

Apilanurmen apilapitoisuuden säätely kylvöä jaksottamalla

Arja Nykänen¹⁾, Hanna Avikainen¹⁾, Lauri Jauhiainen²⁾, Petri Leinonen³⁾ ja Päivi Nykänen-Kurki⁴⁾

¹⁾ MTT, Ympäristöntutkimus, Ekologinen tuotanto, 51900 Juva, etunimi.sukunimi@mtt.fi

²⁾ MTT, Tutkimuspalvelut, Tietopalvelu, 31600 Jokioinen, lauri.jauhiainen@mtt.fi

³⁾ Elomestari Oy, 51900 Juva, petri.leinonen@elomestari.fi

⁴⁾ MTT, Ympäristöntutkimus, Ekologinen tuotanto, 50600 Mikkeli, paivi.nykanen-kurki@mtt.fi

Johdanto

Suomessa yleisimmin viljelty nurmipalkokasvi seosnurmissa on puna-apila (*Trifolium pratense* L.). Apilapitoisten nurmien viljelyn suurin ongelma on niiden apilapitoisuuden hallinta sekä lyhyt tuottoikä. Apilapitoisuus muuttuu sekä kasvukauden aikana että nurmen ikääntyessä. Eläinten ruokinnan kannalta apilapitoisuus on usein liian korkea toisessa sadonkorjuussa ja nuorissa nurmissa. Ensimmäisessä sadonkorjuussa ja vanhoissa nurmissa apilapitoisuus taas on usein liian alhainen, kun tarkastellaan nurmen sadontuottoa ja esikasviarvoa nurmen jälkeiselle kasville. Lannoittamattoman apilapitoisen nurmen apilapitoisuus on suoraan verrannollinen nurmen sadon määrään (Kornher 1977).

Euroopassa valkoapilan täydennyskylvö nurmen pintaan on yleinen tapa parantaa laidunrehun laatua (Tiley & Frame 1988). Tässä tutkimuksessa selvitettiin, voiko puna-apilaseosnurmen apilapitoisuutta säädellä tuotantovuosien aikana kylvämällä osa apilan siemenmäärästä kasvavan nurmen pintaan keväällä. Lisäksi tutkittiin, voiko tällaisella kylvön jaksottamisella pidentää apilapitoisten nurmien tuottoikää ja mikä olisi sopiva siemenmäärä. Uudessa Seelannissa käytetään valkoapilan pintakylvöön siementä, joka on kalkkipilleröity eli kuorrutettu kalkilla ja ympäröity *Rhizobium*-bakteerilla (Jones & Thomas 1965). Kalkkipilleröinnillä on tarkoitus nostaa maan pH:ta siemenen välittömässä läheisyydessä typpibakteerien toiminnan parantamiseksi. Tässä tutkimuksessa selvitettiin, onko puna-apilan siemenen kalkkipilleröinnillä vaikutusta nurmien apilapitoisuuteen, sadontuottoon ja typpipitoisuuteen.

Aineisto ja menetelmät

Kokeet toteutettiin Juvalla kahtena neljävuotisena kenttäkokeena 1999-2002 ja 2001-2004 (koe jatkuu). Koemalli oli osaruutukoemalli, jossa kylvöstrategia (siemenmäärä ja jaksotus) oli pääruutu ja kalkkipilleröinti osaruutu. Kokonaissiemenmäärä oli joko 3 tai 6 kg ha⁻¹, joka kylvettiin kerralla tai eri tavoin vuosien kesken jaksotettuna (Taulukko 1). Nurmiseoksessa oli puna-apilan lisäksi timoteita (*Phleum pratense* L., 10 kg ha⁻¹) ja nurminataa (*Festuca pratensis* Huds., 5 kg ha⁻¹). Nurmet perustettiin aikainen puitava ohra suojaviljana. Täydennyskylvöt tehtiin pintakylvönä siten, että apilan siemenet kylvettiin nurmen pintaan keväällä mahdollisimman aikaisin ilman minkäänlaista multausta tai harausta. Puolet siemenistä kuorrutettiin kalkilla eli kalkkipilleröitiin ja tarkoituksena nostaa maan pH:ta siemenen välittömässä läheisyydessä.

