

Jõgeva Sordiaretuse Instituut

Põllukultuuride sordid ja nende kasutamine 2012

Aastaseminar 2012

Jõgeva 2012

Põllukultuuride sordid ja nende kasutamine 2012

Toimetajad Raine Lindepuu

Sirje Tamm

Küljendaja Sirje Tamm

© 2012 Jõgeva Sordiaaretuse Instituut

www.sordiaaretus.ee

ISBN 978-9949-9119-1-2

Trükitud trükikojas PAAR OÜ

Ilmatsalu 3-6

51014 Tartu

www.paar.ee

SISUKORD

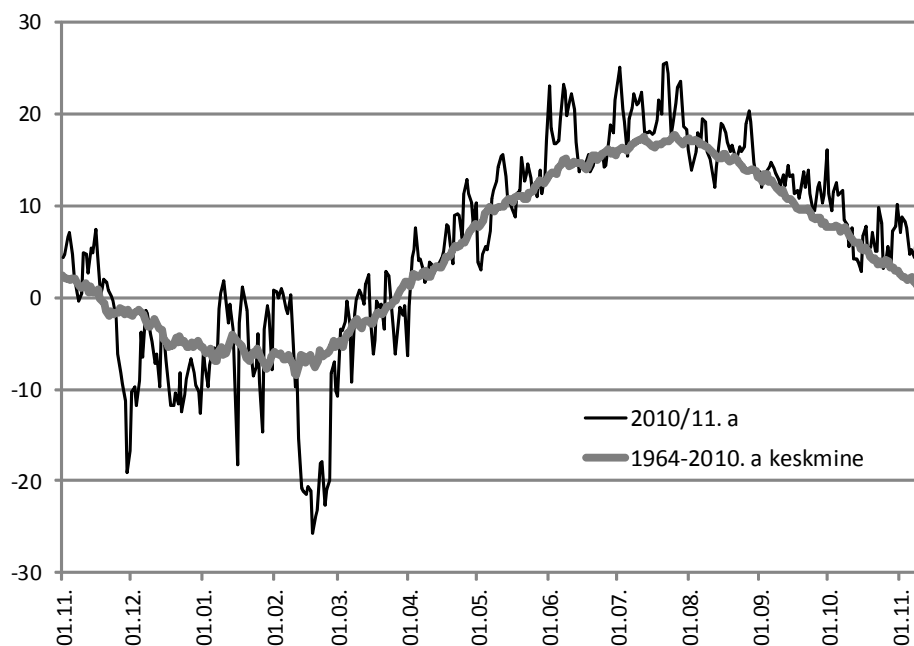
2010-2011. aasta ilma omapärast ja mõjust taimekasvatusele Jõgeval. <i>Laine Keppart</i>	4
Õlleodra sordid ja kasvatamise agrotehnika. <i>Ülle Tamm, Hans Küüts</i>	8
Nisu ja tritikale sortide sobivus bioetanooli tootmise tooraineiks. <i>Reine Koppel, Mati Koppel</i>	14
Eesti nisu kvaliteedi vastavus eksportturgude nõuetele. <i>Anne Ingver, Reine Koppel</i>	20
Fungitsiidide mõju tali- ja suvinisu saagile ja kvaliteedile 2011. a. <i>Pille Sooväli, Mati Koppel, Reine Koppel</i>	28
Maheviljelusse sobivamad kaerasordid, uus sort 'Kalle'. <i>Ilmar Tamm</i>	34
Rukkisortide tärgklisesisaldus. <i>Ilme Tupits</i>	40
Maheviljeluses toodetud teravilja kvaliteedi parandamine. <i>Mai Tooming, Margus Ess</i>	46
Sademetes mõju õlikultuuridele. <i>Lea Narits, Laine Keppart</i>	48
Kartuli demo- ja sordilehekatses Jõgeval 2011. aastal. <i>Aide Tsahkna, Terje Tähtjärv</i>	54
2011 aasta tulemusi mahekartuli väetamise katsest. <i>Margit Olle</i>	60
Feromoonpüünised abiks hernemähkuri tõrjel 2011. a. <i>Liina Loorits</i>	68
Aedherne koristuskonveier kaunakasvatustes. <i>Ingrid Bender</i>	72
Mulla aurutamise mõju üheaastaste umbrohtude levikule. <i>Ingrid Bender, Mart Ruumet</i>	76
Porgandikatsete tulemusi 2011. aastal. <i>Ingrid Bender</i>	80
Otsekülvi kogemused Eestis ja mujal. <i>Taavi Tobreluts, Margus Ess</i>	88
Eesti Sordileht.	92
Eesti Sordilehe sordid, mida Jõgeva SAI paljundab ja müüb.	95

2010-2011. AASTA ILMA OMAPÄRAST JA MÕJUST TAIMEKASVATUSELE JÕGEVAL

Laine Keppart

Temperatuurirežiim

2010/11. aasta talv oli pikk ja tavalisest külmem (joonis 1). Periood, mil ööpäeva keskmine õhutemperatuur on püsivalt alla 0 °C, kujunes Jõgeval aastate 1922–2010 keskmisest nädal aega pikemaks — algas 23. novembril ja lõppes 3. aprillil. Minimaalne õhutemperatuur langes talve jooksul 13 korral alla -25 °C ja 5 korral alla -30 °C. Juba novembri lõpus mõõdeti -25 °C. Kogu talve madalaimaks õhutemperatuuriks registreeriti Jõgeval -33,0 °C (18. veebruaril). Negatiivseid ööpäeva keskmisi õhutemperatuure kogunes talve jooksul 904 kraadi, mis ületab viimase 90 aasta keskmist -165 kraadi võrra.



Joonis 1. 2010/11. aasta keskmine õhutemperatuur (°C) Jõgeval võrreldes aastate 1964–2010 keskmisega

Üldine taimekasvuperiood (ööpäeva keskmine õhutemperatuur püsivalt üle 5 °C) algas 16. aprillil, mis on keskmisest ligi nädal aega varem. Aprilli viimane dekaad oli soe ja õhutemperatuur tõusis korduvalt üle 20 °C, kuid ööd jäid esialgu veel külmaks. Viimased öökülmad õhus esinesid 8. mail (s.o 14 päeva keskmisest varem), maapinna lähedal 27. mail.

Aktiivne taimekasvuperiood (ööpäeva keskmine õhutemperatuur püsivalt üle 10 °C) algas 7. mail, s.o 7 päeva tavalisest varem. Suvi kujunes erakordselt

soojaks. Ööpäeva keskmine õhutemperatuur oli peaaegu kogu järgneva taimekasvuperioodi vältel pikaajalisest keskmisest kõrgem (joonis 1). Lühiajalised normist madalamad perioodid esinesid ainult augusti esimesel poolel. Maksimaalne õhutemperatuur tõusis kogu suve jooksul 38 päeval üle 25 °C ja 4 päeval üle 30 °C, mis on vastavalt 21 ja 4 päeva rohkem viimase 90 aasta keskmisest. Kogu suve maksimaalsemaks õhutemperatuuriks registreeriti Jõgeval 31,5 °C (22. juulil). Taimedeta mullal tõusis termomeetri näit juulis korduvalt üle 50 °C. Ajavahemiku 1. mai – 30. september keskmine õhutemperatuur oli võrdne 2010. aasta rekordsooja suve sama perioodi keskmise õhutemperatuuriga, kuigi siis oli üle 30-kraadise kuumusega päevi tunduvalt enam – 15. Aktiivne taimekasvuperiood lõppes 8. oktoobril, mis on keskmisest 17 päeva hiljem. Esimesed öökülmad õhus esinesid 15. oktoobril, s.o tavalisest enam kui kolm nädalat hiljem. Üldine taimekasvuperiood lõppes 11. novembril, s.o keskmisest 19 päeva hiljem.

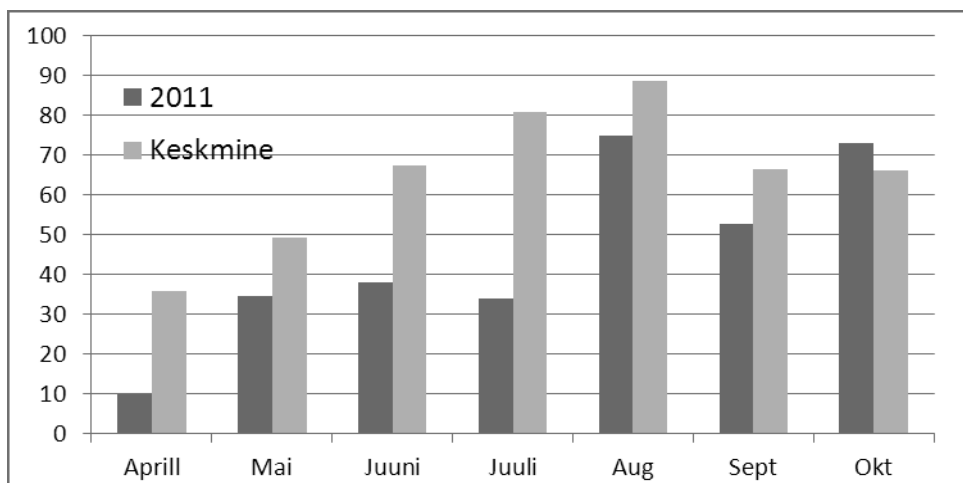
Kokkuvõttes kujunes 2011. aasta taimekasvuperiood erakordselt soojaks. Nii aktiivsete (üle 10 °C) kui ka efektiivsete (üle 5 °C) temperatuuride summad andsid uued rekordid 1922. aastal alustatud vaatluste ridadesse. Aktiivset (üle 10 °C) soojust kogunes 2453 kraadi ja efektiivset (üle 5 °C) soojust 1814 kraadi, mis on keskmisest vastavalt 523 ja 377 kraadi rohkem. Alates 1. septembrist kogunes taliteraviljadele efektiivset soojust 336 kraadi, mis ületab keskmist 92 kraadi võrra.

