

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

POHJOIS-SAVON KOEASEMAN tiedote n:o 1

Onni Pohjanheimo, Pohjois-Savon koeasema

Maija Kurppa ja Paula Lohikoski, Valtion maatalouskemian laitos

— Ohran jyvien E-vitamiinipitoisuus tuuleentumisen eri vaiheissa

Erkki Virtanen ja Onni Pohjanheimo, Pohjois-Savon koeasema

Elsi Ettala, Kotieläinhoidon tutkimuslaitos

— Säiliörehuruokinnan ja laidunruokinnan vertailu kesällä 1974

Onni Pohjanheimo, Pohjois-Savon koeasema

— Maan routaantuminen ja timotein talvehtiminen

Tuloksia tutkimuksesta talvella 1973—74

Onni Pohjanheimo, Pohjois-Savon koeasema

Maija Kurppa ja Paula Lohikoski, Valtion maatalouskemian
laitos

- Ohran jyvien E-vitamiinipitoisuus tuleentunisen
eri vaiheissa

Ohran jyvien E-vitamiinipitoisuus tulcentumisen eri vaiheissa

Lihasrappeutumaa esiintyy eläimillä varsinkin syksyisin uutta viljaa syötettäessä. Siksi on oletettavissa, että tuoreessa viljassa on jokin tekijä, joka edistää lihasrappeutumaa. Taudin syytä ei ole yksiselitteisesti selvitetty. Sen hoitoon käytetään E-vitamiinia ja seleeniä.

Eräiden tutkijoiden mukaan taudin aiheuttaa lähinnä E-vitamiinin puute. On esitetty, että varhain puidussa, kesken tuleentuneessa viljassa E-vitamiinipitoisuus on alhainen ja että sen määrä lisääntyy viljassa varastoinnin aikana. Tästä johtuisi lihasrappeutumaa esiintyvän syksyisin.

Toisten tutkijoiden mukaan tauti johtuu pääasiassa seleenin puutteesta. Analyysituloksilla onkin vahvistettu, että rehussa, jota syötettäessä eläimet sairastuvat lihasrappeutumaan, on vähemmän seleeniä kuin vertailurehussa, josta ei tautia aiheudu. Tämä ei kuitenkaan selitä syksyisin esiintyvää lihasrappeutumaa. Seleenin määrä ei voi lisääntyä viljan ollessa varastossa, kuten voidaan ainakin teoreettisesti ajatella E-vitamiinin suhteen. Ehkä seleeni saattaisi varastoidussa, tuleentuneessa viljassa olla eläimille käyttökelpoisemmassa muodossa kuin tuoreessa viljassa. Sitä ei kuitenkaan tavallisella kemiallisella seleenin määrittäyksellä voida tutkia.

Viljassa voinee olla tekijöitä, joiden vaikutuksesta E-vitamiinin ja seleenin tarve on suurempi kuin normaalisti. Korjuuajan usein epäedullisissa sääoloissa ja sittemmin varastoissa saattavat viljan rasvan tyydyttämättömät rasvahapot hapettua, härskiintyä. Eläinten E-vitamiinitarve kasvaa tyydyttämättömien rasvahappojen ja niiden hapettumistulosten määrän kasvaessa. Viljan rasvan ja E-vitamiinin hapettumisalttiuteen vaikuttaa moni tekijä, ulkoisista tekijöistä esim. kosteus, lämpötila, valo sekä ilman happi (jauhettu vilja on alttiimpaa kuin jauhamaton).

Myöskin voitaisiin ajatella, että uutisviljassa on sellaisia aineita, ns. antagonisteja, jotka vaikeuttavat joko E-vitamiinin tai seleenin tai molempien hyväksikäyttöä. E-vitamiinin antagonisteja on löydetty alfa-alfasta ja eräästä papukasvista. Näiden antagonistien rakennetta ei kuitenkaan vielä tunneta.

