

Nurmipalkokasveja viljelyyn ja laidunnukseen Pohjois-Pohjanmaalle

Marika Laurila, Arto Huuskonen ja Sirkka Luoma

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Kotieläintuotannon tutkimus, Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki, marika.laurila@mtt.fi, arto.huuskonen@mtt.fi, sirkka.luoma@mtt.fi

Tiivistelmä

Tutkimuksessa haluttiin selvittää, millaisilla palko- ja heinäkasvilajien yhdistelmillä voitaisiin päästä korkeisiin ja laadukkaisiin kuiva-ainesatoihin Pohjois-Suomen olosuhteissa. Koe toteutettiin satunaistettujen lohkojen osaruutukokeena MTT Ruukin toimipisteessä vuosina 2003–2005. Pääruutuna oli heinäkasvilaji (joko timotei-nurminataseos tai timotei-ruokonataseos) ja osaruutuna palkokasvi, jota viljeltiin seoksena heinäkasvien kanssa. Kokeessa käytetty timoteilajike oli Tammisto II, nurminatalajike Kasper ja ruokonatalajike Retu. Osaruutuina olleita palkokasvivaihtoehtoja oli kaikkiaan 7 kappaletta: ei palkokasvia, valkoapila (Jögeva 4), puna-apila (Betty), alsikeapila (Frida), keltamaite (Leo), rehumailanen (Karlu) ja rehumailanen (Juurlu). Kokeessa oli neljä kerrannetta, eli ruutumäärä oli 56. Vuonna 2004 nurmet ja apilat niitettiin neljä kertaa ja keltamaite sekä rehumailaset kolme kertaa. Vuonna 2005 kaikki kasvilajit niitettiin kolme kertaa.

Heinäkasvilaji ei vaikuttanut tilastollisesti merkitsevästi kuiva-aineen kokonaissatoon (kg ka/ha), muuntokelpoisen energian satoon (GJ/ha) eikä raakavalkuaissatoon (kg/ha) kumpanakaan koevuonna. Myöskään heinäkasvi×palkokasvi -yhdysvaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä kumpanakaan koevuonna. Kokeen keskimääräinen kokonaiskuiva-ainesato oli 5 501 kg ka/ha vuonna 2004 ja 4 724 kg ka/ha vuonna 2005. Muuntokelpoisen energian sato oli vastaavasti keskimäärin 60,1 GJ/ha vuonna 2004 ja 51,4 GJ/ha vuonna 2005.

Palkokasvivalinta vaikutti merkitsevästi kuiva-aine-, energia- ja raakavalkuaissatoihin molempina koevuosina. Vuonna 2004 suurimmat kuiva-aine- ja energiasadot mitattiin puhtaista nurmiheinäkasvustoista (6 200–6700 kg ka/ha, 68–73 GJ/ha) sekä nurmiheinäkasvin ja valkoapilan seoskasvustoista (6 300–6 700 kg ka/ha, 69–74 GJ/ha). Myös heinäkasvin ja puna-apilan seoskasvustoilla saavutettiin tällöin yli 5 600 kg ka/ha kuiva-ainesadot ja yli 60 GJ/ha energiasadot. Pienimmiksi sato-
tasot jäivät keltamaitetta sisältäneillä seoskasvustoilla (3 900–4 100 kg ka/ha, 44–46 GJ/ha). Vuoden 2005 osalta satotasotulokset olivat pääosin samansuuntaiset kuin vuonna 2004, mutta satomäärät jäivät tällöin hieman vuotta 2004 alhaisemmalle tasolle. Vuonna 2005 korkeimmat kuiva-ainesadot mitattiin apilaa sisältävistä seoskasvustoista (4 650–5 600 kg ka/ha) sekä puhtailta nurmiheinäkasvustoilta (4 600–5 300 kg ka/ha). Rehumailasta ja keltamaitetta sisältäneillä ruuduilla kuiva-ainesadot vaihtelivat välillä 3 700–4 500 kg ka/ha, mutta tällöin suurin osa sadosta muodostui heinäkasveista sekä rikoista.

Tulosten perusteella apilat osoittautuivat mailasia ja keltamaitetta paremmiksi ja viljelyvarmemmiksi vaihtoehtoiksi nurmiheinäkasvien ja nurmipalkokasvien seosviljelyyn Pohjois-Pohjanmaan olosuhteissa.

