



KATTEVILJA AGROFOONI JA PÕLDTIMUTI KÜLVISENORMI MÕJU SORDI 'TIKA' SEEMNESAAGILE

EFFECT OF THE SEEDING AND FERTILIZATION RATES OF COVER CROP AND THE SEEDING RATE OF TIMOTHY ON THE SEED YIELD OF THE CULTIVAR 'TIKA'

Ants Bender

Eesti Taimakasvatuse Instituut, Aamisepa 1, 48309, Jõgeva

Saabunud: 12.02.16
Received:
Aktsepteeritud: 16.03.16
Accepted:
Avaldatud veebis: 18.03.16
Published online:
Vastutav autor: Ants Bender
Corresponding author:
e-mail: ants.bender@etki.ee

Keywords: seeding rate of cover crop, nitrogen fertilizer level, seeding rate of timothy, seed yield, economic profitability

Link: http://agrt.emu.ee/pdf/2016_1_bender.pdf

ABSTRACT. In the years 2012–2015, the Estonian Crop Research Institute conducted a field trial in order to investigate the effect of the seeding and fertilizer rates of the cover crop barley 'Inari', and of the seeding rate of the timothy grass 'Tika' on the seed yield. In the trial there were four variants with the cover crop's seeding rate and nitrogen fertilizer rate, and three different seeding rates of timothy grass (3, 6 and 9 kg ha⁻¹) were tested. The trial results indicated that both the seeding rate of the cover crop (variants 333 and 500 germinating seeds per m⁻²) and the nitrogen fertilizer rate (variants 60 and 90 kg N ha⁻¹) had an effect on the later seed yield of the timothy grass. Thereat the effect of the cover crop's seeding rate was smaller; the effect of nitrogen fertilizer bigger. The effect of the cover crop on the seed yield of timothy was bigger in the first year after establishment, in the following years the effect decreased. The highest timothy seed yield was obtained in the trial variant that was seeded with 3 kg of 100% pure live seeds (PLS) per hectare under the cover crop the seeding rate and nitrogen fertilizer rate of which had been reduced by one third. Economic calculations also indicated that in total of the year of establishment and three years of seed harvest, this variant turned out to be the most profitable one for the seed producer. The studied trial variants had no effect on the quality of timothy seed.

© 2016 Akadeemiline Põllumajanduse Selts. Kõik õigused kaitstud. 2016 Estonian Academic Agricultural Society. All rights reserved.

Sissejuhatus

Eestis, nagu teisteski põhjamaades, on kõrreliste heintaimeliikide seas tähtsaim põldtimut (*Phleum pratense* L.). Viimase viie aasta jooksul on Eestis tunnustatud kõrreliste heintaimede seemnekasvatuse pindasid kokku 4780 ha, millest 1964 ha e 41,1% moodustas põldtimut. Viie viimase sertifitseerimis-perioodi vältel on sertifitseeritud kõrreliste seemneid kokku 1 374 476 kg. Põldtimuti osa selles oli 530 753 kg e 38,6%.

Liigi seemet on Eestis kasvatatud vähemalt 200 aastat pärast seda, kui siinmail hakati taanlaste eeskujul lisama põldtimutit punasele ristikule põldheina põllu külvamisel. Liigi seemnekasvatuse agrotehnika on selle aja jooksul hästi omandatud. Seemnesaak on üldiselt stabiilne ja koguseliselt tootjat rahuldav. Sellest tulenevalt ei ole teadusasetustes põldtimuti seemnekasvatust viimasel viiekümnel aastal uuritud.

Eestis on põldtimuti seemnepõlde soovitatud rajada nii katteviljata kui ka kattevilja aluste külvidena. Kattevilja aluste külvide eelised: 1) kindlustab seemnekasvatajale saagi (ja tulu) ka muidu saagitul aastal; 2) takistab umbrohtude levikut ja 3) kaitseb noori taimi ebasoodsate ilmastikuolude eest (Marshall jt, 1998). Kattevilja aluste külvide seemnesaak esimesel saagi-aastal jääb madalamaks võrreldes külvidega, mis rajatud ilma katteviljata (Timothy..., 2004). Seemnekasvataja peab leidma endale soodsa kompromissi: saada katteviljalt arvestatav saak, samal ajal allakülvi võimalikult vähe kahjustades. Selleks vähendatakse kattevilja külvisenormi ja väetatakse lämmastikuga tagasihoidlikumalt. Kanadas külvatakse kattevilja põldtimuti seemnepõllu rajamisel poole normiga (Timothy..., 2004). Ameerika Ühendriikides soovitatakse vähendada kattevilja külvisenormi heinaseemne põldude rajamisel 25–50% (Undersander jt, 1990). Eestikeelsetes vanemates

kirjandusallikates leidub soovitusi vähendada kattevilja külvisenormi vahemikus 15–50% (Korjus, 1964, 1969; Rand, 1992). Üldjuhul soovitatakse nii kodu- kui välismaises kirjanduses allakülvi korral vähendada ka kattevilja lämmastikväetise normi 25–33%. Viimased uuringud Norras on tõestanud, et seoses lühema kõrrega seisukindlate suviteravilja sortide kasutusele tulekuga ei ole enam mõttekas seemnepõldu rajades kattevilja külvisenormi ja lämmastikväetise normi vähendada (Havstad, Aamlid, 2011). Meie katse üheks eesmärgiks oli kontrollida neid Norra soovitusi Eesti kliimatingimustes ja siinsete sortidega.

Eestis on põldtimuti seemnepõllu rajamisel soovitatud kasutada külvisenormi 4–7 kg ha⁻¹ (Korjus, 1969; Rand, 1992; Annuk, Aavola, 2006), Lätis 5–7 kg ha⁻¹ (Guide..., 2008), Poolas 4,2 kg ha⁻¹ (Szczepanek, Katanska-Kaczmarek, 2012), Serbias 4–6 kg ha⁻¹ (Vučković jt, 2003), Norras 3–5 kg ha⁻¹ (Havstad, Aamlid, 2011), USA-s soovitatakse aga külvisenormi 1–2 kg ha⁻¹ (Ogle jt, 2011) ning Kanadas 1,1–2,2 kg ha⁻¹ (Timothy..., 2004). Mitme autori poolt on leitud, et põldtimuti külvisenormil vahemikus 2,5–10 kg ha⁻¹ on suhteliselt väike mõju hilisemale seemnesaagile (Fulkerson, Tossell, 1961; Wallenhammar, Anderson, 2007) ning külvisenormi suurendamine üle teatava piiri võib koguni viia seemnesaagi langusele (Hampton, Faurey, 1998; Vučković jt, 2003; Wallenhammar, Anderson, 2007). Külvisenormi täpsustamiseks meie tingimustes võeti katsesse kolm erinevat külvisenormi (3, 6, 9 kg ha⁻¹).

Uurimistöö eesmärk oli kontrollida kattevilja külvisenormi, lämmastikväetise normi ja põldtimuti külvisenormi mõju põldtimuti seemnesaagile, ühtlasi nende agrotehniliste võtete mõju seemnekasvatuse majanduslikele näitajatele.

