

NAUTAKARJAN KIVENNÄISAINEIDEN SYÖNNISTÄ LAITUMELLA. I

IRJA UOTILA

Maatalouden tutkimuskeskus, kotieläinhoidon tutkimuslaitos, Tikkurila

Saapunut 30. 5. 1958.

Laidunruohon kivennäispitoisuus ei usein ole riittävä määrälleen tai laadulleen tyydyttämään karjan kivennäisaineiden tarvetta. Laidunruohon kivennäiskoostumus voi huomattavasti vaihdella esim. kasvikoostumuksen, kasvien kehitysvaiheen, maaperän, lannoituksen ja sääolosuhteiden mukaan. Eläinten kivennäisaineiden tarve on suurin runsaassa maidontuotantovaiheessa, viimeisinä tiineyskuukausina sekä nuoren eläimen kasvun aikana. Kivennäisaineilla on moninaiset tehtävät eläinruumiissa. Ne ovat luuston rakennusaineita, ja ne toimivat monella tavoin ruumiin aineenvaihdunnassa. Huomattavia määriä niitä poistuu eläinruumiista kotieläinten antamissa tuotteissa (maito, munat ym.). Karjan kivennäisaineitten tarvetta ilmoittavat normit saattavat poiketa toisistaan huomattavasti (esim. 1, 2, 3, 5, 7, 9). On ilmeistä, että kivennäisaineiden imeytyminen on erilaista eri olosuhteissa (esim. rehujen vitamiinisisällöstä ja auringonvalosta riippuen), eri yksilöillä (esim. yksilöllisyys, varastot luustossa, ikä ja tuotantotaso) ja eri kivennäisrehuilla. Pohjoismaiden pitkä auringoton talvi on ilmeisesti epäedullinen tekijä kivennäisaineiden hyväksikäytön kannalta. Näin ollen on tarkoituksenmukaista täydentää kesäaikana ruumiin kivennäisaineiden varastoihin mahdollisesti talven aikana tehdyt vajaukset.

Kivennäisaineiden antaminen sisäruokinnan tapaan väkirehuissa ei ole laidunkautena mahdollista, koska vain runsaasti lypsävät lehmät tarvitsevat riittävän ja hyvän laidunruohon ohella väkirehuja lisärehuksi. Sopiva tapa on viedä kivennäisaineita laitumelle, jolloin eläimet saavat vapaasti halunsa mukaan niitä siellä syödä. Tietävästi ei maastamme ole saatavissa tietoja niistä määristä, joita lehmät ja nuori karja syövät kivennäisaineita laitumella. Tämän tutkimuksen tarkoituksena onkin saada tietoja karjan vapaaehtoisesti syömistä kivennäisaineiden määristä laidunruokinnalla, sekä siitä millaisia kivennäisseoksia se halukkaimmin syö. Koikeita selostettu osittain aikaisemmin (11).

Tutkimusmenetelmät

Kokeet suoritettiin Maatalouden tutkimuskeskuksen Ayrshirekarjassa kesällä 1957. Kivennäisaineet olivat katoksellisissa kaukaloissa, joita vietiin laidunlohkolta toiselle lehmiä siirrettäessä. Viedyt kivennäisaineiden määrät punnittiin samoin kuin jakson lopussa syömättä jääneet määrät. Molemmista tehtiin kosteusmääritykset ja määrät laskettiin varastoidun kivennäisaineen kosteutta vastaaviksi. Lehmillä suoritettiin kaksi koetta, joista toinen (I) kesti 30 päivää ja toinen (II) 75 päivää. Hiehoilla suoritettiin yksi 40 päivää kestänyt koe (III). Käytettyjen rehusuolaseosten koostumus oli seuraava:

