

SCLEROTINIA BOREALIS-SIENEN MERKITYS
NURMIHEINIEN TALVEHTIMISEN HEIKENTÄJÄNÄ
HELSINGIN YLIOPISTON KOETILALLA
INARIN MUDDUSNIEMESSÄ VUOSINA 1950—65

II. Viljelytekniikan vaikutus nurmen talvehtimiseen

OIVA NISSINEN

Hankkijan kasvinjalostuslaitos, Tammisto

ARVI SALONEN

Helsingin yliopiston kasvipatologian laitos

Saapunut 18. 3. 1972

EFFECT OF *SCLEROTINIA BOREALIS* ON THE WINTERING OF GRASSES AT
THE MUDDUSNIEMI EXPERIMENTAL FARM OF THE UNIVERSITY OF
HELSINKI AT INARI IN 1950—65

II. The effect of cultivation techniques on the wintering of leys

OIVA NISSINEN

Hankkija Plant Breeding Institute, Tammisto

ARVI SALONEN

Department of Plant Pathology, University of Helsinki

Abstract. Below are findings on the effect of different techniques of cultivation on the wintering of grasses at the Muddusniemi Experimental Farm at Inari (69°04' N, 27°06' E) in 1957—65. The leys established in June and July wintered best and also produced the highest dry-matter yields. In the leys sown in August, the incidence of *S. borealis* was high and the yields were very poor. Under conditions unfavourable for the growth of stands, a nurse crop improved the wintering and yield of grasses susceptible to *S. borealis* in 1957/58. Nitrogen fertilization improved the development of timothy leys and reduced injuries due to *S. borealis* in first-year leys. It was most effective in late sowings. Under the favourable growing conditions of the 1961 early sowings, plentiful nitrogen fertilization and abundant growth had the negative effect of increasing the incidence of *Fusarium nivale*. Quintozene (PCNB) application decisively improved the wintering of grasses. When the incidence of *S. borealis* was very high, as in 1960/61, quintozene was not fully effective in protecting timothy leys. The differences in wintering between sowing dates were still visible, as were also differences between different grassland species in 1956/57. The application of quintozene to first-year leys also had the residual effect of significantly increasing yields in second-year leys in 1965. Summary p. 125.

Lämpötilan alhaisuudesta johtuen kasvien kehitys on Lapissa pitkästä päivästä huolimatta hitaampaa kuin Etelä-Suomessa (POHJAKALLIO 1951). Heinänurmien keskisadoissa ei ole kuitenkaan todettu suuria eroja maan eri osien välillä (SUOMELA ja PAAATELA 1961, MUKULA et al. 1968). Tämä osoittaa, että kasvukausi on koko maassa riittävän pitkä ja lämmin kunnollisen heinäsadon tuottamiseen. SUOMELAN ja PAAATELAN (1961) mukaan vuotuiset heinäsatujen vaihtelut ovat kuitenkin Pohjois-Suomessa suuret, ja tästä johtuen keskimääräisen sadon saaminen on ollut täällä epävarmempaa kuin maan etelä- ja keski-osissa. Lisäksi heinäsadon laatua heikentää viljelemättömien heinien suuri osuus, mikä PAAATELAN (1953) ja MUKULAN et al. (1968) mukaan kohoo Pohjois-Suomessa yli 40 %, kun vastaava prosenttiluku Etelä-Suomessa on vain 20. Useimmissa tapauksissa viljeltyjen nurmiheinien nopea katoaminen Pohjois-Suomen nurmissa johtuu talvituhosienien runsaasta esiintymisestä (YLIMÄKI 1955, 1962, JAMALAINEN 1958 b).

Seuraavassa tutkimuksessa selvitetään tärkeimpien viljelytekniillisten seikkojen merkitystä nurmen talvehtimiseen ja *S. borealis* -sienen esiintymisrunsauteen Helsingin yliopiston koetilalla Inarin Muddusniemessä vuosina 1957—65. Ensimmäisistä on tutkittu nurmen perustamiseen liittyviä tekijöitä.

Tutkimusmenetelmät ja koeolosuhteet

Useimmat kokeet suoritettiin Tammiston timoteilla. Muilta osin käytetty koemateriaali ilmenee piirroksista 1, 2, 3 ja 5. Myös muut tarkemmat tiedot kokeen perustamisesta ja käytetystä viljelytekniikasta on ilmoitettu kunkin kokeen kohdalla erikseen. Oraiden kvintotseeni (PCNB) -käsittely suoritettiin Brassicol-pölytteellä, joka sisältää 20 % vaikuttavaa ainetta. Yleinen koemetodiikka ja koeolosuhteet olivat samat kuin mitä on esitetty tutkimuksen 1. osassa (NISSINEN ja SALONEN 1972).

Koetulokset

K y l v ö a i k a. Ilman suojaviljaa nurmia perustettaessa on tutkimusten mukaan paras kylvöaika Pohjois-Suomessa kesä-heinäkuun vaihde. Kylvön siirtyminen elokuulle on alentanut huomattavasti 1. vuoden heinäsatoa (ISOTALO 1960, ANTTINEN 1961). Kylvöajan vaikutus on ollut nähtävissä ainoastaan ensimmäisenä satovuotena.

Muddusniemen koetilan nurmikokeissa eri kylvöaikojen vaikutusta nurmen talvehtimiseen tutkittiin vuosina 1958—62. Tulokset on esitetty taulukossa 1 ja piirroksissa 1—4.

