

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**  
**TIEDOTE**

**2/92**

**VAPPU KOSSILA ja PÄIVI MÄNTYSAARI**

**Pikkuvasikoiden ruokintakoetuloksia  
Maatalouden tutkimuskeskuksessa v. 1973–89**

Maatalouden tutkimuskeskus  
Tiedote 2/92

VAPPU KOSSILA ja PÄIVI MÄNTYSAARI

Pikkuvasikoiden ruokintakoetuloksia  
Maatalouden tutkimuskeskuksessa v. 1973–89

MTTK, Kotieläintuotannon tutkimuslaitos  
Eläinravitseminen  
31600 JOKIOINEN  
Puh. (916) 1881

Jokioinen 1992  
ISSN 0359-7652

# S I S Ä L L Y S L U E T T E L O

## I. JOHDANTO

## II. JUOTTOKOKEET

1. AINEISTO JA MENETELMÄT. . . . .	2
1.1 Koe-eläimet. . . . .	2
1.2. Koejärjestelyt ja ruokinta. . . . .	2
1.3. Rehuanalyysit ja rehuarvon laskeminen. . . . .	3
1.4. Koetulosten tilastollinen käsittely. . . . .	3
2. JUOTTOKOKEET. . . . .	4
2. 1. ADE-vitamiini- sekä seleeni + E-vitamiinilisien vaikutus erikseen ja yhdessä pikkivasikoiden kasvuun. . . . .	4
2. 2. Vitamiiniannostuksen vaikutus vasikoiden kehitykseen kurrijauho- sekä piimäjauhojuotolla. . . . .	8
2. 3. Vitamiinien saannin vaikutus vasikoiden kasvuun juottokaudella. Viherjauho karoteenilähteenä. . . . .	11
2. 4. Suun kautta ja injektiona annettujen vitamiinien vertailu juottokautena pikkivasikoilla. . . . .	14
2. 5. Rasvaliukoisten vitamiinien vaikutus vasikoilla, joita ruokitaan karoteenirikkailla rehuilla (säilörehu, viherjauho). . . . .	17
2. 6. Rasvaliukoisten vitamiinien vaikutus vasikoiden kasvuun ja kehitykseen. . . . .	21
2. 7. Vitamiinien annostustason vaikutus pikkivasikoiden kasvuun ja kehitykseen. . . . .	24
2. 8. Rasvaliukoisten vitamiinien vaikutus pikkivasikoiden kasvuun säilörehun ollessa korsirehuna. . . . .	27
2. 9. ADE-vitamiinilisän vaikutusteho joko injektoituna tai suun kautta annettuna pikkivasikoilla, joiden korsirehuna oli ruoho, säilörehu tai heinä. . . . .	31
2.10. Korsirehun vaikutus pikkivasikoiden kasvuun ja terveyteen: Väkiheinä-ruohosäilörehu-vertailu. Alkukesän sato. . . . .	36
2.11. Korsirehun vaikutus pikkivasikoiden kasvuun ja terveyteen: Väkiheinä-ruohosäilörehu-vertailu. Loppukesän sato. . . . .	39
2.12. Korsirehun (säilörehu, väkiheinä) vaikutus pikkivasikoiden kasvuun juottokaudella. . . . .	42

2.13. Eri viljalajien ja säilörehun kuiva-aineen vaikutus pikkuvasikoiden kasvuun. . . . .	46
2.14. Viljalajien vertailu juottovasikoilla. . . . .	50
2.15. Viljan fysikaalisen käsittelyn merkitys vasikoille juottokautena, korsirehuina heinä ja säilörehu. . . . .	54
2.16. Viljan entsyymikäsittelyn vaikutus vasikoiden kasvuun juottokautena. . . . .	59
2.17. Viljan entsyymikäsittelyn vaikutus vasikoiden kasvuun juottokautena. Korsirehuina heinä ja säilörehu. . . . .	65
2.18. Väkirehun jauhatusasteen ja korsirehun vaikutus pikkuvasikoiden kasvuun juottokautena. . . . .	68
2.19. Täysmaitojuoton ja teollisen juomarehun (Startti) vertailu 6 ja 8 viikon juotolla. . . . .	72
2.20. Täysmaitojuoton ja kurrijuoton vertailu 6 viikon juotolla. . . . .	75
2.21. Kurrijauhojuoton ja kurrijauhosta valmistetun piimäjuoton vaikutus vasikoiden kasvuun ja terveyteen. . . . .	79
2.22. Juottomenetelmävertailu. 3 viikon juotto teollisilla rehuilla ja 7 viikon juotto kurrijauholla ja vehnäohraseoksella, samalla testattu ruoansulatustoimintoja edistävää teollista tuotetta. . . . .	82

### III. KOKEIDEN TARKASTELU

1. VITAMIINIKOKEDEN TULOKSET. . . . .	87
1.1. A,- E, ja D-vitamiinien erillis- ja yhteisvaikutukset. . . . .	88
1.2. Vitamiinien annostustason vaikutus. . . . .	89
1.3. Suun kautta vs. injektiona annettu vitamiini. . . . .	90
1.4. Vitamiiniannostuksen teho eri korsiryhmissä. . . . .	91
1.5. Vitamiinien tarve vs. saanti. . . . .	91
1.6. Päätelmät vitamiinikokeista. . . . .	93
2. JUOTTOKOKEIDEN TARKASTELUAINEISTO. . . . .	94
2.1. Tarkasteluaineiston muodostaminen ja tilastollinen käsittely. . . . .	94
2.2. Kuiva-aineen syönti. . . . .	94
2.2.1. Kuiva-aineen syönti juomarehusta. . . . .	96
2.2.2. Kuiva-aineen syönti korsirehuista. . . . .	96
2.2.3. Kuiva-aineen syönti väkirehuista. . . . .	99

2.3. Energian saanti. . . . .	99
2.4. Valkuaisen saanti. . . . .	103
2.5. Lisäkasvu. . . . .	105
2.6. Yhteenveto. . . . .	106
IV. KIRJALLISUUSLUETTELO. . . . .	108

LIITTEET

## I. JOHDANTO

Asianmukainen juotto sekä nopea väki- ja karkearehun syönnin kehitys varmistavat terveen ja nopeakasvuisen vasikan sekä luovat pohjan tehokalle ja taloudelliselle tuotantoeläimelle, lypsylehmälle ja lihanaudalle. Maatalouden tutkimuskeskuksessa Jokioisilla on vuosien varrella monissa kokeissa tutkittu juottokauden väki- ja karkearehuruokinnan vaikutusta vasikoiden kasvuun ja terveyteen. Lähes kaikissa kokeissa on juomarehuna ollut kurrijauho. Kurrijauho valittiin juomarehuksi (mittarirehu), koska sen koostumus on vakio vuodesta toiseen. Näin kuiva-aineen syönti sekä energian ja ravintoaineiden saanti juomarehusta on pystytty pitämään vakiona, joten muiden rehujen syöntiä ja vaikutuksia on voitu paremmin seurata, selvittää ja vertailla.

Varhaisimmat tässä katsauksessa käsitellyistä juottokokeista ovat 1970-luvun alkupuolelta. Ne on tehty Rehtijärven navetalla, jossa vasikat ovat olleet karsinoissa. Näissä kokeissa ei yksilöllisiä rehunkulutustietoja ole voitu mitata. Sen sijaan myöhemmin Lintupajun koenavetalla tehdyissä kokeissa saatiin vasikoille myös yksilöllinen rehunkulutus.

Maatalouden tutkimuskeskuksessa tehtyjä kokeita, joissa on tutkittu B-vitamiinien (ALASPÄÄ ym. 1984) sekä soija- ja mikrobiproteiinin (KIISKINEN ja KOSSILA 1975, KIISKINEN ja KOSSILA, 1976, KOSSIILA ja KIISKINEN, 1976 ja KOSSILA ja KIISKINEN, 1978) käyttöä pikkuvasikoiden rehussa, ei ole sisällytetty tähän yhteenvetoon.

Tämän katsauksen yhtenä tarkoituksena oli koota yhteen yksittäisissä juottokokeissa saadut tulokset. Näin saadun laajemman tarkasteluaineiston perusteella on voitu kartoittaa vasikoiden rasvaliukoisten vitamiinien tarvetta, kuiva-aineen syöntiin vaikuttavia tekijöitä, sekä energian ja valkuaisen saannin ja vasikoiden kasvun välisiä yhteyksiä.

## II JUOTTOKOKEET

### 1. AINEISTO JA MENETELMÄT

Tässä yhteenvedossa luetellut juottokokeet on tehty Maatalouden Tutkimuskeskuksen (MTTK) Lintupajun mullinavetalla, Jokioisilla, lukuun ottamatta kokeita 02 ja 03, jotka on tehty MTTK:n Rehtijärven navetalla ja koetta 09, joka on tehty Jokioisten kartanoiden päätilan navetassa.

#### 1.1. Koe-eläimet

Suurin osa koe-eläimistä on ollut Jokioisten kartanon karjaan syntyneitä lehmä- ja sonnivasikoita. Muutamissa kokeissa osa vasikoista oli läheisistä karjoista saatuja välitysvasikoita. Vasikat ovat olleet joko puhtaita ay- vasikoita tai ay-risteytyksiä. Risteytys rotuina olivat friisiläinen, limousin, hereford ja charolais.

#### 1.2. Koejärjestelyt ja ruokinta

Vasikat tulivat kokeeseen yleensä 7 päivän iässä ja poistuivat kokeesta 49 päivän ikäisinä. Koekausi oli jaettu kuuteen 7 pv:n jaksoon. Mikäli koekausi on ollut jokin muu kuin 7 - 49 pv on se kokeen kohdalla mainittu.

Koetta edeltäneellä ensimmäisellä elinviikolla vasikat saivat ternimaitoa tai täysmaitoa noin 5 l/pv. Siirtyminen täysmaidosta kurrijauhojuottoon tapahtui vähitellen 3 pv:n siirtokaudella. 2 - 8 vk:lla vasikat ovat olleet kurrijauhojuotolla, 600 g/eläin/pv. Kurrijauho liuotettiin 37°C veteen ja juotettiin vasikalle 2.5 litran annoksina kaksi kertaa päivässä. Mikäli juotto on poikennut edellä annetusta, on se kokeen kohdalla erikseen selostettu.

Kivennäiset sekoitettiin väkirehun joukkoon. Väki- ja korsirehua tarjottiin vapaasti toisesta elinviikosta eteenpäin. Juomavettä oli vapaasti tarjolla. Vasikat ruokittiin kokeita 02, 03 ja 09 lukuun ottamatta yksilöllisesti. Rehut ja tähteet on punnittiin päivittäin. Kokeissa 02, 03 ja 09 vasikat olivat karsinoissa, joten rehunkulutusta on seurattiin päivittäin karsinakohtaisesti.

Kaikissa kokeissa vasikat punnittiin kokeen alussa ja lopussa sekä kokeen aikana viikon välein. Vasikoiden terveydentilasta pidettiin kirjaa.

### 1.3. Rehuanalyysit ja rehuarvon laskeminen

Väkirehusta ja heinästä otettiin 4 viikon syöntiä vastaavat päivittäiset keruunäytteet. Säilörehusta otettiin etukäteen 2 viikon syöntiä vastaavat keruunäytteet, kun taas ruohosta otettiin viikon syöntiä vastaava päivittäinen keruunäyte. Kurrijauhon keruunäytteeseen on otettu näyte joka säkistä. Kaikki näytteet on analysoitu MTTK:n kotieläintuotannon tutkimuslaitoksen laboratoriossa.

Rehuanalyysijä varten rehunäytteet kuivattiin 60°C:ssa 14 h. Rehun kuiva-aine määritettiin kuivaamalla 105°C:ssa yön yli. Säilörehunäytteet on kuivattu ensin 2 h 80°C:ssa ja sitten 14 h 102°C:ssa. Kaikista rehunäytteistä on määritetty virallinen rehuanalyysi (A.O.A.C. 1965). Säilörehusta on tehty lisäksi erikoisanalyysit.

Rehujen ravintoaineille käytetyt sulavuuskertoimet eri kokeissa on esitetty liitteessä 1. Osa kertoimista on määritetty pässeillä *in vivo* -sulavuuskokein kokonaiskeruumenetelmällä. Osa kertoimista on puolestaan saatu rehutaulukoista (NJF 1969, SALO ym. 1982). Rehuarvo on laskettu virallisten ohjeiden (SALO ym. 1982) mukaan tehden kuitukorjaus heinälle ja ruoholle sekä arvolukukorjaus muille rehuille. Käytetyt arvoluvut on annettu liitteessä 1.

### 1.4. Koetulosten tilastollinen tarkastelu

Juottokokeiden tulokset laskettiin aluksi käsin, sitten MTTK:n laskentatoimiston keskustietokoneella käyttäen SAS- tai SPSS-tilasto-ohjelmaa. Varhaisimmista kokeista on annettu ainostaan ryhmäkeskiarvot. Myöhäisemmissä kokeissa koeryhmien keskiarvojen välisten erojen tilastollinen testaus on tehty Tukeyn testillä (STEEL ja TORRIE 1960), mikäli kokeen kohdalla ei ole toisin ilmoitettu.



## 2. JUOTTOKOKEET

## 2.1. ADE-vitamiini- ja seleeni + E-vitamiinilisien vaikutus erikseen ja yhdessä pikkuvasikoiden kasvuun

Koe nro: 07 Lintupaju

Tutkijat: Vappu Kossila ja Tuomo Kiiskinen

Koe-eläimet: Vuonna 1976-77 joulukuussa syntyneitä ay- ja fr-sonnivasikoita 40 kpl.

Kokeen kesto: 0 -49 vrk:n ikäväli.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Kurri jauho	Väki-rehu <sup>1</sup>	Heinä	Vitam. (inj.) <sup>2</sup>
1	10	600	ad lib.	ad lib.	ADE
2	10	g/pv			ADE + Se
3	10				E + Se
4	7 <sup>3</sup>				-

N = vasikoita, kpl

<sup>1</sup>) 40 % ohraa, 40 % kauraa, 15 % valkuaisväkirehua ja 5 % Terki-kivennäistä (ei sisällä vitamiineja).

<sup>2</sup>) Vitamiinilisä annettiin vasikoille injektoimalla lihakseen kokeen alussa.

<sup>3</sup>) Ryhmässä 4 oli alunperin 10 vasikkaa, joista 3 kuoli kokeen loppuvaiheessa.

Annostus:

Ryhmä			
1	ADEvirol 1,5 ml	A	60 000 ky
		D	12 000 ky
		E	0,015 ky
2	ADEvirol 1,5 ml	A	60 000 ky
		D	12 000 ky
	+ SELvet 5,0 ml	E	0,125 ky
		Se	0,003 ky
3	SELvet 5,0 ml	E	0,110 ky
		Se	0,003 ky
4	Kontrolli	-	-

## Tulokset:

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 1. Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 0 - 14 vrk:ta ja 15 - 49 vrk:ta on taulukossa 2. Kahden ensimmäisen koeviikon aikana vasikoiden lisäkasvu oli pieni. Keskimääräinen päivittäinen lisäkasvu vaihteli eri ryhmillä 57 - 114 g. Kolmannelta koeviikolta lähtien ADE-vitamiinivasikat (ryhmät 1 ja 2) kasvoivat suunnilleen samaa vauhtia, Se + E-vitamiinia saaneet (ryhmä 3) hieman hitaammin, kun taas eloonjääneet 7 kontrollivasikkaa kasvoivat huonosti (kuva 1). Kolme kontrollivasikkaa kuoli ja niiden tuloksia ei ole otettu huomioon taulukossa 2. Kontrollivasikoista kuudella todettiin yskää, keuhkotulehdusta ja ripulia. Keskimääräisessä päiväkassussa ero eri vitamiiniryhmien välillä oli tuskin tilastollisesti merkitsevä. Kontrolliin verrattuna vitamiineja saaneet menestyivät selvästi paremmin.

Kuiva-aineen syönnissä eri vitamiiniryhmien väliset erot olivat pienet, kontrolliryhmän eläimillä oli rehunkulutus selvästi alhaisempi. Koevälillä 15 - 49 vrk energiahyötysuhde oli kontrolliryhmällä heikoin 2,76 ry/LK kg ja ryhmillä 1 ja 2 paras 2,01 ry/LK kg. Koeryhmien välisiä eroja ei tilastollisesti testattu.

## Yhteenvedo:

Tuloksien mukaan vasikat hyötyivät ADE-vitamiinilisästä. Ilman vitamiineja pidetystä kontrolliryhmästä 30 % vasikoista kuoli, ja eloonjääneillä kasvu oli heikkoa ja ne sairastelivat.

Taulukko 1. Juottokoe 07. Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Täys- maito	Kurri- jauho	Väkir.- seos	Heinä
Kuiva-ainetta, %	12,80	94,72	87,19	79,84
<b>Kuiva-aineessa, %:</b>				
tuhkaa	6,64	8,23	8,46	7,08
org. ainetta	93,36	91,77	91,54	92,92
raakaproteiinia	26,52	36,29	15,20	9,60
" rasvaa	33,58	-	3,37	1,83
" kuitua	-	-	5,35	34,93
N-vap. uuteain.	33,26	55,48	67,62	46,56
raakahiilihydraatit	33,26	55,48	72,97	81,49
Ry-arvo, ry/kg	0,25	1,25	0,93	0,50
Korvausluku, kg/ry	3,98	0,80	1,07	2,01
Täyttävyyys, kg ka/ry	0,51	0,78	0,93	1,60
Srv, g/kg ka	241	328	120	63
Srv, g/ry	123	256	112	101
D-arvo	90	88	77	66

Taulukko 2. Juottokoe 07. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot.  
Kokeen pituus 49 pv.

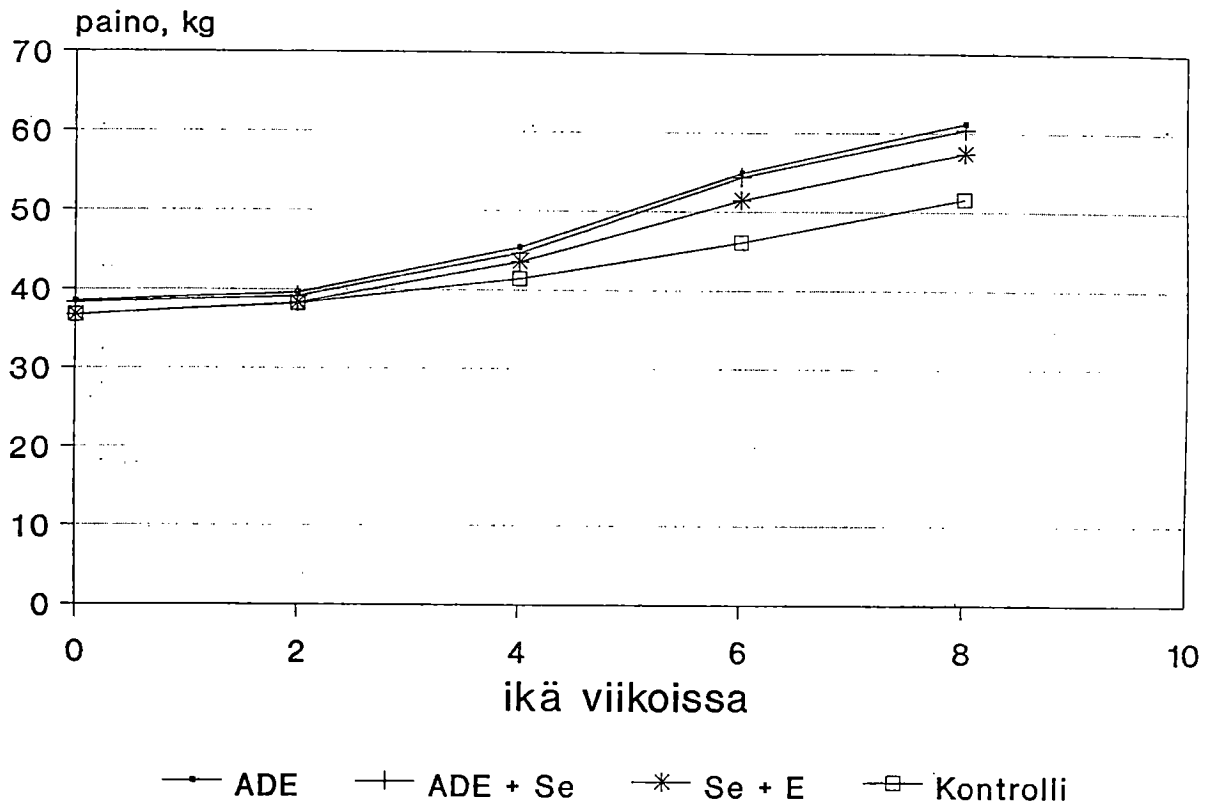
Jakso	N	Elo- paino, kg	Lisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el/pv		väki- rehu		karkea- rehu		Rehuyksikköä/ 100 Met. EP.		Srv-kulutus g/ LK kg		Ka-kulutus kg/ LK kg						
				al.	lop.	pv	ka	tuore	ka	tuore	ka	el/ pv	Met. EP.	kg	Met. EP.	kg	Met. EP.			
Vasikat ikävälillä 0-49 pv																				
Ruokintaryhmä 1, ADE																				
-14pv	10	38,50	39,60	79	2,51	0,53	0,01	0,01	0,01	0,01	0,90	11,39	5,79	152	169	1924	10	0,53	6,71	33,9
15-49pv	10	39,60	61,20	617	0,64	0,57	0,47	0,41	0,10	0,08	1,24	2,01	6,56	246	199	398	13	1,06	1,72	56,0
Ruokintaryhmä 2, ADE+Se																				
-14pv	10	38,30	39,10	57	2,36	0,53	0,01	0,01	0,01	0,01	0,89	15,61	5,74	155	175	2719	10	0,53	9,30	34,2
15-49pv	10	39,10	60,40	608	0,60	0,57	0,42	0,37	0,17	0,14	1,22	2,01	6,51	244	199	401	13	1,08	1,78	57,6
Ruokintaryhmä 3, E+Se																				
-14pv	10	36,70	38,30	114	2,36	0,53	0,02	0,02	0,01	0,01	0,90	7,89	5,94	157	175	1377	10	0,54	4,74	35,6
15-49pv	10	38,30	57,40	546	0,60	0,57	0,38	0,33	0,15	0,12	1,18	2,15	6,49	239	203	438	13	1,02	1,86	56,1
Ruokintaryhmä 4, Kontrolli																				
-14pv	7	36,70	38,20	107	2,77	0,53	0,01	0,01	-	-	0,92	8,60	6,08	147	161	1374	10	0,52	4,95	34,3
15-49pv	7	38,20	51,60	383	0,59	0,56	0,28	0,24	0,11	0,09	1,06	2,76	6,11	224	212	585	13	0,89	2,32	51,3

LK = lisäkasvu

Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

Ryhmässä 4 oli alunperin 10 vasikkaa joista 3 kuoli kokeen aikana.

Ryhmien välisiä eroja ei tilastollisesti testattu.



Kuva 1. Vasikoiden kasvukäyrät eri koeryhmissä (Koe 07).

## 2.2. Vitamiiniannostuksen vaikutus vasikoiden kehitykseen kurrijauho- sekä piimäjauhojuotolla

Koe nro: 09 Lintupaju

Tutkijat: Vappu Kossila ja Tuomo Kiiskinen

Koe-eläimet: Touko-kesäkuulla 1977 syntyneitä ay-sonnivasikoita.  
(48 kpl).

Kokeen kesto: 21 - 56 vrk:n ikäväli. Vasikat pidettiin päätilan  
navetan karsinoissa 3 vasikkaa/karsina. Juotto suori-  
tettiin yksilökohtaisesti, muu rehunkulutus mitattiin  
karsinakohtaisesti.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Juoma- rehu	Väki- rehu <sup>1</sup>	Ruoho	Vitam. <sup>2</sup>
1	8	Kurrij.	ad lib.	ad lib	ADE
2	8	600			D
3	8	g/pv			Se + E
4	8	Piimäj.			ADE
5	8	600			D
6	8	g/pv			Se + E

<sup>1</sup>) 95 % ohrajauhoa ja 5 % Terki-kivennäistä (ei sisällä  
vitamiineja).

<sup>2</sup>) Vitamiini- ja Se-lisä annettiin kerta-annoksena vasikoille  
injektoimalla lihakseen kokeen alussa.

Annostus:

Ryhmät	Valmiste	Annos	Vitamiineja, ky
1 + 4	ADEvirol	5 ml	A: 200 000 ky D: 40 000 ky E: 0,05 ky
2 + 5	Devitol	1 ml	D: 500 000 ky
3 + 6	SElvet	5 ml	E: 0,11 ky Se: 0,003mg

## Tulokset:

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 3. Korsirehuna käytetty ruoho oli valkuaisrikasta kuitupitoisuuden ollessa melko alhainen. Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 21 - 56 vrk:ta on taulukossa 4. Koska vasikat tulivat kokeeseen vasta kolmen viikon ikäisinä, olivat keskimääräiset päiväkasvut tässä kokeessa korkeampia (750 - 860 g/pv) kuin myöhemmissä kokeissa, joissa vasikat tulivat kokeeseen jo viikon ikäisinä. Osin korkeat päiväkasvut voivat johtua myös karkearehu eroista; tässä kokeessa korsirehuna oli ruoho, muissa kokeissa oli yleensä heinä tai säilörehu.

Juomarehuina kurrijauho ja piimäjauho olivat samanveroisia. Eri ruokintaryhmistä ADE-ryhmä kasvoi nopeimmin ja E-vitamiinia ja seleeniä saaneet ryhmät 3 ja 6 kasvoivat heikoiten. Rehu- ja energiahyötysuhteessa ei eri ryhmien välillä ollut suuria eroja. Koeryhmien välisiä eroja ei tilastollisesti testattu.

## Yhteenveto:

Tuloksien mukaan kevätvasikat hyötyisivät ADE-vitamiinilisästä ruohon ollessa karkearehuna. Kurrijauho antoi samanlaisen kasvutuloksen kuin piimäjauho.

Taulukko 3. Juottokoe 09. Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Kurri- jauho	Piimä- jauho	Ohra	Ruoho
Kuiva-ainetta, %	93,15	93,21	86,46	16,76
<b>Kuiva-aineessa, %:</b>				
tuhkaa	8,10	11,26	7,73	10,03
org. ainetta	91,90	88,74	92,27	89,97
raakaproteiinia	36,91	33,08	12,50	19,02
" rasvaa	0,19	4,42	1,95	4,07
" kuitua	-	-	4,54	25,43
N-vap. uuteain.	54,81	51,24	73,28	41,45
raakahiilihydraatit	54,81	51,24	77,82	66,88
Ry-arvo, ry/kg	1,16	1,18	0,93	0,13
Korvausluku, kg/ry	0,86	0,85	1,07	7,79
Täyttyvyys, kg ka/ry	0,80	0,79	0,92	1,31
Srv, g/kg ka	335	299	91	133
Srv, g/ry	268	236	84	174
D-arvo	88	86	74	68

Taulukko 4. Juottokoe 09. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot.  
Kokeen pituus 35 pv.

Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	Lisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el/pv		karkea- rehu ka (Ruoho)	Rehuyksikköä/ LK 100 Met. EP. kg	Srv-kulutus g/		Ka-kulutus										
				juotto- rehu tuore ka	väki- rehu tuore ka			el/ pv	ry	kg/ el/ pv	kg/ LK kg	Met. EP. kg								
Vasikat ikävälillä 21-56 pv																				
1	8	52,5	83,5	886	0,60	0,56	0,98	0,85	1,52	0,25	1,82	2,05	7,69	296	163	334	13	1,66	1,87	70,1
2	8	53,6	81,6	800	0,60	0,56	0,96	0,83	1,71	0,29	1,82	2,28	7,72	299	164	374	13	1,68	2,10	71,3
3	8	52,8	79,2	754	0,60	0,56	0,80	0,69	1,87	0,31	1,69	2,24	7,30	290	172	385	13	1,56	2,07	67,4
4	8	54,3	82,7	811	0,60	0,56	1,01	0,87	2,03	0,34	1,91	2,36	8,22	292	153	360	12	1,77	2,18	74,3
5	8	52,1	80,5	811	0,60	0,56	0,86	0,74	1,89	0,32	1,80	2,22	7,75	277	154	342	12	1,62	2,00	69,7
6	8	54,5	82,4	797	0,60	0,56	0,81	0,70	2,64	0,44	1,81	2,27	7,61	290	160	364	12	1,70	2,13	71,4
ADE	16	53,4	83,1	849	0,60	0,56	1,00	0,86	1,78	0,30	1,86	2,19	7,83	295	159	347	12	1,72	2,03	72,4
D	16	52,9	81,1	806	0,60	0,56	0,91	0,79	1,80	0,30	1,78	2,21	7,60	288	162	357	12	1,65	2,05	70,5
Se+E	16	53,7	80,8	774	0,60	0,56	0,81	0,70	2,26	0,38	1,75	2,26	7,45	290	166	374	12	1,64	2,12	69,8
Kurrij.24	53,0	81,4	813	813	0,60	0,56	0,91	0,79	1,70	0,28	1,77	2,18	7,54	295	167	363	13	1,63	2,00	69,4
Piimäj.24	53,6	81,9	809	809	0,60	0,56	0,89	0,77	2,19	0,37	1,82	2,25	7,71	286	157	356	12	1,70	2,10	72,0

LK = lisäkasvu

EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

Ry- ja Ka-kulutus 100 metabolistista EP kg kohti ja Srv-kulutus metabolistista EP kg kohti laskettu koekaaviossa.

Ryhmien välisiä eroja ei ole tilastollisesti testattu.

### 2.3. Vitamiinien saannin vaikutus vasikoiden kasvuun juottokaudella. Viherjauho karoteenilähteenä

Koe nro: 10 Lintupaju

Tutkijat: Vappu Kossila, Tuomo Kiiskinen ja Mikko Kommeri

Koe-eläimet: Syys-lokakuulla 1977 syntyneitä ay-sonnivasikoita.  
48 kpl.

Kokeen kesto: 7 - 49 vrk:n ikävaihe.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Kurri- jauho	Väki- rehu <sup>1</sup>	Heinä	Viher- jauho	Vitam. (inj.) <sup>2</sup>
1	8	600g/	ad lib.	ad lib	ad lib.	A
2	8	el/pv				D
3	8					E
4	8				-	A
5	8				-	D
6	8				-	E

N= vakisikoita, kpl

<sup>1)</sup> 40 % vehnää, 40 % kauraa, 15 % soijaa ja 5 % Terki-  
kivennäistä (ei sisällä vitamiineja)

<sup>2)</sup> Vitamiinilisä annettiin injektoimalla kokeen alussa.  
Vitamiinivalmisteet oli valmistettu koetta varten  
Farmoksessa.

Annostus:

A 800 000 ky  
D 400 000 ky  
E 200 ky

Tulokset:

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 5. Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 7 - 49 vrk:tta on taulukossa 6. Viherjauhon lisäyksellä oli pieni positiivinen vaikutus painon kehitykselle. Eläimet viherjauhodieetillä kasvoivat 662 g/pv, kun vasikat, joiden väkirehuseos ei sisältänyt viherjauhoa, kasvoivat 638 g/pv. Eri vitamiini-ryhmistä A-vitamiinia saaneet vasikat kasvoivat parhaiten, joskin erot ryhmien välillä olivat hyvin pieniä. Rehunkulutuksessa ja rehunhyötysuhteessa ei ryhmien välillä ollut selviä eroja. Koeryhmien välisiä eroja ei tilastollisesti testattu.



Ruuansulatushäiriöitä, ripulia ja kuumetta esiintyi vasikoilla kaikissa muissa ryhmissä paitsi ryhmässä 6.

Yhteenveto:

Tulosten mukaan syksyllä syntyneet vasikat, joiden korsirehuna oli heinä, eivät sanottavasti hyötäneet viherjauhon lisäämisestä dieettiin. Myös rasvaliukoisten vitamiinien väliset erot jäivät vähäisiksi.

Taulukko 5. Juottokoe 10. Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Kurri- jauho	Viher- jauho	Väkir.- seos	Heinä
Kuiva-ainetta, %	92,77	91,34	86,57	80,15
<u>Kuiva-aineessa, %:</u>				
tuhkaa	7,91	9,98	8,55	7,97
org. ainetta	92,09	90,02	91,45	92,03
raakaproteiinia	37,03	16,62	17,19	8,24
" rasvaa	0,84	2,74	3,09	2,31
" kuitua	-	23,19	4,64	32,72
N-vap. uuteain.	54,22	47,47	66,53	48,76
raakahiilihydraatit	54,22	70,66	71,17	81,48
Ry-arvo, ry/kg	1,16	0,72	0,86	0,44
Korvausluku, kg/ry	0,86	1,39	1,16	2,25
Täyttävyyys, kg ka/ry	0,80	1,27	1,01	1,80
Srv, g/kg ka	283	115	134	48
Srv, g/ry	266	146	135	86
D-arvo	88	62	73	59

Taulukko 6. Juottokoe 10. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot.  
Kokeen pituus 42 pv.

Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	al. lop.	Lisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el/pv		juotto- rehu tuore ka	väki- rehu tuore ka	karkea- rehu tuore ka (viherj.)	Rehuyksikköä/ 100 Met. kg		Srv-kulutus g/ LK kg		Ka-kulutus kg/ LK kg		g/ Met. EP. kg				
					el/ pv	LK kg				el/ pv	Met. kg	el/ pv	Met. kg	el/ pv	Met. kg					
Vasikat ikävälillä 7-49 pv																				
1	8	39,7	67,9	672	0,60	0,56	0,42	0,36	0,18	0,15	1,16	1,73	5,84	247	213	368	12	1,07	1,59	53,9
2	8	36,6	64,9	675	0,60	0,56	0,40	0,35	0,13	0,11	1,19	1,76	6,26	250	210	370	13	1,08	1,60	56,8
3	8	37,6	64,6	643	0,60	0,56	0,41	0,35	0,18	0,15	1,15	1,79	6,02	246	214	383	13	1,06	1,65	55,5
4	8	39,3	67,3	667	0,60	0,56	0,51	0,44	0,11	0,09	1,19	1,78	6,03	251	211	376	13	1,09	1,63	55,3
5	8	39,5	64,9	605	0,60	0,56	0,34	0,29	0,08	0,06	1,03	1,70	5,30	229	222	379	12	0,91	1,50	46,9
6	8	37,8	64,9	645	0,60	0,56	0,44	0,38	0,09	0,07	1,12	1,74	5,83	240	214	372	13	1,01	1,57	52,7
Vitamiini																				
A	16	39,5	67,6	669	0,60	0,56	0,47	0,41	0,15	0,13	1,18	1,76	5,96	249	211	372	13	1,08	1,61	54,6
D	16	38,1	64,9	638	0,60	0,56	0,41	0,35	0,11	0,09	1,11	1,74	5,77	240	216	376	12	1,00	1,56	52,0
E	16	37,7	64,8	645	0,60	0,56	0,43	0,37	0,14	0,12	1,14	1,76	5,95	243	213	377	13	1,04	1,61	54,3
Viherjauho																				
+	24	38,0	65,8	662	0,60	0,56	0,44	0,38	0,17	0,15	1,17	1,76	6,05	248	212	375	13	1,07	1,62	55,3
-	24	38,9	65,7	638	0,60	0,56	0,43	0,37	0,09	0,07	1,11	1,75	5,71	240	217	376	12	1,00	1,57	51,4

LK = lisäkasvu

EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

Ry- ja ka-kulutus 100 metabolistä EP kg kohti sekä srv-kulutus metabolistä EP kg kohti laskettu kokeauden keskimääräisistä tiedoista, ei jaksottaisista tiedoista.

Ryhmien välisiä eroja ei ole tilastollisesti testattu.

Viherjauho - = dieetti ei sisältänyt viherjauhoa.

Viherjauho + = dieetti sisälsi viherjauhoa.

## 2.4. Suun kautta ja injektiona annettujen vitamiinien vertailu juottokautena pikkuvasioilla

Koe nro: 11 Lintupaju

Tutkijat: Vappu Kossila ja Tuomo Kiiskinen

Koe-eläimet: Joulukuulla 1977 syntyneitä vasikoita.  
24 ay-, 4 chay- ja 4 hfay- sonnivasikkaa sekä 6 chay- ja 4 hfay- lehmävasikkaa.

Kokeen kesto: 9 - 51 vrk:n ikävaihe.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Kurri- jauho	Väki- rehu <sup>1</sup>	Säilö- rehu	Vitam. <sup>2</sup>
1	7	600g/	ad lib.	ad lib.	A inj.
2	7	el/pv			D inj.
3	7				E inj.
4	7				A suunk.
5	7				D suunk.
6	7				E suunk.