Katsematerjal ja meetodika

Eespool loetletud eesmärkide saavutamiseks rajati 2012. aastal Jõgevale kattevilja aluse külvinäidatse, kus katteviljaks oli keskvalmiv odrasort 'Inari', mille alla külvati põldtimuti 'Tika' katselapid eri külvisenormidega. Katteviljale sobiva agrofooni selgitamiseks olid katses järgmised variandid:

- 1) kattevilja külvisenorm vähendatud (külvati 66% tavatootmises kasutatavast normist), lämmastikväetise norm vähendatud (66% tavatootmises kasutatavast normist) – kontrollvariant (St);
- 2) kattevilja külvisenorm vähendamata (100%), lämmastikväetise norm vähendatud (66% tavanormist);
- 3) kattevilja külvisenorm vähendamata (100%), lämmastikväetise norm vähendamata (100%);
- 4) kattevilja külvisenorm vähendatud (66% tavanormist), lämmastikväetise norm vähendamata (100%).

Variantide arvutamisel olid aluseks odra külvisenorm 500 idanevat tera m² (100%) ja lämmastikväetise norm N 90 kg ha⁻¹ (100%). Kattevilja variantide vahel olid eraldusribad laiusega 3 m. Kõigil kattevilja neljal agrofoonil uuriti põldtimuti külvisenorme 3, 6 ja 9 kg 100%-lise külviväärtusega seemet hektarile. Nende normidega külvates sattus m²-le vastavalt 551, 1102 ja

1653 idanevat põldtimuti seemet. Külvisenormi variandid rajati neljas korduses, katselappide asetus oli randomiseeritud. Katse kogupindala – 1240 m².

Katse rajati leostunud mullale (K₀), mille agrokeemilised näitajad olid järgmised: pH_{KCl} 5,8, P 152, K 198, Ca 1959, Mg 126 mg kg⁻¹ ja C_{org} 2,3%. Määramise meetodid: pH – ISO 10390; P, K, Ca, Mg – Mehlich III; C_{org} – NIRS. Katseala mullareaktsioon oli mõlemale katsekultuurile sobiv, fosforitarve väike, kaaliumitarve keskmine.

Katse rajamise eel külvati katsealale fosfor-kaaliumväetist käsitsi, väetisena kasutati granuleeritud liitväetist Scalsa (sisaldas mikroelementidest boori 0,02%) normiga 400 kg ha⁻¹ (P 19, K 67 kg ha⁻¹). Lämmastikväetis anti rajamisaastal ammooniumsalpeetrina vastavalt katseplaanile külvikuga Saxonia enne viimast külveelset mullaharimist. Põldtimuti seemnesaagi aastail anti lämmastikväetist kahes jaos: nädal pärast vegetatsiooni algust normiga N 70 kg ha⁻¹ ja teine kord põldtimuti kõrsumise algul (mai II pool) normiga N 35 kg ha⁻¹. Normide ja andmisaegade valikul lähtusime Norra, Rootsi ja Soome katsetulemustest ja soovitustest (Niemeläinen, Järvi, 1995; Aamlid, 1997a; Aamlid, 1997b; Wallenhammar, 1998; Havstad, 2003; Havstad, Aamlid, 2006) mis langevad kokku Eestis H. Korjuse poolt soovitatutega (Korjus, 1969). Väetisena kasutati ka seemnesaagi aastail ammooniumsalpeetrit, külvati külvikuga Hege 33.

Kattevilja külvati külvikuga Fergusson kitsarealiselt (reavahe 15 cm) 30. aprillil 2012. a. Põldtimuti allakülvi, risti kattevilja ridadega, reavahe 15 cm, tehti kaks päeva hiljem külvikuga Hege 80. Lühiealiste kaheiduleheliste umbrohtude tõrjeks pritsiti katseala ajal, mil teravili oli võrsumisfaasis herbitsiidiga MCPA 750, norm 1,0 l ha⁻¹.

Kattevilja tiheduse määramiseks loendati odra generatiivvõrsete arv pinnalt 0,5×0,5 m neljas korduses, taime kõrgust mõõdeti odra õitsemise ajal mullapinnast ohete tipuni 16 korduses. Odra terasaak määrati 14. augustil katsekombainiga Wintersteiger arvestuslappidelt pindalaga 7 m² kuues korduses, ülejäänud katseala koristati kombainiga Sampo 500. Põhk riisuti katselt koristusjärgsel päeval ja veeti minema. Odra kõrs niideti motorroboti MF 70-ga üle, kontsu kõrgus ühtlustati 15 cm peale. Teravilja proovid kuivatati dineesenkuivatis, sorteeriti, kaaluti ja arvutati saak. Saagi kvaliteedi näitajatest määrati mahumass, 1000 seemne mass ja toorproteiinisaldus. Analüüsid tehti Eesti Taimekasvatuse Instituudi biokeemia laboratooriumis.

Põldtimuti külvisenormi ja kattevilja agrofooni järele mõju selgitamiseks loendati esimesel kasutusaastal generatiivvõrsete arv pinnalt 0,5×0,5 m neljas korduses, mõõdeti generatiivvõrsete kõrgust mullapinnalt pöörispea tipuni 16 korduses ja pöörispeade pikkust 100 korduses.

Põldtimuti seeme koristati katsekombainiga Hege 140 kahefaasiliselt. Esimene läbipeks tehti täisküpsuse varases staadiumis (pöörispeade tippudel esimesed

puudenemise märgid). Teist korda peksti kontsule ühtlaselt laotatud seemnehein 5–7 päeva pärast.

Seemnemassi ventileeriti kolm ööpäeva välisõhuga ja kuivatati seejärel dineesenkuivatis. Katselappide seemnekogused sarjati käsisarjaga ja lõpp-puhastati Kamas-Westrupi laboratoorse sorteeriga LALS. Saavutati seemnete 99,8–100%-line puhtus. Artiklis esitatakse 14%-lise niiskusesisaldusega seemnesaagid I ja II koristusfaasi summana, milles II faasi osatähtsus sõltuvalt katseaastast ja variandist oli 6,2–19,9%. Kolm kuud pärast kombainimist ja puhastamist määrati laboratooriumis seemnetel 1000 seemne mass ja idanevus.

Majandusarvestuste aluseks olid tootmissisendite hinnad 2012. a kevadel, odra võimalik realiseerimishind 2012. a detsembris ning põldtimuti seemne hind detsembris 2015.