Suurimmat kylvöaikojen väliset erot oli havaittavissa *S. borealis*elle alttiilla heinälajeilla ja silloin kun sientä esiintyi runsaasti. Kesäkuun lopussa perustettu nurmi talvehti parhaiten. Elokuun alussa kylvetyillä koeruuduilla kasvustot jäivät pieniksi ja vaurioituivat usein pahoin. Poikkeuksellisesti keväällä 1960 heinäkuun loppupuolella kylvetty timotei menestyi kesäkuulla kylvettyä paremmin. Silloin kun *S. borealis*ta esiintyi erityisen runsaasti kuten 1960/61, ensimmäisen vuoden timoteinurmi tuhoutui kylvöajasta riippumatta. Talvehtimiskautena 1961/62 ei kylvöajalla ollut vaikutusta timotein talvehtimiseen.

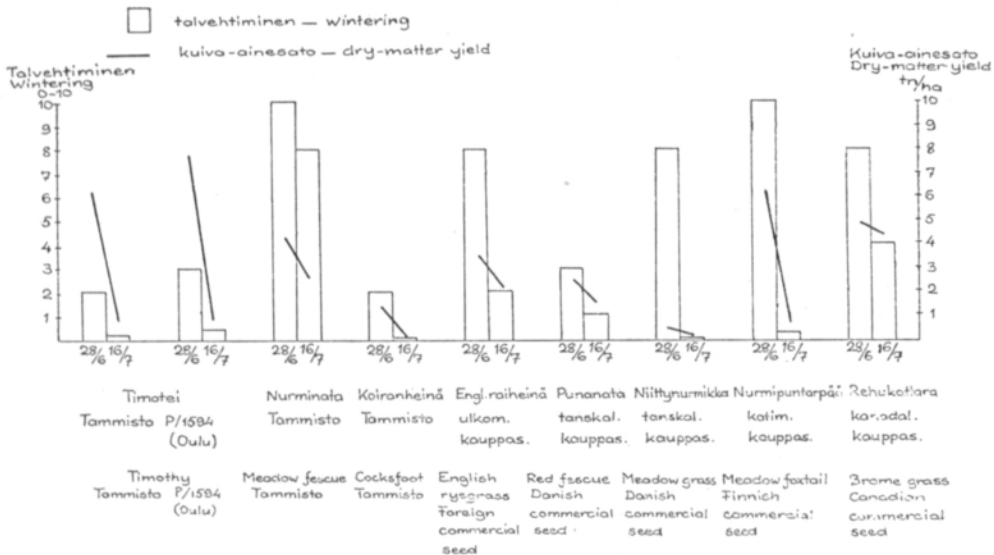
Kuiva-ainesadot olivat sitä suuremmat mitä aikaisemmin nurmi kylvettiin. Satoerot olivat myös tilastollisesti merkitseviä. Hitaasti kehittyvillä heinälajeilla kylvöaikojen väliset satoerot olivat hyvistä talvehtimisestä huolimatta suuret.

Taulukko 1. Kylvöajan, typpilannoituksen ja kvintotseenin vaikutus timotein (Tammisto) talvehtimiseen 1961/62.

Typpilannoitus = 100 ja 300 kg/ha oulunsalpietaria (Nos)
 Kvintotseeni = 50 kg/ha Brassicolia, levitetty 20. 9. 1961

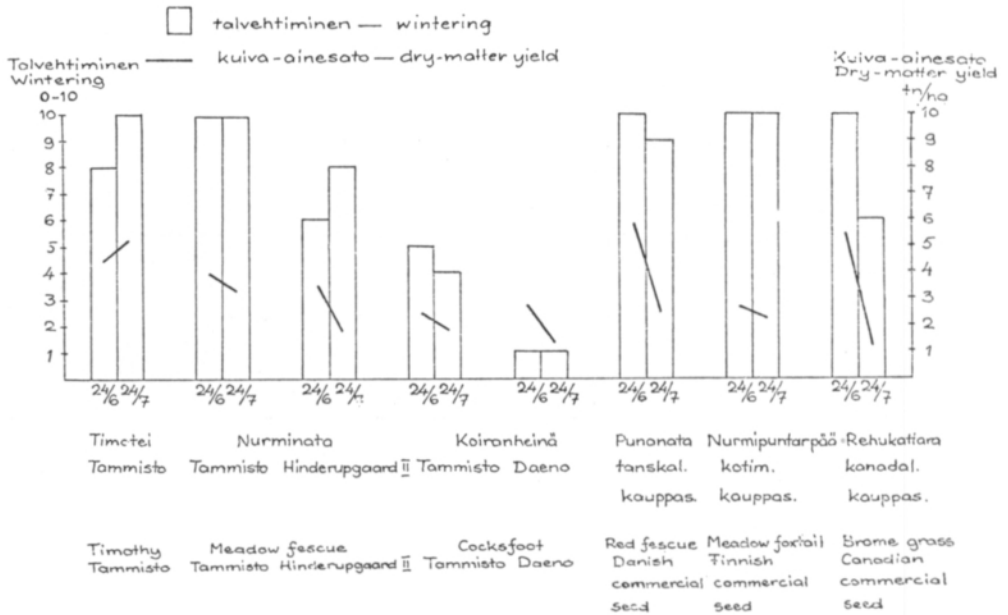
Table 1. Effect of sowing date, nitrogen fertilization and quintozene on the wintering of timothy (Tammisto) in 1961/62.
 Nitrogen fertilization = 100 and 300 kg/ha Oulu saltpetre (Nos)
 Quintozene = 50 kg/ha Brassicol, broadcast 20. 9. 1961