<sup>1)</sup> 47,5 % ohraa, 47,5 % kauraa ja 5 % Terki-kivennäistä (ei sisällä vitamiineja).

<sup>2)</sup> Vitamiinilisä annettiin kokeen alussa joko injektiona tai suun kautta. Vitamiiniliuokset Farmoksen valmistamia.

Annostus:

	Injektio	Suun kautta
A	800 000 ky	1 600 000 ky
D	400 000 ky	800 000 ky
E	200 ky	400 ky

Tulokset:

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 7. Säilörehussa oli suhteellisen alhainen sokeri- ja korkea etikkahappopitoisuus. Rehussa oli myös hieman voihippaa. Edellä mainitut tekijät ovat voineet heikentää rehun maittavuutta.

Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 9 - 51 vrk:ta on taulukossa 8. Suun kautta annettu vitamiinilisä antoi paremman kasvituloksen kuin injektiona annettu lisä; 724 vs. 643 g/pv. Suun kautta annettu annos oli kaksinkertainen injektoituun vitamiiniannokseen

verrattuna. Nopeammasta päiväkasvusta johtuen myös energia- ja valkuaisshyötysuhde oli suun kautta vitamiinilisänsä saaneilla ryhmillä parempi. Esiintyvien erojen merkitsevyyttä ei ole tilastollisesti testattu. Eri vitamiiniryhmien välillä ei ollut selviä eroja kasvussa.

Lievää ripulia esiintyi vasikoilla kaikissa koeryhmissä (2:lla vasikalla kussakin ryhmässä).

Yhteenveto:

Kokeen tulokset viittaavat siihen, että suun kautta annettu kaksinkertainen vitamiiniannos antaa paremman tuloksen kuin injektiona annettu yksinkertainen annos.

Taulukko 7. Juottokoe 11. Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Kurri- jauho	Väkir.- seos	Säilö- rehu
Kuiva-ainetta, %	94,36	87,37	19,23
<u>Kuiva-aineessa, %:</u>			
tuhkaa	7,95	7,34	8,78
org. ainetta	92,05	92,66	91,22
raakavalkuaista	35,49	12,24	20,10
" rasvaa	0,07	2,99	6,32
" kuitua	-	5,37	30,75
N-vap. uuteain.	56,48	72,06	34,06
raakahiilihydraatit	56,48	77,43	60,81
Ry-arvo, ry/kg	1,15	0,92	0,15
Korvausluku, kg/ry	0,87	1,09	6,62
Täyttyvyys, kg ka/ry	0,82	0,95	1,27
Srv, g/kg ka	320	93	149
Srv, g/ry	262	88	189
D-arvo	88	75	68
<u>Säilörehun laatu</u>			
pH			4,25
<u>Tuoreessa näytteessä, %</u>			
sokeria (gluk.)			0,09
maitohappoa			1,40
etikkahappoa			0,71
propionihappoa			0,06
voihappoa			0,04
<u>Kokonaistypestä, %</u>			
liukoinen-N			49,40
ammonium-N			7,92

Taulukko 8. Juottokoe 11. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot.  
Kokeen pituus 42 pv.

Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	al. lop.	Lisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el/pv		karkea- rehu tuore ka	Rehuyksikköä/ 100 Met. EP. kg	Srv-kulutus g/		Ka-kulutus									
					juotto- rehu tuore ka	väki- rehu tuore ka			el/ pv	ry	kg/ el/ pv	kg/ Lk kg	g/ Met. EP. kg							
Vasikat ikävälillä 9-51 pv																				
1	7	40,0	68,9	689	0,60	0,57	0,67	0,59	0,40	0,08	1,37	2,04	6,85	245	179	356	12	1,23	1,83	61,4
2	7	40,1	66,7	633	0,60	0,57	0,48	0,42	0,49	0,09	1,21	2,61	6,13	233	192	368	12	1,08	2,27	54,6
3	7	37,6	62,9	604	0,57	0,54	0,42	0,37	0,38	0,07	1,10	2,01	5,83	217	197	359	11	0,98	1,76	51,9
4	7	41,1	69,9	685	0,60	0,57	0,62	0,54	0,43	0,08	1,33	1,99	6,54	243	183	355	12	1,19	1,78	58,5
5	7	42,3	71,5	706	0,60	0,57	0,55	0,48	0,59	0,11	1,28	1,87	6,17	241	188	341	12	1,16	1,68	56,0
6	7	40,1	73,4	793	0,60	0,57	0,63	0,55	0,65	0,12	1,37	1,74	6,63	249	182	314	12	1,24	1,57	60,0
Vitamiinit																				
inj.	21	39,2	66,2	643	0,60	0,57	0,52	0,45	0,42	0,08	1,23	2,22	6,29	232	189	361	12	1,10	1,95	56,2
suu	21	41,2	71,6	724	0,60	0,57	0,60	0,52	0,56	0,11	1,33	1,87	6,46	244	184	337	12	1,20	1,68	58,3
A	14	40,6	69,4	686	0,60	0,57	0,65	0,57	0,42	0,08	1,35	2,02	6,68	244	181	356	12	1,21	1,81	59,9
D	14	41,2	69,1	664	0,60	0,57	0,52	0,45	0,54	0,10	1,25	2,24	6,18	237	190	357	12	1,12	1,98	55,3
E	14	38,9	68,2	699	0,60	0,57	0,53	0,46	0,52	0,10	1,24	1,88	6,26	233	188	333	12	1,11	1,67	56,1

LK = lisäkasvu

EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

Ry- ja Ka-kulutus 100 metabolistista EP kg kohti sekä Srv-kulutus metabolistista EP kg kohti laskettu koekauden keskimääräisistä tiedoista, ei jaksottaisista tiedoista.

Ryhmien välisiä eroja ei ole tilastollisesti testattu.

## 2.5. Rasvaliukoisten vitamiinien vaikutus vasikoilla, joita ruokitaan karoteenirikkailla rehuilla (säilörehu, viherjauho)

Koe nro: 12 Lintupaju

Tutkijat: Vappu Kossila

Koe-eläimet: Maaliskuulla 1978 syntyneitä ay-, hfay- ja fray-sonnivasikoita sekä fray-lehmävasikoita. 48 kpl.

Kokeen kesto: 7 - 49 vrk:n ikävaihe.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Kurri- jauho	Väki- rehu <sup>1</sup>	Säilö rehu	Vitam. <sup>2</sup>
1	4	600g/ el/pv	ad lib.	ad lib.	A suunk.
2	4		seos 1	<3kg	A inj.
3	4				D suunk.
4	4				D inj.
5	4				E suunk.
6	4				E inj.
7	4		ad lib.		A suunk.
8	4		seos 2		A inj.
9	4		sis.		D suunk.
10	4		viherj.		D inj.
11	4				E suunk.
12	4				E inj.

N = vasikoita, kpl.

<sup>1)</sup> Seos 1: 47,5 % ohraa, 47,5 % kauraa, 5 % Se-Terki-kivennäistä (ei sisällä vitamiineja).

Seos 2: 40,0 % ohraa, 40,0 % kauraa, 15 % viherjauhoa, 5 % Se-Terki-kivennäistä (ei sisällä vitamiineja).

<sup>2)</sup> Vitamiinilisä annettiin vasikoille kerta-annoksena joko injektiona tai suun kautta kokeen alussa. Vitamiiniliuokset olivat Farmoksen valmistamat.

Annostus:

Injektio	Suun kautta
A 800 000 ky	1 600 000 ky
D 400 000 ky	800 000 ky
E 200 ky	400 ky

## Tulokset:

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 9. Säilörehusta ei ollut tehty erikoisanalyysjä.

Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 7 - 49 vrk:ta on taulukossa 10. Viherjauhon lisäyksellä oli positiivinen vaikutus eläinten kasvuun samoin kuin kokeessa 10. Väkirehuseosta 2 (sisältää viherjauhoa) saaneilla vasikoilla keskimääräinen lisäkasvu oli 800 g/pv, kun se väkirehuseos 1 syöneillä vasikoilla oli 748 g/pv. Eri vitamiini-ryhmistä A-vitamiinia saaneet vasikat kasvoivat parhaiten. Myös tässä kokeessa samoin kuin edeltäneessä kokeessa kaksinkertainen vitamiiniannos suun kautta annettaessa lisäsi väkirehun syöntiä sekä antoi paremman kasvutuloksen kuin yksinkertainen annos injektoituna. Koeryhmien välisiä eroja ei tilastollisesti testattu.

## Yhteenvedo:

Koetulokset viittaavat siihen, että keväällä syntyneet vasikat hyötyisivät A-vitamiinilisän ja/tai viherjauhon käytöstä myös säilörehu-ruokinnalla.

Taulukko 9. Juottokoe 12. Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Kurri- jauho	Väkirehuseos		Säilö- rehu
		1.	2.	
Kuiva-ainetta, %	93,27	88,15	88,83	23,05
<u>Kuiva-aineessa, %:</u>				
tuhkaa	8,25	7,09	8,70	8,52
org. ainetta	91,75	92,91	91,30	91,48
raakavalkuaista	34,35	12,65	14,59	17,49
" rasvaa	-	3,00	3,59	5,91
" kuitua	-	6,61	8,91	30,51
N-vap. uuteain.	57,40	70,65	64,21	37,56
raakahiilihydraatit	57,40	77,26	73,12	68,07
Ry-arvo, ry/kg	1,14	0,93	0,88	0,18
Korvausluku, kg/ry	0,88	1,07	1,14	5,53
Täyttyvyys, kg ka/ry	0,82	0,95	1,01	1,27
Srv, g/kg ka	310	96	110	129
Srv, g/ry	254	91	111	164
D-arvo	88	75	70	70

Taulukko 10. Juotokoe 12. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot.  
Kokeen pituus 42 pv.

Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg		Lisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el./pv		juotto- rehu tuore ka		väki- rehu tuore ka		karkea- rehu tuore ka		Rehuyksikköä/ 100 Met. EP. kg		Srv-kulutus g/ ry		Lk- kulutus g/ Lk Met. EP. kg		Ka- kulutus kg/ Lk Met. EP. kg			
		al.	lop.		rehu tuore ka	rehu tuore ka	rehu tuore ka	rehu tuore ka	el/ pv	Lk kg	Met. EP.	el/ pv	Lk kg	Met. EP.	el/ pv	Lk kg	Met. EP.	el/ pv	Lk kg	Met. EP.	el/ pv	Lk kg
Vasikat ikävälillä 7-49 pv																						
1	4	38,8	75,5	875	0,59	0,55	0,71	0,63	0,75	0,17	1,47	1,70	7,07	254	173	290	12	1,35	1,54	64,9		
2	4	40,9	72,5	753	0,59	0,55	0,53	0,47	0,33	0,08	1,23	1,63	5,95	226	184	300	11	1,10	1,46	53,2		
3	4	39,8	70,9	741	0,59	0,55	0,52	0,46	0,41	0,09	1,23	1,69	6,06	227	185	306	11	1,11	1,50	54,7		
4	4	39,0	66,8	661	0,59	0,55	0,48	0,42	0,39	0,09	1,19	1,82	6,07	223	187	337	11	1,07	1,63	54,5		
5	4	40,1	74,5	830	0,59	0,55	0,75	0,66	0,62	0,14	1,48	1,79	7,11	251	170	302	12	1,35	1,63	64,8		
6	4	39,0	65,8	630	0,59	0,55	0,58	0,51	0,36	0,08	1,28	2,05	6,57	231	180	367	12	1,15	1,82	59,0		
7	4	42,8	84,5	990	0,59	0,55	0,79	0,70	0,68	0,16	1,49	1,55	6,61	268	180	271	12	1,41	1,46	62,6		
8	4	38,3	71,0	780	0,59	0,55	0,54	0,48	0,50	0,12	1,23	1,74	6,12	238	194	305	12	1,15	1,60	57,2		
9	4	40,3	72,8	774	0,59	0,55	0,51	0,45	0,50	0,12	1,22	1,70	5,92	237	194	306	11	1,13	1,56	54,8		
10	4	38,4	74,1	851	0,60	0,55	0,60	0,53	0,39	0,09	1,27	1,51	6,16	242	191	284	12	1,18	1,39	57,2		
11	4	38,8	74,3	845	0,59	0,55	0,72	0,64	0,39	0,09	1,38	1,66	6,69	254	184	301	12	1,29	1,54	62,6		
12	4	39,0	62,5	560	0,59	0,55	0,33	0,29	0,52	0,12	1,06	1,93	5,57	219	207	391	12	0,97	1,75	51,0		

jatkuu...



Taulukko 10, jatkuu

Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	Lisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el/pv		Rehuyksikköä/ 100 Met. EP.		Srv-kulutus g/ LK		Ka-kulutus kg/ Lk		g/ Met. EP kg						
				juotto- rehu tuore ka	väki- rehu tuore ka	el/ pv	LK kg	el/ pv	ry kg	kg/ el/ pv	kg/ Lk							
Vitaminiinit																		
A	16	40,2	850	0,59	0,55	0,64	0,57	0,13	1,36	1,60	6,47	247	181	291	12	1,25	1,52	59,4
D	16	39,4	757	0,59	0,55	0,53	0,47	0,10	1,23	1,62	6,07	232	189	306	12	1,13	1,52	55,7
E	16	39,2	717	0,59	0,55	0,60	0,53	0,11	1,30	1,85	6,50	239	184	333	12	1,19	1,68	59,5
Vitaminiinit																		
inj.	24	39,1	707	0,59	0,55	0,51	0,45	0,11	1,21	1,78	6,08	230	190	269	12	1,10	1,61	55,3
suu	24	40,1	842	0,59	0,55	0,67	0,59	0,13	1,38	1,68	6,58	249	180	296	12	1,27	1,54	60,6
Viherjauho																		
-	24	39,6	748	0,59	0,55	0,60	0,53	0,11	1,31	1,78	6,46	235	180	314	12	1,19	1,60	58,7
+	24	39,6	800	0,59	0,55	0,58	0,52	0,12	1,28	1,68	6,22	243	192	304	12	1,19	1,55	57,8

LK = lisäkasvu

EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

Ry- ja Ka-kulutus 100 metabolistä EP kg kohti sekä Srv-kulutus metabolistä EP kg kohti laskettu koekaavioista keskimääräisistä tiedoista, ei jaksottaisista tiedoista.

Ryhmien välisiä eroja ei ole tilastollisesti testattu.

Viherjauho - = dieetti ei sisältänyt viherjauhoa

Viherjauho + = dieetti sisälsi viherjauhoa

## 2.6. Rasvaliukoisten vitamiinien vaikutus vasikoiden kasvuun ja kehitykseen

Koe nro: 13 Lintupaju

Tutkijat: Vappu Kossila ja Marja Sulka

Koe-eläimet: Heinä-elokuulla 1978 syntyneitä vasikoita, 18 ay- ja 12 fray-sonnivasikkaa sekä 12 ay- ja 6 fray-lehmävasikkaa.

Kokeen kesto: 7 - 49 vrk:n ikävaihe.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Kurri- jauho <sup>1</sup>	Väki- rehu <sup>2</sup>	Heinä	Vitam. (inj.) <sup>3</sup>
1	10		ad lib.	ad lib	-
2	11				A
3	10				D
4	12				E
5	5				ADE

N = vasikoita, kpl

<sup>1)</sup> 2-3 vk 600 g/pv, 4 vk 500 g/pv, 5 vk 400 g/pv, 6 vk 300 g/pv, 7 vk 200 g/pv ja 8 vk ei kurrijauhoa.

<sup>2)</sup> 77,5 % ohraa, 20 % soijaa, 2,5 % Terki-kivennäistä (ei sisällä vitamiineja).

<sup>3)</sup> Vitamiinit injektoitiin vasikoihin kokeeseen tulopäivänä. A-, D- ja E- vitamiiniliuokset olivat Farmoksen valmistamia. ADE oli ADE-Virol-valmiste.

Annostus:

Ryhmä	
1	Kontrolli
2	A 800 000 ky
3	D 400 000 ky
4	E 200 ky
5	ADE 80 000 ky A-vit.
	16 000 ky D-vit.
	0,02 ky E-vit.

## Tulokset:

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 11.

Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 7 - 49 vrk:tta on taulukossa 12. Korsirehun kulutus oli kaikilla ryhmillä pieni (30 - 60 g/pv). Väkirehun syönte, 620 g/pv, ja keskimääräinen päivittäinen lisäkasvu, 629 g/pv, oli suurin ADE-ryhmällä, kontrolliryhmällä olivat vastaavat luvut 540 g/pv ja 497 g/pv. Ryhmien väliset erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Kaikilla ryhmillä keskimääräiset päivittäiset lisäkasvut olivat alhaisempia kuin aikaisemmissa kokeissa. Tämä selittyy osin vähäisemmästä juomarehun saannista. Tässä kokeessa vasikat saivat kurrijauhoa 370 g/pv kun annostus muissa kokeissa oli 600 g/pv. Alhaisen kurrijauhomäärän vuoksi väkirehuseokseen oli lisätty soijaa valkuaistarpeen täydentämiseksi. Vasikat kompensoivat vähäistä juomarehutasoa syömällä suhteellisen runsaasti väkirehua.

Ripulia esiintyi vasikoilla kaikissa muissa ryhmissä paitsi ryhmässä 5. Kontrolliryhmässä kahdella vasikalla oli myös kouristuksia.

## Yhteenveto:

Vaikka tilastollisesti merkitseviä eroja ei koeryhmien välillä todettu, oli ADE-vitamiinilisällä selvä positiivinen vaikutus vasikoiden kasvuun ja terveyteen.

Taulukko 11. Juottokoe 13. Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Kurri- jauho	Väkir.- seos	Heinä
Kuiva-ainetta, %	93,29	88,08	82,90
<u>Kuiva-aineessa, %:</u>			
tuhkaa	8,06	6,20	6,95
org. ainetta	91,94	93,80	93,05
raakavalkuaista	36,97	23,31	11,91
" rasvaa	0,01	1,58	1,71
" kuitua	-	5,52	34,66
N-vap. uuteain.	54,97	63,39	44,77
raakahiilihydraatit	54,97	68,91	79,43
Ry-arvo, ry/kg	1,14	0,95	0,45
Korvausluku, kg/ry	0,88	1,05	2,24
Täyttävyyys, kg ka/ry	0,82	0,92	1,86
Srv, g/kg ka	334	180	69
Srv, g/ry	274	166	128
D-arvo	88	80	59

Taulukko 12. Juottokoe 13. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot.  
Kokeen pituus 42 pv.

Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	Lisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el/pv		juotto- rehu tuore ka	väki- rehu tuore ka	karkea- rehu tuore ka	Rehuyksikköä/ 100		Srv-kulutus g/ ry		Ka-kulutus kg							
				el/ pv	LK kg				Met. EP.	kg/ el/ pv	Met. EP.	kg/ LK kg	g/ Met. EP							
Vasikat ikävälillä 7-49 pv																				
1	10	37,5	57,9	497	0,37	0,35	0,61	0,54	0,04	0,03	1,09	2,28	6,01	231	212	486	13	0,91	2,03	50,1
2	11	40,8	62,9	537	0,37	0,35	0,66	0,58	0,05	0,04	1,15	2,27	5,95	237	206	470	12	0,96	2,01	49,7
3	10	39,5	58,9	473	0,37	0,35	0,58	0,51	0,03	0,02	1,06	2,28	5,71	224	211	486	12	0,88	2,01	47,4
4	12	40,1	61,5	522	0,37	0,35	0,64	0,56	0,05	0,04	1,12	2,16	5,89	233	208	450	12	0,94	1,93	49,4
5	5	38,6	64,4	629	0,37	0,35	0,70	0,62	0,07	0,06	1,18	2,01	6,14	243	206	416	13	1,02	1,81	53,1

LK = lisäkasvu

EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

Ry- ja Ka-kulutus 100 metabolistista EP kg kohti sekä Srv-kulutus metabolistista EP kg kohti laskettu koekauden keskimääräisistä tiedoista, ei jaksottaisista tiedoista.

Mikäli ryhmien väillä on eri kirjainmerkki, ero on merkitsevä tasolla  $P < 0,05$ .

## 2.7. Vitamiinien annostustason vaikutus pikkuvasikoiden kasvuun ja kehitykseen

Koe nro: 15 Lintupaju

Tutkijat: Vappu Kossila

Koe-eläimet: Maalis-huhtikuulla 1979 syntyneitä sonni- ja lehmävasikoita (fray, hfay).

Kokeen kesto: 7 - 49 vrk:n ikäväli.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Kurri jauho	Väki-rehu <sup>1</sup>	Säilö-rehu <sup>2</sup>	Vitam. (suunk.) <sup>3</sup>
1	8	600	ad lib.	ad lib	A 4 ml
2	8	g/pv			A 8 ml
3	8				D 4 ml
4	8				D 8 ml
5	8				E 4 ml
6	8				E 8 ml

N = vasikoita, klp.

<sup>1</sup>) 95 % ohrajauhoa ja 5 % Terki-kivennäistä (ei sisällä vitamiineja).

<sup>2</sup>) Säilöntäaine oli AIV-2.

<sup>3</sup>) Vitamiinit annettiin suunkautta kerta-annoksina kokeen alussa. Vitamiiniliuokset olivat Farmoksen valmistamia.

Annostus:

4 ml		8 ml	
A	800 000 ky	1	600 000 ky
D	400 000 ky		800 000 ky
E	400 ky		800 ky

Tulokset:

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 13. Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 7 - 49 vrk:ta on taulukossa 14. A- ja E-vitamiinin kohdalla ei annoksen nostaminen kaksinkertaiseksi vaikuttanut kasvuun. D-vitamiiniannoksen nostaminen 400 000 ky:stä 800 000 ky:öön heikensi kasvua. Ero ei kuitenkaan ollut merkitsevä. Eri vitamiiniryhmien välillä A-vitamiinia saaneet eläimet kasvoivat parhaiten, joskaan erot ryhmien

Taulukko 13. Juottokoe 15. Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Täys- maito	Kurri- jauho	Väki- rehu	Säilö- rehu
Kuiva-ainetta, %	12,80	96,41	87,11	26,65
<u>Kuiva-aineessa, %:</u>				
tuhkaa	6,71	8,23	6,10	10,41
org. ainetta	93,29	91,77	93,90	89,59
raakavalkuaista	26,79	36,84	11,72	16,54
" rasvaa	33,92	0,09	1,89	5,22
" kuitua	-	-	4,10	27,65
N-vap. uuteain.	32,59	54,84	76,18	40,18
raakahiilihydraatit	32,59	54,84	80,28	67,83
Ry-arvo, ry/kg	0,24	1,16	0,96	0,18
Korvausluku, kg/ry	4,04	0,86	1,04	5,62
Täyttävyyys, kg ka/ry	0,52	0,83	0,91	1,48
Srv, g/kg ka	257	320	94	106
Srv, g/ry	133	274	85	159
D-arvo	91	88	80	59
<u>Säilörehun laatu</u>				
pH				3,88
<u>Tuoreessa näytteessä, %</u>				
sokeria (gluk.)				2,59
maitohappoa				1,28
etikkahappoa				0,40
propionihappoa				-
voihappoa				0,01
<u>Kokonaistypestä, %</u>				
liukoinen-N				59,92
ammonium-N				5,03

välillä eivät olleet merkitseviä. Rehun syönnissä ja rehuhyötysuhteessa ei ryhmien välillä ollut eroja.

#### Yhteenveto:

Koetulosten pohjalta näyttäisi siltä, että kurrijauho-, ohra-, säilörehuruokinnalla suun kautta annettaessa on 800 000 ky:ä A-vitamiinia, 400 000 ky:ä D-vitamiinia ja 400 mg:aa E-vitamiinia kevätvasikoille riittävä annostus, mikäli mittarina käytetään vasikoiden kasvunopeutta.

Taulukko 14. Juottokoe 15. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot.  
Kokeen pituus 42 pv.

Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	lop. al.	Lisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el/pv			Rehuyksikköä/ LK 100			Srv-kulutus g/			Ka-kulutus							
					juotto- rehu tuore ka	väki- rehu tuore ka	karkea- rehu tuore ka	el/ pv	LK kg	Met. EP. kg	el/ pv	LK kg	Met. EP. kg	kg/ el/ pv	kg/ LK kg	g/ LK Met. EP. kg					
Vasikat ikävälillä 7-49 pv																					
1	8	38,0		610	0,75	0,55	0,46	0,40	0,29	0,08	1,16	1,93	6,12	224	193	367	12	1,02	1,69	53,8	
2	8	40,0		612	0,74	0,55	0,48	0,42	0,30	0,08	1,19	1,96	6,10	228	192	373	12	1,04	1,71	53,3	
3	8	40,0		592	0,73	0,55	0,34	0,30	0,45	0,12	1,08	1,88	5,58	221	205	373	11	0,96	1,67	49,5	
4	8	37,0		509	0,81	0,55	0,30	0,26	0,40	0,11	1,04	2,09	5,70	214	207	420	12	0,91	1,82	49,9	
5	8	39,0		572	0,83	0,55	0,34	0,30	0,25	0,07	1,05	2,00	5,50	213	203	372	11	0,90	1,70	47,2	
6	8	39,0		574	0,79	0,56	0,36	0,31	0,45	0,12	1,12	1,97	5,87	224	201	390	12	0,99	1,74	51,9	
Vitamiinit																					
A	16	38,0		611	0,74	0,55	0,46	0,40	0,30	0,08	1,17	1,94	6,13	226	193	370	12	1,03	1,70	54,0	
D	16	39,0		551	0,77	0,55	0,31	0,27	0,42	0,11	1,06	1,99	5,64	217	205	394	12	0,93	1,74	49,5	
E	16	39,0		573	0,81	0,56	0,35	0,30	0,35	0,09	1,08	1,98	5,66	219	203	382	11	0,94	1,72	49,3	

LK = lisäkasvu

EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

Ry- ja Ka-kulutus 100 metabolistista EP kg kohti sekä Srv-kulutus metabolistista EP kg kohti laskettu kokeauden keskimääräisistä tiedoista, ei jaksottaisista tiedoista.

Ruokintaryhmien välillä 1-6 ei tilastollisesti merkitseviä eroja. Vitamiiniryhmien välisiä eroja ei ole testattu.

## 2.8. Rasvaliukoisten vitamiinien vaikutus pikkuvasikoiden kasvuun säilörehun ollessa korsirehuna

Koe nro: 16 Lintupaju

Tutkijat: Vappu Kossila ja Mikko Kommeri

Koe-eläimet: Syys-marraskuulla 1979 syntyneitä vasikoita. 20 aysonnivasikkaa, 9 liay sonni- ja 8 liay-lehmävasikkaa.

Kokeen kesto: 0 - 49 vrk:n ikävaihe.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Kurri jauho	Väki-rehu <sup>1</sup>	Säilö-rehu	Vitam. (suunk.) <sup>2</sup>
1	10	600	ad lib.	ad lib.	ADE
2	9	g/pv	↓	↓	A
3	9	↓	↓	↓	D
4	9	↓	↓	↓	E

N = vasikoita, kpl.

<sup>1</sup>) 47,5 % ohrajauhoa, 47,5 % kaurajauhoa ja 5 % Terki-kivennäistä (ei sisällä vitamiineja).

<sup>2</sup>) Vitamiinit annettiin suun kautta kerta-annoksina kokeen alussa. Vitamiiniliuokset olivat Farmoksen valmistamia.

Annostus:

Ryhmä	Vitamiini	Annostustaso
1	ADE	A 800 000 ky D 100 000 ky E 1 000 ky
2	A	800 000 ky
3	D	100 000 ky
4	E	1 000 ky



**Tulokset:**

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 15. Säilörehun voihappopitoisuus oli 0.11 % tuoreessa näytteessä, joten rehussa oli tapahtunut virheikäymistä.

Vasikoiden keskimääräinen rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 7 - 49 vrk:tta on taulukossa 16, luvuissa ei ole mukana kuolleiden vasikoiden tuloksia. Keskimääräisissä päiväkasvuissa ei ryhmien välillä ollut suuria eroja. Parhaat kasvut olivat A-vitamiinia saaneilla vasikoilla (ryhmät 1 ja 2). D-vitamiiniryhmä menestyi huonosti. Yksi sonni ko. ryhmässä kasvoi keskimäärin vain 50 g/pv. Kokeen aikana kuoli 5 eläintä, 1 eläin ryhmästä 1 ja 4 eläintä ryhmästä 3 (D-vit.). Kuolleista 4 oli limousinvasikoita. D-vitamiiniryhmän kuolleiden vasikoiden patologisissa tutkimuksissa, jotka suoritettiin Valtion Eläinlääketieteellisessä tutkimuslaitoksessa Helsingissä, todettiin pötsin ja muiden mahojen limakalvot haavautuneeksi ja hyperkeratoottiseksi. Mahdolliseksi aiheuttajaksi katsottiin A-vitamiinin puutos.

Säilörehun syönti oli alhainen kaikilla ryhmillä johtuen mahdollisesti säilörehun korkeasta voihappo- ja alhaisesta sokeripitoisuudesta.

**Yhteenveto:**

Koetulosten mukaan A-vitamiinilisä on tärkeää varsinkin syksyllä syntyneille pikkuvasikoille, kun karoteenipitoisten perusrehujen (tässä kokeessa säilörehu) syönti on alhainen. Myös E-vitamiinilisästä vasikka näyttää hyötyvän. Pelkkä D-vitamiinilisä sen sijaan ei riittänyt ylläpitämään terveyttä ja normaalia kasvua.

**Vitamiinikokeet:**

Edellä esitettyjen vitamiinikokeiden lisäksi myös kokeessa 19 (s. 31) on käsitelty rasvaliukoisia vitamiineja. Yhteenveto vitamiinikokeista on sivulla 87. Vitamiinikokeiden tuloksia on esitetty aikaisemmin mm. laitoksen vuosikertomuksissa sekä muutamassa kirjoituksessa: KOSSILA 1978, SULKA 1980, SULKA 1981a.

Taulukko 15. Juottokoe 16. Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Täys- maito	Kurri- jauho	Väkir.- seos	Säilö- rehu
Kuiva-ainetta, %	12,80	94,55	86,47	24,16
<u>Kuiva-aineessa, %:</u>				
tuhkaa	6,71	8,38	7,49	12,15
org. ainetta	93,29	91,62	92,51	87,85
raakavalkuaista	26,79	36,23	12,19	16,15
" rasvaa	33,92	0,02	3,01	5,23
" kuitua	-	-	7,32	29,27
N-vap. uuteain.	32,59	55,37	70,00	37,20
raakahiilihydraatit	32,59	55,37	77,32	66,47
Ry-arvo, ry/kg	0,25	1,15	0,88	0,15
Korvausluku, kg/ry	4,04	0,87	1,14	6,48
Täyttävyyys, kg ka/ry	0,52	0,83	0,99	1,51
Srv, g/kg ka	257	326	101	108
Srv, g/ry	133	270	100	162
D-arvo	-	-	-	-
<u>Säilörehun laatu</u>				
pH				3,85
<u>Tuoreessa näytteessä, %</u>				
sokeria (gluk.)				1,41
maitohappoa				0,65
etikkahappoa				0,27
propionihappoa				0,02
voihappoa				0,11
<u>Kokonaistypestä, %</u>				
liukoinen-N				59,58
ammonium-N				7,46

Taulukko 16. Juottokoe 16. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot.  
Kokeen pituus 42 pv.

Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	al. lop.	Lisä- kasvu		Rehunkulutus, kg/el/pv		Ry-kulutus		Srv-kulutus g/		Ka-kulutus							
				g/ pv	pv	juotto- rehu	juotto- rehu	väki- rehu	karkea- rehu	el/ pv	LK kg	100 Met. EP.	kg/ pv	el/ pv	kg/ LK	g/ Met. EP.			
1	10	40		0,84	0,53	0,37	0,32	0,29	0,07	1,05	2,07	5,50	214	204	404	11	0,93	1,83	48,7
2	9	40		0,85	0,53	0,40	0,35	0,27	0,07	1,07	2,10	5,61	215	201	409	11	0,95	1,85	49,8
3	9	41		0,79	0,54	0,32	0,28	0,36	0,09	1,02	3,69	5,34	214	210	466	11	0,91	3,18	47,7
4	9	40		0,77	0,54	0,29	0,25	0,32	0,08	0,98	2,26	5,21	210	206	442	11	0,87	1,99	46,3

Vasikat ikävälillä 7-49 pv

LK = lisäkasvu

EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

Ry- ja Ka-kulutus 100 metabolistä EP kg kohti sekä Srv-kulutus metabolistä EP kg kohti laskettu koekauden keskimääräisistä tiedoista, ei jaksottaisista tiedoista.

Ryhmien välisiä eroja ei tilastollisesti testattu.

Ryhmästä 1 kuoli 1 vasikka ja ryhmästä 3 kuoli 4 vasikkaa. Kuolleiden tilalle laitettiin varavasikoita.

2.9. ADE-vitamiinilisän vaikutusteho joko injektoituna tai suunkautta annettuna pikkuvasikoilla, joiden korsirehuna oli ruoho, säilörehu tai heinä

Koe nro: 19 Lintupaju

Tutkijat: Vappu Kossila

Koe-eläimet: Syys-marraskuulla 1980 syntyneitä ay-sonnivasikoita sekä ayli sonni- ja lehmävasikoita, yht. 48 kpl.

Kokeen kesto: 7 - 49 vrk:n ikävaihe.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Kurri- jauho	Väki- rehu <sup>1</sup>	Korsi- rehu	Vitam. <sup>2</sup>
1	7	600g/ el/pv	ad lib.	Ruoho	suunk.
2	8			Ruoho	inj.
3	9			Säilö- rehu	suunk.
4	8				inj.
5	8			Heinä	suunk.
6	8			Heinä	inj.

N = vasikoita, kpl.

<sup>1</sup>) 45 % ohraa, 50 % vehnää ja 5 % Terki-kivennäistä.

<sup>2</sup>) Vitamiinit annettiin kerta-annoksena kokeen alussa (Farmoksen valmisteita).

Annostus:

	Injektiona	Suun kautta
A	1 200 000 ky	1 200 000 ky
D	400 000 ky	400 000 ky
E	300 ky	300 ky

Tulokset:

Yksittäisten ryhmien välisten erojen tilastollinen merkitsevyys on testattu Tukeyn testillä. Sen sijaan yhdistettyjen ryhmien; ruoho, säilörehu, heinä vertailu ja vitamiinin annostustapa suun kautta vs. injektio välisiä eroja ei ole tilastollisesti testattu.

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 17. Ruoho oli kasvuasteeltaan paikoitellen vanhahkoa

(syksyn satoa), siksi sen valkuaispitoisuus oli alhainen (14 %) ja kuitu- pitoisuus vastaavasti suhteellisen korkea (26 %). Myös säilörehu oli tehty myöhäisellä kasvuasteella korjatusta nurmesta. Sen valkuaispitoisuus oli 13 % ja kuitupitoisuus 32,5 %. Heinä puolestaan oli tehty nuoresta ruohosta, joten sen kuitupitoisuus oli sama kuin säilörehulla ja myös valkuaispitoisuus suhteellisen korkea 11,5 %.

Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 7 - 49 vrk:ta on taulukossa 18. Keskimääräinen päivittäinen kasvu oli korkein ruohoryhmän vasikolla 653 g/pv. Säilörehu- ja heinäryhmien välillä erot lisäkasvuissa olivat pienet 564 vs 526 g/pv (kuva 2). Korsirehulla oli vaikutusta eläinten syöntiin sekä energian ja valkuaisen saantiin. Alhaisin syönti oli heinäryhmällä ja korkein ruohoryhmällä. Erot johtuivat paitsi hieman suuremmasta korsirehun (kg ka/el/pv) myös runsaammasta väkirehun syönnistä ruohoryhmän vasikoilla (kuva 2). Rehunhyötysuhteessa ei ryhmien välillä ollut eroja.

Vitamiinilisä suun kautta annettaessa antoi paremman kasvutuloksen kuin injektoituna (eroa ei tilastollisesti testattu). Vaikutusteho suun kautta annetulla vitamiiniannoksella oli ruohoryhmässä pienin ja heinäryhmässä suurin (kuva 3).

#### Yhteenveto:

Kokeen tulosten mukaan ruoho ja säilörehu ovat heinää parempia korsirehuja pikkivasikalle, lisäten kuiva-aineen syöntiä ja täten parantaen energian ja valkuaisen saantia ja kasvunopeutta.

ADE-vitamiiniyhdistelmän teho suun kautta annettuna oli parempi kuin injektiona annettuna (samansuuruiset annokset) ja vaikutusero oli selvyysasteeltaan: ruoho > säilörehu > heinä.