Katse rajamisaasta (2012) taimekasvuperiood oli ilmastikutingimustelt jahedapoolne, sademeterohke. Kõige rohkem sadas juunis (110 mm e 163% normist) ja augustis (130 mm e 147% normist). Odra võrsutamiseks ja hea saagi moodustumiseks olid tingimused soodsad, kuid normist lühem päiksepaiste kestus ja koristusaegsed rohked sademed ei võimaldanud saadud saagi kõrget kvaliteeti. Tingimused allakülvatud põldtimuti tärkamiseks, kasvuks ja arenguks olid kattevilja all head. Odra koristamise järel jäi põldtimuti taimede talve-eelset kasvu- ja kosumisaega vegetatsiooni-perioodi lõpuni (lõppes Jõgeva AMJ andmetel 25. oktoobril) 72 päeva. Sügis oli öökülmavaba. Esimene öökülm registreeriti Jõgeval 23. oktoobril, mis on paljude aastate keskmisest 31 päeva hiljem.

Põldtimuti esimese seemnesaagiaasta (2013) kevad oli hilisepoolne. Mai, juuni ja juuli olid aga kõik tavapärast kõrgema õhutemperatuuriga, juuni-juuli-august samas sademetevaesed. Ilmastikuolud olid põldtimuti õitsemise ja saagi valmimise ajal soodsad.

Teisel seemnesaagiaastal (2014) olid ilmaolud vastuolulised. Maikuu oli paljude aastate keskmisest soojem. Maksimaalne õhutemperatuur tõusis üle 25 °C kaheksal päeval, mis on rekord vaatlusreas 1922–2014. Efektiveid õhutemperatuure kogunes kuu jooksul 222 kraadi, mis on paljude aastate keskmisest 42 kraadi rohkem. Looduses vastas see 11-päevasele edumaale. Soojale maikuule järgnes tavatult jahe juuni. Eriti jahe oli kuu viimane dekaad – keskmine õhutemperatuur ainult 11,3 °C. Kogu vaatlusrea jooksul on nii jahe juuni III dekaad Jõgeval olnud vaid ühel aastal (1923). Neljal korral (24., 26., 27. ja 28. juunil) registreeriti taimkate pinnal koguni öökülma. 17. juunil sadas Jõgeval lumekruupe ja lumelõrtsi, 23. juunil rahet.

Juulis, põldtimuti seemnete täitumise ja valmimise ajaks ilmaolud paranesid. Kuu keskmine õhutemperatuur oli 2,5 °C võrra paljude aastate keskmisest kõrgem. Maksimaalne õhutemperatuur tõusis üle 25 °C kuu jooksul 17 päeval ja oli võrdne või üle 30 °C neljal päeval. Kuu oli sademetevaene (48 mm). Päikese-paistet oli juulis 21% paljude aastate keskmisest enam.

Ka august oli paljude aastate keskmisest soojem, kuid kahjuks sademeterohke – sademeid 131 mm, mis on 42 mm üle paljude aastate keskmise. Põldtimuti seemnete küpsmise ajal olid ilmaolud muutlikud. See sundis valima koristusaega mitte seemnete küpsustme vaid ilmaprognoosi järgi.

Kolmandal seemnesaagi aastal (2015) algas taimekasv 21. aprillil. Õhutemperatuur ületas paljude aastate keskmist ainult aprilli III ja mai I dekaadis. Järgnes jahe, paljude aastate keskmisest madalama õhutemperatuuriga kevade II pool ja suvi. Ühelgi päeval ei tõusnud Jõgeval õhutemperatuur 30 °C-ni, ainult kahel päeval juulis tõusis õhutemperatuur üle 25 °C. Aktiivne taimekasvuperiood oli sademetevaene, kuid mitte pöuane. Kõige vähem sademid langes augustis (38% paljude aastate keskmisest), mis soodustas seemnesaagi valmimist ja kahefaasilist koristamist. Kokkuvõttes võib 2015. aasta ilmaolude kohta väita, et need olid põldtimuti seemnekasvatuseks igati soodsad, mis väljendus ka saagiandmetes.

Katseandmete statistiliseks analüüsiks on kasutatud arvutiprogrammi AGROBASE-20™.

Katsetulemused ja arutelu

Kattevilja taimik, saak ja saagi kvaliteet

Allakülvatud põldtimuti kasvu ja arengut külviaastal mõjutavad valgustingimuste kaudu nii kattevilja kõrgus kui tihedus. Odra generatiivvõrsete kõrgus sõltus katse rakendatud agrofoonidest vähe (tabel 1). Odra külvisenorm generatiivvõrsete kõrgust ei mõjutanud. Lämmastikväetise täisnormi variantides olid võrreldes vähendatud lämmastikväetise variantidega odra generatiivvõrsed 1–2 cm kõrgemad, kuid see erinevus ei olnud statistiliselt usutav.

Kattevilja tihedust mõjutas nii odra külvisenorm kui lämmastikväetise annus (tabel 1). Andmete võrdlemisel oli standardiks heinaseemne kasvatus tootmispraktikas seni kasutusel olev kattevilja agrofoon, kus nii külvisenorm kui lämmastikväetise foon olid odra tavatootmises kasutuselolevate normidega võrreldes kolmandiku võrra vähendatud. Kuna odra võrsutamiseks olid tingimused ideaalilähedased, siis jäi külvisenormi suurendamise mõju taimiku tihedusele tugevamaal lämmastikufoonil tagasihoidlikuks (erinevus vaid 1,8%). Külvisenormi suurendamise mõju odra tihedusele oli suurem vähendatud lämmastikväetise taseme juures (7,2%), kuid ka see erinevus ei olnud statistiliselt usutav.

Lämmastikväetise normil oli odra taimiku tihedusele külvisenormist suurem mõju. Võrreldes standardvariandiga suurenes generatiivvõrsete arv pinnatihikul 9,5% ja külvisenormi ja lämmastikväetise fooni samaaegsel suurendamisel 11,4%. Agrofooni variandis, mis külvati täiskülvi normiga ja millele anti lämmastikku normiga N 90 kg ha⁻¹, esines vähesel määral ka odra lamandumist.

Tabel 1. Oder 'Inari' katteviljana
Table 1. Barley 'Inari' sown as cover crop

Kattevilja külvis- ja lämmastikväetise norm / Seeding and fertilizer rates of cover crop				
Oder 333 id. tera m ² N 60 kg ha ⁻¹ (ST) Barley 333 viable s. m ² nitrogen 60 kg ha ⁻¹ (St)	Oder 500 id. tera m ² N 60 kg ha ⁻¹ Barley 500 viable s. m ² nitrogen 60 kg ha ⁻¹	Oder 500 id. tera m ² N 90 kg ha ⁻¹ Barley 500 viable s. m ² nitrogen 90 kg ha ⁻¹	Oder 333 id. tera m ² N 90 kg ha ⁻¹ Barley 333 viable s. m ² nitrogen 90 kg ha ⁻¹	PD 0,05 LSD 0.05
Kattevilja tihedus, generatiivvõrseid tk m ² / Cover crop density, generative tillers, pcs m ²				
568	609	633	622	52
Generatiivvõrsete kõrgus mullapinnalt ohete tipuni, cm / Height of generative tillers from soil surface to the tip of awn, cm				
84	84	85	86	4
Terasaak, kg ha ⁻¹ / Yield, kg ha ⁻¹				
4023	4077	4870	4403	226
Mahumass, g / Volume mass, g				
675	678	669	661	8
1000 seemne mass, g / 1000 s. m., g				
49,5	48,1	47,6	47,2	0,5
Terade toorproteiinisaldus, % / Crude protein, %				
9,46	9,3	9,89	9,57	0,2

Kattevilja terasaak oli meie katses vahemikus 4023–4870 kg ha⁻¹, olles kõige madalam standardvariandis. Odra külvisenormi viimine 333 idanevalt teralt 500 idaneva terani tõstis terasaaki lämmastikufoonil N 60 kg ha⁻¹ vaid 1,3%. Lämmastiku täisnormi kasutamine suurendas usutavalt odra terasaaki: vähendatud külvisenormi variandis 9,4%, täiskülvinormi variandis aga 21,1%.