Kasvuston käsittely Treatment	Kylvö- aika Sowing date 1961	Talvehtiminen Wintering 0—10		Talvituhosienien esiintyminen 0—4 Incidence of low-temperature parasitic fungi 0—4			Kuiva-ainesato kg/ha ja suhdeluku Dry-matter yield kg/ha and ratio 12. 8. 1962
		4. 6. 1962	14. 6. 1962	4 = erittäin runsaasti — very high + = satunnaisesti — occasional	<i>S. borealis</i>	<i>F. nivale</i>	
Nos 100	22. 6.	7	9	1	3	+	8121
„	15. 7.	5	8	2	2	+	72
„	1. 8.	7	9	2	+	+	49
Nos 300	22. 6.	6	9	+	2	+	84
„	15. 7.	3	8	2	2	+	77
„	1. 8.	7	9	2	+	1	55
Nos 100							
„ + kvintotseeni quintozene	22. 6.	9	9	+	1	+	111
„ „	15. 7.	7	9	2	2	+	84
„ „	1. 8.	9	10	1	+	+	65
Nos 300							
„ + kvintotseeni quintozene	22. 6.	9	9	+	2	+	107
„ „	15. 7.	8	9	2	2	+	84
„ „	1. 8.	9	9	1	+	1	65

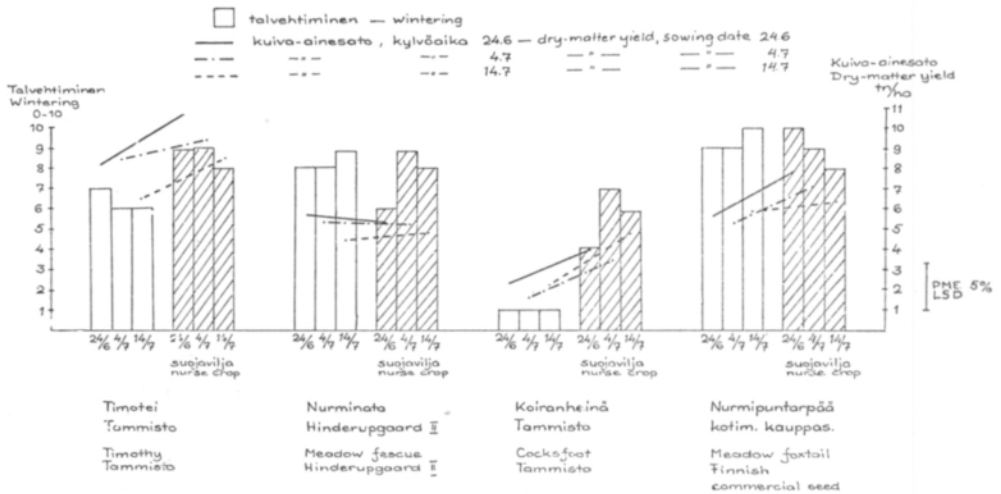


Piirros 1. Kylvöajan vaikutus nurmiheinien talvehtimiseen 1957/58 (Koeruutu 1 m²).

Fig. 1. Effect of sowing date on the wintering of ley-grasses in 1957/58 (Exp. plot 1 m²).

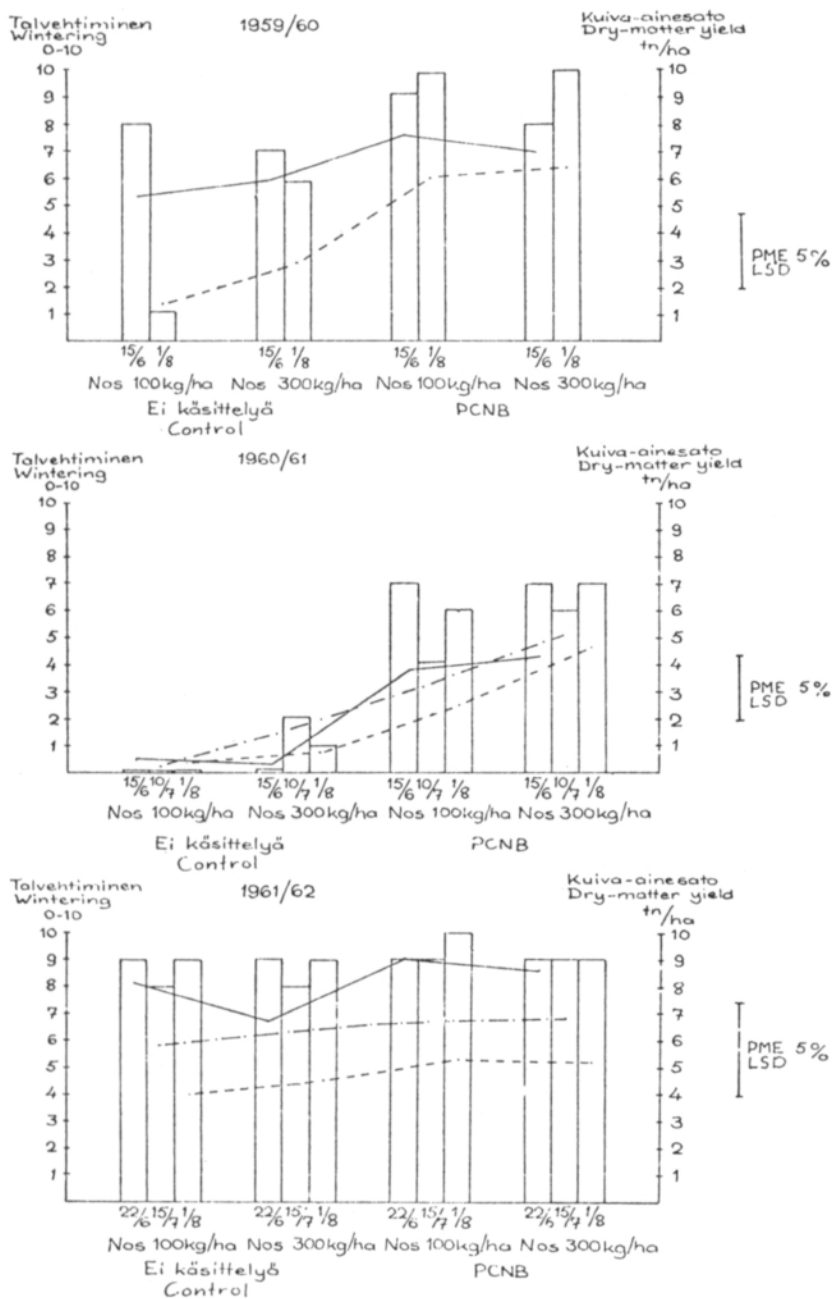


Piirros 2. Kylvöajan vaikutus nurmiheinien talvehtimiseen 1959/60 (Koeruutu 1 m²).
 Fig. 2. Effect of sowing date on the wintering of leygrasses in 1959/60 (Exp. plot 1 m²).