Taulukko 17. Juottokoe 19. Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Täys- maito	Kurri- jauho	Väki- rehu	Ruoho	Säilö- rehu	Heinä
Kuiva-ainetta, %	12,80	90,80	87,26	21,41	19,24	84,95
<u>Kuiva-aineessa, %:</u>						
tuhkaa	6,71	8,12	6,73	10,58	10,28	7,68
org. ainetta	93,29	91,88	93,27	89,42	89,72	92,32
raakavalkuaista	26,79	35,97	13,66	14,10	13,40	11,46
" rasvaa	33,62	0,39	2,82	2,99	5,80	3,94
" kuitua	-	-	4,20	25,99	32,54	32,56
N-vap. uuteain.	32,89	55,52	72,59	46,34	37,98	44,36
raakahiilihydraatit	32,89	55,52	76,79	72,33	70,52	76,92
Ry-arvo, ry/kg	0,25	1,11	0,83	0,16	0,13	0,46
Korvausluku, kg/ry	4,04	0,90	1,20	6,18	7,70	2,17
Täyttävyyys, kg ka/ry	0,52	0,82	1,05	1,31	1,49	1,85
Srv, g/kg ka	257	324	97	99	87	64
Srv, g/ry	133	266	102	130	130	118
D-arvo	91	88	75	69	59	57
<u>Säilörehun laatu</u>						
pH					3,74	
<u>Tuoreessa näytteessä %</u>						
sokeria					0,64	
maitohappoa					0,66	
etikkahappoa					0,27	
propionihappoa					-	
voihappoa					-	
<u>Kokonaistypestä, %</u>						
liukoinen-N					37,96	
ammonium-N					4,40	

Taulukko 18. Juottokoe 19. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot.  
Kokeen pituus 42 pv.

Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	lop.	Lisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el/pv				Rehuyksikköä/ LK 100				Srv-kulutus g/ ry				Ka-kulutus kg/			
					juotto- rehu	väki- rehu	karkea- rehu	tuore ka	el/ pv	LK kg	Met. EP.	kg	el/ pv	LK kg	Met. EP.	kg	el/ pv	LK kg	Met. EP.	kg
Vasikat ikävälillä 7-49 pv																				
1	7	43,7	71,5	660	0,73	0,53	0,53	0,46	0,48	0,10	1,17 <sup>a</sup>	1,84	5,60	223 <sup>a</sup>	191	355	11	1,09 <sup>a</sup>	1,71	52,1
2	8	43,3	70,5	646	0,75	0,53	0,52	0,45	0,42	0,08	1,16 <sup>ab</sup>	1,89	5,60	221 <sup>ab</sup>	191	371	11	1,08 <sup>ab</sup>	1,75	52,1
3	9	40,6	65,3	586	0,71	0,51	0,50	0,44	0,41	0,08	1,10 <sup>abc</sup>	1,94	5,60	215 <sup>abc</sup>	195	377	11	1,03 <sup>ab</sup>	1,81	52,5
4	8	41,6	64,3	539	0,71	0,53	0,39	0,34	0,27	0,05	1,01 <sup>abc</sup>	1,95	5,15	208 <sup>abc</sup>	206	402	11	0,92 <sup>ab</sup>	1,77	46,9
5	8	40,3	64,7	571	0,72	0,50	0,40	0,35	0,06	0,05	0,97 <sup>c</sup>	1,73	4,97	196 <sup>c</sup>	202	353	10	0,89 <sup>b</sup>	1,59	45,6
6	8	42,3	62,5	477	0,72	0,51	0,36	0,31	0,08	0,06	0,96 <sup>c</sup>	2,34	4,93	197 <sup>c</sup>	205	500	10	0,89 <sup>b</sup>	2,15	45,7
Ruoho	15	43,5	71,0	653	0,74	0,53	0,53	0,46	0,45	0,09	1,17	1,86	5,60	222	191	363	11	1,09	1,73	52,1
S-rehu	17	41,1	64,8	563	0,71	0,52	0,45	0,39	0,34	0,07	1,06	1,95	5,38	212	201	389	11	0,98	1,79	49,7
Heinä	16	41,3	63,6	524	0,72	0,51	0,38	0,33	0,07	0,06	0,97	2,03	4,95	197	204	426	10	0,89	1,87	45,7
Vitamininit																				
suu	24	41,5	67,2	606	0,72	0,51	0,48	0,42	0,32	0,08	1,08	1,84	5,39	211	196	362	11	1,00	1,70	50,1
inj.	24	42,4	65,8	554	0,73	0,52	0,42	0,37	0,26	0,06	1,04	2,06	5,23	209	201	424	11	0,96	1,89	48,2

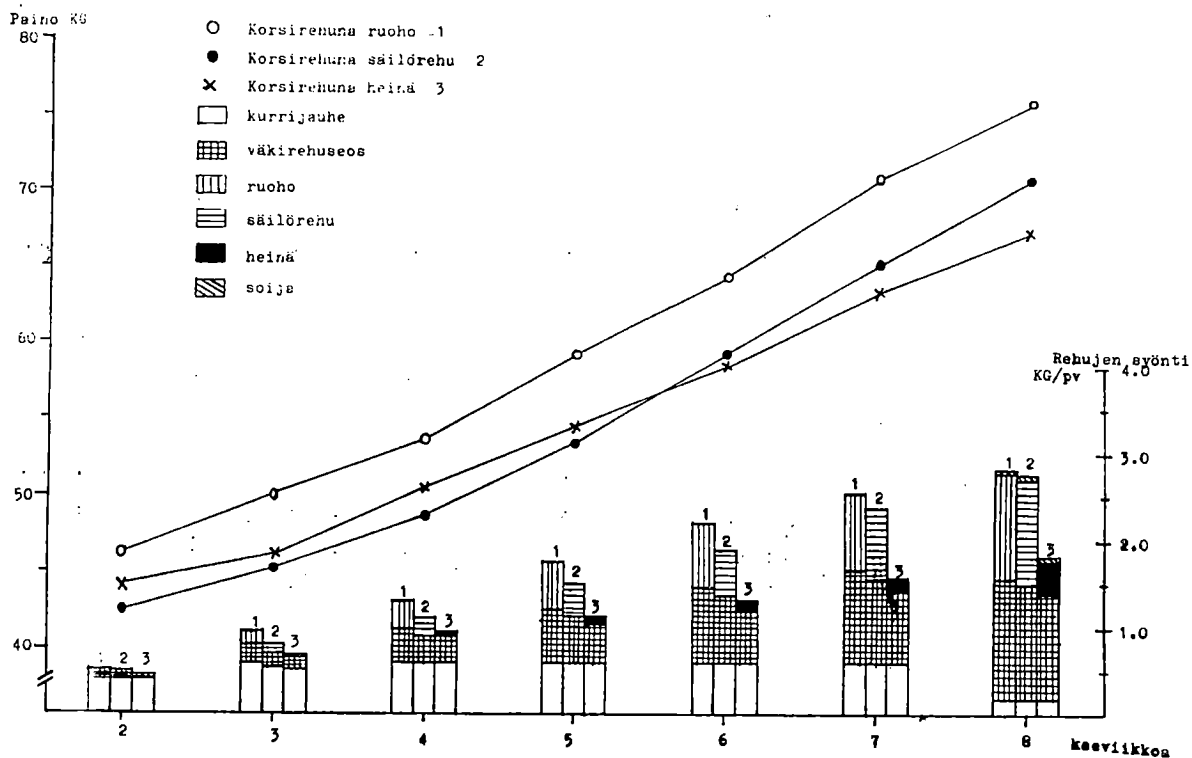
LK = lisäkasvu

EP = elopaino

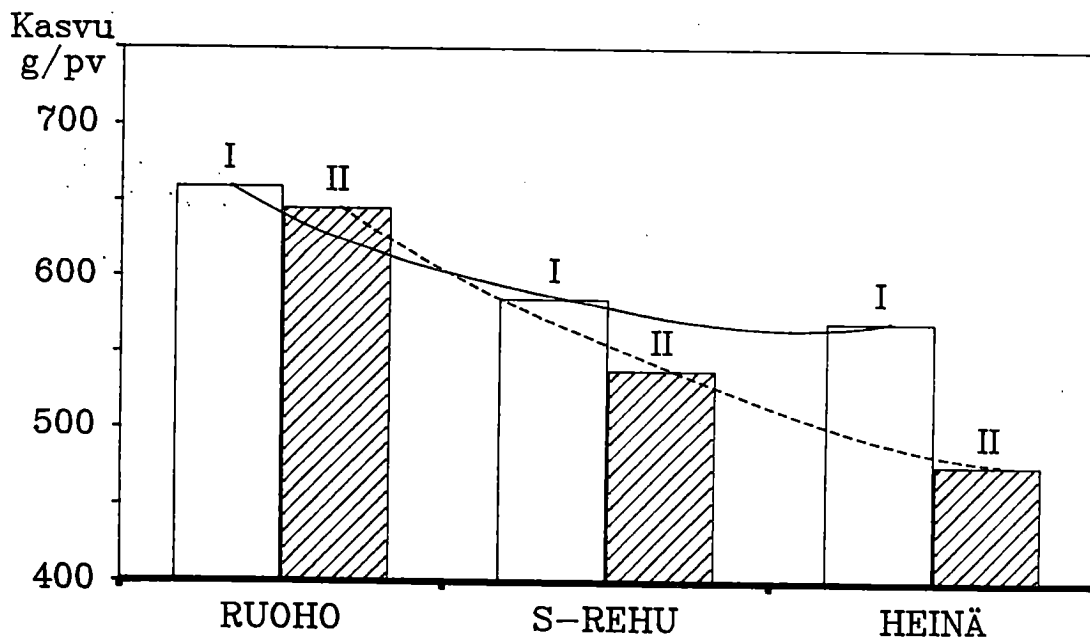
Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

Mikäli ryhmien välillä on eri kirjainmerkki, ero on merkitsevä tasolla  $P < 0,05$ .

Yhdistettyjen ryhmien välisiä eroja ei ole tilastollisesti testattu.



Kuva 2. Korsi rehujen, ruohon, säilörehun ja heinän vertailu vasikoilla (Koe 19).



ADE-vit. suunkautta (I) tai injektiona (II) annettuna

Kuva 3. ADE-vitamiinilisän vaikutus eläinten kasvuun suun kautta (I) tai injektiona (II) annettuna (Koe 19).



2.10. Korsirehun vaikutus pikkivasikoiden kasvuun ja terveyteen:  
Väkiheinä-ruohosäilörehu-vertailu. Alkukesän sato

Koe nro: 29 Lintupaju

Tutkijat: Helena Hepola ja Marja Alaspää

Koe-eläimet: Ay-sonnivasikoita 31 kpl.

Kokeen kesto: 7 - 56 vrk:n ikävaihe.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Kurri- jauho	Väki- rehu <sup>1</sup>	Korsi- rehu <sup>2</sup>
1	15	600g/ el/pv	ad lib.	Väkiheinä ad lib.
2	16	↓	↓	Säilörehu ad lib.

N = vasikoita, kpl.

<sup>1</sup>) Ohraa vapaasti 1,5 kg saakka. Vasikat saivat Farmoksen vitamiiniliuosta.

<sup>2</sup>) Ruohosäilörehu ja väkiheinä valmistettiin samasta raaka-aineesta, alkukesän 1984 sadosta. Ruohosäilörehu valmistettiin AIV 2-liuoksella.

Tulokset:

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 19. Koska väkiheinä ja säilörehu oli tehty samasta raaka-aineesta ei niiden kemiallisessa koostumuksessa ollut eroja. Säilörehun sokeripitoisuus oli hyvin alhainen ja säilörehussa oli myös voihappoa 0,03 % tuoreessa näytteessä.

Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 7 - 56 vrk:ta on taulukossa 20. Väkiheinäryhmän vasikat söivät enemmän väkirehun kuiva-ainetta (540 g/pv) kuin säilörehuryhmän vasikat (500 g/pv). Koeryhmi-  
en välillä ei ilmennyt kasvussa, rehun kulutuksessa eikä rehunhyöty-  
suhteessa selviä eroja.

Yhteenveto:

Kokeessa hyvälaatuinen väkiheinä ja säilörehu antoivat saman kasvutuloksen pikkivasikoilla. Korsirehujen koostumus oli hyvin samanlainen.

Taulukko 19. Juottokoe 29. Koerehujen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Väkiheinä	Säilörehu	Täysmaito	Kurrijauhe	Ohra
Kuiva-ainetta, %	84,84	23,04	12,00	96,82	88,81
<u>Kuiva-aineessa, % :</u>					
tuhka	7,47	8,16	6,00	8,24	5,55
raakavalkuainen	15,34	15,40	27,50	37,18	11,22
raakarasva	2,34	4,87	38,00	0,61	1,99
raakakuitu	30,06	30,16	-	-	5,29
tytettömät uuteaineet	44,80	41,40	28,49	53,97	75,96
raakahiilihydraatit	74,85	71,56	28,49	53,97	81,24
RY-arvo, ry/kg	0,51	0,17	0,24	1,20	0,97
Korvausluku, kg/ry	1,95	5,88	4,13	0,83	1,03
Täyttävyyys, kg ka/ry	1,65	1,35	0,50	0,80	0,91
Srv, g/kg ka	101	108	261	253	77
Srv, g/ry	167	145	129	284	70
D-arvo	61	65	91	89	80
<u>Säilörehun laatu</u>					
pH		4,15			
<u>Tuoreessa näytteessä %</u>					
sokeri		0,60			
maitohappo		1,44			
etikkahappo		0,47			
propionihappo		0,02			
voihappo		0,03			
<u>Kokonaistypestä, %</u>					
liukoinen-N		56,97			
ammonium-N		4,76			

Taulukko 20. Juottokoe 29. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot. Kokeen pituus 49 pv.

Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	al. lop.	Lisä- kasvu		juotto- rehu		Rehunkulutus, kg/el/pv		väki- rehu		karkea- rehu		el/ pv		Rehuyksikköä/ 100		Srv-kulutus g/		Ka-kulutus		
				g/ pv	pv	tuore ka	ka	tuore ka	ka	tuore ka	ka	el/ pv	pv	Met. EP.	kg	Met. EP.	kg	el/ pv	kg/ LK	kg/ LK	g/ Met. EP.	kg
Vasikat ikävälillä 7-56 pv																						
Väkiheinä																						
1	15	42,3	70,7	580	0,53	0,52	0,61	0,54	0,11	0,09	1,29	2,30	6,26	235	182	424	11	1,16	2,05	56,3		
Säilörehu																						
2	16	40,2	68,3	574	0,53	0,51	0,57	0,50	0,44	0,10	1,26	2,23	6,30	238	189	422	12	1,12	1,97	56,0		

LK = lisäkasvu

EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

Mikäli ryhmien välillä on eri kirjainmerkki, ero on merkitsevä tasolla  $P < 0,05$ .

2.11. Korsirehun vaikutus pikkuvastikoiden kasvuun ja terveyteen:  
Väkiheinä- ruohosäilörehu-vertailu. Loppukesän sato

Koe nro: 30 Lintupaju

Tutkijat: Helena Hepola ja Marja Alaspää

Koe-eläimet: Ay-sonnivasikoita 34 kpl.

Kokeen kesto: 7 - 56 vrk:n ikävaihe.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Kurri- jauho	Väki- rehu <sup>1</sup>	Korsi- rehu <sup>2</sup>
1	17	600g/ el/pv	ad lib.	Väkiheinä ad lib.
2	17			Säilörehu ad lib.

N = vasikoita, kpl.

<sup>1)</sup> Ohraa vapaasti 1,5 kg saakka.

<sup>2)</sup> Ruohosäilörehu ja väkiheinä valmistettiin samasta raaka-aineesta, elokuun 1984 sadosta. Ruohosäilörehu valmistettiin AIV 2-liuoksella.

Tulokset:

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 21. Vaikka väkiheinä ja säilörehu oli tehty samasta raaka-aineesta oli säilörehussa raakavalkuaispitoisuus hieman korkeampi kuin väkiheinässä. Ero voi johtua väkiheinän valmistuksen aikana heinän käsittelyn seurauksena tapahtuneista varisemistappioista. Säilörehu oli laadultaan hyvää.

Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 7 - 56 vrk:ta on taulukossa 22. Koeryhmien välillä ei keskimääräisessä päiväkasvussa ollut merkitseviä eroja. Kuiva-aineen syönti väkiheinästä oli suurempaa kuin säilörehusta, 0,17 vs. 0,09 kg ka/pv. Kokonaiskuiva-aineen syönnissä ei kuitenkaan ryhmien välillä ollut eroja, sillä säilörehuryhmän vasikat söivät vastaavasti enemmän väkirehua. Rehunhyötysuhteessa ei ryhmien välillä ollut merkitseviä eroja.

Yhteenveto:

Kokeessa hyvälaatuinen väkiheinä ja säilörehu antoivat saman kasvutuloksen pikkuvastikoilla. Väkiheinää vasikat söivät merkitsevästi ( $P < 0,05$ ) enemmän kuin säilörehua, mutta väkirehun syönti oli vähäisempää.

Taulukko 21. Juottokoe 30. Koerehujen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Väkiheinä	Säilörehu	Täysmaito	Kurrijauhe	Ohra
Kuiva-ainetta, %	84,35	22,72	12,00	96,82	87,99
<u>Kuiva-aineessa, % :</u>					
tuhka	9,23	8,50	6,00	8,24	6,69
raakavalkuainen	14,53	16,50	27,50	37,18	11,43
raakarasva	2,96	5,57	38,00	0,61	2,02
raakakuitu	28,18	28,32	-	-	5,40
tytettömät uuteaineet	45,11	41,11	28,49	53,97	74,46
raakahiilihydraatit	73,29	69,43	28,49	53,97	79,86
Ry-arvo, ry/kg	0,92	0,17	0,24	1,20	0,95
Korvausluku, kg/ry	1,91	5,93	4,13	0,83	1,05
Täyttävyyys, kg ka/ry	1,61	1,34	0,50	0,80	0,92
Srv, g/kg ka	86	114	261	353	79
Srv, g/ry	138	153	129	284	73
D-arvo	61	65	91	89	79
<u>Säilörehun laatu</u>					
pH		3,95			
<u>Tuoreessa näytteessä %</u>					
sokeri		2,15			
maitohappo		1,04			
etikkahappo		0,34			
propionihappo		-			
voihappo		-			
<u>Kokonaistypestä, %</u>					
liukoinen-N		45,42			
ammonium-N		4,41			

Taulukko 22. Juottokoe 30. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot.  
Kokeen pituus 49 pv.

Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	al. lop.	Lisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el/pv			juotto- rehu		väki- rehu		karkea- rehu		Rehuyksikköä/ LK 100		Srv-kulutus g/ ry		Ka-kulutus		
					tuore ka	rehu	tuore ka	rehu	tuore ka	rehu	el/ pv	Met. EP.	el/ pv	Met. EP.	kg/ LK	kg/ LK	kg/ LK	kg/ LK		
Vasikat ikävälillä 7-56 pv																				
väkiheinä																				
1	17	41,1	64,9	485	0,57	0,51 <sup>a</sup>	0,39	0,35	0,20	0,17 <sup>a</sup>	1,11	2,50	5,65	229	206	533	12	1,03	2,27	52,4
2	17	40,2	67,9	561	0,60	0,53 <sup>b</sup>	0,49	0,43	0,39	0,09 <sup>b</sup>	1,19	2,23	5,97	236	198	448	12	1,05	1,95	52,7

LK = lisäkasvu

EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

Mikäli ryhmien välillä on eri kirjainmerkki, ero on merkitsevä tasolla  $P < 0,05$ .

## 2.12. Korsirehun (säilörehu, väkiheinä) vaikutus pikkuvasikoiden kasvuun juottokaudella

Koe nro: 40 Lintupaju

Tutkijat: Vappu Kossila ja Terttu Heikkilä

Koe-eläimet: Joulutammikuulla 1988-1989 syntyneitä aysonnivasikoita. 48 kpl.

Kokeen kesto: 7 - 56 vrk:n ikävaihe.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Kurrijauho <sup>1</sup>	Väki-rehu <sup>2</sup>	Korsi-rehu <sup>3</sup>
1	12	600g/	ohra	Väkiheinä 1
2	12	el/pv	ad lib.	Säilörehu 1
3	12			Väkiheinä 2
4	12			Säilörehu 2

N = vasikoita, kpl.

- <sup>1)</sup> Ripulin esiintyessä vasikoille annettiin piimää kurrijauhojuoman sijasta. Annettu piimä on taulukossa 26 sisällytetty juomarehuun.
- <sup>2)</sup> Hienoksi jauhettua ohraa, jossa 5 % Se-Terkiä. ADE-vitamiinit annettiin kerta-anoksena kokeeseen tulopäivänä.
- <sup>3)</sup> Väkiheinä 1 ja säilörehu 1 ovat parempilaatuista rehua (varhain korjattu) ja väkiheinä 2 ja säilörehu 2 ovat huonompilaatuista (myöhään korjattu) rehua. Säilörehun säilöntäaine oli AIV 2.

Tulokset:

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 23. Parempilaatuiset korsirehut väkiheinä 1 ja säilörehu 1 oli valmistettu samasta raaka-aineesta (varhaisempi sato) ja huonompilaatuiset rehut väkiheinä 2 ja säilörehu 2 olivat tehdyt samasta raaka-aineesta (myöhäisempi sato). Varhain korjatut korsirehut sisälsivät enemmän raakavalkuaista. Myöhemmin korjatuista korsirehusta säilörehulla valkuaispitoisuus oli hieman korkeampi kuin väkiheinällä, siitä huolimatta että raaka-aine oli sama. Vastaavanlainen ero oli myös havaittavissa juottokokeessa 30. Varhain korjatussa säilörehussa oli suhteellisen korkea voihiappopitoisuus 0,14 % tuoreessa näytteessä (taulukko 23).

Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 7 - 56 vrk:ta on taulukossa 24. Korsirehulla tai sen laadulla ei ollut merkitystä eläinten

kasvunopeuteen. Sen sijaan korsirehun syönti riippui ratkaisevasti kasvuasteesta ja korjuutavasta (kuva 4). Väkiheinän kuiva-ainetta vasikat pystyivät syömään enemmän kuin säilörehun kuiva-ainetta. Vastaavasti säilörehua saaneet vasikat söivät väkirehua enemmän, joten kokonaisrehunkulutuksessa (kg ka/eläin/pv) ei ollut selviä eroja. Korsirehun laadun heiketessä (valkuaispitoisuuden laskiessa ja kuitupitoisuuden noustessa) karkearehun kuiva-aineen syönti laski. Varhain korjattua väkiheinää vasikat söivät enemmän (220 g/pv) kuin myöhään korjattua (130 g/pv). Säilörehua ne söivät 90 g/pv (parempilaatuinen) ja 60 g/pv (huonompilaatuinen).

#### Yhteenveto:

Koetulosten perusteella korkealaatuista korsirehua vasikat pystyivät syömään enemmän kuin heikompilaatuista rehua. Väkiheinää vasikat söivät säilörehua enemmän. Korsirehunsyönnin lisääntyessä väkirehunsyönti väheni. Koetulokset tukevat kokeen 30 tuloksia.

#### Korsirehukokeet:

Korsirehukokeiden tuloksia on esitetty aikaisemmin laitoksen vuosikertomuksissa sekä seuraavissa kirjoituksissa: KOSSILA 1978, SULKA 1981c ja KOSSILA 1990.

Taulukko 23. Juottokoe 40. Koerehujen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Väki- heinä 1	Säilö- rehu 1	Väki- heinä 2	Säilö- rehu 2	Maito	Kurri- jauhe	Piimä	Ohraj. hieno	Rypsi- sij.
Kuiva-ainetta, %	85,12	19,76	88,10	21,14	15,79	96,13	7,14	87,38	87,49
<b>Kuiva-aineessa, % :</b>									
tuhka	9,21	8,33	11,52	10,29	4,37	8,25	8,26	6,56	7,14
raakavalkuainen	19,66	19,95	15,97	16,64	20,08	35,86	33,82	12,01	35,10
raakarasva	3,59	6,24	2,81	5,76	47,06	1,70	3,22	2,14	8,37
raakakuitu	27,20	29,75	30,10	29,34	-	-	-	5,30	13,62
týpettömät uuteaineet	40,35	35,72	39,60	37,98	28,50	54,19	54,69	73,99	35,77
raakahiilihydraatit	67,55	65,47	69,71	67,31	28,50	54,19	54,69	79,29	49,39
Ry-arvo, ry/kg	0,60	0,15	0,49	0,16	0,35	1,20	0,09	0,95	0,91
Korvausluku, kg/ry	1,66	6,57	2,03	6,19	2,84	0,83	10,79	1,05	1,09
Täyttävyyys, kg ka/ry	1,41	1,30	1,79	1,31	0,45	0,80	0,77	0,92	0,96
Srv, g/kg ka	149	152	99	121	193	323	321	88	291
Srv, g/ry	210	197	177	159	86	258	247	81	279
D-arvo	66,08	68,16	57,97	67,46	93,32	87,60	88,89	78,66	70,50
<b>Säilörehun laatu</b>									
pH		4,42		4,00					
<b>Tuoreessa näytteessä %</b>									
sokeri		0,60		0,97					
maitohappo		1,05		1,19					
etikkahappo		0,30		0,26					
propionihappo		0,01		-					
voihappo		0,14		-					
<b>Kokonaistypestä, %</b>									
liukoinen-N		57,68		47,13					
ammonium-N		9,89		3,81					



Taulukko 24. Juottokoe 40. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot. Kokeen pituus 49 pv.

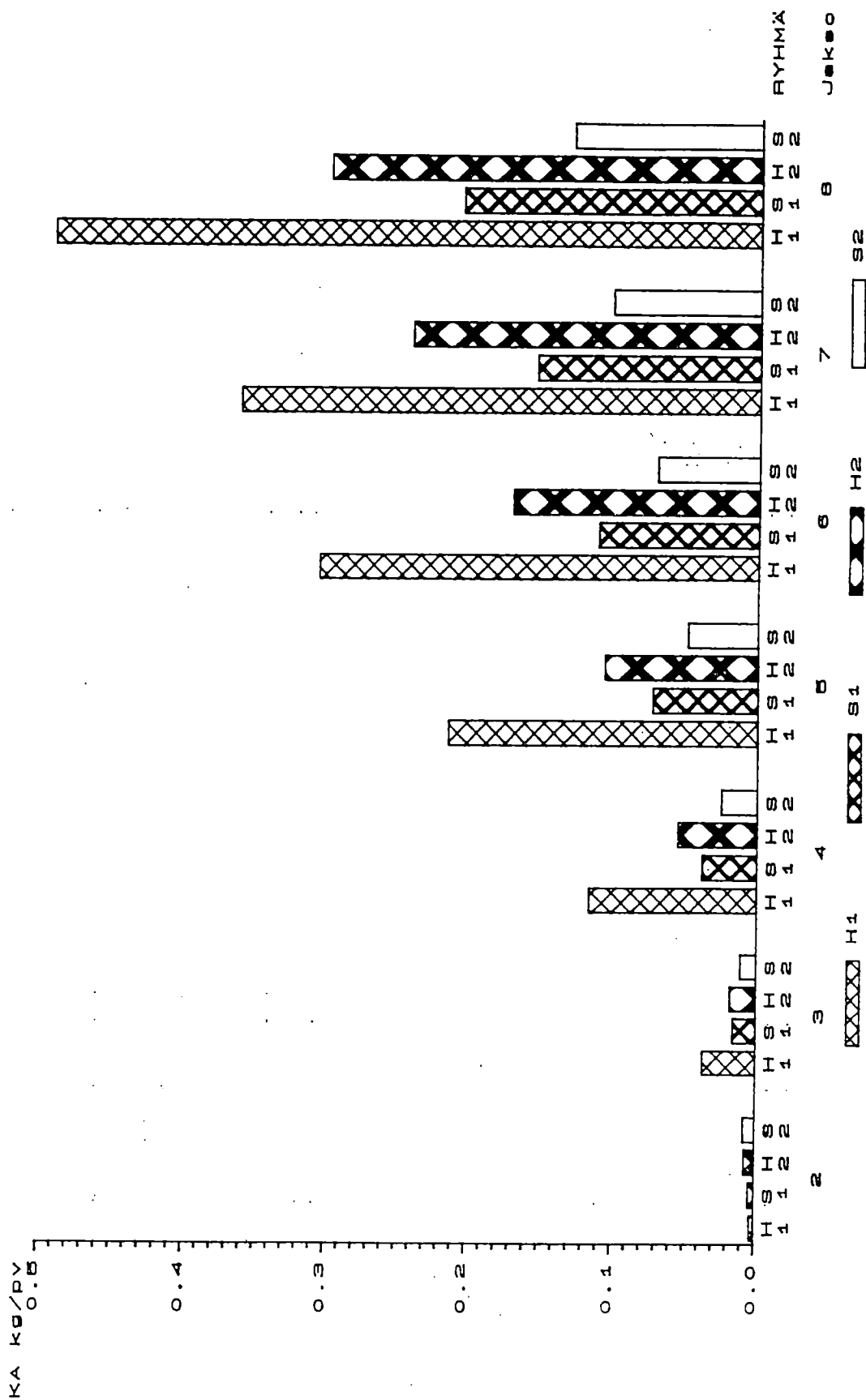
Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	Iisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el/pv		Iisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, väki- rehu tuore ka	väki- rehu tuore ka	karkea- rehu tuore ka	Rehuyksikköä/ 100 Met. EP.		Srv-kulutus g/ ry		Ka-kulutus kg/ Lk kg						
				rehu ka	tuore ka					el/ pv	LK kg	Met. EP. kg	el/ pv	Met. EP. kg	kg/ Lk kg	g/ Met. EP.				
Vasikat ikävälillä 7-56 pv																				
Väkiheinä	1	12	37,25 <sup>a</sup>	619	0,86	0,52	0,43	0,37	0,26	0,22	1,23	2,00	6,48	236	193	386	12	1,11	1,81	58,5
Säilörehu	2	11	42,82 <sup>b</sup>	71,45	584	0,85	0,53	0,56	0,49	0,43	1,27	2,19	6,35	227	179	391	11	1,10	1,89	54,8
Väkiheinä	3	11	37,73 <sup>a</sup>	66,55	588	0,79	0,53	0,49	0,43	0,15	1,23	2,13	6,51	224	183	392	12	1,09	1,89	58,0
Säilörehu	4	11	38,18 <sup>ab</sup>	66,64	581	0,89	0,52	0,56	0,49	0,26	1,25	2,18	6,57	219	176	385	12	1,07	1,86	56,2
Väkih.	23	37,48 <sup>a</sup>	67,09	604	0,82	0,53	0,46	0,40 <sup>a</sup>	0,20	0,18 <sup>b</sup>	1,23	2,07	6,49	230	188 <sup>b</sup>	389	12 <sup>b</sup>	1,10	1,85	58,2
S.rehu	22	40,50 <sup>b</sup>	69,05	583	0,87	0,53	0,56	0,49 <sup>b</sup>	0,35	0,07 <sup>a</sup>	1,26	2,18	6,46	223	178 <sup>a</sup>	388	11 <sup>a</sup>	1,08	1,88	55,5
Laatui	23	39,91	69,43	602	0,85	0,53	0,49	0,43	0,34	0,16 <sup>b</sup>	1,25	2,09	6,22	232	186	388	12	1,11	1,84	57,0
Laatui	22	37,95	66,59	584	0,84	0,53	0,53	0,46	0,20	0,09 <sup>a</sup>	1,24	2,16	6,37	221	180	388	12	1,08	1,88	57,0

LK = lisäkasvu

EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koeaaviossa.

Mikäli ryhmien välillä on eri kirjainmerkki, ero on merkitsevä tasolla  $P < 0,05$ .



Kuva 4. Kuiva-aineen syönti eri korsirehuista kokeen aikana, H<sub>1</sub>=väkiheinä 1, S<sub>1</sub>=säilörehu 1, H<sub>2</sub>=väkiheinä 2, S<sub>2</sub>=säilörehu 2 (Koe 40).

## 2.13. Eri viljalajien ja säilörehun kuiva-aineen vaikutus pikkivasikoiden kasvuun

Koe nro: 17 Lintupaju

Tutkijat: Vappu Kossila

Koe-eläimet: Joulu-tammikuulla 1979-80 syntyneitä ay- lehmä- ja sonnivasikoita. yht. 47 kpl.

Kokeen kesto: 7 - 49 vrk:n ikävaihe.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Kurri- jauho	Väki- rehu <sup>1</sup>	Säilö rehu <sup>2</sup>
1	6	600g/ el/pv	ohra	Esikui- vattu
2	5		kaura	
3	6		vehnä	
4	5		ohra+kaura	
5	6	600g/ el/pv	ohra	Tuore
6	6		kaura	
7	6		vehnä	
8	6		ohra+kaura	

N = vasikoita, kpl.

- <sup>1</sup>) Ohra: 95 % ohraa, 5 % Terki-kivennäistä.  
 Kaura: 95 % kauraa, 5 % Terki-kivennäistä.  
 Vehnä: 95 % vehnää, 5 % Terki-kivennäistä.  
 Ohra+kaura: 47,5 % ohra, 47,5 % kauraa, 5 % Terki-kivennäistä.

Vasikoille annettiin kokeen alussa injektiona vitamiini valmistetta ADEPOT 1 ml (sis. 500 000 ky A-, 75 000 ky D- ja 50 ky E-vitamiinia).

- <sup>2</sup>) Säilöntäaine oli AIV 2.

Tulokset:

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 25. Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 7 - 49 vrk:ta on taulukossa 26. Vasikoiden keskimääräinen päivittäinen lisäkasvu oli ohraa, kauraa, vehnää ja ohra-kauraa väkirehua saaneilla vasikoilla 512, 381, 536 ja 488 g (kuva 5) ja keskimääräinen väkirehun syönti 0,29, 0,16, 0,32 ja 0,30 kg ka/ vasikka/päivä (kuva 6). Keskimääräinen lisäkasvu ja väkirehun syönti olivat merkitsevästi parempia vehnä- ja ohraryhmän vasikoilla ja väkirehun syönti myös ohra-kauraryhmän vasikoilla verrattuna kauraryhmän vasikoihin ( $P < 0,05$ ). Rehunhyötysuhteessa ei ryhmien välillä ollut eroja. Säilörehun kuiva-ainepitoisuudella ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta

vasikoiden kasvuun eikä rehunkulutukseen, joskin vasikat söivät hieman enemmän esikuivattua kuin tuoretta säilörehua. Esikuivatussa säilörehussa oli vähemmän kuitua ja raakavalkuaista, mutta enemmän sokeria ja maitohappoa kuin tuoreessa säilörehussa.

**Yhteenvedo:**

Kasvujen perusteella viljojen tuotantoteho oli vehnä> ohra> ohra-kaura> kaura. Kaura ei siis osoittautunut vehnän ja ohran veroiseksi väkirehuksi pikkuvasikoille. Tämä johtunee kauran korkeammasta kuoripitoisuudesta ja siten sen heikommasta maittavuudesta sekä sulavuudesta.

Taulukko 25. Juottokoe 17. Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Täys- maito	Kurri- jauho	Ohra	Kaura	Vehnä	Ohra+ kaura	Säilö- rehu esik.	Säilö- rehu tuore
Kuiva-ainetta, %	12,80	94,04	87,07	88,24	87,65	87,75	30,45	18,46
<b>Kuiva-aineessa, %:</b>								
tuhkaa	6,71	8,34	8,12	9,40	7,43	8,03	13,03	9,29
org. ainetta	93,29	91,66	91,88	90,60	92,57	91,97	86,97	90,71
raakavalkuaista	26,79	36,56	12,62	11,38	14,99	12,11	16,93	18,11
" rasvaa	33,92	-	1,96	4,79	3,16	3,35	4,72	5,90
" kuitua	-	-	6,05	10,01	4,00	8,07	26,96	32,93
N-vap. uuteain.	32,59	55,10	71,25	64,42	70,42	68,43	38,37	33,70
raakahiilihydraatit	32,59	55,10	77,30	74,43	74,42	76,50	65,33	66,63
Ry-arvo, ry/kg	0,25	1,14	0,92	0,83	0,93	0,88	0,20	0,12
Korvausluku, kg/ry	4,04	0,88	1,09	1,21	1,08	1,13	4,97	8,09
Täyttävyyys, kg ka/ry	0,52	0,83	0,94	1,07	0,95	1,00	1,50	1,48
Srv, g/kg ka	257	329	101	97	121	101	115	118
Srv, g/ry	133	272	95	103	115	100	172	174
D-arvo	91	87	77	65	80	71	59	42
<b>Säilörehun laatu</b>								
pH							4,21	3,98
<b>Tuoreessa näytteessä %</b>								
sokeria							2,73	1,00
maitohappoa							1,73	0,32
etikkahappoa							0,30	0,15
propionihappoa							-	-
voihappoa							-	-
<b>Kokonaistypestä, %</b>								
liukoinen-N							62,02	46,96
ammonium-N							7,93	4,08

Taulukko 26. Juottokoe 17. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot. Kokeen pituus 42 pv.