Sademetes ja lumerežiim

2010/11 talv oli erakordselt lumerohke. Püsiv lumikate tuli maha 23. novembri õhtupoolikul alanud lumesajuga ja püsis maas kuni 10. aprillini, kestes tavalisest rohkem kui kuu aega kauem. Juba 10. detsembriks oli lund 20 cm ning aastavahtuseks kasvas lume paksus poole meetrini, mis on uus lume paksuse rekord Jõgeval detsembrikuus. Enam kui 50-sentimeetrine lumikate jäi maha kolmeks kuuks, püsid aprilli esimeste päevadeni. Muld oli kogu talve jooksul paksu lumekorral all kas vähe külmunud või täiesti sula.

Pärast lume minekut aprillis vihma peaaegu ei tulnud ja muld tahenes kiiresti. Põllud said harimisküpses tavalisest mõned päevad varem – 20. aprillil. Jürikuu lõpuks oli mulla pealmine kiht juba kuiv ja põllud tolmasid. Kogu järgnev suvi kujunes Jõgeval kuivaks. Kuu sademete summad moodustasid mais 70 %, juunis 57 %, juulis 42 %, augustis 84 % ja septembris 79 % viimase 90 aasta keskmisest. Täiesti sademeteta jäid mai ja juuni esimene dekaad, normist sajusem oli mai, juuni ja augusti teine dekaad. Ajavahemikul 1. aprill – 31. september tuli vihma 244 mm, mis on 145 mm võrra keskmisest vähem. Kõige tugevamalt andis kuivus tunda juuni alguses ja juulis, kui lisaks sademete nappusele oli temperatuurirežiim väga kõrge. Kogu Eestiga võrreldes oli Jõgeva suve jooksul üks kõige napimate sademetega piirkondi.

Oktoobri esimene pool oli sajune – 15 päevaga tuli vihma 62 mm. Kuna eelnenud suvi oli kuiv, siis rohketest sadudest seisvat vett põldudel ei tekkinud. Oktoobri teisel poolel sadas napilt ja peaaegu sademeteta jäi ka novembri esimene pool. Kuupikkune kuiv ja soe periood võimaldas sügistöid lõpetada. 18. novembril algas sadude periood, mis jätkus detsembris.



Joonis 2. Kuude sademete summad (mm) Jõgeval 2011. aastal võrreldes aastate 1922–2010 keskmisega

Ilma mõjust taimekasvatusele

Taliteraviljadele oli pikk ja väga lumerohke talv põhjustanud suuri kahjustusi. Orased olid lumemineku ajaks haudunud ning lumiseenest ja muudest seenhaigustest tugevalt hõrenenud. Taliteraviljade vegetatsiooni algus jäi keskmisest 3–5 päeva hilisemaks. Päikesepaistelise sooja ilmaga hävis lumiseen kiiresti ja oraste seisukord hakkas vähehaaval paranema. Kuni pea loomise faasini oli taimede areng keskmisest maha jäänud. Juuliku kuumusega küpsesid viljad küll väga kiiresti, kuid talvekahjustuste tõttu ebaühtlaselt. Põllud said koristusküpseks rekordiliselt vara – juba juuli teise-kolmanda dekaadi vahetusel. Koristustingimused olid soodsad. Saaki vähendas talvekahjustustest tingitud hõrenemine ja suvine kuivus.

Suviteraviljade külvidega tuli kuiva kevade tõttu kiirustada, et taimed saaksid ära kasutada talvisest lumest mulda kogunenud vett. Niiskuse hoidmiseks rulliti põlde ning suur osa põlde külvati juba aprillis. Massiline tärkamine algas mai keskpaiku. Vihmad ja vahelduva pilvisusega ilm mai teisel poolel oli soodne taimede juurdumiseks ning võrsumiseks. Juuni alguse kuum ilm kiirendas suviteraviljade arengut. Alumine kõrsesõlm tõusis mulla pinnale enam kui nädal aega tavalisest varem (juuni esimesel kümmepäevakul). Koos kiire kasvu ja kuumaga oli veetarve suur ning vett jäi mullas väheks. Juuni esimese dekaadi lõpuks hakkasid alumised lehed kolletuma ning külgvõrsed kangusid. Järgnevatel päevadel süvenes põud veelgi. Vili jäi madalaks. Varasemad külvid hakkasid pead looma juba juuni teise dekaadi lõpus ja tera täitumine ning küpsemine oli väga kiire. Toimus nn hädavalmimine. Suviteraviljad olid täisküpsed juba enne juuli lõppu, mis on 1964. aastast tehtud vaatluste järgi kõige varasem aeg. Koristustingimused olid soodsad augusti esimesel kümmepäevakul, hiljem takistasid saagi

kogumist vihmad, mistõttu koristusperiood venis ja küps vili luitus põldudel.

Suvirapsi tärkamist takistas sadudest tekkinud mullakoorik ja esialgne areng oli aeglane tänu mai teise poole suhteliselt jahedatele ilmadele. Juuni alguse kuumade ilmadega kannatasid põllud põua all, mille lõpetasid 13. juunil alanud sajud. Erakordselt sooja suve tõttu oli suvirapsi edasine areng kiire ja varasemaid sorte oli võimalik koristada juba augusti lõpus. Kuivuse tõttu jäi saak keskmisest väiksemaks.

Kartuli massiline mahapanek algas mai teisel dekaadil. Taimed tärkasid juuni alguse kuumalaine ajal, kui mullapinna temperatuur tõusis päikese käes 50 kraadini. Keskpäevane kuumus pärssis taimede esialgset kasvu ja arengut. Õisikute ja sellega koos ka mugulate moodustumine algas enamikel sortidel juuni viimasel dekaadil. Õitsemine algas varasematel sortidel juuli alguses, keskhilistel sortidel nädala võrra hiljem. Mugulate intensiivse kasvu ajal juulis ja augusti alguses nappis mullas niiskust. Samuti tõusis keskpäeviti temperatuur ebasoodsalt kõrgele. Lehed närbusid ja pealsed vajusid päevasel ajal longu. Kasvutingimused paranesid augustis tänu sademetele, mida hilisemad kartulisordid olid veel võimelised ära kasutama. Varaste sortide jaoks jäid need vihmad hiljaks, kuna kartul oli juba kasvu lõpetanud. 10. maist kuni 31. juulini oli kogunenud aktiivset (üle 10 °C) soojust 1400 kraadi, mis on piisav summa varajaste sortide bioloogiliseks valmimiseks. Augusti lõpuks oli 10. maist alates kogunenud soojuse summa kasvanud üle 1900 kraadi, mida peetakse vajalikuks soojushulgaks hiliste kartulisortide valmimisel.

Põldheinad talvitusid rahuldavalt ja uus kasv algas aprilli keskpaigas. Külmade ööde tõttu oli kasv esialgu aeglane. Hoogne kasv algas mai esimese dekaadi lõpus ja tänu kõrgemale temperatuurirežiimile oli hiline ristik lehekuu lõpuks jõudnud Jõgeval sirguda juba ligikaudu 40 cm kõrguseks. Koos hoogsa kasvuga ja sademete nappusega vähenesid veevarud mullas kiiresti. Juuni alguses langes produktiivne veevaru kriitilise piiri lähedale ja taimed vajusid päeval longu. Sademed juuni keskpaigas parandasid mõneks ajaks kasvutingimusi, kuid kuu lõpuks oli mullas niiskust taas vähe ja taimed närbusid. Heinaaeg saabus tavalisest varem. Hilise ristiku õisiku moodustumine algas juba juuni esimesel poolel. Ädala kasvutingimused olid juulis esinenud põua tõttu halvad, kuid augusti vihmadega need paranesid. Rohukasv kestis sügisel kaua – veel oktoobri algul jätkus intensiivne kasvamise.

Köögilviljad tärkasid ja arenesid suve esimesel poolel kuiva mulla tõttu aeglaselt ja ebaühtlaselt. Hiljem kasvutingimused paranesid tänu hoovihmadele. Tänu pikale ja soojale sügisele saadi lõpuks enamikelt juurviljadelt ja peakapsalt korralik saak. Väga hea saagi andsid kastmise korral kurgid ja kõrvitsad.

Viljapuude ja marjapõõsaste õrnematele liikidele ja sortidele tekitasid talvised madalad temperatuurid külmakahjustusi. Õitsemise perioodil ohtlikult tugevaid öökülmi ei esinenud. Kõrge temperatuurirežiimi tõttu oli õitsemise aeg lühike. Erakordselt sooja suvega valmisid viljad tavalisest varem.

