

Nurmien väkilannoituksen aiheuttamien ympäristöhaittojen vähentäminen sijoituslannoituksen avulla

Sanna Tyynelä¹⁾, Petri Kapuinen¹⁾ ja Oiva Niemeläinen²⁾

¹⁾ Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, maatalousteknologian tutkimus, Vakolantie 55, 03400 VIHTI, sanna.tyynela@mtt.fi, petri.kapuinen@mtt.fi

²⁾ Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, kasvintuotannon tutkimus, 31600 JOKIOINEN, oiva.niemelainen@mtt.fi

Johdanto

Väkilannoitteen sijoitusta nurmeen ei ole tutkittu laajasti, kuten lietelannan sijoitusta. Viime aikoina ympäristökysymykset ovat tulleet tärkeiksi, ja maatalouden ympäristötukijärjestelmä kattaa yli 90 % maamme peltopinta-alasta. Nurmiviljely kattaa noin 1/3 maamme peltopinta-alasta. Levitettäessä fosforia monivuotisiin nurmiin useita vuosia peräkkäin nurmen pintaan kertyy runsaasti fosforia vesiliukoisessa muodossa. Lantaa käytettäessä fosforin varastolannoitus ei ole mahdollista, koska ns. nitraattiasetus rajoittaa käyttämästä karjanlannasta tulevaa fosforia merkittävästi yli suojaviljan tarpeen. Sijoitustekniikalla fosfori ei kerry monivuotisten nurmien pinnalle ja sisävesien rehevöitymistä aiheuttava liukoisen fosforin huuhtoutumien vähenee ratkaisevasti.

Sijoitusvantaan vetovastus kasvaa nopeasti sijoitussyvyyden ylittäessä nurmessa 4 – 5 cm. Matalaan sijoitukseen voidaan käyttää jo nyt kaupallisesti valmistettuja suorakylvökoneita ja tavallisesta kylvölannoittimesta modifioituja koneita. Sijoitustekniikan kehittämisen kannalta on tarpeellista selvittää eri nurmikasvien soveltuvuus sijoitustekniikan käyttöön. Väkilannoitteen lisäksi voidaan sijoittaa rakeistamalla tai muutoin teollisesti prosessoitua karjanlantaa. Vertaamalla matalaan sijoitettavia vantaita lietelannan sijoituslaitteen vantaaseen väkilannoitetta levitettäessä säilytetään tuloksien sovellettavuus lietelannan sijoittamiseen. Koska sijoitusvantaiden vaikutukset nurmessa ovat samantyyppisiä väkilannoitetta, lietelantaa ja prosessoitua karjanlantaa sijoitettaessa, tutkimus antaa tietoa siitä mille nurmikasveille sijoitustekniikka ylipäättään soveltuu. Karjanlannan levitysmahdollisuuksien lisäämiseksi on lisäksi tarpeellista tarkentaa nurmien lannoitusnormeja nurmikasvilajeittain.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää nurmien väkilannoitukseen soveltuvien koneiden keskinäinen paremmuus käytettäessä kullekin koneelle sopivaa sijoitussyvyyttä sekä sijoituslannoituksen soveltuvuus nurmen lannoitukseen viljeltäessä eri nurmikasveja sekä eri nurmikasveille sopivat lannoitustasot käyttäen mittarina nurmirehusadon määrää, laatua ja menetelmän aiheuttamaa vesistökuormaa.

