



MTTK

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 17/91

**ELINA HÄRKÖNEN, OIVA NIEMELÄINEN ja
ERJA HUUSELA-VEISTOLA
Kasvintuotannon tutkimuslaitos**

**Englanninraiheinä nurmikon perustamisessa
Suomessa**

JOKIOINEN 1991
ISSN 0359-7652

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 17/1991

HÄRKÖNEN, E., NIEMELÄINEN, O. ja HUUSELA-VEISTOLA, E.

Kasvintuotannon tutkimuslaitos

Englanninraiheinä nurmikon perustamisessa Suomessa

Maatalouden tutkimuskeskus

Kasvintuotannon tutkimuslaitos
Kasvinviljelyn tutkimusala
31600 Jokioinen
(916) 1881

ISSN 0359-7652

SISÄLLYSLUETTELO

Tiivistelmä	3
Johdanto	4
Materiaali ja menetelmät	4
Astiakoe	4
Kenttäkokeet	5
Tulokset	8
Astiakoe	8
Kenttäkokeet	10
Peittävyiden kehitys	10
Kasvuston koostumus	15
Tulosten tarkastelu	22
Astiakoe	22
Kenttäkokeet	24
Johtopäätökset	25
Kirjallisuus	26
Liitteet	27

TIIVISTELMÄ

Maatalouden tutkimuskeskuksen Kasvintuotannon tutkimuslaitoksella Jokioisissa ja Satakunnan tutkimusasemalla Kokemäellä perustettiin vuosina 1987-88 kolme kenttäkoetta, joissa tutkittiin englanninraiheinän vaikutusta nurmikkokylvöksen kehitykseen ja kasvilajisuhteisiin. Kenttäkokeissa niittynurmikat Julia ja Delft, puistonata Center ja punanata Echo kylvettiin puhtaina kasvustoina ja sellaisina seoksina, joissa 5, 10 tai 20 prosenttia siementen massasta oli korvattu nurmikkotyypin englanninraiheinällä Apus. Kokeissa havainnoitiin peittävyiden kehitys, ja tutkittiin nurmikoiden kasvilajikoostumus. Lisäksi astiakokeessa tutkittiin englanninraiheinän ja niittynurmikan välistä kilpailua tarkemmin. Osaa astiakokekasvustoista leikattiin säännöllisesti kymmeniikkoisen kokeen ajan. Leikattujen kasvustojen kasvien lukumäärä laskettiin ja juurten ja versojen kuivamassa punnittiin.

Englanninraiheinä ei toiminut suojakasvina niittynurmikka- tai punanatanurmikkoa perustettaessa, vaan se osoittautui ylivoimaiseksi kilpailijaksi, joka valtaa kasvuston.

Kenttäkokeissa todettiin punanatakasvustojen kehittyvän nopeasti nurmikoksi ilman englanninraiheinälisäystäkin. Sen sijaan niittynurmikat tarvitsivat nopeammin kehittyvän lajin seurakseen, jotta nurmikon perustaminen onnistuisi tyydyttävästi. Siemenseoksen 10 prosentin englanninraiheinäpitoisuus nopeutti selvästi niittynurmikkakasvuston vihertymistä ja vähensi rikkakasvien määrää nurmikossa, mutta johti peittävydellä mitattuna vähintään 66 prosentin englanninraiheinäpitoisuuteen.

Astiakokeessa englanninraiheinän havaittiin rajoittavan niittynurmikan kasvua kuuden viikon kuluttua kylvöstä. Kymmenen viikon kuluttua kylvöstä myös kasvustojen lajinsisäinen kilpailu oli ilmeistä. Leikkaus vähensi kasvuston sisäistä kilpailua ja pienensi juuristomassaa.

JOHDANTO

Englanninraiheinä itää ja taimettuu nopeasti ja siksi sitä käytetään eräissä nurmikkosiemenseoksissa nopeuttamaan nurmikon alkukehitystä. Englanninraiheinän voimakkaan versomisen ja aggressiivisen kasvutavan vuoksi on kuitenkin olemassa riski, että englanninraiheinä valtaa nurmikon perustumisvaiheessa liian paljon kasvualaa heikommin kilpailevilta niittynurmikalta ja punanadalta (RAVANTTI 1965, SVENSSON 1978). Pohjoisissa oloissa englanninraiheinää ei lajin heikon talvenkestävyyden vuoksi suositella nurmikon pääkasvilajiksi.

Tässä tutkimuksessa tutkittiin astia- ja kenttäkokein englanninraiheinän vaikutusta nurmikon peittävyuden kehittymiseen kylvövuonna sekä englanninraiheinän kilpailukykyä niittynurmikka- ja punanatanurmikon perustumisvaiheessa. Tavoitteena oli arvioida voiko englanninraiheinä pienestä siemenmäärästä huolimatta tulla liian hallitsevaksi nurmikkokasvustossa. Rikkakasveja vastaan englanninraiheinän kilpailuvaikutus on toivottava, mutta liiallinen kilpailu on haitallista nurmikkoheinien perustumisen kannalta.

MATERIAALI JA MENETELMÄT

Kokeisiin valittiin talvenkestävimmäksi arvioitu ruotsalainen nurmikkotyypin englanninraiheinälajike Apus. Seosten pääjäseniksi valittiin niittynurmikasta nopeakasvuinen, rehutyyppin lajike Delft ja hidaskasvuinen ja tiheä nurmikkolajike Julia. Punanadoista valittiin samoin nopeakasvuinen, rönsyjä muodostava Echo Daehnfeldt sekä hidaskasvuinen ja tiheä, mätästävä puistonatalajike Center. Siementiedot ovat liitteessä 1.

Siemeniä kylvettiin siten, että puhdasta puna- ja puistonataa sekä niiden seoksia englanninraiheinän kanssa kylvettiin 2 kg/aari. Puhdasta niittynurmikkaa ja niittynurmikan ja englanninraiheinän seoksia kylvettiin 1 kg/aari. Astiakokeessa puhtaan englanninraiheinän kylvömäärä oli 3 kg/aari.

Astiakoe

Astiakokeessa kasvatusastioihin kylvettiin kuusi siemenseosta:

Apus 100 %
 Julia 100 %
 Julia 95 % + Apus 5 %
 Julia 90 % + Apus 10 %
 Delft 90 % + Apus 10 %

Osuudet muodostettiin painoprosentteina. Koeastia oli viiden litran muovisanko, jonka korkeus oli 19,5 cm, pohjan sisähalkaisija 17 cm ja suun sisähalkaisija 20,5 cm. Astiat sijoitettiin täysin satunnaisessa järjestyksessä lavoille

astiakoehalliin, joka oli katettu lasilla ja aidattu verkkoaidalla. Siemenseosten lisäksi astiakokeessa olivat koetekijöinä aika ja leikkaus. Leikkaamattomista astioista havainnot tehtiin neljän, kuuden ja kymmenen viikon kuluttua kylvöstä. Kymmenen viikon kuluttua kylvöstä havainnoitiin sekä leikattuja että leikkaamattomia nurmikkokasvustoja.

Siemenet kylvettiin karkealla hiedalla täytettyihin astioihin 15.6.1988. Kasvatuslannoitus aloitettiin heinien orastuttua liuoksella, jossa oli 200 ppm typpeä. Lannoitetta annettiin säästä riippuen 2-4 kertaa viikossa. Kymmenen viikkoa kasvaneet nurmikot saivat typpeä määrän, joka vastaa 27 kg/ha. Leikattavat kasvustot lyhennettiin saksilla noin 3-4 cm:n korkeuteen viisi kertaa kokeen aikana. Nurmikot ruiskutettiin 26.7. 0,5-prosenttisella Bayleton 25 -valmisteella (tehoaine triadimefoni) heinähärmää vastaan.

Astiakokeen havainnot

Kylvös merkittin orastuneeksi, kun koko astiaan oli tasaisesti kohonnut 1-2 cm korkeita oraita. Leikkauskertymä kerättiin talteen ja punnittiin. Neljän ja kuuden viikon kuluttua kylvöstä analysoitiin neljän astian leikkaamaton kasvusto kustakin siemenseoksesta. Niittynurmikat ja englanninraiheinät eroteltiin ja laskettiin. Juuret pestiin puhtaaksi maasta ja punnittiin. Versot punnittiin. Näytteet kuivattiin ja kuivamassa punnittiin.

Kymmenen viikon kuluttua kylvöstä analysoitiin sekä leikkaamattomat että leikatut kasvustot. Leikatut kasvustot olivat yli 10 cm mittaisia havaintojen tekohetkellä. Lisäksi laskettiin joka astiasta yksilön keskimääräinen versomäärä. Niittynurmikassa yksilön versomäärään laskettiin ne emoyksilöstä kasvaneet maavarret, jotka olivat kasvaneet vähintään 1,5 cm:n korkuisiksi. Niittynurmikoiden keskimääräinen versoluku astiaa kohti laskettiin sadan yksilön otoksesta.

Englanninraiheinän osuus sekakasvustojen juurista ja versoista laskettiin. Tulokset käsiteltiin varianssianalyysillä ja kontrastivertailulla. Englanninraiheinän osuuksien ja kasvien lukumäärien väliset erot testattiin Tukey'n testillä 95 % merkitsevyystasolla (COX 1987).

Kenttäkokeet

Kaikissa kokeissa oli samat koejäsenet. Ensimmäinen kenttäkoe perustettiin Jokioisiin savimaalle 5.8.1987. Toinen ja kolmas kenttäkoe perustettiin 3.6.1988 savimaalle Jokioisiin ja 8.-9.6.1988 karkealle hietamaalle Satakunnan tutkimusasemalle Kokemäelle (maa-analyysit liite 1).

Kokeissa oli neljä peruslajiketta, niittynurmikat Julia ja Delft sekä punanadat Center ja Echo. Jokaisen lajikkeen siemenistä korvattiin Apus englanninraiheinällä 0, 5, 10, ja 20 % massan perusteella laskettuna. Siementen lukumäärinä ilmaistuna seossuhteet ovat toisenlaiset (liite 1).

Kokeet perustettiin osaruutukokeina siten, että niittynurmikkavaltaiset kasvustot ja punanatavaltaiset kasvustot muodostivat oman kokonaisuutensa. Jokainen koe arvottiin erikseen. Kerranteita oli neljä. Ruudun koko oli 1,5 x 1,5 m.

Kokeiden perustaminen ja hoito

Niittynurmikkavaltaisten seosten kylvömäärä oli 1 kg/aari ja punanatavaltaisten seosten kylvömäärä 2 kg/aari. Siementen puhtautta ja itävyyttä ei otettu huomioon syksyllä 1987 perustetussa kokeessa. Alkukesällä 1988 perustetuissa kokeissa kylvömäärä ilmaisee itävien, puhtaiden siementen määrän (siementen itävyys, puhtaus ja tuhannen siemenen paino esitetään liitteessä 1).