Tässä tutkimuksessa on otettu tarkastuksen kohteeksi yksi edellä esitetyistä syistä, jonka oletetaan edistävän lihasrappeutumaa. Ohran E-vitamiinipitoisuus on määritetty tuleentumisen eri vaiheissa ja varastoinnin aikana. Saadun tuloksen mukaan ko. vitamiini muodostuu ohrassa jo varsin varhaisessa vaiheessa ja päinvastoin alenee varastoinnin aikana jo joulukuuhun mennessä, joten tulos ei vahvista sitä käsitystä, että uutisviljan E-vitamiinipitoisuus normaalisti olisi alhainen ja että tämä edistäisi syksyisin eläimillä esiintyvää lihasrappeutumaa.

Aineisto:

Maatalouden tutkimuskeskuksen Pohjois-Savon koeaseman koekentällä Maaningalla kasvaneesta Etu-ohran halmeesta korjattiin kesällä 1972 viikon välein neljä näytettä, kukin 200 tähkää. Tähkät korjattiin ylimmän korrensolmun alapuolelta taivastaen siten, että tähkäryhmä edusti halmeen sen ajankohdan tuleentumisvaihetta. Tähkät suljettiin muovipussiin ja lähetettiin pikapostipaketissa Valtion maatalouskemian laitokselle, jossa määritettiin tähkistä irroitetuista jyivistä E-vitamiini (=alfatokoferoli ja alfatokotrienolipitoisuus). Tähkänäytteiden lisäksi toimitettiin samaan määrittämissarjaan vielä kaksi täysin tuleentunutta jyvänäytettä samasta halmeesta.

Näytteiden korjuuajat ja tuleentumisasteet olivat:

1. Korjattu 17. 7.

Kasvuston yleisväri vaaleanvihreä, mutta vielä vihreä. Kaksi ylimmästä lehteä vielä kokonaan vihreitä, kolmas n. puoliksi kellastunut, varhempat pääosin tai kokonaan kellastuneet.

Tähkä vaalean vihreä.

Jyvä koollaan täysin kehittyneen näköinen, selkäpuolelta vaalean keltainen tai heikosti vihertävä, vatsapuolelta jokseenkin selvästi vihreä. Rakenteeltaan pehmeä, helposti taivuttava, sisus osin taikinamainen osin maitomainen. Näyte korjattiin siis maitotuleentumisasteella. Jyvien vesipitoisuus 55,1 %.

2. Korjattu 24. 7.

Kasvuston yleisväri jo kellervä. Ylin lehti useimmissa vielä pääosin vihreä, jonkin verran kärjestä tai reunoilta kalvennut, joissakin miltei koko lehti kalvennut. Muut lehdet kokonaan kalvenneet tai toisen tyvessä vähän vihreätä. Korren ylin osa, ylimmän solmun yläpuoli useimmissa vihreä tai vaalean vihreä. Joissakin seuraavakin korren nivelväli vielä kokonaan tai osittain vihreä.

Tähkä hyvin vaalean vihreä, joissakin jo miltei vaalean keltainen, vain heikosti vihertävä, yleensä vielä pysty tai vähän pystystä sivuun painunut, eräissä jo vähän nuokkuva.

Jyvä selkäpuolelta vaalean keltainen, vatsapuolelta osin vihertävä. Rakenne pehmeäkö, sisus taikinamainen, osin maitomainen. Ei vielä täysin keltatuleentumisasteella.

Jyvien vesipitoisuus 47.7 %.

3. Korjattu 31. 7.

Halmeen yleisväri jo tuleentuneen kauniin vaalean kellervä. Monissa korsissa kuitenkin vielä ainakin ylimmän solmun yläpuolella vähän vihreätä.

Tähkät useimmissa korsissa kokonaan vaalenneita, jotkut jo leikkuuvalmiin näköisiä nuokkuvia. Jyvät irtoavat jo helposti tähkistä, mutta rakenne vielä pehmeäkö, sisus kuivahkon taikinamainen, joissakin vielä vähän maitomaisuuttakin. Jyvät yleensä keltatuleentumisasteella. Halme miltei leikkuuvalmis.

Jyvien vesipitoisuus 33.7 %.

4. Korjattu 7. 8.

Halmeen yleisväri jo tuleentuneen vaalea, hieman ruskehtavan kellervä. Puutamissa korsissa vielä ylimmän solmun yläpuolella vähän vihreätä, useimmat kokonaan vaalentuneet.

Tähkät enemmän tai vähemmän sivulle tai alaspäin taipuneita, nuokkuvia.