Odra saagi kvaliteedi näitajad sõltusid nii külvisenormist kui lämmastikufoonist. Suurem oli seejuures lämmastikväetise mõju. Odra külvisenorm meie katsevariantides terade mahumassi ja toorproteiinisaldust usutavalt ei mõjutanud. Täiskülvinormi kasutamisel vähenes standardvariandiga võrreldes 1000 seemne mass. Lämmastikväetise täisnormi kasutamisega kaasnes usutav mahumassi ja 1000 seemne massi vähenemine, kuid terade toorproteiinisaldus tõusis.

Põldtimuti seemnetaimikut iseloomustavad näitajad esimesel kasutusaastal

Rajamisaastal rakendatud kattevilja erineva agrofooni ja põldtimuti külvisenormi mõju pidi ilmnema tõenäoliselt kõige enam seemnetaimikute esimesel kasutusaastal. Hiljem võrsumise teel seemnetaimikud ühtlustuvad ja agrotehniliste võtete mõju väheneb või kaob.

Mõõtmistulemused näitasid, et seemnetaimikute kõrgus esimesel kasutusaastal ei sõltunud nimetamisväärselt rajamisaastal rakendatud kattevilja agrofoonist (tabel 2). Mõnevõrra mõjutas taimikute kõrgust põldtimuti külvisenorm. Üldjuhul olid suuremate külvisenormidega külvatud taimikud mõnevõrra madalamad. Erinevus kõrguses oli statistiliselt usutav variantides, kus kattevilja sai rajamisaastal lämmastikku normiga 90 kg ha⁻¹.

Tabel 2. Põldtimuti taimikut iseloomustavad näitajad esimesel saagiaastal
Table 2. The indicators of timothy stand formation on the first harvest year

Kattevilja külvis- ja lämmastikväetise norm rajamisaastal					
Timuti külvisenorm	Seeding and fertilizer rates of cover crop on the year of establishment				PD 0,05 LSD 0.05
Seeding rate of timothy kg ha ⁻¹	Oder 333 id. tera m ² N 60 kg ha ⁻¹ Barley 333 viable s. m ² nitrogen 60 kg ha ⁻¹ (St)	Oder 500 id. tera m ² N 60 kg ha ⁻¹ Barley 500 viable s. m ² nitrogen 60 kg ha ⁻¹	Oder 500 id. tera m ² N 90 kg ha ⁻¹ Barley 500 viable s. m ² nitrogen 90 kg ha ⁻¹	Oder 333 id. tera m ² N 90 kg ha ⁻¹ Barley 333 viable s. m ² nitrogen 90 kg ha ⁻¹	
Timuti generatiivvõrsete kõrgus mullapinnalt pöörispea tipuni, cm					
Height of generative tillers of timothy from soil surface to the tip of panicles, cm					
3	120	115	114	108	6
6	114	112	110	110	7
9	113	113	107	105	7
PD 0,05 / LSD 0.05	7	6	7	3	
Timuti generatiivvõrsete arv pinnaühikul, tk m ² / Generative tillers of timothy, pcs m ²					
3	1056	998	1078	1061	85
6	1098	988	1115	1161	89
9	1046	1007	1161	1195	86
PD 0,05 / LSD 0.05	79	92	97	84	
Timuti pöörispea pikkus, mm / Spike length of timothy, mm					
3	74	73	72	70	4
6	71	68	68	65	5
9	69	68	67	64	4
PD 0,05 / LSD 0.05	4	5	4	4	

Generatiivvõrsete arvu poolest pinnaühikul esimesel saagiaastal variandid samuti usutavalt üksteisest ei erinenudki. Taimikute tihedus oli seejuures 1000–1200 generatiivvõrset ruutmeetri kohta. Usutavalt tihedamad seemnetaimikud olid katsevariantides, mis said rajamisaastal katteviljale lämmastiku täisnormi ja põldtimuti oli külvatud külvisenormiga 9 kg ha⁻¹.

Külviaasta kattevilja agrofooni mõju põldtimuti pöörispea pikkusele oli tagasihoidlik. Kõrgema lämmastikväärtuse normiga variantides oli põldtimuti pöörispea küll mõnevõrra lühem, kuid see erinevus ei olnud üldjuhul statistiliselt usutav.

Usutavalt mõjutas põldtimuti pöörispea pikkust esimesel kasutusaastal seemnepõllu rajamisel kasutatud põldtimuti külvisenorm. Pikem oli pöörispea variantides külvisenormiga 3 kg ha⁻¹ (70,4–74,4 mm). Külvisenormi korral 6 kg ha⁻¹ oli pöörispea pikkuseks 64,8–70,9 mm ja külvisenormi korral 9 kg ha⁻¹ 64,0–68,7 mm. Fulkerson ja Tossell (1961) on leidnud, et

generatiivvõrsete suurem hulk pinnaühikul mõjutab timuti seemnesaaki vähem, kui pöörispeade pikkus. Sama seos ilmnes ka Jõgeval läbiviidud katses.

Kattevilja agrofooni mõju põldtimuti seemnesaagile

Põldtimuti seemnesaak meie katses sõltus rajamisaastal rakendatud kattevilja agrofoonist, külvisenormist, seemnetaimiku vanusest ja kasutusaasta kasvuaegsetest ilmaoludest, kõikides vahemikus 595–1118 kg ha⁻¹. Seemnesaak oli seejuures tagasihoidlikum esimesel saagiaastal, suurim aga viimasel e kolmandal saagiaastal (2015).

Seemnepõllu rajamisaastal oli odra külvisenormil alla külvatud põldtimuti hilisemale seemnesaagile tagasihoidlik mõju (tabel 3). Täiskülvinormiga külvatud variantides saadi alla külvatud põldtimutilt üldjuhul küll väiksem seemnesaak, kuid erinevus standardvariandiga võrreldes püsis vaid mõne protsendi piires ega olnud statistiliselt usutav.

