

ORIENTOITUMISVAIHEEN TULOKSET MUDDUSNIEMEN KOETILAN NURMIKASVITUTKIMUKSISSA

ONNI POHJAKALLIO ja ARVI SALONEN

Kasvipatologinen laitos, Helsingin yliopisto.

Saapunut 2. 12. 1955.

Nurmikasvitutkimukset Muddusniemen koetilalla (69°5' poh. lev., 27° 3' it. pit.) Inarissa aloitettiin v. 1947. Kokeita suoritettiin sekä varsinaisilla peltoalueilla että tulvaniityillä. Tulvaniittytutkimusten tulokset on äskettäin julkaistu (12). Valobiologisten nurmikasvitutkimusten tuloksia on selostettu jo aikaisemmin (7, 9, 10). Samoista kokeista saatiin alustavia kokemuksia myös eri nurmikasvilajien ja kantojen viihtyvyydestä ja satoisuudesta taka-Lapin olosuhteissa. V. 1949 koetoiminta ulotettiin ns. talvehtimis- ja v. 1951 varsinaisiin nurmikasvien laji-, kanta- ja viljelyteknillisiin kokeisiin. Nämä tutkimukset, joiden ensisijaisena tarkoituksena on ollut orientoituminen taka-Lapin nurmiviljelyn keskeisiin probleemoihin, ovat samalla antaneet tuloksia, joita jo sellaisenaan voitaneen soveltaa paikalliseen kasvinviljelyyn.

Koeolosuhteet ja tutkimusmenetelmät

Koetilan pellot, joilla kenttäkokeet suoritettiin, ovat karkeata hietamaata, pH 5,5—5,7. Vuosina 1947—1950 ja osittain v. 1951 kokeet järjestettiin pellolle, joka sitä ennen oli vuosikymmeniä ollut muokkaamattomana nurmena. Sen jälkeen kokeet on perustettu mäntyvaltaisesta metsästä vuosina 1947 ja 1948 raivaatuun uutismaahan. Kun raivaustoiminta on vuosittain jatkunut, on koko ajan ollut tilaisuus tehdä havaintoja nurmikasvien viihtymisestä eri-ikäisissä uutismaan pelloissa.

Valobiologisissa kokeissa eri koekasvit kylvettiin 10 m:n pituisiin riveihin, jotka olivat 20 cm:n etäisyyksillä toisistaan (vrt. 7). Talvehtimiskokeissa koeruutujen pinta-ala oli 1 m², kerrannaisia 3. Muissa kokeissa koeruudut olivat 2—10 m²:n kokoisia; kerrannaisten luku vaihteli (vrt. taulukot 5—7). Nurmikasvien talvehtiminen arvosteltiin 0—10-asteikolla, jossa 10 merkitsee, että kasvusto oli talvehtinut

täydellisesti, 0, että kaikki kasvit olivat kuolleet. Asteikon käyttö tarkistettiin laske-
malla eräiden koeruutujen elävät ja kuolleet kasvit. Koeruutujen sato niitettiin
yleensä elokuun alussa. Valobiologisten kokeiden tulokset esitetään tässä yhtey-
dessä vain kolmelta, toisistaan n. 2 m:n etäisyyksillä olleista, metrin pituisista
riveistä, joissa kasvit olivat normaalisissa valo-olosuhteissa. Näissä kokeissa kuiva-
ainepitoisuus määritettiin kuivattamalla koko sato; suuremmista kokeista otettiin
kuiva-ainenäytteet, joiden tuorepaino oli yleensä 500 g. Näin pieniin näytteisiin oli
tyydyttävä sen vuoksi, että näytteet oli alustavasti kuivattava saunassa ja sen jäl-
keen lähetettävä Helsinkiin termostaatissa lopullisesti kuivattaviksi. — Nurmikasvi-
lajien ja -kantojen talvehtimisen ja satoisuuden kuvauksessa eri kokeiden tulokset
on koottu samoihin taulukoihin (taulukot 1—4). Talvehtimissuhteiden selostuk-
sessa on (taulukko 3) lähtökohtana pidetty Tammiston puna-apilan (taulukko 1)
ja Tammiston sekä Tarmotimotein (taulukko 2) keskimääräistä talvehtimistä 1.—3.
vuoden nurmissa. Muiden nurmikasvien talvehtimisluvut on saatu vertaamalla kun-
kin talvehtimistä mittarikasvien talvehtimiseen. Taulukkoihin 1 ja 2 liitettyssä selos-
tuksessa apilan ja timotein yleisestä talvehtimisestä on mittarikantojen lisäksi myös
muiden apila- ja timoteikantojen talvehtiminen otettu huomioon. Nurmikasvi-
lajien ja kantojen satoisuussuhteiden kuvauksessa (taulukko 3) on vertailtu niiden
satoisuusjärjestystä. Kun tällöin kuitenkin pienet satoisuuserot näkyvät saman-
arvoisina kuin suuret ja riippuen siitä, missä koesarjassa kutakin kasvia on kokeiltu,
»satoisuusjärjestyskilpailun kovuus» on vaihdellut, ja kun sitä paitsi talvenkestävim-
mät kasvit ovat sijoittuneet parhaiten ankarien, rehevimmät puolestaan suotuisim-
pien talvien jälkeen, on pyritty kaikki nämä ym. näkökohdat huomioon ottaen myös
»yleisarvosteluun». Tällöin käytännön viljelyyn epäilyksettä suositeltavat kasvit on
arvosteltu luvuilla 10 ja 9, mahdollisesti kysymykseen tulevat kasvit luvulla 8.
Muita on pidetty ainakin niitonurmiviljelyä varten joko liian pienikasvuisina, epä-
varmoina tai näissä molemmissa suhteissa epätyydyttävinä. Kuiva-ainemääritys-
ten tulokset eri vuosina (taulukko 4) on yleensä esitetty yksittäisistä koesarjoista.
Eräissä tapauksissa, joissa eri koesarjojen tulokset ovat niille yhteisten koekasvien
kuiva-ainepitoisuuksien perusteella arvostellen näyttäneet toisiaan vastaavilta, eri
koesarjojen tulokset on yhdistetty taulukon samaan sarakkeeseen (taulukko 4, vuo-
det 1949 ja 1952).

Nurmikasvien talvehtiminen

Pitkän kesäpäivän on todettu heikentävän apilan talvenkestävyyttä (8), mutta
tämä haitta on Lapissa ilmennyt tuskin suurempana kuin etelä-Suomessa. Paksu
lumipeite on suojellut kasveja sangen tehokkaasti pakkasta vastaan (kuva 1). Lumi
on keväällä yleensä säilynyt niin myöhään, että sen sulamisen jälkeen ei ankaria
yöpakkasiakaan ole enää ilmennyt. Vuosina 1948—1955 vain v. 1950, jolloin lumi
sulii jo toukokuun alkuun mennessä, ilmeni huomattavia kevätpakkastuhoja. Silloin
paletui erityisesti apilaa, mutta myös arimmissa nurmiheinissä ilmeni melkoisia
pakkasen aiheuttamia vaurioita.



Kuva 1. Alueella, jolle lumen pääsy estettiin, kuolivat talvikautena 1951—1952 kaikki luonnonvaraiset kasvit (samana talvena säilyivät lumen alla palettumattomana mm. salaatti ja maahan jääneet perunat.)