Rehusuolaseos I <i>Fodder salt mixture I</i>	Rehusuolaseos II <i>Fodder salt mixture II</i>	Magnesia-seos <i>Magnesia mixture</i>
53.000 % rehusofsaattia <i>dicalciumphosphate</i>	10.000 % dinatriumfosfaattia <i>disodiumphosphate</i>	50.00 % rehusofsaattia <i>dicalciumphosphate</i>
42.180 % ruokintakalkkia <i>lime stone</i>	48.000 % rehusofsaattia <i>dicalciumphosphate</i>	20.00 % ruokintadolomiittia <i>fodder dolomite</i>
4.656 % ruokasuolaa <i>common salt</i>	37.180 % ruokintakalkkia <i>lime stone</i>	21.50 % ruokasuolaa <i>common salt</i>
0.150 % kuparisulfaattia <i>coppersulfate</i>	4.580 % ruokasuolaa <i>common salt</i>	8.00 % magnesiumkarbonaattia <i>magnesiumcarbonate</i>
0.010 % kobolttisulfaattia <i>cobaltsulfate</i>	0.076 % rautasulfaattia <i>ironsulfate</i>	0.37 % kuparisulfaattia <i>coppersulfate</i>
0.004 % kaliumjodidia <i>potassiumiodide</i>	0.150 % kuparisulfaattia <i>coppersulfate</i>	0.02 % kobolttisulfaattia <i>cobaltsulfate</i>
8.5 % P, 27.0 % Ca, 4.0 % NaCl	0.010 % kobolttisulfaattia <i>cobaltsulfate</i>	0.01 % kaliumjodidia <i>potassiumiodide</i>
Luu jauho <i>Bone meal</i>	0.004 % kaliumjodidia <i>potassiumiodide</i>	0.10 % »Aromi» hajuseosta <i>»Aromi» aroma mixture</i>
13.5 % P, 29.0 % Ca, 1.24 % Na, 0.74 % Mg, 0.47 % K Cu, Mn, Mo ym.	8.8 % P, 23.5 % Ca, 4.0 % NaCl	8.7 % P, 24.5 % Ca, 21.0 % NaCl

Kuiva-ainepitoisuudet olivat keskimäärin: rehusuolaseos I 93.5 %, rehusuolaseos II 89.0 %, magnesia-seos 95.5 %, luujauho 95.0 % ja ruokasuola 99.5 %.

Lehmät

Lehmien keskimääräinen elopaino oli 504 kg. Lehmien lukumäärä ja jakaantuminen eri tuotoluokkiin kokeissa I ja II on esitetty taulukossa 1. Lehmien maitotuotos oli kokeiden aikana keskinkertaisella tasolla, ja sen suunta oli aleneva, syystä että kesän aikana ei poikanut montaakaan lehmää. Runsaslypsyisiä ei ollut mukana montaakaan.

Taulukossa 2 on lehmät ryhmitetty sen ajan (p.) mukaan, mikä niillä oli seuraavaan poikimiseen. Kokeiden aikana oli lehmistä 11.1—25. 8 % sellaisia, joiden poikimiseen oli aikaa vähemmän kuin 90 päivää. Lehmien terveydentila oli molempien kokeitten aikana hyvä. Mitään sairauksia ei esiintynyt, esim. ei poikima- eikä laidunhalvaustapauksia.

Taulukko 1. Lehmien lukumäärä eri tuotosluokissa.
 Table 1. Number of cows, according to milk production class.

Jakso Period n:o	Ummessa		Maitomäärä kg/p Milk yield kg/day					Yht. lehmia kpl Number of cows	Keskim. tuotos eläintä kohti kg/p rasva % Average yield per animal kg/day Fat %	
	Not lactating	Alle 5.0 Less than 5.0	5.1—10.0	10.1—15.0	15.1—20.0	20.1—25.0	25.1—30.0			
I 1	1	4	10	13	6	2	36	12.1	4.7	
2	3	2	8	17	6	1	37	11.4	4.7	
3	3	3	12	11	6	2	37	10.6	4.7	
II 1	3	5	12	10	5	1	36	9.5	4.8	
2	3	4	14	9	3	2	36	8.7	4.8	
3	3	10	9	5	2	2	31	8.0	4.9	

Taulukko 2. Lehmien jakaantuminen eri luokkiin sen mukaan miten pitkä aika (p) niillä oli seuraavaan poikimiseen.

Table 2. Number of cows, according to time left before their next calving.