Piirros 3. Kylvöajan ja suojaviljan vaikutus nurmiheinien talvehtimiseen 1957/58.
 Fig. 3. Effect of sowing date and nurse crop on the wintering of ley-grasses in 1957/58.

F-avrot kuiva-ainesadoille	F-values for dry-matter yields
Heinäajit — Species	42.58***
Kylvöaika — Sowing date	2.25°
Suojavilja — Nurse crop	17.66***
Heinäajit-kylvöaika — Species-sowing date	1.83°
„ -suojavilja — Species-nurse crop	4.75**
Kylvöaika-suojavilja — Sowing date-crop	0.42
Heinäajit - kylvöaika - suojavilja — Species-sowing date-nurse crop	0.50



Piirros 4. Kylvöajan, typpilannoituksen ja kvintotseenin vaikutus timotein (Tammisto) talvehtimiseen 1959/60, 1960/61 ja 1961/62. Kvintotseeni = 50 kg/ha Brassicolia, levitetty 19.—23. 9.

Fig. 4. Effect of sowing date, nitrogen fertilization and quindozene on the wintering of timothy (Tammisto) in 1959/60, 1960/61 and 1961/62. Quindozene = 50 kg/ha Brassicolia, broadcast 19.—23. 9.

Keväällä 1962 esiintyi aikaisin kylvetyillä koejäsenillä runsaasti *F. nivalea*. *S. borealista* esiintyi eniten heinä-clokuulla kylvetyssä timoteissa (taulukko 1).

Talvehtimiskautena 1957/58 Ollinohran käyttö suojaviljana paransi nurmen talvehtimistä ja antoi tilastollisesti merkitsevän sadonlisäyksen (piirros 3). Suurin vaikutus sillä oli koiranheinällä ja timoteilla. Nurminadalla suojaviljan vaikutus oli lievästi negatiivinen.

T y p p i l a n n o i t u s heikentää kasvien talvenkestävyyttä ja lisää talvituhosienien aiheuttamia vaurioita (EKSTRAND 1955, YLIMÄKI 1955). JAMALAISEN (1970) mukaan typpilannoitus lisää timoteinurmen kestävyttä *S. borealis*-sientä vastaan ja parantaa nurmen talvehtimistä Pohjois-Suomessa. EKSTRANDIN (1947) tutkimuksissa typpilannoituksella ei ole ollut vaikutusta sienien esiintymisrunsauteen.

Muddusniemen kokeissa tutkittiin typpilannoituksen vaikutusta ensimmäisen vuoden timoteinurmen talvehtimiseen vuosina 1959—62. Talvehtimiskausina 1959/60 ja 1960/61 talvehtimisvaurioiden aiheuttajana esiintyi yksinomaan *S. borealis*. Viimeksi mainitussa tapauksessa sen esiintyminen oli erittäin runsasta. Talvella 1961/62 *S. borealis*en ohella esiintyi myös muita talvituhosieniä (taulukko 1).

Talvehtimiskautena 1959/60 runsaampi typpilannoitus paransi myöhään kylvetyn timotein talvehtimistä, mutta aikaisin kylvetyillä koejäsenillä vaikutus oli lievästi negatiivinen. Kuiva-ainesatojen kannalta typpilannoituksella saadut sadonlisäykset olivat mahdollisesti merkitseviä. Sadonlisäys oli suurin myöhään kylvetyillä koejäsenillä (piirros 4).

Talvehtimiskautena 1960/61 *S. borealis* tuhosi 1. vuoden nurmen lähes täysin kylvöajasta riippumatta ja typpilannoituksen vaikutus jäi vähäiseksi. Kvintotseeniä saaneilla koejäsenillä talvehtiminen parani runsaammalla typpilannoituksella. Suurin kuiva-

←

□	talvehtiminen
□	wintering
—	kuiva-ainesato, kylvöaika
-----	dry-matter yield, sowing date 15.—22. 6.
	” ” 10.—15. 7.
	” ” 1. 8.

	F-arvot kuiva-ainesadoille		
	F-values for dry-matter yields		
	1960	1961	1962
Typpilannoitus	2.11°	7.19*	0.01
<i>Nitrogen fertilization</i>			
Kvintotseeni-käsittely	50.13***	145.97***	3.20°
<i>Quintozene application</i>			
Kylvöaika	19.45***	1.78°	20.64***
<i>Sowing date</i>			
Typpilannoitus-kvintotseeni	1.05	0.32	0.16
<i>Nitrogen fertilization-Quintozene</i>			
Typpilannoitus-kylvöaika	1.78°	2.38°	0.29
<i>Nitrogen fertilization-sowing date</i>			
Kvintotseeni-kylvöaika	9.67**	0.49	0.76
<i>Quintozene-sowing date</i>			
Typpilannoitus-kvintotseeni-kylvöaika	0.38	1.15	0.04
<i>Nitrogen fertilization-quintozene-sowing date</i>			

ainesato saatiin heinäkuun kylvöstä. Typpilannoituksella saadut sadonlisäykset olivat merkitseviä (piirros 4).