ÕLLEODRA SORDID JA KASVATAMISE AGROTEHNIKA

Ülle Tamm, Hans Küüts

Sissejuhatus

Eesti asub teravilja viljelemiseks sobivates kliimaatilistes tingimustes. Meil saab edukalt kasvatada nii tali- kui suviteravilju. Suviteraviljade kasvupinnast moodustab suure osa oder. Enamus odrast läheb söödaks, kuid meie põllumehed on ammustest aegadest peale kasvanud otra ka linnase ja õlle valmistamiseks. Õlleodrale on kehtestatud rida spetsiifilisi kvaliteedinõudeid, mis erinevad söödaodra nõuetest. Õlleodra kvaliteet sõltub nii kasvatamise tingimustest kui ka kasutatava sordi omadustest.

Nõuded õlleodrale

Õlleodra partiisid eristatakse põhiliselt sordi ja kasvukoha järgi. Varumisel hinnatakse partii kvaliteeti esmalt organoleptiliselt. Hea õlleodra terad peavad olema heledad, läikivad ja normaalse lõhnaga. Vihmakahjustusi saanud oder on hall ja tuhm. Sõkalde tumenemine võib olla põhjustatud lamandumisest, ebasoodsatest koristus-, kuivatus- ja säilitustingimustest. Terade pruunid otsad on enamasti põhjustatud taimehaigustest. Õlleodra prügisisu peab olema alla 0,5% ja teralisandeid võib olla alla 1,0%.

Teiseks hinnatakse füüsikalise-keemilist kvaliteeti. Õlleodra **proteiinisisaldus** ei tohi olla üle 12,0%. Hea õlle valmistamiseks on kõige sobivamad terad, mille proteiinisisaldus on 9,0–11,5%. Ebasoodsate ilmastikutingimuste, peamiselt põua tõttu, tõuseb mõnel aastal õlleodra proteiinisisaldus liiga kõrgele. Sel juhul võetakse linnastamiseks vastu ka õlleotra, mille proteiinisisaldus on 11,5–12,0%. **1000 tera mass** iseloomustab tera suurust ja selle järgi jagatakse odrad suureteralisteks (üle 45 g), keskmise terasuurusega (41–44 g) ja väikeseteralisteks (37–40 g). Keskmise 1000 tera massiga sordid sobivad linnastamiseks kõige paremini, kuna nende ligunemine toimub ühtlaselt ja kiiresti. **Mahumass (g/l)** on ühe liitri odraterade kaal grammides. Mahumass peab õlleodral olema vähemalt 640 g/l. Mahumass võib odral jääda madalamaks ebasoodsate ilmastikutingimuste korral (lamandumine ja põud), seda saab parandada sorteerimisega.

Õlleodra agrotehnika

Õlleodra kasvutingimused mõjutavad suuresti saagi kvaliteeti. Mõnikord ei saa vilja õlleodraks kasutada kas kõrge proteiinisisalduse, madala idanevuse või taimehaigustesse nakatumise tõttu. Seetõttu on olulised nii kasutatav sort, agrotehnika kui mullastik. Õlleotra soovitatakse külvata esimesel võimalusel, sest siis on tavaliselt mullas veel küllaldaselt niiskust. Vilja proteiinisisaldus sõltub suurel määral väetamisest. Kõrgemate lämmastikunormide puhul võib terade

proteiinisisaldus tõusta õlleodrale kehtestatud piirist kõrgemale. Optimaalsed lämmastikukogused sõltuvad mulla viljakusest, kuid enamasti soovitatakse õlleodra kasvatamisel kasutada lämmastikunormi 60–70 kg/ha. Kõrgemat proteiinisisaldust võib lisaks väetamisele põhjustada ka põud terade täitumise ajal ja tugev taimehaigustesse nakatumine. Proteiinisisaldus võib normist kõrgemale tõusta ka siis, kui eelviljadeks on kasutatud liblikõielisi kultuure (ristik ja hernes). Seetõttu sobivad õlleodra eelviljadeks rühvelkultuurid, raps ja talirukis. Kuigi odra suurt produktiivvõrsumise võimet peetakse heaks näitajaks, pole see õlleodra puhul soovitatav, sest kõrvalvõrsete terade proteiinisisaldus on kõrgem kui peavõrsete teradel. Peavõrsete terad jõuavad paremini välja areneda, nad on suuremad, raskemad, parema idanevusega ja vastavad paremini õlleodrale esitatud kvaliteedinäitajatele. Seetõttu soovitatakse õlleodra puhul kasutada külvisenormi mitte alla 500 idaneva tera m² kohta.

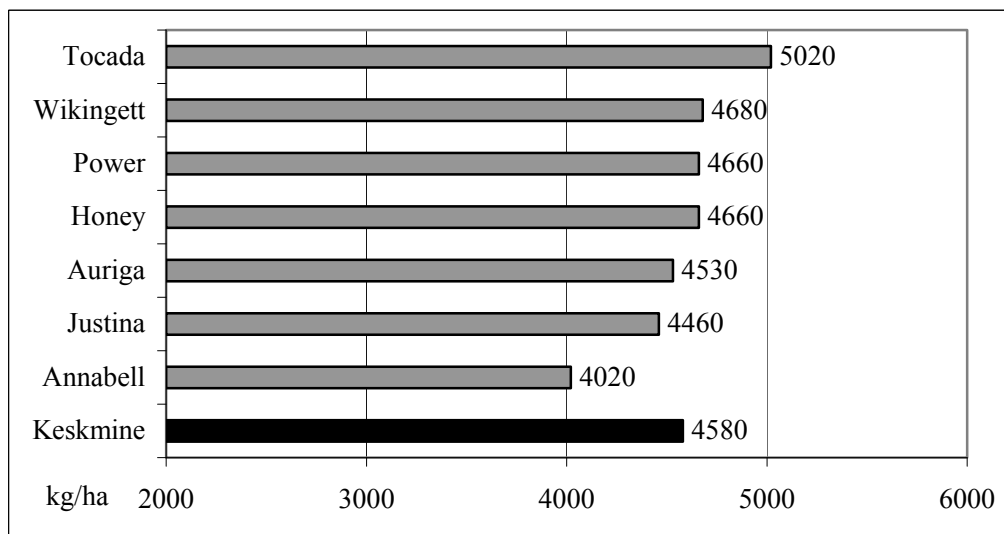
Materjal ja meetodika

Eesti sordilehel on praegu kokku 30 odrasorti, neist 10 on õlleodrad. Jõgeva Sordiaretuse Instituudi võrdluskatses hinnati 7 õlleodra sordi omadusi aastatel 2008–2011. Katses olid Saksamaa päritolu sordid ‘Auriga’, ‘Annabell’, ‘Honey’, ‘Justina’, ‘Tocada’, Taani sort ‘Power’ ja Rootsi sort ‘Wikingett’. Võrdluskatse viidi läbi 5 m² lappidel kolmes korduses. Katsepõllul oli kamar-karbonaatne liivsavimuld, eelviljaks kartul. Väetist anti koguses N60P19K32 elementidena. Oder külvati katsekülvikuga Hege-80, külvisenormiga 500 idanevat tera m² kohta. Umbrohutõrje tehti taimede 3–4 lehe kasvufaasis herbitsiidiga Sekator 375 OD (0,3 kg/ha). Katse koristati katsekombainiga Hege-125.

2008. ja 2009. aastal oli odra kasvuks ja arenguks piisavalt sademeid ning suvi oli jahe, mis tagas madala proteiinisisalduse ja hea terasaagi. Nii 2010. kui ka 2011. aastal oli vegetatsiooniperiood pöuane ja temperatuur kõrge. Kui 2010. aastal suutis oder anda hea terasaagi ja ka proteiinisisaldus jäi nõutud piiridesse, siis 2011. aasta põud ja rekordkõrge temperatuur alandasid märgatavalt saaki ja põhjustasid terade proteiinisisalduse tõusu.