Aineisto ja menetelmät

Vihtiin hiesusavelle vuonna 2000 perustetuista viisi nurmikasvilajia (timotei, koiranheinä, nurminata, Englanninraiheinä ja ruokonata) käsittävistä kenttäkokeista korjattiin 3 satoa vuosina 2001 - 2003. Levitystekniikat olivat 3 sijoituslaitteeseen liittyvää sijoitustekniikkaa sekä pinalannoitus. Sijoitustekniikka käytettiin ao. käsittelyissä vain 2. sadolle lannoitettaessa fosforipitoisella (noin 30 kg P/ha; 100 kg N/ha) lannoitteella. Muuten käytettiin pintalevitystekniikkaa. Levitystekniikkakäsittelyihin levitettiin 100 kg N/ha 1. ja 2. sadolle, typpilannoitusportaat lannoitettiin 0, 50, 75, 100, 125 ja 150 kg N/ha 1. ja 2. sadolle. 3. sadolle levitettiin kaikkiin ruutuihin 50 kg N/ha pintaan NK-lannoitteena. Kaikki kasvilajit niitettiin samanaikaisesti. Liukoisen fosforin huuhtoutumispotentiaali ja sadon laatutulokset raportoidaan erikseen.

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Nurmiheinälajin ja lannoitusmenetelmän yhdysvaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä yksittäisen, vuosittaisen tai satovuosien yhteiseen kuiva-ainesatoon, joten mikään nurmiheinälajeista ei soveltunut toista paremmin sijoittamiseen (taulukko 1). Sen sijaan eri nurmiheinälajeilla ja levitysmenetelmillä saatiin toisistaan poikkeavia satoja. Ruokonadan satovuosien yhteinen kuiva-ainesato oli suurin, 18,8 % suurempi, Englanninraiheinän selvästi pienin, 18,1 % pienempi kuin keskenään yhtä suuren kuiva-ainesadon tuottaneiden koiranheinän, nurminadan ja timotein kuiva-ainesato keskimäärin. Tämä järjestys nurmiheinien välillä muodostui jo toisena satovuotena. Ruokonadan sadontuotantokyky kehittyi toiselle satovuodelle saakka, ja Englanninraiheinä tuotti suurimman sadon nimenomaisesti ensimmäisen satovuoden ensimmäisessä niitossa.

Taulukko 1. Lannoitusmenetelmäkokeen kuiva-ainesadot vuosina 2001, 2002 ja 2003 sekä varianssianalyysien tulokset Tukeyn monivertailumenetelmällä.