Nurmikot perustettiin ja hoidettiin lajikekokeiden koeohjeita soveltaen.

Rikkakasveja ei torjuttu kemiallisesti. Kentät jyrättiin ja jyrättiin ennen kylvöä. Satakunnan tutkimusasemalle perustettu koe peruslannoitettiin ennen kylvöä. Ruudut kylvettiin käsin. Siemenet haravoitiin pintamaan joukkoon, ja maata tiivistettiin haravan lappeella taputellen. Rouste oli nostanut maasta 5.8.1987 perustetun kokeen niittynurmikat, joten koko kokeen heinät paineltiin maata vasten haravan lappeella 28.4.1988. Jokioisiin 3.6.1988 perustettua koetta sadetettiin, kun ilmeni, etteivät heinät muuten idä. Kun jauhosavikkaa kasvoi runsaasti koealalla, savikat kitkettiin 28.6.

Punanatavaltaisten ja niittynurmikkavaltaisten kasvustojen hoitolannoitus oli erilainen. Punanatavaltaiset kasvustot saivat Jokioisissa kasvukauden aikana tyypeä 64 kg/ha vastaavan määrän ja niittynurmikkavaltaiset kasvustot 128 kg/ha vastaavan määrän.

Nurmikot niitettiin 3-4 cm:n korkeuteen. Koko koe leikattiin kerralla. Leikkausjäte kerättiin ruuduilta. Koska alku- ja keskikesä 1988 olivat Jokioisissa kuivia, jouduttiin kokeita sadettamaan.

Havainnot

Kokeista havainnoitiin orastuminen ja kasvuston peittävyys kehitys kylvön jälkeen. Kasvustojen kasvilajikoostumus määritettiin syksyllä ja keväällä. Havainnot tehtiin kasvukauden 1988 ajan. Kaikista kokeista tehtiin kasvillisuusanalyysi vielä toukokuussa 1989 ennen kevään ensimmäistä niittoa.

Kasvusto merkittiin orastuneeksi, kun koko ruudun alueella oli tasaisesti 2-3 cm mittaisia oraita. Orastumisen jälkeen kylvetyn kasvuston peittävyys seurattiin, kunnes se ei enää suurentunut. Jokioisiin 3.6.1988 perustetusta kokeesta peittävyys arvioitiin viikon välein 1.7. ja 5.9. välisenä aikana sekä vielä 26.9., yhteensä 11 kertaa. Satakunnan tutkimusasemalle perustetusta kokeesta peittävyys arvioitiin myös viikon välein 23.6.-2.9. välisenä aikana, yhteensä 10 kertaa. Peittävyys määriteltiin prosentteina ruudun pinta-

alasta. Peittävyiden kehittymistä ei havainnointu 5.8.1987 Jokioisiin perustetusta kokeesta.

Kasvillisuusanalyysillä selvitetettiin ruudun kasvilaji-koostumus. Ruudun keskeltä rajattiin 1 m² kokoinen neliö, josta määritettiin mahdollisimman tarkoin siinä esiintyvät kasvilajit ja niiden peittävyys ruudusta prosentteina. Heinistä määritettiin punanadat, niittynurmikat, englanninraiheinä ja kylänurmikka. Leveälehtisten rikkakasvien ala määritettiin. Keväthavainnot tehtiin kasvun alettua, mutta ennen kevään ensimmäistä niittoa. Syyshavainnot tehtiin kasvun lähes loputtua (Taulukko 1).

Taulukko 1. Kasvillisuusanalyysien teko.

Koe perustettu	Kasvillisuus tutkittu
5.8.1987 Jokioinen	9.5.1988
	15.9.1988
	2.5.1989
3.6.1988 Jokioinen	30.9.1989
	9.5.1989
8.-9.6.1988 Kokemäki	20.9.1988
	3.5.1989

Syksyllä 1987 perustetusta kokeesta nurmikon talvehtiminen arvioitiin keväällä 1988 määrittämällä talvituho prosentteina ruudun pinta-alasta.

Tulosten käsittely

Kenttäkokeiden tulokset käsiteltiin varianssianalyysillä ja kontrastivertailulla (COX 1987) kunkin kokeen punanata- ja niittynurmikkaosuudet omana kokonaisuutenaan. Kasvustojen peittävyudet arvioitiin prosentteina pinta-alasta. Prosenttiluvut muunnettiin arcsin-muunnoksella ennen varianssianalyysia (RANTA ym. 1989).

Koejakson sää

Vuoden 1987 syksy oli viileä ja sateinen, mutta sitä seuraava talvi oli leuto. Kesä 1988 oli ennätysellisen lämmin. Nurmikoiden kasvua Jokioisissa vähensi kesäkuun kuumuus ja kuivuus. Satakunnan tutkimusasemalla Kokemäellä sen sijaan satoi kesäkuussa keskimääräistä enemmän. Talvi 1988/89 oli hyvin leuto, ja kevät 1989 oli aikainen (ANON 1987-1989).

TULOKSET

Astiakoe

Englanninraiheinä orästui kaikissa astioissa keskimäärin 10 vuorokaudessa. Niittynurmikoiden orastuminen kesti 14 vuorokautta.

Puhdas raiheinäk kasvusto tuotti aina eniten juuria (Taulukko 2). Kymmenen viikon kuluttua kylvöstä Delft niittynurmikan kasvustot olivat tuottaneen selvästi enemmän juuria kuin Julia -kasvustot. Leikkaaminen vähensi juurten kasvua voimakkaasti.

Taulukko 2. Juurten kuivamassan kontrastiparien väliset erot Julia (J) ja Delft (D) niittynurmikoiden ja Apus (A) englanninraiheinän puhtaissa ja seoskasvustoissa. Seossuhteet painoprosentteja.

Kontrastipari	Kontrastien erot			
	4 viikkoa	Leikkaamattomat 6 viikkoa	10 viikkoa	Leikatut 10 viikkoa
Kokonaisjuurimassa:				
A100 -> muut	+	+	+	+
J100 ja J90 + A10 ->				
D100 ja D90 + A10	0	0	0	0
J100 -> J95 + A5				
ja J90 + A10	-	0	0	0
J95 + A5 -> J90 + A10	0	0	0	0
D100 -> D90 + A10	-	0	0	-
Englanninraiheinän juurimassa:				
A100 -> muut	+	+	+	+
J95 + A 5 -> J90 + A10	-	0	0	0
J90 + A 10 -> D90 + A10	0	0	0	0
Niittynurmikan juurimassa:				
J100 ja J90 + A10 ->				
D100 ja D90 + A10	0	0	-	0
J100 -> J95 + A5				
ja J90 + A10	-	0	0	0
J95 + A5 -> J90 + A10	0	0	0	0
D100 -> D90 + A10	0	0	0	0

- + Kontrastivertailun ensimmäisen tekijän juurimassa on suurempi kuin toisen tekijän juurimassa riskitasolla ($P < 0.05$)
- Kontrastivertailun ensimmäisen tekijän juurimassa on pienempi kuin toisen tekijän juurimassa riskitasolla ($P < 0.05$)
- 0 Kontrastivertailun ensimmäisen ja toisen tekijät juurimassat eivät eroa merkitsevästi

Neljän viikon kuluttua kylvöstä puhdas Apus kasvusto oli tuottanut selvästi eniten versomassaa. Englanninraiheinän sekoittaminen Julia kasvustoon lisäsi kokonaisversomassaa. Kymmenen viikon kuluttua kylvöstä englanninraiheinän sekoittaminen niittynurmikkaan oli lisännyt versojen painoa. Leikkaus vähensi versojen kokonaispainoa (Taulukko 3).

Taulukko 3. Versojen kuivamassan kontrastiparien väliset erot Julia (J) ja Delft (D) niittynurmikoiden ja Apus (A) englanninraiheinän puhtaissa ja seoskasvustoissa. Seossuhteet painoprosentteja.

Kontrastipari	Kontrastien erot			
	Leikkaamattomat			Leikatut
	4 viikkoa	6 viikkoa	10 viikkoa	10 viikkoa
Kokonaisversomassa:				
A100 -> muut	+	0	+	+
J100 ja J90 + A10 ->				
D100 ja D90 + A10	0	0	-	0
J100 -> J95 + A5				
ja J90 + A10	-	0	-	-
J95 + A5 -> J90 + A10	0	0	0	0
D100 -> D90 + A10	0	0	-	-
Englanninraiheinän versomassa:				
A100 -> muut	+	+	+	+
J95 + A 5 -> J90 + A10	-	0	-	-
J90 + A 10 -> D90 + A10	0	0	0	0
Niittynurmikan versomassa:				
J100 ja J90 + A10 ->				
D100 ja D90 + A10	0	+	-	-
J100 -> J95 + A5				
ja J90 + A10	0	+	+	0
J95 + A5 -> J90 + A10	0	+	+	0
D100 -> D90 + A10	0	+	+	0

+ Kontrastivertailun ensimmäisen tekijän versomassa on suurempi kuin toisen tekijän versomassa riskitasolla ($P < 0.05$)

- Kontrastivertailun ensimmäisen tekijän versomassa on pienempi kuin toisen tekijän versomassa riskitasolla ($P < 0.05$)

0 Kontrastivertailun ensimmäisen ja toisen tekijät versomassat eivät eroa merkitsevästi

Leikkaus ei vaikuttanut niittynurmikoiden eikä englanninraiheinän versoutuvuuteen. Englanninraiheinä muodosti vähemmän versoja puhtaassa kasvustossa kuin seoksissa. Julia niittynurmikka versoi vähemmän kuin Delft. Delft niittynurmikka muodosti enemmän versoja puhtaassa kasvustossa kuin seoksessa englanninraiheinän kanssa (Taulukko 4).

Taulukko 4. Apus-englanninraiheinän ja Julia ja Delft niittynurmikoiden versomäärä yksilöä kohti kymmenen viikon kuluttua kylvöstä. Seokset on ilmaistu painoprosentteina.