Jakso Period n:o	Seuraavaan poikimiseen p. Days left before calving				Lehmiä kpl Number of cows
	Yli More than	90	61—90	31—60	
I 1	32	2	1	1	36
2	32	3	1	1	37
3	31	3	2	1	37
II 1	30	3	2	1	36
2	28	3	3	2	36
3	24	1	3	3	31

K o e I. Kokeen aikana (8/6—8/7) laidunnettiin lehmiä 8 ensimmäisen päivän aikana koiranruoho-nurminata valtaisella laitumella (1. syöttö), seuraavana 9 päivänä nurminata-timoteivaltaisella (2. syöttö, samoin muut lohkot olivat 2. syöttöä kokeen loppuun), sitten 8 päivänä puoliksi koiranruoho- tai nurminata valtaisella ja lopuksi 5 päivänä koiranruoho-nurminata valtaisella laitumella, joka oli sama kuin ensimmäistenkin päivien aikana. Koiranruoho- tai nurminata-valtaisella laitumella oli timoteipitoisuus keskimäärin alle 10 %. Apilapitoisuus oli laidunlohkoilla pieni, keskimäärin vain n. 1—3 %. Kokeen aikana saivat kaurajauhoja lisärehuksi ne lehmät, joiden ravinnontarve maidontuotantoa varten oli keskimäärin yli 7 ry. Laidunruohon kivennäiskoostumus oli seuraava (määritetty Maatalouden tutkimuskeskuksen maantutkimuslaitoksella):

	% kuiva-aineessa				
	Ca	P	Mg	K	Na
5 näytettä, keskimäärin	0.53	0.30	0.14	2.92	0.07
vaihdellut	0.44—0.61	0.26—0.36	0.11—0.24	2.53—3.20	0.05—0.08

Laidunruohon kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 20.0 % (vaihdellen 18.6—23.6 %). Jotta eläin, jonka ravinnon tarve on esim. 11 ry, saisi riittävästi ravintoa, olisi sen syötävä n. 70 kg laidunruohoa eli 14.0 kg kuiva-ainetta. Tällaisessa rehuäärässä saisi eläin seuraavat määrät kivennäisaineita: Ca 74 g, P 42 g, Mg 20 g, K 409 g ja Na 10 g. Kalsiumin ja fosforin tarve ko. eläimellä on ruotsalaisten tutkijoiden AXELSSONIN (2) ja NORDFELDTIN (8) mukaan n. 90—100 g Ca ja 70 g P/p, kun taas esim. MORRISONIN (7) ja ROTTENSTENIN (9) normit ovat pienemmät: 55—65 g Ca ja 45—60 g P. BRANDSMAN (5) mukaan kaliumin, magnesiumin ja natriumia tarve on vastaavasti 55 g K, 30 g Mg ja 23 g Na/p, kun taas ALBRITTON (1) ilmoittanut Na-tarpeeksi 27 g/p. Kuten edellä on mainittu (s. 189), on eri henkilöiden esittämässä kivennäisainenormeissa suuria eroja. Tutkitussa laidunruohossa oli kalsiumia alhaisimpia normeja vastaavasti, fosforia alle normien, samoin magnesiumia ja natriumia. Kaliumia oli tarpeeseen verrattuna noin 7 kertainen määrä.

Kokeessa I saivat lehmät syödä vapaasti rehusuolaseos I ja ruokasuolaa, kumpaakin erikseen. Taulukossa 3 on esitetty lehmien syömät määrät kolmen 10 päivää kestäneen jakson aikana.

Lehmät söivät suunnilleen samaa suuruusluokkaa olevia määriä rehusuolaseosta I (35 g/p eläintä kohti) ja ruokasuolaa (30 g/p). Syödyt määrät vastasivat 9.5 g Ca, 3.0 g P ja 31 g NaCl, johon NaCl-määrään on laskettu myös rehusuolaseoksen I sisältämä ruokasuola (s. 190). KIVIMÄEN (6) Ruotsissa suorittamissa kokeissa saivat eläimet sekä erikseen että seoksena dikalsiumfosfaattia, kalkkikiveä, tavallista ja kuivattua dinatriumfosfaattia ja mononatriumfosfaattia. Kalkkikiveä + jotain

Taulukko 3. Lehmien syömät kivennäismäärät kokeessa I.

Table 3. Quantities of mineral matters consumed by the cows in test N:o I.