Lannoitusmenetelmä		2001 kg ka/ha				2002 kg ka/ha				2003 kg ka/ha				kg ka/ha
		1. sato	2. sato	3. sato	Yhteensä	1. sato	2. sato	3. sato	Yhteensä	1. sato	2. sato	3. sato	Yhteensä	Yhteensä
Nhl	Koiranheinä	3240 ^b	1231 ^a	2319 ^a	6789 ^{ab}	3008 ^a	2298 ^a	2954 ^c	8260 ^b	3549 ^b	2347 ^{bc}	1344 ^b	7239 ^b	22289 ^b
	Nurminata	3301 ^b	1092 ^{ab}	2200 ^a	6593 ^{ab}	2766 ^a	1992 ^b	3150 ^c	7908 ^b	3395 ^b	2072 ^{bc}	1078 ^{bc}	6545 ^b	21047 ^b
	Raiheinä	4633 ^a	979 ^b	1595 ^b	7208 ^a	1015 ^b	2516 ^a	2520 ^d	6051 ^c	1003 ^c	2534 ^b	837 ^c	4374 ^c	17633 ^c
	Ruokonata	2716 ^b	1199 ^{ab}	2563 ^a	6478 ^{ab}	3233 ^a	2473 ^a	4398 ^a	10104 ^a	3617 ^b	3378 ^a	1981 ^a	8976 ^a	25558 ^a
	Timotei	3159 ^b	1016 ^{ab}	1717 ^b	5892 ^b	2861 ^a	1846 ^b	3602 ^b	8309 ^b	4426 ^a	1804 ^c	790 ^c	7020 ^b	21221 ^b
Nurmiheinälaji (Nhl)	F-arvo	17,75	4,27	17,19	3,36	26,61	36,35	90,29	42,6	74,76	21,89	31,86	45,49	37,88
	DF	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12
	p-arvo	<,0001***	0,0224*	<,0001***	0,0459*	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***
Menetelmä (m)	Pintalannoitus	3457	1447 ^a	2006 ^b	6911 ^a	2558	2565 ^a	3332	8455 ^a	3161	2938 ^a	1237 ^a	7336 ^a	22701 ^a
	Kiekkovannas	3315	1021 ^b	2100 ^{ab}	6437 ^b	2584	2118 ^{bc}	3305	8007 ^b	3246	2231 ^{bc}	1192 ^{ab}	6669 ^{bc}	21113 ^b
	Lautasvannas	3467	968 ^b	2065 ^{ab}	6500 ^b	2622	2187 ^b	3349	8157 ^{ab}	3237	2369 ^b	1250 ^a	6856 ^b	21513 ^b
	Lietesijoitin	3400	977 ^b	2143 ^a	6521 ^{ab}	2542	2031 ^c	3314	7887 ^b	3147	2171 ^c	1145 ^b	6464 ^c	20871 ^b
	F-arvo	0,75	70,48	2,93	4,01	0,47	48,42	0,14	7,79	0,91	74,13	3,83	20,49	15,83
Nhl * m	DF	3, 45	3, 45	3, 45	3, 45	3, 45	3, 45	3, 45	3, 45	3, 45	3, 45	3, 45	3, 45	3, 45
	p-arvo	0,5298	<,0001***	0,0437*	0,0131*	0,7067	<,0001***	0,9338	0,0003***	0,4450	<,0001***	0,0159*	<,0001***	<,0001***
	F-arvo	0,64	0,58	1,23	0,72	0,89	0,93	1,73	1,31	0,41	1,87	0,62	0,68	0,89
Nhl * t	DF	12, 45	12, 45	12, 45	12, 45	12, 45	12, 45	12, 45	12, 45	12, 45	12, 45	12, 45	12, 45	12, 45
	p-arvo	0,8000	0,8434	0,2951	0,7245	0,5631	0,5233	0,0919o	0,2474	0,9524	0,0646o	0,8130	0,7629	0,5635

- ^{a,b,c,d} Saman sarakekokonaisuuden käsittelykeskiarvot, joilla ei ole yhteistä kirjainta, eroavat tilastollisesti merkitsevästi 5 %:n riskitasolla.

Taulukko 2. Lannoitustasokokeen vuosien 2001, 2002 ja 2003 varianssianalyysien tulokset Tukeyn monivertailumenetelmällä.

Lannoitustasokoe		2001 kg ka/ha				2002 kg ka/ha				2003 kg ka/ha				kg ka/ha
		1. sato	2. sato	3. sato	Yhteensä	1. sato	2. sato	3. sato	Yhteensä	1. sato	2. sato	3. sato	Yhteensä	Yhteensä
Nhl	F-arvo	18,11	7,41	23,78	7,59	13,18	23,15	22,93	15,63	112,89	45,51	35,75	64,89	10,92
	DF	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12	4, 12
	p-arvo	<,0001***	0,0030**	<,0001***	0,0027**	0,0002***	<,0001***	<,0001***	0,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	0,0006***
Taso (t)	F-arvo	154,71	447,77	235,86	515,98	157,85	943,25	206,21	585,33	297,27	413,53	26,5	748,89	1641,92
	DF	5, 75	5, 75	5, 75	5, 75	5, 75	5, 75	5, 75	5, 75	5, 75	5, 75	5, 75	5, 75	5, 75
	p-arvo	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***
Nhl * t	F-arvo	1,55	3,04	3,59	2,68	3,23	6,66	3,52	2,74	19,61	7,03	6,23	8,32	6,11
	DF	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75
	p-arvo	0,0889o	0,0003***	<,0001***	0,0011**	<,0001***	<,0001***	<,0001***	0,0009***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***	<,0001***

Taulukko 3. Lannoitustasokokeen kuiva-ainesadot vuosina 2001, 2002 ja 2003 sekä varianssianalyysien tulokset Tukeyn monivertailumenetelmällä.