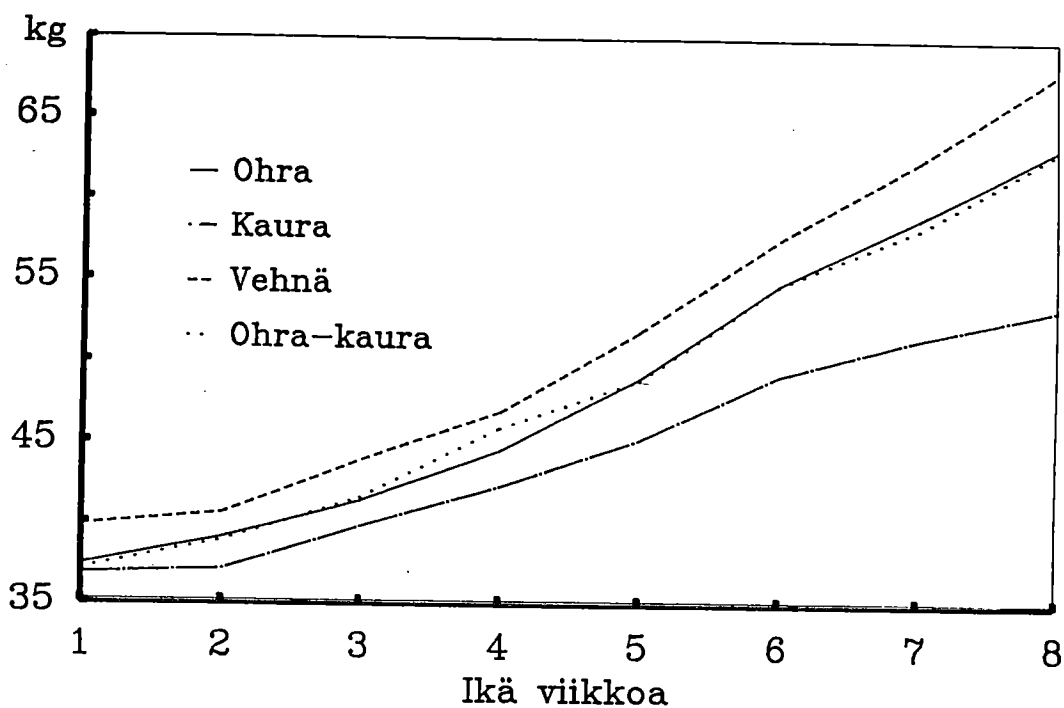
Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	Lisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el./pv		karkea- rehu tuore ka	Rehuyksikköä/ 100 Met. EP. kg		Srv-kulutus g/ LK kg		Ka-kulutus kg/ LK kg									
				juotto- rehu tuore ka	väki- rehu tuore ka		el/ pv	LK kg	el/ pv	Met. EP. kg	el/ pv	Met. EP. kg								
Vasikat ikävälillä 7-49 pv																				
Väkirehut																				
ohra 12	37,4	58,9 <sup>ab</sup>	512 <sup>a</sup>	0,75	0,53	0,33	0,29 <sup>a</sup>	0,42	0,11	1,04 <sup>a</sup>	2,15	5,68	215 <sup>a</sup>	207	420	12	12	0,92 <sup>a</sup>	1,91	50,3
kaura 11	36,8	52,6 <sup>c</sup>	381 <sup>c</sup>	0,74	0,54	0,18	0,16 <sup>b</sup>	0,35	0,08	0,87 <sup>b</sup>	2,48	5,03	200 <sup>b</sup>	230	525	12	12	0,77 <sup>b</sup>	2,19	44,5
vehnä 12	39,8	62,4 <sup>a</sup>	536 <sup>a</sup>	0,76	0,54	0,36	0,32 <sup>a</sup>	0,43	0,11	1,06 <sup>a</sup>	2,02	5,55	223 <sup>a</sup>	208	416	12	12	0,95 <sup>a</sup>	1,79	49,7
ohra + kaura 12	37,7	58,2 <sup>abc</sup>	488 <sup>ab</sup>	0,79	0,53	0,34	0,30 <sup>a</sup>	0,50	0,13	1,04 <sup>a</sup>	2,14	5,71	216 <sup>a</sup>	208	443	12	12	0,94 <sup>a</sup>	1,94	51,6
Säilörehut																				
Tuore 24	37,7	56,9	454	0,76	0,54	0,29	0,26	0,41	0,08	0,98	2,29	5,43	210	214	463	12	12	0,87	2,01	48,2
Esi- kuiv. 23	38,2	59,5	509	0,75	0,53	0,31	0,26	0,43	0,13	1,03	2,09	5,57	218	212	428	12	12	0,94	1,89	50,9

LK = lisäkasvu  
EP = elopaino

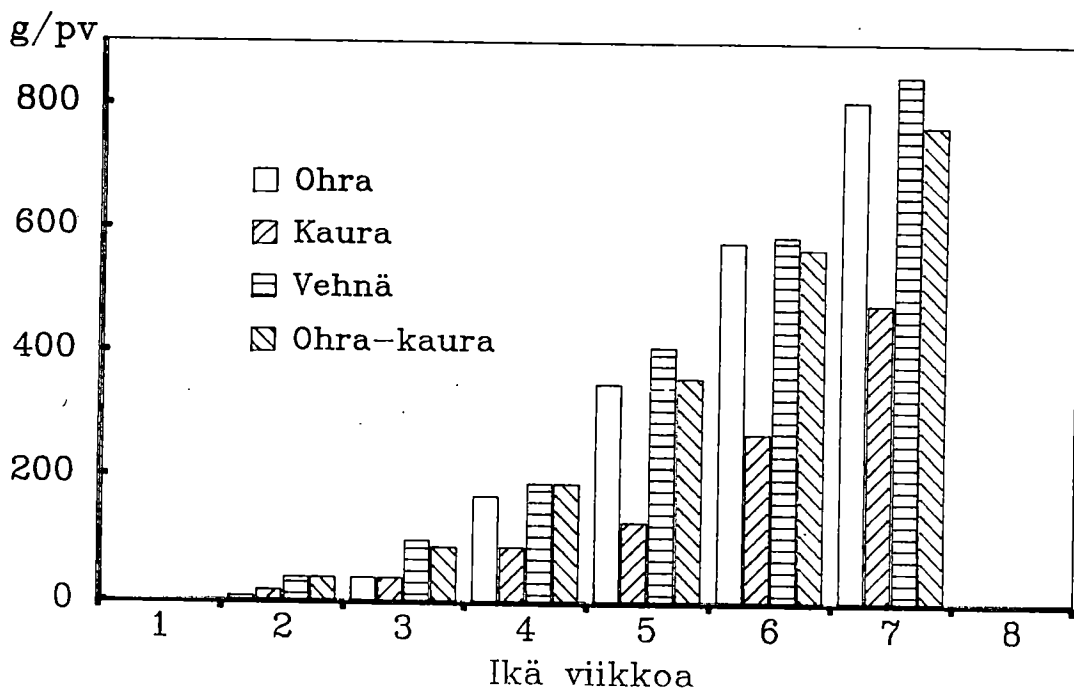
Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

Ry- ja Ka-kulutus 100 metabolistista EP kg kohti sekä Srv-kulutus metabolistista EP kg kohti laskettu koekauden keskimääräisistä tiedoista, ei jaksottaisista tiedoista.

Mikäli ryhmien välillä on eri kirjainmerkki, ero on merkitsevä tasolla  $P < 0,05$ .



Kuva 5. Elopäinön kehitys eri väkirehuryhmissä (Koe 17).



Kuva 6. Kuiva-aineen syönnin kehitys eri väkirehuryhmillä (Koe 17).

## 2.14. Viljalajien vertailu juottovasikoilla

Koe nro: 18 Lintupaju

Tutkijat: Vappu Kossila ja Marja Sulka

Koe-eläimet: Maaliskuulla 1980 syntyneitä ay- sonnivasikoita (23 kpl) ja hfay sonni- ja lehmävasikoita (9 kpl).

Kokeen kesto: 7 - 49 vrk:n ikävaihe.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Kurri- jauho	Väki- rehu <sup>1</sup>	Säilö rehu <sup>2</sup>
1	8	500g/	ohra	ad lib.
2	8	el/pv	ohra+vehnä	
3	8		ohra+kaura	
4	8		vehnä+kaura	

N = vasikoita, kpl.

1) Väki-  
huseokset ryhmittäin:

1: 90 % ohraa, 5 % soijaa, 5 % Se-Terkiä.

2: 45 % ohraa, 45 % vehnää, 5 % soijaa, 5 % Se-Terkiä.

3: 45 % ohraa, 45 % kauraa, 5 % soijaa, 5 % Se-Terkiä.

4: 45 % vehnää, 45 % kauraa, 5 % soijaa, 5 % Se-Terkiä.

Vasikat saivat väki-  
huseoa vapaasti 2 kg saakka.Kokeen alussa annettiin vitamiini-  
injektiona A-vitamiinia 1,2 milj. ky, D-vitamiinia 400 000 ky ja E-vitamiinia 300 ky.

## 2) Säilöntäaine oli AIV 2.

## Tulokset:

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 27. Säilörehussa oli tapahtunut virhe-  
käymistä. Rehussa oli hieman voihappoa, lisäksi ammonium-  
tyypen osuus kokonaistypestä oli korkea, 12,67 % ja maitohappo- ja etikkahappopitoisuus oli myös suhteellisen korkea. Tässä kokeessa vasikat saivat vain 500 g kurri-  
jauhoa päivässä. Valkuaistarpeen tyydyttämiseksi oli väki-  
huseokseen lisätty 5 % soijaa.

Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 7 - 49 vrk:ta on taulukos-  
sa 28 ja kuvassa 7. Keskimääräinen päivittäinen lisäkasvu oli korkein  
vehnä-kauraryhmän vasikoilla, 607 g/päivä ja heikoin ohra-kauraryhmän  
vasikoilla 516 g/pv. Vehnä-kauraseos sisälsi vähiten kuitua (4,71 %) kun taas ohra-kauraseoksessa sitä oli eniten (7,51 %). Vehnä-kauraseoksen ry-arvo oli korkein, ohra-kauraseoksen matalin (taulukko 27).





Taulukko 28. Juottokoe 18. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot.  
Kokeen pituus 42 pv.

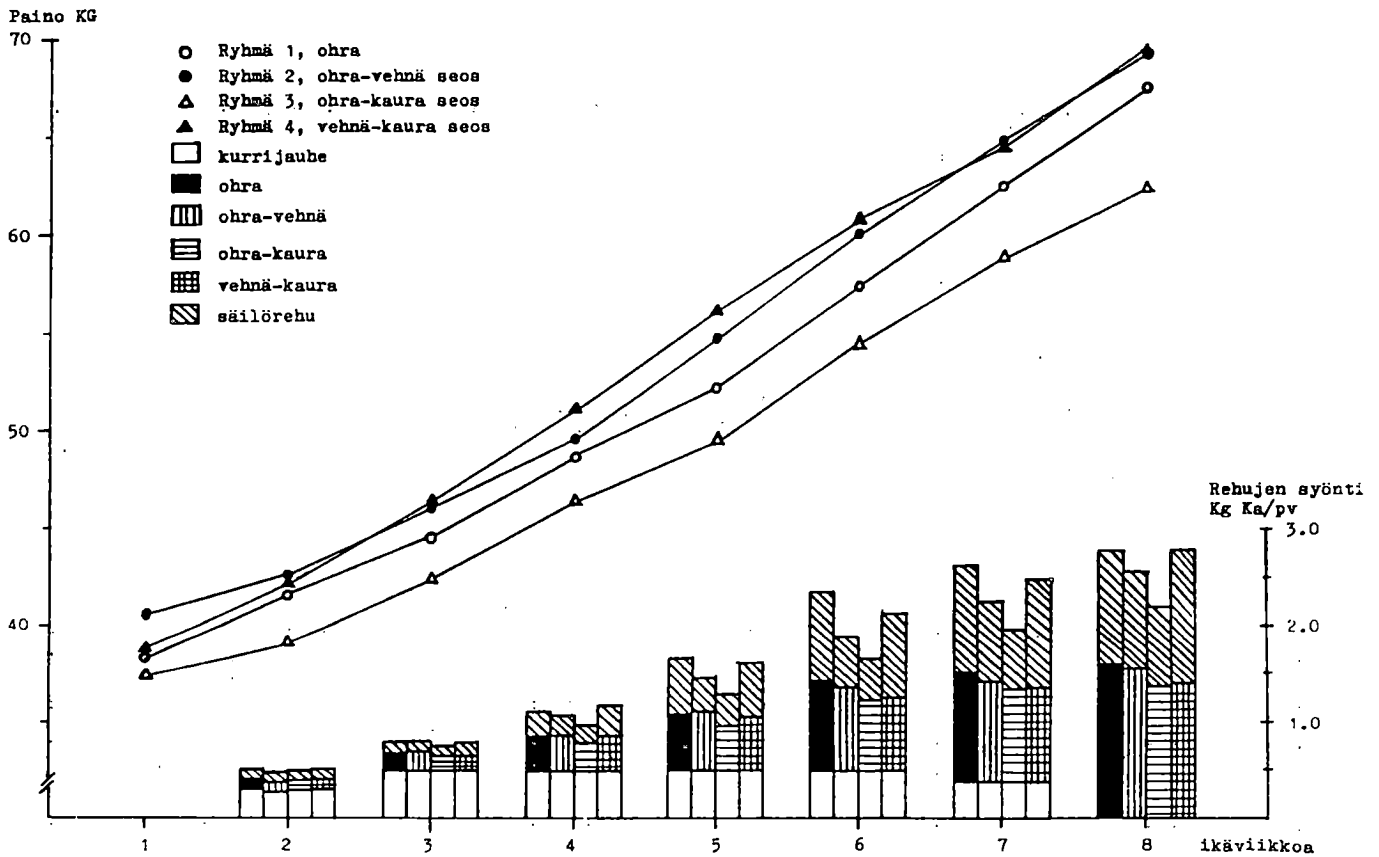
Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	Lisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el/pv		karkea- rehu tuore ka	Rehuyksikköä/ 100 Met. EP.		Srv-kulutus g/ LK kg		Ka-kulutus kg/ Lk		g/ Met. EP. kg								
				juotto- rehu tuore ka	väki- rehu tuore ka		el/ pv	LK kg	Met. EP.	el/ pv	kg/ Lk										
Vasikat ikävälillä 7-49 pv																					
ohra	1	8	38,0	62,4	582	0,68	0,47	0,53	0,47	0,39	0,10	1,14	1,97	6,04	197	172	352	10	1,03	1,78	54,6
ohra - vehnä	2	8	40,6	64,2	561	0,69	0,46	0,49	0,43	0,32	0,08	1,08	1,94	5,29	204	189	365	10	0,96	1,73	49,3
ohra - kaura	3	8	37,3	58,9	516	0,71	0,47	0,45	0,40	0,24	0,06	1,03	2,03	5,64	205	199	393	11	0,91	1,81	49,8
vehnä - kaura	4	8	39,2	64,7	607	0,69	0,47	0,45	0,39	0,51	0,13	1,08	1,80	5,58	204	189	349	11	0,98	1,61	50,6

LK = lisäkasvu  
EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

Ry- ja Ka-kulutus 100 metabolistä EP kg kohti sekä Srv-kulutus metabolistä EP kg kohti laskettu koekaaviossa keskimääräisistä tiedoista, ei jaksottaisista tiedoista.

Mikäli ryhmien välillä on eri kirjainmerkki, ero on merkitsevä tasolla  $P < 0,05$ .



Kuva 7. Kotoisten viljalajiseosten, ohra-vehnä, ohra-kaura ja vehnä-kaura, sekä ohran vertailu vasikoilla (Koe 18).

2.15. Viljan fysikaalisen käsittelyn merkitys vasikoille juotto-  
kautena. Korsirehuina heinä ja säilörehu

Koe nro: 32 Lintupaju

Tutkijat: Vappu Kossila ja Helena Hepola

Koe-eläimet: Tammi-maaliskuulla 1986 syntyneitä ay-sonnivasikoita  
47 kpl.

Kokeen kesto: 8 - 56 vrk:n ikäväli.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Kurri- jauho	Korsi- rehu	Väki- rehu <sup>1</sup>	Viljan käsit.
1	6	600g/ el/pv	Säilö- rehu <sup>2</sup>	Kaura	Litistetty
2	6			Kaura	Jauhettu
3	6			Ohra	Litistetty
4	6			Ohra	Jauhettu
5	6		Heinä	Kaura	Litistetty
6	6			Kaura	Jauhettu
7	6			Ohra	Litistetty
8	5			Ohra	Jauhettu

N = vasikoita, kpl.

<sup>1</sup>) Vilja vapaa 2 kg saakka. Viljaan sekoitettiin 5 % Viher-  
Terkiä. Vasikoille annettiin A-, D- ja E- vitamiineja  
suun kautta kerran viikossa.

<sup>2</sup>) Säilöntäaine oli AIV 2.

Tulokset:

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 29. Sekä kauralla että ohralla tuhkapitoisuus oli korkeampi jauhetulla kuin litistetyllä viljalla. Tämä johtui todennäköisesti lisätyn kivennäisseoksen erottumisesta litistetyistä viljasta käsittelyn aikana.

Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 8 - 56 vrk:ta on taulukossa 30. Kokonaiskuiva-aineen syönti oli ohraa väkirehuna saaneilla vasikoilla merkittävästi korkeampi kuin kauraa saaneilla vasikoilla. Päivittäisessä lisäkasvussa oli ryhmien välillä 101 g ero, mikä myös oli tilastollisesti merkitsevä (kuva 8). Viljan käsittelyllä oli selvä vaikutus sekä väkirehun syöntiin (kuva 9) että eläinten kasvuun (kuva 10). Jauhettua viljaa saaneet vasikat söivät enemmän väkirehua ja kasvoivat nopeammin kuin litistettyä viljaa saaneet vasikat. Myös rehunhyötysuhde oli jauhettua väkirehua saaneilla vasikoilla parempi.

Onkin ilmeistä, että vielä puutteellisen pötsitominnan vuoksi juottovasikat eivät pystyneet hyväksikäyttämään litistettyä viljaa yhtä hyvin kuin jauhettua viljaa.

Säilörehua vasikat pystyivät syömään enemmän kuin heinää ( $P < 0,05$ ), tästä johtuen säilörehua saaneiden vasikoiden energian ja valkuaisen saanti sekä keskimääräiset päiväkasvut olivat suuremmat (kuva 11) kuin heinäryhmän vasikoiden ( $P < 0,05$ ). Rehun- ja energianhyötysuhteessa ei karkearehuryhmien välillä ollut eroja.

#### Yhteenveto:

Viljan jauhaminen lisäsi merkittävästi vasikoiden kuiva-aineen syöntiä väkirehusta. Kuitupitoisempaa kaura antoi ohraa huonomman kasvutuloksen. Kokeen tulosten perusteella säilörehu soveltuu heinää paremmin pikkuvasikoiden korsirehuksi.

Taulukko 29. Juottokoe 32. Koerehujen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Heinä	Säilö- rehu	Maito	Kurri- jauhe	Ohra jau- hettu	Ohra litis- tetty	Kaura jau- hettu	Kaura litis- tetty
Kuiva-ainetta, %	82,54	22,65	12,00	96,00	89,00	88,19	87,53	86,49
<b>Kuiva-aineessa, % :</b>								
tuhka	7,06	12,33	6,00	8,27	6,56	2,96	5,68	3,17
raakavalkuainen	11,14	20,74	27,50	37,49	11,17	12,03	12,36	11,71
raakarasva	1,82	5,34	38,00	0,02	1,92	1,97	5,39	5,53
raakakuitu	34,56	23,12	-	-	5,19	5,74	10,33	11,45
tytettömät uuteaineet	45,42	38,47	28,49	54,22	75,16	77,31	66,23	68,14
raakahiilihydraatit	79,98	61,59	28,49	54,22	80,35	83,05	76,57	79,60
Ry-arvo, ry/kg	0,46	0,16	0,24	1,17	0,97	0,99	0,87	0,88
Korvausluku, kg/ry	2,16	6,11	4,11	0,86	1,03	1,01	1,15	1,14
Täyttävyyys, kg ka/ry	1,78	1,38	0,49	0,82	0,92	0,89	1,01	0,98
Srv, g/kg ka	67	154	264	337	82	88	95	90
Srv, g/ry	119	212	130	278	75	78	96	89
D-arvo	60,9	64,2	91,9	87,4	78,9	81,7	68,4	69,8
<b>Säilörehun laatu</b>								
pH		4,07						
<b>Tuoreessa näytteessä %</b>								
sokeri		3,28						
maitohappo		0,12						
etikkahappo		0,13						
propionihappo		-						
voihappo		-						
<b>Kokonaistypestä, %</b>								
liukoinen-N		41,42						
ammonium-N		2,11						

Taulukko 30. Juottokoe 32. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot. Kokeen pituus 49 pv.

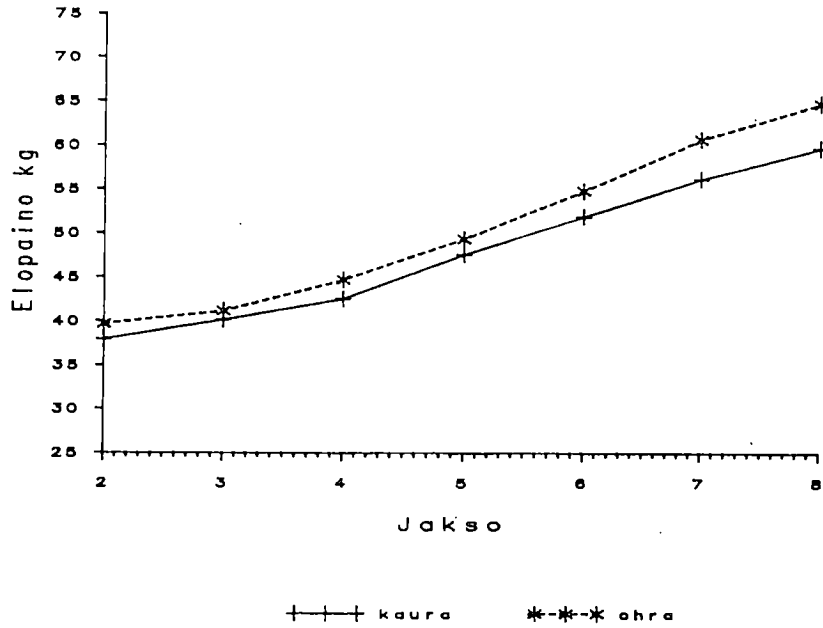
Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	Lisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el/pv		juotto- rehu		väki- rehu		karkea- rehu		Rehuyksikköä/ 100 Met. EP. kg		Srv-kulutus g/ LK kg		Ka-kulutus kg/ LK kg		g/ Met. EP.		
				al.	lop.	tuore	ka	tuore	ka	tuore	ka	el/ pv	LK kg	Met. EP. kg	el/ pv	kg/ LK kg				
Vasikat ikävälillä 8-56 pv																				
1	6	36,3	58,8	459	0,64	0,52	0,25	0,22	0,75	0,17	1,00	2,48	5,71	223	224	556	13	0,94	2,30	53,5
2	6	36,8	64,3	561	0,67	0,54	0,44	0,39	0,67	0,15	1,16	2,10	6,31	241	210	441	13	1,08	1,95	58,6
3	6	38,7	68,0	599	0,67	0,54	0,39	0,34	0,84	0,19	1,20	2,06	6,36	243	204	418	13	1,11	1,89	58,5
4	6	36,5	67,5	633	0,65	0,54	0,62	0,56	0,56	0,13	1,38	2,20	7,30	249	181	396	13	1,24	1,97	65,4
5	6	36,8	54,8	367	0,63	0,52	0,35	0,30	0,07	0,06	0,99	2,80	5,80	207	210	592	12	0,91	2,57	53,3
6	6	37,3	61,2	486	0,64	0,53	0,41	0,36	0,01	0,01	1,03	2,13	5,73	213	210	447	12	0,91	1,88	50,5
7	6	36,3	56,0	401	0,65	0,53	0,25	0,22	0,06	0,05	0,93	2,41	5,48	200	218	534	12	0,82	2,11	48,0
8	5	40,4	68,4	571	0,66	0,54	0,55	0,49	0,06	0,05	1,23	2,18	6,50	225	184	402	12	1,08	1,91	57,0
S.rehu	24	37,1 <sup>a</sup>	64,7 <sup>a</sup>	563 <sup>a</sup>	0,66	0,54	0,42	0,38	0,70	0,16 <sup>a</sup>	1,19 <sup>a</sup>	2,21	6,42 <sup>a</sup>	239 <sup>a</sup>	205	453	13 <sup>a</sup>	1,09 <sup>a</sup>	2,03	59,0
Heinä	23	37,6 <sup>a</sup>	59,7 <sup>a</sup>	452 <sup>b</sup>	0,64	0,53	0,38	0,34	0,05	0,04 <sup>b</sup>	1,04 <sup>b</sup>	2,39	5,85 <sup>b</sup>	211 <sup>b</sup>	207	498	12 <sup>b</sup>	0,92 <sup>b</sup>	2,13	52,0
Kaura	24	36,8 <sup>a</sup>	59,8 <sup>a</sup>	469 <sup>a</sup>	0,64	0,53	0,36	0,32	0,37	0,10	1,04 <sup>a</sup>	2,38	5,89 <sup>a</sup>	221	214	509	13	0,96 <sup>d</sup>	2,17	54,0
Ohra	23	37,9 <sup>a</sup>	64,8 <sup>a</sup>	550 <sup>b</sup>	0,66	0,54	0,45	0,40	0,39	0,11	1,19 <sup>b</sup>	2,21	6,40 <sup>b</sup>	230	197	439	13	1,06 <sup>d</sup>	1,97	57,2
Viljan käsittely																				
Lit.	24	37,0 <sup>a</sup>	59,4 <sup>a</sup>	457 <sup>a</sup>	0,65	0,53	0,31	0,27	0,43	0,12	1,03 <sup>a</sup>	2,44	5,84 <sup>a</sup>	219 <sup>a</sup>	214	525 <sup>a</sup>	12	0,94 <sup>a</sup>	2,22 <sup>a</sup>	53,3 <sup>a</sup>
Jauh.	23	37,7 <sup>a</sup>	65,2 <sup>b</sup>	563 <sup>b</sup>	0,66	0,54	0,50	0,45	0,33	0,09	1,20 <sup>b</sup>	2,15	6,46 <sup>b</sup>	232 <sup>b</sup>	197	422 <sup>b</sup>	13	1,08 <sup>b</sup>	1,93 <sup>b</sup>	57,9 <sup>b</sup>

LK = lisäkasvu

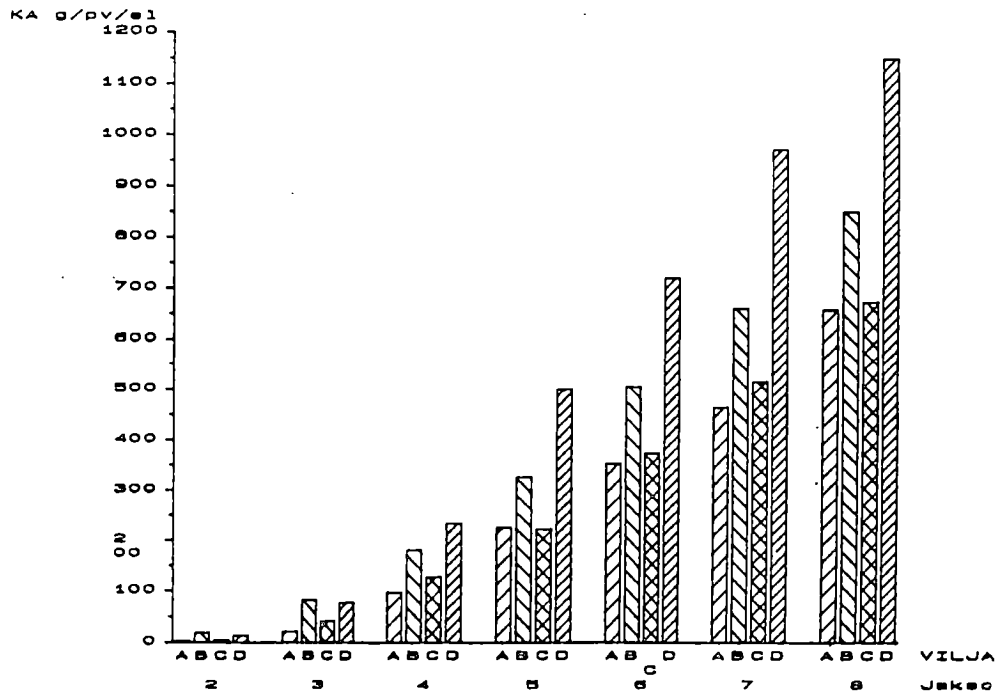
EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

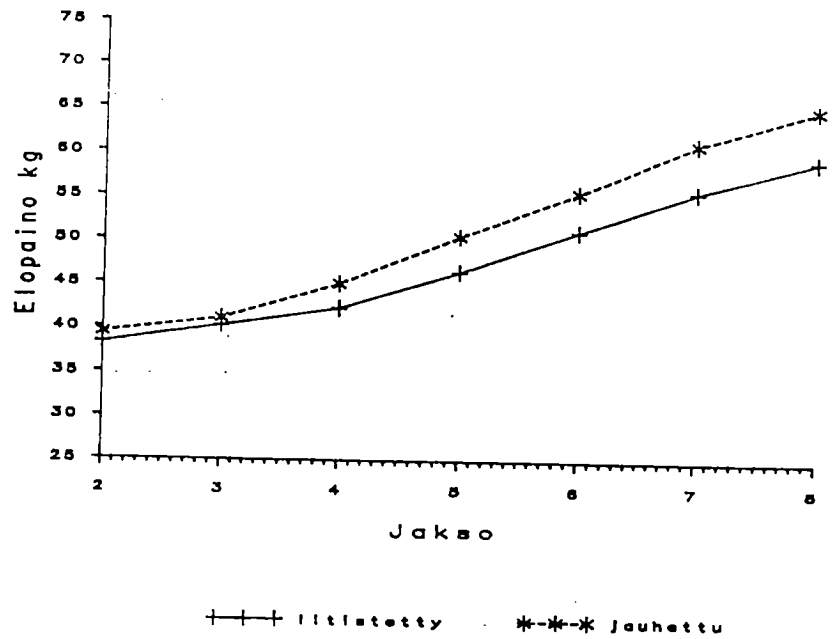
Mikäli ryhmien välillä on eri kirjainmerkki, ero on merkitsevä tasolla  $P < 0,05$ .



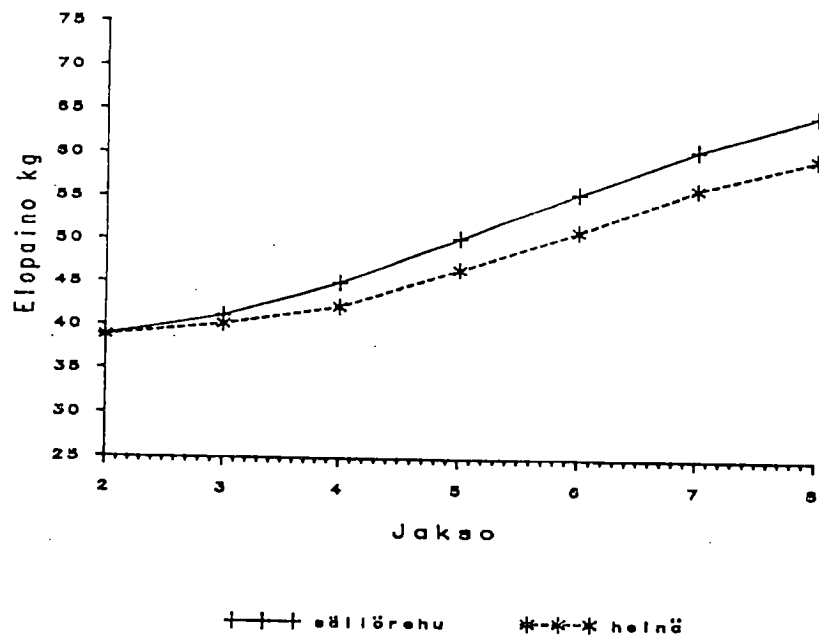
Kuva 8. Vasikoiden elopainon kehittyminen ohra- ja kauraryhmässä (Koe 32).



Kuva 9. Kuiva-aineen syönti väkirehusta (A=litistetty kaura, B=jauhettu kaura, C=litistetty ohra, D=jauhettu ohra) (Koe 32).



Kuva 10. Elopainon kehittyminen litistettyä tai jauhettua viljaa saaneilla vasikoilla (Koe 32).



Kuva 11. Elopainon kehittyminen korsirehuna säilörehua tai heinää saaneilla vasikoilla (Koe 32).

## 2.16. Viljan entsyymikäsittelyn vaikutus vasikoiden kasvuun juotto- kautena

Koe nro: 33 Lintupaju

Tutkijat: Vappu Kossila ja Helena Hepola

Koe-eläimet: Elo-syyskuulla 1986 syntyneitä ay-sonnivasikoita  
51 kpl.

Kokeen kesto: 8 - 56 vrk:n ikäväli.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Kurri- jauho	Korsi- rehu	Väki- rehu <sup>1</sup>	Viljan käsit. <sup>2</sup>
1	6	600g/ el /pv	Säilö- rehu <sup>3</sup>	Kaura	Käsitelty
2	6			Kaura	-
3	7			Ohra	Käsitelty
4	6			Ohra	-
5	7		Heinä	Kaura	Käsitelty
6	6			Kaura	-
7	7			Ohra	Käsitelty
8	6			Ohra	-

N = vasikoita, kpl.

<sup>1)</sup> Vilja vapaa 2 kg saakka. Viljaan sekoitettiin 5 % Se-Terkiä. Vasikoille annettiin A-, D- ja E-vitamiineja suunkautta kerran viikossa.

<sup>2)</sup> Viljat käsiteltiin hydrokemiallisesti tarkoituksena aktivoida rehun omat sekä lisätyt hiilihydraatteja hajottavat entsyymit.

<sup>3)</sup> Säilöntäaine oli AIV 2.

Tulokset:

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 31. Heinä oli tehty aikaisella korjuuasteella, sen kuitupitoisuus oli 31,3 % ja raakavalkuaispitoisuus yli 12 %. Entsyymikäsittely ei vaikuttanut ohran kemialliseen koostumukseen. Kauran kohdalla entsyymikäsittely vähensi raakakuitupitoisuutta lähes 3 %-yksiköllä.

Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 8 - 56 vrk:ta on taulukossa 32. Kaura- ja ohraryhmien välillä oli sekä keskimääräisessä päiväkasvussa että rehunkulutuksessa tilastollisesti merkitsevä ero ( $P < 0,05$ ). Vasikat söivät enemmän ohraa (0,44 kg ka/pv) kuin kauraa (0,34 kg ka/pv) väkirehuna, ohraryhmän vasikat myös kasvoivat merkit-



sevästi nopeammin (kuva 12). Rehunhyötysuhteessa ei ryhmien välillä ollut selvää eroa, sen sijaan valkuaishyötysuhde oli ohraryhmän vasikoilla parempi ( $P < 0,05$ ).

Vasikat pystyivät syömään hyvälaatuaista heinää yhtä paljon kuin säilörehua. Säilörehu- ja heinäryhmän vasikoiden välillä ei ollut eroa kasvussa eikä rehunkulutuksessa.

Viljojen entsyymikäsittely lisäsi vasikoiden kuiva-aineen syöntiä väkirehusta (kuva 13) ja samaikaisesti vähensi karkearehun syöntiä (kuva 14). Erityisen suuri vaikutus syöntiin oli kauran kohdalla, missä entsyymikäsittely lisäsi väkirehun syöntiä keskimäärin 81 %. Entsyymikäsitteltyä viljaa saaneet vasikat kasvoivat nopeammin kuin käsittelemätöntä viljaa saaneet vasikat (kuva 15). Ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä. Valkuais- ja energiahyötysuhteeseen ei viljan käsittelyllä ollut vaikutusta.