Talvehtimiskautena 1961/62 runsaamman typpilannoituksen saaneet ja aikaisin kylvetyt kasvustot olivat keväällä heti lumen sulamisen jälkeen huomommassa kunnossa kuin pienen typpilannoituksen saaneet oraat. Myöhemmin keväällä talvehtimiserot tasoittuivat. Runsas typpilannoitus alensi kesäkuulla kylvetyn nurmen satoa. Typpilannoituksen antamat satoerot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä (taulukko 1, piirros 4).

Kvintotseeni-käsittely. Tutkimusten mukaan pentaklornitrobentseeni- (kvintotseeni- eli PCNB-) valmisteet pystyvät torjumaan hyvin *S. borealisen* tuhot (JAMALAINEN 1958a, 1964, 1970, ISOTALO ja VOGEL 1962, KALLIO 1966). Kokeissa sen teho on ollut huomattavasti parempi kuin PMA- (fenymerkuriasetaatti-) valmisteiden. Käytetyt kvintotseenimäärät ovat olleet 5—6 kg/ha. Paras tulos on saavutettu silloin kun fungisidi on levitetty juuri ennen pysyvän lumen tuloa (JAMALAINEN 1958a, 1964). Hyviä tuloksia on antanut myös kvintotseenin levitys lumelle tai sen sijoittaminen lannoitteen kanssa lumen alle (ISOTALO ja VOGEL 1962, PESSI et al. 1970). Silloin kun *S. borealista* on esiintynyt runsaasti, nurmiheinien kestävyyserot ovat olleet havaittavissa kvintotseeni-käsittelystä huolimatta (JAMALAINEN 1970).

Muddusniemen koetilalla vuosina 1956—65 järjestetyissä kokeissa kvintotseeni pystyi torjumaan hyvin *S. borealisen* tuhot ja paransi ratkaisevasti talvehtimistä. Myös sillä saadut kuiva-ainesatojen lisäykset olivat erittäin merkitseviä. Ainoastaan talvehtimiskautena 1961/62 kvintotseenikäsittelyn vaikutus jäi epävarmaksi (taulukko 1, piirros 4,5).

Kvintotseenin vaikutus oli sitä parempi mitä enemmän *S. borealista* esiintyi (piirros 4, 5). Eniten se paransi talvehtimistä myöhään kylvetyillä nurmilla, mutta tästä huolimatta se ei aina kyennyt tasoittamaan kokonaan kylvöaikojen välisiä talvehtimiseroja. Keväällä 1957 nurmiheinien kestävyyserot tulivat esille kvintotseeni-käsittelystä huolimatta. Pieniä kvintotseeni-määriä käytettäessä myöhäinen levitys torjui parhaiten *S. borealisen* vauriot. Pienemmällä typpilannoitustasolla kvintotseenin vaikutus oli hieman parempi kuin suurempaa typpilannoitusta käytettäessä. Erot kuiva-ainesatojen välillä eivät olleet merkitseviä. Syksyllä 1963 suoritettu kvintotseeni-käsittely antoi jälkivaikutuksena tilastollisesti merkitsevän sadonlisäyksen vielä 2. vuoden nurmessa 1965 (piirros 5).

Viljelytekniikan vaikutus S. borealisen esiintymisrunsauteen ja nurmiheinien talvehtimiseen

Muddusniemessä vuosina 1958—62 aikaisin kylvetty nurmi antoi lähes kaikissa tapauksissa suurimmat kuiva-ainesadot (piirros 1—4). Näin siitähän huolimatta, että edullisissa kasvuolosuhteissa kasvusto rehevöityi syksyllä liikaa ja oli keväällä pahoin lumihomeen saastuttamaa (taulukko 1). Vaikka lehdistö olikin altis tuhosienille, vahvaksi kehittynyt tyviosa säilyi vaurioitumatta ja nurmi toipui nopeasti (vt. BRUEHL et al. 1966). Kylvön siirtyminen heinäkuun puoleenväliin pienensi huomattavasti kuiva-ainesatoa (taulukko 1, piirros 1, 2, 4). Elokuulla kylvetty oras jäi pieneksi ja oli altis *S. borealisen* tuhoille. Kylvöajan merkitys eri heinälajeilla riippui, paitsi niiden kestävyydestä *S. borealista* vastaan, myös oraiden kehittymiseen vaikuttaneista sääolosuhteista. Esim. vuonna 1957 kuivan ja lämpimän heinäkuun johdosta kesäkuun lopussa ja heinäkuulla kylvetyt nurmet orastuivat hitaasti ja kun lisäksi syksy oli kylmä, oraat jäivät pieniksi. Hitaasti kehittyneillä heinälajeilla kuten niittynurmikalla heinäkuussa kylvetty oras tuhoutui lähes täysin,

kun taas esim. englantilainen raiheinä talvehti timoteita paremmin. Nurminadalla kylvöajan vaikutus oli vähäisin (piirros 1—3). Typpilannoitus edisti myöhään kylvetyn timotein kehittymistä ja vähensi *S. borealisen* tuhoja (vrt. JAMALAINEN 1970). Talvehtimiskautta 1961/62 lukuunottamatta runsaampi typpilannoitus kohotti vielä myös kesäkuulla kylvetyn nurmen kuiva-ainesatoja (taulukko 1, piirros 4).