Nurmi- heinälaji	Taso ¹ kg N/ha	2001 kg ka/ha				2002 kg ka/ha				2003 kg ka/ha				kg ka/ha	
		1. sato	2. sato	3. sato	Yhteensä	1. sato	2. sato	3. sato	Yhteensä	1. sato	2. sato	3. sato	Yhteensä	Yhteensä	
Koiran- heinä	0	1493 ^c	248 ^c	1197 ^c	2938 ^d	1206 ^d	245 ^d	2165 ^c	3615 ^d	483 ^d	261 ^c	1235	1979 ^d	8533 ^d	
	50	3485 ^b	1722 ^b	1670 ^d	6877 ^c	2862 ^c	2012 ^c	3010 ^b	7883 ^c	2146 ^c	2198 ^b	1265	5608 ^c	20369 ^c	
	75	3855 ^{ab}	2135 ^{ab}	1978 ^{cd}	7968 ^{bc}	3094 ^{bc}	2722 ^b	3289 ^{ab}	9104 ^b	3321 ^b	2796 ^{ab}	1293	7410 ^b	24482 ^b	
	100	4298 ^{ab}	2347 ^a	2168 ^{bc}	8813 ^{ab}	3577 ^{ab}	3134 ^{ab}	3496 ^{ab}	10207 ^{ab}	3954 ^{ab}	3236 ^a	1439	8629 ^a	27649 ^a	
	125	4254 ^{ab}	2466 ^a	2388 ^{ab}	9107 ^{ab}	3878 ^a	3280 ^a	3639 ^a	10796 ^a	4303 ^a	3210 ^a	1270	8783 ^a	28687 ^a	
	150	4703 ^a	2501 ^a	2779 ^a	9983 ^a	3730 ^{ab}	3250 ^a	3723 ^a	10702 ^a	4575 ^a	2922 ^a	1428	8925 ^a	29610 ^a	
Nurminata	0	2044 ^c	277 ^d	1303 ^d	3623 ^d	1365 ^b	217 ^d	1864 ^c	3445 ^c	542 ^d	185 ^c	623 ^b	1350 ^d	8418 ^d	
	50	3888 ^b	1433 ^c	2069 ^c	7390 ^c	2504 ^a	1355 ^c	2533 ^b	6392 ^b	1722 ^c	1722 ^b	1112 ^a	4557 ^c	18339 ^c	
	75	4272 ^{ab}	1862 ^b	2321 ^{bc}	8455 ^{bc}	2800 ^a	2065 ^b	3051 ^{ab}	7916 ^a	2623 ^b	2263 ^{ab}	1273 ^a	6158 ^b	22529 ^b	
	100	4549 ^{ab}	2068 ^{ab}	2567 ^{ab}	9184 ^{ab}	2911 ^a	2363 ^{ab}	3267 ^a	8542 ^a	3109 ^{ab}	2491 ^a	1283 ^a	6883 ^{ab}	24609 ^{ab}	
	125	4826 ^{ab}	2143 ^{ab}	2639 ^{ab}	9607 ^{ab}	2869 ^a	2662 ^a	3415 ^a	8946 ^a	3382 ^a	2473 ^a	1293 ^a	7147 ^{ab}	25700 ^a	
	150	5097 ^a	2308 ^a	2768 ^a	10173 ^a	2714 ^a	2672 ^a	3630 ^a	9015 ^a	3504 ^a	2715 ^a	1205 ^a	7424 ^a	26612 ^a	
Englannin- raiheinä	0	2756 ^c	181 ^c	791 ^d	3728 ^d	726 ^b	368 ^d	1206 ^d	2299 ^d	77	170 ^d	587	833 ^d	6860 ^d	
	50	5722 ^b	1308 ^b	1616 ^c	8645 ^c	1726 ^a	2148 ^c	2142 ^c	6015 ^c	530	2105 ^c	897	3532 ^c	18192 ^c	
	75	6037 ^{ab}	1738 ^a	1707 ^{bc}	9483 ^{bc}	1877 ^a	2893 ^b	2515 ^{bc}	7285 ^b	679	3088 ^b	909	4676 ^b	21444 ^b	