Jakso <i>Period</i>	Keski- lehmä- luku <i>Average number of cows</i>	S y ö n y t <i>Quantity consumed</i>				
		Rehusuolaseos I <i>Fodder salt mixture I</i> kg	Ruokasuola <i>Common salt</i> kg	Ca kg	P kg	NaCl kg
1. (10 p.) (10 days)	35.7	13.6	10.3	3.67	1.16	10.79
2. »	37.0	14.4	10.1	3.89	1.22	10.63
3. »	36.7	10.3	12.5	2.78	0.88	12.85
Yht. 30 p:ssä <i>Total in 30 days</i>	36.5	38.3	32.9	10.34	3.26	34.27
Eläintä kohti <i>Per animal</i> g/p — g/day		35	30	9.5	3.0	31

fosfaattia annettaessa erikseen söivät eläimet yhteensä 4.7—5.6 g/p Ca ja 4.0—11.5 g/p P. Ca-määrä oli siis pienempi, mutta P-määrä suurempi kuin suorittamassani kokeessa. Koe-eläinten tuotantotaso oli hieman korkeampi (12—15 kg/p) KIVIMÄEN kokeessa samoin mahdollisesti eläinten elopaino, jota ei ole julkaisussa mainittu. Jos vertaamme dikalsiumfosfaatin + kalkkikiven yhteistä kulutusta (keskim. 18 g/p) KIVIMÄEN kokeessa rehusuolaseoksen I, joka koostumukseltaan lähinnä vastasi niitä, kulutukseen (35 g/p) on ero suuri. SMITHin ym. (10) kokeessa Amerikassa lehmät söivät ruokasuolaa eri laiduntyypeillä keskimäärin 53—72 g/p ja kolmena eri vuonna keskimäärin 30—81 g/p eläintä kohti, joten suorittamani kokeet vastaisivat lähinnä sen vuoden keskimäärää, jolloin kulutus oli pienin. Tutkimuksessa ei ole mainittu eläinten tuotantotasoa eikä elopainoa.

Rehusuolaseos I sisälsi myös hivenaineita, joita tuli eläintä kohti päivässä seuraavat määrät: Cu 13 mg, Co 0.7 mg ja J 1.1 mg. Pieniä määriä voi sisältyä myös seoksen muihin aineosiin.

K o e II. Kokeen aikana (10/7—23/9) laidunnettiin samoja lehmii samoilla laidunlohkoilla kuin kokeessa I (kolmas ja neljäs syöttökierros). Lisärehuna saivat lehmät kaura-ohraseosta keskimäärin yli 6 tuotantorehuyksikköä vastaavan määrän. Lisärehuksi saivat lehmät lypsyn yhteydessä vihantarehua. Lehmien jakaantuminen eri tuotosluokkiin on esitetty taulukossa 1 ja eri luokkiin sen mukaan miten pitkä aika (p) niillä oli seuraavaan poikimiseen taulukossa 2.

Kokeessa II oli lehmille tarjolla koko ajan vapaasti rehusuolaseosta I, rehusuolaseosta II, magnesia-seosta, rehuluujauhoa ja ruokasuolaa, kukin omassa kaukalossaan.

Taulukossa 4 on esitetty lehmien syömät määrät jaksoittain sekä eläintä kohti päivässä. Jaksojen pituus oli 30 p., 30 p. ja 15 p. eli yhteensä 75 p.

Eläimet söivät samaa suuruusluokkaa olevia määriä rehusuolaseosta I, rehusuolaseosta II ja magnesiaseosta. Näiden kolmen lajin yhteinen syöty määrä oli eläintä kohti jokseenkin saman suuruinen kuin kokeessa I syöty rehusuolaseoksen I määrä (ainoa seos). Rehusuolaseoksen II sisältämä 10 % suuruinen erä dinatriumfosfaattia ei ole tehnyt seosta kovinkaan paljon suositummaksi. Sen sijaan luujauhoja söivät lehmät erittäin halukkaasti. Varsinkin kokeen alussa ne söivät runsaasti, ehkä jonkin kivennäisaineen vajauksen vuoksi taikka ehkä uutuuttaan, koska ne eivät sitä olleet saaneet laitumella ennen koetta. Syöty luujauhojen määrä oli suurempi kuin kolmen rehusuolaseoksen yhteismäärä, ja kokeeseen I verrattuna söivät lehmät kokeessa II luujauhon ylimääräisenä lisänä. Tästä johtuen ovat syödyt Ca- ja P-määrät huomattavasti suuremmat jälkimmäisessä kokeessa 20.7 g ja 8.6 g eli Ca 2.2 kertaa ja P 2.9 kertaa suurempi. Lehmät söivät kokeessa II luujauhon ansiosta yhteismäärältään enemmän kivennäisaineita eläintä kohti kuin KIVIMÄEN aikaisemmin (s. 193) mainitussa kokeessa. Syöty Ca-määrä oli n. nelinkertainen ja P-määrä vastasi KIVIMÄEN kokeen keskimäärää. Paitsi Ca ja P sisältävät luujauhot myös muita aineita. Määrityksissä todettiin m.m. 1.24 % Na, 0.74 % Mg, 0.47 % K + Cu + Mn + Mo. Sitäpaitsi sisältävät luujauhot lukuisia muita alkuaaineita (esim. 4). Kokeessa käytettyjen luujauhojen muu ainekoostumus oli seuraava: 23.87 % orgaanista ainetta, 16.20 % raakavalkuaista ja 2.12 % rasvaa. Kokeen perusteella näyttää siltä, että luujauhot ovat edullinen kivennäisaine laitumella,