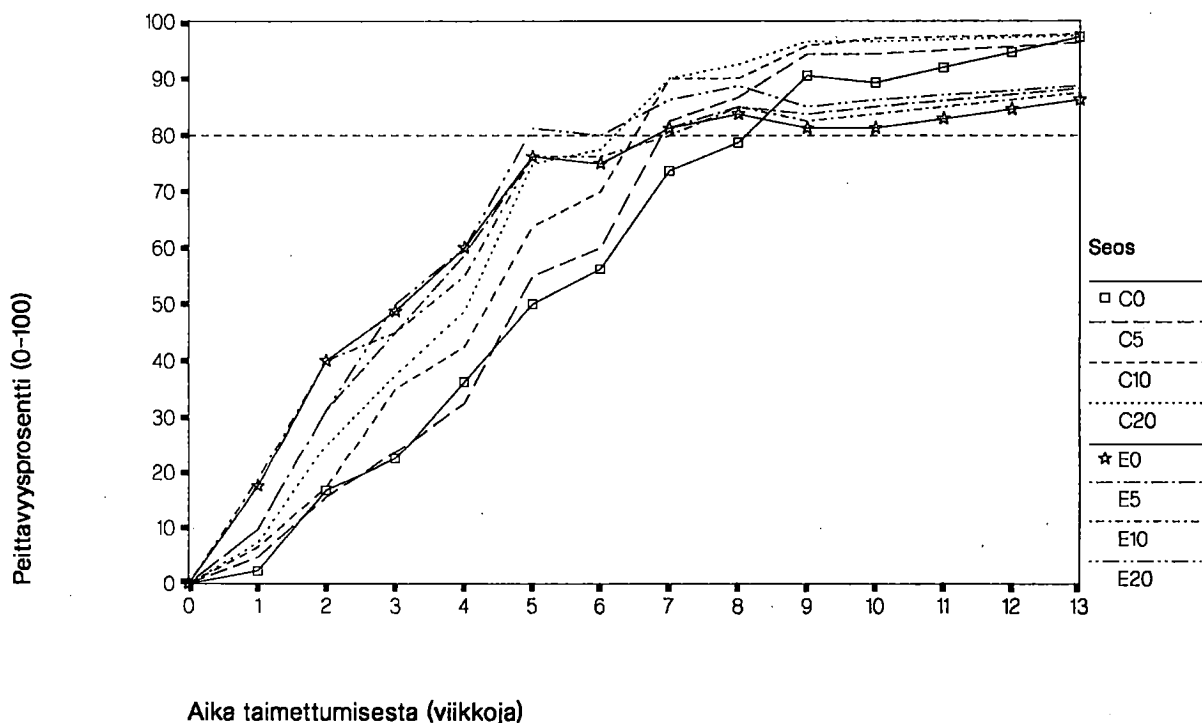
Seos	Versoja/yksilö	
	Englanninraiheinä	Niittynurmikka
Julia 100		1,1
Julia 95 + Apus 5	9,5	1,0
Julia 90 + Apus 10	9,3	1,1
Delft 100		1,3
Delft 90 + Apus 10	8,8	1,1
Apus 100	2,3	

KENTTÄKOKEET

Peittävyiden kehitys

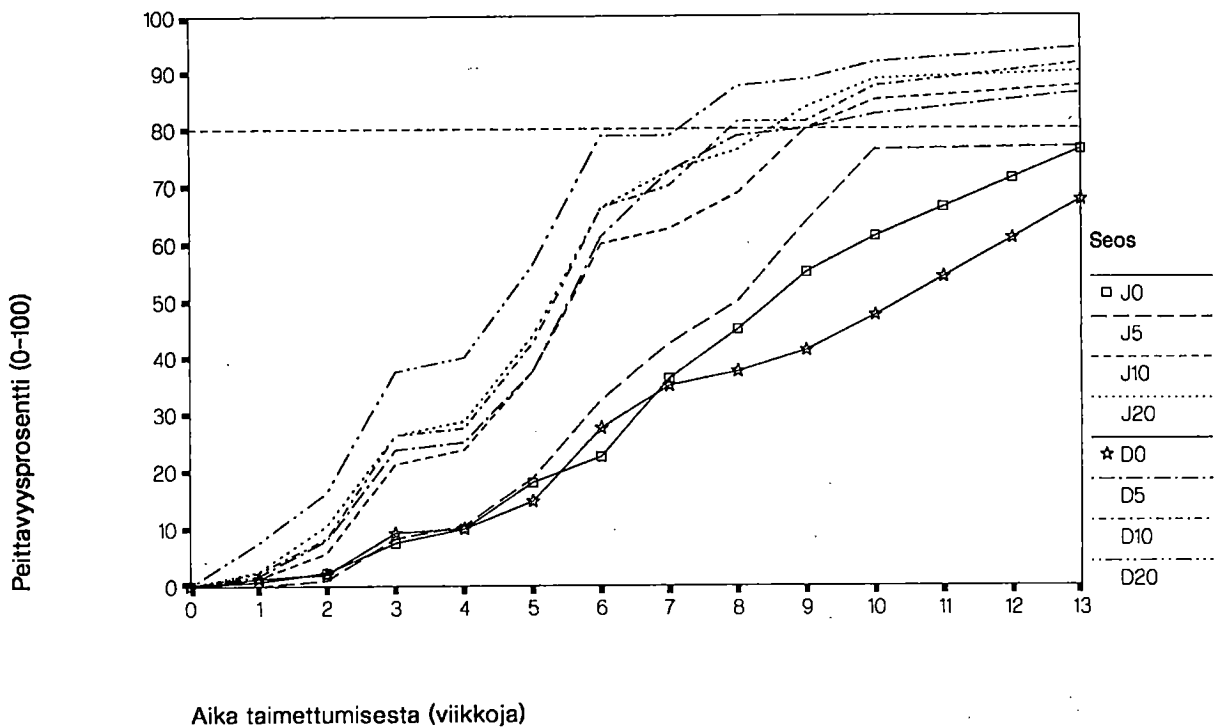
Jokioisiin 3.6.1988 perustettu koe orastui epätasaisesti ja hitaasti. Punanatakasvustojen orastuminen kesti keskimäärin 25 vuorokautta lajikkeesta ja englanninraiheinämäärästä riippumatta. Niittynurmikkalajikkeiden Julia ja Delft orastumisessa ei ollut eroa. Puhtaat kasvustot orastuivat noin 30 päivässä, ja englanninraiheinän lisäys nopeutti nurmikον orastumista 2-5 päivää. Satakunnan tutkimusasemalle 8.-9.6.1988 perustettu koe orastui nopeasti ja tasaisesti. Center puistonata orastui yhdeksässä päivässä, Echo punanata kahdeksassa. Englanninraiheinän lisäys nopeutti Center kasvustojen orastumista päivällä. Niittynurmikat orastuivat kymmenessä päivässä, ja englanninraiheinän lisäys nopeutti myös niittynurmikkaurmikoiden orastumista päivällä.

Jokioisiin 3.6.1988 perustetun kokeen punanatakasvustojen peittävyiden kehitys oli hidasta (Kuva 1). Echo kasvustot kehittyivät aluksi Center kasvustoja nopeammin, mutta jäivät lopulta harvemmiksi.



Kuva 1. Center ja Echo punanatojen ja Apus englanninraiheinän seoskasvustojen peittävyiden kehitys 13 viikon ajan orastumisesta Jokioisiin 3.6.1988 perustetussa kokeessa.

Saman kokeen niittynurmikkakasvustot kehittyivät selvästi hitaammin kuin punanadat. Puhtaat Julia ja Delft niittynurmikkakasvustot eivät saavuttaneet syksyyn mennessä 80 % peittävyttä (Kuva 2). Delftin ja englanninraiheinän seoskasvustot kehittyivät aluksi nopeammin kuin Julian ja englanninraiheinän seoskasvustot, mutta erot tasoittuivat kasvukauden loppua kohden (Kuva 2, Taulukko 5).



Kuva 2. Julia ja Delft niittynurmikkojen ja Apus englanninraiheinän seoskasvustojen peittävyyskehitys 13 viikon ajan orastumisesta Jokioisiin 3.6.1988 perustetussa kokeessa.

Kontrastivertailussa Center ja Echo lajikkeiden välisen tilanteen muuttuminen kasvukauden aikana osoittautui tilastollisesti merkitseväksi (Taulukko 5). Aluksi Echo oli peittävämpi, mutta kasvukauden lopulla Centerin peittävyys oli suurempi. Raiheinälisäyksellä ei ollut olennaista merkitystä punanadan peittävyyden kehittämisessä. Niittynurmikalla englanninraiheinälisäys lisäsi peittävyttä etenkin kasvukauden keskivaiheilla, mutta kun niittynurmikan peittävyys lisääntyi kasvukauden lopulla pieneni englanninraiheinän peittävyttä kohentava merkitys.

Taulukko 5. Lisätyn Apus englanninraiheinän vaikutus Center puistonata- ja Echo punanatanurmikon sekä Julia ja Delft niittynurmikkanurmikon peittävyyden kehitykseen Jokioisiin 3.6.1988 kylvetyssä kokeessa. Englanninraiheinän osuus siemenseoksessa on ilmaistu painoprosentteina. Tulokset kontrastivertailusta.

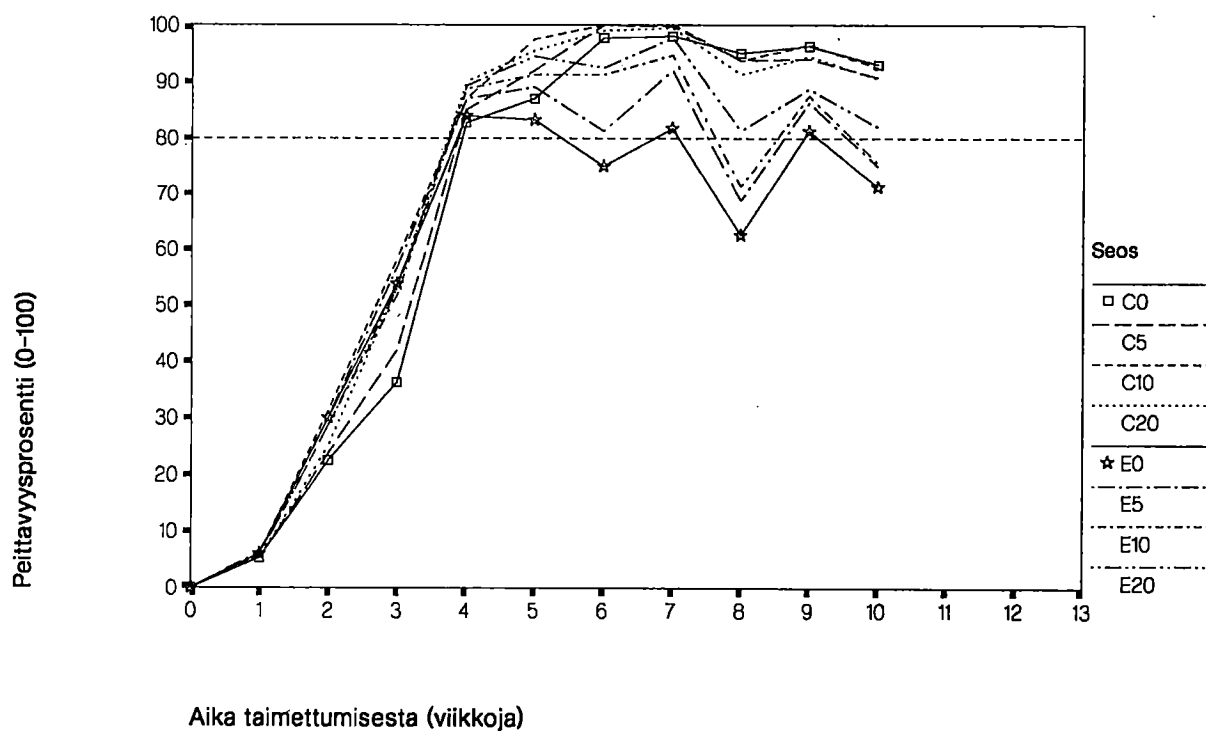
		Viikkoa taimettumisesta										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	13
<u>Puisto- ja punanata</u>												
Center + 0, 5, 10, 20 % Apus ->	Echo + 0, 5, 10, 20 % Apus	-	-	-	-	-	-	0	0	+	+	+
Center -> Center + Apus 5 %		0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
Center -> Center + Apus 10 %		0	0	0	0	0	0	-	-	0	-	0
Center -> Center + Apus 20 %		0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0
Echo -> Echo + Apus 5 %		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echo -> Echo + Apus 10 %		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echo -> Echo + Apus 20 %		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>Niittynurmikka</u>												
Julia + 0, 5, 10, 20 % Apus ->	Delft + 0, 5, 10, 20 % Apus	-	-	-	-	-	-	0	-	0	0	0
Julia -> Julia + Apus 5 %		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Julia -> Julia + Apus 10 %		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Julia -> Julia + Apus 20 %		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Delft -> Delft + Apus 5 %		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Delft -> Delft + Apus 10 %		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Delft -> Delft + Apus 20%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+ Kontrastivertailun ensimmäisen tekijän peittävyys on suurempi kuin toisen tekijän peittävyys riskitasolla ($P < 0.05$)