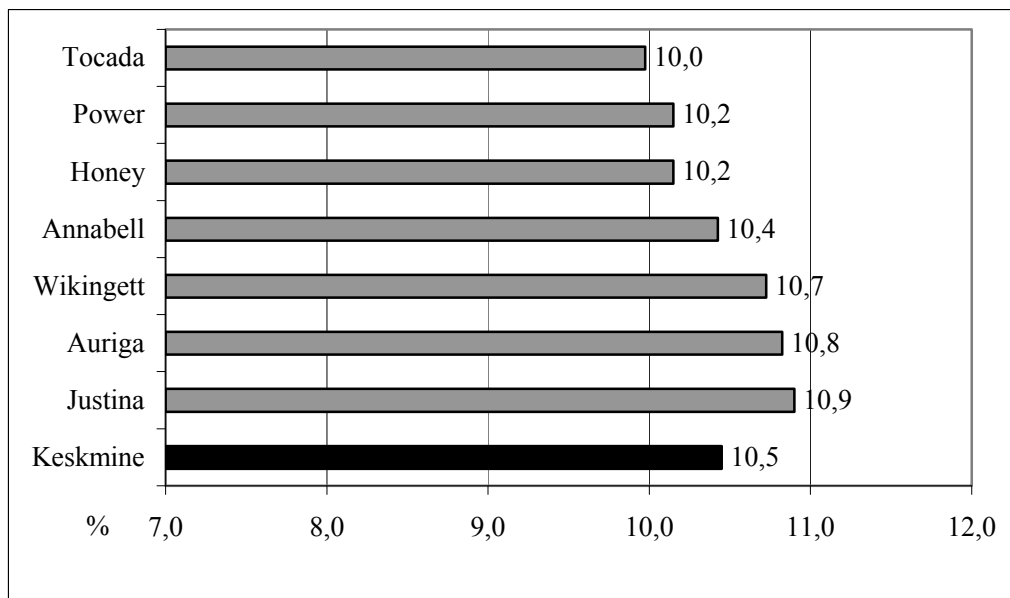
Tulemused ja arutelu

Terasaagi suurus ei ole õlleodra sortidel kõige tähtsam omadus, kuid ka õlleodra kasvatajad on huvitatud sortidest, mis suudavad kõrge terakvaliteedi juures anda suurt saaki. Nelja aasta keskmisena oli katsetatud sortide terasaak hea, vahemikus 4020–5020 kg/ha, olles sortide keskmisena 4580 kg/ha (joonis 1). Teistest väiksema saagiga oli kõigil katseaastatel sort ‘Annabell’, katseaastate keskmisena 4020 kg/ha. Sort ‘Tocada’ ületas aga kõigil katseaastatel saagikuselt teisi õlleodra sorte ja tema nelja aasta keskmine terasaak oli 5020 kg/ha. Ülejäänud sordid andsid head saaki (4460–4680 kg/ha).



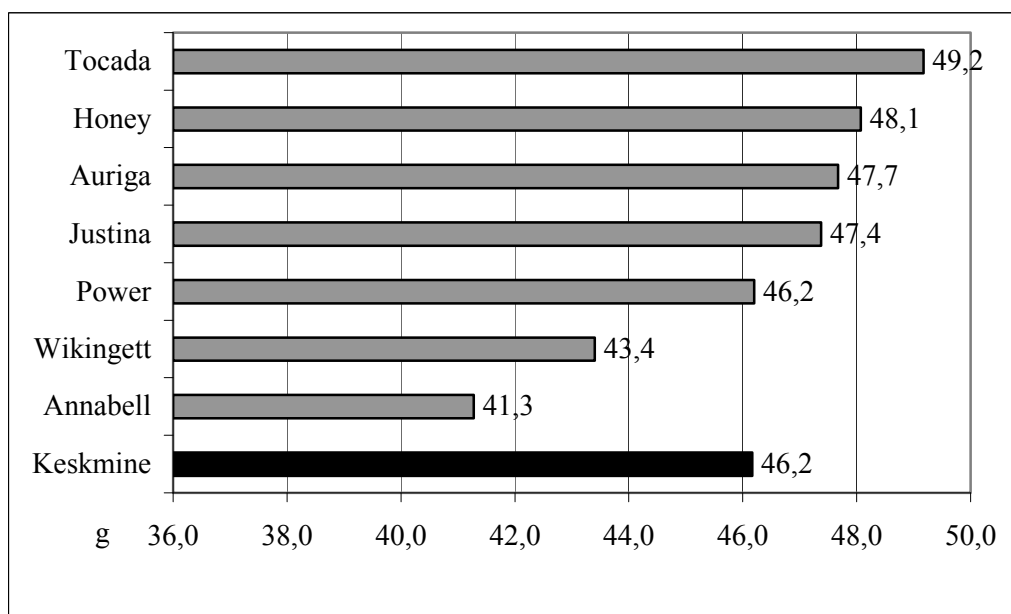
Joonis 1. Õlleodra sortide keskmine terasaak (kg/ha) Jõgeval aastatel 2008–2011

Proteiinisaldus oli aastatel 2008–2010 kõigil sortidel nõuetele vastav, kuid 2011. aasta põua tingimustes oli see sortidel 'Auriga' ja 'Honey' normist kõrgem, vastavalt 12,3% ja 12,1%. Nelja aasta keskmisena oli kõigi sortide proteiinisaldus 10,5%, varieerudes vahemikus 10,0–10,9% (joonis 2). Teistest sortidest madalama proteiinisaldusega olid sordid 'Tocada' (10,0%), 'Honey' (10,2%) ja 'Power' (10,2%).



Joonis 2. Õlleodra sortide keskmine proteiinisaldus (%) Jõgeval aastatel 2008–2011

1000 tera mass määrati 2,5 mm sõelaga sõelutud teradest, sest seda fraktsiooni kasutatakse linnastamiseks. Sortide nelja aasta keskmine 1000 tera mass oli 46,2 g (joonis 3), jäädes vahemikku 41,3–49,2 g. Ühegi sordi 1000 tera mass ei jäänud linnase valmistamiseks liiga väikeseks, kõik sordid kuulusid suure ja keskmise terasuurusega sortide hulka. Kõige madalama 1000 tera massiga oli sort ‘Annabell’ (40,2 g), kõige kõrgem oli see sortidel ‘Tocada’ (49,2 g) ja ‘Honey’ (48,1 g).

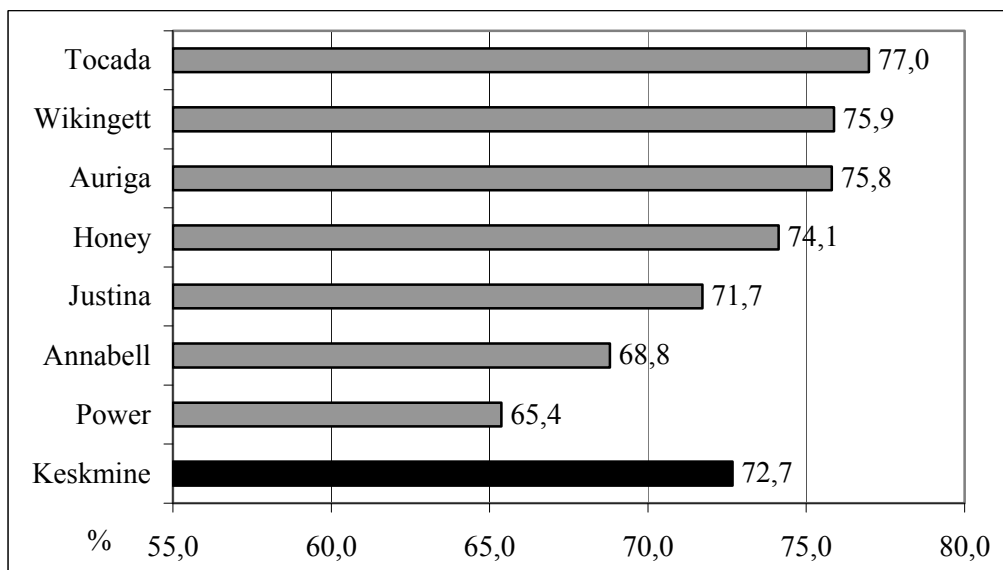


Joonis 3. Õlleodra sortide keskmine 1000 tera mass (g) Jõgeval aastatel 2008–2011

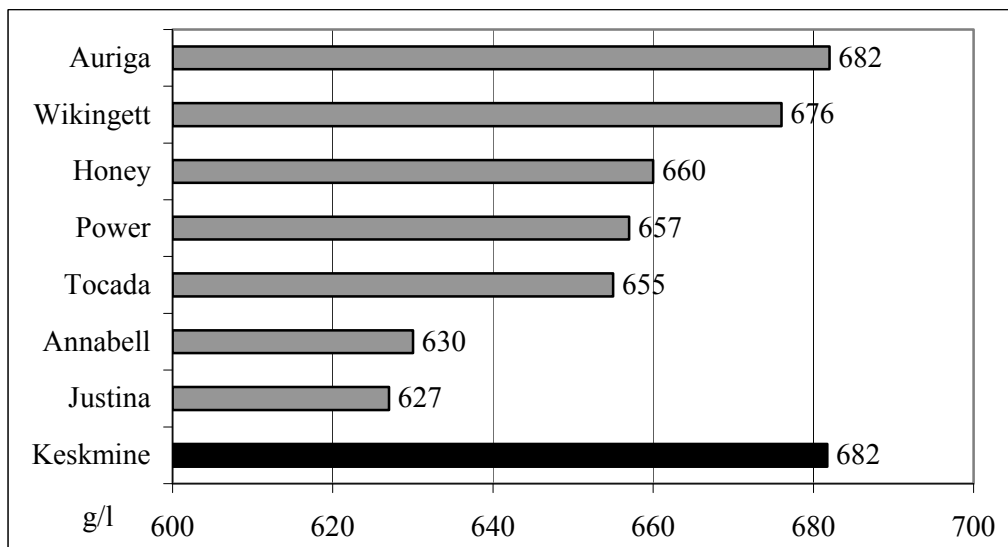
Teraühtlikkus määrati antud katses sorteerimata viljast ja see näitab protsentuaalselt seda osa terasaagist, mis jääb 2,5 ja 2,8 mm sõeltele. Ülejäänud fraktsiooni saab kasutada söödaodrana. Nelja aasta keskmisena oli sortide teraühtlikkus 72,7% (joonis 4), variatsiooniamplituud 65,4–77,0%. Alla 70% teraühtlikkusega olid sordid ‘Power’ (65,4%) ja ‘Annabell’ (68,8%). Teistest kõrgema teraühtlikkusega paistsid silma sordid ‘Tocada’ (77,0%), ‘Wikingett’ (75,9%) ja ‘Auriga’ (75,8%).