Abb. 1. Auf einer Fläche, die schneefrei gehalten wurde, starben in der Winterzeit 1951—52 alle Wildpflanzen (in demselben Winter erhielten sich unter dem Schnee unerfroren u.a. Salat und im Boden gebliebene Kartoffeln).

Apila talvehti neljänä vuonna hyvin, yhtenä kohtalaisesti, kahtena lähes kohtalaisesti ja yhtenä huonosti (taulukko 1). Timotein talvehtiminen oli yhtenä vuonna moitteeton, kolmena lähes moitteeton, yhtenä kohtalainen, kahtena lähes kohtalainen ja yhtenä epätydyttävä (taulukko 2). Puna-apila- (*Trifolium pratense*) kannoista talvehtivat parhaiten pohjoisruotsalaiset Kusträskin (Luleå) ja Offerin kannat; ne osoittautuivat tässä suhteessa kotimaisten timotei- (*Phleum pratense*) jalosteiden veroisiksi (taulukko 3). Kanadalainen puna-apila (Altaswede) ja timotei talvehtivat selvästi heikommin. Tutkituista kasveista talvehtivat kaikkein parhaiten tunturitähkiö (*Phleum alpinum*) ja luonnonvarainen punanata (*Festuca rubra*). Myös nurmipuntarpää (*Alopecurus pratensis*) osoittautui hyvin talvenkestäväksi. Heikosti talvehtivat rantamaite (*Lotus corniculatus*), yleinen nurmikka (*Poa trivialis*).

Taulukko 1. Apilan talvehtiminen vuosina 1948—1955.

Tabelle 1. Das Überwintern von Rotklee in den Jahren 1948—1955.

Talvi Winter	Tammiston puna-apilan talvehtiminen (0—10) eri-ikäisissä nurmissa <i>Das Überwintern (0—10) des Rotklee in Wiese verschiedenen Alters</i>					Apilan talvehtiminen yleensä +++ = hyvä <i>Überwintern des Rotklee im allgem.</i> +++ = gut
	1. vuod. nurmi <i>1 jähr. Wiese</i>	2. vuod. nurmi <i>2 jähr. Wiese</i>	3. vuod. nurmi <i>3 jähr. Wiese</i>	4. vuod. nurmi <i>4 jähr. Wiese</i>	5. vuod. nurmi <i>5 jähr. Wiese</i>	
1947—48	9.8	—	—	—	—	+++
1948—49	4.8	7.5	—	—	—	+(+)
1949—50	6.6	2.6	3.5	—	—	+
1950—51	5.5	6.0	5.3	0.0	—	++
1951—52	10.0	5.9	9.1	10.0	—	+++
1952—53	9.6	1.5	0.0	1.3	0.0	+(+)
1953—54	10.0	9.7	1.4	—	0.0	+++
1954—55	10.0	10.0	9.9	9.0	—	+++

Taulukko 2. Timotein (Tarmo ja Tammisto keskim.) talvehtiminen vuosina 1948—1955

Tabelle 2. Das Überwintern von Timothee (Tarmo und Tammisto im Mittel) in den Jahren 1948—1955.

Talvi Winter	Talvehtiminen (0—10) eri-ikäisissä nurmissa Das Überwintern (0—10) in Wiese verschiedenen Alters						Timotein talvehtiminen yleensä +++ = hyvä Überwintern von Timothee im allgem. +++ = gut
	1. vuod. nurmi 1 jähr. Wiese	2. vuod. nurmi 2 jähr. Wiese	3. vuod. nurmi 3 jähr. Wiese	4. vuod. nurmi 4 jähr. Wiese	5. vuod. nurmi 5 jähr. Wiese	6. vuod. nurmi 6 jähr. Wiese	
1947—48	9.3	—	—	—	—	—	+++
1948—49	8.9	9.8	—	—	—	—	++(+)
1949—50	7.1	9.3	9.8	—	—	—	+(+)
1950—51	9.5	9.6	8.5	9.8	—	—	++(+)
1951—52	8.5	9.1	9.0	8.8	0.3	—	++
1952—53	2.0	3.3	1.0	0.5	6.0	0.0	+
1953—54	—	9.3	9.1	0.0	1.3	0.0	++(+)
1954—55	7.8	—	8.3	9.0	—	—	+(+)

lis) ja valkoapila (*Trifolium repens*). Myös alsikeapila (*Trifolium hybridum*) osoittautui selvästi talvenaremmaksi kuin puna-apila. Koiranheinänkin (*Dactylis glomerata*) talvenkestävyys osoittautui suhteellisen epätydyttäväksi.

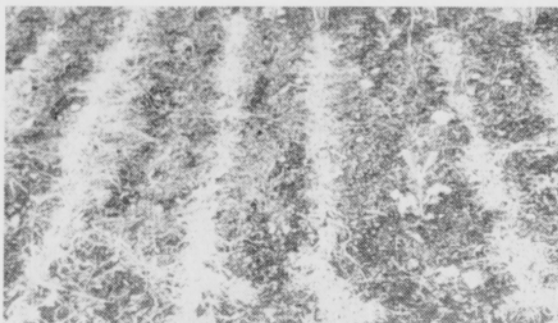
Tuhosienten esiintyminen

Kuten muuallakin pohjois-Suomessa (4) sekä tietyillä seuduilla myös Ruotsissa (1) ja Norjassa (14) tärkein syy nurmiheinien tuhoutumiseen talven aikana oli pohjolan pahkahome (*Sclerotinia borealis* BUBÁK & VLEUGEL). Varsinkin talvikautena 1952—1953 sen tuhot olivat suuret. Silloin mm. Tarmo- ja Tammiston timoteissa ilmeni vakavia vaurioita (taulukko 2). Erityisen perusteellisesti timotei tuhoutui koekentän täytekasvustoissa, joissa se myöhäisestä kylvöstä johtuen joutui talvehtimaan tavallista nuoremalla orasasteella (kuva 2). Keväällä 1955 todettiin, että kolmannen vuoden timoteinurmessa *S. borealisen* sklerootioita oli jokseenkin jokaisessa timoteiyksilössä; ensimmäisen vuoden nurmessa niitä oli paljon vähemmän. Molemmissa tapauksissa saastuneiden kasvien lehdet olivat kuolleet. Kolmannen vuoden nurmen timotei kuitenkin kesän tultua yleensä muodosti uusia versoja. Nuoren nurmen timoteista sen sijaan melkoinen osa kuoli. Näyttää siis siltä, että timotein vanhetessa ja sen maanalaisten osien samalla voimistuessa sen kyky sietää *S. borealisen* tuhoa huomattavasti paranee. Myöskään ensimmäisen vuoden nurmessa eivät kaikki timoteiyksilöt kuolleet, vaikka tauti oli täydellisesti turmellut niiden lehdistön. Tarkastettaessa saastuneen kasvuston kehitystä todettiin, että kuolleet kasvit olivat sen keskiosassa, jossa saastunta ilmeisesti oli alkanut. Kuolleiden kasvien ympärillä olivat lähimmät eloon jääneet kasvit hentoja ja jäivät vain 5—10 cm:n korkuisiksi. Mitä kauempaan saastumiskeskustasta ne olivat, sitä korkeam-

Taulukko 3. Nurmikasvilajit ja -kannat Muddusniemen koetilan kokeissa.

Tabelle 3. Die Wiesenpflanzenarten und -stämme in den Versuchen auf dem Versuchsgut Muddusniemi.