Jyvät irtoavat helposti tähkästä, kovia, eivät katkea aivan helposti, murtopinta kuiva, jauhoinen. Jyvät pääosin täysin tuleentuneita. Halme leikkunuintikelkoiste.

Jyvien vesipitoisuus 19.1 %.

5. Puitu 11. 8.

Jyvien annettu kuivua asuinhuoneen lämpöisessä kuivassa huoneessa noin 1 kk:n ajan.

Puitu täystuleentuneena, jälkituleentunut varastossa.

Jyvien vesipitoisuus 6.1 %.

6. Puitu 11. 8.

Kuivattu noin 50-55°C:ssa lämminilmakuivurissa. Varastoitu kylmässä viljavarastossa, noin kuukauden ajan ja sen jälkeen lämpimässä huoneessa n. 2 viikon ajan.

Jyvien vesipitoisuus 8.5 %.

7. Näyte n:o 6 säilytetty jyvänä +4°:ssa, analysoitu 15.11.

1000 j.o. määritetty kaikista vasta talvella usean kuukauden varastoinnin jälkeen. Jyvien vesipitoisuus kaikissa koejäsenissä sama, noin 10 %.

Edellä esitetyt jyvien vesipitoisuudet ovat tuloksia määrittämisistä, jotka on tehty Valtion maatalouskemian laitoksella E-vitamiinin määrittämisen alkaessa.

Näytteet lähetettiin Pohjois-Savon koeasemalta Maaningalta Valtion maatalouskemian laitokselle Helsinkiin muovipusseissa, joissa näytteiden vesipitoisuus säilyi todennäköisesti jokseenkin muuttomattomana.

(jatkuu seuraavalla sivulla)

Tulokset:

Näyte n:o	Korj.aika	1000 j.p. g	Vesipit. %	E-vitamiinia kui- va-aineessa ng/kg
1.	17.7.	26.7	55.1	50
2.	24.7.	33.4	47.7	48
3.	31.7.	35.0	33.7	50
4.	7.8.	34.5	19.1	46
5.	11.8.	34.8	6.1	46
6.	11.8.	35.1	8.5	50
7.	11.8.	-	8.8	37

Tuloksista ilmenee, että ohran jyvien E-vitamiinipitoisuus kuiva-aineessa on ollut jo varhaisella maitotuleentumisasteella yhtä suuri kuin tuleentumisen myöhemmissäkin vaiheissa.

Tutkittujen jyvien E-vitamiinipitoisuus on samaa suuruusluokkaa kuin tässä ominaisuudessa hyvänä pidetyn täysin kehittyneen viljan E-vitamiinipitoisuuden tunnetaan yleensä olevan.

Erkki Virtanen ja Onni Pohjanheimo, Pohjois-Savon koeasema
Elsi Ettala, Kotieläinhoidon tutkimuslaitos

- Säilörehuruokinnan ja laidunruokinnan vertailu
kesällä 1974.

Säilörehuruokinnan ja laidunruokinnan vertailu

kesällä 1974

TIIVISTELMÄ

MTTK:n kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen ja Pohjois-Savon koeaseman yhteistutkimuksena suoritettiin Pohjois-Savon koeasemalla säilörehu- ja laidunruokinnan vertailu kesällä 1974.

Koe järjestettiin ryhmäkokeena, jossa oli 2 kuuden ay-lehmän ryhmää - laidun- ja säilörehuryhmä. Maitotuotokset ja säilörehuryhmän lehmien rehunkulutus punnittiin päivittäin. Kunkin koelehmän maidosta tehtiin rasvamääritys 5 päivän välein ja valkuais- ja maitosokerimääritykset 10 päivän välein.

Säilörehuryhmän lehmät saivat ulkona tarhassa vapaasti säilörehua. Säilörehu oli 15.6. - 10.7. välisenä aikana edellisen vuoden satoa ja 15.7. - 14.8. välisenä aikana vuoden 1974 satoa. Navetassa annettiin heinää 2 kg/lehmä/pv ja propionihapolla säilöttyä ohraa niin paljon, että sen sisältämä ry-määrä korvasi kokonaan 10 maitokiloa ylittävän tuotoksen aiheuttaman ry-tarpeen. Laidunryhmän lehmät saivat pelkästään laidunruohoa.