Tabel 3. Kattevilja agrofooni mõju põldtimuti seemnesaagile aastatel 2013–2015

Table 3. Effect of cover crop background on seed yield of timothy in 2013–2015

Timuti külvisenorm Seeding rate of timothy kg ha ⁻¹	Kattevilja külvis- ja lämmastikväärtuse norm rajamisaastal Seeding and fertilizer rates of cover crop on the year of establishment								PD 0,05 LSD 0,05
	Oder 333 id. tera m ⁻² N 60 kg ha ⁻¹ (St) Barley 333 viable s. m ⁻² , N 60 kg ha ⁻¹		Oder 500 id. tera m ⁻² N 60 kg ha ⁻¹ Barley 500 viable s. m ⁻² , N 60 kg ha ⁻¹		Oder 500 id. tera m ⁻² N 90 kg ha ⁻¹ Barley 500 viable s. m ⁻² , N 90 kg ha ⁻¹		Oder 333 id. tera m ⁻² N 90 kg ha ⁻¹ Barley 333 viable s. m ⁻² , N 90 kg ha ⁻¹		
	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	
2013									
3	832	100,0	866	104,1	696*	83,7	738*	88,7	71
6	787	100,0	786	99,9	669*	85,0	677*	86,0	76
9	755	100,0	722	95,6	595*	78,8	628*	83,2	57
2014									
3	993	100,0	976	98,3	943*	95,0	900*	90,6	35
6	918	100,0	912	99,3	835*	91,0	851*	92,7	60
9	918	100,0	858	93,5	801*	87,3	805*	87,7	52
2015									
3	1118	100,0	1049	93,8	905*	80,9	917*	82,0	86
6	1063	100,0	1070	100,7	899*	84,6	927*	87,2	84
9	1009	100,0	984	97,5	923*	91,5	922*	91,4	77
2013–2015 kokku / total									
3	2943	100,0	2891	98,2	2544*	86,4	2555*	86,8	144
6	2768	100,0	2768	100,0	2403*	86,8	2455*	88,7	144
9	2682	100,0	2564	95,6	2319*	86,5	2355*	87,8	137

* seemnesaak standardvariandist usutavalt madalam / reliably lower seed yield than in the standard variant

Rajamisaastal kasutatud lämmastikväärtuse normil oli hilisemate aastate põldtimuti seemnesaagile märkimisväärne mõju. Kasutades külviaastal lämmastikku täisnormiga saadi standardvariandiga võrreldes usutavalt madalamaid seemnesaake ja seda kõigil järgnenud kolmel seemnesaagi aastal. Lämmastikväärtuse täisnormi korral varieerimine odra külvisenormiga hilisematele põldtimuti seemnesaakidele nimetamisväärtuse mõju ei avaldanud.

Põldtimuti külvisenormi mõju seemnesaagile

Kõige kõrgemaid seemnesaaki saadi põldtimuti külvisenormiga 3 kg 100%-lise külvisenormiga seemet hektari kohta ja seda kõigis rajamisaasta kattevilja agrofooni variantides (tabel 4). Meie katseandmed ei kinnitanud väidet nagu võiks kattevilja kõrgema agro-

fooni negatiivse mõju leevendamiseks kasutada allakülvil suuremat külvisenormi. Kahel esimesel seemnepõllu kasutusaastal oli põldtimuti külvisenormi mõju seemnesaagile suurem ja saagi erinevused enamasti ka statistiliselt usutavad. Kolmandaks kasutusaastaks taimikute seemnesaagi võime ühtlustus. Erinevused saagiandmetes siis küll esinesid, kuid need ei olnud enam statistiliselt usutavad.

Kolme kasutusaasta saagi summas saadi kõigis rajamisaasta kattevilja agrofooni variantides usutavalt madalam seemnesaak katselappidelt, kus põldtimuti külvatati odra alla normiga 9 kg 100%-lise külvisenormiga seemet hektarile. Külvisenorme 3 ja 6 kg 100%-lise külvisenormiga seemet hektarile võib meie katseandmete põhjal pidada seemnesaagi võimelt samaväärseks.

Tabel 4. Põldtimuti külvisenormi mõju seemnesaagile aastatel 2013–2015
Table 4. Effect of seeding rate on the timothy seed yield in 2013–2015

Timuti külvisenorm Seeding rate of timothy kg ha ⁻¹	Kattevilja külvis- ja lämmastikväetise norm rajamisaastal Seeding and fertilizer rates of cover crop on the year of establishment							
	Oder 333 id. tera m ⁻² N 60 kg ha ⁻¹ (St) Barley 333 viable s. m ⁻² N 60 kg ha ⁻¹		Oder 500 id. tera m ⁻² N 60 kg ha ⁻¹ Barley 500 viable s. m ⁻² N 60 kg ha ⁻¹		Oder 500 id. tera m ⁻² N 90 kg ha ⁻¹ Barley 500 viable s. m ⁻² N 90 kg ha ⁻¹		Oder 333 id. tera m ⁻² N 90 kg ha ⁻¹ Barley 333 viable s. m ⁻² N 90 kg ha ⁻¹	
	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%
	2013							
3	832	100	866	100	696	100	738	100
6	787	94,6	786*	90,8	669	96,1	677*	88,4
9	755*	90,7	722*	83,4	595*	85,5	628*	82,0
PD 0,05 / LSD 0,05	51		36		29		48	
	2014							
3	993	100	976	100	943	100	900	100
6	918	92,4	912*	93,4	835*	92,8	851	90,2
9	918	92,4	858*	87,9	801*	89,0	805*	85,4
PD 0,05 / LSD 0,05	86		61		81		64	
	2015							
3	1118	100	1049	100	905	100	917	100
6	1063	95,1	1070	102,0	899	99,3	927	101,1
9	1009	90,3	984*	93,8	923	102,0	922	100,5
PD 0,05 / LSD 0,05	127		133		131		66	
	2013–2015 kokku / total							
3	2943	100	2891	100	2544	100	2555	100
6	2768*	94,1	2768	95,7	2403	96,1	2455	93,5
9	2682*	91,1	2564*	88,7	2319*	92,7	2355*	89,7
PD 0,05 / LSD 0,05	116		125		148		125	

* seemnesaak usutavalt madalam, kui variandis, mis külvatud normiga 3 kg ha⁻¹ / reliably lower seed yield than in the variant that was seeded with the rate of 3 kg ha⁻¹

Põldtimuti seemnete kvaliteedinäitajad

Seemnete kvaliteedinäitajatest määrati igal saagiaastal puhtus, 1000 seemne mass ja idanevus. Seemnete lõpp-puhastusel saavutati kõigil katseaastail ühetaoline puhtuse tase (vähemalt 99,8%) ning nii esimesest kui teisest faasist saadud seemnete idanevus oli kõigil aastail vahemikus 98–100%. Katsevariandid nimetatud näitajaid ei mõjutanud. Seetõttu artiklis neil andmeil pikemalt ei peatuta. Ka põldtimuti 1000 seemne mass

sõltus katsevariantidest suhteliselt vähe (tabel 5). Võrreldes standardvariandiga esines usutavaid erinevusi selle näitaja põhjal vaid variantides, mille kattevilja väetamisel kasutati rajamisaastal lämmastiku täisnormi ja põldtimut külvati normidega 6 ja 9 kg ha⁻¹. Erinevused 1000 seemne massi vähenemise suunas esinesid vaid seemnepõllu esimesel kasutusaastal.