- Kontrastivertailun ensimmäisen tekijän peittävyys on pienempi kuin toisen tekijän peittävyys riskitasolla ($P < 0.05$)

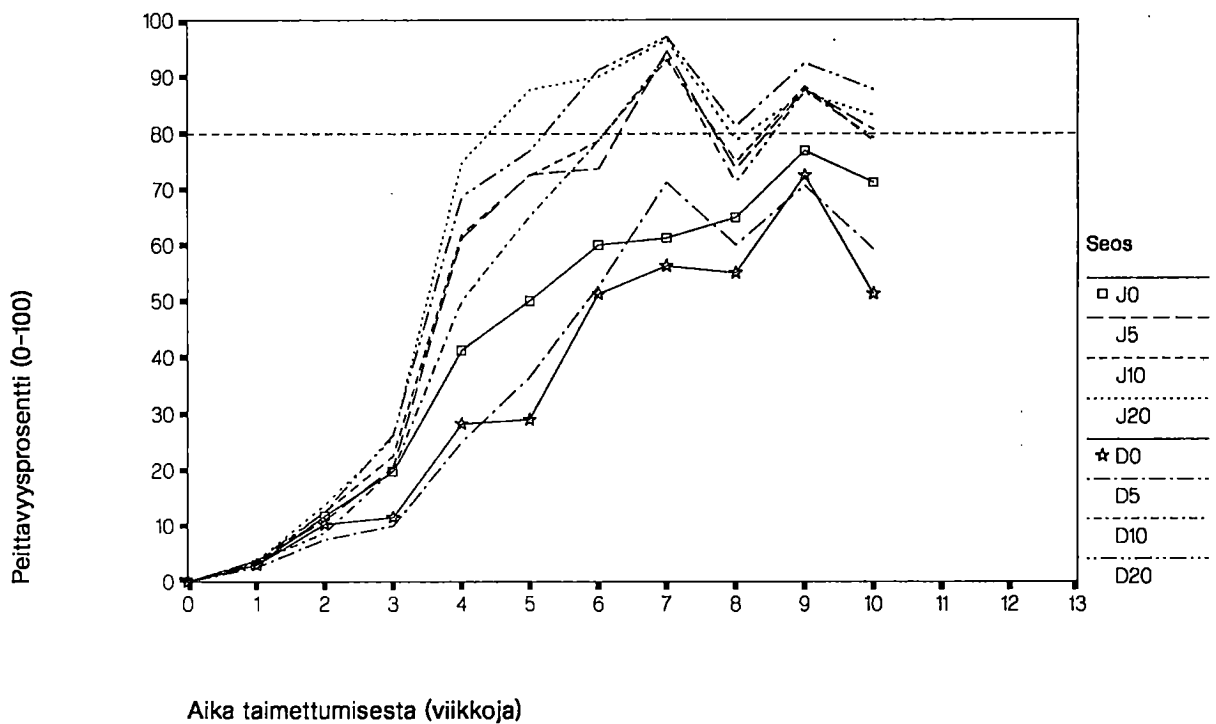
0 Kontrastivertailun ensimmäisen ja toisen tekijän peittävyys eivät eroa merkitsevästi

Satakunnan tutkimusasemalle 8.-9.6.1988 perustetun kokeen punanatakasvustot kehittyivät nopeasti ja tasaisesti. Viiden viikon kuluttua kylvöstä kaikki kasvustot peittivät yli 80 % ruudusta (Kuva 3).



Kuva 3. Center ja Echo punanatojen ja Apus englanninraiheinän seoskasvustojen peittävyiden kehitys 11 viikon ajan orastumisesta Kokemäelle 8.-9.6.1988 perustetussa kokeessa.

Satakunnan tutkimusaseman kokeen niittynurmikkakasvustojen kehitys alkoi myös reippaasti. Puhtaat niittynurmikkakasvustot ja Delft lajikkeen 5 % englanninraiheinää sisältävät kasvustot eivät kuitenkaan kehittyneet riittävän peittäviksi syksyyn mennessä (Kuva 4). Julian peittävydet olivat hieman parempia kuin Delft kasvustojen peittävydet (Kuva 4, Taulukko 6).



Kuva 4. Julia ja Delft niittynurmikkojen ja Apus englanninraiheinän seoskasvustojen peittävyden kehitys 11 viikon ajan orastumisesta Kokemäelle 8.-9.6.1988 perustetussa kokeessa.

Myös Satakunnan tutkimusaseman kokeessa loppukasvukaudella Centerin kasvustot olivat peittävämpiä kuin Echon kasvustot (Taulukko 6). Englanninraiheinän lisäys paransi peittävyttä nimenomaan kasvukauden keskivaiheilla, mutta vaikutus pieneni kasvukauden loppua kohden.

Taulukko 6. Lisätyn Apus englanninraiheinän vaikutus Center puistonata- ja Echo punanatanurmikon sekä Julia ja Delft niittynurmikkaurmikon peittävyden kehitykseen Kokemäelle 8.-9.1988 kylvetyssä kokeessa. Englanninraiheinän osuus siemenseoksessa on ilmaistu painoprosentteina. Tulokset kontrastivertailusta.

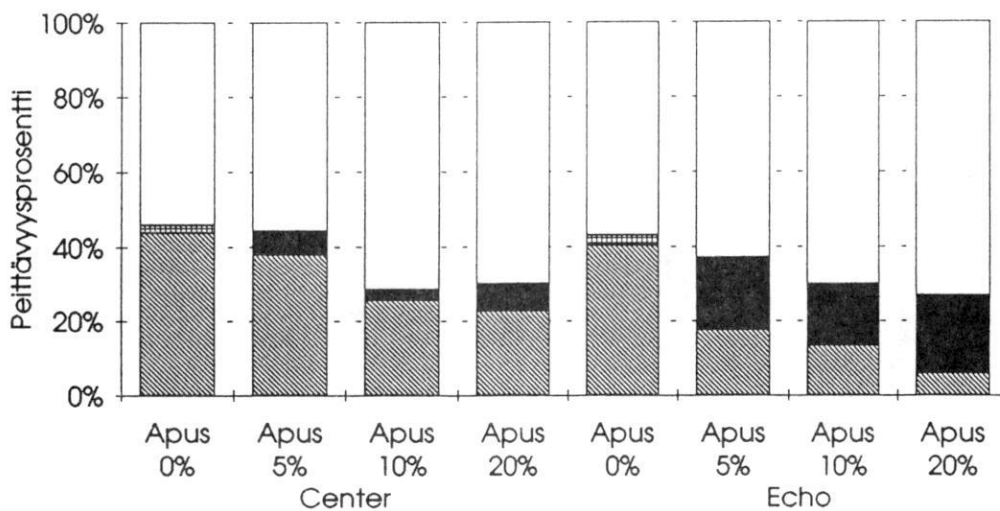
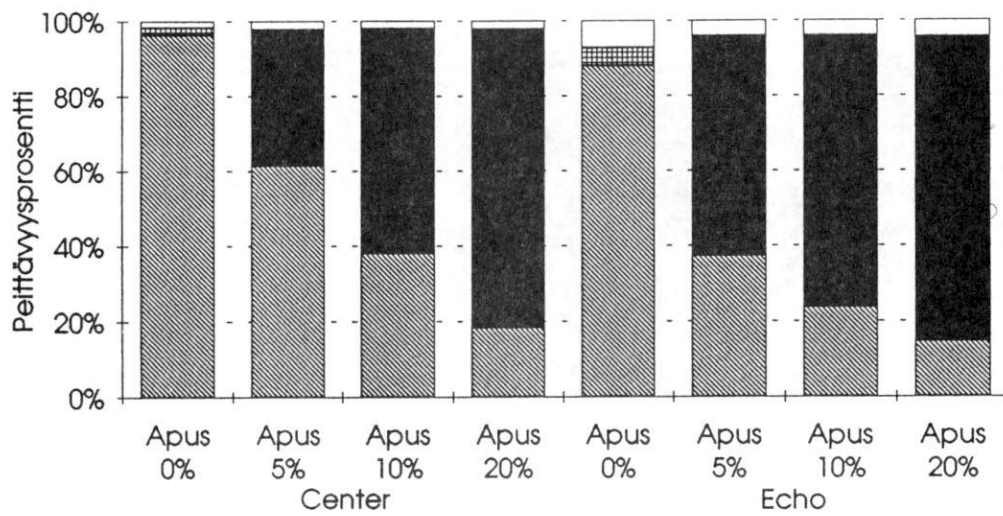
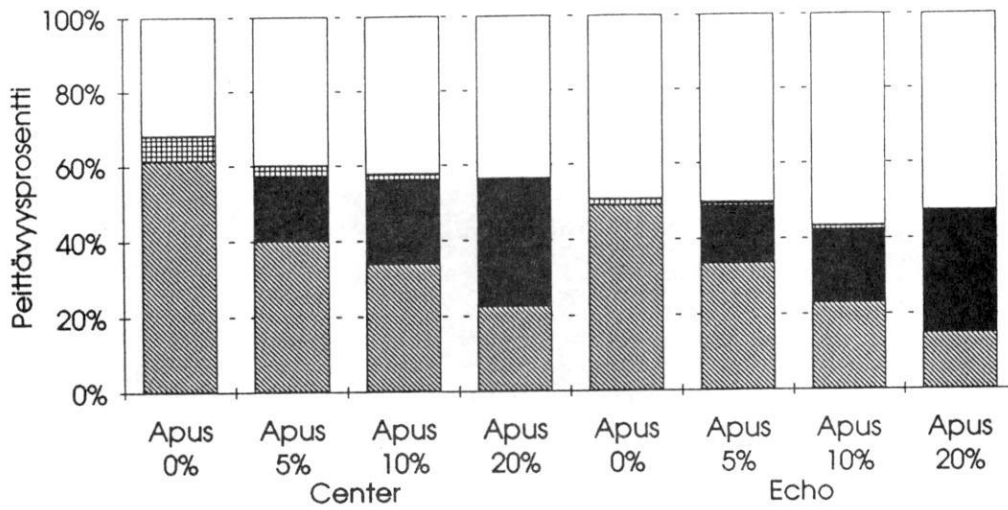
	Viikkoa taimettumisesta										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<u>Puistonata ja punanata</u>											
Center + 0, 5, 10, 20 % Apus ->											
Echo + 0, 5, 10, 20 % Apus	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	
Center -> Center + Apus 5 %	0	0	0	0	0	-	-	0	+	0	
Center -> Center + Apus 10 %	0	0	-	0	-	-	-	0	0	0	
Center -> Center + Apus 20 %	0	0	-	-	-	0	0	+	0	0	
Echo -> Echo + Apus 5 %	0	0	0	0	0	0	-	0	-	0	
Echo -> Echo + Apus 10 %	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	
Echo -> Echo + Apus 20 %	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	
<u>Niittynurmikka</u>											
Julia + 0, 5, 10, 20 % Apus ->	0	0	0	+	+	0	0	0	0	+	
Delft + 0, 5, 10, 20 % Apus											
Julia -> Julia + Apus 5 %	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	
Julia -> Julia + Apus 10 %	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	
Julia -> Julia + Apus 20 %	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	
Delft -> Delft + Apus 5 %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Delft -> Delft + Apus 10 %	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	
Delft -> Delft + Apus 20 %	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	