Laidunryhmän lehmät tuottivat keskimäärin koeaikana 1.4 kg maitoa ja 2.6 kg 4 % maitoa lehmää kohti päivässä enemmän kuin säilörehuryhmän lehmät.

Maidon rasvaprosentti oli laidunlehmillä selvästi korkeampi kuin säilörehuryhmän lehmillä. Päinvastoin kuin aikaisemmissa kokeissa 1971-73 säilörehuryhmän lehmien maidon valkuaispitoisuus oli korkeampi kuin laidunlehmien. Myöskin säilörehuruokinnalla olleiden lehmien maidon maitosokeripitoisuus oli korkeampi kuin pelkällä laidunruokinnalla olleiden.

Säilörehuryhmän lehmät söivät keskimäärin lehmää kohti päivässä 48.6 kg säilörehua, 1.5 kg heinää ja 4.1 kg propionihapolla säilöttyä ohraa. Vuoden 1974 sadosta tehtyä säilörehua lehmät söivät 12 kg lehmää kohti päivässä enemmän kuin edellisen vuoden sadosta tehtyä säilörehua.

Säilörehuryhmän lehmien eneesian saanti vastasi likimain tarvetta ja sulevan raakavalkuaisen saanti ylitti tarpeen keskimäärin 246 g:lla.

JOHDANTO

MTTK:n kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen ja Pohjois-Savon koeaseman yhteitutkimuksena jatkettiin Pohjois-Savon koeasemalla säilörehu- ja laidunruokinnan vertailua kesällä 1974.

KOEJÄRJESTELYT

Menetelmät ja koe-eläimet

Koe järjestettiin ryhmäkokeena, jossa oli 2 kuuden ayrshire-lehmän ryhmää - säilörehuryhmä ja laidunryhmä. Koelehmien maitotuotokset ja säilörehuryhmän lehmien rehunkulutus punnittiin päivittäin. Koelehmien maidoista määritettiin rasvapitoisuudet joka 5. päivä sekä valkuais- ja maitosokeripitoisuudet joka 10. päivä.

Koelehmien keskimääräinen elopaino oli 483 kg ja poikimisesta kokeen alkuun oli kulunut keskimäärin 124 pv. Koeryhmät muodostettiin mahdollisimman hyvin toisiaan vastaaviksi. Koko koeaika kesti yhteensä 85 päivää.

Koelehmien ruokinta

Säilörehuryhmän lehmät pidettiin ulkona tarhassa, jossa ne saivat syödä vapaasti säilörehua. Heinää annettiin 2 kg/lehmä/pv ja ohrea niin paljon, että sen sisältämä ry-määrä korvasi 10 maitokiloa ylittävän tuotoksen aiheuttaman ry-tarpeen kokonaan eli ns. 3/3 tason mukaan. Kunkin lehmän saamat ohramäärät tarkistettiin 5 päivän välein 4 % maitotuotoksen perusteella.

Laidunryhmän lehmät saivat pelkästään laidunruokoa. Laidunta tarjottiin lehmille kaistoina pyrkien riittävään, mutta ei tuhlailevaan käyttöön.

Koelehmien rehut

Säilörehuruokinnalla olleille lehmille syötettiin kokeen aikana kahdenlaista säilörehua. Kokeen alusta 5. 6. alkaen 10. 7. saakka käytettiin vuoden 1973 sadosta tehtyä säilörehua. Rehu

oli korjattu timoteivaltaisilta suoviljelyksiltä 28. 8. - 30.8. välisenä aikana ja säilötty muovipakettiin. Säilöntäaineena oli käytetty propionihapon ja muurahaihapon seosta suhteessa 1:1. Kokeen loppuosan aikana 10. 7. - 14. 8. käytettiin vuoden 1974 sadosta sen ensimmäisestä niitosta (korjattu 20 - 24. 6.) tehtyä säilörehua. Ruoho korjattiin hietamaiden timoteivaltaisilta nurmilta ja säilöttiin muovipakettiin. Säilöntäaineena käytettiin AIV-2-liuosta. Nurmille kali- ja fosforilannoituksen lisäksi annettiin n. 250 kg typpeä/kesä.