Laji ja kanta <i>Art und Stamm</i>	Koesarjojen luku <i>Anzahl der Versuchs- reihen</i>	Talven- kestävyys (0—10) 1.—3. v. nurmessa <i>Winter- resistenz (0—10) in 1 — 3 jähr. Wiese</i>	Pitkäikäi- syys (v.) <i>Erhielt sich in der Wiese (Jahren)</i>	Suhteellinen tuoresato <i>Relativer Frischertrag</i>		Yleis- arvostelu 0—10 <i>Gesamt- urteil 0—10</i>
				Vertailu- tapauksia (kpl) <i>Vergleichs- fälle (St.)</i>	Tapauk- sia jossa oli satoi- sampi kuin toi- set kasvit (%) <i>Fälle, in denen er- tragreicher als die anderen Pflanzen (%)</i>	
<i>Trifolium pratense</i> Tammisto	13	6.5	2+	78	53	9
—»— Luleå	6	8.1	2+	63	78	10
—»— Offer	4	8.0	2+	37	68	10
—»— Altaswede	3	5.0	2—	31	23	6
<i>Trifolium hybridum</i> , Tammisto	9	5.0	2	78	56	8
—»— Ontario	1	4.6	1.5	19	26	(4)
<i>Trifolium repens</i> , Tammisto	2	4.7	4	24	33	(5)
—»— Robusta	1	2.1	2	19	5	1
<i>Lotus corniculatus</i> , Jokioinen	2	0.0	0	19	0	0
<i>Phleum pratense</i> , Tammisto	6	7.9	3+	60	58	9
—»— Tarmo	5	7.9	3+	47	83	10
—»— Kanada	2	4.7	2,5	28	25	6
<i>Phleum alpinum</i> , Sveitsi	2	9.9	7+	28	68	7
Schweiz						
<i>Festuca pratensis</i> , Tammisto	2	8.0	3—	37	9	(8)
—»— Paavo	7	8.6	3—	78	68	9
<i>Dactylis glomerata</i> , Tammisto	5	6.3	3+	54	50	7
—»— Sveitsi	2	6.3	3+	28	11	4
Schweiz						
<i>Festuca rubra</i> , Tammisto	2	7.7	3+	22	32	(7)
—»— luonnonvarainen	2	9.9	5	28	46	(6)
wild						
<i>Poa pratensis</i> , kauppaasiemen	1	7.9	?	13	13	(6)
Handelssaatgut						
—»— Adila	1	7.9	5	7	0	(6)
<i>Poa trivialis</i> , Ruotsi	2	1.6	2—	28	11	2
Schweden						
<i>Agrostis</i> sp., Hiipinä 4	1	8.1	5	5	40	(7)
<i>Alopecurus pratensis</i> , Suomi	6	9.4	7+	64	72	9
Finnland						
<i>Bromus inermis</i> , Jokioinen	2	8.3	6	28	64	8



Kuva 2. *Sclerotinia borealis*en tuhoa ensimmäisen vuoden timoteinurmessa. Kylvö suoritettu 15. 7. eli n. 1 kk tavallista myöhemmin.

Abb. 2. Schaden von *Sclerotinia borealis* in erstjähriger Timotheewiese. Die Aussaat am 15. 7. oder etwa 1 Mon. später als gewöhnlich.

miksi ne kasvoivat. Siten timoteikasvuston korkeus aaltomaisesti vaihteli (kuva 3). On siis ilmeistä, että mitä kauemmin timoteiyskilö oli ollut sairaana sitä ankarammin se oli vioittunut. Lehdistön kuoltua tuho siis jatkui kasvin maanalaisissa osissa, jotka ovat taudinarempia nuorissa kuin kehittyneemmissä kasveissa.

Kanadalainen timotei oli taudinarempi kuin kotimainen. Yleensäkin niissä nurmikasvikannoissa, jotka olivat talvenarempia, *S. borealista* esiintyi eniten. Koiranheinä (kuva 4) ja *Poa trivialis* sairastuivat ankarasti sellaisinakin vuosina, joina timoteissa tautia esiintyi vain niukasti. Nurminata (*Festuca pratensis*) näytti ensim-



Kuva 3. Ensimmäisen vuoden timoteinurmi, jossa *S. borealis* on aiheuttanut aaltomaista kasvuston korkeusvaihtelua.

Abb. 3. Erstjährige Timotheewiese, in der *S. borealis* eine wellenförmige Höhengschwankung im Bestand bewirkt hat.



Kuva 4. *Sclerotinia borealis* tuhonnut koiranheinän (vas.). Puna-apila (kesk.) ja nurmipuntarpää (oik.) talvehtineet hyvin (keväällä 1953).

Abb. 4. Durch *Sclerotinia borealis* vernichtetes Knäulgras (links). Rotklee (i.d.Mitte) und Wiesenfuchsschwanz (rechts) gut überwintert (Frühjahr 1953).

mäisinä koevuosina lähes täysin taudinkestävältä, mutta v. 1955 se sairastui melkein yhtä ankarasti kuin kotimainen timotei. Näyttää siltä, että nurmiheinien kestävyys *S. borealista* vastaan on riippuvainen niiden fysiologisesta tilasta (vrt. 13) ja että ne nurmiheinäkannat, jotka yleensäkin ovat parhaiten sopeutuneet vallitseviin olosuhteisiin (vrt. 6 ja 8), kestävät parhaiten myös pohjolan pahkahomeen hyökkäyksen.

S. borealis-tuhoja esiintyi heinääkasvamattomasta mäntyvaltaisesta metsästä raivatun pellon jo ensimmäisen kylvöksen 1. vuoden nurmessa. Siten tuntuu ilmeiseltä, että koteloitiösaastutuksella on sienen leviämisessä tärkeä merkitys. V. 1955 suoritetuissa tutkimuksissa todettiin, että kotelomaljoja alkoi kehittyä syyskuun 10. päivän tienoilla. Sen jälkeen niitä ilmaantui heinänurmiin hyvin runsaasti. V. 1951 kylvetyissä nurminatakoeruuduissa niitä 5. 10. oli keskimäärin 43 kpl/m². Vaikka maa oli pakkasessa (−7°C) jäänyt, olivat *S. borealis*-apoteekiot paleltumattomia ja terveen näköisiä (kuva 5). Sisälle tuotuinakin ne pysyivät useita päiviä elossa. Kotelomaljojen läpimitta oli 1—6 mm, itiökoteloiden koko (50 mittausta) 175 (114—208) × 16.6 (7,8—13,0) μ, koteloitiöiden (100 mittausta) 14.8 (12.0—18.0) × 7.0 (5,3—8.3) μ. Sklerootioista kasvatettu rihmasto kasvoi steriloidulla apilauute-



Kuva 5. *S. borealis*en apoteekioita nurminatakasvustossa (edellisenä yönä lämpötila oli −7°C ja kuvaa otettaessa −1°C).

Abb. 5. Apothecien von *S. borealis* in Wiesenschwingelbestand (in der Nacht zuvor war die Temperatur −7°C und bei der Aufnahme des Bildes −1°C).



Kuva 6. Poutakesän 1953 heikko heinäsato ensimmäisen vuoden timoteinurmessa.

Abb. 6. Schwacher Heuertrag im trockenen Sommer 1953 auf erstjähriger Timotheewiese.



Kuva 7. Heinäsato v. 1954 (sama pelto kuin kuvassa 6).