Taulukko 1. Puna-apilan kylvömäärät erilaisilla kylvöstrategioilla (kg ha⁻¹ tai kpl m⁻²)

Strategia	Perustamisvuosi	1. satovuosi	2. satovuosi
000	0	0	0
111	1 kg ha ⁻¹ (50 kpl m ⁻²)	1 kg ha ⁻¹ (50 kpl m ⁻²)	1 kg ha ⁻¹ (50 kpl m ⁻²)
201	2 kg ha ⁻¹ (100 kpl m ⁻²)	0	1 kg ha ⁻¹ (50 kpl m ⁻²)
222	2 kg ha ⁻¹ (100 kpl m ⁻²)	2 kg ha ⁻¹ (100 kpl m ⁻²)	2 kg ha ⁻¹ (100 kpl m ⁻²)
300	3 kg ha ⁻¹ (150 kpl m ⁻²)	0	0
402	4 kg ha ⁻¹ (200 kpl m ⁻²)	0	2 kg ha ⁻¹ (100 kpl m ⁻²)
600	6 kg ha ⁻¹ (300 kpl m ⁻²)	0	0

Viljavuusanalyysin mukaan peltojen maalaji oli ensimmäisessä kokeessa hietamoreeni ja toisessa hiesumoreeni. Peltojen pH_(CaCl2) vaihteli 6,1-6,4, orgaanisen aineksen pitoisuus oli 3-6% ja viljavuus pääravinteiden osalta oli luokissa 'välttävä' - 'tyydyttävä'. Koevuosina kasvukauden lämpötila oli pitkäaikaista keskiarvoa korkeampi muina vuosina paitsi 2001, jolloin heinäkuu oli kuitenkin erittäin lämmin. sademäärät olivat keskimäärin alhaisempia kuin pitkäaikainen keskiarvo ja varsinkin myöhäiskesät olivat kuivia. Kokeissa mitattiin nurmien kuiva-ainesato sekä käsin erotellen sadon apilapitoisuus. Apiloiden ja heinien kokonaistyyppipitoisuus määritettiin Kjeldahl-menetelmällä. Lisäksi apilayksilöiden lukumäärä pinta-alayksikköä kohti laskettiin kolme kertaa vuodessa (kevät, kesä, syksy). Tulosten tilastollinen merkitsevyys on laskettu SAS Mixed -proseduurilla.

Tulokset ja niiden tarkastelu

Apilapitoisten nurmien optimaalinen apilamäärä (30-40 kpl m⁻²) perustamisvuonna saavutettiin kokeissa parhaiten, kun apilan kylvömääränä käytettiin 2 kg ha⁻¹ (Taulukot 2 ja 3). Kokeet olivat moreenimailla, joiden maaperäominaisuudet näyttivät olevan hyvät apilaturmien perustamiseen. Myöhempinä vuosina apiloiden lukumäärä laski kuitenkin samalle tasolle perustamisvuoden kylvömäärästä riippumatta. Myös Huokuna (1966) suositteli kylvömääräksi kivennäismaille 2 kg/ha omien kokeidensa perusteella.

Kylvön jaksottamisella ei ollut selkeää vaikutusta apiloiden määrään nurmessa, vaan suurin vaikutus oli kylvövuonna käytetyllä siemenmäärällä. Ensimmäisessä kokeessa apiloiden määrä laski tasaisesti kokeen edetessä (Taulukko 2). Toisessa kokeessa apilamäärä oli pienimmillään perustamisen jälkeisen talven jälkeen, mutta nousi jälleen kasvukauden ja kokeen edetessä (Taulukko 3). Vaikka täydennyskylvö tehtiin hyvin aikaisin keväällä, ei apiloilla ollut tarpeeksi tilaa kehittyä jo ennestään tiheässä nurmessa. Syynä huonoon tulokseen voi olla myös se, että pintaan kylvetyt siemenet eivät päässeet kontaktiin maan kanssa. Hakkola (1995) on saanut erinomaisia tuloksia puna-apilaseosnurmen paikkauskylvöstä suorakylvökoneella. Erikoista kokeessa 2 on, että apiloiden määrä nousi myös niissä ruuduissa, joihin ei apiloita kylvetty lisää kokeen aikana. Ilmeisesti pellossa on ollut ns. kovia siemeniä, jotka ovat itäneet kokeen kuluessa.

Taulukko 2. Apilan kylvöstrategian vaikutus apiloiden lukumäärään, kpl m⁻², kokeessa 1 eri ajankohtina 1999-2002.