Tabel 5. Põldtimuti 1000 seemne mass, mg
Table 5. 1000 seed mass of timothy, mg

Timuti külvisenorm Seeding rate of timothy kg ha ⁻¹	Kattevilja külvis- ja lämmastikväetise norm rajamisaastal Seeding and fertilizer rates of cover crop on the year of establishment									
	Oder 333 id. tera m ⁻² N 60 kg ha ⁻¹ (St) Barley 300 viable s. m ⁻² , N 60 kg ha ⁻¹		Oder 500 id. tera m ⁻² N 60 kg ha ⁻¹ Barley 500 viable s. m ⁻² , N 60 kg ha ⁻¹		Oder 500 id. tera m ⁻² N 90 kg ha ⁻¹ Barley 500 viable s. m ⁻² , N 90 kg ha ⁻¹		Oder 333 id. tera m ⁻² N 90 kg ha ⁻¹ Barley 333 viable s. m ⁻² , N 90 kg ha ⁻¹		PD 0,05 LSD 0,05	
	I faas phase	II faas phase	I faas phase	II faas phase	I faas phase	II faas phase	I faas phase	II faas phase	I faas phase	II faas phase
	2013									
3	554	518	552	529	557	504	549	497	20	13
6	571	536	567	527	551	512	549	516	20	21
9	563	526	567	528	548	518	550	518	15	11
PD 0,05 / LSD 0,05	13	24	31	17	11	7	20	6		
	2014									
3	548	490	543	492	538	494	539	483	19	16
6	536	487	543	498	531	494	542	489	18	19
9	544	492	539	485	540	493	536	497	20	16
PD 0,05 / LSD 0,05	15	18	21	22	15	11	15	8		
	2015									
3	556	511	543	504	558	500	554	502	19	19
6	548	504	566	514	555	506	557	497	14	20
9	551	500	549	502	550	510	558	504	18	23
PD 0,05 / LSD 0,05	18	21	23	31	13	18	15	7		

Katseandmete põhjal võib väita, et teistkordsel seemneheina läbipekkmisel saadakse seeme, mille 1000 seemne mass jääb esimese peksukorraga võrreldes madalamaks. Meie andmeil oli see erinevus sõltuvalt katsevariantist esimesel kasutusaastal vahemikus 23–53 mg e 4,3–10,5%, teisel kasutusaastal 37–58 mg e 7,5–11,8% ning kolmandal kasutusaastal 39–60 mg e 7,7–12,1%. Katsevariantide mõju ei tuvastatud.

Kattevilja agrofooni ja põldtimuti külvisenormi mõju seemnekasvatuse majanduslikele näitajatele

Põldtimuti seemnetootmise kattetulu arvestust ei ole võimalik kahjuks meie katseandmetele tuginedes teha. Puuduvad heinaseemne kasvatuse masinatööde maksumused. Katse läbiviimisel on fikseeritud tootmissisendite hinnad ning kasutusel olnud toodangu realiseerimishinnad. Nendele tuginedes oleme arvutanud seemnepõllu rajamisaasta muutuvkulud ning katsest laekunud toodangu maksumuse. Tabelisse 6 oleme

koondanud need näitajad kattevilja agrofooni variantide kohta arvestusega, et põldtimuti seemnepõld külvati külvisenormiga 3 kg ha⁻¹. Tabelisse 7 on koondatud informatsioon näitajatest, mis kujunesid kattevilja eri agrofoonide ja põldtimuti uuritud külvisenormide kohta nelja katse aasta kokkuvõttes.

Külviaasta tootmissisenditest olid suuremad kuluallikad fosfor-kaalium kompleksväetis (hind 350 € t⁻¹), ammooniumsalpeeter (300 € t⁻¹), oder 'Inari' seeme (C₁ kategooria 0,52 € kg⁻¹) ja põldtimuti seeme (E kategooria 5 € kg⁻¹). Seemnepõllu kasutusaastatel lisandus vaid kulu lämmastikväetisele, mida anti kõigile katsevariantidele võrdselt normiga N 100 kg ha⁻¹, ehk 300 kg ammooniumsalpeetrit hektarile aastas maksumusega kolmel aastal kokku 270 €.

Odra terasaaki oli võimalik realiseerida söödaks hinnaga 147 € t⁻¹. Põldtimuti seemne hind püsis läbi aastate tasemel 3 € kg⁻¹.

Tabel 6. Timuti seemnekasvatuse muutuvkulud ja toodangu väärtus külvisenormi korral 3 kg ha⁻¹
Table 6. Variable costs and production value of timothy seed production at seeding rate 3 kg ha⁻¹