Ohra jota säilörehuryhmän lehmille annettiin oli säilötty tuoreena propionihapolla. Ohran kosteus syötettäessä oli n. 28 %.

Heinä oli hyvälaatuista paalattua timoteiheinää.

Laitumet olivat pääasiassa vanhoja nurmia, joiden kasvilajisto oli hyvin kirjavaa sisältäen niittynurmikkaa, juolavehettä, timoteita ja paikoin voikukkaa. Laitumien maalaji oli hietaa. Kalin ja fosforin lisäksi annettiin laitumille n. 250 - 300 kg typpeä/ha. Laitumien kasvu oli hyvä eikä missään vaiheessa ruhosta ollut puutetta.

TULOKSET

Maidontuotanto

Kokeen alkuosan aikana 15. 6. - 10. 7., loppuosan aikana 15. 7. - 14. 8. ja koko kokeen aikana laidunryhmän lehmät tuottivat keskimäärin 2 kg, 1 kg ja 1.5 kg enemmän maitoa sekä 3.9 kg, 1.4 kg ja 2.7 kg 4 % maitoa enemmän lehmää kohti päivässä kuin säilörehuryhmän lehmät.

Maidon koostumus

Rasva %

Maidon rasvaprosentti laidunryhmän lehmillä oli selvästi korkeampi keskimäärin 4.73 % - kuin säilörehuryhmän lehmillä - keskimäärin 4.29 %. Varsinkin laidunkauden alussa laidunlehmien maidon rasvapitoisuus oli korkea. Säilörehuruokinnalla olleiden lehmien maidon rasvapitoisuus nousi 0.1 %:lla siirryttäessä syöttämään saman vuoden sadosta tehtyä säilörehua. Maidon rasvapitoisuus säilörehuruokinnalla pysyi selvästi tasaisempana kuin laiduruokinnalla.

Valkuais-%

Edellisistä vuosista (1971 - 73) poiketen säilörehuruokinnalla olleiden lehmien maidon valkuaispitoisuus oli keskimäärin 0.22 % korkeampi kuin laidunruokinnalla olleiden lehmien. Säilörehuruokinnalla olleiden lehmien maidon valkuaispitoisuus nousi 0.11 %:lla kun siirryttiin syöttämään saman kesän sadosta tehtyä säilörehua. Tällöin ero pelkällä laidunruokinnalla olleiden lehmien maidon valkuaispitoisuuteen oli 0.36 prosenttiyksikköä. Alkukesästä kun säilörehuruokinnalla olleille lehmille syötettiin edellisen vuoden sadosta tehtyä säilörehua säilörehu- ja laidunryhmän lehmien maidon valkuaispitoisuus oli lähes sama (taulukko 1.). Ainakin osan säilörehuryhmän maidon korkeasta valkuaispitoisuudesta selittää edellisvuosia korkeampi ohrataso.

Maitosokeri-%

Maitosokeripitoisuus oli säilörehuruokinnalla olleiden lehmien maidossa korkeampi kuin laidunruokinnalla olleiden. Korkein maitosokeripitoisuus oli säilörehuryhmän lehmien maidossa, kun syötettiin edellisen vuoden sadosta tehtyä säilörehua.

Säilörehuruokinnalla olleiden lehmien rehunkulutus

Vuoden 1974 sadosta tehtyä säilörehua lehmät söivät keskimäärin 12 kg tuoretta ja 1.4 kg säilörehun kuiva-ainetta enemmän lehmää kohti päivässä kuin vuoden 1973 sadosta tehtyä säilörehua. Säilörehun syönti keskimäärin koko koeaikana oli 48.6 kg/lehmä/pv. Säilörehuryhmän heinän kulutus oli n. 1.5 kg/lehmä/pv ja ohraa lehmät saivat keskimäärin 4.1 kg/lehmä/pv.

Säilörehuruokinnalla olleiden lehmien energian (ry) ja sulavan raakavalkuaisen saanti ja tarve

Energian saanti kokeen alkuosan aikana ei aivan vastannut lehmien tarvetta, mutta kokeen loppuosan (uuden paketin) aikana saanti

ylitti tarpeen noin puolella rehuyksiköllä. Keskimäärin koko kokeen aikana energian saanti vastasi tarvetta.