#### Yhteenveto:

Ohra osoittautui kauraa paremmaksi väkirehuksi pikkuvasikoille. Viljojen entsyymikäsittely lisäsi vasikoiden rehunsyöntikykyä. Erityisesti hiilihydraatteja hajottavan entsyymin vaikutus näkyi kuitupitoisen kaurajauhon syönnin lisäyksenä. Toisin kuin kokeessa 32, ei tässä kokeessa ollut eroa keskimääräisissä päiväkasvuissa heinä- ja säilörehuryhmien välillä. Tämä johtunee suhteellisen pienestä erosta heinän ja säilörehun kemiallisessa koostumuksessa. Entsyymikäsitteltyä viljaa saaneet vasikat vähensivät korsirehun syöntiä, ero oli merkitsevempi heinän kuin säilörehun kohdalla (kuva 16).

Taulukko 31. Juottokoe 33. Koerehujen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Heinä	Säilö- rehu	Maito	Kurri- jauhe	Ohra- jauho	Ohra- jauho entsyymikäsitelty	Kaura- jauho	Kaura- jauho
Kuiva-ainetta, %	84,89	24,66	12,00	96,49	88,20	87,77	89,08	87,79
Kuiva-aineessa, % :								
tuhka	5,16	8,34	6,00	8,34	7,91	6,21	7,38	7,23
raakavalkuainen	12,17	19,42	27,50	36,78	11,58	11,61	13,27	12,28
raakarasva	2,77	5,71	38,00	0,76	1,99	2,20	4,77	4,36
raakakuitu	31,30	28,93	-	-	4,85	4,97	9,80	12,68
tytettömät uuteaineet	48,60	37,60	28,49	54,12	74,82	75,01	64,79	63,45
raakahiilihydraatit	79,90	66,53	28,49	54,12	79,67	79,98	74,58	76,13
RY-arvo, ry/kg	0,51	0,19	0,24	1,19	0,96	0,97	0,86	0,83
Korvausluku, kg/ry	1,95	5,62	4,11	0,84	1,04	1,04	1,16	1,20
Täyttyvyys, kg ka/ry	1,65	1,32	0,49	0,81	0,92	0,91	1,03	1,06
Srv, g/kg ka	73	144	264	331	85	85	102	95
Srv, g/ry	121	189	130	269	78	77	105	100
D-arvo	61,6	67,2	91,9	87,4	78,8	79,2	67,2	66,0
Säilörehun laatu								
pH		3,96						
Tuoreessa näytteessä %								
sokeri		0,34						
maitohappo		1,39						
etikkahappo		0,36						
propionihappo		-						
voihappo		-						
Kokonaistypestä, %								
liukoinen-N		60,24						
ammonium-N		4,46						

Taulukko 32. Juottokoe 33. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot. Kokeen pituus 49 pv.

Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	Lisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el/pv		karkea- rehu tuore ka	Rehuyksikköä/ LK kg	100 Met. EP.	Srv-kulutus g/		Ka-kulutus									
				juotto- rehu tuore ka	väki- rehu tuore ka				el/ pv	ry kg	kg/ el/ pv	kg/ LK kg								
Vasikat ikävälillä 8-56 pv																				
1	6	39,2	63,8	503	0,66	0,53	0,49	0,44	0,19	0,05	1,14	2,33	6,01	224	206	482	12	1,04	2,11	54,5
2	6	39,5	59,8	415	0,67	0,54	0,34	0,30	0,46	0,11	1,05	2,74	5,74	225	219	611	12	0,95	2,45	52,1
3	7	38,4	64,9	539	0,64	0,54	0,55	0,48	0,37	0,11	1,29	2,44	6,86	240	186	455	13	1,14	2,15	60,7
4	6	38,5	63,5	510	0,67	0,55	0,38	0,34	0,43	0,13	1,15	2,31	6,28	232	203	470	13	1,02	2,03	55,5
5	7	38,3	60,4	452	0,66	0,55	0,48	0,43	0,04	0,03	1,12	2,66	6,18	229	207	554	13	1,02	2,39	55,9
6	6	40,0	60,2	412	0,66	0,54	0,20	0,17	0,22	0,19	0,96	2,40	5,22	210	221	536	12	0,91	2,25	49,2
7	7	38,4	67,3	589	0,66	0,54	0,61	0,54	0,12	0,10	1,34	2,30	6,99	235	178	409	12	1,20	2,05	62,3
8	6	38,3	62,7	497	0,66	0,55	0,43	0,38	0,12	0,10	1,17	2,51	6,28	224	197	510	12	1,04	2,21	55,9
S.rehu	25	38,9	63,1	494	0,66	0,54	0,45	0,39	0,36	0,10	1,16	2,45	6,25	233	203	503	13	1,04	2,18	56,0
Heinä	26	38,7	62,7	490	0,66	0,54	0,44	0,39	0,12	0,10	1,15	2,47	6,20	225	200	501	12	1,04	2,22	56,1
Kaura	25	39,2	61,0	446 <sup>a</sup>	0,66	0,54	0,38	0,34 <sup>a</sup>	0,22	0,09	1,07 <sup>a</sup>	2,54	5,80 <sup>a</sup>	225	213	546 <sup>a</sup>	12	0,98 <sup>a</sup>	2,31	53,0 <sup>a</sup>
Ohra	26	38,4	64,7	536 <sup>b</sup>	0,66	0,54	0,50	0,44 <sup>b</sup>	0,26	0,11	1,24 <sup>b</sup>	2,39	6,63 <sup>b</sup>	233	190	459 <sup>b</sup>	13	1,10 <sup>b</sup>	2,11	58,8 <sup>b</sup>
Entsyymläpäsittely																				
+	27	38,6	64,1	521	0,65	0,54	0,54	0,47 <sup>a</sup>	0,18	0,08 <sup>a</sup>	1,23 <sup>a</sup>	2,44	6,53 <sup>a</sup>	235	194	475	13	1,10 <sup>a</sup>	2,18	58,5 <sup>a</sup>
-	24	39,1	61,5	458	0,67	0,54	0,34	0,30 <sup>b</sup>	0,31	0,13 <sup>b</sup>	1,08 <sup>b</sup>	2,49	5,88 <sup>b</sup>	222	210	532	12	0,98 <sup>b</sup>	2,23	53,2

LK = lisäkasvu

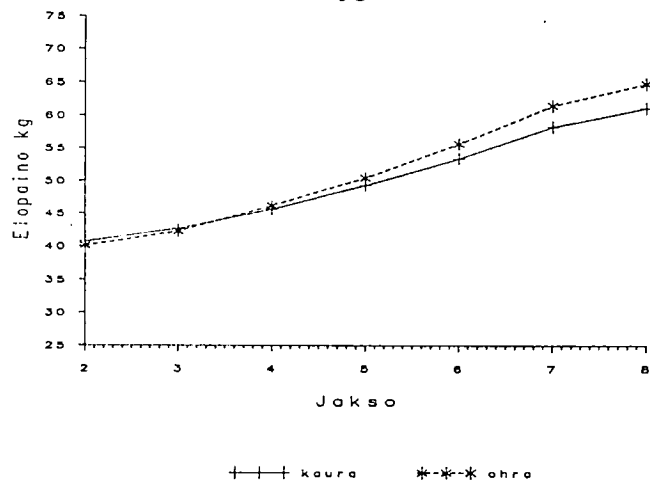
EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

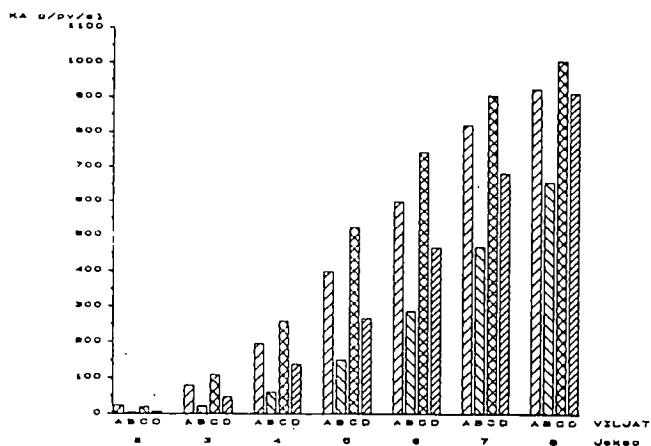
Mikäli ryhmien välillä on eri kirjainmerkki, ero on merkitsevä tasolla  $P < 0,05$ .

+ = Vilja on entsyymläpäsittelty.

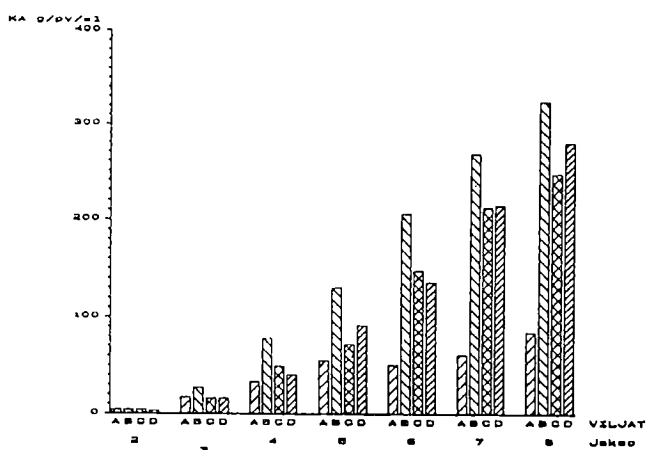
- = Viljaa ei ole entsyymläpäsittelty.



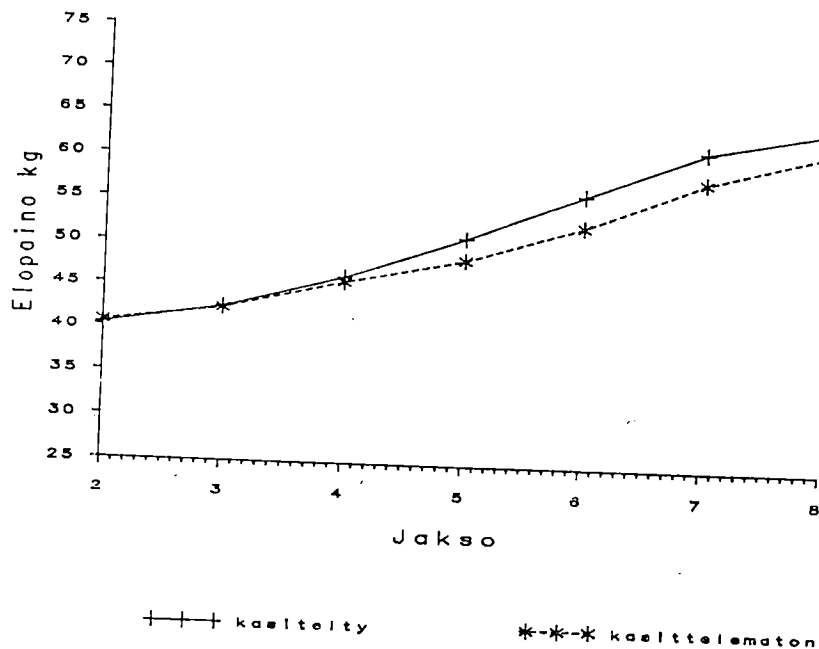
Kuva 12. Elopainon kehittyminen väkirehuna kauraa tai ohraa saaneilla vasikoilla (Koe 33).



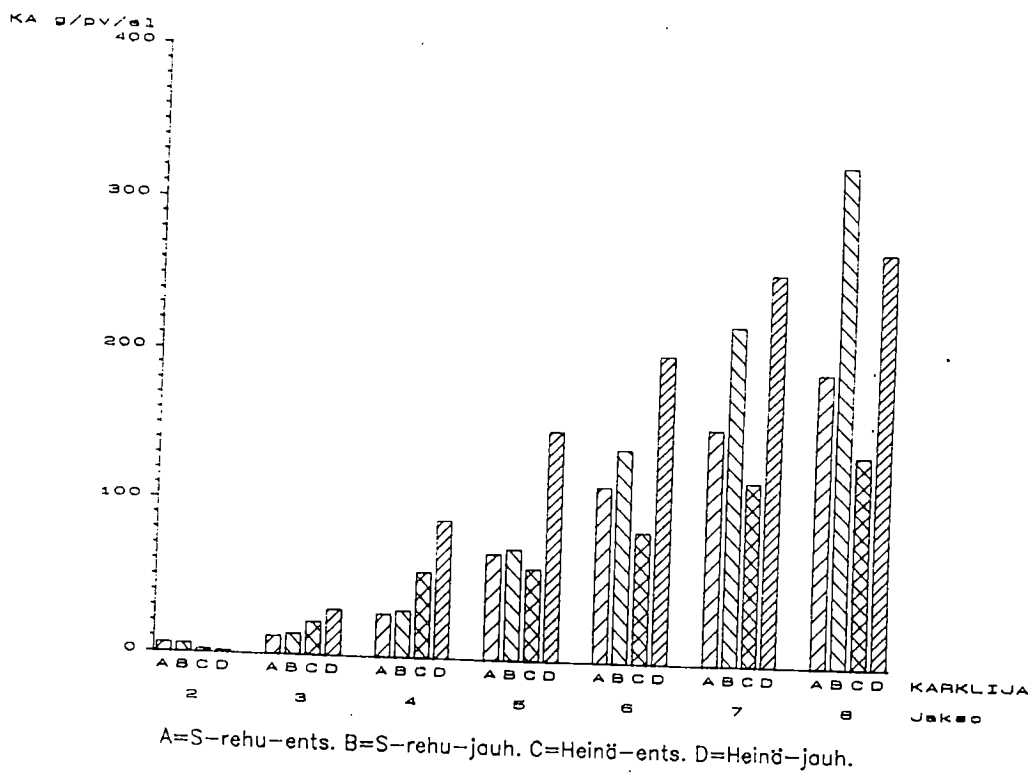
Kuva 13. Kuiva-aineen syönti väkirehusta (A=entsyymikäsitelty kaurajauho, B=kaurajauho, C=entsyymikäsitelty ohrajauho, D=ohrajauho (Koe 33).



Kuva 14. Kuiva-aineen syönti korsirehusta väkirehuna A=entsyymikäsitelty kaurajauho, B=kaurajauho, C=entsyymikäsitelty ohrajauho, D=ohrajauho (Koe 33).



Kuva 15. Elopainon kehittyminen entsyymikäsitteltyä tai käsittelemätöntä viljaa saaneilla vasikoilla.



Kuva 16. Kuiva-aineen syönti korsirehusta säilörehu (A,B) ja heinä (C,D) ryhmissä kun väkirehu oli joko entsyymikäsitteltyä (A,C) tai käsittelemätöntä (B,D).

2.17. Viljan entsyymikäsittelyn vaikutus vasikoiden kasvuun  
juottokautena. Korsirehuina heinä ja säilörehu

Koe nro: 36 Lintupaju

Tutkijat: Vappu Kossila

Koe-eläimet: Joulukuulla 1987 syntyneitä ay-sonnivasikoita  
43 kpl.

Kokeen kesto: 8 - 56 vrk:n ikäväli.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Kurri- jauho	Korsi- rehu	Väki- rehu <sup>1</sup>	Viljan käsit. <sup>2</sup>
1	5	600g/ el/pv	Säilö- rehu	Vehnä	Entsyymein
2	6			Vehnä	-
3	6			Ohra	Entsyymein
4	6			Ohra	-
5	5		Heinä	Vehnä	Entsyymein
6	5			Vehnä	-
7	5			Ohra	Entsyymein
8	5			Ohra	-

N = vasikoita, kpl.

- <sup>1</sup>) Vilja vapaa 2 kg saakka. Viljaan sekoitettiin 5 % Se-Terkiä. Vasikoille annettiin A-, D- ja E-vitamiineja suun kautta kerran viikossa.
- <sup>2</sup>) Väkirehuun lisätty hiilihydraatteja hajottavia entsyymejä ennen ruokintaa.

Tulokset:

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 33. Vehnä sisälsi melko runsaasti raakavalkuaista (16,2 %). Koska hiilihydraatteja hajoittavat entsyymit lisättiin tässä kokeessa viljaan ennen ruokintaa eikä viljaa lisäyksen jälkeen prosessoitu kuten kokeessa 33, oli käsitellyn ja käsittelemättömän viljan kemiallinen koostumus sama. Säilörehu sisälsi 28 % kuitua, kun heinässä sitä oli liki 34 %. Säilörehu oli muutenkin laadultaan erittäin hyvää (taulukko 33).

Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 8 - 56 vrk:ta on taulukossa 34. Viljojen entsyymikäsittelyllä ei ollut tässä kokeessa selvää vaikutusta eläinten syöntiin tai lisäkasvuun. Entsyymikäsittelyn hyöty riippuu käsittelytavasta ja viljasta. Kokeessa 33 käytetty menetelmä näyttää olevan tehokkaampi verrattuna tämän kokeen menetel-

mään. Sellaiset viljat, jotka jo ennen käsittelyä ovat tuotantoarvoltaan hyviä, hyötyvät käsittelystä vähemmän kuin heikompiarvoiset viljat.

Keskimääräisessä päiväkasvussa ja rehunkulutuksessa vehnää tai ohraa saaneiden vasikoiden välillä ei myöskään ollut merkitseviä eroja. Sen sijaan sekä valkuais- että energiahyötysuhde oli vehnäryhmän vasikoilla huonompi. Vehnässä oli tarpeettoman paljon valkuaista 600 g:n kurrijauhotosalla.

Kuiva-aineen syönti oli suurempi säilörehua (1,05 kg ka/pv) kuin heinää saaneilla (0,95 kg ka/pv) vasikoilla ( $P < 0,05$ ). Ero ei kuitenkaan johtunut eroista karkearehun syönnissä, vaan eroista väkirehun syönnissä. Säilörehuryhmän vasikat söivät väkirehun kuiva-ainetta 0,42 kg/eläin/pv, kun heinäryhmällä vastaava kulutus oli vain 0,32 kg. Ero väkirehun syönnissä heijastui myös vasikoiden kasvuun, säilörehuruokinnalla vasikat kasvoivat keskimäärin 86 g enemmän päivässä kuin heinäryhmän vasikat. Ero oli tilastollisesti merkitsevä ( $P < 0,05$ ). Energia- tai valkuaishyötysuhteessa ei ryhmien välillä kuitenkaan ollut eroja.

#### Yhteenveto:

Vehnä ja ohra antoivat yhtä hyvän tuotantovaikutuksen pikkuvasikoilla. Viljojen entsyymikäsittelystä ei ollut etua tässä kokeessa. Säilörehu osoittautui heinää paremmaksi karkearehuksi lisäten väkirehun syöntiä ja siten lisäten vasikoiden energian ja valkuaisen saantia.

Taulukko 33. Juottokoe 36. Koerehujen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Heinä	Säilö- rehu	Maito	Kurri- jauhe	Ohra- jauho	Vehnä
Kuiva-ainetta, %	78,86	22,23	12,00	95,20	88,00	88,29
<b>Kuiva-aineessa, % :</b>						
tuhka	8,17	9,46	6,00	8,17	7,20	6,57
raakavalkuainen	10,40	18,29	27,50	38,51	11,60	16,20
raakarasva	1,98	5,52	38,00	1,33	1,75	1,80
raakakuitu	33,96	28,05	-	0,29	5,55	3,41
tytettömät uuteaineet	45,49	38,67	28,49	51,70	73,89	72,01
raakahiilihydraatit	79,45	66,72	28,49	52,00	79,44	75,42
Ry-arvo, ry/kg	0,43	0,17	0,24	1,18	0,95	1,00
Korvausluku, kg/ry	2,46	5,97	4,11	0,85	1,06	1,00
Täyttyvyys, kg ka/ry	1,80	1,33	0,49	0,81	0,93	0,88
Srv, g/kg ka	62	136	264	347	85	133
Srv, g/ry	112	181	130	280	77	117
D-arvo	60,2	66,3	91,9	87,2	78,0	82,6
<b>Säilörehun laatu</b>						
pH		4,00				
<b>Tuoreessa näytteessä %</b>						
sokeri		1,26				
maitohappo		0,52				
etikkahappo		0,26				
propionihappo		-				
voihappo		-				
<b>Kokonaistypestä, %</b>						
liukoinen-N		51,77				
ammonium-N		3,38				

Taulukko 34. Juottokoe 36. Ruokintaryhmien keskim. lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot.  
Kokeen pituus 49 pv.

Ruokinta-ryhmä	N	Elo-paino, kg	lop.	Lisäkasvu g/pv	Rehunto-		Lisä-		R e h u n k u l u t u s				Rehuyksikköä/100		Srv-kulutus g/		Ka-kulutus		g/ Met. EP. kg	
					rehu tuore ka	rehu tuore ka	pv	rehu tuore ka	rehu tuore ka	väki-rehu tuore ka	kg/el/pv	karkea-rehu tuore ka	el/pv	ry	LK kg	Met. EP. kg	el/pv	kg/LK kg		
Vasikat ikävälillä 8-56 pv.																				
1	5	40,8	67,8	551	0,81	0,52	0,48	0,43	0,40	0,09	1,24	2,27	6,53	251	202	460	13	1,05	1,93	55,5
2	6	38,7	63,3	503	0,78	0,53	0,36	0,32	0,42	0,10	1,13	2,34	6,24	241	214	510	13	0,97	2,00	53,3
3	6	39,3	68,5	595	0,73	0,53	0,55	0,49	0,39	0,09	1,27	2,21	6,70	240	190	424	13	1,12	1,93	58,8
4	6	39,7	67,7	571	0,79	0,54	0,49	0,43	0,36	0,08	1,22	2,15	6,40	235	194	420	12	1,06	1,86	55,5
5	5	38,6	57,6	388	0,76	0,52	0,34	0,30	0,12	0,06	1,06	2,78	6,21	226	213	599	13	0,90	2,36	52,6
6	5	39,2	63,0	486	0,83	0,54	0,38	0,33	0,16	0,11	1,14	2,44	6,28	237	208	515	13	0,99	2,12	54,5
7	5	38,8	65,4	543	0,73	0,53	0,43	0,38	0,16	0,12	1,15	2,15	6,24	225	194	423	12	1,04	1,94	56,1
8	5	39,6	62,4	465	0,77	0,54	0,30	0,27	0,15	0,09	1,03	2,23	5,77	217	209	470	12	0,91	1,96	50,6
S-rehu	23	39,6	66,8	556 <sup>a</sup>	0,77	0,53	0,47	0,42 <sup>a</sup>	0,39	0,09	1,21 <sup>a</sup>	2,24	6,47	241 <sup>a</sup>	200	453	13	1,05 <sup>a</sup>	1,93	55,8
Heinä	20	39,1	62,1	470 <sup>b</sup>	0,77	0,53	0,36	0,32 <sup>b</sup>	0,14	0,10	1,09 <sup>b</sup>	2,40	6,13	226 <sup>b</sup>	206	502	13	0,95 <sup>b</sup>	2,09	53,4
Vehnä	21	39,3	63,0	483	0,79	0,53	0,39	0,34	0,28	0,09	1,13	2,45 <sup>a</sup>	6,31	239	210	520 <sup>a</sup>	13 <sup>a</sup>	0,97	2,10	54,0
Ohra	22	39,4	66,2	547	0,75	0,53	0,45	0,40	0,27	0,09	1,18	2,18 <sup>b</sup>	6,30	230	196	433 <sup>b</sup>	12 <sup>b</sup>	1,03	1,92	55,4
Ents.käsit.	21	39,4	65,0	523	0,76	0,53	0,46	0,40	0,27	0,09	1,03	2,35	6,44	236	199	474	13	1,03	2,03	56,0
Ei "	22	39,3	64,2	509	0,79	0,54	0,39	0,34	0,28	0,10	1,13	2,29	6,19	233	206	478	13	0,98	1,98	53,5

LK = lisäkasvu

EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koeaaviossa.

Mikäli ryhmien välillä on eri kirjainmerkki, on ero merkitsevä tasolla  $P < 0,05$ .



## 2.18. Väkirehun jauhatustasteen ja korsirehun vaikutus pikkuvasikoiden kasvuun juottokautena

Koe nro: 42 Lintupaju

Tutkijat: Vappu Kossila

Koe-eläimet: Tammi-maaliskuulla 1986 syntyneitä ay-sonni- ja lehmävasikoita 48kpl.

Kokeen kesto: 7 - 56 vrk:n ikävälillä.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Kurri- jauho <sup>1</sup>	Korsi- rehu	Väki- rehu <sup>2</sup>	Viljan käsittely
1	8	600g/ el/pv	Heinä	Ohra	Litistetty Karkea jauh. Hieno jauh.
2	8				
3	8				
4	7		Säilö- rehu		Litistetty Karkea jauh. Hieno jauh.
5	8				
6	8				

N = vasikoita, kpl.

<sup>1)</sup> Mikäli vasikalla esiintyi ripulia annettiin sille kurrijuoman sijasta piimää. Taulukossa 35 piimä on sisällytetty juomarehuun.

<sup>2)</sup> Viljaan sekoitettiin 5 % Se-Terkiä.

Tulokset:

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 35. Vaikka karkeaksi ja hienoksi jauhettu sekä litistetty ohra olivat samaa viljaerää, oli litistetyssä ohrassa raakavalkuaispitoisuus yli 3 %-yksikköä korkeampi kuin jauhetuissa viljoissa. Osin ero selittyy litistetyn ohran alhaisemmalla tuhkapitoisuudella. Erot tuhkapitoisuudessa johtuvat osittain siitä, että tässä kokeessa kivennäinen annettiin litistetyille viljaryhmälle erikseen punnittuna päivittäin.

Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu ikävälillä 7 - 56 vrk:ta on taulukossa 36. Hienoa ohrajauhoa saaneet vasikat kasvoivat parhaiten. Litistetyn ja karkean jauhatustasteen välillä ei ollut selvää eroa eläinten kasvussa. Väkirehun syönti lisääntyi siirryttäessä litistetyistä karkeaksi jauhettuun ja edelleen hienoksi jauhettuun ohraan (0,32 vs. 0,33 vs. 0,41 kg ka/pv) (kuva 17). Erot eivät kuitenkaan

olleet tilastollisesti merkitseviä. Kuiva-aineen syönti karkearehusta noudatti järjestystä litistetty < karkea < hieno (kuva 18).

Säilörehua vasikat pystyivät syömään enemmän kuin heinää (kuva 19). Väkirehun syönnissä ei korsirehuryhmien välillä ollut eroja (kuva 20). Myöskään keskimääräisissä päiväkasvuissa ei karkearehuryhmien välillä ollut merkitseviä eroja, joten sekä energia- että valkuaishyötysuhde oli säilörehua saaneilla vasikoilla heikompi ( $P < 0,05$ ).

#### Yhteenvedo:

Viljan jauhatusteella ei tässä kokeessa ollut selvää vaikutusta vasikoiden elopainon kehitykseen. Kuitenkin jauhatusteella lisäntymisellä oli positiivinen vaikutus väkirehun syöntiin. Kokeen tulokset vahvistavat aikaisemmin kokeessa 36 saatuja tuloksia, joiden mukaan säilörehu on heinää maittavampi korsirehu pikkuvasikoille. Tässä kokeessa ei kuitenkaan säilörehulla ollut heinään verrattuna positiivista vaikutusta vasikoiden kasvuun. Kokeessa eläinainekasvu oli kovin epätasaista, mikä näkyy alkupainojen isoina eroina.

#### Väkirehukokeet:

Väkirehukokeiden tuloksia on esitetty aikaisemmin laitoksen vuosikertomuksissa sekä seuraavissa kirjoituksissa: SULKA 1981b, SULKA ja KOSSILA 1981, KOSSILA 1987, KOSSIALA ja HEPOLA 1987, KOSSIALA 1988.

Taulukko 35. Juottokoe 42. Koerehujen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Heinä	Säilö- rehu	Täys- maito	Kurri- jauhe	Piimä	Ohra lit	Ohra hieno	Ohra kark.
Kuiva-ainetta, %	86,14	20,33	15,79	94,73	7,14	87,54	87,92	87,85
<b>Kuiva-aineessa, % :</b>								
tuhka	6,67	9,07	4,35	8,18	8,26	2,86	6,82	7,17
raakavalkuainen	11,35	17,61	20,20	36,51	34,73	16,64	13,24	12,39
raakarasva	2,12	6,25	47,06	0,07	3,22	2,40	2,86	3,19
raakakuitu	36,44	31,72	-	-	-	5,48	5,18	6,00
tytettömät uuteaineet	43,42	35,35	28,37	55,23	53,78	72,62	71,90	71,25
raakahiilihydraatit	79,86	67,07	28,37	55,23	53,78	78,11	77,08	77,25
Ry-arvo, ry/kg	0,42	0,15	0,35	1,15	0,09	0,98	0,96	0,95
Korvausluku, kg/ry	2,39	6,56	2,84	0,87	10,79	1,02	1,04	1,05
Täyttävyyys, kg ka/ry	2,06	1,33	0,45	0,82	0,77	0,89	0,92	0,92
Srv, g/kg ka	59	132	194	329	330	121	97	90
Srv, g/ry	121	176	87	270	254	108	89	83
D-arvo	56,61	66,44	93,31	87,61	88,86	81,07	78,22	77,52
<b>Säilörehun laatu</b>								
pH		4,10						
<b>Tuoreessa näytteessä %</b>								
sokeri		1,15						
maitohappo		0,42						
etikkahappo		0,18						
propionihappo		-						
voihappo		-						
<b>Kokonaistypestä; %</b>								
liukoinen-N		42,37						
ammonium-N		2,93						

Taulukko 36. Juottokoe 42. Ruokintaryhmien keskim. lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot. Kokeen pituus 49 pv.

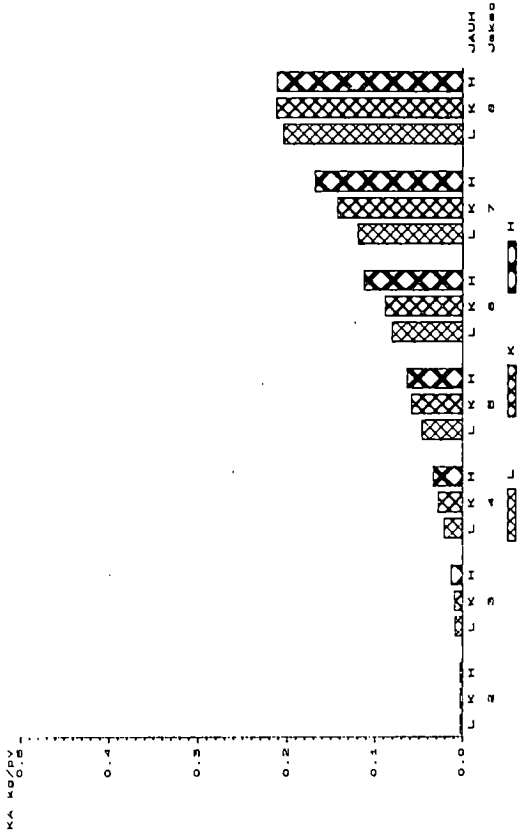
Ruokinta-ryhmä	N	Elo-paino, kg	lop.	Lisäkasvu g/pv		Rehunkulutus kg/el/pv			Rehuyksikköä/100 Met. EP. kg		Srv-kulutus g/ry LK kg		Ka-kulutus kg/el/pv LK kg		g/Met. EP. kg					
				pv	ka	juotto-rehu tuore ka	väki-rehu tuore ka	kg/el/pv	karkea-rehu tuore ka	el/pv	LK kg	el/pv	LK kg							
Vasikat ikävälillä 7-56 pv.																				
1	8	31,75 <sup>ab</sup>	57,13	518	1,00	0,50	0,33	0,29	0,04	0,04	0,97 <sup>a</sup>	1,88	5,71	203	211	394	12	0,83	1,60 <sup>a</sup>	48,7
2	8	37,13 <sup>ab</sup>	64,25	554	1,07	0,50	0,43	0,38	0,05	0,04	1,06 <sup>ab</sup>	1,93	5,70	202	194	377	11	0,92	1,66 <sup>ab</sup>	49,5
3	8	38,13 <sup>ab</sup>	63,25	513	0,84	0,52	0,45	0,40	0,06	0,05	1,11 <sup>ab</sup>	2,22	5,95	213	193	431	11	0,97	1,93 <sup>ab</sup>	60,5
4	7	42,29 <sup>b</sup>	66,71	499	0,80	0,52	0,41	0,36	0,48	0,10	1,13 <sup>b</sup>	2,38	5,83	228	203	485	12	0,98	2,06 <sup>b</sup>	50,5
5	8	38,13 <sup>ab</sup>	60,50	457	0,89	0,51	0,31	0,28	0,53	0,11	1,03 <sup>ab</sup>	2,30	5,62	209	206	475	11	0,90	2,01 <sup>b</sup>	49,2
6	8	39,50 <sup>b</sup>	67,50	571	0,85	0,52	0,48	0,43	0,57	0,12	1,20 <sup>ab</sup>	2,14	6,26	227	189	404	12	1,06	1,89 <sup>ab</sup>	55,3
Karkearehu	24	35,67 <sup>a</sup>	61,54	528	0,97	0,51	0,40	0,35	0,05	0,04 <sup>a</sup>	1,05	2,01 <sup>a</sup>	5,79	206 <sup>a</sup>	199	401 <sup>a</sup>	11	0,91	1,74 <sup>a</sup>	50,0
Heinä	23	39,87 <sup>b</sup>	64,83	509	0,85	0,52	0,40	0,35	0,53	0,11 <sup>b</sup>	1,12	2,27 <sup>b</sup>	5,91	221 <sup>b</sup>	199	453 <sup>b</sup>	12	0,98	1,98 <sup>b</sup>	51,7
Jauhatusaste	15	36,67	61,60	509	0,91	0,51	0,36	0,32	0,25	0,07	1,05	2,11	5,77	215	191 <sup>a</sup>	436	12	0,90	1,81	49,5
Litistetty	16	37,63	62,38	505	0,98	0,51	0,37	0,33	0,29	0,08	1,04	2,12	5,66	205	207 <sup>ab</sup>	426	11	0,91	1,84	49,3
Karkea	16	38,81	65,38	542	0,84	0,52	0,47	0,41	0,31	0,09	1,16	2,18	6,10	220	200 <sup>b</sup>	417	12	1,02	1,91	53,6

LK = lisäkasvu

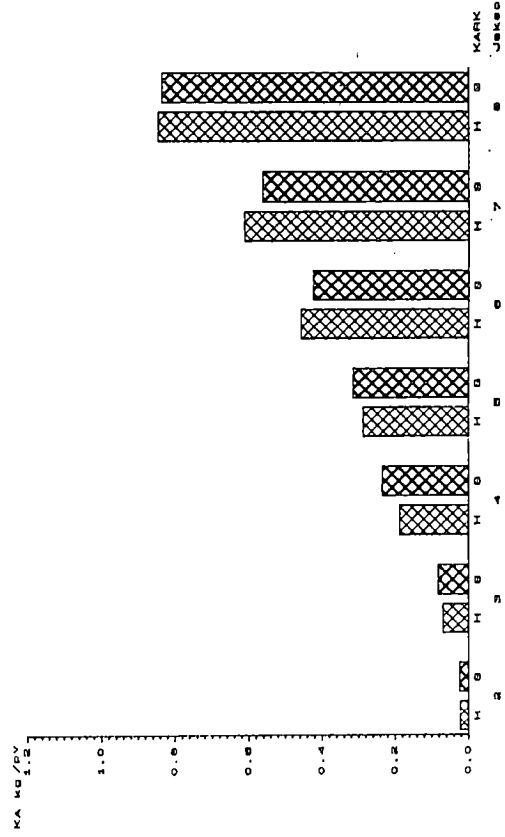
EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koeaaviossa.

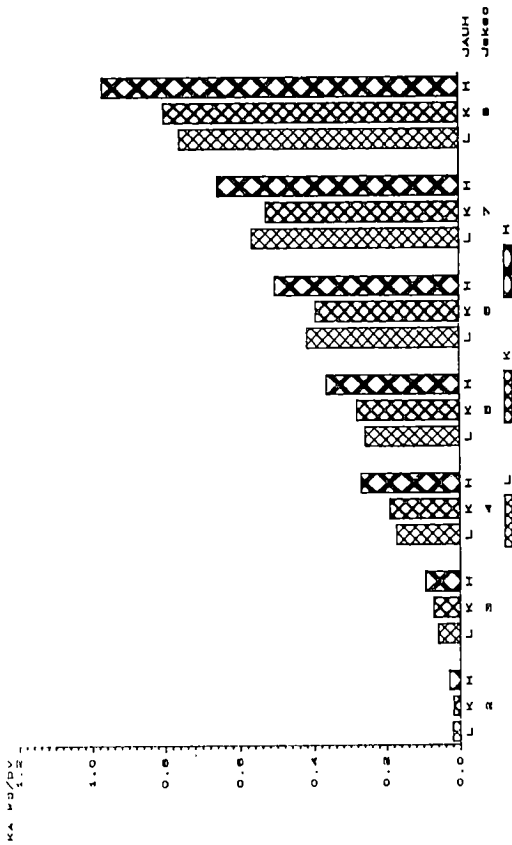
Mikäli ryhmien välillä on eri kirjainmerkki, ero on merkitsevä tasolla  $p < 0,05$ .