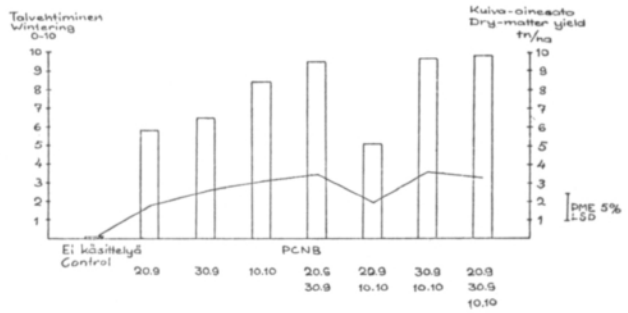
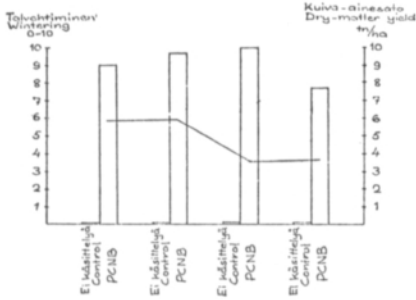
POHJAKALLION ja SALOSEN (1956) kokeissa suojaviljan käytöllä ei ollut vaikutusta ensimmäisen vuoden nurmen talvehtimiseen. Muddusniemen kokeissa talvehtimiskautena 1957/58 timotei ja koiranheinä talvehtivat suojaviljaan kylvettynä paremmin ja antoivat suuremmat kuiva-ainesadot (piirros 3). Kuten edellä jo tuli esille kasvukauden ja syksyn sääolosuhteet vuonna 1957 olivat epäedulliset oraiden kehitykselle, joten suojaviljaan kylvetty nurmi rehevöityi todennäköisesti paremmin ennen talven tuloa ja oli kestävämpi *S. borealista* vastaan. Myös ISOTALON (1960) mukaan suojakasvin käyttö varmistaa usein nurmen onnistumisen ja voi lisätä huomattavasti ensimmäisen vuoden heinäsattoa.

Oraiden kvintotseeni-käsittely paransi ratkaisevasti nurmen talvehtimistä vuosina 1957—65. Teho oli sitä parempi mitä enemmän *S. borealista* esiintyi (taulukko 1, piirros 4, 5). Muddusniemen kokeissa kvintotseeni levitettiin useimmiten jo syyskuun 20. päivän tienoilla, eli kuukautta ennen pysyvän lumipeitteen tuloa. Lapissa syyskausi on suhteellisen lyhyt, joten myös fungisidin huuhtoutuminen lienee vähäisempää kuin Etelä-Suomessa. Myös käytetyt kvintotseeni-määrät (10—20 kg/ha) olivat suhteellisen suuret, mikä saattoi osaltaan vähentää levitysjän merkitystä (vrt. JAMALAINEN 1958a, 1964). Talvehtimiskautena 1957/58 järjestetty koe osoitti kuitenkin, että jo hyvin pienellä määrällä (2 kg/ha) päästään hyvään tulokseen. On otettava huomioon, että *S. borealis* teki mainittuna talvehtimiskautena tuhonsa vasta hyvin myöhään keväällä touko-kesäkuun vaihteessa. Pieniä kvintotseeni-määriä käytettäessä myöhäisin levitysaika (10. lokakuuta) oli muita hieman edullisempi (piirros 5). Mainittakoon, että syyskuu 1957 oli normaalia sateisempi. Kokeissa kvintotseenin teho oli aikaisin kylvetyillä koejäsenillä huonompi kuin myöhään kylvetyillä. Rehevissä kasvustoissa ilmeisesti Brassicol-jauhe ei levinnyt tarpeeksi tasaisesti kasvuston alempiin osiin. Korkeissa kasvustoissa esiintyi lisäksi enemmän *F. nivalea*, kuin *S. borealista*. Silloin kun *S. borealista* esiintyi runsaasti, kvintotseeni ei pystynyt täysin tasoittamaan kylvöaikojen välillä ilmeneviä talvehtimiseroja. Samoin eri heinälajien kestävyyserot olivat edelleenkin havaittavissa (piirros 5, vrt. JAMALAINEN 1970). Kvintotseeni-käsittelyn vaikutus ei rajoitu ainoastaan ensimmäisen vuoden nurmeen, vaan esim. keväällä 1965 sen jälkivaikutus 2. vuoden nurmessa antoi vielä tilastollisesti merkitsevän sadonlisäyksen (piirros 5).

Yhteenveto

Tutkimuksessa tarkasteltiin viljelytekniikan vaikutusta nurmen talvehtimiseen ja *S. borealis*-sienen esiintymisrunsauteen Helsingin yliopiston koetilalla Inarin Muddusniemessä vuosina 1957—65.

Kesäkuulla tai heinäkuun alkupuolella kylvetty nurmi talvehti parhaiten ja antoi suurimmat kuiva-ainesadot. Elokuulla kylvetyssä nurmessa esiintyi runsaasti *S. borealista* ja sen sato jäi alhaiseksi.



Timotei Timotei Punanata Engl. raiheinä
 Tammisto P/1594 Tammisto Tammisto kotim.
 (Oulu) kauppas.
Timothy Timothy Red fescue English ryegrass
Tammisto P/1594 Tammisto Finnish commercial
 (Oulu) seed

Kvintotseeni = 10 kg/ha Brassicolia/levityskerta.

Quintozene = 10 kg/ha Braccisol/broadcasting date. Kvintotseeni-määrien ja levitysaikojen vaikutus timotein (Tammisto) talvehtimiseen 1957/58 (Koe per. 1. 8. 1957).

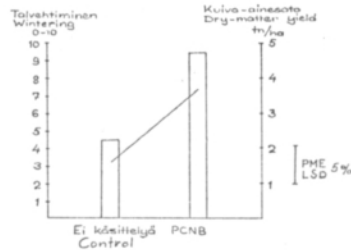
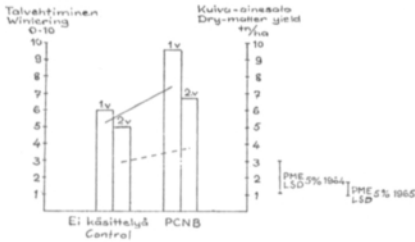
Kvintotseenin vaikutus nurmiheinän talvehtimiseen 1956/57 (Koe per. 26. 6. 1956).