Asiasanat: nurmet, rehuntuotanto, nurmipalkokasvit, nurmiheinäkasvit, timotei, nurminata, ruokonata, puna-apila, valkoapila, alsikeapila, keltamaite, rehumailanen, satotaso, sulavuus, rehun laatu, valkuainen, kuitu

Johdanto

Tutkimuksella haluttiin selvittää, millaisilla palko- ja heinäkasvilajien yhdistelmillä voitaisiin päästä korkeisiin ja laadukkaisiin kuiva-ainesatoihin Pohjois-Suomen olosuhteissa. Työ perustui MTT Ruu-kin toimipisteessä vuosina 2003–2005 toteutettuun ruutukokeeseen. Kokeissa olivat heinäkasveista mukana timotei-nurminataseos ja timotei-ruokonataseos, joita viljeltiin joko puhtaana kasvustona tai seoksena palkokasvien kanssa. Palkokasveista olivat mukana puna-apila, valkoapila, alsikeapila, keltamaite sekä kaksi rehumailaslajiketta (virolaiset lajikkeet Karlu ja Juurlu). Koe toteutettiin niittämällä koeruudut useita kertoja kasvukauden aikana, jotta tulokset olisivat sovellettavissa laidunnukseen.

Aineisto ja menetelmät

Koe toteutettiin satunnaistettujen lohkojen osaruutukokeena. Pääruutuna oli heinäkasvilaji (joko timotei-nurminataseos tai timotei-ruokonataseos) ja osaruutuna palkokasvi, jota viljeltiin seoksena heinäkasvien kanssa. Kokeessa käytetty timoteilajike oli Tammisto II, nurminatalajike Kasper ja ruokonatalajike Retu. Osaruutuina olleita palkokasvivaihtoehtoja oli kaikkiaan 7 kappaletta: ei palkokasvia, valkoapila (Jögeva 4), puna-apila (Betty), alsikeapila (Frida), keltamaite (Leo), rehumailanen (Karlu) ja rehumailanen (Juurlu). Kokeessa oli neljä kerrannetta, eli ruutumäärä oli 56. Taulukossa 1 on esitetty kylvömäärät ja seossuhteet. Suojaviljana ollut ohra (Arve 107 kg/ha) kylvettiin 2.6.2003. Kokeessa olleet nurmikasvit kylvettiin 3.6.2003. Suojavilja niitettiin pois 4.8.2003.

Taulukko 1. Koeruutujen kylvömäärät (kg/ha) keväällä 2003.

Kylvömäärä, kg/ha				
seos	palkokasvi	timotei	nurminata	seoksista käytetyt lyhenteet
timotei-nurminata	-	10	15	tn
valkoapila, Jögeva 4	3	5	7	tn-valkoapila
puna-apila, Betty	5	6	8	tn-puna-apila
alsikeapila, Frida	4	5	7	tn-alsikeapila
keltamaite, Leo	4	4	6	tn-keltamaite
rehumailanen, Karlu	7	5	7	tn-Karlu
rehumailanen, Juurlu	7	5	7	tn-Juurlu
seos	palkokasvi	timotei	ruokonata	seoksista käytetyt lyhenteet
timotei-ruokonata	-	10	15	tr
valkoapila, Jögeva 4	3	5	7	tr-valkoapila
puna-apila, Betty	5	6	8	tr-puna-apila
alsikeapila, Frida	4	5	7	tr-alsikeapila
keltamaite, Leo	4	4	6	tr-keltamaite
rehumailanen, Karlu	7	5	7	tr-Karlu
rehumailanen, Juurlu	7	5	7	tr-Juurlu

Viljavuustutkimus ennen kokeen perustamista antoi seuraavat perustiedot: pH 6,00, kalsium 1 076 mg/l, fosfori 18 mg/l, kalium 60 mg/l, magnesium 128 mg/l ja Ca/Mg-suhde 8,41. Lohkon maalaji oli karkea hieta ja multavuusluokka runsasmultainen. Ennen kylvöä (2.6.2003) koealalle levitettiin lietelantaa 21 tn/ha. Lanta-analyysin mukaan lietelannassa oli ravinteita seuraavasti: liukoinen typpi 1,6 kg/tn, kokonaistyppi 2,4 kg/tn, fosfori 0,13 kg/tn ja kalium 2,2 kg/tn. Vuonna 2004 ei tehty kevätlannoitusta, mutta ensimmäisen niiton jälkeen puhtaille heinäkasviruuduille annettiin typpilannoitus 88 kg/ha sekä kaikille ruuduille kaliumlannoitus 60 kg/ha. Toisen niiton jälkeen puhtaille heinäkasviruuduille annettiin typpilannoitus 66 kg/ha sekä puhtaille heinäkasviruuduille ja apilalle kaliumlannoitus 44 kg/ha. Vuonna 2005 annettiin (13.5.) puhtaille heinäkasviruuduille typpilannoitus 77 kg/ha ja kaikille ruuduille (17.5.) fosforilannoitus 20 kg/ha.