	100	6431 ^{ab}	2065 ^a	1834 ^{bc}	10329 ^{ab}	1990 ^a	3109 ^{ab}	2827 ^b	7925 ^{ab}	808	4282 ^a	768	5858 ^a	24113 ^a	
	125	6562 ^{ab}	2060 ^a	2043 ^{ab}	10665 ^{ab}	1821 ^a	3428 ^a	2945 ^{ab}	8194 ^{ab}	578	4137 ^a	791	5506 ^{ab}	24365 ^a	
	150	6859 ^a	2110 ^a	2277 ^a	11246 ^a	1945 ^a	3470 ^a	3489 ^a	8904 ^a	372	3882 ^a	641	4894 ^{ab}	25045 ^a	
Ruokonata	0	1919 ^b	436 ^c	1453 ^d	3808 ^c	1719 ^b	415 ^d	2734 ^c	4868 ^c	859 ^d	591 ^c	1256 ^b	2707 ^d	11382 ^d	
	50	3558 ^a	1714 ^b	2387 ^c	7660 ^b	2838 ^a	2112 ^c	4079 ^b	9028 ^b	2432 ^c	3000 ^b	2082 ^a	7514 ^c	24202 ^c	
	75	3678 ^a	2046 ^{ab}	2624 ^{bc}	8347 ^b	3229 ^a	2591 ^b	4780 ^a	10620 ^a	2942 ^{bc}	3833 ^a	2238 ^a	9013 ^b	27980 ^b	
	100	4077 ^a	2139 ^a	2673 ^{abc}	8889 ^{ab}	3376 ^a	3074 ^a	4899 ^a	11348 ^a	3507 ^{ab}	3960 ^a	2119 ^a	9586 ^{ab}	29824 ^{ab}	
	125	4418 ^a	2381 ^a	2917 ^{ab}	9715 ^a	3369 ^a	3270 ^a	5107 ^a	11746 ^a	3821 ^a	4413 ^a	2246 ^a	10480 ^a	31941 ^a	
	150	4341 ^a	2258 ^a	3055 ^a	9654 ^a	3497 ^a	2955 ^{ab}	5187 ^a	11640 ^a	3823 ^a	4200 ^a	2097 ^a	10119 ^a	31414 ^a	
Timotei	0	2006 ^b	186 ^c	1016 ^c	3208 ^c	1601 ^b	193 ^c	2740 ^c	4535 ^c	1077 ^b	109 ^c	792	1978 ^c	9721 ^c	
	50	4097 ^a	1223 ^b	1238 ^{bc}	6559 ^b	2994 ^a	1743 ^b	3413 ^b	8151 ^b	3771 ^a	1405 ^b	832	6008 ^b	20718 ^b	
	75	4387 ^a	1491 ^{ab}	1388 ^{bc}	7266 ^{ab}	3297 ^a	2267 ^a	3677 ^{ab}	9241 ^{ab}	4382 ^a	1958 ^{ab}	948	7288 ^a	23794 ^a	
	100	4293 ^a	1542 ^{ab}	1576 ^{ab}	7412 ^{ab}	3502 ^a	2386 ^a	3883 ^{ab}	9770 ^a	4446 ^a	2225 ^a	944	7615 ^a	24797 ^a	
	125	4609 ^a	1653 ^a	1824 ^a	8086 ^a	3461 ^a	2347 ^a	4030 ^a	9839 ^a	4094 ^a	2360 ^a	719	7172 ^a	25097 ^a	
	150	4821 ^a	1510 ^{ab}	1885 ^a	8216 ^a	3387 ^a	2216 ^a	4003 ^a	9606 ^a	3844 ^a	2631 ^a	689	7164 ^a	24986 ^a	
F-arvo		1,55	3,04	3,59	2,68	3,23	6,66	3,52	2,74	19,61	7,03	6,23	8,32	6,11	
DF		20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	20, 75	
p-arvo		0,0889 ^o	0,0003 ^{***}	<,0001 ^{***}	0,0011 ^{**}	<,0001 ^{***}	<,0001 ^{***}	<,0001 ^{***}	0,0009 ^{***}	<,0001 ^{***}	<,0001 ^{***}	<,0001 ^{***}	<,0001 ^{***}	<,0001 ^{***}	