Kylvöstrategia	Apiloiden lukumäärä, kpl m ⁻²									
	1999 Syksy	2000 Kevät	Kesä	2001 Syksy	Ke- vät	Kesä	2002 Syksy	Ke- vät	Kesä	Syksy
111	24.3	15.9	17.9	17.3	12.6	15.4	11.0	10.9	11.3	9.6
201	40.6	36.6	29.3	26.3	23.6	22.0	15.4	14.5	13.5	13.6
222	46.1	35.8	28.0	26.3	21.4	20.1	16.3	13.3	15.5	13.0
300	41.5	30.1	29.6	25.9	20.0	21.9	14.3	13.3	14.6	13.6
402	55.6	44.3	35.4	29.3	27.5	24.1	17.4	19.8	18.6	17.4
600	75.8	46.8	36.3	33.0	30.4	25.5	19.3	21.9	21.1	17.5
	***	***	**	o	***	**		**	**	*

Tilastollinen merkitsevyys eri kylvöstrategioille: ^o $P < 0.10$, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

Taulukko 3. Apilan kylvöstrategian vaikutus apiloiden lukumäärään, kpl m⁻², kokeessa 2 eri ajankohtina 2001-2003.

Kylvöstrategia	Apiloiden lukumäärä, kpl m ⁻²						
	2001 Syksy	2002 Kevät	Kesä	2003 Syksy	Ke- vät	Kesä	Syksy
111	24.5	8.5	12.4	15.6	13.5	14.5	16.5
201	28.6	10.4	16.6	18.5	13.8	15.8	18.8
222	28.3	10.0	18.9	20.9	17.3	23.0	23.0
300	36.3	10.8	22.8	23.6	17.0	25.8	17.0
402	45.8	12.8	28.0	26.6	25.0	31.8	30.0
600	48.8	16.9	28.0	26.8	27.8	35.8	28.0
	***	**	***	***	***	***	***

Tilastollinen merkitsevyys eri kylvöstrategioille: ^o $P < 0.10$, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

Apilan kylvön jaksottaminen kolmeen erään vähensi nurmien vuosittaisia kuiva-ainesatoja 80 - 110 kg ha⁻¹, kun verrattiin samaa kokonaiskylvömäärää keskenään (111 vs. 300 ja 222 vs. 600). Nurmisadot kokeessa 1 olivat 6 560–9 760 ja 2 kokeessa 4 860–6 790 kg ha⁻¹v⁻¹ kuiva-ainetta, kun nurmeen oli kylvetty apilaa. Kokeen 2 pienemmät sadot voivat johtua mm. vähäisemmästä apilamäärästä (vrt. taulukot 2 ja 3). Kokeessa 1 vuodella oli suurin vaikutus kokonaiskuiva-ainesadontuottoon ($P < 0.001$). Perustamisvuoden siemenmäärällä oli lähes merkitsevä vaikutus ($P < 0.10$) toisen niiton sadon määrään. Kylvömäärän nostaminen 3 kg ha⁻¹:sta 6 kg ha⁻¹:aan lisäsi kuiva-ainesadontuottoa 500 kg ha⁻¹ kolmen vuoden aikana yhteensä. Kokeessa 2 kylvövuoden siemenmäärän nostaminen lisäsi kokonaiskuiva-ainesadontuottoa tilastollisesti

merkitsevästi. Käytännön kannalta merkitys ei ole suuri, koska siemenmäärän nostaminen 3 kg ha⁻¹:sta 6 kg ha⁻¹:aan lisäsi kuiva-ainesadontuottoa 1 070 kg ha⁻¹ kahden vuoden aikana yhteensä. (Taulukko 4).

Puna-apilan siemenen kylvömäärällä ei ollut käytännön merkitystä sadon apilapitoisuudelle. Tilastollisesti merkittäviä eroja löytyi kuitenkin molempien kokeiden ensimmäisistä niitoista, jolloin kylvöstrategia 111 erosi muista ($P < 0.1$ kokeessa 1 ja $P < 0.01$ kokeessa 2, Taulukko 4). Satojen apilapitoisuudet olivat kokeen 1 ensimmäisissä niitoissa 20-50% kuiva-aineesta ja toisessa niitossa 40-80% kuiva-aineesta laskien nurmen vanhetessa. Kokeessa 2 vuoden 2003 ensimmäisen niiton apilapitoisuudet olivat yllättävän korkeita (Taulukko 4).

Taulukko 4. Puna-apilan kylvöstrategian vaikutus nurmisatoihin ja satojen apilapitoisuuteen kokeessa 2 vuosina 2002 ja 2003.