Abb. 7. Heuertrag im J. 1954 (derselbe Acker wie auf Abb. 6).

agarilla $+2.7$ (-1.6 — $+6.6$) $^{\circ}\text{C}$:n, mutta ei ollenkaan huoneen (n. 22°C) lämpötilassa.

Muista talvituhosienistä olivat *Fusarium* ja *Typhula* yleisimmät. Apilamätää (*S. trifoliorum* ERIKSS.) esiintyi tuskin ollenkaan. Sitä löydettiin neljänä vuonna, kunakin vain parissa apilayksilössä. Sen sijaan toisen vuoden ja varsinkin vanhemmissa nurmissa tavattiin kuolleiden apilain juurissa runsaasti hyvin pieniä, tummia sklerootioita, jotka johdattivat mieleen GERDEMANNIN (2, 3) kuvauksen Amerikassa esiintyvistä *Leptodiscus terrestris* GERDEM. -sienestä. Nuorissa nurmissa apilan tärkein tuhosiene oli pahkulahome (*Typhula* sp.). V. 1950, jolloin lumi sulii tavallista aikaisemmin ja kevätpakkaset vioittivat eräitä nurmikasveja, esiintyi pahkulahometta hyvin runsaasti paitsi apilassa myös nurmiheinässä. Näyttääkin siltä, että pahkulahome pääsee parhaiten valtaan silloin kun nurmikasvit ovat fysiogeenisten tekijäin heikontamia. Samana vuonna tavattiin sirppihometta (*Fusarium* sp.) useissa nurmikasvilajeissa; sitä esiintyi jonkin verran myös v. 1951. Muina vuosina sirppihometta ei nurmikasveissa esiintynyt lähes ollenkaan, vaikka sen tuhot syysviljassa olivat säännöllisesti varsin huomattavat.

Syksyllä 1950 oli timotein odelma heinän rengaslaikkutaudin (*Mastigosporium album* REISS.) ankarasti saastuttama. Seuraavana keväänä todettiin, että ne kasvustot, joissa tätä tautia esiintyi eniten, olivat talvehtineet puutteellisimmin. Niitty-nurmikassa (*Poa pratensis*) esiintyi syyskesäisin runsaasti heinähärmää (*Erysiphe graminis* D.C.); muissa heinälajeissa härmätautia ei tavattu ollenkaan. Ruoste-tauteja ei nurmikasveissa esiintynyt; myös nurmipuntarpää, jonka odelma etelä-Suomessa säännöllisesti sairastuu ruostetautiin on Muddusniemen koetilalla ollut kaikkina koevuosina täysin tervettä.

Nurmikasvien satoisuus

Nurmikasvien satojen suuruuden vaihteluihin on talvehtimisolosuhteilla ollut tuntuva vaikutus. Niinpä v. 1950, ankaran talven jälkeen saatiin heikohko heinä-

Taulukko 4. Nurmikasvilajien ja -kantojen sadon kuiva-ainepitoisuus Muddusniemen koetilan kokeissa
 Tabelle 4. Trockensubstanzgehalt im Ertrag der Wiesenpflanzenarten und -stämme in den Versuchen auf dem Versuchsgut Muddusniemi.

Laji ja kanta <i>Art und Stamm</i>	Kuiva-ainetta (%) eri vuosina <i>Trockensubstanz (%) in den verschiedenen Jahren</i>						
	1949 1.—2. v. nurmi 1—2 jähr. Wiese	1950 1. v. nurmi 1 jähr. Wiese	1951 2. v. nurmi 2 jähr. Wiese	1952 1.—4. v. nurmi 1—4 jähr. Wiese	1953 1. v. nurmi 1 jähr. Wiese	1954 2. v. nurmi 2 jähr. Wiese	1955 3. v. nurmi 3jähr. Wiese
<i>Trifolium pratense</i> , Tammisto	26.7	27.5	14.5	18.2	14.5	14.5	16.7
—»— Luleå	—	29.4	14.8	18.5	17.4	10.9	17.0
—»— Offer	—	29.5	14.6	19.1	—	—	—
—»— Altaswede	—	27.2	15.9	18.1	—	—	—
<i>Trifolium hybridum</i> , Tammisto	17.5	21.8	12.5	14.7	15.2	10.6	16.4
—»— Ontario	—	21.3	14.4	—	—	—	—
<i>Trifolium repens</i> , Tammisto	—	20.0	16.1	13.2	—	—	—
<i>Phleum pratense</i> , Tammisto	—	31.8	22.2	33.9	26.0	24.8	31.7
—»— Tarmo	33.5	34.0	22.9	30.9	—	—	—
—»— Kanada	—	33.2	24.6	34.2	—	—	—
<i>Phleum alpinum</i> , Sveitsi <i>Schweiz</i>	—	26.2	23.7	31.6	—	—	—
<i>Festuca pratensis</i> , Tammisto	—	—	—	28.4	26.2	24.2	29.2
—»— Paavo	32.0	31.2	24.5	28.7	24.6	22.2	29.3
<i>Festuca rubra</i> , Tammisto	—	—	—	—	28.8	25.0	31.8
—»— luonnonvarainen <i>wild</i>	24.4	35.3	26.4	30.1	—	—	—
<i>Dactylis glomerata</i> , Tammisto	26.3	27.6	22.7	28.9	—	—	—
—»— Sveitsi <i>Schweiz</i>	—	—	25.5	29.1	—	—	—
<i>Poa pratensis</i> , kauppasiemen <i>Handelssaatgut</i>	—	—	—	—	36.2	27.2	24.9
—»— Adila	33.0	—	—	—	—	—	—
<i>Poa trivialis</i> , Ruotsi <i>Schweden</i>	32.1	27.4	—	—	—	—	—
<i>Agrostis</i> sp. Hiipinä 4	33.0	—	—	—	—	—	—
<i>Alopecurus pratensis</i> , Suomi <i>Finnland</i>	23.3	35.6	22.9	31.9	26.8	24.0	31.7
<i>Bromus inermis</i> , Jokioinen	30.6	34.5	31.4	38.8	—	—	—

sato ja hyvin heikko apilasato. Vielä ratkaisevampi vaikutus sadon määrään oli kuitenkin kesän 1953 ankaralla poudalla. Kesä—heinäkuun vaihteessa sattui silloin kolmen viikon pituinen sateeton kausi, jolloin kahden viikon keskilämpötila oli n. 21°C ja maksimilämpötila varjossa kohosi pari kertaa yli 30°C. Tänä aikana kasvit kuivettuivat niin pahoin, että monesta kokeesta ei saatu satoa ollenkaan. Muddusniemen koetilan talousviljelmillä heinän hehtaarisato jäi laajoilla peltoalueilla

vain n. 500 kg:n (kuva 6). Poudan ankaruuteen vaikutti ilmeisesti myös maaperän laatu; jokseenkin mullasaineita sisältämätön karkea hieta kuivui hyvin perusteellisesti. Lisäksi on mahdollista, että tähän aikaan vallinnut yhtämittäinen valoisuus lisäsi veden haihtumista kasveista (vrt. 11), koska valo lisää ilmarakojen avonaisuutta. V. 1948 nurmikasvisadot olivat kohtalaiset, v. 1949 saatiin hyvä heinäsäto, mutta heikko apilasato, v. 1951 erinomainen heinä- ja melko hyvä apilasato; v. 1952 nurmien sato oli kauttaaltaan kohtalainen ja vuosina 1954 (kuva 7) ja 1955 heinien sato oli melko runsas, apilasato erinomainen.