- + Kontrastivertailun ensimmäisen tekijän peittävyys on suurempi kuin toisen tekijän peittävyys riskitasolla ($P < 0.05$)
- Kontrastivertailun ensimmäisen tekijän peittävyys on pienempi kuin toisen tekijän peittävyys riskitasolla ($P < 0.05$)
- 0 Kontrastivertailun ensimmäisen ja toisen tekijät peittävydet eivät eroa merkitsevästi

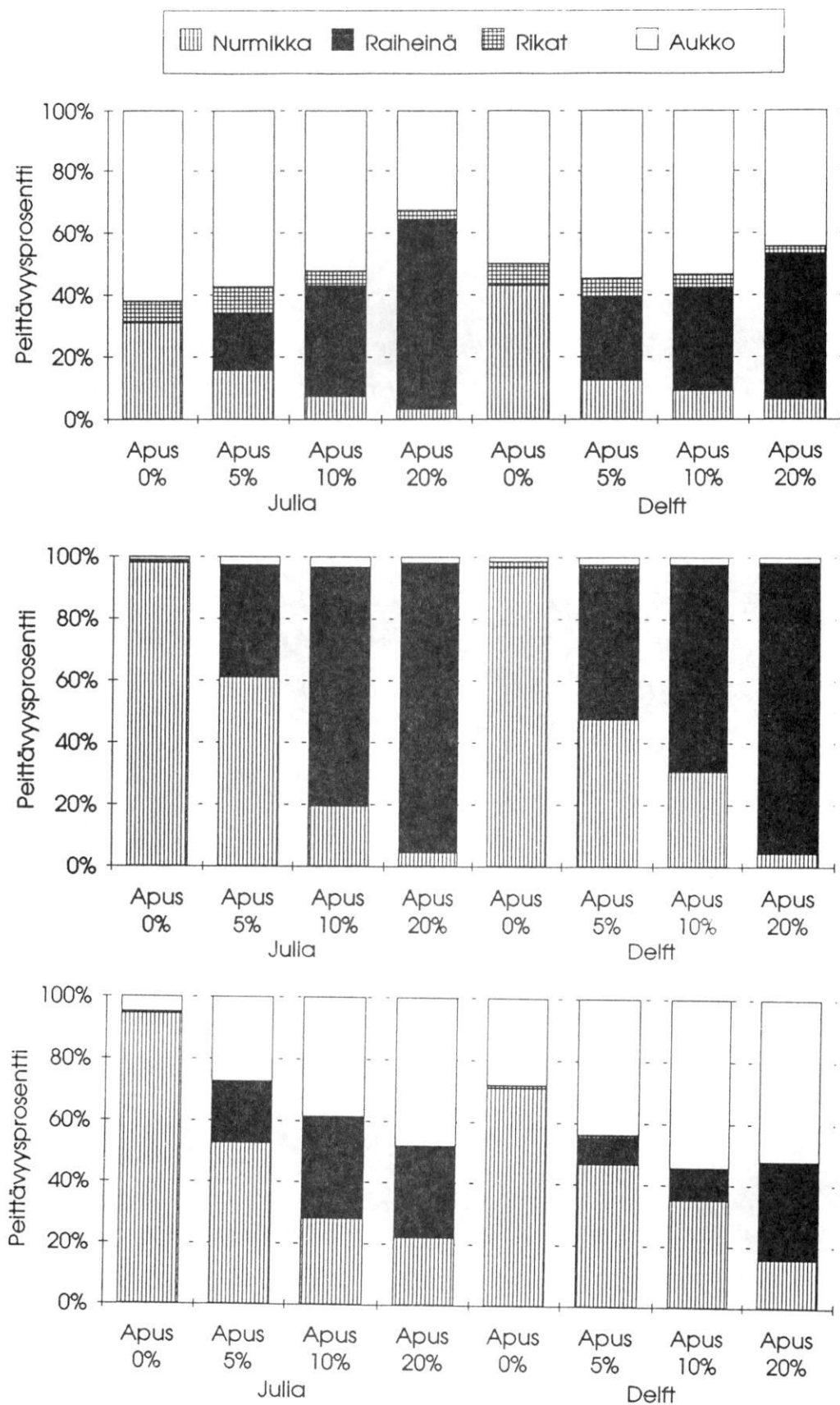
Kasvuston koostumus

Kasvuston botaaninen koostumus eri määritysajankohtina on esitetty kuvissa 5-10.

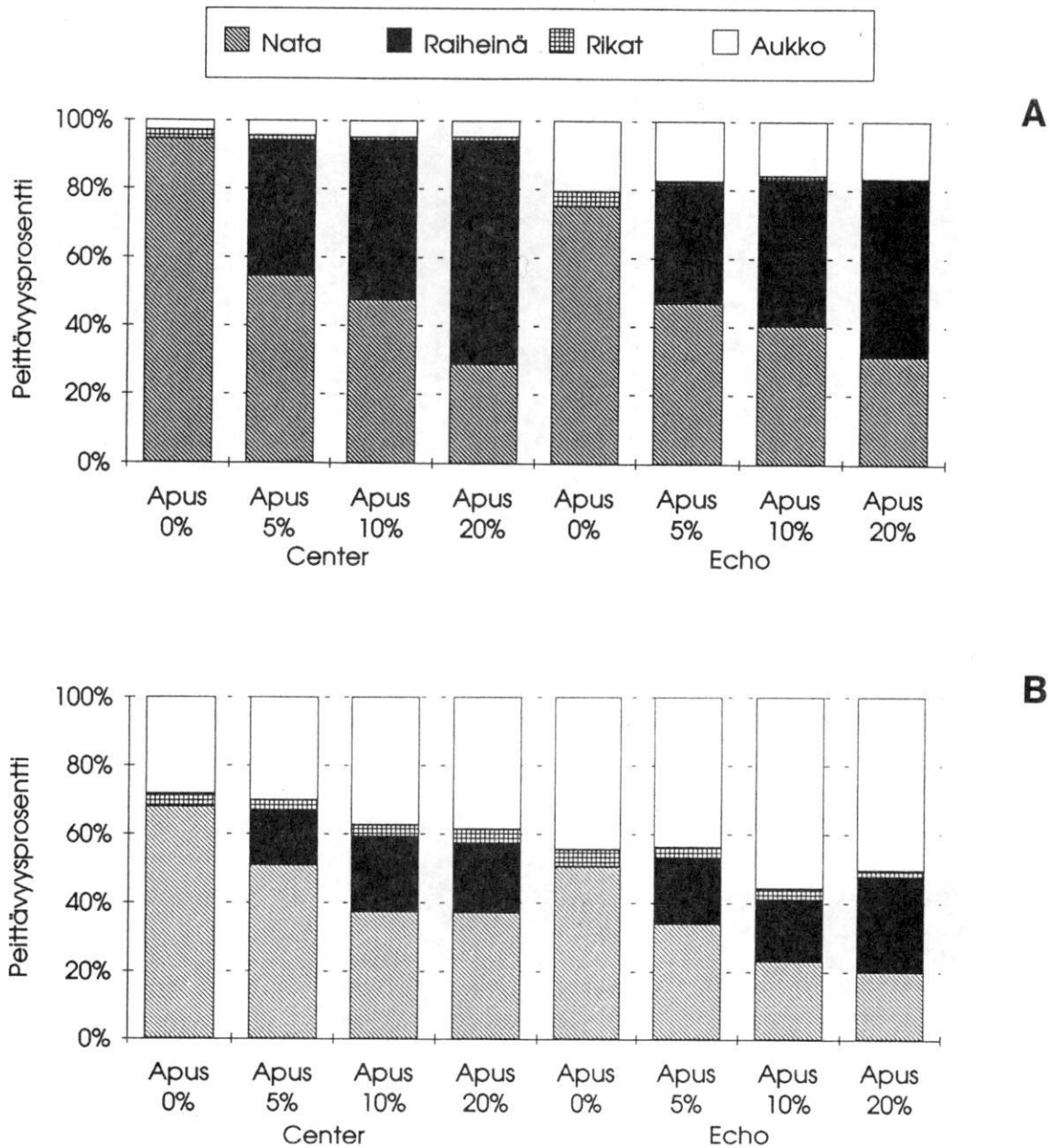
Vaikka kasvuolot olivat erilaiset kaikissa kolmessa kenttäkokeessa vaikutukset kasvuston koostumukseen olivat samansuuntaiset. Englanninraiheinä saavutti aina hyvin suuren osuuden nurmikossa. Kaikki kokeet talvehtivat hyvin, eikä varsinaisia talvehtimisvaurioita ollut havaittavissa keväällä 1989. Keväällä heti kasvun alettua nurmikot olivat silti paljon harvempia kuin edellisen kasvukauden lopussa. Etenkin Jokioisiin 7.8.1987 perustetun kokeen englanninraiheinää sisältävät niittynurmikkakasvustot olivat keväällä paljon harvempia kuin puhtaat niittynurmikkakasvustot.