Vuonna 2004 nurmet ja apilat niitettiin neljä kertaa ja keltamaite sekä rehumailaset kolme kertaa. Vuonna 2005 kaikki kasvilajit niitettiin kolme kertaa. Taulukossa 2 on esitetty niittojen ajankohdat molempina koevuosina. Jokaisen niiton yhteydessä kasvustosta mitattiin eri kasviryhmien osuudet tuorepainosta (vakioimaton osanäyte), kokonaiskuiva-ainesato, tuhka, raakavalkuainen, sulavuus ja NDF. D-arvot määritettiin käyttäen Huhtasen ym. (2006) raportoimaa orgaanisen aineen pepsiinellulaasiliukoisuuteen pohjautuvaa yleiskaavaa. Lisäksi mitattiin kasvustojen syys- ja kevättiheydet

talvenkestävyyden arvioimiseksi. Kokeen tulokset analysoitiin tilastollisesti käyttäen SAS 9.2:n Mixed-proseduuria. Tulokset analysoitiin erikseen vuosittain ja niittoittain mallilla, jossa kiinteinä muuttujina olivat heinäkasvilaji, palkokasvilaji sekä näiden yhdysvaikutus. Satunnaismuuttujina olivat kerranne ja kerranne×heinäkasvilaji-yhdysvaikutus.

Taulukko 2. Koeruutujen niittoajankohdat vuosina 2004 ja 2005.

	Niittoajankohdat 2004				Niittoajankohdat 2005		
	1. niitto	2. niitto	3. niitto	4. niitto	1. niitto	2. niitto	3. niitto
timotei-nurminata	7.6.	5.7.	19.7.	26.8.	9.6.	30.6.	2.9.
valkoapila, Jögeva 4	7.6.	5.7.	27.7.	26.8.	9.6.	30.6.	24.8.
puna-apila, Betty	7.6.	5.7.	27.7.	26.8.	9.6.	29.6.	22.8.
alsikeapila, Frida	7.6.	5.7.	27.7.	26.8.	9.6.	30.6.	22.8.
keltamaite, Leo	15.6.	13.7.	25.8.		14.6.	18.7.	2.9.
rehumailanen, Karlu	15.6.	13.7.	25.8.		14.6.	18.7.	25.8.
rehumailanen, Juurlu	15.6.	13.7.	25.8.		14.6.	18.7.	25.8.
timotei-ruokonata	7.6.	5.7.	19.7.	26.8.	9.6.	30.6.	2.9.
valkoapila, Jögeva 4	7.6.	5.7.	27.7.	26.8.	9.6.	30.6.	24.8.
puna-apila, Betty	7.6.	5.7.	27.7.	26.8.	9.6.	29.6.	22.8.
alsikeapila, Frida	7.6.	5.7.	27.7.	26.8.	9.6.	30.6.	22.8.
keltamaite, Leo	15.6.	13.7.	25.8.		14.6.	18.7.	2.9.
rehumailanen, Karlu	15.6.	13.7.	25.8.		14.6.	18.7.	25.8.
rehumailanen, Juurlu	15.6.	13.7.	25.8.		14.6.	18.7.	25.8.

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Kasvukausien sää

Satovuosien kasvukausien keskeiset säätiedot on koottu taulukkoon 3. Kasvukauden sää oli vuonna 2005 huomattavasti lämpimämpi ja vähäsateisempi kuin vuonna 2004. Vertailukauden (1981–2010) keskiarvoihin verrattuna kesä 2004 oli runsassateinen ja kesä 2005 lämmin sekä vähäsateinen.

Taulukko 3. Kasvukausien 2004–2005 säätiedot perustuen Ilmatieteen laitoksen Revonlahden (Siikajoki) sääaseman tietoihin.

Vuosi	Kasvukausi	Kasvukauden pituus (vrk)	Tehoisa lämpösumma (> +5 °C)	Sademäärä (mm)			
				toukokuu	kesäkuu	heinäkuu	elokuu
2004	16.4.–7.10.	166	1 126	72	56	108	100
2005	3.5.–15.10.	175	1 245	55	27	55	59
1981–2010			*1 091	50	65	83	75

* vertailukauden 1981–2010 lämpösumma 15.10. keskiarvon mukaan.