Taulukko 4. Lehmien syömät kivennäismäärät kokeessa II.

Table 4. Quantities of mineral matters consumed by the cows in test N:o II.

Jakso Period	Keski- lehmä- luku Average number of cows	Syönyt Quantity consumed									
		Rehusuola- seos I Fodder salt mixture I kg	Rehusuola- seos II Fodder salt mixture II kg	Magnesia- seos Magnesia mixture kg	Luu jauho Bone meal kg	Ruoka- suola Common salt kg	Ca kg	P kg	Mg kg	NaCl kg	
1. (30 p.)	36.4	14.1	14.8	10.2	65.0	41.7	28.63	12.16	0.72	44.79	
2. "	35.6	9.3	15.2	12.2	33.0	34.4	18.73	7.69	0.52	37.77	
3. (15 p.) (15 days)	31.3	2.5	5.7	4.6	13.5	15.3	7.06	2.94	0.21	16.51	
Yht. 75 p. Total in 30 days	35.1	25.9	35.7	27.0	111.8	91.4	54.42	22.79	1.45	99.07	
Eläintä kohti Per animal											
g/p — g/day	10	14	10	10	42	35	20.7	8.6	0.54	38	

koska eläimet niitä halukkaasti syövät, ja koska niiden koostumus on monipuolinen. Ne ovat ilmeisesti luuston kivennäisvarastojen täydentäjäksi hyvin sopiva kivennäisaine.

Erikoisuutena magnesiaseoksessa on sen sisältämä 8.0 % suuruinen erä magnesiumkarbonaattia, joka on tarkoitettu laidunhalvauksen ehkäisemiseen. Kokeissa ei esiintynyt laidunhalvausta myöskään edellisen kokeen (I) aikana, vaikkei magnesiumia annettu. Magnesia-seoksen sisältämässä magnesiumkarbonaattisässä saivat lehmät eläintä kohti 0.23 g/p ja luujauhoissa 0.31 g/p magnesiumia. Sitäpaitsi sisälsi seoksen dolomiitti magnesiumia, jota ei määritetty. Magnesia-seosta eivät lehmät sen »aromi»-hajuaineesta huolimatta syöneet sen enempää kuin muitakaan seoksia. Magnesiaseos on ilmeisesti tarkoitettu käytettäväksi ainoana kivennäisrehuna laitumella, koska siinä on runsaasti ruokasuolaa (21.5 %). Näyttää kuitenkin siltä, että parempi on antaa ruokasuola erillisenä, jolloin eläimet voivat syödä sitä sinällään haluamansa määrän. Kokeessa II oli erillisenä annetun ruokasuolan kulutus hieman suurempi kuin kokeessa I, huolimatta siitä, että rehusulaseoksien I ja II ohella myös magnesia seos sisälsi ruokasuolaa vieläpä melko runsaasti (21.5 %). Hivenaineita saivat eläimet seoksissa seuraavat määrät keskimäärin päivässä: Cu 19 mg, Co 0.9 mg ja J 1.5 mg. Näihin tulevat lisäksi luujauhojen sisältämät hivenaineet, sekä mahdollisesti seoksien muiden aineosien pienet määrät.