Vuosina 1954 ja 1955 puna-apilan tuoresato 4 ja 5 m²:n koeruuduilla oli n. 45 000 kg/ha. Samoissa kokeissa timotein tuoresato oli n. 22 000 kg/ha; timoteisadon kuiva-ainepitoisuus oli kuitenkin huomattavasti suurempi kuin apilan (taulukko 4). Talousviljelmien ilmakeiva timoteisato oli n. 5 000 kg/ha.

Tutkituista neljästätoista nurmikasvilajista osoittautuivat viljelyarvoltaan parhaiksi puna-apila, timotei, nurminata ja nurmipuntarpää (taulukko 3). Apilakannoista pohjoisruotsalaiset Luulajan (Kusträsk) ja Offerin kannat olivat selvästi talvenkestävimmät ja satoisimmat. Ne antoivat runsaan sadon kahtena, joskus kolmenakin vuonna. Tammiston puna-apila menestyi tyydyttävästi, mutta kanadalainen Altaswede osoittautui epävarmaksi. Alsikeapilan talvenkestävyys ja poudankestävyys oli heikko, mutta kaikkein kosteimpina kesinä Tammiston alsikeapila osoittautui jokseenkin puna-apilan veroiseksi. Valkoapila talvehti huonosti, mutta kasvullisesti lisääntyvänä osoittautui silti melko pitkäikäiseksi. Rantamaite kuoli molemmissa kokeissa, joissa sitä tutkittiin, jo ensimmäisenä talvena.

Tarmo ja Tammiston timotei olivat talvenkestävyydeltään keskenään samanarvoiset ja antoivat merkittävää satoa keskimäärin yli kolmena vuotena. Nurminata oli parina ensimmäisenä vuonna yleensä timoteita satoisampi, mutta jo kolmantena vuonna sen sato laski huomattavasti. Nurmipuntarpää oli parhaista nurmikasveista pitkäikäisin. Myös varuton kattara (*Bromus inermis*) oli kasvullisesti lisääntyvänä hyvin pitkäikäinen. Se kasvoi korkeaksi ja lehteväksi, mutta ei muodostanut tiheää kasvustoa, joten sato ei kohonnut suureksi.

Koiranheinä talvehti huonommin kuin parhaat apilakannat, eikä siten vastanne nurmiheinälle Lapin kasvinviljelyssä asetettavia vaatimuksia. Suhteellisen pienikokoisena ei punanata ole vietävissä parhaiden niitonurmiheinien joukkoon. Samaa on sanottava tunturitähkiön sveitsiläisestä kannasta, vaikka se onkin osoittautunut erinomaisen talvenkestäväksi ja pitkäikäiseksi. Tutkittu yleisen nurmikan kanta oli hyvin talvenarka ja siten pienisatoinen. Myöskään niittynurmikka ja rölli (*Agrostis*) eivät ilmeisesti kuulu satoisimpiin nurmiheiniin taka-Lapin olosuhteissa.

Nurmikasvilajien ja -kantojen satoisuussuhteiden arvostelussa (taulukko 3) on perustana ollut tuoresadon määrä. Kuitenkin kuiva-ainepitoisuus on ollut paljon pienempi apila- kuin heinäkasvisadossa ja vähäisempiä eroja on tässä suhteessa ilmennyt myös eri apila- ja nurmiheinälajien sekä -kantojen välillä (taulukko 4). Taulukon 3 yleisarvostelussa on kuitenkin nämä samoin kuin sadon yleisessä rehuarvossa (esim. apilan suhteellisen suuri valkuaispitoisuus) sekä viljelyvarmuudessa ilmenevät eroavaisuudet pyritty ottamaan huomioon.

Taulukko 5. Maanparannuksen ja karjanlannan vaikutus apilan satoon (tuoresato kg/hakes kim. vuod.)
 Tabelle 5. Die Wirkung von Bodenmelioration und Stallmist auf den Klee-Ertrag (Frischertrag kg/ha im Mittel jährlich).

Maan käsittely Bodenbehandlung	Tammiston puna-apila Rotklee Tammisto				Tammiston ja Offerin puna-apila keskim. Rotklee Tammisto u. Offerin im Mittel	Offerin puna-apila Rotklee Offer	Tammiston alsiike apila Alsiike Klee Tammisto
	Koe 1 Ver- such 1	Koe 2a Ver- such 2 a	Koe 3 Ver- such 3	Koe 4 Ver- such 4	Koe 5 Versuch 5	Koe 6 Versuch 6	Koe 2 b Versuch 2 b
	Kokeen perustamisvuosi sekä koeruutujen luku ja koko (m ²) Jahr der Versuchsgründung sowie Anzahl und Grösse (m ²) der Versuchspartellen						
	1950 1 × 1	1951 2 × 5	1952 4 × 2	1953 4 × 4	1951 8 × 5	1951 2 × 1	1951 2 × 5
Käsitlemätön Unbehandelt	9 533	18 962	44 500	48 150	30 572	2 800	15 042
Muddusniemen hiesu Schluff von Muddusniemi	7 000	18 326	44 350	—	29 000	—	16 631
Korppilan hiesu Schluff von Korppila	10 045	—	—	—	—	—	—
Viikin peltomaa Ackererde von Viik	14 500	21 716	—	62 988	—	8 000	23 199
Karjanlanta Stallmist	—	—	57 900	56 219	—	—	—
Karjanlanta + Viikin peltomaa Stallmist + Ackererde von Viik	—	—	—	81 250	—	—	—
Karjalanta + Muddusn. hiesu Stallmist + Schluff von Muddusn.	—	—	52 500	—	—	—	—
Muddusn. hiesu + Viikin peltom. Schluff von Muddusn. + Ackererde von Viik	—	24 259	—	—	—	—	—
Hiesua, tonnia/ha Schluff, t/ha	200	10.6	50	—	10.6	—	10.6
Viikin peltomaata, tonnia/ha Ackererde von Viik, t/ha	200	0.4	—	1	—	70	0.4
Karjalantaa, tonnia/ha Stallmist, t/ha	—	—	60	30	—	—	—
Kotkafosfaattia, tonnia/ha Kotkaphosphat, t/ha	0.5	0.6	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6
40 % kalisuolaa, tonnia/ha 40 % Kalisalz, t/ha	0.3	0.4	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4
Koetulos vuosilta Versuchsergebnis der Jahre	1951—52	1952	1953—54	1954—55	1952	1952	1952



Kuva 8. Edessä nystyräbakteereilla siirrostamaton, takana siirrostettu puna-apila. Etuoikealla ja siitä takavasemmalla oleva koeruutu ei saanut typpilannoitusta.

Abb. 8. Vorn mit Knöllchenbakterien ungeimpfter, hinten geimpfter Rotklee. Die vorn rechts und die links davon nach hinten zu gelegene Versuchsparselle ohne Stickstoffdüngung.