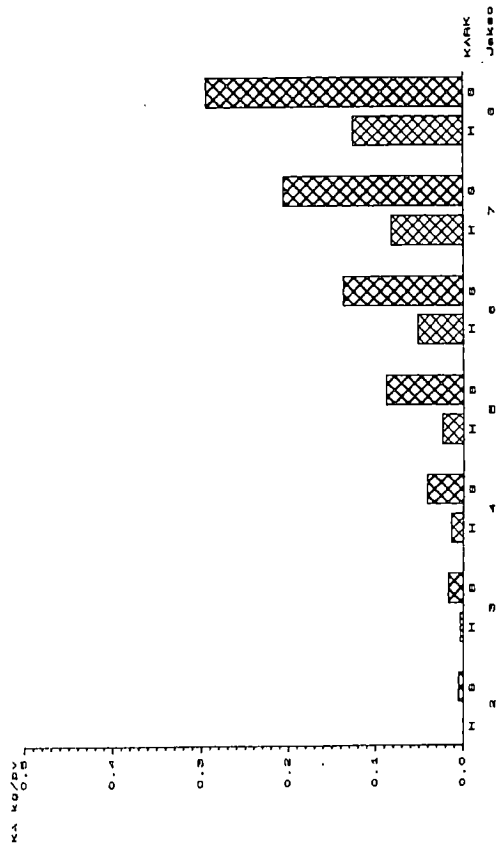
Kuva 18. Kuiva-aineen syönti karkearehusta väkirehuna litistettyä (L), karkeaksi jauhetta (K) tai hienoksi jauhetta (H) viljaa (Koe 42).



Kuva 20. Kuiva-aineen syönti väkirehusta eri karkearehuryhmissä (H=heinä, S=säilörehu (Koe 42)).



Kuva 17. Kuiva-aineen syönti L=litistetyistä, K=karkeaksi jauhetusta, H=hienoksi jauhetusta väkirehusta juottokautena (Koe 42).



Kuva 19. Kuiva-aineen syönti heinästä (H) tai säilörehusta (S) juottokautena pikkuvasikoilla (Koe 42).

## 2.19. Täysmaitojuoton ja teollisen juomarehun (Stratti) vertailu 6 ja 8 viikon juotolla

Koe nro: 02 Rehtijärvi

Tutkijat: Vappu Kossila

Koe-eläimet: Marras-joulukuussa 1973 syntyneitä ay-sonnivasikoita.  
32 kpl.

Kokeen kesto: 10 - 68 vrk:n ikävaihe.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Juoma- rehu <sup>1</sup>	Väki- rehu <sup>2</sup>	Säilö rehu <sup>3</sup>	Juotto- aika
1	4	Täysmaito	ad lib.	ad lib	6 vk.
2	4	Startti			6 vk.
3	4	Täysmaito			8 vk.
4	4	Startti			8 vk.

N = vasikoita, kpl.

- <sup>1</sup>) Täysmaitojuotto 4 l/pv; Starttijuotto 5 l/pv (2 kg Starttijauhetta sekoitettiin 18,4 l:aan vettä). Starttirehu sisälsi heran kuiva-ainetta 64,5 %, kalarehujauhoa 25,0%, rehurasvaa 10,0 % ja vitamiiniseosta 0,5 %. Vitamiiniseoksessa oli A-, D-, E-, B<sub>1</sub>-, B<sub>2</sub>-, B<sub>3</sub>-, vitamiineja, kalsiumpantotenaattia ja koliinikloridia..
- <sup>2</sup>) Ohraa, jossa 3 % Hertta Ässä-kivennäistä.
- <sup>3</sup>) Säilörehu valmistettu Viherliuoksella hyvin nuoresta ruohosta.

Tulokset:

Eläinten ruokinta oli karsinakohtainen, vasikoiden rehunkulutus/karsina mitattiin päivittäin. Koeryhmien välisten erojen tilastollista merkitsevyyttä ei ole testattu.

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 37. Säilörehu oli valmistettu hyvin varhaisella kehitystasolla olleesta ruohosta, sen raakakuitupitoisuus oli vain 24 %, raakaproteiinia oli yli 23 %. Täysmaidon rasvapitoisuus oli 34 % ja Startti rehun vain n. 11 % ka:ssa.

Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu koekaudella on taulukossa 38. Kokeessa täysmaito ja Startti-juomarehu osoittautuivat samanveroisiksi juomarehuiksi. Myöskään juoton pituudella (6 vk. vs. 8 vk.) ei ollut vaikutusta vasikoiden kasvuun tai kokonaiskuiva-aineen kulutukseen.

Kuusi viikkoa juotetut vasikat söivät keskimäärin enemmän väkirehua koekautena (0,83 kg/pv) verrattuna 8 vk juotettuihin (0,66 kg/pv). Startti-ryhmä söi enemmän väkirehua (790 g/pv) kuin täysmaitoryhmä (710 g/pv).

#### Yhteenveto:

Täysmaito ja Startti-juomarehu osoittautuivat samanveroisiksi juomarehiksi. Juotonpituus 6 tai 8 vk. ei vaikuttanut kasvuun eikä kokonaiskuiva-aineen kulutukseen. Lyhyempään juotetut vasikat korvasivat juomarehun puutteen syömällä enemmän väkirehua. Vähemmän rasvaa juomarehussa saaneet vasikat söivät enemmän väkirehua kuin runsaammin rasvaa saaneet täysmaitovasikat.

Taulukko 37. Juottokoe 02. Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Täys- maito	Startti- juotto- rehu	Ohra	Säilö- rehu
Kuiva-ainetta, %	12,80	9,61	86,40	19,53
<u>Kuiva-aineessa, %:</u>				
tuhkaa	6,71	9,39	2,55	12,48
org. ainetta	93,29	90,61	97,45	87,52
raakaproteiinia	26,79	26,82	14,83	23,19
puhdasvalkuaista	25,44	23,74	13,30	11,85
raakarasvaa	33,92	10,86	1,63	7,53
" kuitua	-	0,18	4,18	23,99
N-vap. uuteain.	32,59	52,75	76,81	32,81
raakahiilihydraatit	32,59	52,93	80,99	56,80
Ry-arvo, ry/kg	0,25	0,14	0,99	0,15
Korvausluku, kg/ry	3,99	7,37	1,01	6,65
Täyttävyyys, kg ka/ry	0,51	0,70	0,87	1,31
Srv, g/kg ka	257	241	109	174
Srv, g/ry	131	169	95	228
D-arvo	90	86	83	58
<u>Säilörehun laatu</u>				
pH				5,18
<u>Tuoreessa näytteessä %</u>				
sokeria				1,19
maitohappoa				0,62
etikkahappoa				1,15
propionihappoa				0,12
voihappoa				0,01
<u>Kokonaistypestä, %</u>				
liukoinen-N				11,65
ammonium-N				49,87

Taulukko 38. Juottokoe 02. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot.  
Kokeen pituus 73 pv.

Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	Lisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el/pv		Rehuyksikköä/ LK 100		Srv-kulutus g/ LK		Ka-kulutus											
				juotto- rehu tuore ka	väki- rehu tuore ka	karkea- rehu tuore ka	el/ pv	LK kg	Met. EP. kg	el/ pv	kg/ LK kg	g/ Met. EP. kg									
Vasikat ikävälillä 5-68 pv																					
Juomarehu																					
T.maito	16	45,3	81,4	720	2,57	0,33	0,82	0,71	0,60	0,12	1,54	2,48	6,86	186	121	258	8	1,16	1,73	51,7	
Startti	16	42,5	80,8	770	3,12	0,30	0,92	0,79	0,50	0,10	1,43	2,00	6,50	187	131	243	8	1,21	1,66	55,0	
Juoton pituus																					
6 vk	16	43,7	81,6	762	2,29	0,25	0,96	0,83	0,59	0,12	1,47	2,15	6,60	180	123	236	8	1,20	1,67	53,9	
8 vk	16	44,2	80,7	729	3,40	0,38	0,76	0,66	0,50	0,10	1,50	2,33	6,75	194	129	266	9	1,16	1,72	52,2	

LK = lisäkasvu

EP = elopaino

T.maito = Täysmaito

Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

Ry- ja ka-kulutus 100 metabolistä EP kg ja srv-kulutus metabolistä EP kg kohti on laskettu koekauden keskimääräisistä ei jaksottaisista tiedoista.

Ryhmien välisiä eroja ei tilastollisesti testattu.

## 2.20. Täysmaitojuoton ja kurrijuoton vertailu 6 viikon juotolla

Koe nro: 03 Rehtijärvi

Tutkijat: Vappu Kossila

Koe-eläimet: ay- ja hfay-vasikoita 28 kpl.

Kokeen kesto: 7 - 42 vrk:n ikävaihe.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Juoma- rehu <sup>1</sup>	Väki- rehu	Ruoho
1	14	Maito	Kaura ad lib.	ad lib.
2	14	Kurri		

<sup>1)</sup> Täysmaitojuotto 5 l/pv; Kurrijuotto 5 l/pv.

## Tulokset:

Eläinten ruokinta oli karsinakohtainen, vasikoiden rehunkulutus/karsina mitattiin päivittäin.

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 39. Ruoho oli kohtalaisen kuitupitoista, raakakuitupitoisuus oli 27 %. Kaurajauho oli puolestaan valkuaisrikasta ja vastaavasti sen kuitupitoisuus oli alhainen. Täysmaidon rasva- (yli 33 %) ja valkuaispitoisuudet (26,5 %) poikkesivat huomattavasti kurrin vastaavista arvoista (0,1 % ja 37 %).

Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu koekaudella on taulukossa 40. Täysmaitojuotto osoittautui selvästi kurrijuottoa paremmaksi (kuva 21). Ero keskimääräisessä päivittäisessä lisäkasvussa oli jopa 170 g, mikä oli tilastollisesti merkitsevä ( $P < 0,05$ ). Maidon runsaamman energiapitoisuuden vuoksi oli energian saanti (ry/el/pv) täysmaitojuotolla merkitsevästi runsaampaa kuin kurrijuotolla. Kurrijuotolla vasikoiden väkirehun syönti lisääntyi nopeammin iän mukana verrattuna täysmaitojuottoon (kuva 22). Seurantatutkimuksessa kurrivasikat kirivät myöhemmin kasvueron täysmaidolla juotettuihin vasikoihin kiinni.

## Yhteenveto:

Enemmän energiaa sisältävä rasvapitoinen täysmaito osoittautui kuorittua maitoa paremmaksi juomarehuksi pikkuvasikoille. Kurrijuotolla pikkuvasikat lisäsivät nopeammin väkirehun syöntiä, 6 viikon keskisyönnin ollessa 380 g/pv verrattuna täysmaitoryhmän 250 g/pv.



Taulukko 39. Juottokoe 03. Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Täys- maito	Kuor. maito	Ruoho	Kaura- jauho
Kuiva-ainetta, %	12,80	8,90	17,30	86,57
<u>Kuiva-aineessa, %:</u>				
tuhkaa	6,64	7,87	11,79	3,23
org. ainetta	93,36	92,13	88,21	96,77
raakavalkuaista	26,52	37,07	15,96	15,56
" rasvaa	33,58	0,10	3,59	4,64
" kuitua	-	-	26,98	9,62
N-vap. uuteain.	33,26	54,96	41,68	66,95
raakahiilihydraatit	33,26	54,96	68,66	76,57
Ry-arvo, ry/kg	0,25	0,11	0,12	0,91
Korvausluku, kg/ry	4,00	9,25	8,05	1,10
Täyttävyyys, kg ka/ry	0,51	0,82	1,39	0,95
Srv, g/kg ka	235	335	119	119
Srv, g/ry	120	275	165	113
D-arvo	90	88	68	76

Taulukko 40. Juottokoe 03. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot.  
Kokeen pituus 42 pv.

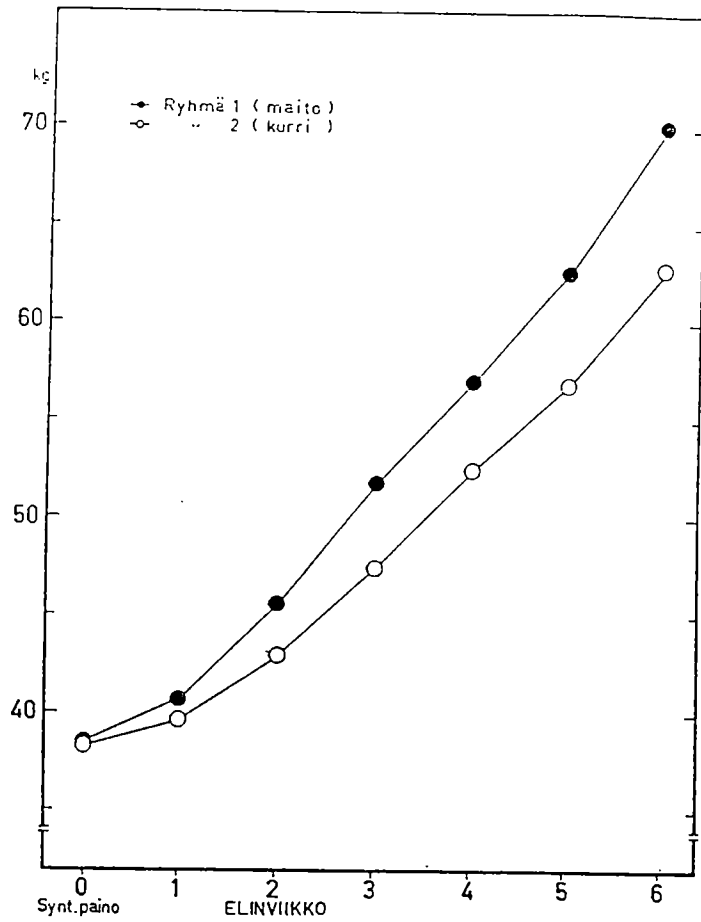
Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	Lisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el/pv			Rehuyksikköä/ 100 Met. EP. kg			Srv-kulutus g/ LK kg Met. EP. kg			Ka-kulutus kg/ LK kg Met. EP. kg													
				juotto- rehu tuore ka	väki- rehu tuore ka	karkea- rehu tuore ka	el/ pv	LK kg	100 Met. EP. kg	el/ pv	ry	LK kg	Met. EP. kg	kg/ el/ pv	kg/ LK kg	Met. EP. kg										
Vasikat ikävälillä 0-42 pv																										
1	14	38,4	739 <sup>a</sup>	4,94	0,63	0,25	0,22	0,35	0,06	1,50 <sup>a</sup>	2,09	7,79	185	123 <sup>a</sup>	250	10	0,91	1,26	46,8							
2	14	38,3	569 <sup>b</sup>	4,92	0,47	0,38	0,33	0,42	0,07	1,03 <sup>b</sup>	1,81	5,66	195	193 <sup>b</sup>	343	11	0,86	1,51	46,6							

LK = lisäkasvu

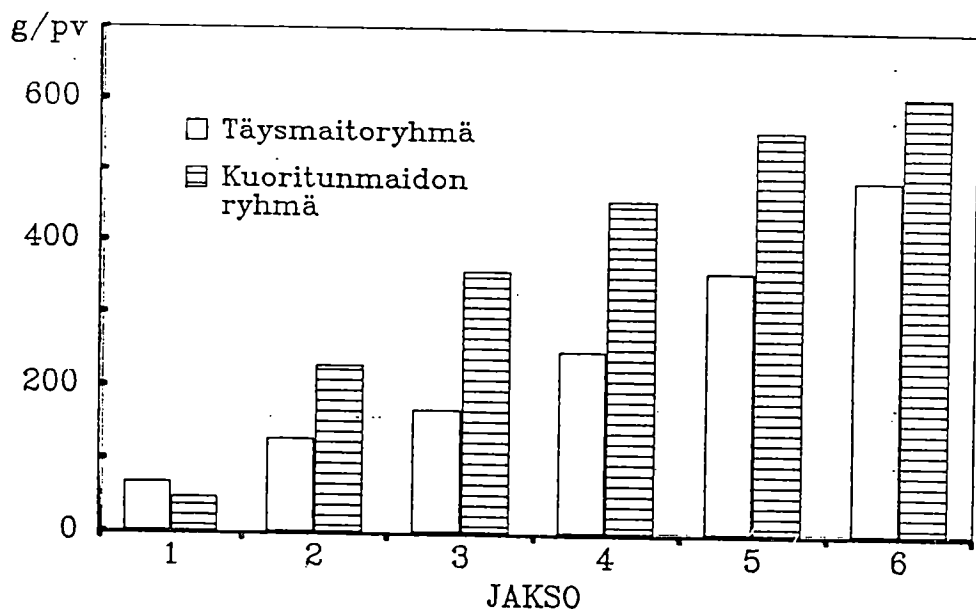
EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

Mikäli ryhmien välillä on eri kirjainmerkki, ero on merkitsevä tasolla  $P < 0,05$ .



Kuva 21. Vasikoiden kasvukäyrä täysmaito (1) ja kurrijuotolla (2) (Koe 03).



Kuva 22. Kaurajauhon syönti (g/pv) eri juomarehuryhmillä (Koe 03).

## 2.21. Kurrijauho- ja kurrijauhosta valmistetun piimäjuoman vaikutus vasikoiden kasvuun ja terveyteen

Koe nro: 21 Lintupaju

Tutkijat: Marja Sulka

Koe-eläimet: ay- ja ay x abag - rotuisia sonni ja lehmävasikoita.  
36 kpl.

Kokeen kesto: 7 - 49 vrk:n ikävaihe.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Juoma rehu <sup>1</sup>	Väki-rehu <sup>2</sup>	Säilö rehu
1	18	Kurrij.	ad lib.	ad lib.
2	18	Hapatettu kurrij.		

N = vasikoita, kpl.

<sup>1</sup>) Kurrijauheen määrä oli 600 g/vasikka/pv.

<sup>2</sup>) 47,5 % ohraa, 47,5 % vehnää ja 5 % Se-Terkiä.

Tulokset:

Kokeen aikana vasikat saivat ADE-vitamiineja viikottain. Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 41.

Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu koekaudella on taulukossa 42. Hapatettua kurrijauhojuomaa saaneet vasikat kasvoivat keskimäärin 638 g/pv, kun taas kurrijauhojuotolla kasvu oli 570 g/pv. Ero ei ole tilastollisesti merkitsevä. Kokeessa 09 vertailtiin kurri- ja piimäjuoja ja ne todettiin samanarvoisiksi juomarehuina (s.8).

Yhteenveto:

Hapatettu kurrijauhojuomarehu osoittautui kurrijauhon veroiseksi pikkuvasikoiden juotossa.

Taulukko 41. Juottokoe 21. Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Täys- maito	Kurri- jauho	Vehnä- ohra- seos	Säilö- rehu
Kuiva-ainetta, %	12,80	94,14	88,13	22,81
<u>Kuiva-aineessa, %:</u>				
tuhkaa	6,71	7,00	5,67	9,12
org. ainetta	93,29	93,00	94,33	90,88
raakavalkuaista	26,77	37,44	12,31	16,11
" rasvaa	33,62	2,13	1,85	5,44
" kuitua	-	0,21	4,15	28,95
N-vap. uuteain.	32,89	53,22	76,02	40,38
raakahiilihydraatit	32,89	53,43	80,17	69,33
Ry-arvo, ry/kg	0,25	1,19	0,95	0,16
Korvausluku, kg/ry	4,04	0,84	1,05	6,08
Täyttävyyys, kg ka/ry	0,52	0,79	0,93	1,38
Srv, g/kg ka	257	337	91	118
Srv, g/ry	133	266	84	162
D-arvo	91	88	80	64
<u>Säilörehun laatu</u>				
pH				3,17
<u>Tuoreessa näytteessä %</u>				
sokeria				1,00
maitohappoa				1,13
etikkahappoa				0,24
propionihappoa				0,01
voihappoa				-
<u>Kokonaistypestä, %</u>				
liukoinen-N				43,94
ammonium-N				3,66

Taulukko 42. Juottokoe 21. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot.  
Kokeen pituus 42 pv.

Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	Lisä- kasvu g/ pv	Rehunkulutus, kg/el/pv		karkea- rehu tuore ka	Rehuyksikköä/ 100 Met. EP. kg		Srv-kulutus g/ Lk kg		Ka-kulutus kg/ Lk kg		g/ Met. EP.							
				juotto- rehu tuore ka	väki- rehu tuore ka		el/ pv	Lk kg	el/ pv	Lk kg	Met. kg/ EP. el/ kg pv	Met. kg/ EP. Lk kg								
1	18	42,9	66,8	570	0,78	0,53	0,43	0,38	0,40	0,09	1,15	2,05	5,71	224	195	400	11	1,00	1,78	49,6
2	18	41,8	68,7	638	0,78	0,54	0,47	0,41	0,45	0,10	1,21	1,94	5,97	231	191	376	11	1,06	1,70	52,3

Vasikat ikävälillä 7-49 pv

LK = lisäkasvu  
EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

Ry- ja ka-kulutus 100 metabolistä EP kg ja srv-kulutus metabolistä EP kg kohti on laskettu koekauden keskimääräisistä ei-jaksottaisista tiedoista.

Mikäli ryhmien välillä on eri kirjaimmerkki on ero merkitsevä tasolla  $P < 0,05$ .

2.22. Juottomenetelmävertailu. 3 viikon juotto teollisilla rehuilla ja 7 viikon juotto kurrijauholla ja vehnä-ohraseoksella, samalla testattu ruoansulatustoimintoja edistävää teollista tuotetta

Koe nro: 23 Lintupaju

Tutkijat: Marja Sulka ja Martti Lampila

Koe-eläimet: Marras-joulukuussa 1981 syntyneitä ay-rotuisia sonni- ja lehmävasikoita. Yht. 48 kpl.

Kokeen kesto: 7 -49 vrk:n ikävaihe.

Koekaavio:

Ryhmä	N	Juoma-rehu <sup>1</sup>	Väki-rehu <sup>2</sup>	Säilö-rehu	Juotto-aika
1	10	Maito	Teoll.	ad lib	3 vk.
2	9	Maito	Teoll.+ tehoste <sup>3</sup>		3 vk.
3	10	Hapat.kurr	Kotoin.		7 vk.
4	9	Kurrij.	Kotoin.+ tehoste <sup>3</sup>		7 vk.
5	10	Kurrij.	Kotoin.		7 vk.

N = vasikoita, kpl.

<sup>1</sup>) Maitojuotto: 1 koevk. maito 2/3 + vesi 1/3 5 l/pv;  
2 koevk. maito 1/3 + vesi 2/3 5 l/pv.  
Hapatettu kurrijauho- ja kurrijauhojuotto kurrijauhoa 600g/pv.

<sup>2</sup>) Teollisen väkirehun koostumus taulukossa 43. Kotoinen väkirehu seos: 47,5 % vehnää ja 47,5 % ohraa sekä 5 % Se-Terkiä. ADE-vitamiinilisä annettiin viikoittain.

<sup>3</sup>) Lisätty teollista valmistetta ruoansulatustoimintojen tehostamiseksi. Koostumus taulukossa 43.

Tulokset:

Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo on annettu taulukossa 44.

Vasikoiden rehunkulutus ja kasvu koekaudella on taulukossa 45. Keskimääräinen kuiva-aineen syönti oli suurempi vasikoilla, joilla juotto jatkui 7 viikon ajan ( $P < 0,05$ ). Erityisen suuri ero oli kolmen ensimmäisen koeviikon aikana, jolloin lyhyellä juotolla olleet vasikat

saivat maito-vesiseosta (kuva 23). Erot ry- ja srv-saannissa seurasi-  
vat kuiva-aineen syönnissä olleita eroja. Myös keskimääräinen päivit-  
täinen lisäkasvu oli 7 viikon juotolla olleilla vasikoilla suurempi  
kuin 3 viikon juotolla olleilla vasikoilla. Ero päiväkasvussa oli  
ryhmien välillä jopa 232 g ( $P < 0,05$ ).

Teollisella valmisteella, jonka tarkoitus oli tehostaa vasikan ruoan-  
sulatustoimintoja ei ollut vaikutusta eläinten kasvuun tai rehunkulu-  
tukseen. Keskimääräisessä väkirehun syönnissä ei ollut eroja vasikoil-  
la, jotka saivat joko teollista väkirehua tai kotoista viljaseosta.  
Kuitenkin on muistettava että teollista seosta annettiin vain 3 viikon  
juotolla olleille ja viljaseosta 7 viikon juotolla olleille vasikoil-  
le.

#### Yhteenveto:

Kolmen viikon juotto maito-vesiseoksella ja teollisen väkirehuseoksen  
käyttö antoi pikkuvasikoilla huomomman kasvutuloksen kuin 7 viikon  
kurrijauhojuotto sekä kotoisen viljaseoksen käyttö.

#### Juomarehukokeet:

Myös kokeessa 09 on vertailtu juomarehuja (kurrijauho, piimäjauho) (s.  
8). Juomarehukokeiden tuloksia on esitetty aikaisemmin laitoksen  
vuosikertomuksessa sekä muutamissa kirjoituksissa: ALASPÄÄ ja LAMPILA  
1983, SULKA ja LAMPILA 1982.

Taulukko 43. Juottokoe 23. Teollisen väkirehun (Vasikka-Manna)  
sekä ruoansulatustoimintoja tehostavan tuotteen  
(Vasi-Max) koostumus.

VASIKKA-MANNA <sup>1)</sup>	VASI-MAX
Kaurasuurimojauhoa	Glysiiniä
Herajauhoa	Kaliumkloridia
Kalajauhoa	Natriumkloridia
Soijarouhetta	Natriumasetaattia
Rypsirouhetta	Propyleeniglykolia
Rypsiöljyä	Glukoosia
Viherjauhoa	Maltoosia
Glukoosia	A-vit. 300 000 ky/kg
Maltoosia	D <sub>3</sub> -vit. 30 000 "
Propyleeniglykolia	E-vit. 300 "
Kivennäisiä	Fe 500 mg/kg
Hivenaineita	Cu 50 "
Vitamiineja	Zn 250 "
	Mn 200 "
	Se 0,5 "
	Co 0,5 "

1) kemiallinen koostumus taulukko 44.



Taulukko 44. Juottokoe 23. Rehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus ja rehuarvo.

	Täys- maito	Kurri- jauho	Teol- linen väki- rehu	Kotoinen väki- rehu- seos	Säilö- rehu
Kuiva-ainetta, %	12,80	95,17	88,18	87,69	21,08
<u>Kuiva-aineessa, %:</u>					
tuhkaa	6,64	8,03	9,84	6,28	9,01
org. ainetta	93,36	91,97	90,16	93,72	90,99
raakavalkuaista	26,52	36,18	23,39	13,16	19,82
" rasvaa	27,97	0,08	6,60	2,07	6,62
" kuitua	-	-	6,73	4,28	32,19
N-vap. uuteain.	38,86	55,71	53,45	74,20	32,37
raakahiilihydraatit	38,86	55,71	60,18	78,48	64,56
Ry-arvo, ry/kg	0,23	1,16	0,85	0,93	0,15
Korvausluku, kg/ry	4,30	0,86	1,17	1,07	6,48
Täyttävyyys, kg ka/ry	0,55	0,82	1,04	0,94	1,36
Srv, g/kg ka	255	326	173	97	145
Srv, g/ry	140	268	179	91	197
D-arvo	91	88	65	79	65
<u>Säilörehun laatu</u>					
pH					4,15
<u>Tuoreessa näytteessä %</u>					
sokeria					0,24
maitohappoa					1,16
etikkahappoa					0,56
propionihappoa					0,01
voihappoa					0,01
<u>Kokonaistypestä, %</u>					
liukoinen-N					49,06
ammonium-N					8,15

Taulukko 45. Juottokoe 23. Ryhmien keskimääräiset lisäkasvu- ja rehunkulutustiedot.  
Kokeen pituus 42 pv.

Ruo- kinta ryhmä	N	Elo- paino, kg	lop.	Lisä- kasvu juotto- g/ pv		Rehunkulutus, kg/el./pv		väki- rehu		karkea- rehu	ka tuore	ka tuore	Rehuyksikköä/ 100 Met. EP.		Srv-kulutus g/ ry		Ka-kulutus kg/ LK		g/ Met. EP.	kg EP.	
				pv	rehu	ka	rehu	ka	ka				ka	ka	el/ pv	ry	kg/ LK	kg/ LK			
1	10	39,3	58,1	441 <sup>a</sup>	0,84	0,11	0,77	0,68	0,35	0,07	0,93 <sup>a</sup>	2,14	5,04	141 <sup>a</sup>	152	326	8	0,86 <sup>a</sup>	1,98	46,6	
2	9	39,5	55,6	384 <sup>a</sup>	0,83	0,11	0,65	0,57	0,35	0,07	0,81 <sup>a</sup>	2,38	4,47	127 <sup>a</sup>	153	374	7	0,75 <sup>a</sup>	2,17	41,4	
3	10	40,6	68,9	675 <sup>b</sup>	0,72	0,55	0,57	0,50	0,50	0,11	1,30 <sup>b</sup>	1,94	6,46	244 <sup>b</sup>	188	364	12	1,16 <sup>b</sup>	1,73	57,6	
4	9	39,4	67,6	669 <sup>b</sup>	0,72	0,56	0,55	0,48	0,49	0,11	1,29 <sup>b</sup>	2,04	6,52	243 <sup>b</sup>	188	392	12	1,15 <sup>b</sup>	1,81	58,1	
5	10	40,1	65,2	597 <sup>b</sup>	0,74	0,55	0,37	0,32	0,48	0,14	1,12 <sup>b</sup>	1,89	5,73	227 <sup>b</sup>	203	383	12	1,01 <sup>b</sup>	1,69	51,7	
Juoton pituus																					
3 vk	19	39,4	56,8	414 <sup>a</sup>	0,83	0,11	0,71	0,62	0,35	0,07	0,87 <sup>a</sup>	2,10	4,76	135 <sup>a</sup>	155	326 <sup>a</sup>	7	0,81 <sup>a</sup>	1,96 <sup>a</sup>	41,3	
7 vk	29	40,0	67,2	646 <sup>b</sup>	0,73	0,55	0,50	0,43	0,49	0,12	1,23 <sup>b</sup>	1,90	6,21	238 <sup>b</sup>	193	368 <sup>b</sup>	12	1,10 <sup>b</sup>	1,70 <sup>b</sup>	55,5	

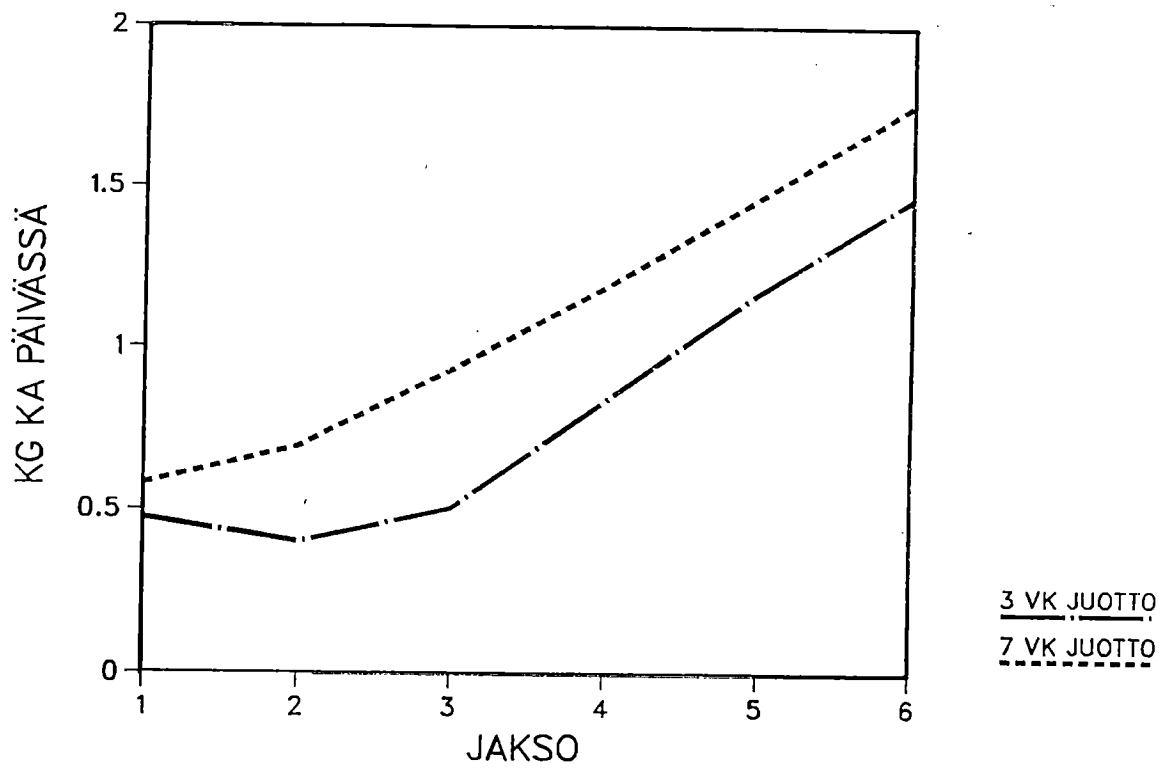
Vasikat ikävälillä 7-49 pv

LK = lisäkasvu  
EP = elopaino

Ryhmien ruokinta annettu koekaaviossa.

Ry- ja ka-kulutus 100 metabolistä EP kg ja Srv-kulutus metabolistä EP kg kohti on laskettu koekauden keskimääräisistä ei jaksottaisista tiedoista.

Mikäli ryhmien välillä on eri kirjainmerkki, ero on merkitsevä tasolla  $P < 0,05$ .



Kuva 23. Kuiva-aineen syönti jaksoittain (Koe 23).

### III. KOKEIDEN TARKASTELU

#### 1. VITAMIINIKOKEIDEN TULOKSET

Vasikalla on syntyessään hyvin pienet varastot rasvaliukoisia vitamiineja (ROY 1970b). Riittävä vitamiinien saanti rehuista on taatava, sillä rasvaliukoisien vitamiinien saannilla on tärkeä merkitys vasikan normaalille kasvulle ja kehitykselle. Yleisimpiä A-vitamiinin puutosoireita ovat hämäräsokeus sekä epiteelikudosten sarveistuminen ja rappeutuminen. Epiteelikudosvauriot johtavat lisääntyneeseen infektioriskiin ja heikentyneeseen ravintoaineiden hyväksikäyttöön (ROY 1970b). D-vitamiinilla on tärkeä tehtävä Mg-, Ca- ja P-aineenvaihdunnassa ja näin muodin luuston kasvussa, kun taas E-vitamiinin puutosoireista tunnetuin lienee lihasrappeuma (ROY 1970b).

Rasvaliukoisten vitamiinien vaikutuksia pikkuvasikoilla tutkittiin kaikkiaan yhdeksässä kokeessa (nro:t 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 19). ADE-vitamiinien yhteisannostuksen vaikutusta verrattiin erikseen annettuihin vitamiineihin ja kontrolliryhmiin. Muutamassa kokeessa vitamiinivalmisteet sisälsivät seleeniä. Tutkimuksissa verrattiin myös suun kautta ja injektiona annettujen vitamiinien vaikutuksia. Lisäksi selvitettiin vitamiiniannoksen suuruuden vaikutusta.

Vitamiinien vaikutuksia pikkuvasikoiden suorituskykyyn selvitettiin seuraavin indikaattorein:

- kasvunopeus g/pv
- ry-kulutus/eläin/pv
- ry-kulutus/lisäkasvukilo
- kuiva-aineen syönti/vasikka/pv yhteensä ja erikseen korsirehusta, väkirehusta, juomarehusta
- terveydentila (ripuli, keuhkosairaudet, puutosoireet, kuolemantapaukset jne)

Tulosten tarkastelussa eri vitamiinien suhteellista tehoa (%) on verrattu ADE-ryhmään, jonka tulokset on otettu 100 %:ksi (Liite 2).