Palkokasvien syys- ja kevättiheydet

Palkokasvikasvustojen syys- ja kevättiheyksissä (%) oli selviä eroja sekä palkokasvilajien että koevuosien välillä. Syksyllä 2003 ja keväällä 2004 kaikkien palkokasvikasvustojen keskimääräiset tiheydet olivat välillä 94–100 %. Syksyllä 2003 pienimmät tiheydet määritettiin keltamaitteella timotei-nurminataseoksessa (94 %) ja alsikeapilalla timotei-ruokonataseoksessa (96 %). Keväällä 2004 keltamaiteruuduilla tiheys oli timotei-nurminataseoksessa 98 % ja timotei-ruokonataseoksessa 95 %. Muiden palkokasviruutujen kevättiheydeksi määritettiin 100 % keväällä 2004. Syksyllä 2004 keltamaitteen kasvustojen tiheydet olivat romahtaneet edellisen kevään mittauksiin verrattuna. Timotei-nurminataseoksessa keltamaitteen syystiheydeksi mitattiin 28 % ja timotei-ruokonataseoksessa ainoastaan 16 %. Rehumailasista Juurlun syystiheys timotei-nurminataseoksessa oli 85 % vuonna 2004. Muiden palkokasvien osalta syystiheydet olivat välillä 95–100 %.

Osa palkokasvikasvustoista kärsi talvituhosta, mikä ilmeni kevään 2005 tiheysmittauksista. Tällöin ainoastaan apiloilla mitattiin yli 90 %:n kevättiheydet. Keltamaitteen kevättiheydeksi määritettiin timotei-nurminataseoksessa 53 % ja timotei-ruokonataseoksessa 44 %. Karlu-rehumailasen kevättiheydeksi määritettiin timotei-nurminataseoksessa 38 % ja timotei-ruokonataseoksessa 45 %. Juurlulajikeella vastaavat tiheydet olivat 79 ja 48 %. Tulosten perusteella apilat ovat selkeästi keltamaitetta ja rehumailasta viljelyvarmempia palkokasveja kuvatun kaltaisissa olosuhteissa.

Eri kasvilajien osuudet sadossa

Heinäkasvien suhteellinen osuus oli suurin ensimmäisessä niitossa. Myöhemmillä niittokerroilla palkokasvien osuus sadosta lisääntyi. Timotei-ruokonataseoksissa ruokonadan osuus sadosta lisääntyi timotein kustannuksella myöhemmissä niitoissa verrattuna ensimmäiseen niittoon. Myös nurminadan osuus kasvoi timoteihin nähden myöhemmissä niitoissa timotei-nurminataseoksissa. Vuoden 2004 ensimmäisessä niitossa apiloiden osuudet tuorepainosta olivat välillä 27–45 %. Toisessa niitossa vastaavat osuudet olivat 61–69 %, kolmannessa 52–73 % ja neljännessä 39–62 %. Rehumailasta oli suhteellisesti enemmän timotei-ruokonataseoksissa kuin timotei-nurminataseoksissa. Esimerkiksi vuoden 2004 ensimmäisessä niitossa rehumailasen osuus sadon tuorepainosta vaihteli timotei-ruokonataseoksessa välillä 27–32 %, kun vastaava osuus timotei-nurminataseoksessa oli vain 12–14 %. Keltamaitetta oli korjatuissa sadoissa hyvin vähän. Vuoden 2004 ensimmäisessä niitossa keltamailasen osuus tuorepainosta oli 0,7–2,2 %. Toisessa niitossa vastaava osuus oli 2,1–4,7 % ja kolmannessa 1,6–9,1 %. Rikkakasveja esiintyi selvästi eniten keltamaite- ja rehumailasseoksissa. Esimerkiksi vuoden 2004 kolmannessa niitossa rikkakasvien suhteellinen osuus oli keltamaiteruuduilla 27–32 % tuorepainosta. Rehumailasen osalta rikkakasvien osuus oli timotei-nurminataruuduilla kolmannessa niitossa 15–26 % ja timotei-ruokonataruuduilla 4–7 %.

Vuoden 2005 ensimmäisessä niitossa apiloiden osuus tuorepainosta oli 18–46 %. Toisessa niitossa vastaavat osuudet olivat 32–69 % ja kolmannessa 22–50 %. Apiloista puna-apila vaikutti pärjäävän parhaiten kilpailussa heinäkasvien kanssa, ja sen suhteellinen osuus oli suurempi kuin valko- ja alsikeapilalla. Tosin vuoden 2005 kolmannella niittokerralla alsikeapilan suhteellinen osuus tuoresadosta oli samaa luokkaa (39–50 %) puna-apilan kanssa. Keltamaitetta ja rehumailasia oli vuoden 2005 korjatuissa sadoissa hyvin vähän (0,1–14 %). Vuoden 2005 osalta oli havaittavissa myös rikkojen osuuden lisääntyminen keltamaite- ja rehumailasruuduilla. Vuoden 2005 ensimmäisessä niitossa rikkakasvien suhteellinen osuus oli keltamaiteruuduilla 10–17 % sadon tuorepainosta. Toisessa niitossa rikkakasvien osuus oli jo 42–44 % ja kolmannessa 21–34 %.