Viljelyteknillisten kokeiden tulokset

Edellä selostetuissa kokeissa nurmipalkokasvien siemen ympättiin nystyräbakteereilla. Nurmea perustettaessa käytettiin 450—600 (useimmiten 600) kg kotkafosfaattia ja 100—400 (useimmiten 400) kg 40 % kalisuolaa ja heinille 200 kg kalkkisalpietaria tai vastaava määrä Oulun salpietaria hehtaaria kohden sekä vastaavasti vuotuisena pintalannoituksena 200 kg superfosfaattia, 100 kg 40 % kalisuolaa ja heinille 100 kg kalkkisalpietaria. Joissakin koesarjoissa maa lisäksi kalkittiin. Kun apila eräissä kokeissa kuitenkin kasvoi vain kituen, tuntui siltä, että maaperän karuudella oli tähän osuutta. Tästä syystä järjestettiin maanparannuskokeita, joissa tutkittiin Muddusniemen koetilan ja läheisen Korppilan tilan peltosen pohjamaana esiintyvän hiesun ja Viikin koetilalta Helsingistä lähetetyn multavan savimaan vaikutusta apilan sadon määrään. Lisäksi kokeiltiin karjanlannan, typpilannoituksen, erilaisten hivenaineiden, nystyräbakteeriympäyksen ja suoja-kasvin merkitystä apilan viljelyssä. Myös suojakasvien vaikutusta nurmiheiniin tutkittiin eräissä koesarjoissa.

Kokeiden tuloksista ilmeni, että hiesumaalla oli tuskin mitään vaikutusta apilan menestymiseen (taulukko 5). Karjalannan positiivinen vaikutus oli hyvin tuntuva. Viikin koetilan peltomaan edullisuus oli ilmeinen; vieläpä se eräissä tapauksissa ylitti karjanlannan vaikutuksen. Silloinkin kun multamäärä oli vain 400 kg/ha (taulukko

Taulukko 6. Nystyräbakteerisiirrostuksen ja typpilannoituksen vaikutus Tammiston puna-apilan satoon I. vuoden nurmessa ($2 \times 5 \text{ m}^2$).

Table 6. Die Wirkung von Knöllchenbakterienimpfung und Stickstoffdüngung auf den Ertrag des Rotkleees Tammisto in erstjähriger Wiese ($2 \times 5 \text{ m}^2$).

Koejäsen <i>Versuchsglied</i>	Tuoresato 13/8 1955 (kg/ha) <i>Frischertrag am 13. 8. 1955 (kg/ha)</i>	Sadossa kuiva- ainetta (%) <i>Im Ertrag Trockensubstanz (%)</i>
Kontrolli <i>Kontrolle</i>	2 000	19.4
Oulunsalpietaria 300 kg/ha <i>Oulusalpeter 300 kg/ha</i>	2 500	19.8
Nystyräbakteerisiirrostus <i>Knöllchenbakterienimpfung</i>	21 000	16,8
Salpietaria ja bakteerisiirrostus <i>Salpeter und Bakterienimpfung</i>	25 200	16.5

5, kokeet 2a ja 2b), sen satoalisäävä vaikutus oli hyvin tuntuva. Kokeessa 6 (taulukko 5) apilasato jäi pieneksi sen vuoksi, että apila kylvettiin vasta elokuun 8. päivänä. Viikin peltomaan positiivinen vaikutus oli silloin suhteellisesti kuitenkin kaikkein paras. Kokeiden 1, 4, 5 ja 6 sadoista suoritettiin kuiva-ainemääritykset; kuiva-ainepitoisuus oli sekä käsittelemättömäin että Viikin mullalla käsiteltyjen koeruutujen tuoresadossa keskimäärin 16.7 %.

V. 1953 suoritettiin lukuisia kenttä- ja astiakokeita, joissa tutkittiin hivenaineiden (Cu, Mn, Bo, Zn, Mo) ja Viikin kuumennetun peltomaan vaikutusta apilan ja eräiden muiden viljelykasvien sadon määrään. Koekasvina oli mm. kaura, jonka siemen oli viljelty hivenaineita sisältämättömällä kvartsihiekkä-alustalla. Ainoasakaan tapauksessa ei maan käsittelyllä ollut todettavaa vaikutusta. Kun kuumennus poisti Viikin peltomaan edullisen vaikutuksen, tuntuu todennäköiseltä, että sen vaikutus apilan kasvuun perustui maan sisältämään pieneliöstöön, ei kuitenkaan nystyräbakteereihin, sillä kaikki kylvösiemen oli näillä käsitelty.

Ilman nystyräbakteerisiirrostusta apila sitä paitsi kasvoi kenttäkokeissa vain kituen ja jäi väriltään keltaiseksi (kuva 8), kun taas Viikin peltomaalla käsittelemättömästäkin maasta, nystyräbakteerisiirrostuksen turvin, saatiin varsin runsaita apilasatoja (kuva 8, taulukot 5 ja 6). Samalla kun ilmeni, että nystyräbakteeriympäys oli tyydyttävän apilasadon saamiseksi aivan välttämätön, oli myös kylvön yhteydessä annetulla typpilannoituksella selvä positiivinen vaikutus (kuva 8, taulukko 6). Typpilannoituksen edullisuus ilmeni kaikkein selvimpänä jo kylvökesänä. Silloin typpilannoituksen saaneet oraat olivat paljon rehevämpiä ja tummemman vihreitä. Kuitenkin vielä ensimmäisen vuoden nurmen sadossa, vaikka se niitettiin sangen myöhään, typpilannoituksen vaikutus oli selvä, joskaan ei enää kovin suuri. Ruotsissa suoritetuissa kokeissa (5) typpilannoitus lisäsi herneen typensaantia kasvukauden alussa, jota vastoin se heikensi sitä kasvukauden lopulla. Muddusniemen

Taulukko 7. Suojakasvin vaikutus heinänurmen satoon. Siemenseos: 20 kg Tammiston timoteitä, 20 kg Paavo-nurminataa ja 10 kg nurmipuntarpäätä hehtaaria kohden. Kerrannaisia 4 á 10 m². Suojakasvitto-
mien koeruutujen toinen puoli niitettiin 16. 8. 1951.

Tabelle 7. Die Wirkung von Decksaat auf den Ertrag von Graswiese. Saatmischung: 20 kg Timothee Tam-
misto, 20 kg Wiesenschwingel Paavo und 10 kg Wiesenfuchsschwanz je Hektar. 4. Wiederholungen je 10 m²
Die eine Hälfte der Versuchspartellen ohne Decksaat wurde am 16. 8. 1951 gemacht.

Suojakasvi (v. 1951) Decksaat(1951)	Tuoresato kg/ha Frischertrag kg/ha					
	16. 8. 1951		1952	1953	1954	1952—54
	Versot Triebe	Juuret Wurzeln				
Ilman suojakasvia Ohne Decksaat	—	—	22 406	21 200	15 475	59 081
Ilman suojakasvia, niitetty 16/8 Ohne Decksaat, gemacht am 16/8.	9 654	—	16 272	—	—	—
Naattinauris Wasserrübe	3 038	2 838	18 088	18 050	15 925	52 063
Tammi-ohra Gerste Tammi	11 583	—	14 838	14 350	17 025	46 213
Orion II-kaura Hafer Orion II	14 245	—	15 963	20 150	16 238	52 351

koetilan karusta maaperästä helppoliukoiset typpiyhdisteet huuhtoutunevat talven kuluessa hyvin perusteellisesti ja keväällä annetun salpietarilannoituksenkin vaikutus lienee vain lyhytaikainen. Siten se kylvön yhteydessä annettuna voi apilan alkukehitykseen vaikuttaa varsin tehokkaasti, joskin, kuten ilman typpilannoitustakin saatujen runsaiden satojen perusteella on pääteltävissä, nystyräbakteerisymbioosin kehityttyä normaaliseksi, salpietarilannoitus lienee apilalle tarpeeton.