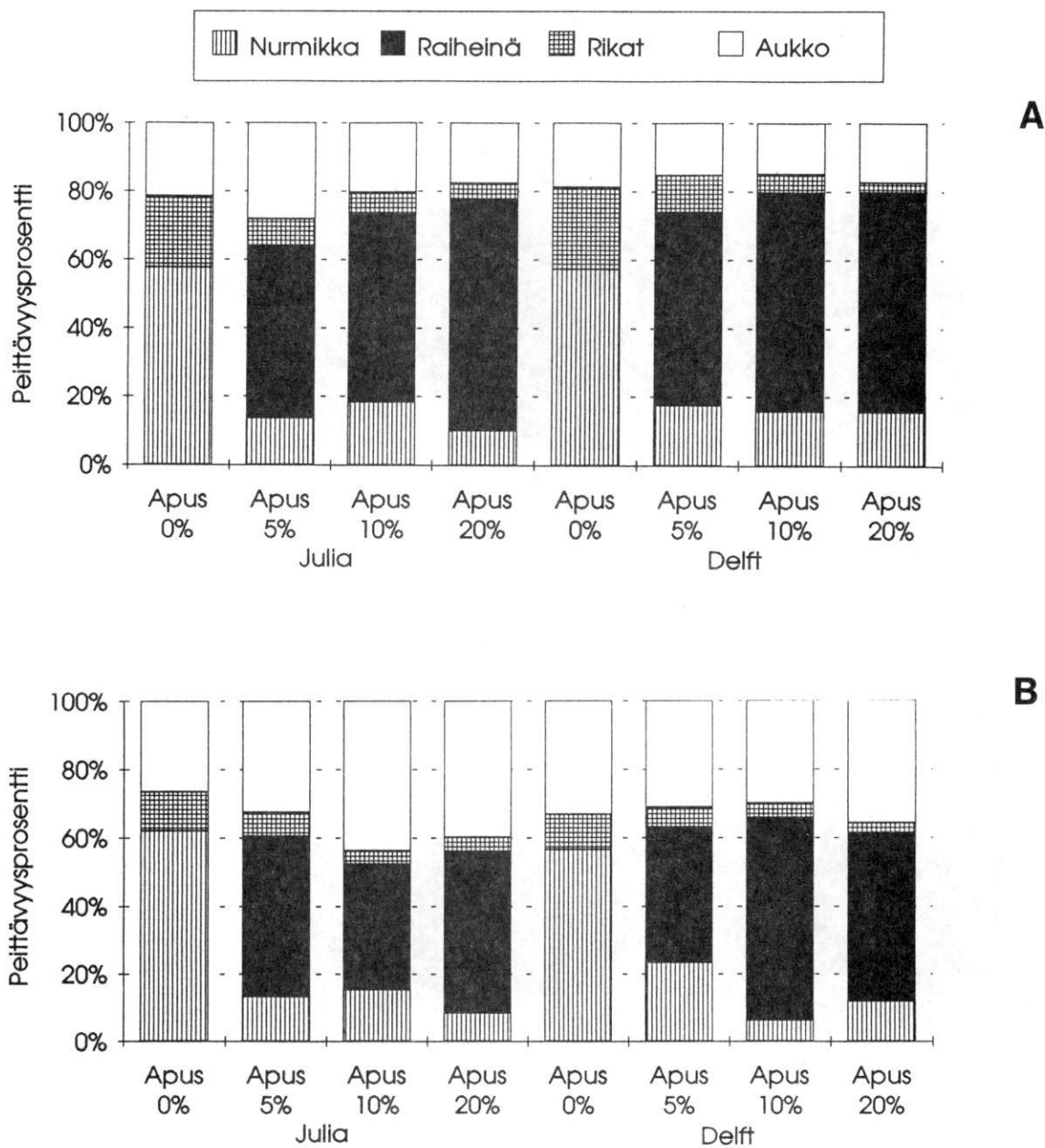
Kuva 5. Siemenseokseen sisällytetyn englanninraiheinän vaikutus Jokioisissa 5.8.1987 perustettujen punanatanurmikoiden peittävyysprosenttiin ja koostumukseen a) keväällä 1988, b) syksyllä 1988 ja b) keväällä 1989.



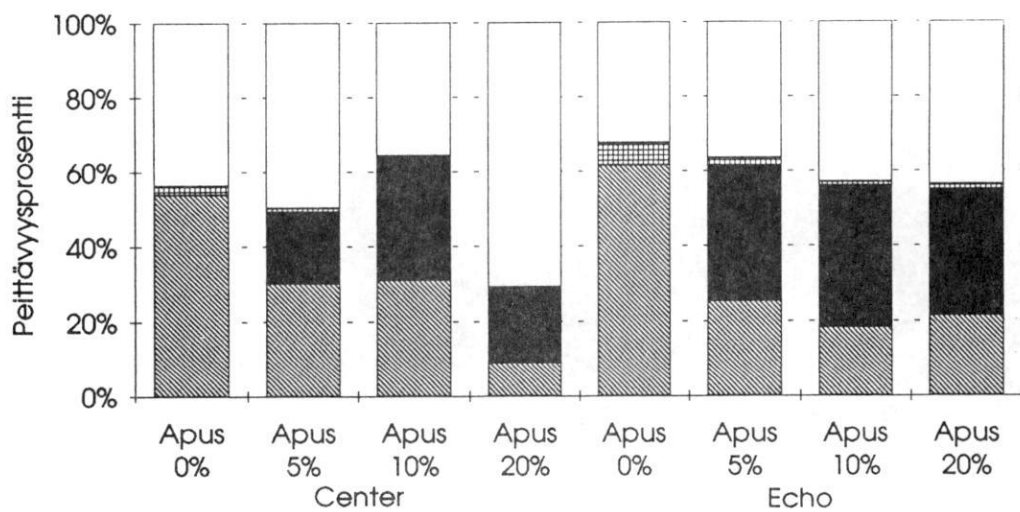
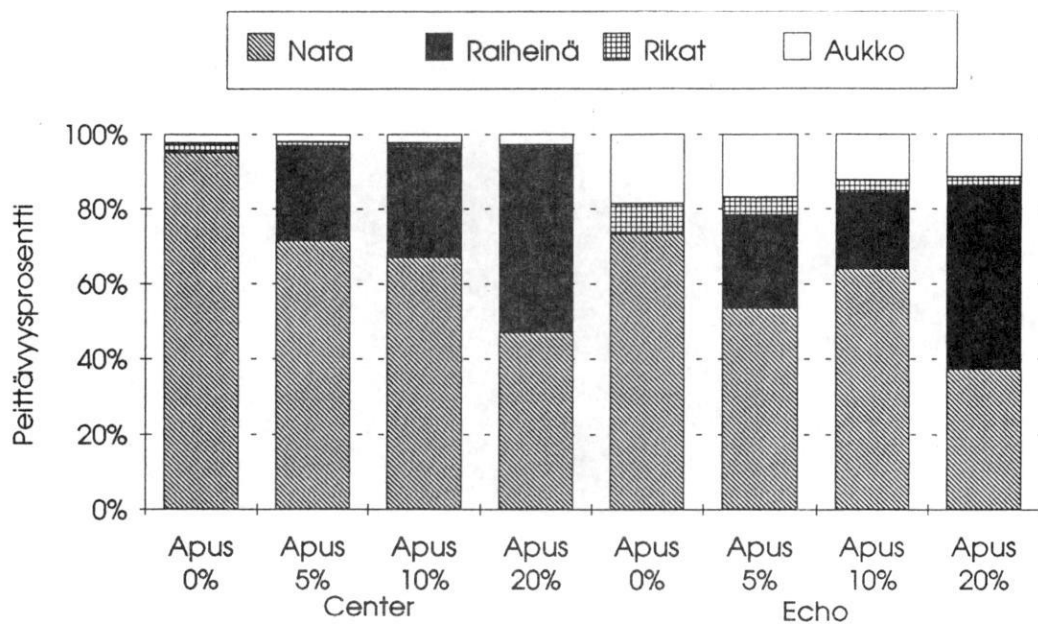
Kuva 6. Siemenseokseen sisällytetyn englanninraiheinän vaikutus Jokioisissa 5.8.1987 perustettujen niittynurmikkanurmikoiden peittävyysprosenttiin ja koostumukseen a) keväällä 1988, b) syksyllä 1988 ja c) keväällä 1989.



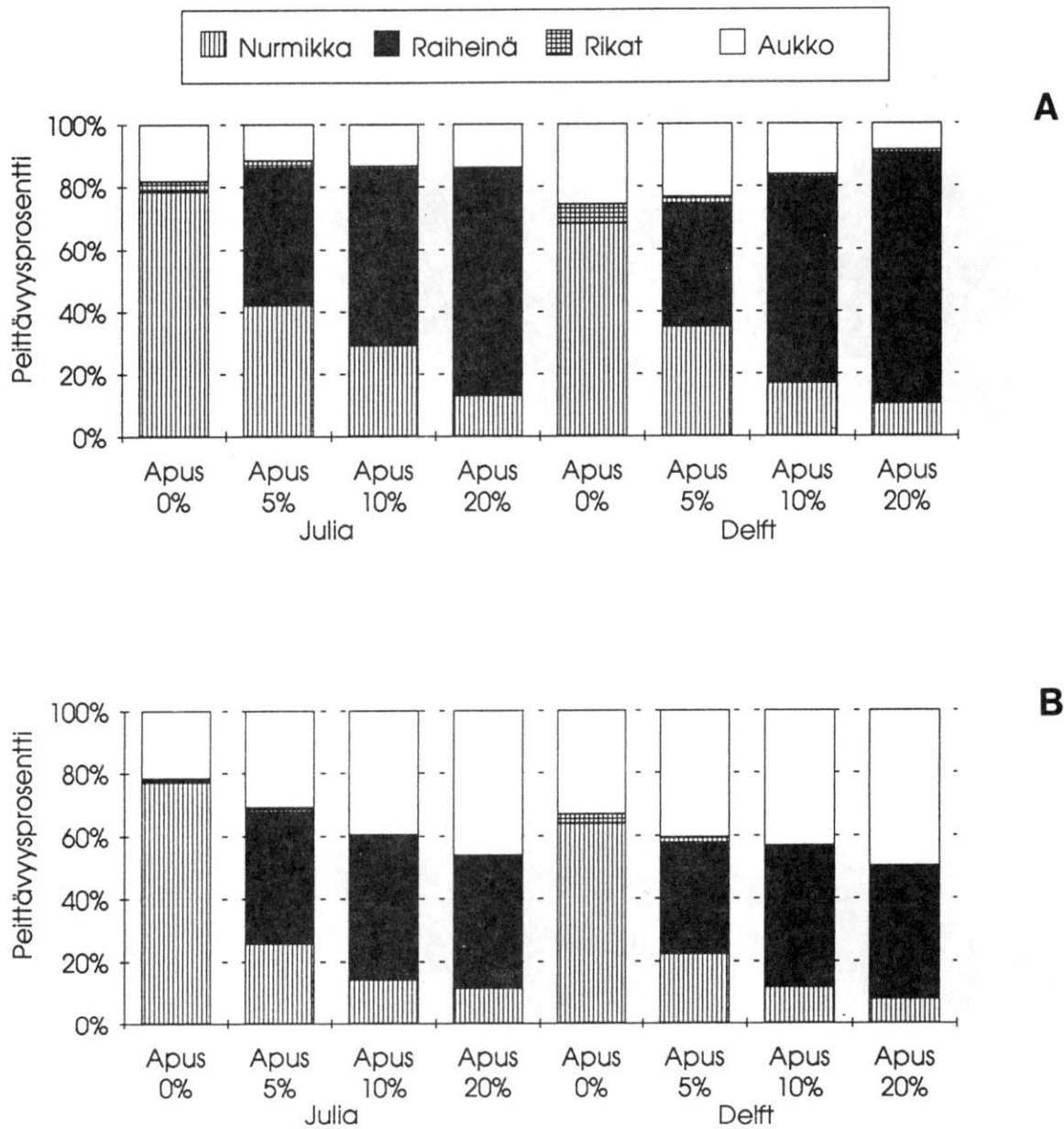
Kuva 7. Siemenseokseen sisällytetyn englanninraiheinän vaikutus Jokioisissa 3.6.1988 perustettujen punanatanurmikoiden peittävyysprosenttiin ja koostumukseen a) syksyllä 1988 ja b) keväällä 1989.