Sulavan raakavalkuaisen saanti ylitti selvästi tarpeen koko kokeen aikana, keskimäärin 247 g:lla, mikä vastaa 4.3:n 4 % - maitokilon sulavan raakavalkuaisen tarvetta.

Säilörehuruokinnalla olleiden lehmien elopainoissa ei tapahtunut merkittäviä muutoksia. Sen sijaan laidunlehmät jonkin verran laihtuivat.

Taulukko 1. Säilörehu- ja laidunryhmän lehmien tuotokset sekä säilörehuryhmän rehunkulutus 15.6.-10.7. säilörehu vuoden 1973 satoa, 15.7.-14.8. säilörehu vuoden 1974 satoa ja koko koeaikana.

Tuotos ja rehunkulutus	15.6.-10.7.		15.7.-14.8.		15.6.-14.8.	
	Säilörehu-ryhmä	Laidun-ryhmä	Säilörehu-ryhmä	Laidun-ryhmä	Säilörehu-ryhmä	Laidun-ryhmä
Maitoa kg/lehmä/pv	18.0	20.0	17.6	18.6	17.8	19.3
4% maitoa -"	18.5	22.4	18.4	19.8	18.4	21.1
Maidon rasva-%	4.23	4.95	4.33	4.55	4.29	4.73
"- valkuais-%	3.48	3.42	3.59	3.23	3.54	3.32
"- maitosokeri-%	5.23	4.98	5.02	4.93	5.11	4.94
Elonpainon muutos kg/lehmä					-1	-26

Rehunkulutus:

Säilörehua kg/lehmä/pv	42.1	54.1	48.6
Säilörehun kuiva-ainetta kg/lehmä/pv	9.2	10.6	10.1
Heinää	1.6	1.4	1.5
Ohraa tuoreena	4.1	4.1	4.1

"Ravintotasapaino"

Ry-tarve ry/l ehmä/pv	11.3	11.2	11.2
Ry-saanti -" -"	10.8	11.8	11.4
Srv-tarve g srv/lehmä/pv	1430	1410	1420
Srv-saanti -" -"	1662	1670	1667

Onni Pohjanheimo, Pohjois-Savon koeasema

- Maan routeantuminen ja timotein talvehtiminen
Tuloksia tutkimuksesta talvella 1973 - 74

Maan routeantuminen ja timotein talvehtiminen

Tuloksia tutkimuksesta talvella 1973 - 74

Koejäsen	Kuiva-aine- sato kg/ha 25.6.	Roudan syvyys cm	Minimi maan n. °C	Routa suli kokon.	Timotei tähkälle
1. Ilman keinopeitettä, lumipeite 10-29.10. ja 12.11.73-30.4.74 lumipeitepäiviä 188	4460	11		13.5.	23.6.
2. Mineraalivillapeite, peitettynä 193 vrk. 26.10.73-6.5.74	5200	0	-2.0		22.6.
3. Laatikkopeite, peitettynä 193 vrk. 26.10.73-6.5.74	3990	40	-15.5	25.5.	25.6.

Timotei kylvetty 10.8. -72. Vuonna -73 kasvustosta korjattu kela-silppurilla 3 satoa, 11.6., 20.7. ja 30.8. Lannoitus -73: kev. 667 Ytv, 2. sadolle 300 Nos ja 3. sadolle 300 Nos, yht. 265 N.

Lumipeitteen vahvuus, lumipeitepäivien luku, maan lämpötila 20 cm:n syvyydessä kunkin kuukauden lopussa (28. päivä) ja minimilämpötilat lumen pinnalla on esitetty oheisessa taulukossa. Mittaukset tehty samalla kentällä, samalla tasolla samanlaisissa oloissa n. 50 m:n etäisyydellä koesaralta.

Peitteet, mineraalivilla ("Karhuntaalja") 10 cm vahva ja laatikko sijoitettiin paikalleen 26.10.73. Kasvusto käsiteltiin sitä ennen kvintotseenilla (Avicol rj. 12 kg/ha). Maata peitti tällöin 6 - 7 cm vahva suojasään (0°C) lumikerros. Lämpötila sen alla maan pinnalla $\pm 0^{\circ}\text{C}$.