Kuiva-aine, energia- ja raakavalkuaissadot

Heinäkasvilaji ei vaikuttanut merkittävästi kuiva-aineen kokonaissatoon (kg ka/ha), muuntokelpoisen energian satoon (GJ/ha) eikä raakavalkuaissatoon (kg/ha) kumpanakaan koevuonna (Taulukot 4 ja 5). Myöskään heinäkasvi×palkokasvi-yhdysvaikutus ei ollut tilastollisesti merkittävä. Keskimääräinen kokonaiskuiva-ainesato oli 5 501 kg ka/ha vuonna 2004 ja 4 724 kg ka/ha vuonna 2005. Muuntokelpoisen energian sato oli vastaavasti keskimäärin 60,1 GJ/ha vuonna 2004 ja 51,4 GJ/ha vuonna 2005.

Palkokasvilaji vaikutti merkittävästi kuiva-aine-, energia- ja raakavalkuaissatoihin molempina koevuosina (Taulukot 4 ja 5). Vuonna 2004 suurimmat kuiva-aine- ja energiasadot mitattiin puhtaista nurmiheinäkasvustoista (6 200–6700 kg ka/ha, 68–73 GJ/ha) sekä nurmiheinäkasvin ja valkoapilan seoskasvustoista (6 300–6 700 kg ka/ha, 69–74 GJ/ha). Myös heinäkasvin ja puna-apilan seoskasvustoilla saavutettiin yli 5 600 kg ka/ha kuiva-ainesadot ja yli 60 GJ/ha energiasadot. Pienimmiksi satotasot jäivät keltamaitetta sisältäneillä seoskasvustoilla (3 900–4 100 kg ka/ha, 44–46 GJ/ha). Keltamaitetta oli korjatuissa sadoissa hyvin vähän, ja näillä ruuduilla suurin osa sadosta muodostui nurmiheinäkasveista sekä rikoista. Rehumailasta sisältävien ruutujen kuiva-ainesato vaihteli vuonna 2004 välillä 4 800–5 700 kg ka/ha ja energiasato välillä 52–61 GJ/ha. Suurimmat raakavalkuaissadot saatiin vuonna 2004 valkoapilaa sisältäneiltä koeruuduilta (1 150–1 300 kg/ha). Myös ruuduilta, joilla viljeltiin puna- ja alsikeapilaa timotei-ruokonataseoksessa, korjattiin yli 1 000 kg/ha raakavalkuaissadot. Puhtailla nurmiheinäkasvustoilla raakavalkuaissato oli 890–950 kg/ha. Rehumailasta ja keltamaitetta sisältäneillä ruuduilla raakavalkuaissato jäi, matalasta kuiva-ainesadosta johtuen, puhtaita nurmiheinäkasvustoja alhaisemmaksi. Vuoden 2004 satotasot eri niittokerroittain on esitetty taulukossa 4.

Vuoden 2005 tulokset olivat samansuuntaiset kuin vuonna 2004, mutta satomäärät jäivät hie-man vuotta 2004 alhaisemmiksi (Taulukko 5). Vuonna 2005 korkeimmat kuiva-ainesadot mitattiin apilaa sisältävistä seoskasvustoista (4 650–5 600 kg ka/ha) sekä puhtailta heinäkasviruuduilta (4 600–5 300 kg ka/ha). Rehumailasta ja keltamaitetta sisältäneillä ruuduilla kuiva-ainesadot vaihtelivat välillä 3 700–4 500 kg ka/ha, mutta suurin osa sadosta muodostui heinäkasveista sekä rikoista. Suurimmat energiasadot saavutettiin vuonna 2005 heinäkasvien ja puna-apilan (58 GJ/ha) sekä heinäkasvien ja valkoapilan (56–60 GJ/ha) seosruuduilta sekä timotei-ruokonataruuduilta (59 GJ/ha). Suurimmat raakavalkuaissadot korjattiin heinäkasvin ja puna-apilan (900–920 kg/ha) sekä heinäkasvin ja valkoapilan seoksista (860–870 kg/ha). Vuoden 2005 yksityiskohtaiset satotasot on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 4. Kuiva-ainesadot (kg ka/ha) sekä muuntokelpoisen energian (GJ/ha) ja raakavalkuaisen (kg/ha) sadot vuonna 2004.