Hiehot

Kokeen aikana (22/8—1/10) laidunnettiin hiehoja apila-nurminata-koiranruohotimoteiniittonurmen odelmassa. Silmämääräisesti arvioiden oli apilaa n. 30—40 %. Eläimiä oli kokeessa aluksi 13 kpl, mutta myöhemmin siirrettiin kaksi poikimisen

Taulukko 5. Hiehojen syömät kivennäismäärät.

Table 5. Quantities of mineral matters consumed by the heifers.

Jakso Period n:o	Hiehojen keskim. luku- määrä Average number of heifers	S y ö n y t Quantity consumed					
		Rehusuola- seos I Fodder salt mixture kg	Luujauho Bone meal kg	Ruoka; suola Common salt kg	Ca kg	P kg	NaCl kg
1. (10 p.) (10 days)	13.0	0.5	18.4	5.8	5.39	2.53	5.79
2. »	13.0	0.5	6.0	5.9	1.88	0.85	5.89
3. »	12.1	0.3	10.6	7.4	3.16	1.46	7.37
4. »	11.1	—	3.4	6.5	0.99	0.46	6.47
Yht. 40 p. Total in 40 days	12.3	1.3	38.4	25.6	11.42	5.30	25.52
Hiehoa kohti Per heifer g/p — g/day		3	78	52	23.2	10.8	52

vuoksi pois. Kokeeseen kuului neljä 10 p:n pituista jaksoa. Hiehojen elopaino oli kokeen alussa keskimäärin 413 kg ja kokeen lopussa 439 kg, keskimääräinen ikä 2 v. 1 kk. 15 p. ja poikimiseen keskimäärin 75 p. (1 astuttamaton hieho).

Hiehoille oli tarjolla kokeen aikana laitumella rehusuolaseosta I, luujauhoa ja ruokasuolaa (taulukko 5). Näistä ensiksi ja viimeksimainittua oli ollut tarjolla koko laidunkauden ennen koetta sekä luujauhoa 12 p:nä ennen koetta. Kokeessa hiehot söivät tuskin nimeksikään rehusuolaseosta I (3 g/p eläintä kohti). Sensijaan luujauhoa ne söivät hyvin halukkaasti keskimäärin 78 g/p eläintä kohti, eli enemmän kuin lypsylehmät (ks. koe II s. 194). Luujauhojen syönti eri 10 p:n jaksoina oli epätasaista vaihdellen 142 g—31 g/p eläintä kohti. Ruokasuolaa söivät hiehot keskimäärin 52 g/p eläintä kohti, siis myös sitä söivät enemmän kuin lehmät. Ruokasuolan kulutus oli melko tasaista eri jaksojen aikana. СМТНІН у.м. (10) kokeissa 14—24 kk:n ikäiset hiehot söivät ruokasuolaa keskimäärin 28 g/p ja 2—3 v-ikäiset 37 g/p eläintä kohti. Voidaan todeta, että suorittamassani kokeessa oli suolansyönti runsaampaa.

Kalsiumia söivät eläimet hiehoa kohti keskimäärin 23.2 g/p ja fosforia 10.8 g/p eli siis enemmän kuin lehmät (ks. koe II). Laidunrehussa saavat hiehot vähemmän kivennäisaineita, koska niiden syömät rehumäärät ovat pienempiä (pienempi mahojen koko ja pienempi ravinnon tarve) kuin lypsylehmien. Tiineiden hiehojen kivennäisaineitten tarve on kuitenkin verraten suuri toisaalta eläinten oman kasvun ja toisaalta sikiön kasvattamisen vuoksi. Tuntuu luonnolliselta, että juuri luujauhot ovat erityisen sopivia kivennäisliksiksi hiehoille.

Yhteenveto

Tutkimuksessa selvitettiin lypsylehmien ja hiehojen kivennäisaineitten vapaaehtoista syöntiä laidunruokinnalla.

Lehmillä suoritettiin kaksi koetta, 30 päivän (koe I) ja 75 päivän (koe II) pituiset.

Kokeessa I saivat lehmät laitumella vapaasti erikseen rehusuolaseosta I ja ruokasuolaa, joita ne söivät edellistä keskimäärin 35 g/p ja jälkimmäistä 30 g/p eläintä kohti, saaden tällöin Ca 9.5 g/p, P 3.0 g/p ja NaCl 31 g/p.