- ¹ 1. ja 2. sadolle tasonmukainen typpilannoitus. 3. sadolle 50 kg N/ha.

- ^{a,b,c,d,e} Saman sarakekokonaisuuden käsittelykeskiarvot, joilla ei ole yhteistä kirjainta, eroavat tilastollisesti merkitsevästi 5 %:n riskitasolla.

Ensimmäisen satovuoden ensimmäisen niiton sato oli yhtä suuri lannoitusmenetelmästä riippumatta, joten koekentän mahdollisilla poikkeavuuksilla ei ollut vaikutusta (taulukko 1). Myös seuraavina satovuosina ensimmäisen niiton kuiva-ainesadot olivat yhtä suuret edellisen vuoden lannoitusmenetelmästä riippumatta, joten edellisen vuoden sijoitus ensimmäisen niiton jälkeen ei enää vaikuttanut seuraavan vuoden ensimmäisen niiton kuiva-ainesatoon. Sijoitusmenetelmien käyttäminen ilman keskinäistä eroa alensi satovuosien yhteistä kuiva-ainesatoa keskimäärin 6,8 % pintalannoitukseen verrattuna. Eri sijoitusmenetelmien erot tulivat parhaiten esiin toisen niiton kuiva-ainesadossa, koska sijoitusmenetelmää käytettiin juuri kyseisen sadon lannoittamiseen. Toisesta satovuodesta lähtien lautasvantaan käyttö tuotti paremman, 7,7 % (2002) ja 9,1 % (2003), toisen niiton kuiva-ainesadon kuin lieteesijoitusvannas. Kiekkovannas asettuu näiden välille, mutta ei poikennut merkittävästi kummastakaan. Ensimmäisenä satovuotena sijoitusmenetelmien käyttö aiheutti toisen niiton kuiva-ainesadossa huomattavan 31,7 %:n tappion pintalannoitukseen verrattuna. Toisena satovuotena lautasvantaan ja lieteesijoitusvantaan käyttö aiheutti vastaavasti 14,7 %:n ja 20,8 %:n, kolmantena satovuotena vastaavasti 19,4 %:n ja 26,1 %:n tappion. Lautasvantaan käytön aiheuttama tappio satovuosien yhteisessä kuiva-ainesadossa oli kuitenkin vain 5,2 % pintalannoitukseen verrattuna. Tyynelän ja Kapuisen (2001) aikaisemmassa vastaavassa tutkimuksessa, jossa väkilannoite kuitenkin sijoitettiin kummallekin ensimmäiselle sadolle ja kolmatta ei korjattu, vanhalla timoteinurmella vuonna 1998 sijoituslaitteet asettuivat paremmuudessaan samaan järjestykseen, mutta erot eivät olleet merkittäviä. Englanninraiheinälle on tyypillistä, että toisesta satovuodesta lähtien sato painottuu toiseen niittoon, joten se kärsi lannoitteen sijoittamisesta ensimmäisen niiton jälkeen. Sen lannoitteen sijoittaminen jo keväällä toisesta satovuodesta lähtien olisi saattanut tuottaa paremman satovuosien yhteisen kuiva-ainesadon. Sijoituslannoituksella saatavan sadon sulavuus oli parempi kuin pintalannoituksella saatavan, mikä pienentää satotappion merkitystä.