Kylvöstrategia	Sato, kg ha ⁻¹ kuiva-ainetta			Apilapitoisuus kuiva-aineena, %	
	Niitto 1 2002	Niitto 2 2002	Yhteensä 2002-2003	Niitto 1 2002	Niitto 2 2002
111	2940	2430		8.4	63.3
201	2380	2480		13.5	66.7
222	2400	2650		11.9	67.3
300	2480	2810		9.2	70.9
402	2530	2970		17.0	74.0
600	2600	3100		26.1	70.9
	2003	2003		2003	2003
111	2810	2510	10680	51.1	50.2
201	2990	2670	10510	63.3	58.0
222	3130	2750	10930	57.8	62.4
300	3280	2850	11420	59.4	61.6
402	3470	2910	11880	65.9	68.0
600	3420	3370	12490	69.2	61.4
		**	*	**	°

Tilastollinen merkitsevyys eri kylvöstrategioille: ° $P < 0.10$, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

Puna-apilan siemenen kalkkipilleröinti vähensi nurmisatojen apilapitoisuutta 5%-yksikköä kokeessa 2 ensimmäisen nurmivuoden toisessa niitossa ja toisen nurmivuoden ensimmäisessä niitossa. Kokeessa 1 kalkkipilleröinti puolestaan lisäsi apilapitoisuutta ensimmäisen satovuoden toisessa niitossa. (Taulukko 5).

Peltomaan pH oli molemmissa kokeissa hyvä jo ennen apilan kylvöä, josta syystä kalkkipilleröinti ei vaikuttanut käytännössä nurmen apilapitoisuuteen. Nurmien sadon määrään ei kalkkipilleröinnillä ollut vaikutusta.

Taulukko 5. Puna-apilan kalkkipilleröinnin vaikutus nurmisatojen apilapitoisuuteen (% kuiva-aineessa) kokeissa 1 ja 2 Juvalla.

Pilleri	Koe 1				Koe 2					
	2000		2001		2002		2002		2003	
	Niitto 1	Niitto 2	Niitto 1	Niitto 2	Niitto 1	Niitto 2	Niitto 1	Niitto 2	Niitto 1	Niitto 2
+	45.4	86.2	38.5	59.9	21.6	45.0	14.7	66.5	58.8	58.6
-	48.2	77.3	37.4	59.0	26.6	44.2	14.1	71.2	63.4	61.9
		**						**	*	

Tilastollinen merkitsevyys eri kylvöstrategioille: ° $P < 0.10$, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

Heinien ja apiloiden typpipitoisuuteen vaikutti merkitsevästi ($P < 0.001$) ainoastaan satovuosi eli siemenen kalkkipilleröinti ja ympärys ei vaikuttanut typen sidonnan määrään. Syynä lienee maan hyvä pH ja se, että pelloilla on viljelty puna-apilaa jo yli kymmenen vuotta.

Johtopäätökset

Nurmen sadontuottokyky pysyi hyvänä kolmen satovuoden ajan, kun nurmeen oli kylvetty tarpeeksi apilaa jo nurmen perustamisvaiheessa. Riittävä siemenmäärä näytti olevan 2-4 kg ha⁻¹. Koepeltojen apilakanta oli hyvä ja hyvin kantavilla mailla pelto ei ollut tiivistynyt. Näissä oloissa apilan kylvön jaksottaminen ei

lisännyt kolmannen satovuoden apilamäärää. Siemenen kalkkipilleröinnillä ja typpibakteeriympäyksellä ei myöskään ollut käytännön merkitystä nurmien sadontuottoon, apilapitoisuuteen tai typpipitoisuuteen.

Kirjallisuus

Hakkola, H. 1995. Nurmen täydennyskylvö onnistuu parhaiten keväällä. Koetoiminta ja käytäntö 52 (19.12.1995): 54-55.

Huokuna, E. 1966. Siementarve nurmia perustettaessa. Nurmien kylvösiemenmäärä. Pellervo. vol. 67:11-12.

Jones, D.G. & Thomas, S.B. 1965. The use of inoculation and pelleting in the establishment of white clover under mountain conditions. *Journal of Applied Bacteriology* 29: 430-439.

Kornher, A. 1977. Kväve till klöver-gräsvall med olika typer av rödklöver. Sveriges lantbrukisuniversitet. Institutionen för växtodling. Rapporter och avhandlingar nro 61. 25p.

Tiley, G.E.D. & Frame, J. 1988. Sward establishment and renovation without ploughing. Proceedings of the 12th General Meeting of the European Grassland Federation, Dublin, Ireland, pp. 199-203.