Mahumass, mis määrati antud katses eelnevalt sorteerimata (tuulatud) teradest, oli katseaastatel 627–682 g/l, sortide keskmisena 655 g/l (joonis 5). Kõige kõrgem mahumass oli 2011. aastal, siis jäi see ainult sordil ‘Justina’ (635 g/l) alla normi (640 g/l). 2008. aastal oli mahumass vaadeldud aastatest kõige madalam, sortide keskmisena vaid 638 g/l. Siis vastasid nõuetele ainult ‘Wikingett’, ‘Auriga’ ja ‘Honey’. Nelja aasta keskmisena oli mahumass alla nõutud taseme ainult sortidel ‘Justina’ (627 g/l) ja ‘Annabell’ (630 g/l). Mahumassi

suurust on võimalik parandada sõelumisega. Antud katses määrati see tuulatud teradest, kuid sõeludes väiksemad ja kergemad terad välja suureneb ka mahu-mass.



Joonis 4. Õlleodra sortide keskmine teraühtlikkus (%) Jõgeval aastatel 2008–2011



Joonis 5. Õlleodra sortide keskmine mahumass (g/l) Jõgeval aastatel 2008–2011

Kokkuvõte

Eesti tingimustes on võimalik edukalt kasvatada rahvusvahelistele standarditele vastavat kvaliteetset õlleotra, mis võib anda keskmist ja kõrgemat terasaaki. Jõgeva Sordiaretuse Instituudis 2008.–2011. a läbi viidud katsete põhjal osutusid katsetatud sortidest õlleodraks sobivamateks ‘Tocada’, ‘Wikingett’, ‘Honey’, ‘Power’ ja ‘Auriga’. Katsetulemustest nähtub, et meie tingimustes on võimalik kasvatada õlleodrale sobiva proteiinisalduse, tera suuruse, ühtlikkuse ja mahumassiga otra.

Õlleodra nõuetele vastava vilja saamiseks tuleb järgida õlleodrale sobivat agrotehnikat, väetamist ja eelvilja. Et mitte ületada õlleodrale esitatud proteiinisalduse nõuet, soovitatakse õlleoder külvata kevadel esimesel võimalusel ja anda lämmastikku mitte rohkem kui N60–70 kg/ha. Niisketel ja jahedatel aastatel vastab proteiinisaldus enamasti nõuetele, kuid tugeva põua tingimustes võib see mõnel sordil tõusta normist kõrgemale. Nii teraühtlikkust kui ka mahumassi saab õige sõelte valiku ja sõelumise kvaliteediga parandada.

NISU JA TRITIKALE SORTIDE SOBIVUS BIOETANOOLI TOOTMISE TOORAINES

Reine Koppel, Mati Koppel

Sissejuhatus

Bioetanool on biomassist, bioloogiliselt lagunevast fraktsioonist toodetud etanool, mida kasutatakse biokütusena. Bioetanooli toodetakse peamiselt suhkrut ja tärklis sisaldavate orgaaniliste ainete kääritamise teel. Mootorikütustena kasutatavaid biokütuseid (sh bioetanooli) võib turustada kas puhtal kujul või segatuna fossiilkütustest toodetud bensiiniga (EUBIA tutvustusvoldik: [www.erec.org/...](http://www.erec.org/)).

Bioetanooli laialdast kasutamist transpordikütusena alustati esimesena Brasiilias 1970ndail, sealse valitsuse aktiivsel toel. Nüüdseks on see saavutanud maanteetranspordis olulise turuosa ja selle tootmisega tegeleb seal üle miljoni töölise (Aros, Vabamäe 2009). Kui Brasiilias on bioetanooli tootmise tooraineks suhkruroog, siis USAs, kes on ka suur bioetanooli tootja ning kasutaja, baseerub selle produkti tootmine maisikasvatusel (Saunders, Levin). Balti regiooni kliimas on bioetanooli toorainena võimalik kasvatada teravilja (Poiša, Adamovičs 2010).

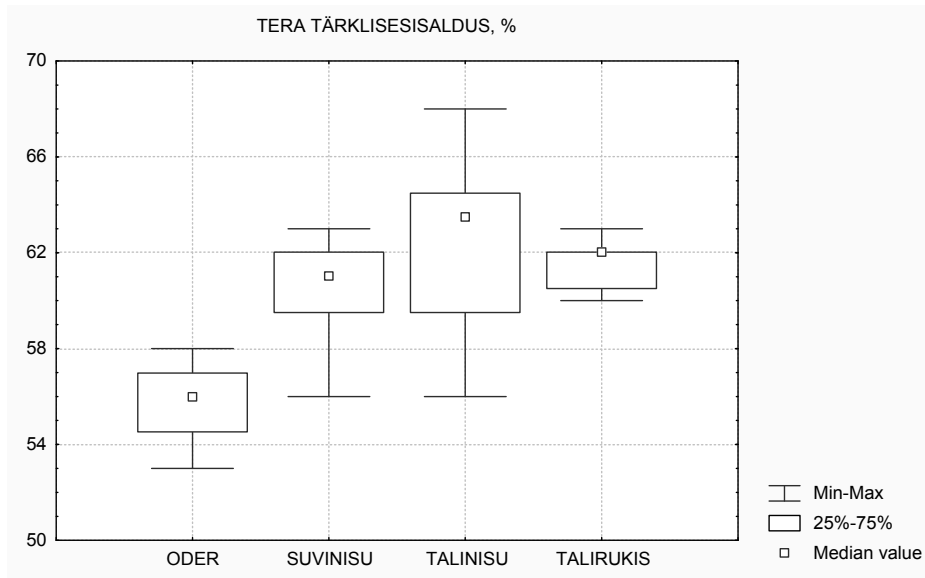
Uurides erinevaid suviteravilja liike, leidsid McLeod jt (2010), et suurima etanooli saagi annab nisu, millele järgnes tritikale ning seejärel oder ja kaer. Talinisul on võrreldes suvinisuga suurem saagipotentsiaal (Koppel, Ingver 2008), mis annab võimaluse toota pindalaühiku kohta rohkem tärklisist ja seega ka etanooli.

Läti teadlaste uurimuse kohaselt sobib taliviljadest (rukis, tritikale ja nisu) etanooli tootmiseks paremini nisu, kuna sellelt liigilt saadi Läti tingimustes suurim tärklisesisaldus ja etanooli väljatulek (Poiša, Adamovičs 2010). Teraviljade sobivust bioetanooli tootmiseks saab mõõta hinnates erinevate liikide ja sortide tärklisesisaldust. 2008. aastal koguti Jõgeva SAI katsepõldudelt andmeid erinevate teraviljaliikide tärklisesisalduse kohta. Tärklisesisalduselt on etanooli tootmiseks sobivaim talinisu, seda nii kõrge keskmise sisalduse kui ka suure sortidevahelise varieeruvuse poolest (joonis 1). Samuti on sobivaks kultuuriks talitritikale, mis sobib kasvatamiseks vähemviljakatel muldadel, tärklisesisalduselt on aga sarnane rukkiga.

Talinisu ja talitritikale bioetanooli toorainena

Veskid ja pagaritööstus hindavad nisu kvaliteeti vastavalt neile näitajatele, mis teevad ta väärtuslikuks inimtoidu valmistamiseks (kõrge proteiinisaldus, mis annab tootele hea küpsetuskvaliteedi ning madal tärklisesisaldus). Etanooli valmistamisel on aga tähtis nisu kõrge tärklisesisaldus. Eestisse uusi talinisu

sorte sisse tuues ei ole genotüüpide tärglisesisaldusele olulist tähelepanu pööranud. Samuti ei ole riiklikus sordivõrdluskatses Eesti tingimustesse sobivate nisu-sortide testimisel hinnatud tärglisesisaldust.



Joonis 1. Erinevate teraviljaliikide tärglisesisaldus Jõgeva SAI katsetes 2008. a. (Andmed aruandest “Päideroo, teraviljade ja kanepi kasutusvõimalused energiakultuurina Eestis“.)