Kattevilja Cover crop	Muutuvkulud Variable costs	kg ha ⁻¹	Hind Price	Maksumus Cost, € ha ⁻¹	Toodang Production	Saak/Yield kg ha ⁻¹	Hind Price	Maksumus Costs, € ha ⁻¹
Muutuvkulud / Variable costs 2012								
Variant 1	<i>PK complex fertilizer</i>	400	350 € t ⁻¹	140	Söödaoder	4023	147 € t ⁻¹	591
Oder 333	Ammooniumsalpeeter	175	300 € t ⁻¹	53	<i>Feed barley</i>			
id tera m ²	Oder / <i>Barley C kat</i>	157	0,52 € kg ⁻¹	82	'Tika' C kat.	2943	3 € kg ⁻¹	8829
N 60 kg ha ⁻¹	Põldtimut / <i>Timothy E kat.</i>	3	5 € kg ⁻¹	15	2012–2015 toodang kokku			
<i>Barley 333</i>	MCPA 750	1	7 € t ⁻¹	7	2012–2015 production total			9420
<i>viable s.</i>	Kokku/Total			297				
<i>m²</i>	Muutuvkulud / Variable costs 2013–2015							
N 60 kg ha ⁻¹	Ammooniumsalpeeter	3×300	300 € t ⁻¹	270				
(St)	Muutuvkulud / Variable costs 2012–2015 total:			567				
Muutuvkulud / Variable costs 2012								
Variant 2	<i>PK complex fertilizer</i>	400	350 € t ⁻¹	140	Söödaoder	4077	147 € t ⁻¹	599
Oder 500	Ammooniumsalpeeter	175	300 € t ⁻¹	53	<i>Feed barley</i>			
id tera m ²	Oder / <i>Barley C kat</i>	235	0,52 € kg ⁻¹	122	'Tika' C kat.	2891	3 € kg ⁻¹	8673
N 60 kg ha ⁻¹	Põldtimut / <i>Timothy E kat.</i>	3	5 € kg ⁻¹	15	2012–2015 toodang kokku			
<i>Barley 500</i>	MCPA 750	1	7 € t ⁻¹	7	2012–2015 production total			9272
<i>viable s.</i>	Kokku/Total			337				
<i>m²</i>	Muutuvkulud / Variable costs 2013–2015							
N 60 kg ha ⁻¹	Ammooniumsalpeeter	3×300	300 € t ⁻¹	270				
	Muutuvkulud / Variable costs 2012–2015 total:			607				
Muutuvkulud / Variable costs 2012								
Variant 3	<i>PK complex fertilizer</i>	400	350 € t ⁻¹	140	Söödaoder	4870	147 € t ⁻¹	716
Oder 500	Ammooniumsalpeeter	260	300 € t ⁻¹	78	<i>Feed barley</i>			
id tera m ²	Oder / <i>Barley C kat</i>	235	0,52 € kg ⁻¹	122	'Tika' C kat.	2544	3 € kg ⁻¹	7632
N 90 kg ha ⁻¹	Põldtimut / <i>Timothy E kat.</i>	3	5 € kg ⁻¹	15	2012–2015 toodang kokku			
<i>Barley 500</i>	MCPA 750	1	7 € t ⁻¹	7	2012–2015 production total			8348
<i>viable s.</i>	Kokku/Total			362				
<i>m²</i>	Muutuvkulud / Variable costs 2013–2015							
N 90 kg ha ⁻¹	Ammooniumsalpeeter	3×300	300 € t ⁻¹	270				
	Muutuvkulud / Variable costs 2012–2015 total:			632				
Muutuvkulud / Variable costs 2012								
Variant 4	<i>PK complex fertilizer</i>	400	350 € t ⁻¹	140	Söödaoder	4403	147 € t ⁻¹	647
Oder 333	Ammooniumsalpeeter	260	300 € t ⁻¹	78	<i>Feed barley</i>			
id tera m ²	Oder / <i>Barley C kat</i>	157	0,52 € kg ⁻¹	82	'Tika' C kat.	2555	3 € kg ⁻¹	7665
N 90 kg ha ⁻¹	Põldtimut / <i>Timothy E kat.</i>	3	5 € kg ⁻¹	15	2012–2015 toodang kokku			
<i>Barley 333</i>	MCPA 750	1	7 € t ⁻¹	7	2012–2015 production total			8312
<i>viable s.</i>	Kokku/Total			322				
<i>m²</i>	Muutuvkulud / Variable costs 2013–2015							
N 90 kg ha ⁻¹	Ammooniumsalpeeter	3×300	300 € t ⁻¹	270				
	Muutuvkulud / Variable costs 2012–2015 total:			592				

Kattevilja külvisenormi suurendamine täiskülvi-normini tõstis standardvariandiga võrreldes rajamis-aasta muutuvkuludid 40 € ha⁻¹ (13,5%). Sellega kaasnes odra saagitõus 54 kg ha⁻¹ (1,3%) 8 € väärtuses. Seega ei kompenseerinud terasaagi suurenemine külvisenormi tõstmisega kaasnenud kulutusi. Lämmastikvæetise normi viimine tavatootmise tasemele suurendas rajamisaasta muutuvkuludid 25 € võrra ha⁻¹ (8,4%). Sellega kaasnes odra saagikuse tõus 381 kg ha⁻¹ (9,4%) 56 € väärtuses. Nii kattevilja täiskülvinormi kui täislämmastikunormi samaaegne kasutamine suurendas rajamisaasta muutuvkuludid 65 € ha⁻¹ (21,9%), millega kaasnes odra saagikuse tõus 847 kg ha⁻¹ (21,1%) 125 € väärtuses. Mõlemal juhul, kui lämmastikvæetist kasutati täisnormiga, saadi saagilisa, mille rahaline väärtus ületas tehtud kuludid.

Muutuvkulud nelja katseaasta kohta kokku sõltusid kattevilja agrofoonist rajamisaastal vahemikus 4,2–11,5% ning põldtimuti külvisenormist vahemikus 2,4–5,3% (tabel 7). Võrreldes standardvariandiga andsid katses olnud ülejäänud kattevilja agrofooni variandid realiseeritavat toodangut (odra saak + põldtimuti kolme kasutusaasta saak arvutatuna rahaks) 142–2408 € vähem. Arvutused näitasid, et rajamisaastal saab kattevilja saaki lämmastikvæetisega tõsta ning see tasub tehtavad suuremad kulutused. Alla külvatud põldtimut aga kannatab selle tõttu kattevilja surve all ning tema hilisem seemnesaak jääb madalamaks. Odra saagi kasvu arvelt saadud tulu oli mitu korda väiksem tulust, mis jäi väiksema saagi tõttu saamata põldtimuti seemnete müügist.

Tabel 7. Kattevilja agrofooni ja põldtimuti külvisenormi mõju seemnekasvatuse majanduslikele näitajatele rajamisaasta ja kolme kasutusaasta summas

Table 7. The effect of cover crop seeding and fertilization rates on the economic results at different timothy seeding rates on the year of establishment and three-year use of the seed field

Põldtimuti külvisenorm, kg ha ⁻¹	Kattevilja külvisenormi ja lämmastikvæetise norm / Seeding and fertilizer rates of cover crop							
	Oder 333 id tera m ⁻² N 60 kg ha ⁻¹ (St)		Oder 500 id tera m ⁻² N 60 kg ha ⁻¹		Oder 500 id tera m ⁻² N 90 kg ha ⁻¹		Oder 333 id tera m ⁻² N 90 kg ha ⁻¹	
Timothy seeding rate, kg ha ⁻¹	Barley 333 viable s. m ⁻² , N 60 kg ha ⁻¹		Barley 500 viable s. m ⁻² , N 60 kg ha ⁻¹		Barley 500 viable s. m ⁻² , N 90 kg ha ⁻¹		Barley 333 viable s. m ⁻² , N 90 kg ha ⁻¹	
	€ ha ⁻¹	%	€ ha ⁻¹	%	€ ha ⁻¹	%	€ ha ⁻¹	%
Muutuvkulud / Variable costs								
3	567	100,0	607	107,1	632	111,5	592	104,4
%	100		100		100		100	
6	582	100,0	622	106,9	647	111,2	607	104,3
%	102,6		102,5		102,4		102,5	
9	597	100,0	637	106,7	662	110,9	622	104,2
%	105,3		104,9		104,7		105,1	
Toodangu rahaline väärtus / Economic value of production								
3	9420	100,0	9272	98,4	8348	88,6	8312	88,2
%	100		100		100		100	
6	8895	100,0	8903	100,1	7925	89,1	7012	78,8
%	94,4		96		94,9		84,4	
9	8637	100,0	8291	96	7673	88,8	7712	89,3
%	91,7		89,4		91,9		92,8	

Kokkuvõte ja järeldused

Katseandmed ja majanduslikud arvutused näitasid, et põldtimut 'Tika' seemnepõllu rajamisel oder 'Inari' alla külvates on otstarbekas vähendada nii odra külvisenormi kui lämmastikvæetise normi kolmandiku võrra. Nii toimides on võimalik seemnepõllu rajamiskuludid vähendada ja saada hiljem suuremaid põldtimuti seemnesaake. Rajamisaastal katteviljale lämmastikvæetise täisnormi andmisega saavutatakse küll suurem terasaak, kuid kaotus hiljem põldtimuti seemnesaagis ületab rajamisaasta täiendava tulu mitmekordselt.