Kvintotseeni = 100 kg/ha Brassicolia, levitetty 17. 9. 1956.

Effect of quintozone application on the wintering of ley-grasses in 1956/57 (Trial establ. 26. 6. 1956).

Quintozone = 100 kg/ha Braccisol, broadcast 17. 9. 1956.

Effect of the amounts of quintozone and the broadcasting date on the wintering of timothy (Tammisto) in 1957/58 (Trial establ. 1. 8. 1957).



Kvintotseeni-käsittelyn vaikutus timotein (Tammisto) talvehtimiseen 1963/64 sekä jälkivaikutus 2. vuoden nurmessa 1964/65 (Koe per. 28. 6. 1963) Kvintotseeni = 50 kg/ha Brassicolia, levitetty 19. 9. 1963.

Effect of quintozone application on the wintering of timothy (Tammisto) in 1963/64 and residual effect in second-year ley in 1964/65 (Trial establ. 28. 6. 1963) Quintozone = 50 kg/ha Braccisol, broadcast 19. 9. 1963.

Kvintotseeni-käsittelyn vaikutus timotein (Tammisto) talvehtimiseen 1964/65 (Koe per. 10. 7. 1964) Kvintotseeni = 50 kg/ha Brassicolia, levitetty 27. 9. 1964.

Effect of quintozone application on the wintering of timothy (Tammisto) in 1964/65 (Trial establ. 10. 7. 1964) Quintozone = 50 kg/ha Braccisol, broadcast 27. 9. 1964.

Piirros 5. Kvintotseeni-käsittelyn vaikutus nurmen talvehtimiseen talvehtimiskausina 1956/57, 1957/58, 1963/64 ja 1964/65.

Fig. 5. Effect of quintozone application on the wintering of ley in winters of 1956/57, 1957/58, 1963/64 and 1964/65.

□ talvehtiminen, wintering. — kuiva-ainesato, dry-matter yield.

Oraiden kehittymisen kannalta epäedullisissa sääolosuhteissa suojaviljan käyttö paransi *S. borealis*-sienelle alttiiden heinälaajien talvehtimistä ja satoa 1957/58.

Oraiden typpilannoitus nopeutti timoteinurmen kehittymistä ja vähensi *S. borealisen* aiheuttamia vaurioita sekä kohotti 1. vuoden heinäsattoa. Paras vaikutus sillä oli myöhään kylvetyillä nurmella. Suotuisissa kasvuolosuhteissa 1961 runsas typpilannoitus rehevöitti aikaisin kylvettyjä oraita liikaa ja lisäsi lumihomeen (*F. nivale*) esiintymistä.

Kvintotseenikäsitteily paransi ratkaisevasti nurmen talvehtimistä. Silloin kun *S. borealista* esiintyi erittäin runsaasti, kuten 1960/61 kvintotseeni ei täysin suojannut timoteikasvustoja, vaan esim. kylvöaikojen väliset talvehtimiserot olivat edelleen nähtävissä. Samoin 1956/57 eri heinälaajien väliset kestävyyserot olivat havaittavissa kvintotseenikäsittelestä huolimatta. Fungisidikäsitteily antoi merkitsevän sadonlisäyksen vielä 2. vuoden timoteinurmessa vuonna 1965.

KIRJALLISUUS

- ANTTINEN, O. 1961. Timoteinurmen perustamista koskevia koetuloksia. Maatal. ja koetöim. 15: 146—152.
- BRUEHL, G. W., SPRAGUE, R., FISCHER, W. R., NAGAMITSU, M., NELSON, W. L. & VOGEL, O. A. 1966. Show Molds of Winter Wheat in Washington. Wash. agric. Exp. Sta., Coll. of Agric., Wash. State Univ., Bull. 677.
- EKSTRAND, H. 1947. Några växtpatologiska synpunkter på övervintringen av höstsäd och vallgräs med särskild hänsyn till försöksverksamheten inom jordbruket. Stat. växtskyddsanst. 49: 1—48.
- EKSTRAND, H. 1955. Höstsädens och vallgräsen övervintring. Sammanfattning av hittills utförda och program för fortsatta undersökningar. Stat. växtskyddsanst. 67: 1—125.
- ISOTALO, A. 1960. Nurmien viljelystä Lapin läänissä. Suo 2: 30—33.
- ISOTALO, A. & VOGEL, R. 1962. Tuloksia syysruiskokeista Perä-Pohjolan koeasemalta vuosilta 1942—1960. Ann. Agric. Fenn. 1: 233—248.
- JAMALAINEN, E. A. 1958a. Experiments on the use of some chloronitrobenzene and organic mercury compounds for the control of low-temperature parasitic fungi on winter cereals. J. Sci. Agric. Soc. Finland 30: 251—263.
- JAMALAINEN, E. A. 1958b. Peltokasvien huonon talvehtimisen syistä ja talvituhosienien aiheuttamien vahinkojen torjuntatoimenpiteistä. Maatal. ja koetöim. 12: 55—63.
- JAMALAINEN, E. A. 1964. Control of low-temperature parasitic fungi in winter cereals by fungicidal treatment of stands. Ann. Agric. Fenn. 3: 1—54.
- JAMALAINEN, E. A. 1970. Vallens övervintring i Norra Finland. J. Sci. Agric. Soc. Finland 42: 45—58.
- KALLIO, A. 1966. Chemical control of snow mold (*Sclerotinia borealis*) on four varieties of Bluegrass (*Poa pratensis*) in Alaska. Pl. Dis. Repr. 50: 69—72.
- MUKULA, J., MARTILA, M. & RAATIKAINEN, T. 1968. Heinänurmien sato vuosina 1966—1968. Koetöim. ja käyt. 25: 12.
- PAATELA, J. 1953. Maamme heinänurmien botaanisesta koostumuksesta. Acta Agric. Fenn. 79, 3: 1—128.
- PESSI, Y., YLÄNEN, M., SAVAS, O. E., NIEMINEN, M., LESKELÄ, Ä. & SYVÄLAHTI, J. 1970. Syysviljojen talvituhosienien torjunta PCNB:llä. J. Sci. Agric. Soc. Finland 42: 96—103.
- POHJAKALLIO, O. 1951. Pohjolan kesäpäivän pituuden mahdollisuudesta korvata kasvukauden lyhyys. Erip. Luonnon Tutkija 4: 120—124.
- POHJAKALLIO, O. & SALONEN, A. 1956. Orientoitumisvaiheen tulokset Muddusniemen koetilan nurmikasvitutkimuksista. J. Sci. Agric. Soc. Finland 28: 1—16.
- SUOMELA, H. & PAATELA, J. 1961. Peltokasvien hehtaarisatojen vaihtelu eri maanviljelysseurojen alueilla v. 1948—1957. Maatal. ja koetöim. 15: 56—65.
- YLIMÄKI, A. 1955. Nurmikasvien huonon talvehtimisen syistä. Maatal. ja koetöim. 9: 151—163.
- YLIMÄKI, A. 1962. The effect of snow cover on temperature conditions in the soil and overwintering of field crops. Ann. Agric. Fenn. 1: 192—216.