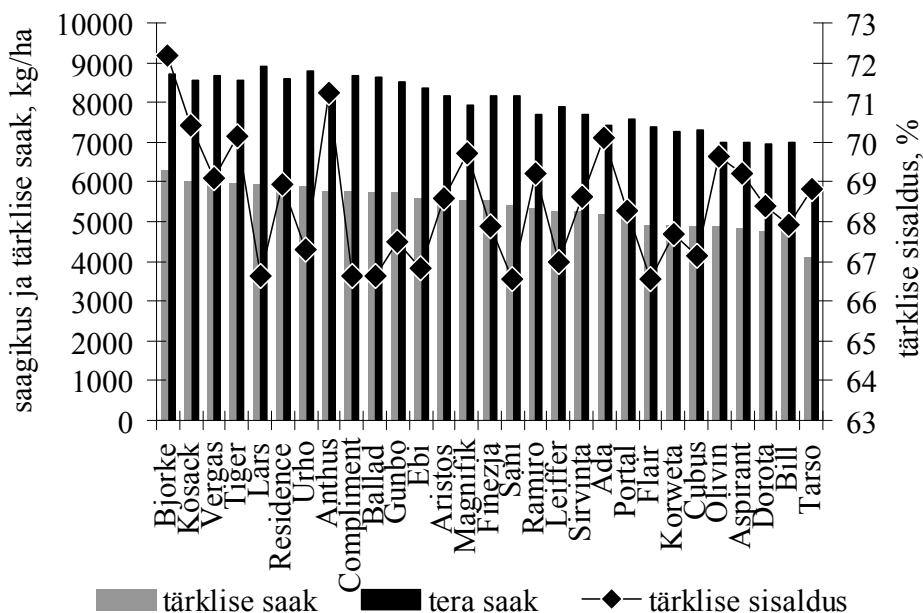
Peaaegu 83% nisu terast moodustab endosperm. Endosperm koosneb tärglisest, lipiididest ja proteiinist. Tärglist on endospermis ligi 65%. Tärglis on taimedes varuaine, mida tera idanema hakates lagundatakse lihtsamateks ühenditeks ning kasutatakse energia allikana. Tärglis koosneb 75% ulatuses amülopektiinist ja 25% ulatuses amüloosist. Tärglisesisaldus võib erinevate sortide lõikes varieeruda. Kanadalased uurisid nisu erinevate kvaliteediklasside sobivust bioetanooli tooraineks ja leidsid, et etanooli tootmiseks sobiliku nisutera proteiinisaldus peaks olema väiksem kui 10%, tärglisesisaldus suurem kui 65% ning amülopektiini osa tärglises suurem kui 75% (Saunders, Levin). Erinevatel nisu sortidel võib amüloos varieeruda vahemikus 25–28% ja amülopektiin 72–75%. On olemas nn waxy-wheat ehk amüloosivaba nisu sordid, mis sisaldavad amüloosi vähem kui 5% ja võivad seega olla sobilikumad etanooli tootmiseks. Eestis ei ole selliseid nususid uuritud ega kasvatatud.

Talinisu tärglisesisaldus varieerus 2008. aasta Jõgeva talinisu kollektsioonkatse (29 erinevat sorti) andmetele tuginedes vahemikus 66,5–77,2%, keskmine väärtus 68,4% (joonis 2). Talitritikalel ulatus erinevate genotüüpide tärg-

lisesisaldus 62,6–71,0% (joonis 3), keskmine väärtus oli 67,0%. Nagu teistelegi agronoomilistele ja bioloogilistele omadustele iseloomulik, avaldab ka tärkli-sisaldusele suurt mõju kasvuaasta ilmastik. Ilmastiku mõju teadasaamiseks oleks vaja pikemaajalisi uuringuid. Teiste teadlaste uurimistulemused kinnitavad, et nii talinisu kui talitritikale tärkli-sisaldus sõltub nii aasta ilmastikust kui sordist (Bureshova jt 2010; Poiša, Adamovičs 2010).

2008. aastal analüüsitud 29 talinisu sordi seas oli kõige kõrgema tärkli-sisaldusega 'Bjorke' (72,2%). Üle 70% sisaldasid tärklist veel sordid 'Anthus', 'Kosack', 'Tiger' ja 'Ada'. Eelnimetatud sortidest on 2011. aastaks kasvatuses ainult 'Ada'. Teised sordid Eestis kasvatatavate sortide nimekirjas enam ei ole.

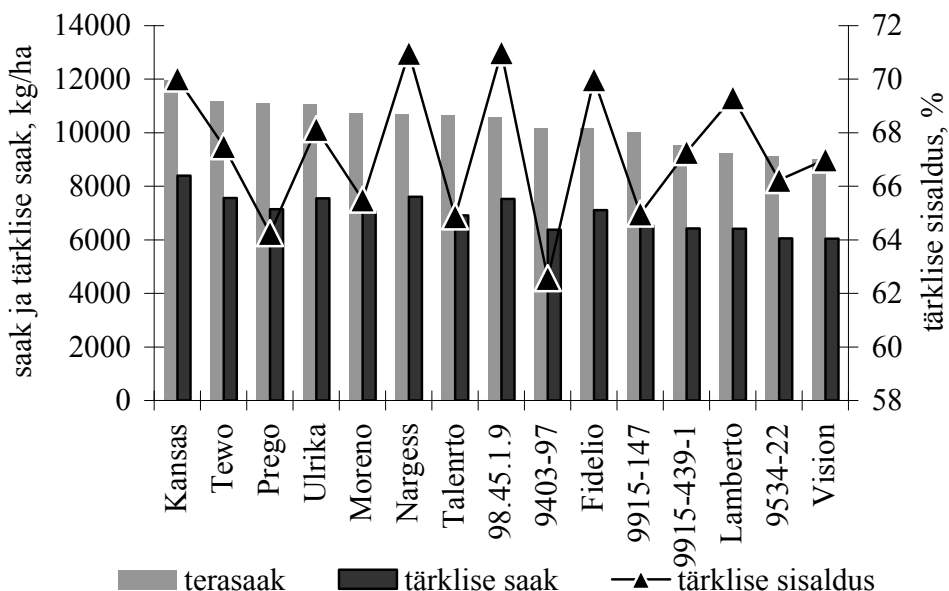
Nisu alternatiivina saab etanooli tootmiseks kasutada ka tritikalet. 2008–2009 aastal Lätis läbiviidud uurimusest selgub, et olenevalt sordist, aastast ning lämmastikväetise kasutamisest tootsid tritikale sordid 63,6–69,4% tärkli-sisaldusega teri (Bureshova jt 2010). Jõgeval uuritud tritikale sortidest (15 erinevat genotüüpi) olid suurima tärkli-sisaldusega 'Nargess' ning Lätis aretatud genotüüp 98.45.1.9 (mõlemad 71%).



Joonis 2. Talinisu sortide terasaak (kg/ha), tärkli-sisaldus (kg/ha) ja tärkli-sisaldus (%)

Talinisu ja tritikale tärkli- ja terasaagi andmeid analüüsides selgus, et korrelatsiooni saagikuse ja tärkli-sisalduse vahel ei ilmnenud. 2008. aastal andsid talinisu sordid kõik suhteliselt suure saagi. Saagikus varieerus vahemikus 5942–8905 kg/ha. Talitritikalel oli saagikus 2008. aastal samuti kõrge – 9013–11985 kg/ha. Talinisu tärkli-sisaldus varieerus 2008. aastal vahemikus 4090–6278 kg/ha,

talitritikalel 6039–8392 kg/ha. Suurima tärklikesaagi andsid mitte suurima tärklikesisaldusega sordid, vaid need, mille terasaak oli suurem. Maksimaalse tärklikekoguse saamiseks hektarilt peaks aretama ja kasvatama sorte, millel on kõrge nii tärklikesisaldus kui ka terasaak. Kõrge tärklikesisaldus üksi ei taga suurt tärklikesaaki hektarilt. Talvituvatel viljadel on väga tähtis ka talvekindlus, mistõttu Lääne-Euroopas aretatud suure saagipotentsiaaliga sordid, millelt võib saada väga suure tärklike- ning terasaagi, ei pruugi põhjamaistes kasvuoludes igal aastal talvituda ning saagipotentsiaal jääb realiseerimata.



Joonis 3. Talitritikale genotüüpide terasaak (kg/ha), tärklikesaak (kg/ha) ja tärklikesisaldus (%)

Tärklikesisaldus sõltuvalt lämmastikväetise tasemest

Kui küpsetuskvaliteeti mõjutavaid agrotehnilisi võtteid on seni mingil määral uuritud, siis agrotehnika mõju suure tärklikesisaldusega teravilja kasvatamisele ei ole seni piisavalt teadvustatud. 2008. aastal tehti Jõgeva SAI sordiga 'Ada' väetuskatse, kus kasutati kasvuaegseks pealtväetamiseks nii tahket ammooniumsalpeetrit kui ka leheväetist.