### 1.1. A-, E- ja D-vitamiinien erillis- ja yhteisvaikutukset

Vitamiinien vaikutuksen selvittämistä varten eri kokeista saatuja koetuloksia yhdisteltiin seuraavasti kuudeksi ryhmäksi:

	kokeet nro
I =	7+13
II =	7+9+13+16
III =	13+16
IV =	10+11+12+13+14+16
V =	9+13+16
VI =	13

Yhdistämisen tarkoituksena on saada mahdollisimman monta eläintä mukaan vertailuun ja mahdollisimman monta vitamiinien käsittelyryhmää vertailtavaksi keskenään. Jokaisen kokeen erillistulokset löytyvät ao. kokeen tulosselostuksesta ja taulukoista ja aikaisemmin esitetystä tekstistä. Liitteessä 2 on annettu yhdistetyille koeryhmille I-VI kasvunopeus ja rehunkulutustiedot, jotka on laskettu kokeiden keskiarvoista. Juomarehun annostus oli eri vitamiiniryhmissä samanlainen, mutta väkirehun ja korsirehun saanti oli vapaa.

Liitteessä annetut tulokset osoittavat selvästi, että ADE-yhdistelmällä kasvunopeus, ry-kulutus/vasikka/pv, ka-kulutus yhteensä ja ka-kulutus väkirehusta/vasikka/pv olivat suurimmat ja ry-kulutus/LK kg pienin. Seuraavaksi paras suorituskyky ilmeni A-vitamiiniryhmissä ja sen jälkeen E-vitamiiniryhmissä. D-vitamiiniryhmät ja kontrolliryhmät pärjäsivät heikoimmin ja näiden kesken ei ollut selvää eroa suorituskyvyssä.

Erillisseurannan perusteella todettiin myös, että ADE- ja A-vitamiineja saaneilla vasikoilla oli vähiten ripulia, keuhkosairauksia ja kuolemantapauksia, toisaalta D-vitamiini- ja kontrolliryhmissä terveyshaittoja esiintyi eniten.

## 1.2. Vitamiinien annostustason vaikutus

Vitamiinien annostustason vaikutusta tutkittiin kokeessa 15. Vitamiinit annettiin suun kautta kerta-annoksena kokeen alussa. Tulokset on tiivistetty taulukossa 46.

Taulukko 46. Vitamiinien annostustason vaikutus kasvuun ja rehunkulutukseen.

Indikaattori	Vitamiini Annostus	A		E		D	
		4cc	8cc	4cc	8cc	4cc	8cc
kasvunopeus g/pv		610	612	572	574	592	509
ry-kulutus/vasikka/pv		1,16	1,19	1,05	1,12	1,08	1,04
ry-kulutus/LK kg		1,93	1,96	2,00	1,97	1,88	2,09
ka-syönti yht. kg/pv		1,02	1,04	0,92	0,99	0,96	0,91
ka-syönti väkirehusta g/pv		400	420	300	310	300	260
ka-syönti korsirehusta g/pv		80	80	70	120	120	110

A-vitamiinin annostustason nosto 4cc:stä 8cc:een (800 000 ky -> 1 600 000 ky) ei vaikuttanut vasikoiden suorituskykyyn. Ilmeisesti kurrijauho-ohrajauho-säilörehu dieettiruokinnalla 800 000 ky A-vitamiinia riittää tyydyttämään vasikan tarpeen optimikasvussa ja rehunkulutuksessa.

E-vitamiinitason kaksinkertaistaminen (400 ky -> 800 ky) paransi ry- ja ka-syöntiä lähinnä korsirehun lisääntyneen syönnin kautta. Tämä viittaa siihen että 400 ky E-vitamiinia ei täysin riitä optimisuoritukseen ao. dieetillä.

D-vitamiiniannoksen lisäys kaksinkertaiseksi (400 000 ky -> 800 000 ky) osoittautui haitalliseksi. Vasikoiden kasvu hidastui (-14 %), ka-syönti varsinkin väkirehusta aleni (-13 %) ja rykulutus/LK kg nousi (+11 %). Näyttää siltä että testatuista tasoista 400 000 ky D-vitamiinia olisi parempi kuin 800 000 ky annostustaso pikkuvaskoille ao. dieetillä.

### 1.3. Suun kautta vs. injektiona annettu vitamiini

Kolmessa kokeessa (nro:t 11, 12 ja 19) selvitettiin injektoidun ja suun kautta annetun rasvaliukoisen vitamiinin vaikutuksia suorituskäyttöön. Kokeiden erillistulokset on annettu aikaisemmin tekstissä s. 14, 17 ja 31. Yhteenveto tuloksista on annettu Liitteessä 2. Kokeissa 11 ja 12 käytettiin kutakin vitamiinia erikseen kun taas kokeessa 19 selvitettiin ADE-vitamiinien yhteisannostuksen vaikutusta. Liitteessä kokeiden 11 ja 12 tulokset on yhdistetty ADE-sarakkeeseen erillisvitamiiniryhmien tuloksista. Kokeen 19 tulokset on annettu suluissa. Suun kautta vitamiinia saaneiden vasikoiden tulosten poikkeavuus injektioiryhmien tuloksista on ilmaistu prosentteina Liitteessä on kokeella 11 yksi numerorivi tuloksia, kokeella 12 kaksi numeroriviä, joista alempi vastaa viherjauhoa lisääneenä saaneiden vasikoiden tuloksia.

Kokeissa 11 ja 12 suun kautta annettiin kaksinkertainen annos verrattuna injektioituun määrään, koska oletettiin injektoidun vitamiinin tulevan tarkemmin hyödynnettäväksi vasikassa

-injektiona A 800 000 ky, E 200 mg, D 400 000 ky

-suun kautta A 1 600 000 ky, E 400 mg, D 800 000 ky.

Kokeessa 19 kaikki kolme vitamiinia annettiin yhdessä yhtä suurina annoksina joko suun kautta tai injektiona

A 1 200 000 ky, E 400 mg, D 400 000 ky.

Tulokset Liitteessä osoittavat, että suun kautta erillisannoksina annetut vitamiinit olivat tuloksellisempia verrattuna injektioituihin vitamiineihin.

E-vitamiini-ryhmässä saatiin paras vaste, kasvunopeus lisääntyi 37 %, ry-kulutus/vasikka/pv nousi 23 %, ry-kulutus/LK kg laski -14 %, kokonais-ka-syönti nousi 25 %, väkirehun ka-syönti nousi 58 % ja korsirehun ka-kulutus nousi 86 % (Liite 2).

Myös A-vitamiini oli suun kautta annettuna tehokkaampi kuin injektioituna. E-vitamiiniin verrattuna vaikutukset jäivät kuitenkin vähäisemmiksi.

D-vitamiinin kohdalla injektoitu ja suun kautta annettu vitamiini olivat jokseenkin samanveroisia. Vain ry-kulutuksessa/LK kg oli havaittavissa laskua (-11 %) ja korsirehun kulutuksessa nousua (+19 %) annettaessa vitamiini suun kautta (Liite 2).

Kun vitamiinit annettiin yhdistelmäannoksena (A+D+E) ja kun annostaso oli vakio, niin suun kautta annettuna vitamiinien teho oli suurempi (koe 19, liite 2) verrattuna yhdistelmänä injektoituihin vitamiineihin. Koska 800 000 ky D-vitamiinia näytti haitalliselta, käytettiin kokeessa 19 vain 400 000 ky D-vitamiinia. A-vitamiinin annostus oli 1,2 milj. ky ja E-vitamiinin 300 mg.

#### 1.4. Vitamiiniannostuksen teho eri korsirehuryhmissä

Sellaisissa kokeissa, joissa korsirehuna oli heinä, ADE-yhdistelmä antoi selvästi paremman vasteen kuin A-vitamiini yksinään (koe 13). Kun korsirehuna oli säilörehu, niin ADE-yhdistelmän ja pelkän A-vitamiinin vaikutustehot olivat samanlaiset (koe 16).

Annettaessa ADE-vitamiiniyhdistelmää pikkuvasikoille joko suun kautta tai injektiona (koe 19) ruohoryhmässä kumpikin antotapa antoi lähes yhtä suuren vasteen kasvussa, säilörehuryhmällä suun kautta annettu vitamiiniyhdistelmä oli tehokkaampi kuin injektiona annettu (+8 %) ja heinäryhmässä suun kautta annetun vitamiiniannoksen vaikutus oli vieläkin tehokkaampi (+17 %) verrattuna injektioon (Kuva 3).

#### 1.5. Vitamiinien tarve vs. saanti

Pikkuvasikat saivat ensimmäisenä elinviikkonaan ternimaitoa ja täysmaitoa, joista vasikat saivat A- ja D-vitamiineja. Myöhemmin annettu kurrijauho sisältää varsin niukasti rasvaliukoisia vitamiineja. Viljojen A- ja D-vitamiinipitoisuus on niukka, E-vitamiinia niissä on kohtalaisesti, mutta viljan kulutus on pikkuvasikoilla ensimmäisinä elinviikkoina vähäinen. Korsirehuissa on erityisesti karotiineja, jotka muuttuvat vasikan elimistössä A-vitamiiniksi. Kun vasikka alkaa syödä kohtuullisia korsirehumääriä saa se niistä tyydytettyä A-vitamiinin tarvettaan. Auringossa kuivatuissa hei-



nissä voi lisäksi olla D-vitamiiniaktiivisuutta. Jos heinä on kor-  
siintunutta, vasikka syö sitä kuitenkin kovin vähän, joten siitä  
saatu D-vitamiinin määräkin jää vähäiseksi.

Eri lähteissä vasikoiden vitamiininormit on annettu joko päivä-  
tarpeena tai tarpeena 100 elopainokiloa tai rehun kuiva-ainekiloa  
kohti (taulukko 47). Lisävitamiinin tarve on ratkaisevasti riippu-  
vainen perusrehujen vitamiinipitoisuudesta.

Pikkuvasikan vitamiinien tarvesuositukset vaihtelevat melko laa-  
joissa rajoissa (taulukko 47). Taulukossa 48 on verrattu edellä  
selostettujen kokeiden vitamiiniannoksia suhteessa taulukon 47 vi-  
tamiinitarvelukuihin.

Taulukko 47. Vasikoiden rasvaliukoisten vitamiinien tarve.

Lähde	Ikä/ paino	A-vitamiini	D-vitamiini	E-vitamiini
Salo ym., 1982	0-3 kk	5000-15000 ky/d	500-1500 ky/d	20-40ky/d
Andersen & Just, 1983	30-250 kg	3000-25000 ky/d	-	-
Erikson ym., 1976		6000 ky/d/100Wkg	1000 ky/d/100Wkg	-
NRC, 1978	50 kg	2100 ky/d	330 ky/d	-
Anon., 1976	0-3 kk	40000 ky/kg ka rehua	4000 ky/kg ka rehua	50 ky/kg ka rehua

Wkg = elopainokilo

Taulukko 48. Rasvaliukoisten vitamiinien saanti vitamiinikokeissa verrattuna tarvesuosituksiin.

Kerta-annostukset suoritetuissa kokeissa	Saanti päivässä keskim. 56 vrk t. 90 vrk ikään saakka		Tarvesuositus päivässä keskim.
A-vitamiinia ky			
800 000	14 286	8 889	2 100 - 40 000
1 600 000	28 572	17 778	
E-vitamiinia ma			
200	3.6	2.2	20 - 50
400	7.1		
800	14.3		
1 000	17.9	11.1	
D-vitamiinia ky			
400 000	7 143	4 445	330 - 4 000
800 000	14 286	8 889	

Tässä katsauksessa selostetuissa kokeissa lisävitamiinien annostelutaso oli A-vitamiinilla tarvesuosituksien rajoissa, E-vitamiinilla hivenen niukka ja D-vitamiinilla suositusten yläpuolella. Annostelutasokokeessa saatiinkin A-vitamiinilla vain lievä vaste, E-vitamiinilla melko selvä vaste ja D-vitamiinilla negatiivinen vaste nostettaessa vitamiiniannosta kaksinkertaiseksi.

#### 1.6. Päätelmät vitamiinikokeista

Vitamiinikokeiden tuloksista johdetaan seuraavat päätelmät:

- Vitamiinit voidaan antaa suun kautta, jolloin niiden teho on jonkun verran parempi kuin injektointaessa ja annostelu voidaan helposti suorittaa mautiloilla.
- Kurrijauho-ohrajauho-säilörehu-dieetillä seuraavat kerta-annokset riittävät optimisuoritukseen vasikkakaudella 8 viikon ikään A-vit. 1 milj. ky; D-vit. 400 000 ky; E-vit. 500 mg.
- Vitamiinit annetaan vasikalle heti ternimaitokauden jälkeen.
- Eryityisesti A-vitamiini on vasikoille tärkeä ripulin, keuhkosairauksien ja syömättömyyden ehkäisyssä.

## 2. JUOTTOKOKEIDEN TARKASTELUAINEISTO

### 2.1. Tarkasteluaineiston muodostaminen ja tilastollinen käsittely

Eri juottokokeiden keskiarvoluvuista muodostettiin ns. tarkasteluaineisto (Liite 3). Tarkasteluaineistoon ei sisällytetty kokeita 09 ja 23. Koe 09 hylättiin, koska vasikat olivat kokeeseen tullessaan jo 21 pv ikäisiä. Kokeessa 23 puolestaan osa vasikoista vieroitettiin jo 3 viikon juoton jälkeen.

Korsirehuvertailussa huomioitiin kokeista, joissa oli useita korsirehuja, kukin korsirehuryhmä omaksi havainnokseen. Sen sijaan kokeissa, joissa kaikilla ryhmillä oli sama korsirehu, käytettiin tarkastelussa ao. kokeen keskiarvotietoja.

Keskiarvotulosten tilastollinen käsittely tapahtui SAS-tilasto-ohjelmalla. Kasvun, kuiva-aineen syönnin, energian ja valkuaisen saannin välisten korrelaatioiden lisäksi laskettiin korsirehun koostumuksen ja sen syönnin väliset korrelaatiot. Korsirehun koostumuksen ja sen syönnin samoin kuin energian sekä valkuaisen saannin ja vasikoiden kasvun väliset yhteydet määritettiin regressioanalyysillä.

### 2.2. Kuiva-aineen syönti

Pikkuvasikan kuiva-aineen syönnin kehitys riippuu ratkaisevasti etumahojen kehittymisestä. Pötsin kehittymiselle on puolestaan tärkeää, että rehun fermentaatio alkaa pötsissä, sillä fermentaation lopputuotteet stimuloivat pötsin kehitystä (FLATT ym. 1958 ja HAMADA ym. 1976). Ikävälillä 1-7(8) viikkoa ja painovälillä 35-70 kg vasikoiden keskimääräinen kuiva-aineen syönti oli tarkastelluissa kokeissa 1,02 kg (SE 0,09 kg) päivässä. Metabolista elopainokiloa ( $EP^{0.75}$ ) kohti laskettuna oli syönti 52,8 g (SE 3,3 g) kuiva-ainetta päivässä (taulukko 49). Koska dieeteissä ja koevasikoiden elopainoissa ei kokeiden välillä ollut oleellisia eroja, ei koekauden keskimääräisessä kokonaiskuiva-aineen syönnissäkään ollut suurta vaihtelua kokeiden välillä. Vasikoiden kuiva-aineen syönnin kehitystä koekaudella ei yhteenvetoaineiston perusteella voitu tutkia. Kuiva-aineen syönnin kehitys on kuitenkin esitetty graafisesti muun muassa kokeissa

Taulukko 49. Keskimääräinen kuiva-aineen syönti, valkuais- ja ry-saanti sekä kasvu vasikoilla tarkasteltavissa kokeissa.

	Juottokokeet (kaikki) <sup>1)</sup>		Säilörehu- ryhmät		Heinä- ryhmät	
	x	SE <sup>2)</sup>	x	SE	x	SE
Kokeita kpl	20		16		11	
Kuiva-aineen syönti, kg/pv	1,02	0,09	1,04	0,08	1,00	0,08
juomarehu	0,52	0,07	0,52	0,06	0,52	0,06
väkirehu	0,41	0,11	0,42	0,11	0,39	0,08
korsirehu	0,10	0,02	0,10	0,02	0,10	0,04
g ka / W <sup>0,75</sup>	52,8	3,3	53,0	3,0	52,2	3,5
Energiaa, ry/pv	1,17	0,11	1,18	0,12	1,13	0,09
Valkuaista, srv/pv	223	16	224	15	225	14
Lisäkasvu, g/pv	581	83	583	84	532	60

1) Data annettu liitteessä 2.

2) SE = keskihajonta

Taulukko 50. Korrelaatiokertoimet vasikoiden syömien korsirehümäärien sekä korsirehun koostumuksen pitoisuuksien, väkirehun kuiva-aineen syönnin ja vasikan elopainon välillä.

Ominaisuus	Korsirehun ka-syönti, kg/pv		
	Heinä + säilörehu	Säilö- rehu	Heinä
Korsirehun			
Kuiva-aine, %	-0,05	0,13	0,04
Raaka-kuitu-%/ka	-0,62 <sup>xxx</sup>	-0,60 <sup>xx</sup>	-0,82 <sup>xx</sup>
Raakavalk.-%/ka	0,39 <sup>x</sup>	0,58 <sup>x</sup>	0,51
Sokeri-%/ka	-	0,60 <sup>x</sup>	-
pH	-	0,22	-
Etikkahappo-%/ka	-	-0,37	-
Maitohappo-%/ka	-	-0,37	-
Voihappo-%/ka	-	-0,27	-
NH <sub>3</sub> -N-%/ka	-	-0,25	-
Väkirehun syönti, kg ka/pv	-0,04	-0,07	-0,17
Elopaino, kg	0,17	-0,02	0,39

xxx = P<0,001

xx = P<0,01

x = P<0,05

19 (kuva 2), 40 (kuva 4), 18 (kuva 7), 33 (kuvat 13 ja 14), 42 (kuvat 17 ja 18), ja 23 (kuva 23).

### 2.2.1. Kuiva-aineen syönti juomarehusta

Kokeita 13, 18, 02 ja 23 lukuun ottamatta vasikat saivat kuiva-ainetta juomarehusta 0,52 - 0,57 kg päivässä (600 g kurrijauhetta). SCHINGOETHEN ym. (1986) kokeiden mukaan vasikan tulee saada päivittäin vähintään 0,56 kg kuiva-ainetta juomarehusta, jotta optimaalinen kasvu saavutettaisiin. Juomassa saadulla kuiva-ainemäärällä on merkitystä pikkuvasikan kokonaiskuiva-aineen syönnille myös ruokittaessa väki- ja karkearehua ad libitum, sillä aina 70 kg elopainoon asti vasikka pystyy syömään enemmän kuiva-ainetta nestemäisessä muodossa kuin kuivana rehuna (ROY 1970b). Selvästi tämä ilmenee kokeen 23 tuloksista (taulukko 45 ja kuva 23), jossa verrattiin 3 vk- ja 7 vk-juottoa. 7 vk-juotolla vasikat saivat päivittäin keskimäärin 0,55 kg kuiva-ainetta juomarehusta, kun taas 3 vk-juotolla vasikat saivat 1 koeviikolla 0,45 kg ja 2 koeviikolla .19 kg kuiva-ainetta juomarehusta päivässä. Kolmannelta koeviikolta lähtien ei juomaa annettu lainkaan. Koekauden keskimääräisessä päivittäisessä kokonaiskuiva-aineen syönnissä oli ryhmien välillä 0,29 kg ero ( $P < 0,05$ ). Vähäisempi rehun syönti heijastui luonnollisesti myös vasikoiden kasvuun.

### 2.2.2. Kuiva-aineen syönti korsirehuista

Riittävä korsirehun syönti on vasikalle välttämätöntä, jotta turvataan sekä pötsin volyymin että papillien normaali kehittyminen (CHURCH 1973, MILLER ym. 1969 ja HAMADA ym. 1976). Korsirehun kuiva-aineen syöntimäärä riippuu väkirehuannoksen suuruudesta (LEVEARS 1973). STOBO ym. (1967) ja ROY (1970a) ilmoittivat heinän kuiva-aineen syönnin olevan vasikoilla vapaalla väkirehuruokinnalla 8 - 9 % kokonaiskuiva-aineen syönnistä. Tarkasteltavissa kokeissa keskimääräinen korsirehun kuiva-aineen syönti oli 0,10 kg (SE 0,02 kg) päivässä (taulukko 49), kokonaiskuiva-aineesta laskettuna oli korsirehun osuus syönnistä 9,3 % (SE 1,8 %). Koska tarkasteluaineistossa oli vasikoilla kaikissa kokeissa vapaa väkirehuruokinta, ei korsirehun ja väkirehun kuiva-aineen syöntimäärien välillä ollut korrelaatiota (taulukko 50).

Korsirehun kuiva-aineen syönnin ja rehun kuitupitoisuuden välillä oli tarkasteluaineistossa selvä negatiivinen yhteys,  $r = -0,62$  (taulukko

50). Huomioitaessa ainoastaan heinäruokinnalla olleet ryhmät oli korrelaatio vieläkin korkeampi,  $-0,82$ . Lypsylehmillä on säilörehun kuiva-ainepitoisuuden nousun todettu lisäävän säilörehun syöntiä (ETTALA ja LAMPILA 1978, GORDON 1980). Pikkuvasikoiden säilörehun syönnille ei rehun kuiva-ainepitoisuudella ollut merkitsevää vaikutusta.

Kokeissa (32, 33, 36, 42, 19, 29, 30 ja 40), joissa eri korsirehuja (heinä/ säilörehu/ ruoho/ väkiheinä) on verrattu keskenään, on saatu vaihtelevia tuloksia. Kokeissa 32 ja 42, joissa säilörehun ja heinän kuitupitoisuuksissa oli selvä ero, pystyivät vasikat syömään merkitsevästi enemmän vähäkuituisempaa säilörehua ( $P < 0,05$ ). Kokeissa 30 ja 40 osoittautui väkiheinä säilörehua maittavammaksi korsirehuksi. Rehujen kuitupitoisuudessa ei edellämainituissa kokeissa ollut eroa. Lopuissa kokeista ei rehujen (heinä tai väkiheinä vs. säilörehu) kuiva-aineen syöntimäärissä eikä myöskään kuitupitoisuuksissa ollut eroja.

Säilörehun laatu vaikuttaa syöntiin. Pitkälle käyneellä rehulla, varsinkin jos virheikäymistä on tapahtunut, voi maittavuus olla huono (ETTALA ja LAMPILA 1978, THOMAS ja THOMAS 1988). Tarkasteluaineistossa vaikutti vasikoiden säilörehun syöntiin merkitsevästi säilörehun kuitupitoisuuden lisäksi sen valkuais- ja sokeripitoisuus (taulukko 50). Valkuaispitoisuuden nousun syöntiä lisäävä vaikutus johtuneen kuitenkin osaksi valkuaispitoisuuden ja kuitupitoisuuden välisestä yhteydestä ( $r = -0,71$ ). Säilörehun etikkahappo-, maitohappo-, voihapo- ja  $\text{NH}_3\text{-N}$ - pitoisuuksien kohoaminen vähensi vasikoiden säilörehun syöntiä. Edellä mainittujen tekijöiden vaikutus ei kuitenkaan ollut merkitsevää.

Tarkasteluaineistossa niin säilörehun kuin heinänkin kuiva-aineen syöntiä parhaiten selittäväksi tekijäksi osoittautui rehun kuitupitoisuus. Kuitupitoisuuden ja kuiva-ainesyönnin välinen yhteys oli säilörehulle

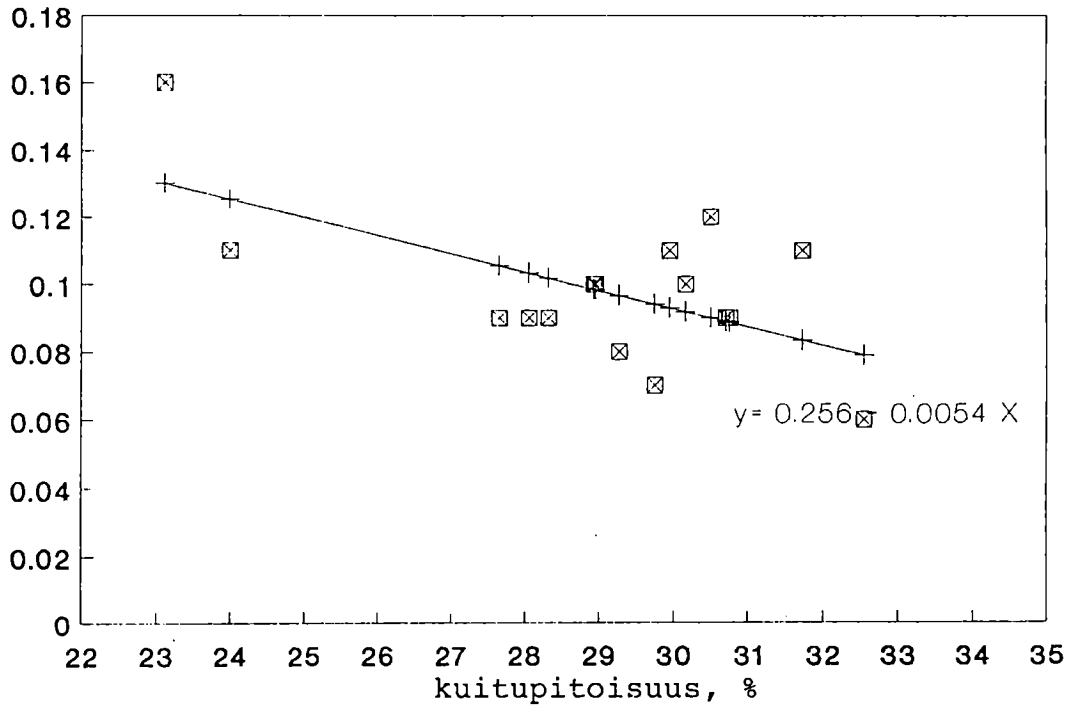
$$y = 0,256 - 0,0054 X$$

ja heinälle

$$y = 0,529 - 0,0134 X, \text{ missä}$$

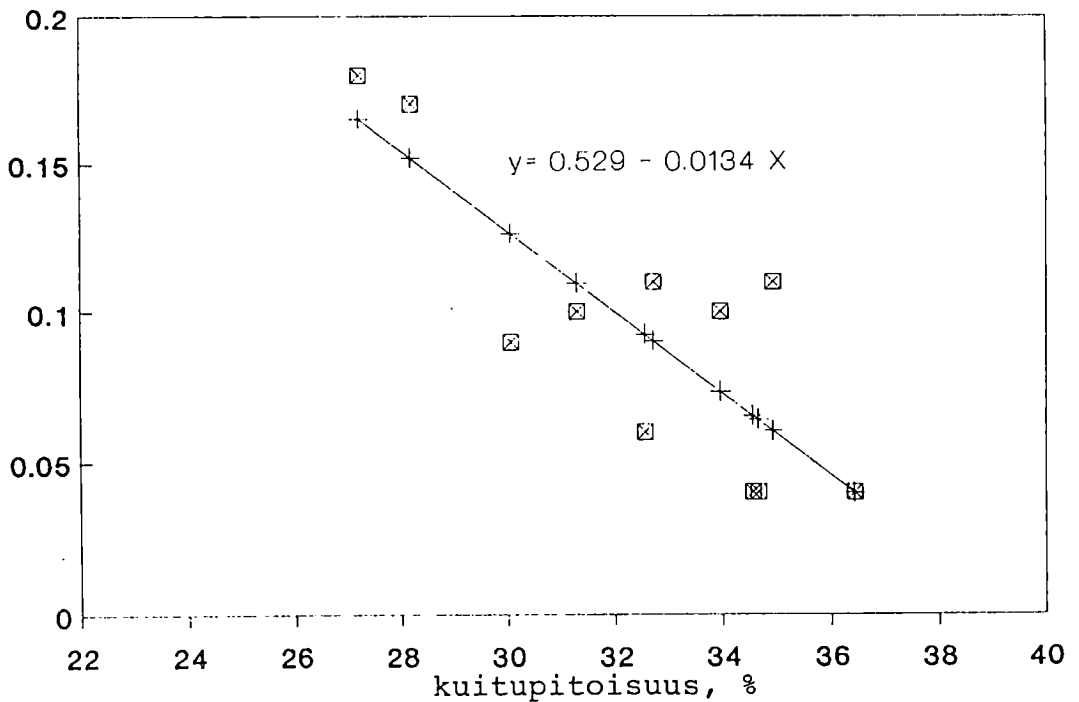
$y$  on korsirehun kuiva-aineen syönti kg ka/pv,  $X$  on rehun kuitupitoisuus (%). Yhtälön selityssaste ( $R^2$ ) oli säilörehulle 36,2 % ja heinälle 66,8 %. Graafisesti yhteys on esitetty kuvissa 24 ja 25.

kuiva-aineen syönti, kg/pv



Kuva 24. Säilörehun kuitupitoisuuden ja syönnin välinen yhteys.

kuiva-aineen syönti, kg/pv



Kuva 25. Heinän kuitupitoisuuden ja syönnin välinen yhteys.

### 2.2.3. Kuiva-aineen syönti väkirehusta

Viljaväkirehut sisältävät 60 - 70 % tärkkelystä. Heikon amylaasi- ja maltaasiaktiivisuuden vuoksi on tärkkelyksen sulatus heikkoa juotto-vasikalla. Kahden päivän ikäisellä vasikalla on sulavuudeksi mitattu vain 23 % (SHAW 1918). Kuitenkin pötsin kehittymisen myötä ja entsyymiaktiivisuuden lisääntyessä tärkkelyksen sulatus paranee, ja jo 40 päivän iässä on tärkkelyksen sulavuudeksi mitattu 98 % (SHAW 1918).

Tarkastelluissa kokeissa keskimääräinen väkirehun kuiva-aineen syönti oli ikävälillä 1 - 7(8) viikkoa 0,41 kg/pv (SE 0,11 kg/pv). Kokonaiskuiva-aineesta tuli väkirehusta 39,9 % (SE 8,6 %). Verrattaessa eri väkirehuja keskenään (kokeet 17, 18, 32, 33 ja 36) oli kuitupitoisuudella tärkeä merkitys väkirehun syönnille ja hyväksikäytölle. Kaikissa kokeissa kuitupitoisemman kauran syönti oli ohran ja vehnän syöntiä vähäisempää. Tämä heijastui myös vasikoiden kasvuun (kokeet 17, 32, 33). Ohran ja vehnän välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja syönnissä eikä tuotantovaikutuksessa.

Viljojen käsittelyllä voitiin vaikuttaa väkirehun kuiva-aineensyönttiin. Jauhamalla ja käsittelemällä vilja hiilihydraatteja hajoittavilla entsyymeillä saatiin positiivinen vaikutus väkirehun kuiva-aineen syönnille kokeissa 32, 33 ja 42. Kokeessa 33 entsyymikäsittely lisäsi kauran kuiva-aineen syöntiä jopa 81 %. Kokeessa 36 ei entsyymikäsittelyllä ollut vaikutusta vasikoiden väkirehun syöntiin eikä kasvuun. Kokeessa 36 entsyymit lisättiin ennen ruokintaa kuivaan rehuun, kun kokeessa 33 entsyymit aktivoitiin hydrokemiallisesti.

### 2.3. Energian saanti

Vasikka tarvitsee energiaa ylläpitoon ja kasvuun. Ylläpitoenergian tarve metabolista elopainokiloa kohti on korkeampi vasikoilla kuin täysikasvuisilla eläimillä. Täysikasvuisilla naudoilla ylläpitotarpeen katsotaan yleensä olevan  $70 - 77 \text{ kcal/W}^{0.75}$ , kun taas pikkuvasi-koille on annettu niinkin korkeita arvoja kuin  $120 - 150 \text{ kcal/W}^{0.75}$  (ROY 1970a). Energian tarve kasvukiloa kohti on puolestaan alhaisempi vasikoilla kuin vanhemmilla eläimillä johtuen lisäkasvun alhaisemmasta rasvapitoisuudesta (ROY 1970b).



Eri lähteissä annetut vasikoiden energianormit on listattu taulukossa 51. Taulukon kohdassa 11 on annettu tarkasteltavana olevien kokeiden (lukuun ottamatta kokeita 23 ja 09) perusteella lasketut energiantarpeet. Regressoimalla syöty energiamäärä (ry/pv) koekauden keskimääräiseen päiväkasvuun saatiin yhtälö:

$$y = 0,571 + 1,03 \text{ LK} \quad , \text{ missä}$$

y on energiantarve ry/pv, LK on lisäkasvu kg/pv. Yhtälön selityssaste ( $R^2$ ) oli 59,5 %. Energian tarpeen kasvuun katsottiin olevan lineaarisen, koska tarkastelujakso käsitti vain kapean painovälin eli 35 - 70 kg. Metabolisen elopainon muutoksen vaikutusta ry-tarpeeseen ei käytettävissä olevasta koekohtaisesta keskiarvoaineistosta voitu arvioida, koska koevasikoiden keskimääräisen elopainon vaihtelu kokeiden välillä oli pieni.

Annetun yhtälön perusteella ylläpitoenergian tarpeeksi saadaan 52 kg painavalle (keskimääräinen elopaino koekaudella) vasikalle 0,571 ry/pv. Kun katsotaan, että 1 ry vastaa ylläpidossa 2000 kcal on päivittäinen ylläpitoenergian tarve 1142 kcal. Amerikkalaisten NRC-normien mukainen (NRC 1978) ylläpitoenergian tarve on 50 kiloosella vasikalla 1450 kcal.

Lisäkasvun energiasisältö on ROYn (1970b) mukaan alle 100 kg vasikalla 2500 kcal/kg ja nousee aina 4000 kcal per kilo lisäkasvua 400 kg painoisella eläimellä. Tarkasteltujen vasikkakokeiden mukaan tarvittiin 1,03 ry jokaista lisäkasvukiloa kohti, tämä vastaisi 1670 kcal nettoenergiaa (1 ry = 1650 kcal). Taulukon 51 kohdassa 6 tehdyn yhteenvedon mukaan vasikan lisäkasvukiloa kohti tarvittava energiamäärä oli 3260 kcal sulavaa energiaa. Nettoenergiaksi muunnettuna (muuntokelpoinen energia/ sulava energia on 0,82 ja muuntokelpoisen energian hyväksikäyttö 0,53) tämä vastaa noin 1417 kcal per kg lisäkasvua. NRC-normien mukainen nettoenergiantarve lisäkasvuun oli 50 kg painoiselle vasikalla 1900 kcal/kg (NRC 1978).

Taulukko 51. Eri lähteissä ilmoitetut energiantarpeet.

	Energia- laji	Päivittäinen ylläpito	Kasvu	Ylläpito + kasvu
1	Blaxter & Wood 1951	52,4 kcal /EP <sup>1)</sup> kg	3,07 kcal /LK <sup>1)</sup> g	
2	Brisson ym. 1957	44,7 "	2,68 "	
3	Bryant ym. 1967	48,2 "	3,70 "	
4	Roy ym. 1964	55,5 "	3,02 "	
5	McGillard ym. 1969	41,0 "	3,82 "	
6	Keskimäärin 1-5	48,4 kcal /EP kg	3,26 kcal /LK g	48,4 x EP + 3,26 x LK (g)
7	NRC 1978	1,45 Mcal /50 kg	1,90 kcal /LK g	3,61 Mcal <sup>2)</sup> 4,82 "3)
8	Erikson ym. 1976			3,3 - 3,6 Mcal <sup>4)</sup>
9	Salo ym. 1982			1,2 ry <sup>5)</sup>
10	Anderson & Just. 1983			1,2 ry <sup>6)</sup> 1,8 ry
11	MTTK:n kokeet	0,571 ry painoväli 35-70 kg	1,03 ry/kg LK	0,571 + 1,03 x LK (kg)

- 1) EP = elopaino, kg LK = lisäkasvu
- 2) 3,61 Mcal, maitodieetitillä
- 3) 4,82 Mcal sekä dieetti
- 4) 3,3 Mcal SRB-rotu, 3,6 Mcal SLB-rotu (hiehot)
- 5) 50 kg, 0-1 kuukauden ikä;
- 6) 1,2 ry (0-2 kk) Jersey-rotu, 1,8 ry SDM- ja RDM-rodut (hiehot)

Taulukossa 52 on annettu noin 50 kg painavan 500 g päivässä kasvavan vasikan energiantarve muuntokelpoisena energiana ilmoitettuna. Tarkasteltavien kokeiden perusteella laskettu tarve vastaa hyvin muissa lähteissä annettuja tarpeita. Laskuissa on muuntokelpoisen energian hyväksikäyttökertoimina käytetty 70 % ylläpidossa ja 53 % kasvussa. Vain juottorehua saavalla vasikalla (pre-ruminant) muuntokelpoisen energian hyväksikäyttö ylläpidossa vaihteli välillä 77 - 82 % GONZALES-JIMENEZin ja BLAXTERin (1962) kokeessa. Jo karkearehua syöväällä (ruminat) vasikalla on hyötysuhteeksi mitattu dieetistä riippuen ylläpidossa 68 - 78 % ja kasvussa 42 - 58 % (ROY 1970b).