Taulukko 8. Suojakasvin vaikutus apila-timoteinurmen satoon. Siemenseos: 10 kg Tammiston puna-
apilaa ja 10 kg Tammiston timoteita hehtaaria kohden. Kertausruutuja 3 á 4 m².

Tabelle 8. Die Wirkung der Decksaat auf den Ertrag von Klee-Timotheewiese. Saatmischung: 10 kg Rot-
klee Tammisto und 10 kg Timothee Tammisto je Hektar. 3. Wiederholungen je 4 m².

Suojakasvi (v. 1952) Decksaat (1952)	Talvehtiminen (0—10) Überwinterung (0—10)				Tuoresato kg/ha Frischertrag kg/ha					
	Apila Klee		Timotei Timothee		1952 14/8	1953		1954 28/7	1953— 1954	
	1953	1954	1953	1954		28/7	19/8			
Ilman suojakasvia Ohne Decksaat	10.0	10.0	1.6	9.0	—	8 627	4 535	39 300	52 462	
Tammi-ohra Gerste Tammi	10.0	10.0	1.3	8.8	18 143	9 583	3 333	39 100	52 016	
Naattinauris Wasserrübe	10.0	10.0	2.0	9.3	0	6 668	6 458	39 500	52 626	

V. 1951 perustetussa koesarjassa suojakasvit pienensivät varsinkin ensimmäisen vuoden nurmen satoa (taulukko 7). Suojakasvista saatu sato kuitenkin runsaasti korvasi tämän tappion lukuunottamatta naattinaurista, jonka sato kaalikärpäs-tuhon vuoksi jäi pieneksi. Myös suojakasvittoman nurmen niitto, suoritettuna jo kylvövuoden syksynä, heikensi nurmen satoa ainakin seuraavana vuonna, muttei ilmeisestikään niin paljon, ettei kylvövuonna saatu sato olisi riittänyt sitä korvaamaan. — V. 1952 perustetussa kokeessa kevätiljalla ei ollut haitallista vaikutusta nurmen sadon lopulliseen määrään (taulukko 8), joten suojakasvisato tuli kokonai-sena nurmen sadon lisäksi; tässä kokeessa kaalikärpänen tuhosi naattinaurissadon täydellisesti.

Yhteenveto

Muddusniemen koetilalla (69°5' pohj. lev., 27°3' it. pit.) on vuodesta 1947 alkaen suoritettu nurmikasvitutkimuksia. Kenttäkokeet on perustettu uutismaan pelloille, joiden pohjamaa on hiesua ja muokkauskerros erittäin vähämultaista karkeata hie-taa, pH 5.5—5.7. Eri vuosina saatujen satojen määrät ovat suuresti vaihdelleet talvien ankaruus- (taulukot 1 ja 2) sekä kesien kosteuseroista (kuva 6 ja 7) johtuen.

Paksu lumipeite on yleensä suojellut nurmikasveja paleltumiselta (kuva 1); paleltumisvaurioiden esiintyminen on ollut riippuvainen etupäässä siitä, miten aikai-sin lumi on keväällä sulanut. Lumen alla ovat kuitenkin tavituhosienet vioittaneet ja tappaneet nurmikasveja, erityisesti heinäkasvilajeja. Nurmiheinien tuhosienistä pohjolan pahkhome (*Sclerotinia borealis*) on ollut haitallisimmin (kuvat 2—5). Nurmi-heinissä, mutta myös apilassa, on lisäksi esiintynyt *Fusarium*- ja *Typhula*-sienien tuhoja. Apilamätää (*Sclerotinia trifoliorum*) on esiintynyt hyvin vähän. Talvituho-sienet osoittautuivat vaarallisimmiksi nurmikasvien nuorille oraille ja myös fysio-genisten tekijäin heikentämille kasveille, mm. niille nurmikasvikannoille, jotka yleen-säkin ovat puutteellisesti sopeutuneet pohjoisiin olosuhteisiin. *S. borealis* muodosti syyskuussa runsaasti kotelomaljoja. Nämä sietivät paleltumatta pitkäaikaista ja melko kovaa (—7°C) pakkasta.

Kesän aikana ei nurmikasveissa esiintynyt ruostesieniä ollenkaan. Muidenkin tuhosienien merkitys oli vain toisarvoinen. Kesällä 1950 heinän rengaslaikkua (*Mas-tigosporium album*) esiintyi kuitenkin siinä määrin, että sillä oli timotein talvehti-mista heikentävä vaikutus. V. 1953 ankara pouta aiheutti lähes heinäkadon (ku-vat 6 ja 7).

Tutkituista 14 nurmikasvilajista osoittautuivat tyydyttävän viljelyvarmuuden ohella satoisimmiksi puna-apila, timotei, nurminata ja nurmipuntarpää (taulukot 3 ja 4). Näistä nurmipuntarpää oli viljelyvarmin ja säilyi nurmissa kauimmin; sen sadon määrä ei seitsemän vuoden kuluessa todettavasti alentunut. Nurmipuntarpää ehti säännöllisesti kehittää tuleentuneen, runsaalta näyttäneen siemensadon. Kol-mena ensimmäisenä vuonna kylvön jälkeen timotei oli kuitenkin keskimäärin satoi-sampi; nurminata oli 1. ja 2. vuoden nurmissa vähintään timotein veroinen, mutta jo 3. vuoden nurmessa selvästi heikkosatoisempi. Puna-apilasta saatiin 2—3 ensim-

mäisenä vuonna kylvön jälkeen suurin sato. Pohjois-skandinaviaiset apila- ja timoteikannat olivat viljelyvarmemmat kuin kanadalaiset.

Apilan viihtyminen oli ratkaisevasti nystyräbakteerisiirrostuksen varassa (kuva 8, taulukko 6). Salpietarilannoitus jonkin verran lisäsi nuoren puna-apilaturmen satoa. Hivenaineilla (Cu, Mn, Bo, Zn ja Mo) ja pohjamaahiesun sekoittamisella muokkauskerrokseen ei ollut todettavaa edullista vaikutusta. Sen sijaan karjantalonta huomattavasti suurensi apilasadon määrää (taulukko 5). Vielä tuntuvampi merkitys oli etelä-Suomesta tuodulla hyvällä siirrostusmaalla; jo 400 kg/ha tällaista peltomaata lisäsi oleellisesti apilan satoa. Siirrostusmaan vaikutus perustui otaksuttavasti sen sisältämään pieneliöstöön, muuhuu kuin nystyräbakteeriflooraan.

Suojakasvin vaikutus nurmen sadon määrään oli suhteellisen pieni (taulukot 7 ja 8). Sen käytön tarkoituksenmukaisuus rikkaruohottomalla pellolla lienee ensisijaisesti suojakasvin sadon arvosta ja viljelykustannuksesta riippuvainen.