Kokeessa II oli lehmillä tarjolla rehusuolaseosta I, rehusuolaseosta II, magnesiaseosta, luujauhoa ja ruokasuolaa. Lehmät söivät kolmea ensiksimmäistä suunniteltua tasoa olevia määriä (keskimäärin 10 g, 14 g, 10 g/p eläintä kohti). Niiden yhteismäärä vastaa jokseenkin kokeessa I rehusuolaseoksen I, joka oli ainoana seoksena, kulutusta. Rehuluujauhoja söivät eläimet edellisiä halukkaammin (keskimäärin 42 g/p eläintä kohti). Erityisen halukkaasti ne söivät niitä ensimmäisen 30 p:n koejakson aikana, osittain ehkä jonkun kivennäisaineen vajauksen vuoksi taikka osittain ehkä uutuuttaan. Kokeeseen I verrattuna söivät lehmät kokeessa II luujauhot ylimääräisenä määränä, mistä johtuen ovat syödyt Ca- ja P-määrät (20.7 g/p ja 8.6 g/p eläintä kohti) kokeessa II yli kaksinkertaiset. Luujauhot ovat sopivia kivennäisaineliksiksi laidunruokinnalla. Ruokasuolan kulutus oli hieman suurempi kokeessa II (38 g/p), kuin kokeessa I (31 g/p). Magnesiumia söivät lehmät magnesiaseoksen magnesiumkarbonaattilisässä keskimäärin 0.23 g/p ja luujauhoissa

0.31 g/p. (Dolomiitti sisältää myös Mg). Laidunhalvausta ei esiintynyt karjassa kokeen aikana, eikä myöskään ennen Mg-lisän antamista.

Hiehoilla suoritettu koe oli 40 päivän pituinen. Niille oli tarjolla rehusuolaseosta I, rehuluujauhoja ja ruokasuolaa. Rehusuolaseosta I eivät hiehot syöneet tuskin ollenkaan (3 g/p eläintä kohti). Sensijaan luujauhoa ne söivät erittäin halukkaasti (78 g/p eläintä kohti). Myös ruokasuolaa ne söivät runsaasti (52 g/p eläintä kohti). Syöty Ca-määrä oli 23.2 g/p ja P 10.8 g/p eläintä kohti. Määrät ovat suuremmat kuin lypsylehmien kummassakaan kokeessa keskimäärin syömät määrät. Se johtuu ilmeisesti toisaalta siitä, että hiehojen syömä laidunrehumäärä on pienempi kuin täysikasvuisen lehmän, jolloin rehussa saamat kivennäismäärät jäävät vähäisemmiksi ja toisaalta siitä, että kasvavan hiehon kivennäisainesten tarve on verrattain suuri tiineyden loppupuolella. Luujauhot ovat hiehoille sopivia kivennäisainelisiä lautumella.

KIRJALLISUUTTA

- (1) ALBRITTON, E. C. 1954. Standard values in nutrition and metabolism. 380 s. Philadelphia.
- (2) AXELSSON, J. 1943. Nötkreaturens utfodring och skötsel. 386 s. Stockholm.
- (3) BECKER, M. 1955. Gedanken und Betrachtungen über die Bedeutung der Phosphorsäure für die Tierernährung. Sonderdruck aus »Die Phosphorsäure«. 15: 267—277.
- (4) BLOSSER, T. H. & ABBITT, W. H. & SHAW, A. O. & ASHWORTH, U. S. & SMITH, E. P. 1954. The composition of foreign und domestic bone meals used in livestock feeding. J. Anim. Sci. 13: 152—159.
- (5) BRANDSMA, S. 1954. De mineralen in de voeding van het rundvee. Vereniging Exploitatie Proefzuivelboerderij. Hoorn 1—12. (Ref. Nutr. Abstr. Rev. 26: 816.)
- (6) KIVIMÄE, A. 1949. Phosphorous and calcium consumption by dairy cows on pastures. Apophoreta Tartuensia. s. 318—323. Stockholm.
- (7) MORRISON, F. B. 1956. Feeds and feeding. 1165 s. New York.
- (8) NORDFELDT, S. 1944. Vitaminer och mineralämnen i husdjurskötseln. 149 s. Stockholm.
- (9) ROTTENSTEN, K. 1939. Vitaminer og mineralstoffer i husdyrenes Fodring. 132 s.
- (10) SMITH, S. E. & LENGEMANN, F. W. & REID, J. T. 1953. Block vs. loose salt consumption by dairy cattle. J. Dairy Sci. 36: 762—765.
- (11) UOTILA, I. 1958. Karjan kivennäisainesten tarpeesta lautumella. Koet. käyt. 15, 5: 17.