Taulukko 52. 50 kg painavan, 500 g päivässä kasvavan vasikan energiantarve, metabolisena energiana laskettuna.

Lähde	Ylläpito, kcal/d EP = 50 kg	Kasvu, kcal/d LK = 500 g/pv	Yhteensä, kcal/d
Kohta 6 taulukko 48	1984 <sup>1)</sup>	1304 <sup>1)</sup>	3240 <sup>1)</sup>
NRC, 1978	-	-	3610 <sup>2)</sup> 4820 <sup>2)</sup>
Erikson ym, 1976	-	-	3300-3600 <sup>3)</sup>
Roy, 1970b			4500
MTTK-kokeet	1631	1603	3234 <sup>4)</sup>

1) Muuntokelpoinen energia ME = 0,82 x sulava energia (DE).

2) 3610 kcal, maitodieetti ja 4820 kcal sekadieetti.

3) 3300 kcal SRB-rotu ; 3600 kcal SLB-rotu.

4) ry = 2000 kcal ylläpidossa ja 1650 kcal lihotuksessa; Muuntokelpoisen energian hyväksikäyttö pikkuvasikalla ylläpidossa 70% ja kasvussa 53%.

Suomessa käytössä olevien normien mukaan pikkuvasikan päivittäinen energiantarve 0 - 1 kk iässä ja 50 kg elopainossa on 1,2 ry, mikä on hyvin lähellä tarkasteltavissa kokeissa ollutta keskimääräistä päivittäistä ry-saantia (1,17 ry/pv). Määritetyn energiantarveyhtälön mukaan mainittu energiamäärä riittäisi noin 600 g päivittäiseen lisäkasvuun. Pyrittäessä suurempiin päiväkasvuihin energian tarve

kasvaa ja tällöin kriittiseksi tekijäksi nousee rehuannoksen väkevyys (ry/kg ka).

#### 2.4. Valkuaisen saanti

Vasikan valkuaisentarve ylläpitoon ja kasvuun riippuu vasikan iästä. JACOBSONin (1969) tekemän yhteenvedon mukaan sulavan raakavalkuaisen tarve ylläpitoon oli 0,6 g/ elopainokilo ja kasvuun 160 g/ lisäkasvu-kilo. Edellä annetut arvot oli määritetty juottokaudella. Sekadieettillä (ruminant calf) tarpeet ovat hieman suuremmat (JACOBSON 1969). Tarkasteltavissa kokeissa oli vasikoiden kokonaisvalkuaisen saanti 223 g (SE 16 g) sulavaa raakavalkuaista päivässä, mikä ylittää kaikki taulukossa 53 annetut normit. Todennäköisestä valkuaisyliruokinnasta johtuen ei kokeissa mitatun kasvun ja valkuaisen saannin välillä ollut yhteyttä ( $r = -0.10$ ). Näin muodoin ei tarkasteltavan aineiston perusteella ollut mahdollista arvioida vasikan valkuaisentarpeita eikä valkuaishyötysuhdetta kasvussa.

Taulukko 53. Vasikan valkuaisstarpeet eri lähteiden mukaan.

Lähde	Vasikan ikä / paino	Lisäkasvu	Valkuaisnormi
Salo ym., 1982	0-1 kk/50 kg		155 g srv/ry; 180 g srv/pv
	1-2 kk/70 kg		140 g srv/ry; 252 g srv/pv
Andersen & Just 1983	0-2 kk/ -		155 g srv/ry; 180 g srv/pv
NRC, 1978	- /50 kg	500 g	198 g RV/pv <sup>1)</sup> 180 g RV/pv <sup>2)</sup>
Roy, 1970b	40 kg	500 g	140-145 g srv/pv
	60 kg	500 g	150-155 g srv/pv
Jacobson, 1969	50 kg	500 g	110 g/pv

- 1) Sekadieetti  
2) Maitodieetti

Ensimmäisten elinviikkojen aikana vasikka pystyy käyttämään tyydyttävästi hyväkseen vain maidon valkuaista, sillä maidon kaseiini koaguloituu juoksumahassa renniinin vaikutuksesta ja jää näin juoksumahan entsyymien hajotettavaksi (HILL ym. 1970). Ohutsuoleen siirtyvän sulamattoman valkuaisen hyväksikäyttö on huonoa, koska entsyymiaktiivisuus on ohutsuolessa ensimmäisinä elinviikkoina alhai-

nen (HILL ym. 1970). Lisäksi välttämättömien aminohappojen saanti rehusta on juottokaudella taattava, sillä pötsimikrobisynteesi on vielä vähäistä. Tarkasteltavissa kokeissa ovat edellä asetetut vaatimukset juomarehulle tulleet täytettyä, sillä lähes kaikissa kokeissa vasikoille annettiin 5 l kurrijauhojuomaa päivässä (600 g kurrijauhetta), joten kokonaisvalkuaisesta jopa keskimäärin 82,4 % tuli kurrijauheesta.

Vasikan kuivarehun (väkirehu + karkearehu) valkuaispitoisuuden vaikutusta kasvuun on paljon tutkittu ja myös useita yhteenvetoja on aiheesta tehty (HUBER ja KUNG 1981, THOMAS ja TINNIMIT 1976, WARNER 1984). Useimmissa tutkimuksissa on vasikoiden kasvu heikentynyt, mikäli kuivarehun raakavalukuaispitoisuus kuiva-aineessa on ollut alle 12 % (THOMAS ja TINNIMIT 1976). Sen sijaan 16 % ylittämistä ei yleensä ole ollut etua (THOMAS ja TINNIMIT 1976). Tarkasteltavina olevissa kokeissa on kuivarehun raakavalukuaispitoisuus vaihdellut 11 - 17 % välillä. Suurin yksittäisessä kokeessa ollut vaihtelu oli kokeessa 36, jossa kuivarehun raakavalukuaispitoisuus oli ohra-heinä ruokinnalla 11,3 % ja vehnä-säilörehu ruokinnalla 16,6 %. Mitään tilastollisesti merkitseviä eroja ei päiväkasvuissa ryhmien välillä kuitenkaan ollut.

Kuivarehun valkuaispitoisuudella ei tarkasteltavissa kokeissa ollut suurta merkitystä, sillä vain 17,4 % kokonaisvalkuaisesta tuli väki- ja karkearehusta. Kuitenkin laskelmista voidaan vetää se johtopäätös, että koska kuivarehun valkuaispitoisuus on ollut esitetyllä optimialueella, olisi juomarehun valkuaispitoisuuden pitänyt olla alhaisempi, mikäli nykyisten normien mukaista valkuaisruokintaa olisi haluttu toteuttaa. Kurrijauhon valkuaispitoisuus on noin 36 - 37 %, kun täysmaidon sekä useimpien teollisten juomarehujen valkuaispitoisuus on vain 20 - 27 %.

Kurrijauhon alhaisesta rasvapitoisuudesta johtuen kurrijauhojuotolla vasikoiden energian saanti jää alhaiseksi ja dieetin valkuais-energia-suhde on korkea. Alhainen energian saanti heijastui myös vasikoiden kasvuun. Taulukossa 54 on listattu juottokokeiden 02 ja 03 tulokset sekä keskiarvotulokset kurrijauhojuottokokeista. Kokeessa 03, jossa verrattiin maito- ja kurrijuottoa oli keskimääräinen päiväkasvu maitojuotolla olleilla vasikoilla 170 g korkeampi kuin kurrijuotolla

olleilla vasikoilla (kuva 21). Valkuais-energia-suhde oli kokeiden 03 ja 02 maitoryhmillä keskimäärin 122 g srv/ ry, kun se kurrijuotolla olleilla vasikoilla oli keskimäärin 197 g srv/ ry. Valkuaisen yliaruokinta energiaan verrattuna näkyy ko. vertailussa myös heikentyneenä valkuaisen hyväksikäyttönä 340 vs. 254 g srv/ kg lisäkasvua.

Taulukko 54. Vasikoiden keskiarvotuloksia kurrijauho- ja maitojuotolla.

Koe	Juoma-rehu	% srv juomareh.	LK <sup>1)</sup> g/pv	g srv/ pv	ry/ pv	g srv/ ry	srv/ LK
02	Maito	26,79	720	186	1,54	121	258
	Startti	26,82	770	187	1,43	131	243
03	Maito	26,50	739	185	1,50	123	250
	Kurri	37,07	569	195	1,03	189	343
Kurrij. kokeet <sup>2)</sup>	Kurrij.	36,09	570	228	1,16	197	400

<sup>1)</sup> LK = lisäkasvu

<sup>2)</sup> sisältää kokeet 7, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 32, 33, 36, 42, 19, 29, 30, 40 ja 21.

## 2.5. Lisäkasvu

Tarkastelluissa kokeissa vasikat kasvoivat koekaudella keskimäärin 581 g (SE 83 g) päivässä (taulukko 49). Kuten jo energian saantia käsittelevässä kohdassa todettiin, oli päiväkasvun ja energian saannin välillä selvä positiivinen yhteys ( $r = 0,77$ ), jota kasvun ja valkuaisen saannin välillä ei havaittu ( $r = -0,10$ ).

Tekijät, jotka lisäsivät vasikoiden kuiva-aineen syöntiä ja energian saantia, paransivat myös vasikoiden kasvunopeutta. Ohra ja vehnä antoivat kauraa paremman tuotantovaikutuksen. Tarkasteluaineistossa ei eri korsirehujen tuotantovaikutuksessa ollut selvää eroa. Heinää korsirehuna saaneilla vasikoilla oli keskimääräinen kasvu 523 g (SE 60 g), väkiheinä ryhmällä se oli 556 g (SE 63 g) ja säilörehua saaneilla vasikoilla 583 g (SE 84 g) päivässä. Hieman korkeampi päiväkasvu säilörehua saaneilla vasikoilla johtui kokeiden 12 ja 02 korkeista päiväkasvuista. Kokeessa 12 vasikat kasvoivat keskimäärin 774 g ja kokeessa 02 745 g päivässä. Kokeessa 02 koekausi päättyi vasta

vasikoiden ollessa 68 pv ikäisiä. Lisäksi tässä kokeessa olivat juomarehuina täysmaito ja teollinen juomarehu.

Kasvua parhaiten selittävinä tekijöinä olivat tarkasteluaineistossa energian saanti. Kasvun ja energian saannin välinen yhteys oli:

$$y = -0,094 + 0,576 X ,$$

missä y on lisäkasvu kg/pv ja X on energian saanti ry/pv. Yhtälön selitysaste ( $R^2$ ) oli 59,5 %. Myös Thomasin ja Tinnimitin 1976 teke-  
mässä yhteenvedossa parhaimmaksi vasikoiden lisäkasvua selittäviksi tekijäksi osoittautui energian saanti, valkuaisen saannilla tai dieetin valkuaispitoisuudella ei ennustavuutta pystytty parantamaan.

## 2.6. Yhteenveto

Tarkasteltavissa kokeissa söivät vasikat kuiva-ainetta ikävälillä 1 - 7 (8) viikkoa ja painovälillä 35 - 70 kg rajoitetulla kurrijauhojuotolla ja vapaalla väkirehu- ja karkearehu ruokinnalla keskimäärin 1.02 kg (SE 0,09 kg) päivässä. Metabolista elopainokiloa kohti laskettuna oli syönti 52,8 g (SE 3,3 kg) kuiva-ainetta päivässä. Kokonaiskuiva-aineen syönnistä oli juomarehun osuus 50,8 %, väkirehun osuus 39,9 % ja korsirehun osuus 9,3 %. Vasikoiden keskimääräinen päiväkasvu koekaudella oli 581 g (SE 83 g). Energiaa vasikat saivat 1,17 ry/pv (SE 0,11 ry/pv) ja sulavaa raakavalkuaista keskimäärin 223 g (SE 16 g) päivässä. Valkuaisesta 82,4 % tuli kurrijauheesta.

Korsirehun syönnille ratkaisevana tekijänä oli rehun kuitupitoisuus, kuitupitoisuuden laskiessa vasikan kuiva-aineen syöntikyky parani. Korsirehun kuitupitoisuuden ja sen kuiva-aineen syönnin välinen korrelaatio oli säilörehulle -0,60 ja heinälle -0,82. Etikkahappo-, maitohappo-, voihappo- ja  $\text{NH}_3$ -N-pitoisuuksien nousu vähensi vasikoiden säilörehun syöntiä, vaikutus ei kuitenkaan ollut merkitsevä. Eri korsirehujen tuotantovaikutuksissa ei havaittu selviä eroja. Samalla kehitysasteella valmistettu heinä ja säilörehu antoivat yhtä hyviä tuloksia. Väkirehuvertailuissa ohra ja vehnä olivat maittavampia ja antoivat myös kuitupitoisempaa kauraa parempia kasvutuloksia.

Tarkasteluaineiston vasikoilla oli kasvua rajoittavana tekijänä energian saanti. Kurrijauhojuotosta johtuen oli vasikoiden dieetin valkuais-energia-suhde korkea ja valkuaisen saanti ylitti tarpeet.

Kasvun ja energian saannin väliseksi yhteydeksi määritettiin tarkasteluaineiston perusteella

$$y = 0,571 + 1,03 * LK,$$

missä y on energian tarve ry/pv, LK on lisäkasvu kg/pv. Yhtälön selitysaste ( $R^2$ ) oli 59,5 %. Määritetyn energiantarveyhtälön mukaan nykyisten vasikoiden ruokintanormien mukaisella 1.2 ry/pv ruokinnalla, pystyttäisiin saavuttamaan noin 600 g päiväkasvu. Suurempiin päiväkasvutuloksiin pyrittäessä kasvaa energian tarve, tällöin väkirehun ja korsirehun maittavuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota ja kurrijauhojuottoa paremmaksi vaihtoehdoksi nousevat energiarikkaammat juomarehut.



## IV. KIRJALLISUUSLUETTELO

- ALASPÄÄ, M. & LAMPILA, M. 1983. Juottoajan vaikutus pikkuvasikoiden kasvuun. Koetoiminta ja Käytäntö 20.12.1983.
- , NOUSIAINEN, J. & LAMPILA, M. 1984. B-vitamiinien lisäystarve pikkuvasikoilla. Koetoiminta ja Käytäntö 30.10.1984.
- ANDERSEN, P.E. & JUST, A. 1983. Tabeller over foderstoffers sammensætning m.m. kvag - svin. Det kgl. danske Landhusholdningsselskab. Kobenhavn.
- ANON. 1976. Vitamin compendium. Hoffmann - La Roche & Co. Ltd, Basle, Switzerland.
- A.O.A.C. 1965. Official Methods of Analysis of the Association of Agricultural Chemists. Ed. W. Horwitz, 10th ed. Washington.
- BLAXTER, K.L. & WOOD, W.A. 1951. The nutrition of the young Ayrshire calf. 4. Some factors affecting the biological value of protein determined by nitrogen - balance methods. Br. J. Nutrition, 5: 55-67.
- BRISSON, G.J., CUNNINGHAM, H.M. & HASKELL, H.R. 1957. The protein and energy requirements of young calves. Can. J. Anim. Sci. 37: 157-167.
- BRYANT, J.M., FOREMAN, C.F., JACOBSON, N.L. & MCGILLIARD A.D. 1967. Protein and energy requirements of the young calves. J. Dairy Sci. 50: 1645-1653.
- CHURCH, D.C. 1973. Growth and development of the ruminant stomach. Digestive physiology and nutrition of ruminants. p. 27-38. ed. D.C. Church, Corvallis, Oregon.
- ERIKSSON, S., SANNE, S. & THOMKE, S. 1976. Fodermedels tabeller och utfodrings rekommendationer. Centraltryckeriet AB, Borås.
- ETTALA, E. & LAMPILA, M. 1978. Factors affecting voluntary silage intake by dairy cows. Ann. Agric. Fenn. 17: 163-174.
- FLATT, W.P., WARNER R.G. & LOOSLI J.K. 1958. Influence of purified materials on the development of the ruminant stomach. J. Dairy Sci 41: 1593-1600.
- GONZALEZ-JIMENEZ, E. & BLAXTER, K.L. 1962. The metabolism and thermal regulation of calves in the first month of life. Br. J. Nutr. 16: 199-212.
- GORDON, F.J. 1980. The effect of interval between harvests and wilting on silage for milk production. Anim. Prod. 31: 35-41.
- HOMADA, T., MAEDA, S. & KAMEOKA, K. 1976. Factors influencing growth of rumen, liver and other organs in kid weaned from milk replacers to solid food. J. Dairy Sci. 59: 1110-1118.
- HILL, K.J., NOAKES, D.E. & LOWE, R.A. 1970. Gastric Digestive Physiology of the calf and piglet. Physiology of digestion and metabolism in the ruminant. p. 167-179. ed. A.T. Phillipson, Suffolk.

- HUBER, J.T. & KUNG, L., Jr. 1981. Protein and nonprotein nitrogen utilization in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 64: 1170-1195.
- JACOBSON, N.L. 1969. Energy and protein requirements of the calf. *J. Dairy Sci.* 52: 1316-1321.
- KIISKINEN, T. & KOSSILA, V. 1975. Soija maidonvalkuaisen korvikkeena vasikoilla. *Karjatalous* 5: 25-27.
- , & KOSSILA, V. 1976. Koe bakteerivalkuaisella vasikoiden juottorehussa. *Karjantuote* 4/1976.
- KOSSILA, V. 1978. Fat soluble vitamins in the nutrition of calves. EAAP 4.-9.6.1978. Stockholm, Sweden.
- 1987. Nurmirehuun perustuva naudanlihantuotanto. Maataloustieteen päivät 11.-12.3.1987.
- 1988. Enzyme treated cereals in the feeding of small calves. First Intern. Symp. Enzymes in the forefront of food and feed industries 15.-17.6.1988. Helsinki, Finland.
- 1990. Different roughages in small calf feeding. 41st EAAP meeting. Toulouse, France. Proceedings pp. 267. Handout 8 pp.
- & HEPOLA, H. 1987. Effect of physical and enzymatic treatment of cereals on growth rate and feed conversion of small calves. 38. Annual EAAP 1987. Lissabon, Portugal 27.9.-1.10.1987.
- & KIISKINEN, T. 1976. Vasikoiden juottokoe kotimaisella Silvaproteiinilla. *Karjantuote* 9/1976.
- & KIISKINEN T. 1978. Pekilo-protein in the calf starters. Pekilosymposium 12.-15.9.1978. Tampere, Finland.
- LEAVER, J.D. 1973. Rearing of dairy cattle 4. Effect of concentrate supplementation on the live-weight gain and feed intake of calves offered roughages ad libitum. *Anim. Prod.* 17: 43-52.
- MCGILLARD, A.D., BRYANT, J.M., BRYANT, A.B., JACOBSON, N.L. & FOREMAN, C.F. 1969. Further studies on the protein and energy requirements of the young dairy calf. Energy and protein requirements of the calf. Jacobson, N.L. 1969. *J. Dairy Sci.* 52: 1316-1321.
- MILLER, W.J., MARTIN, Y.G. & FOWLER, P.R. 1969. Effect of addition of fiber to simplified and to complex starter fed to young dairy calves. *J. Dairy Sci.* 52: 672-676.
- NJF. 1969. Fodermiddeltabel. NJF. Gjøvik 51: 40.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1978. Nutrient requirements of dairy cattle. Nat. Acad. Press, Washington, DC.
- PERRY, T.W., BEESON, W.M., SMITH, W.H. & MOHLER, M.T. 1967. Injectable vs. oral vitamin A for fattening steer calves. *J. Anim. Sci.* 26: 115-118.

- ROY, J.H.B. 1969. The nutrition of intensively - reared calves. Vet. Rec. 76: 511-526.
- 1970 a. The calf. Volume 1. Management and feeding. London. 183 p.
  - 1970 b. The calf. Volume 2. Nutrition and health. London. 164 p.
- SALO, M-L., TUORI, M. & KIISKINEN, T. 1982. Rehutaulukot ja ruokintanormit. Helsinki. 70 p.
- SCHINGOETHE, D.J., CASPER, D.P., DRACKLEY, J.K. & LUDENS, F.C. 1986. Increased solid intake and feeding frequency for calves in hutches during cold weather. J. Dairy Sci. 69: 1006-1069.
- SHAW, R.H., WOODWARD, T.E. & NORTON, R.P. 1918. Digestion of starch by the young calf. J. Agr. Res. 12: 575.
- STEEL, R.G. & TORRIE, J.H. 1960. Principles and procedures of statistics. New York. 481 p.
- STOBO, I.J.F., ROY, J.H.B. & GASTON, H.J. 1967. The protein requirement of the ruminant calf. II Further studies on the effect of protein content of the concentrate mixture on the performance of calves weaned at early age. Anim. Prod. 9: 23-33.
- SULKA, M. 1980. Rasvaliukoisten vitamiinien vaikutus vasikoiden kasvuun ja terveyteen. Pro gradu-tutkielma. Hgi:n yliopisto. Kotieläintieteen laitos.
- 1981 a. Rasvaliukoiset vitamiinit tärkeitä vasikoiden alkukehitykselle. Koetoiminta ja Käytäntö 3.3.1981.
  - 1981 b. Kotoiset viljalajimme, vehnä, ohra ja kaura vasikoiden rehuna. Karjatalous 4/1981.
  - 1981 c. Maittavaa karkearehua pikkuvasikoille. Koetoiminta ja Käytäntö 18.8.1981.
- & KOSSILA, V. 1981. Barley, oats and wheat as calf feed. Ann. Agric. Fenn. 20: 281-286.
  - & LAMPILA, M. 1982. Kurrijauhejuoman ja kurrijauheesta hapate- tun piimän vertailu vasikoiden juotossa. Koetoiminta ja Käytäntö 11.5.1982.
- THOMAS, J.W. & TINNIMIT, P. 1976. Amounts and sources of protein for dairy calves. J. Dairy Sci. 59: 1967-1984.
- THOMAS, C. & THOMAS, P.C. 1988. Factors affecting the nutritive value of grass silage. Recent developments in ruminant nutrition 2: 274-307. Ed. Haresign W. & Cole D.J.A. Butterworths, London.
- WARNER, R.G. 1984. The impact of protein solubility in dairy calf starters. Proc. cornell Nutrition Conf.

LIITE 1

Rehuarvon laskennassa käytetyt sulavuuskertoimet ja arvioluvut eri kokeissa.

Koe	Rehu	SULAVUUSKERROIN				Arvo- luku
		Raaka- proteiini	Raaka- rasva	N-vap. uuteain.	Raaka- kuitu	
29, 30	Kurrij./ kurri	95	99	98	-	100
Muut kokeet		90	99	99	-	99
07,09,10,11,12, 13,23,02,03	Täysmaito	90	99	99	-	99
15,17,18,19,21, 36,32,33		96	98	99	-	99
29,30		95	98	98	-	100
42,40		96	98	98	-	99
07 LP <sup>1)</sup>	Väkir.seos	79	84	88	47	95
	Heinä	65	49	70	74	-
09 LP	Piimäj.	95	98	98	-	99
	Ohra	73	75	91	33	95
	Ruoho	73	60	80	73	-
10 LP	Viherj.	69	45	67	76	88
	Väkir.seos	78	68	83	51	93
	Heinä	58	49	66	64	-
11 LP	Väkir.seos	76	84	86	30	95
	Säilörehu	74	76	75	79	80
12 LP	Väkir.seos1	76	84	86	30	95
	Väkir.seos2	75	78	83	36	94
	Säilörehu	74	76	75	79	80
13 LP	Väkir.seos	77	65	92	42	95
	Heinä	58	49	66	64	-
15 LP	Väkir.seos	80	78	89	29	95
	Säilörehu	65	66	67	65	80
17 LP	Ohra	80	78	89	29	95
	Kaura	85	86	74	35	95
	Vehnä	81	70	92	30	90
	Ohra+kaura	83	82	82	32	95
	Säilörehu tuore	65	66	67	65	80
	Säilörehu esik.	68	62	70	66	80
18 LP	Ohra	68	69	87	29	95
	Ohra+vehnä	74	69	90	30	93
	Ohra+kaura	74	80	84	29	95
	Vehnä+kaura	80	79	86	30	93
	Säilörehu	69	69	72	72	80

jatkuu...

Koe	Rehu	Raaka proteiini	Raaka- rasva	N-vap. uuteain.	Raaka- kuitu	Arvo- luku
19 LP	Väkir.seos	71	67	85	28	88
	Ruoho	70	57	80	78	-
	Säilörehu	65	66	67	65	80
	Heinä	56	48	63	65	-
32 LP	Kaura	77	88	77	30	95
	Ohra	73	80	90	30	95
	Säilörehu	74	64	73	75	80
	Heinä	60	41	63	72	-
33 LP	Kaura	77	88	77	30	90
	Ohra	73	80	90	30	95
	Säilörehu	74	64	73	75	80
	Heinä	60	41	63	72	-
29 LP	Ohra	69	59	91	35	95
	Väkiheinä	66	46	65	69	-
	Säilörehu	70	69	73	70	80
30 LP	Ohra	69	59	91	35	95
	Väkiheinä	59	49	69	69	-
	Säilörehu	69	70	71	73	80
40 LP	Ohra	73	80	90	30	95
	Väkiheinä1	76	51	73	73	-
	Väkiheinä2	62	34	65	71	-
	Säilör.1	76	69	73	76	80
	Säilör.2	73	70	74	79	80
	Piimä	95	98	98	-	99
42 LP	Ohra	73	80	90	30	95
	Heinä	62	50	64	60	-
	Säilörehu	75	69	72	74	80
	Piimä	95	98	98	-	99
03 RJ <sup>2)</sup>	Kaura	76	84	86	30	95
	Ruoho	70	57	80	78	-
02 RJ	Startti	89	90	99	33	99
	Ohra	73	75	91	33	95
	Säilörehu	70	71	60	70	-
21 LP	Väkir.seos	74	69	90	30	93
	Säilörehu	73	68	67	74	80
23 LP	Teoll. väkirehu	74	90	74	40	95
	Kot.väkir.	74	69	90	30	93
	Säilörehu	73	71	66	76	80

- 1) Lintupaju  
2) Rehtijärvi

Rasvaliukoisten vitamiinien vaikutus vasikoiden kasvuun, rehunkulutukseen ja rehuhyötysuhteeseen

## V i t a m i i n i

Ryhmä	ADE	%	A	%	E	%	D	%	Kontr.%
<b>Kasvunopeus, g/d</b>									
I	623	100	-		534	86	-		446 70
II	656	100	-		579	88	-		-
III	580	100	531	92	-		466	80	-
IV	-		646		616		590		-
V	669	100	-		590	88	579	87	-
VI	629	100	537	85	522	83	473	75	497 79
<b>ry-kulutus/vasikka/pv</b>									
I	1,205	100	-		1,150	95	-		1,075 89
II	1,330	100	-		1,285	97	-		-
III	1,115	100	1,110	100	1,050	94	1,040	93	-
IV	-		1,213	100	1,140	94	1,121	92	-
V	1,363	100	-		1,320	97	1,286	94	-
VI	1,180	100	1,150	97	1,120	95	1,060	90	1,090 92
<b>ry-kulutus/LK kg</b>									
I	2,01	100	-		2,155	107	-		2,520 125
II	2,07	100	-		2,200	106	-		-
III	2,04	100	2,185	107	2,210	108	2,980	146	-
IV	-		1,948	100	1,981	108	2,260	116	-
V	2,090	100	-		2,220	106	2,720	130	-
VI	2,010	100	2,270	129	2,160	107	2,280	134	2,280 134
<b>Kuiva-aineen syönti kg/vasikka/d</b>									
I	1,040	100	-		0,980	94	-		0,900 87
II	1,185	100	-		1,137	96	-		-
III	0,975	100	0,955	98	0,905	93	0,895	92	-
IV	-		1,080	100	1,015	94	0,995	92	-
V	1,220	100	-		1,176	96	1,146	94	-
VI	1,020	100	0,960	94	0,950	93	0,880	96	0,910 89
<b>Väkirehun ka-syönti g/pv/vasikka</b>									
I	505	100	-		445	88	-		390 77
II	547	100	-		460	84	-		-
III	470	100	465	99	405	86	395	84	-
IV	-		480	100	411	86	388	81	-
V	600	100	-		503	84	526	88	-
VI	620	100	580	94	560	90	510	82	540 87
<b>Korsirehun ka-syönti g/pv/vasikka</b>									
I	85		-		80		-		60
II	135		-		155		-		-
III	65		55		55		60		-
IV	-		88		85		90		-
V	143		-		166		137		-
VI	30		40		40		20		30
<b>Juomarehun ka-syönti g/pv/vasikka</b>									
I	450		-		455		-		450
II	503		-		522		-		-
III	446		431		445		440		-
IV	-		512		519		517		-
V	478		-		507		483		-
VI	370		340		350		350		340

Rasvaliukoisten vitamiinien annostustason ja annostustavan vaikutus vasikoiden kasvuun ja rehunkulutukseen (i=injektoitu, s=suun kautta)

## V i t a m i i n i

Koe no	ADE			A			E			D		
	i	s	%	i	s	%	i	s	%	i	s	%
<b>Kasvunopeus, g/d</b>												
11	643	724		689	685		604	793		633	706	
12	707	842		753	875		630	830		661	741	
12(19)	(554)	(606)		780	990		560	845		851	774	
$\bar{x}$	635	724	+14	741	850	+15	598	822	+37	715	740	+3
<b>ry-kulutus/vasikka/pv</b>												
11	1,23	1,33		1,37	1,33		1,10	1,37		1,21	1,28	
12	1,21	1,38		1,23	1,47		1,28	1,48		1,19	1,23	
12(19)	(1,04)	(1,08)		1,23	1,49		1,06	1,38		1,27	1,22	
$\bar{x}$	1,16	1,26	+9	1,28	1,43	+12	1,15	1,41	+23	1,22	1,24	+2
<b>ry-kulutus/LK kg</b>												
11	2,22	1,87		2,04	1,99		2,01	1,74		2,61	1,87	
12	1,78	1,68		1,63	1,70		2,09	1,79		1,82	1,69	
12(19)	(2,06)	(1,84)		1,74	1,55		1,93	1,66		1,51	1,70	
$\bar{x}$	2,02	1,80	-11	1,80	1,75	-3	2,01	1,73	-14	1,98	1,75	-11
<b>kokonais ka-syönti kg/pv/vasikka</b>												
11	1,10	1,20		1,23	1,19		0,98	1,24		1,08	1,16	
12	1,10	1,27		1,10	1,35		1,15	1,35		1,07	1,11	
12(19)	(0,96)	(1,00)		1,15	1,41		0,97	1,29		1,18	1,13	
$\bar{x}$	1,05	1,16	+10	1,16	1,32	+14	1,03	1,29	+25	1,11	1,13	+2
<b>väkirehun ka-syönti g/pv/vasikka</b>												
11	450	520		590	540		370	555		420	480	
12	450	590		470	630		510	660		420	460	
12(19)	(370)	(420)		480	700		290	640		530	450	
$\bar{x}$	423	510	+21	513	623	+21	390	618	+58	456	463	+1
<b>korsirehun ka-syönti g/pv/vasikka</b>												
11	80	110		80	80		70	120		90	110	
12	110	130		80	170		80	140		90	90	
12(19)	(60)	(80)		120	160		120	90		90	120	
$\bar{x}$	83	107	+29	93	137	+47	90	167	+86	90	107	+19
<b>juomarehun ka-syönti g/pv/vasikka</b>												
11	570	570		570	570		540	570		570	570	
12	550	550		550	550		550	550		550	550	
12(19)	(520)	(510)		550	550		550	550		550	550	

## Tarkasteluaineistot

## A. Koekeskiarvoihin perustuva tarkasteluaineisto

Koe	EP, kg		LK g/pv	Ka-kulutus, kg/pv					
	al	lop		kg ka/ pv	juoma rehu	väki- rehu	korsi- rehu	ry/ pv	srv/ pv
07	38,8	57,7	539	1,02	0,57	0,34	0,11	1,18	238
10	38,4	65,8	651	1,04	0,56	0,36	0,11	1,14	244
11	40,2	68,9	685	1,15	0,57	0,49	0,09	1,28	238
12	39,6	72,1	774	1,19	0,55	0,53	0,12	1,30	239
13	39,3	61,1	532	0,94	0,35	0,56	0,04	1,12	233
15	38,7	62,7	578	0,97	0,55	0,32	0,09	1,10	221
16	40,3	61,3	497	0,92	0,54	0,30	0,08	1,03	213
17	38,0	58,2	482	0,91	0,54	0,26	0,11	1,01	214
18	38,8	62,6	567	0,97	0,47	0,42	0,09	1,08	203
32	37,4	62,2	508	1,01	0,53	0,36	0,10	1,12	225
33	38,8	62,9	492	1,04	0,54	0,39	0,10	1,16	229
36	39,4	64,5	513	1,00	0,53	0,37	0,10	1,15	234
42	37,8	63,2	519	0,95	0,52	0,35	0,08	1,09	214
19	42,0	66,5	580	0,98	0,52	0,39	0,07	1,06	210
29	41,3	69,5	577	1,14	0,52	0,52	0,10	1,28	237
30	40,7	66,4	523	1,04	0,52	0,39	0,12	1,15	233
40	39,0	68,1	594	1,09	0,53	0,45	0,13	1,25	227
21	42,4	67,8	604	1,03	0,54	0,40	0,10	1,18	228
03	38,4	66,5	654	0,89	0,55	0,28	0,07	1,27	190
02	43,9	81,1	745	1,19	0,32	0,75	0,11	1,48	187



B. Korsirehuvertailussa käytetty tarkasteluaineisto

Koe	EP, kg		LK g/pv	Ka-kulutus, kg/pv					
	al	lop		kg ka/ pv	juoma rehu	väki- rehu	korsi- rehu	ry/ pv	srv/ pv
Korsirehuna - heinä									
07	38,8	57,7	539	1,02	0,57	0,34	0,11	1,18	238
10	38,4	65,8	651	1,04	0,56	0,36	0,11	1,14	244
11	39,3	61,1	532	0,94	0,35	0,56	0,04	1,12	233
19	41,3	63,6	524	0,89	0,51	0,33	0,06	0,97	197
29	41,3	70,7	580	1,16	0,52	0,54	0,09	1,29	235
30	41,1	64,9	485	1,03	0,51	0,35	0,17	1,11	229
32	37,6	59,7	452	0,92	0,53	0,34	0,04	1,04	211
33	38,7	62,7	490	1,04	0,54	0,39	0,10	1,15	225
36	39,1	62,1	470	0,95	0,53	0,32	0,10	1,09	226
40	37,5	67,1	604	1,10	0,53	0,40	0,18	1,27	230
42	35,7	61,5	528	0,91	0,51	0,35	0,04	1,05	206
Korsirehuna - säilörehu									
02	43,9	81,1	745	1,18	0,32	0,75	0,11	1,49	187
11	40,2	68,9	685	1,15	0,57	0,49	0,09	1,28	238
12	39,6	72,1	774	1,19	0,55	0,53	0,12	1,30	239
15	38,7	62,7	578	0,97	0,55	0,32	0,09	1,10	221
16	40,3	61,3	497	0,92	0,54	0,30	0,08	1,03	213
17	38,0	56,7	482	0,91	0,54	0,26	0,11	1,01	214
18	38,8	62,6	567	0,97	0,47	0,42	0,09	1,08	203
19	41,1	64,8	562	0,98	0,52	0,39	0,06	1,05	212
21	42,4	67,8	604	1,03	0,54	0,40	0,10	1,18	228
29	40,2	68,3	574	1,12	0,51	0,50	0,10	1,26	238
30	40,2	67,9	561	1,05	0,53	0,43	0,09	1,19	236
32	37,1	64,7	563	1,09	0,54	0,38	0,16	1,19	239
33	38,9	63,1	494	1,04	0,54	0,39	0,10	1,16	233
36	39,6	66,8	556	1,05	0,53	0,42	0,09	1,21	241
40	40,5	69,1	589	1,08	0,53	0,49	0,07	1,26	223
42	39,9	64,8	509	0,98	0,52	0,35	0,11	1,12	221

**JAKELU: MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**  
Kirjasto  
31600 JOKIOINEN  
puh. (916) 1881, telefax (916) 188 339

**HINTA: 50 mk**