SUMMARY

The object of the experiments was to analyze the effects of sowing date, nurse crop, nitrogen fertilization and quintozene (PCNB) application on the wintering of leys and the ability of these treatments to reduce damage due to *S. borealis*. The trials were performed on medium fine-sand soil containing very low quantities of humus and characterized by poor water retention. In addition to the nitrogen quantities applied according to the plan, the leys were fertilized, upon establishment, with 78 kg of phosphorus, 150 kg of potassium per hectare at sowing and 50 kg/ha of nitrogen on the seedlings (all quantities in pure nutrient). The leys were fertilized annually with 25 kg of phosphorus, 85 kg of potassium and 50 kg of nitrogen per hectare. Quintozene was given in the form of Brassicol dust with a 20 % content of quintozene.

Sowing date. The effect of sowing date on the wintering of the ley was studied in 1958—62 (Table 1, Figs. 1—4).

The greatest differences in effects of sowing-date were found in varieties susceptible to *S. borealis*. The leys established at the end of June wintered best of all. In experimental plots sown in the beginning of August the plants were small and often heavily damaged during the winter. As an exception, the timothy plots established at the end of July in 1959 were found the following spring to have wintered better than those sown in June. When damage by *S. borealis* was very heavy — as in 1960/61 — the first-year timothy ley was destroyed regardless of the sowing date. In winter 1961/62, the sowing date had no effect on the wintering of timothy. The earlier the sowing dates of the stands the higher were the dry-matter yields. The differences between the yields were statistically significant. Species slow to develop displayed great differences between sowing dates despite good wintering.

In spring 1962 the early-sown plots had a high incidence of *Fusarium nivale*. *S. borealis* was the commonest fungus in timothy sown in July and August (Table 1).

In winter 1957/58, the use of Olli barley as a nurse crop improved the wintering of leys and produced statistically significant yield increases. Its greatest effect was on cocksfoot and timothy. Nurse crop had a slightly negative effect on meadow fescue (Fig. 3).

Nitrogen fertilization. The effect of nitrogen fertilization on the wintering of first-year timothy leys was studied in 1959—62. In the winters of 1959/60 and 1960/61, *S. borealis* was the only cause of winter damage, and in the latter winter its incidence was very high. In winter 1961/62, other parasitic fungi (*F. nivale*, *Typhula* sp.) appeared in addition to *S. borealis* (Table 1).

In winter 1959/60 greater quantities of nitrogen improved the wintering of timothy in the late sowings, but had a slightly negative effect on the early-sown plots. Measured in dry-matter yields, the yield increases achieved by nitrogen fertilization were possibly statistically significant. The yield increase was greatest in late-sown treatments (Fig. 4).

In winter 1960/61 the first-year ley was almost completely destroyed by *S. borealis*, regardless of the sowing date, and the effect of nitrogen fertilization was slight. Heavier nitrogen fertilization improved the wintering of the plots treated with quintozene. The stands sown in July gave the highest dry-matter yields. The yield increases due to nitrogen fertilization were statistically significant (Fig. 4).

After the winter of 1961/62, the early-sown stands with abundant nitrogen fertilization were in a poorer condition in spring just after the thaw than the stands with low nitrogen fertilization. Later in spring the differences were evened out. The higher amount of nitrogen reduced the yield of the stand sown in June. The yield differences due to nitrogen fertilization were not statistically significant (Table 1, Fig. 4).

Quintozene application. In trials in 1956—65, quintozene application greatly reduced injuries caused by *S. borealis* and decisively improved wintering. It also increased dry-matter yields very significantly. Only in winter 1961/62 was the effect of quintozene uncertain (Table 1, Figs. 4, 5).

The more abundant the occurrence of *S. borealis*, the better the effect of quintozene (Figs. 4, 5). Its best results were evident in the wintering of late-sown stands. Nevertheless, quintozene was unable entirely to eliminate wintering differences between various sowing dates in every case. In spring 1957 differences between the resistance of grass species were evident regardless of quintozene application.

With small amounts of quintozene, broadcasting late in autumn was the best means of reducing damage caused by *S. borealis*. The effect of quintozene application was somewhat better on stands with less nitrogen fertilization than on those fertilized with more nitrogen. The differences between dry-matter yields were not significant. As a residual effect, the quintozene treatment given in autumn 1963 produced statistically significant yield increases in second-year ley in 1965 (Fig. 5).