REFERATE :

ON THE MINERAL MATTER CONSUMPTION OF NEAT ON PASTURE. I

IRJA UOTILA

Agricultural Research Centre, Department of Animal Husbandry, Tikkurila

In this investigation the voluntary mineral matter consumption of milk cows and heifers on pasture has been studied.

Two tests were performed with cows in the summer of 1957, their duration being 30 days (8. VI—8. VII, test N:o I) and 75 days (10. VII—23. IX, test N:o II), respectively. The experimental animals were of Ayrshire breed. The mean live weight of the cows was 504 kg. The average number of cows was 36.5 in test N:o I and 35.1 in test N:o II, the corresponding milk yields being 11.4 and 8.9 kg per animal

and day. Table 1 (p. 191) shows the distribution of the animals according to milk production class and Table 2 (p. 191) their distribution according to the time left before the next calving. The pasture grass was meadow fescue — cocksfoot — timothy-dominated and it had the following average mineral composition, calculated as dry matter: Ca 0.53 %, P 0.30 %, Mg 0.14 %, K 2.92 %, Na 0.07 %. The dry matter content was 20.0 % on an average.

In test N:o I the cows were given Fodder salt mixture I (see p. 190) and common salt separately ad lib; on an average they consumed 35 g per day and animal of the former and 30 g per day and animal of the latter. Each animal thus obtained a daily quantity of 9.5 g Ca, 3.0 g P and 31 g NaCl (Table 3, p. 192).

In test N:o II, Fodder salt mixture I, Fodder salt mixture II, Magnesia mixture, fodder bone meal and common salt were made available for the animals (see p. 190). The consumption of the three first-mentioned mixtures per animal and day consumed was on the average, 10 g, 14 g and 10 g respectively, (Table 4, p. 194), equalling in aggregate quantity the consumption of Fodder salt mixture I in test N:o I, which was then the only mixture administered. The animals ate fodder bone meal more willingly than the three first-mentioned mixtures consuming on an average 42 g per animal and day. In particular they readily accepted the fodder bone meal during the first 30-day test period, perhaps partly owing to some mineral deficiency or partly by virtue of its novelty. In regard to its manufacturing method, the bone meal was well suited for cattle feeding. In comparison with test N:o I, the cows ate the bone meal in test N:o II as an extra addition, for which reason the consumed Ca and P quantities were more than double in test N:o II (20.7 and 8.6 g per animal and day, respectively). The bone meal constituted a suitable mineral fodder in pasture feeding. The consumption of common salt was slightly higher in test N:o II than in test N:o I (38 and 31 g per animal and day, respectively). On an average the cows obtained 0.23 g magnesium per animal and day from the magnesia mixture and 0.31 g from the bone meal. (Also dolomite contains magnesium) No pasture tetany occurred in the cattle during the test, nor prior to the added Mg administration.

The test with heifers had a duration of 40 days (22. VIII—1. X), during which time they were kept in the second growth of a clover — meadow fescue — cocksfoot — timothy rotation ley. The number of animals was 12.3 on an average, their mean live weight at the commencement of the test 413 kg, their mean age 2 years, 1 month and 15 days, and the time left before calving 75 days on the average (one uncovered animal). They were offered Fodder salt mixture I, bone meal and common salt (Table 5, p. 195). The heifers ate hardly any Fodder salt mixture I (only 3 g per animal and day), whereas bone meal was accepted very willingly (78 g per animal and day). Common salt, too, was consumed abundantly (52 g per animal and day). The Ca quantity thus obtained was 23.2 g and the P quantity 10.8 g per animal and day. These quantities on an average exceed those consumed by the milk cows in either test. This may be attributable on one hand to the fact that the pasture fodder quantity consumed by the heifers is less than that of the adult animals (smaller size of the stomachs; lower food requirement), in consequence of which the quantities of minerals obtained with the fodder remain smaller, and on the other hand to the relatively high mineral requirement of growing heifers towards the end of pregnancy. Bone meal is suitable for use as mineral addition for heifers on pasture.