Mineraalivillapeitteen koko 2.5 m x 6.5 m. Mineraalivillakerroksen päälle levitettiin musta 0.15 mm:n muovi, jotta eristyskerros ei kostuisi päältäpäin. Se kiinnitettiin paikoilleen päälle levitettyllä harvalla kanaverkolla, mikä kiinnitettiin reunoistaan puupaaluilla maahan.

Laatikko: 1.75 m x 2.15 m, korkeus 0.35 m. Seinät 15 mm:n vahvuista lautea, kansi 3 mm vahvaa yläpinnaltaan muovipintaista valke-

ata vaneria. Tällaisen laatikon kannen päältä oli helppo lakais- ta lumi pois, eikä valkea kansi aikaansaanut ympäristöä merkittä- västi korkeampaa lämpötilaa laatikkoon auringon paisteella. Laati- kon kannen lämmöneristyskyky oli vähäinen lumipeitteen eristysky- kyyn verrattuna. Näin saatiin aikaan lumipeitteen koeruutu, jon- ka kohdalla maa routaantui, kasvustoa millään tavoin vaurioittamatta. Mineraalivillapeitteen alle ja laatikkoon asetettiin (26.10.73) maan pinnalle minimimittari, minkä minimi luettiin, kun peite ja laatikko poistettiin (6. 5. 74).

Vaikka keinollisesti peitettyt alat, ruudut, olivat melko pieniä, aikaansaatiin niillä selvät erot maan routaantumiseen.

Laatikolla lumettomana pidetyn ruudun kohdalla maa routaantui ai- nakin 40 cm syvyyteen. Tässä syvyydessä oli roudan alaraja, kun laatikko poistettiin 6. 5. 74. Maan pinta oli tällöin jo sulaa noin 5 cm:n vahvuudelta. On todennäköistä, että routa oli sula- nut tällöin jonkin verran myös alaosastaan.

Peitteettömällä kohdalla, vain luonnollisen koskemattoman lumi- peitteen alla olleella osalla oli samaan aikaan 6. 5. -74 routaa 11 cm:n syvyyteen asti. Routa oli siis sulanut alaosastaan tuohon aikaan mennessä jo lähes 10 cm, sillä syvimmillään maa routaantui ko. pellolla samanlaisen kasvuston alla noin 20 cm:n syvyyteen.

Karhunaljapeitteen kohdalla oli maa peitteen poistamisen aikaan täysin roudaton ja on ilmeistä, että maa ei tällä ruudulla rou- taantunut missään talven vaiheessa lainkaan.

Koe osoitti, että timotei voi talvehtia routaantumattomassa maas- sa pitkän pimeän ajan menehtymättä. Tällaisissa oloissa talveh- tinut timoteikasvusto tuotti selvästi runsaan heinäsadon (ti- motein tähkälletulon aikaan korjatun) kuin routaantuneessa maas- sa talvehtinut kasvusto. Ruudulla, jolla aikaansaatiin maan melko syvä routaantuminen, kasvusto kärsi lumen lähdön jälkeen selvästi vaurioita. Vihreänä talven säilyneet lehdet kellastuivat, vaale- nivat ja kuihtuivat enemmän tai vähemmän, kasvuston väri oli aluk- si osittain punerva myöhemmin kellervä tai ruskea. Kasvien maan päälliset osat kärsivät ilmeisesti veden puutetta juuriston olles- sa jäisessä maassa ja kasvusto kuivassa kevätahavassa ja auringon paisteessa.

Maan routaantuminen ei ole timotein talvehtimiselle lumen alla välttämätöntä.

Pohjois-Savon koeasema 1974

Timotein talvehtiminen 1973 - 74 (jatkoa)

Talvehtimisolot

Kuukausi	Lunta cm	Lumipeite päiviä	Maan lämpö- tila 20 cm:n syvyydessä °C	Alin lämpö- tila lumen pinnalla °C
1973				
X	3	20	1.0	-17.0
XI	15	19	0.4	-22.7
XII	34	31	0.0	-35.4
1974				
I	60	31	0.0	-29.0
II	65	28	0.0	-16.6
III	73	31	0.1	-21.5
IV	16	30	0.1	-17.0