Heinäkasvi	Palkokasvi	Kuiva-ainesato, kg ka/ha					Muuntokelpoisen energian kokonaissato (GJ/ha)	Raakavalkuaisen kokonaissato (kg/ha)
		1. niitto	2. niitto	3. niitto	4. niitto	Kokonaissato		
Timotei/nurminata	Ei palkokasvia	1 043	1 964	1 282	1 914	6 203	68,3	891
Timotei/nurminata	Valkoapila (Jögeva 4)	1 287	2 003	1 580	1 446	6 316	69,2	1 157
Timotei/nurminata	Puna-apila (Betty)	1 409	1 691	1 259	1 290	5 648	61,9	958
Timotei/nurminata	Alsikeapila (Frida)	1 515	1 709	931	1 045	5 201	57,2	877
Timotei/nurminata	Keltamaite (Leo)	1 605	852	1 063	-	3 926	43,5	358
Timotei/nurminata	Rehumailanen (Karlu)	2 401	1 380	1 887	-	5 667	61,1	731
Timotei/nurminata	Rehumailanen (Juurlu)	1 917	1 042	1 830	-	4 788	52,2	656
Timotei/ruokonata	Ei palkokasvia	1 267	1 929	1 150	2 314	6 660	73,4	947
Timotei/ruokonata	Valkoapila (Jögeva 4)	1 585	1 982	1 638	1 501	6 706	73,8	1 293
Timotei/ruokonata	Puna-apila (Betty)	1 513	1 660	1 353	1 330	5 857	63,3	1 035
Timotei/ruokonata	Alsikeapila (Frida)	1 514	1 600	1 113	1 245	5 472	60,1	1 000
Timotei/ruokonata	Keltamaite (Leo)	1 662	880	1 586	-	4 128	45,5	435
Timotei/ruokonata	Rehumailanen (Karlu)	1 896	1 078	2 135	-	5 109	54,0	739
Timotei/ruokonata	Rehumailanen (Juurlu)	1 814	1 282	2 239	-	5 335	57,1	762
Keskimäärin		1 602	1 504	1 503	1 511	5 501	60,1	846
SEM*		163,2	186,5	112,4	69,9	421,7	4,47	68,4
Heinäkasvi**								
Timotei/nurminata		1 597	1 520	1 405	1 424	5 393	59,1	804
Timotei/ruokonata		1 607	1 487	1 602	1 598	5 610	61,0	887
SEM*		112,1	155,2	43,7	52,7	346,0	3,65	46,4
Palkokasvi***								
Ei palkokasvia		1 155	1 947	1 216	2 114	6 432	70,9	919
Valkoapila (Jögeva 4)		1 436	1 992	1 609	1 473	6 511	71,5	1 225
Puna-apila (Betty)		1 461	1 675	1 306	1 310	5 752	62,6	997
Alsikeapila (Frida)		1 515	1 655	1 022	1 145	5 336	58,7	939
Keltamaite (Leo)		1 634	866	1 325	-	4 027	44,5	396
Rehumailanen (Karlu)		2 149	1 229	2 011	-	5 388	57,6	735
Rehumailanen (Juurlu)		1 865	1 162	2 034	-	5 062	54,7	709
SEM*		120,9	161,8	76,2	54,7	343,6	3,63	54,6
<i>p</i> -arvo	heinäkasvi	0,94	0,79	<0,001	0,058	0,58	0,63	0,073
	palkokasvi	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	heinäkasvi×palkokasvi	0,075	0,41	0,033	0,011	0,45	0,36	0,83

* SEM = keskiarvon keskivirhe. ** / *** Satoluvut viittaavat kokonaissatoihin (sisältävät sekä heinä- että palkokasvit): tässä ne on laskettu keskiarvoina joko heinäseoksittain erittelemättä palkokasvivaihtoehtoa (**) tai eri palkokasvivaihtoehtojen erittelemättä heinäseosta (***).

Taulukko 5. Kuiva-ainesadot (kg ka/ha) sekä muuntokelpoisen energian (GJ/ha) ja raakavalkuaisen (kg/ha) sadot vuonna 2005.