Erinevad väetamise variandid olid järgmised:

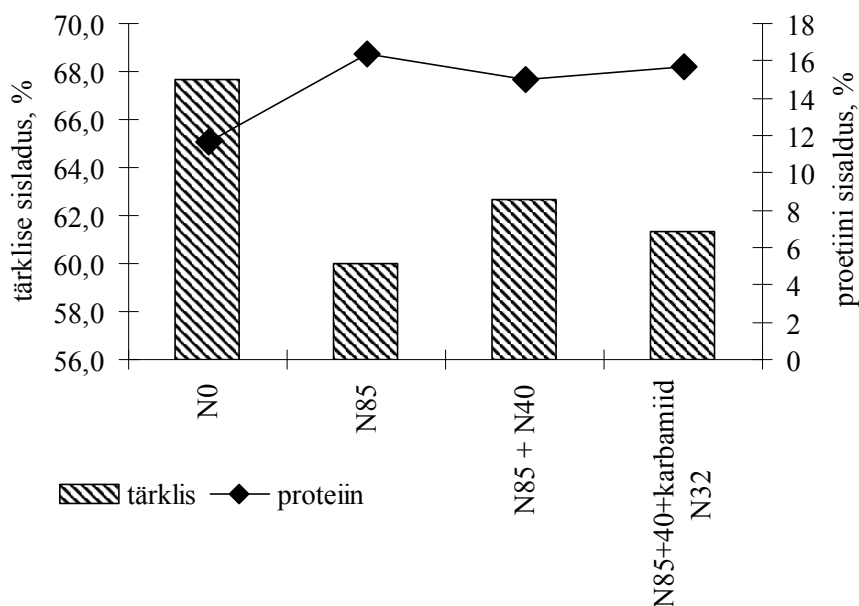
N0 – kevadist kasvuaegset pealtväetamist ei toimunud;

N85 – kasvuperioodi alguses väetati ammooniumsalpeetriga N 85 kg/ha;

N85+40 – lisaks kasvuperioodi alguses antud lämmastikväetisele väetati lappe ka võrsumisfaasis normiga N 40 kg/ha;

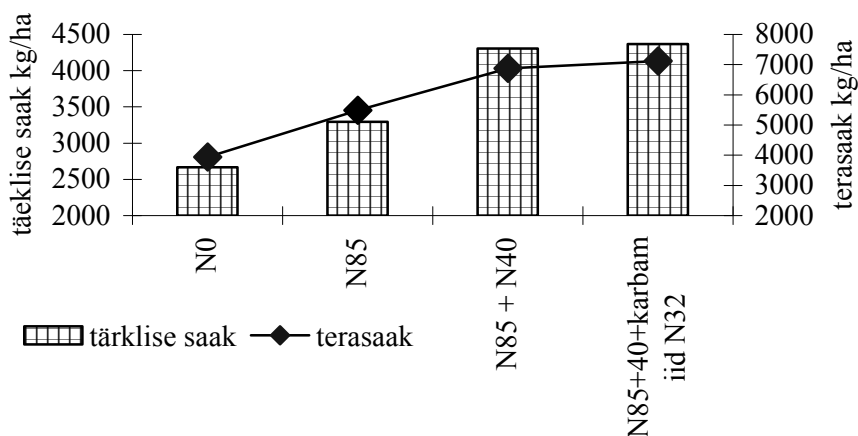
N85+40+karbamiid – lisaks eelnevale variandile pritsiti taimi loomiseelselt karbamiidi lahusega N 32 kg/ha.

Jooniselt 4 on näha, et sordi 'Ada' tärklisesisaldus oli lämmastikväetist saanud lappidel madalam kui väetamata lapil. Vahe N0 ja N85 variandi vahel oli 7,7 protsendiühikut.



Joonis 4. Talinisu 'Ada' tärklisesisaldus 2008. a olenevalt lämmastikväetise tasemest

Kuid nagu nähtub jooniselt 5, saadi suur tärklisesaak siiski lämmastikväetiste kasutamisega saaki suurendades.



Joonis 5. Talinisu 'Ada' tärklisesaak (kg/ha) olenevalt lämmastikväetise tasemest

Samas oli proteiinisaldus väetamata lapil tunduvalt madalam kui lämmastikväetist saanud lappidel. On teada, et proteiinirikkal sordil on madalam tärklikesisaldus. Bureshova jt (2010) leidsid tugeva negatiivse korrelatsiooni (-0,83) talitritikale tärklise- ja proteiinisalduse vahel. 2008. aastal läbiviidud lämmastikväetise mõju uurimise katsest sordile 'Ada' selgus, et sel aastal andis ka kõrge proteiinisaldusega sort ilma lämmastikväetiseta kasvatades kõrge tärklikesisaldusega tera. Lätlased on uurinud talivilja etanooli teoreetilist väljatulekut lämmastikväetise erineval tasemel. Poiša ja Adamovicsi andmetel (2010) väheneb lämmastikväetise suurendamisel vahemikus N 60 kuni N 90+30 kg/ha teoreetiline etanooli väljatulek tritikalel (ja ka rukkil), kuid suureneb nisul.

Kokkuvõte

Bioetanooli tootmiseks sobivad kõrge tärklikesisaldusega talinisu ja talitritikale sordid, millel on ka suur saagipotentsiaal. Edaspidi oleks vaja uurida, kuidas väetamine ja teised agrotehnilised võtted aitavad tõsta erinevate sortide tärklikesisaldust, tärklikesaaki ning etanooli väljatulekut.

Kasutatud kirjandus

- Aros, V., Vabamäe, P. 2009. Biomassil põhinev energiatootmine Eestis ja maailmas. [WWW] <http://ael.physic.ut.ee/energia/Ettekanded%202008-2009/Biomassil%20p%C3%B5hinev%20energiatootmine.ppt> (20. 12.2011)
- Burešová, I., Sedláčková, I., Faměra, O., Lipavský, J. 2010. Effect of growing conditions on starch and protein content in triticale grain and amylose content in starch. *Plant, Soil and Environment*, 56(3), pp. 99–104.
- EUBIA tutvustusvoldik. [WWW] http://www.erec.org/fileadmin/erec_docs/Projcet_Documents/RES_in_EU_and_CC/EEbioenergy.pdf (20.12.2011)
- Koppel, R., Ingver, A. 2008. Comparison of yield and quality traits of winter and spring wheat. *Latvian Journal of Agronomy*, 11, pp. 83–89.
- McLeod, J. G., May, W. E., Salmon, D. F., Sosulski, K., Thomas, J. B., Brown, P. D. and Vera, C. L. 2010. Changes in ethanol production potential due to species, cultivar and location on the Canadian prairie. *Canadian Journal of Plant Science* 90, pp.163–171.
- Saunders, J., Levin, D. Effects of wheat starch content and structure on the availability of fermentable sugars to optimize ethanol production. [WWW] <http://www.ethanolmt.org/presentations/08-Jessica%20Saunders%20Presentation.ppt> (20.12.2011)
- Poiša L., Adamovičs A. 2010. Winter cereals as raw material for bio-ethanol production in Latvia. *Proceedings of the 18th European Biomass Conference "From research to industry and markets"*, Lyon, France, 411–416 (CD)
- Päideroo, teraviljade ja kanepi kasutusvõimalused energiakultuurina Eestis. Jõgeva SAI aruanne. [WWW] http://www.bioenergybaltic.ee/bw_client_files/bioenergybaltic/public/img/File/MES_bioenergia.pdf (20.12.2011)

EESTI NISU KVALITEEDI VASTAVUS EKSPORTTURGUDE NÕUETELE

Anne Ingver, Reine Koppel

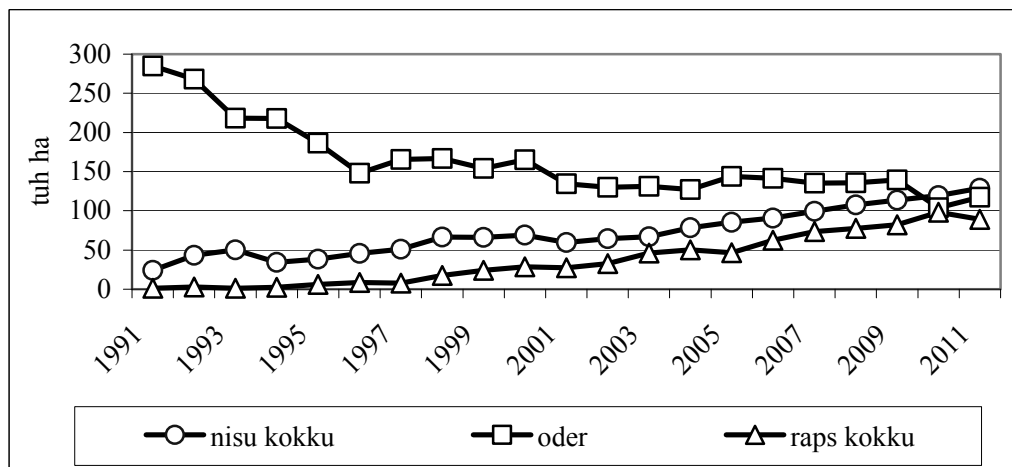
Sissejuhatus

Väljapaistev põllumajandusteadlane Mihkel Pill tõestas juba 1930. aastal, et Eestis on võimalik kasvatada rahuldavate kuni heade küpsetusomadustega nisu, millest saab küpsetada korralikku saia. 1925. aastal alustas M. Pill kodumaise nisu kasvatamise propageerimist ning juba 1932. aastal toodeti Eestis suvinisu sellises koguses, mis rahaldas kodumaised vajadused. 1939. aastal tuli nisu kasvatamist juba piirata. Nisu väärtuse väljaselgitamiseks korraldati aastatel 1929–1940 katsed, mille tulemuste alusel võis järeldada, et Eestis kasvatatavate nisu-sortide keskmine tuhande tera mass (32,0 g), klaasisus (79%), mahukaal (79,8 kg/hl) ja proteiinisaldus (14,9%) on võrdne Saksamaal ja Rootsis kasvatatavate sortidega (Kiik 1968).