Tulosten valossa (taulukko 2 ja 3) nykyisen ympäristötukijärjestelmän tarkennetun lannoituksen tyypilannoitusrajat ovat varsin kohdallaan. Timotein satovuosien kuiva-ainesato ei kasvanut merkittävästi ensimmäisen ja toisen sadon lannoituksen kasvaessa yli 75 kg N/ha ja muiden heinien yli 100 kg N/ha. Sen sijaan Tyynelän ja Kapuisen (2001) aikaisemmassa tutkimuksessa vanha timoteinurmi hyötyi toisessa sadossa 125 – 150 kg N/ha lannoituksesta. Tämä ero ei liittynyt sijoittamiseen, koska vaikutus oli sama riippumatta siitä, oliko typpitasojen lannoite sijoitettu vai levitetty pinnalle. Ilmeisesti kysymys on maalaji- ja kasvupaikkaerosta, joiden vaikutuksia pitäisi jatkossa selvittää. Tässä tutkimuksessa tyypilannoituksen lisäämisestä oli hyötyä ensimmäisenä satovuotena koiranheinän ja Englanninraiheinän, toisena satovuotena vain Englanninraiheinän kolmannen sadon muodostumiselle. Se ei kuitenkaan näkynyt kunkin satovuoden kokonaiskuiva-ainesadossa merkittävänä vaikutuksena. Tutkimuksen tyypilannoitusportaat, 25 kg N/ha, vastaavat esimerkiksi 100 kg/ha Tigoteam Oy:n lannoitetta VR250000, jonka hinta oli marraskuussa 2003 156,30 €/t eli 15,63 €/ha per porras (MT 2003). Ohran hinta oli 106,79 €/t (ka 86 %) (MT 2003). Heinäsäilörehujen ry-arvo on noin 0,92 ry/kg ka ohran 1,14 ry/kg ka. Ohran hinnasta ry-arvon avulla johdettu säilörehun arvo oli 100,21 €/t ka, jolloin yhden tyypilannoitusportaan lannoitteen arvo vastasi noin 156,0 kg ka/ha satoeroa. Kokeessa yhden sadon tasolla merkittäviksi osoitettavissa olevat erot olivat 2,7 – 7,2 kertaa, satovuositasolla 3,4 – 4,1 kertaa ja kaikkien satovuosien tasolla 2,3 kertaa lisälannoitusportaan kustannuksen arvoisia.

Johtopäätökset

Ruokonata tuotti selvästi suurimman kuiva-ainesadon eikä tarvinnut sadon muodostumiseen normaalia suurempaa tyypilannoitusta. Se soveltui satovuosien aikaiseen sijoituslannoitukseen yhtä hyvin kuin perinteiset nurmiheinät. Kun fosforia sisältäviä lannoitteita tai lietelantaa liukoisen fosforin huuhtoutumisen aiheuttamien ympäristöhaittojen välttämiseksi sijoitetaan nurmeen, se tulisi mahdollisuuksien mukaan aloittaa vasta toisena satovuotena ja se tulisi tehdä Englanninraiheinää lukuun ottamatta ensimmäisen niiton jälkeen käyttäen lautasvannasta. Lietelannansijoitusvannas vaurioittaa nurmea tätä enemmän, mutta jos liete sijoitetaan vain kerran vuodessa ensimmäisen niiton jälkeen, ero lautasvantaan käyttöön ei ole merkittävä kokonaiskuiva-ainesadossa. Englanninraiheinälle saattaisi kevätsijoitus olla parempi vaihtoehto toisesta satovuodesta lähtien.

Kirjallisuus

MT 2003. Maaseudun Tulevaisuus 17.11.2003.

Tyynelä, S. & Kapuinen, P. 2001. Placement technique as a means of reducing environmental hazards related to application of artificial fertilizer on grasslands. Transactions of of EAU 214: 272-277.