Kuva 8. Siemenseokseen sisällytetyn englanninraiheinän vaikutus Jokioisissa 3.6.1988 perustettujen niittynurmikkanurmikoiden peittävytyteen ja koostumukseen a) syksyllä 1988 ja b) keväällä 1989.



Kuva 9. Siemenseokseen sisällytetyn englanninraiheinän vaikutus Kokemäellä 8.-9.6.1988 perustettujen punanata-nurmikoiden peittävyysprosenttiin ja koostumukseen a) syksyllä 1988 ja b) keväällä 1989.



Kuva 10. Siemenseokseen sisällytetyn englanninraiheinän vaikutus Kokemäellä 8.-9.6.1988 perustettujen niitty-nurmikkanurmikoiden peittävyysprosenttiin ja koostumukseen a) syksyllä 1988 ja b) keväällä 1989.

Jokioisiin 3.6.1988 perustetussa kokeessa - etenkin sen niittynurmikkakasvustoissa - oli paljon rikkakasveja. Ruuduissa esiintyi runsaasti valkoopilaa, kylänurmikkaa, piharatamoa, lutukkaa ja pelto-orvokkia. Jokioisiin 5.8.1987 perustetun kokeen tavallisin rikkakasvi oli kylänurmikka. Satakunnan tutkimusasemalle 8.-9.6.1988 perustetussa kokeessa oli vähän rikkakasveja. Yleisimmät lajit olivat piharatamo ja valkoopila. Englanninraiheinän lisäys nurmikkoon pienensi paitsi rikkakasvien peittävyttä myös lajimäärää.

Englanninraiheinän keskimääräinen osuus punanadan seoskasvustosta oli syksyllä 1988 keskimäärin 26-85 %, vaikka sitä oli kylvetty vain 5-20 % seoksen painosta (Kuvat 5, 7 ja 9). Seuraavana keväänä raiheinän osuus kasvustosta oli selvästi pienempi lukuun ottamatta Satakunnan tutkimusasemalle 8.-9.6.1988 perustettua koetta, jossa raiheinä oli talvehtinut suhteessa punanatoja paremmin.

Niittynurmikan seoskasvustoissa englanninraiheinä oli syksyllä 1988 saavuttanut keskimäärin 37-96 % osuuden (Kuvat 6, 8 ja 10). Seuraavana keväänä englanninraiheinän osuus kasvustosta oli selvästi pienempi Jokioisiin 5.8.1987 ja Kokemäelle 8.-9.6.1988 perustetuissa kokeissa.

TULOSTEN TARKASTELU

Astiakoe

Lajien välinen ero orastumisnopeudessa oli vain neljä päivää. Englanninraiheinä orastui nopeasti ja niittynurmikka huomattavasti nopeammin kuin kirjallisuuden perusteella saattoi odottaa (LANGVAD 1960, POMMER 1972). Tämä johtui poikkeuksellisen lämpimästä säästä ja hyvistä kosteusolosuhteista astiakokeessa. Niittynurmikan nopea orastuminen on saattanut parantaa sen kilpailuasemaa kokeessa englanninraiheinään verrattuna.

Juuristossa tai versostossa ei ollut havaittavissa merkkejä kilpailusta vielä neljän viikon kuluttua kylvöstä. Kuuden viikon kuluttua kylvöstä englanninraiheinä oli jo selvästi rajoittanut niittynurmikan versojen kasvua. Lajien välinen kilpailu oli alkanut vaikuttaa kasvustoon. Kymmenen viikon kuluttua kylvöstä sekä lajien välinen että saman lajin yksilöiden välinen kilpailu oli ilmeistä.

Englanninraiheinää kylvettiin seokseen hyvin vähän etenkin siementen lukumääränä pinta-alaa kohti laskettuna. Silti se valtasi kymmenviikkoisen kokeen aikana keskimäärin 21-40 % juuristosta ja 22-48 % versostosta. Versoutuvuutta pidetään hyvän kilpailukyvyn mittarina (BREDE ja DUICH 1986). Tässä kokeessa englanninraiheinä rajoitti niittynurmikan versoutuvuutta. Raiheinän kilpailuvoimaa osoitti myös se, että leikkaamattomissa kasvustoissa niittynurmikan lukumäärä väheni kokeen aikana, mutta raiheinän määrä pysyi muuttumattomana. Tulokset vastaavat ENGELin ja TROUTin (1980) havaintoa

englanninraiheinän ylivoimaisesta kilpailukyvystä seoksissa muiden nurmikkoheinien kanssa.

Myös puhtaiden niittynurmikkakasvustojen sisäinen kilpailu oli suuri. Tämä näkyi siitä, että leikkaamattomissa kasvustoissa yksilömäärä väheni, ja että keskimäärin vain 10-30 % yksilöistä oli kasvattanut useamman kuin yhden verson. Pienemmällä siemenmäärällä voitaisiin tuottaa elinvoimaisempi kasvusto. BREDE ja DUICH (1984a) totesivat, ettei niittynurmikan siementä kannata kylvää yli 196 siementä/dm². Tässä kokeessa siemenmäärät olivat suositusten mukaisia eli suuria. Juliaa kylvettiin 454 siementä/dm² ja Delftiä 294 siementä/dm².

Englanninraiheinäkasvustossa sisäinen kilpailu ei ollut yhtä kova kuin niittynurmikkakasvustoissa, kylvetty siemenmääräkin oli paljon pienempi (158 kpl/dm²). Englanninraiheinäkasvustot eivät harventuneet kokeen aikana, ja raiheinät pystyivät kasvattamaan keskimäärin yli kaksi versoa yksilöä kohti. Kasvuston sisäinen kilpailu oli kuitenkin ilmeistä, sillä puhtaassa kasvustossa kasvaneet englanninraiheinät olivat paljon pienempiä kuin heikon kilpailijan, niittynurmikan kanssa seoksessa kasvaneet englanninraiheinäyksilöt.

Leikkaus vähensi kasvuston sisäistä kilpailua, sillä leikatuissa niittynurmikkakasvustoissa oli useampia yksilöitä kuin leikkaamattomissa. Leikkauksen on havaittu lisäävän versoutuvuutta (BREDE ja DUICH 1984b, PARR ym. 1984), mikä on tulkittu osoitukseksi kilpailun vähenemisestä. Tässä kokeessa leikkaus ei vaikuttanut versoutuvuuteen. Tämä johtui luultavasti kokeen lyhyestä kestosta. Leikkuun merkitystä taimettuvan nurmikon versoutumisen edistämiseksi pitäisi tutkia tarkemmin. Oikein ajoitetulla ja sopivan lyhyellä leikkuulla voi olla versoutumiselle ja peittävyuden kehitykselle hyvinkin suotuisa vaikutus.

Nurmikkokasvustojen juuristoa on tutkittu vähän. Yksi syy tähän on havaintojen teon vaikeus. Juuria pestäessä menetetään osa juuristosta, eivätkä tulokset ole tarkkoja. Tässä kokeessa juuriston massojen keskiarvojen väliset erot olivat melko suuret, mutta erot eivät olleet merkitseviä tilastollisessa tarkastelussa ensimmäisen havaintokerran jälkeen.

Jos siemenet kylvetään massan perusteella, ei saada tarkkaa tietoa kasvien todellisesta kilpailukyvystä, mutta voidaan verrata sen hetkisen käytännön mukaisesti kasvatettujen nurmikoiden ominaisuuksia. Siementen lukumäärien perusteella kylvetyt kasvustot antavat selkeää teoreettista tutkimustietoa, mutta eivät vastaa käytäntöä. Tässä kokeessa lähtökohtana oli siementen massa. Julia ja Delft niittynurmikan siemeniä oli astioissa eri lukumäärä erilaisen siemenkoon vuoksi. Siemenmäärän aiheuttaman sisäisen kilpailun vaikutuksia ei voitu erottaa lajikkeen ominaisuuksien vaikutuksesta. Englanninraiheinän puhtaaseen kasvustoon siementä kylvettiin siementen massan perusteella kolmin-kertainen määrä niittynurmikkaan verrattuna. Erilaisen lähtötilanteen vuoksi englanninraiheinän puhtaan kasvuston kilpailutilannetta ei voitu suoraan verrata muihin kasvustoihin.

Kenttäkokeet

Nurmikon peittävyiden kehitystä seurattiin kahdessa olosuhteeltaan hyvin erilaisessa kokeessa. Jokioisiin 3.6.1988 perustetussa kokeessa vettä oli niukasti ja maaperä oli etenkin niittynurmikan kehitykselle epäedullista savea (KUTSCHERA 1960). Satakunnan tutkimusasemalle 8.-9.6.1988 perustetun kokeen kasvuunlähdon edellytykset olivat erinomaiset. Vettä ja lämpöä oli runsaasti ja maaperä oli nurmikolle edullista hietaa. Kehitysvauhti oli paljon nopeampi Satakunnassa kuin Jokioisissa.

Jokioisissa orastuminen kesti noin kolme kertaa niin kauan kuin Satakunnassa. Englanninraiheinän lisäys ei nopeuttanut punanadan seoskasvustojen orastumista. Niittynurmikkanurmikon orastumista englanninraiheinä nopeutti etenkin huonoissa oloissa. Satakunnan kokeen erinomaisissa kasvuoloissa niittynurmikan itäminen oli lähes yhtä nopeaa kuin punanadan ja englanninraiheinän.