Heinäkasvi	Palkokasvi	Kuiva-ainesato (kg ka/ha)				Muuntokelpoisen energian kokonaissato (GJ/ha)	Raakavalkuaisen kokonaissato (kg/ha)
		1. niitto	2. niitto	3. niitto	Kokonaissato		
Timotei/nurminata	Ei palkokasvia	1 645	1 946	998	4 593	50,9	602
Timotei/nurminata	Valkoapila (Jögeva 4)	1 007	2 591	1 694	5 301	56,4	862
Timotei/nurminata	Puna-apila (Betty)	1 168	2 467	1 734	5 376	58,4	921
Timotei/nurminata	Alsikeapila (Frida)	1 108	2 164	1 374	4 654	50,1	735
Timotei/nurminata	Keltamaite (Leo)	1 890	1 461	1 098	4 462	48,6	615
Timotei/nurminata	Rehumailanen (Karlu)	1 713	1 281	945	3 944	43,2	510
Timotei/nurminata	Rehumailanen (Juurlu)	1 851	1 521	1 061	4 445	48,5	668
Timotei/ruokonata	Ei palkokasvia	1 973	1 860	1 463	5 304	58,5	648
Timotei/ruokonata	Valkoapila (Jögeva 4)	1 188	2 418	1 967	5 574	60,0	871
Timotei/ruokonata	Puna-apila (Betty)	1 275	2 090	1 903	5 270	57,7	904
Timotei/ruokonata	Alsikeapila (Frida)	1 331	1 897	1 682	4 911	52,7	769
Timotei/ruokonata	Keltamaite (Leo)	1 797	1 365	1 238	4 411	47,7	567
Timotei/ruokonata	Rehumailanen (Karlu)	1 627	1 103	922	3 670	40,4	447
Timotei/ruokonata	Rehumailanen (Juurlu)	1 724	1 323	1 162	4 225	46,2	555
Keskimäärin		1 521	1 821	1 372	4 724	51,4	691
SEM*		**	133,7	159,9	296,1	3,06	56,1
Heinäkasvi							
Timotei/nurminata		1 440	1 919	1 268	4 682	50,8	702
Timotei/ruokonata		1 535	1 722	1 477	4 766	51,9	680
SEM*		**	68,8	91,8	177,7	1,82	28,2
Palkokasvi							
Ei palkokasvia		1 802	1 903	1 231	4 948	54,7	625
Valkoapila (Jögeva 4)		1 094	2 505	1 831	5 438	58,2	866
Puna-apila (Betty)		1 220	2 278	1 819	5 323	58,1	912
Alsikeapila (Frida)		1 214	2 031	1 528	4 782	51,4	752
Keltamaite (Leo)		1 843	1 413	1 168	4 437	48,1	591
Rehumailanen (Karlu)		1 669	1 192	934	3 807	41,8	478
Rehumailanen (Juurlu)		1 786	1 422	1 097	4 335	47,4	611
SEM*		**	101,0	113,0	209,4	2,17	41,0
<i>p</i> -arvo	heinäkasvi	0,32	0,005	0,16	0,75	0,70	0,57
	palkokasvi	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	heinäkasvi×palkokasvi	0,029	0,92	0,72	0,48	0,45	0,74

* SEM = keskiarvon keskivirhe. ** Aineiston tilastollisessa käsittelyssä käytetty logaritminmuunnosta, jolloin SEM-arvoa ei voida antaa. *** / **** Satoluvut viittaavat kokonaissatoihin (sisältävät sekä heinä- että palkokasvit): tässä ne on laskettu keskiarvoina joko heinäseoksittain erittelemättä palkokasvivaihtoehtoa (**) tai eri palkokasvivaihtoehtoin erittelmättä heinäseosta (****).

Rehun laatu

Molempina koevuosina korkeimmat D-arvot mitattiin odotetusti ensimmäisen niiton sadoista (keskimäärin 722 g/kg ka vuonna 2004 ja 739 g/kg ka vuonna 2005). Myöhemmillä niittokerroilla D-arvot olivat pääosin alle 700 g/kg ka. Vuonna 2004 heinäkasvilaji vaikutti tilastollisesti merkitsevästi ($p=0,008$) D-arvon kuiva-ainesadoilla painotettuun keskiarvoon, joka oli timotei-nurminadalla hieman korkeampi (686 g/kg ka) timotei-ruokonataan (680 g/kg ka) verrattuna. Vuonna 2005 vastaavaa vaikutusta ei havaittu. Heinäkasvi×palkokasvi-yhdysvaikutus ei ollut D-arvojen osalta tilastollisesti merkitsevä kumpanakaan koevuonna. Palkokasvien osalta vuonna 2004 matalimmat kuiva-ainesadolla painotetut D-arvot mitattiin rehumailasten ja heinäkasvien seosruuduilta (661–683 g/kg ka). Korkeimmat D-arvot olivat tällöin puhtailla nurmiheinäkasviruuduilla (689 g/kg ka) sekä keltamaitetta sisältäneillä seoskasvustoilla (687–695 g/kg ka). Vuonna 2005 matalimmat kuiva-ainesadolla painotetut D-arvot mitattiin puolestaan valkoapilan ja heinäkasvien (665–673 g/kg ka) ja alsikeapilan ja heinäkasvien (670–674) seosruuduilta. Rehun laatutuloksia tarkasteltaessa on syytä muistaa, että varsinkin vuonna 2005 rehumailasta ja keltamaitetta sisältäneillä ruuduilla suurin osa sadosta muodostui heinäkasveista sekä rikoista. Näin ollen rehumailasen ja keltamaitteen vaikutuksista rehun laatumuuttujiin ei pystytä tämän tutkimuksen perusteella juurikaan ottamaan kantaa.