Põldtimuti seemnepõld on otstarbekas külvata kitsa-realiselt normiga 3 kg 100%-lise külviväärtusega seemet hektarile. Suurem põldtimuti külvinorm ei taga suuremat seemnesaaki vaid vastupidi – võib seda vähendada.

Kattevilja agrofoon ja alla külvatud põldtimuti külvisenorm mõjutasid põldtimuti 1000 seemne massi vähe. Uuritud katsevariandid seemnesaagi idanevust ei mõjutanud.

Huvide konflikt / Conflict of interests

Autor kinnitab artikliga seotud huvide konflikti puudumist.

The author declares that there is no conflict of interest regarding the publication of this paper.

Kasutatud kirjandus

- Aamlid, T.S. 1997a. Nitrogen and moisture inputs to seed crop of timothy (*Phleum pratense* L.) II. Split applications of nitrogen in the seed harvest year. – Journal of Applied Seed Production, Vol. 15, p. 5–16.
- Aamlid, T.S. 1997b. Towards a model for nitrogen application to seed crops of timothy (*Phleum pratense* L.) – <http://www.internationalgrasslands.org/files/igc/publications/1997/2-25-001.pdf>
- Annuk, K., Aavola, R. 2006. Kõrrelised heintaimed. Liikide agronoomiline iseloomustus ja sordid. – Eritüübiliste rohumaade rajamine ja kasutamine I osa (koostaja A. Bender). – Jõgeva, lk 78–101.
- Fulkerson, R.S., Tossell, W.E. 1961. Row width and seeding rate in relation to seed production in timothy

- (*Phleum pratense* L.) – Canadian Journal of Plant Science, Vol. 41, No. 3, p. 549–558.
- Guide book in the seed production of forage grasses (Ed. B. Jansone). 2008. – Skriveri, 265 pp.
- Hampton, J.G., Fahey, D.T. Components of seed yield in grasses and legumes. – Forage seed production. 1. temperate species (Eds. D.T. Fahey, J.G. Hampton). Wallingford, New York 1998, p. 45–69.
- Havstad, L.T. 2003. Split nitrogen application to seed crops of timothy (*Phleum pratense* L.). Herbage Seeds in the New Millennium – New Markets, New Products, New Opportunities. – Proceedings fifth International Herbage Seed Conference, 23–26 November 2003, Gatton, Australia, p. 23.
- Havstad, L.T., Aamlid, T.S. 2006. Split nitrogen application strategies in seed production of two contrasting cultivars of timothy (*Phleum pratense* L.). – Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science, 56, p. 241–254.
- Havstad, L.T., Aamlid, T.S. 2011. Seed production of timothy 'Grinstad'. <http://www.seemneliit.ee/wp-content/uploads/2011> [18.10.2011]
- Korjus, H. Kõrreliste heintaimede seemnekasvatus. – Taimakasvatus (koostaja A. Tääger). – Tallinn 1964, lk 620–653.
- Korjus, H. 1969. Põldheina seemnekasvatus. – Põldheinakasvatus (koostaja R. Toomre). Tallinn, lk 211–247.
- Marshall, A.H., Steiner, J.J., Niemeläinen, O., Hacquet, J. 1998. Legume seed crop management. – Forage seed production. Temperate species (Eds. D.T. Fahey, J.G. Hampton). – Cambridge, p. 127–152.
- Niemeläinen, O., Järvi A. 1995. Effect of nitrogen fertilizer application rate and timing on timothy seed crops in northern Europe – Yield and Quality in Herbage Seed Production. – Proceedings third International Herbage Seed Conference. June 18–23 1995. Halle, p. 221–225.
- Ogle, D.G., John, L.St., Tilley, D.J. Plant Guide. Timothy (*Phleum pratense* L.) – http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg_phpr3.pdf [18.03.2011]
- Rand, H. 1992. Heintaimede seemnekasvatus. – Rohumaaviljelus talupidajale. – Saku-Tallinn-Tartu, lk 44–74.
- Szczepanek, M., Katanska-Kaczmarek, A. 2012. Response of timothy (*Phleum pratense* L.) cultivars to growing in diversified row spacing. – Acta Sci. Pol., Agricultura, Vol. 11, No. 2, p. 63–72.
- Timothy seed production in Western Canada. – <http://www1.agric.gov.ab.ca/departement/deptdocs.nsf/all/agdex8696> [25.06.2004]
- Undersander, D., Smith, R.R., Kelling, K., Doll, J., Wolf, G., Wedberg, J., Peters, J., Hoffman, P. Shaver R. Red clover. Establishment, management and utilization. – <http://learningstore.uwex.edu/assets/pdfs/A3492.pdf> [1.05.1990].
- Vučković, S., Simić, A., Čupina, B., Stojanović, I., Stanisavljević, R. 2003. The effect of vegetation area size on grass seed yield. – Journal of Agricultural Sciences, Vol. 48, No. 1, p. 125–134.
- Wallenhammar, A.-Ch. 1998. Nitrogen fertilization of timothy seed ley (*Phleum pratense* L.). – Seed Production. NJF-Report No 121, Seminar No 284, 29 Juni – 1. Juli 1998. Sandefjord & Landvik, Norge, p. 83–90.
- Wallenhammar, A.-Ch., Anderson, L.E. 2007. Seed production of various timothy (*Phleum pratense* L.) cultivars as affected by seeding rates. – Proceedings of the sixth International Herbage Seed Conference. Gjennessad, Norway, 18–20 June 2007 (Eds. T.S. Aamlid, L.T. Havstad B. Boelt). Gjennesatad, p. 152–155.

Effect of the seeding and fertilization rates of cover crop and the seeding rate of timothy on the seed yield of the cultivar 'Tika'

Ants Bender
Estonian Crop Research Institute
Aamisepa 1, 48 309, Jõgeva, Estonia

Summary

The trial results and economic calculations showed that when establishing the seed field of the timothy grass 'Tika' by seeding under the barley 'Inari', it is expedient to reduce both the seeding rate of barley and the nitrogen fertilizer rate by one third. By doing this it is possible to reduce the establishment costs of the seed field and later to obtain bigger yields of timothy seed. By applying a full rate of nitrogen fertilizer to cover crop in the year of establishment, a higher grain yield will be achieved, but the loss in timothy seed yield later exceeds by several times the additional return in the year of establishment. It is expedient to seed the timothy grass field at a narrow row space with the rate of 3 kg 100% PLS per hectare. The bigger seeding rate of timothy does not guarantee a higher seed yield, on the contrary, it can reduce it. The seeding and fertilizer rates of the cover crop as well as the seeding rate of the under-sown timothy grass affect the 1000 seed weight only slightly. The studied trial variants did not affect the germinability of the seed yield.