KIRJALLISUUTTA

- (1) EKSTRAND, H. 1955. Höstsädens och vallgräsens övervintring. Stat. växtskyddanst. Medd. 67. Stockholm.
- (2) GERDEMANN, J. W. 1953. On underscribed fungus causing a root rot of red clover and other leguminosae. Mycologia 15: 548—554.
- (3) ——— 1954. Pathogenity of *Leptodiscus terrestris* on red clover and other leguminosae. Phytopath. 44: 451—455.
- (4) JAMALAINEN, E. A. 1949. Overwintring of Graminaceae-plants and parasitic fungi. I *Sclerotinia borealis* Bubák & Vleugel. Maatal. tiet. aikak. 21: 125—142.
- (5) JANSSON, S. L. ja TORSTENSSON, G. 1955. Kvävegödslingens inverkan på ärtskördens storlek och sammansättning. K. lantbr. akad. tidskr. 94: 210—219.
- (6) POHJAKALLIO, O. 1949. Nurmikasvilajien, -kantojen ja -jalosteiden viljelyarvo Suomessa suoritettujen tutkimusten valossa. Suomen Laiduntalous 21.
- (7) ——— 1951. On the effect of the intensity of light and length of day on the energy economy of certain cultivated plants. Acta agr. scand. 1: 153—175.
- (8) ——— 1951. Nurmikasvien talvehtimiskysymys Suomessa. Maatal. ja Koetoim. 5: 29—47.
- (9) ——— 1952. Ljusintensiteten i norra och södra Finland samt dess inverkan på odlingsväxterna. Nord. Jordbr. Forskn. 34: 99—112.
- (10) ——— 1952. Suomen paikallisissa lannoituskokeissa esiintyneiden huippusatojen jakautuneisuus eri leveyspiireille. Maatal. tiet. aikak. 24: 119—123.
- (11) ——— 1952. On the effect of light and fertilizing on the energy economy of winter wheat. Physiol. plantarum 5: 409—418.
- (12) ——— ja LAURILA, KAIHO 1955. Tulvaniittytutkimuksia Helsingin yliopiston koetilalla Inarin Muddusniemessä. Maatal. tiet. aikak. 27: 161—178.
- (13) ——— OLLILA, L. ja PAASI, K. 1951. Investigations into the significance of photosynthesis in resistance to plant diseases. Ibid. 23: 156—163.
- (14) STERTEN, A. K. 1951. Medling on undersøkelser over engvekstens overvintring I. Undersøkelsene i tiden fra 1949 till våren 1951. Forskn. og försök i landbr. 3 (1952): 31—47.

REFERAT:

ERGEBNISSE DER ORIENTIERUNGSPHASE IN WIESENPFANZENVERSUCHEN AUF DEM VERSUCHSGUT MUDDUSNIEMI.

ONNI POHJAKALLIO und ARVI SALONEN

Pflanzenpathologisches Institut, Universität Helsinki.

Auf dem Versuchsgut Muddusniemi (69°5' n.Br., 27°3' ö.L.) sind seit dem Jahre 1947 Wiesenpflanzenversuche ausgeführt worden. Die Feldversuche hat man angelegt auf Neubruchäckern, deren Untergrund Schluff und deren Bearbeitungsschicht sehr humusarmer grober Feinsand ist, pH 5.5—5.7. Die Mengen der in den verschiedenen Jahren erhaltenen Erträge haben infolge der Unterschiede in der Strenge der Winter (Tabellen 1 und 2) und in der Feuchtigkeit der Sommer (Abb. 6 und 7) stark gewechselt.

Die dicke Schneedecke hat im allgemeinen die Wiesenpflanzen vor dem Erfrieren geschützt (Abb. 1); das Auftreten von Frostschäden ist vorwiegend davon abhängig gewesen, wie zeitig der Schnee im Frühjahr geschmolzen ist. Unter dem Schnee haben aber Winterschadenpilze (vgl. 1, 4, 14) Wiesenpflanzen, insbesondere Grasarten, beschädigt und getötet. Von den Schadenpilzen der Wiesengräser ist *Sclerotinia borealis* am lästigsten gewesen (Abb. 2—5). Bei den Wiesengräsern, aber auch beim Klee, sind ausserdem Schäden von *Fusarium*- und *Typhula*-Pilzen aufgetreten. *Sclerotinia trifoliorum* ist nur sehr wenig vorgekommen. Die Winterschadenpilze erwiesen sich als am gefährlichsten für die junge Saat der Wiesenpflanzen und auch für die durch physiogene Faktoren geschwächten Pflanzen (vgl. 13), u.a. für diejenigen Wiesenpflanzenstämme, die sich auch im allgemeinen den nordischen Verhältnissen schlecht angepasst haben (vgl. 6 und 8). *S. borealis* bildete im September in reichlichem Masse Apothecien. Diese vertrugen, ohne zu erfrieren, lange währenden und ziemlich starken Frost (—7°C).

Während des Sommers sind an den Wiesenpflanzen Rostpilze überhaupt nicht aufgetreten. Auch die anderen Schadenpilze waren nur von untergeordneter Bedeutung. Im Sommer 1950 kam aber *Mastigosporium album* in solchen Mengen vor, dass es das Überwintern von Timothee herabsetzend beeinflusste. *Poa pratensis* wies immer im Herbst reichlich *Erysiphe graminis* auf; an den anderen Wiesenpflanzenarten ist er überhaupt nicht gefunden worden. Im Jahre 1953 die überaus trockene Witterung bewirkte nahezu einen Misswachs der Wiesenpflanzen (Abb. 6 und 7). Die unaufhörliche Belichtung dürfte in Lappland den nachteiligen Einfluss trockener Witterung auf die Wiesenpflanzen steigern (vgl. 11).

Von den untersuchten 14 Wiesenpflanzen erwiesen sich ausser als befriedigend anbausicher auch als am ertragreichsten *Trifolium pratense*, *Phleum pratense*, *Festuca pratensis* und *Alopecurus pratensis* (Tabellen 3 und 4). Von diesen war *A. pratensis* am anbausichersten und erhielt sich in den Wiesen am längsten; seine Ertragsmenge hat sich im Verlaufe von sieben Jahren nachweislich nicht vermindert. *A. pratensis* kam regelmässig dazu, einen reifen, reichlich aussehenden Samen ertrag zu entwickeln. In den drei ersten Jahren nach der Aussaat war *Phleum pratense* jedoch im Mittel ertragreicher; *Festuca pratensis* kam in erst- und in zweitjähriger Wiese Timothee zum mindesten gleich, war aber schon in drittjähriger Wiese unverkennbar ertragärmer. Der Rotklee lieferte in den ersten 2—3 Jahren nach der Aussaat den grössten Ertrag. Die Klee- und Timotheestämme von Nord-Fennoskandien waren anbausicherer als die kanadischen.

Das Gedeihen des Klees war entschieden auf Knöllchenbakterienimpfung angewiesen (Abb. 8, Tabelle 6). Salpeterdüngung vermehrte etwas den Ertrag junger Rotkleewiese (vgl. 5). Spurenelemente (Cu, Mn, Bo, Zn und Mo) und Einmischung von Untergrundschluff in die Bearbeitungsschicht waren nicht von nachweislich vorteilhafter Wirkung. Dagegen steigerte Stallmist beträchtlich die Menge des Klee-Ertrages (Tabelle 5). Von noch merklicherer Bedeutung war aus Südfinnland beschaffter guter Impfungsboden; schon 400 kg/ha derartigen Ackerbodens steigerte den Klee-Ertrag wesentlich. Die Wirkung des Impfungsbodens gründete sich anscheinend auf die in ihm enthaltenen Mikroben, andere als die Knöllchenbakterienflora.

Die Wirkung von Decksaat auf die Ertragsmenge war verhältnismässig gering (Tabellen 7 und 8). Die Zweckmässigkeit ihrer Benutzung auf unkrautfreiem Acker dürfte in erster Linie vom Ertragswert der Decksaat und von den Anbaukosten abhängig sein.