Heinäkasvilaji ei vaikuttanut tilastollisesti merkitsevästi raakavalkuaispitoisuuteen kumpanakaan koevuonna ($p>0,05$). Myöskään heinäkasvi×palkokasvi-yhdysvaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä kumpanakaan koevuonna. Sen sijaan palkokasvin vaikutus sadon raakavalkuaispitoisuuteen oli tilastollisesti merkitsevä ($p<0,001$) molempina koevuosina kaikilla niittokerroilla. Vuonna 2004 raakavalkuaispitoisuuden kuiva-ainesadolla painotettu keskiarvo oli korkein apilaa sisältäneissä seoskasvustoissa (valkoapila 188 g/kg ka, alsikeapila 176 g/kg ka ja puna-apila 173 g/kg ka). Puhtaiden heinäkasvinurmien raakavalkuaispitoisuus oli keskimäärin vastaavasti 143 g/kg ka. Matalimmaksi raakavalkuaispitoisuus jäi heinäkasveja ja rikkoja sisältäneillä keltamaitteen seosruuduilla (108 g/kg ka). Vuoden 2005 raakavalkuaispitoisuudet vastasivat pääosin vuoden 2004 tuloksia, mutta olivat hieman alemmalla tasolla vuoteen 2004 verrattuna. Myös vuonna 2005 raakavalkuaispitoisuuden kuiva-ainesadolla painotettu keskiarvo oli korkein apilaa sisältäneissä seoskasvustoissa (puna-apila 172 g/kg ka, valkoapila 159 g/kg ka, alsikeapila 157 g/kg ka). Puhtaiden heinäkasvinurmien raakavalkuaispitoisuus oli keskimäärin vastaavasti 127 g/kg ka.

Heinäkasvilaji ei vaikuttanut tilastollisesti merkitsevästi NDF-pitoisuuteen kumpanakaan koevuonna. Myöskään heinäkasvi×palkokasvi-yhdysvaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä kumpanakaan koevuonna. Sen sijaan palkokasvin vaikutus sadon NDF-pitoisuuteen oli tilastollisesti merkitsevä ($p<0,001$) molempina koevuosina kaikilla niittokerroilla. Kasvuston NDF-pitoisuudet olivat korkeimmat puhtaissa heinäkasvikasvustoissa. Palkokasvin osuuden lisääntyminen sadossa pienensi korjatun sadon kuitupitoisuutta. Tässä raportoitua yksityiskohtaisemmat koetulokset on saatavilla Huuskosen ym. (2012) julkaisusta.

Yhteenveto ja johtopäätökset

Tulosten perusteella apilat osoittautuivat tällä koejärjestelyllä selkeästi mailasia ja keltamaitetta paremmiksi ja viljelyvarmemmiksi vaihtoehdoiksi nurmiheinäkasvien ja nurmipalkokasvien seosviljelyyn Pohjois-Pohjanmaan olosuhteissa. Puna- ja valkoapilan välillä ei havaittu merkittäviä eroja sadon määrää ja laatua kuvaavissa muuttujissa. Alsikeapilalla saavutettiin hieman puna- ja valkoapilakasvustoja matalammat satotasot. Heinäkasvin ja apiloiden seoskasvustojen D-arvot eivät juuri poikenneet puhtaiden heinäkasvikasvustojen D-arvoista. Sen sijaan seoskasvustot sisälsivät enemmän raakavalkuaista ja vähemmän kuitua kuin puhtaat nurmiheinäkasvustot. Varsinkin jälkimmäisenä satovuonna rehumailasta ja keltamaitetta sisältäneillä ruuduilla suurin osa sadosta muodostui heinäkasveista sekä rikoista. Näin ollen rehumailasen ja keltamaitteen vaikutuksista rehun laatumuuttujiin ei pystytä tämän tutkimuksen perusteella juurikaan ottamaan kantaa.

Kirjallisuus

Huhtanen, P., Nousiainen, J. & Rinne, M. 2006. Recent developments in forage evaluation with special reference to practical applications. *Agric. Food Sci.* 15: 293–323.

Huuskonen, A., Niemelä, M., Hyrkäs, M. & Luoma, S. 2012. Nurmipalkokasveja viljelyyn ja laidunnukseen. *MTT Raportti* 77: 53–75.