Satakunnan tutkimusaseman kokeen ensimmäiset punanadan seoskasvustot saavuttivat DAHLSSONin (1987) mainitseman 80 %:n peittävyiden rajan neljässä viikossa. Jokioisissa se kesti viisi viikkoa. Ensimmäiset niittynurmikan seoskasvustot saavuttivat 80 %:n peittävyiden Satakunnan tutkimusasemalla viidessä viikossa, Jokioisissa kahdeksassa viikossa.

Jokioisten kokeiden epäedullisissa oloissa englanninraiheinä nopeutti nurmikon peittävyiden kehitystä enemmän kuin Satakunnan hyvissä oloissa kasvaneessa kokeessa. Myös RAININKO (1977) toteaa englanninraiheinän menestyvän niittynurmikkaa paremmin huonoissa kasvuoloissa.

Punanatanurmikoiden peittävyiden kehitystä englanninraiheinä nopeutti vain vähän. Echo punanadan kasvustot jäivät Center puistopunanataa harvemmiksi. Niittynurmikkanurmikoiden peittävyiden kehitystä englanninraiheinä nopeutti paljon. Puhtaat niittynurmikkakasvustot eivät kummassakaan kokeessa kehittyneet koko kesänä riittävän tiheiksi, eikä 5 %:n englanninraiheinä vielä taannut riittävän nopeaa vihertymistä.

Englanninraiheinä oli kaikissa kasvustoissa hyvin voimakas kilpailija. Punanatakasvustoissa sen peittävyys oli syksyllä 1988 keskimäärin 26-85 %, vaikka sitä oli kylvetty vain 5-20 % siemenseoksen painosta ja lukumääräisesti vieläkin vähemmän. Niittynurmikkakasvustoista englanninraiheinä oli syksyllä saavuttanut keskimäärin 27-96 %:n osuuden. Huonoissa oloissa Jokioisiin 3.6.1988 perustetussa kokeessa englanninraiheinän suhteellinen kilpailukyky oli suurempi kuin muissa kokeissa, ja jo siemenseoksen 5 %:n englanninraiheinäpitoisuus oli johtanut syksyllä raiheinän suureen peittävyteen kasvustossa, yli 40 %:n peittävyteen punanataaseoksissa ja lähes 80 %:n peittävyteen niittynurmikkaseoksissa. Kokeessa käytettyjen niittynurmikka- ja punanatalajikkeiden kilpailukyvyssä ei havaittu eroja.

Rikkakasvilajisto ja rikkakasvien määrä oli hyvin erilainen eri kokeissa. Lajit olivat tyypillisiä pellon ja nuoren nurmikon rikkakasveja. Englanninraiheinän lisäys nurmikkosiemenseokseen vähensi selvästi rikkakasvien määrää.

Englanninraiheinää moititaan siitä, että se valtaa kasvuston, mutta kuolee talvella ja jättää nurmikon aukkoiseksi (RAININKO 1977, LAURILA ja HAIKONEN 1985, SVENSSON 1987). Tämän tutkimuksen aikana talvet olivat leutoja, ja englanninraiheinä talvehti tyydyttävästi. Vaikka varsinaisia talvehtimisvaurioita ei syntynyt talvella 1988/89, kaikkien kokeiden kasvustot olivat keväällä harvoja. Jokioisiin 5.8.1987 perustetun kokeen nurmikot olivat ainoat täystiheät kasvustot syksyllä 1988. Seuraavana keväänä tämän kokeen englanninraiheinää sisältävät niittynurmikkakasvustot olivat selvästi puhtaita niittynurmikkakasvustoja harvempia. Ruotsissa tehtyjen lajikekokeiden perusteella on luultavaa, ettei kokeessa käytetty Apus englanninraiheinä ole riittävän talvenkestävä, vaan kuolee ensimmäiseen ankaraan talveen.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Apus englanninraiheinän ei havaittu edistävän niittynurmikan tai punanadan kasvua tai kehitystä. Sillä ei ollut suojavaikutusta. Punanadat Center ja Echo kehittyivät melko nopeasti. Niistä muodostetun nurmikon kehitystä ei tarvitse kiirehtiä nopeakasvuisilla heinälajeilla.

Kesäkuun alussa kylvetyt niittynurmikat Julia ja Delft eivät sen sijaan pystyneet yksinään muodostamaan riittävän peittävää nurmikkaa kasvukauden aikana. Ne tarvitsevat joukkoonsa nopeammin kehittyvän lajin takaamaan kasvuston kehittymisen. Jos niittynurmikkaa kylvettiin Apus englanninraiheinän kanssa seoksena, jossa oli 10 % raiheinää, saatiin nurmikon vihertyminen nopeutumaan ja rikkakasvien määrä vähenemään. Syksyyn mennessä englanninraiheinä oli kuitenkin vallannut vähintään kaksi kolmasosaa kasvustosta.

Englanninraiheinän nurmikkolajikkeiden kilpailukyvyistä on saatu niin samanlaisia tuloksia kuin näissä kokeissa (ENGEL ja TROUT 1980, BREDE ja DUICH 1984a, EBDON ja SKOGLEY 1985, SVENSSON 1987), että englanninraiheinää ei voi suositella sekoitettavaksi niittynurmikan kanssa ennenkuin saadaan kehitetyksi paljon nykyisiä talvenkestävämpi englanninraiheinän nurmikkolajike. Koska niittynurmikka ei yksinään muodosta riittävän nopeasti nurmikkaa, on etsittävä heinälaji, joka edistäisi nurmikon muodostumista, muttei liikaa rajoittaisi niittynurmikan kasvua. Nykyisin käytössä olevat niittynurmikan ja puistonadan seokset vaikuttavat hyvältä ratkaisulta myös niissä kohteissa, missä lopullinen nurmikko tulee olemaan hyvin niittynurmikkavaltainen. Urheilukenttien ja muiden erikoiskohteiden perustamisessa siirtonurmikon käyttö on antaa hyvän mahdollisuuden puhtaan niittynurmikkannurmikon aikaansaamiseen.

KIRJALLISUUS

- BREDE, A. D. & DUICH, J. M. 1984a. Initial mowing of Kentucky bluegrass - perennial ryegrass seedling turf mixtures. *Agron. J.* 76: 711-714.
- & DUICH, J. M. 1984b. Establishment characteristics of Kentucky bluegrass - perennial ryegrass turf mixtures as affected by seeding rate and ratio. *Agron. J.* 76: 875-879.
- & DUICH, J. M. 1986. Plant interaction among Poa annua, Poa pratensis and Lolium perenne. *Z. Vegetationstechnik* 10(1): 22-26.
- COX, C. P. 1987. A handbook of introductory statistical methods. 272 p. John Wiley & Sons. New York.
- DAHLSSON, S.-O. 1987. Klipppta gräsytor. I Dahlsson, S.-O., Hammer, M. & Tuveesson, M. *Stad & Land* 61. 165 p.
- EBDON, J. S. & SKOGLEY, C. R. 1985. Performance of coolseason turfgrass in mixture under reduced maintenance. *Proc. 5rd Intern. Turfgrass Conf.* p. 275-283. INRA. Paris.
- ENGEL, R. E. & TROUT, J. R. 1980. Seedling competition of Kentucky bluegrass, red fescue, colonial bentgrass and temporary grasses. *Proc. 3rd Intern. Turfgrass Res. Conf.* p. 379-389.
- KUTSCHERA, L. 1960. *Wurzelatlas*. 547 p. DLG-Verlags-GMBH. Frankfurt am Main.
- LANGVAD, B. 1960. En tillväxt- och växtrytmstudie hos 15 grässtammar och två gräsfröblandningar. *Weibulls Gräs-tips*. 3: 46.
- LAURILA, A. & HAIKONEN, K. 1985. Nurmikkoheinät. *Hankkijan siemenjulkaisu* 1985: 129-136.
- RAVANTTI, S. 1965. Nurmikkokokeet. *Hankkijan siemenjulkaisu* 1965: 205-227.
- PARR, T. W., COX, R. & PLANT, A. 1984. The effect of cutting height on root distribution and water use of ryegrass (Lolium perenne L. S.23) turf. *J. Sport Turf Res. Inst.* 60: 45-53.
- POMMER, G. 1972. Art- und Sortenbedingte Variation von Rasengräsern. *Rasen* 3(4): 89-92.
- RAININKO, K. 1977. Kaunis kestävä nurmikko. *Puutarhaliiton opaskirjoja* 25. 98 p.
- SVENSSON, R. 1978. Sortförsök med gräs till gräsmattor 1968-1976. *Sver. Lantbr.univ. Konsulentavd. Rapp. Trädgård* 139. 111 p.

Liite 1

Taulukko 7. Vuonna 1988 perustetuissa kenttäkokeissa käytettyjen siementen puhtaus, itävyys ja tuhannen siemenen paino.

Lajike	Puhtaus-%	Itävyys-%	1000 siemenen paino (g)
Apus	99,7	96	1,90
Center	99,6	95	0,81
Echo	99,6	95	1,15
Julia	99,1	89	0,22
Delft	99,1	87	0,34

Taulukko 8. Vuonna 1988 perustettujen kenttäkokeiden kylvömäärät kiloina aaria kohti ja siemeninä neliödesimetriä kohti sekä seossuhteet sekä paino- että kappaleprosentteina.

Seossuhde paino%	kg/ha	Itävää siementä per dm ²	Seossuhde kappale%
Julia 100	1	453	100
Julia 95 + Apus 5	1	436 + 3	99,4 + 0,6
Julia 90 + Apus 10	1	407 + 5	98,7 + 1,3
Julia 80 + Apus 20	1	323 + 11	97,2 + 2,8
Delft 100	1	294	100
Delft 95 + Apus 5	1	278 + 3	99,1 + 0,9
Delft 90 + Apus 10	1	263 + 5	98,0 + 2,0
Delft 80 + Apus 20	1	235 + 11	95,7 + 4,3
Center 100	2	247	100
Center 95 + Apus 5	2	235 + 5	97,8 + 2,2
Center 90 + Apus 10	2	222 + 11	95,5 + 4,5
Center 80 + Apus 20	2	197 + 21	90,4 + 9,6
Echo 100	2	174	100
Echo 95 + Apus 5	2	165 + 5	96,8 + 3,2
Echo 90 + Apus 10	2	157 + 11	93,7 + 6,3
Echo 80 + Apus 20	2	139 + 21	86,9 + 13,1

Taulukko 9. Kokeiden maa-analyysitiedot.

Koe	Maalaji	pH	Uuttuvat ravinteet mg/l maata			
			Ca	K	Mg	P
Astiakokeen maa	KHt	5,7	1334	410	86	53,0
Jokioinen, 5.8.1987	HSa	6,5	2800	720	410	29,0
Jokioinen, 3.6.1988	HSa	5,9	2107	304	428	6,5
Kokemäki, 8.-9.1988	KHt					

