.65	6.7	1.3
Kauranoljet	15.00	6.21	5.86	0.35	1.98	35.01	36.04	5.76	1.8	4.0
Heinät	10.22	8.65	7.63	1.02	3.05	42.13	30.53	5.42	3.7	2.6

- N:o 24. *E. F. Simola*: Maanviljelystaloudellisen koelaitoksen kasviviljelys-osaston apilakokeet v. 1919—1923. Helsinki 1924. Hinta Smk 10:—.
- N:o 25. *Yrjö Hukkinen*: Tiedonantoja viljelyskasveille vahingollisten eläinlajien esiintymisestä Pohjois-Suomessa (Referat: Mitteilungen über die Schädlinge der Kulturpflanzen im nördlichen Finnland). Helsinki 1925. Hinta Smk 30:—.
- N:o 26. *Ilmari Pöijärvi*: Suomalaisen lypsykarjan ravinnontarve käytännöllisten ruokintakokeiden valossa. Helsinki 1925. Hinta Smk 15:—.

III. Maatalouskoelaitoksen maamieskirjasia:

- N:o 9. *T. J. Hintikka*: Tuhosieniopas maanviljelijöitä, puu- ja kasvitarhanhoitajia varten. Toinen painos. Helsinki 1924. Hinta Smk 6:—.
- N:o 10. *J. Ivar Liro*: Buisamimyrrä *Fiber zibethicus*. Helsinki 1925. Hinta Smk 6:—.
- N:o 11. *Vilho A. Pesola*: Piirteitä Saksan kasvinjalostustyöstä ja kasviviljelyskoetoinnasta. Helsinki 1925. Hinta Smk 10:—.
- N:o 12. *Ilmari Pöijärvi*: Korjuuajan vaikutus heinäsadon määrään ja laatuun. Kokeita kesän 1924 heinäällä. Helsinki 1925. Hinta Smk 10:—.

IV. Tiedonantoja maamiehille:

- N:o 73. *T. J. Hintikka*: Omena- ja päärynärupi. Helsinki 1923.
- N:o 74. Kasviviljelysosaston kenttäopas kesällä 1923. Helsinki 1923.
- N:o 75. *T. J. Hintikka*: Luumujen pussitauti ja sen torjuminen. Helsinki 1924.
- N:o 76. *Ilmari Pöijärvi*: Kesän 1924 heinäsadon kokoomuksesta sekä sen tuotantoarvon arvioimisesta. Helsinki 1925.
- N:o 77. *Ilmari Pöijärvi*: Kesän 1925 heinäsadon kokoomuksesta ja sen tuotantoarvion arvioimisesta (Om sammansättningen av höskörden somaren 1925 och bedömandet av dess produktionsvärde). Helsinki 1925.

V. Kasvinsuojelukirjasia:

- N:o 1. *J. I. Liro*: Perunasyöpä. 1923.
- N:o 2. *J. I. Liro*: Omenahärmästä ja sen vastustamisesta. 1924.
- N:o 3. *J. I. Liro*: Koloradokuoriainen uhkaamassa Europan perunaviljelyä. 1925.

I. Valtion maatalouskoetoinnin julkaisuja:

- N:o 1. Ei ole vielä ilmestynyt.
- N:o 2. *E. F. Simola*: Maanlaatu- ja kosteusuhteiden vaikutuksesta eräiden viljelyskasvien morfologisiin ominaisuuksiin, satoihin ja veden kulu- tukseen (Referat: Ueber den Einfluss der Bodenart und der Feuch- tighetsverhältnisse des Bodens auf die morphologischen Eigenschaften, Ernteerträge und den Wasserverbrauch gewisser Kulturpflanzen). Helsinki 1926. Hinta Smk 20:—.
- N:o 3. *E. F. Simola*: Pellavan jalostuksen tuottamia tuloksia (Referat: Ei- nige Ergebnisse der Leinzüchtung). Helsinki 1926. Hinta Smk 10:—.

- N:o 4. *T. Terho*: Tutkimuksia kotimaisten sonnien vaikutuksesta jälkeläis-
tensä maidontuotantoon ja maidon rasvapitoisuuteen I. L. S. K. 182
Ounaan, L. S. K. 74 Matin ja I. S. K. 25 Pomin suvut. (Referat: Über
die Vererbung der Leistungsmerkmale beim finnischen einheimischen
Rindvieh). Helsinki 1926. Hinta Smk 25:—.
- N:o 5. *E. F. Simola*: Tutkimuksia viljelysmaiden jäätymisestä ja kirren sula-
misesta maatalouskoelaitoksella vuosina 1924, 1925 ja 1926 (Referat:
Untersuchungen der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt über das
Einfrieren des Kulturlandes und das Auftauen des Bodenfrostes in
den Jahren 1924, 1925 und 1926). Helsinki 1926. Hinta Smk 10:—.

II. Valtion maatalouskoetoiminnan tiedonantoja:

- N:o 1. *A. J. Rainio*: Hedelmäpuiden syöpä (*Nectria galligena* Bres.) Helsinki
1926. Hinta Smk 1:50.
- N:o 2. *Niilo A. Vappula*: Hallaperhonen (*Cheimatobia brumata* L.) Helsinki
1926. Hinta Smk 1:50.
- N:o 3. *Niilo A. Vappula*: Niitty-yökön (*Charaeas graminis*) toukka eli n. s.
niittymato ja sen torjuminen. Helsinki 1926. Hinta Smk 1:50
- N:o 4. *J. Listo*: Kääpiöohrakärpänen (*Chlorops pumilionis* Bjerk.) Helsinki
1926. Hinta Smk 1:50.
- N:o 5. *J. Listo*: Kahukärpänen (*Oscinella frit* L.) Helsinki 1926. Hinta
Smk 1:50.

Edellämainituista teoksista on »Tiedonantoja maamiehille» ja »Kasvin-
suojelukirjasia» tilattavissa Maatalouskoelaitokselta, os. Tikkurila. Muita saa
postiennakkoa vastaan Valtioneuvoston julkaisuvarastosta, os. Helsinki.