Eestis saab nisu kasvatada nii, et oma rahvas on söönud ja jätkub teistelegi. Kvaliteetse nisu kasvatamine pole mitte ainult strateegiline, vaid sel on ka arvestatav majanduslik mõte.

Nisu tootmine Eestis

Eelmise sajandi kolmekümnendatel toodeti Eestis hea kvaliteediga toidu-nisu. Sellele järgnenud nn vene ajal olime valdavalt orienteeritud söödateravilja tootmisele. Seejuures oli põhiohk asetatud saagi suurusele, mitte aga selle kvaliteedile. Nii tekkis arusaam, et Eestis polegi võimalik kvaliteetset nisu kasvatada.

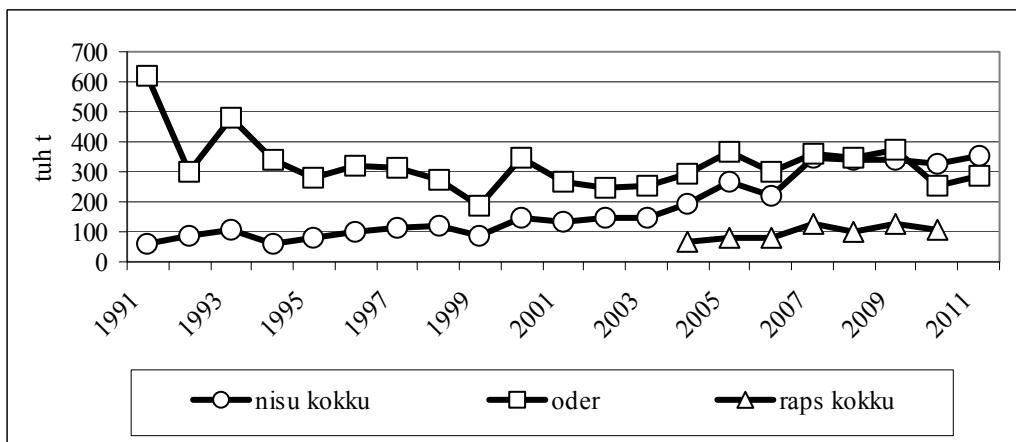


Joonis 1. Nisu, odra ja rapsi pind (ha) Eestis aastatel 1991–2011

Kui lõppes vilja sissetoomine Nõukogude Liidu lõunapoolsetest piirkondadest, pöörati nägu kohaliku põllumehe poole, sest saia olime kõik harjunud sööma.

Põllumehed kogusid infot, katsetati, toodi sisse kvaliteetsorte ja nii võisimegi 90ndate teisel poolel tõdeda, et Eestis kasvatatavate suvinisu sortide kvaliteet oli tõusnud söödavilja tasemelt toiduvilja tasemele (Nõges 1998).

2010. aastal kasvatati Eesti kolme tähtsamat põllukultuuri ligikaudu võrdsel pinnal – kõiki umbes 100 tuhandel hektaril (joonis 1). Toidunisu vajadus Eestis on erinevatele allikatele tuginedes 75–90 tuhat tonni. Eesti nisutoodang ületab siseturu vajadused. Viimasel kolmel aastal on nisu kogutoodang jäänud vahemikku 330–350 tuhat tonni (www.stat.ee).



Joonis 2. Nisu, odra ja rapsi kogutoodang (tuh t) Eestis aastatel 1991–2011

Kvaliteedinõuded vilja kokkuostul Eestis

Olulisemad näitajad on niiskusesisaldus, mahukaal, proteiini ja kleepealgu sisaldus ning langemisarv.

Niiskus. Soovitav niiskusesisaldus on kokkuostjatel lubatud vahemikus 11–14(13,5)%. Kvaliteetse toidunisu kuivatamisel on õige kuivatusrežiim väga oluline. Ülekuumutatud viljast kvaliteetset saia ei saa. Nisu on kõrge temperatuuri suhtes kõige tundlikum, kuna ta on suurema proteiinisaldusega ja kõrge temperatuur kahjustab eelkõige valke.

Mahukaal sõltub kasvukoha mullastikust (toitainete kättesaadavus tera täitumisel) ja oluliselt ka ilmastikutingimustest. Mahukaal iseloomustab seemnete tuumakust, endospermiga täitumist ning sõltub tera kujust ja välispinna siledusest. Mahukaalu võib vähendada ka peas kasvamaminek või vihmase ja kuiva ilma tõttu niiskumise ja kuivamise tagajärjel tekkinud krobeline tera pind. Mahukaal on sordiomane tunnus ja seda mõjutab ka vilja sorteerimine. Edaspidi on käesolevas artiklis kasutatud suvinisu sordilehe sortide katseandmete tulemusi Jõgeva

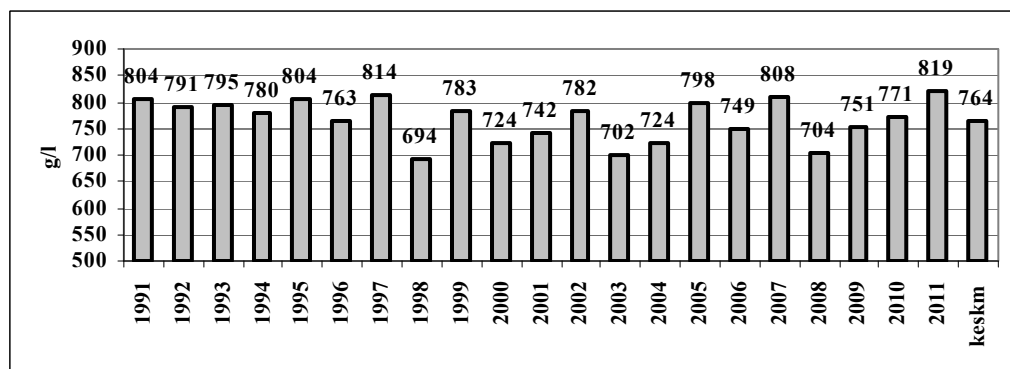
Sordiaretuse Instituudis aastatel 1991–2011. Uuritud 21 aasta jooksul jäi see väga madalaks vihmase koristusega aastatel (1998, 2003, 2004 ja 2008) (joonis 3). Alla miinimumnõude 750 g/l jäi see näitaja kuuel aastal 21st, kuid ületas 780 g/l üheteistkümnel aastal.

Tabel 1. Kvaliteedinõuded AS Tartu Mill, AS Oilseed Trade, Farm Plant Eesti andmetel

	TM*	TM	FP**	OT***	TM	FP	OT	TM	FP	OT	OT
Kvaliteedinäitaja	Manu	I kat.	I kat.	I kat.	II kat	II kat	II kat	III kat	III kat	III kat	IV kat
Niiskus %	14,0	14,0	14,0	13,5	14,0	14,0	13,5	14,0	14,0	13,5	9,0-13,5
Mahukaal g/l	775	775	780	770	770	770	760	750	750	750	750
Langemisarv sek	250	250	250	250	250	250	250	220	220	220	220
Kleepvalk %	30	30	30	27	27	27	23	23	23	23	23
Proteiin %	15	15	15	14	13,5	13,5	13,5	12	12	12	11,5
Sedimentatsioon %	60	60	60	60							
Teralisand s.h. peentera %	max. 5,0 (s.h. peentera max.3,0)			0	max. 5,0 (s.h. peentera max.3,0)			0	max. 5,0 (s.h. peentera max.3,0)		
Nakatatus	ei ole lubatud			0	ei ole lubatud			0	ei ole lubatud		
Toksilisus	ei ole lubatud			0	ei ole lubatud			0	ei ole lubatud		
Kahjulikud lisandid %	max. 0,05			0	max. 0,05			0	max. 0,05		

*TM- Tartu Mill **FP Farm Plant ***OT – Oilseed Trade

(Niiskusel on toodud minimaalne ja teistel näitajatel maksimaalne lubatud piir.)

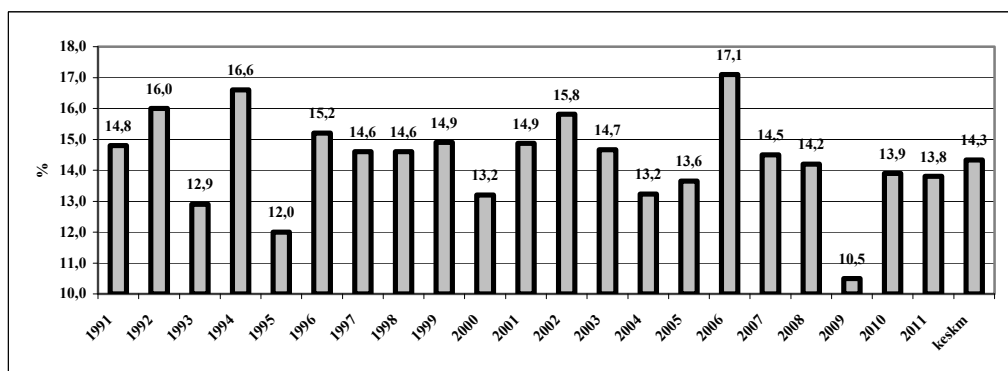


Joonis 3. Suvinisu sordilehe sortide mahukaal (g/l)

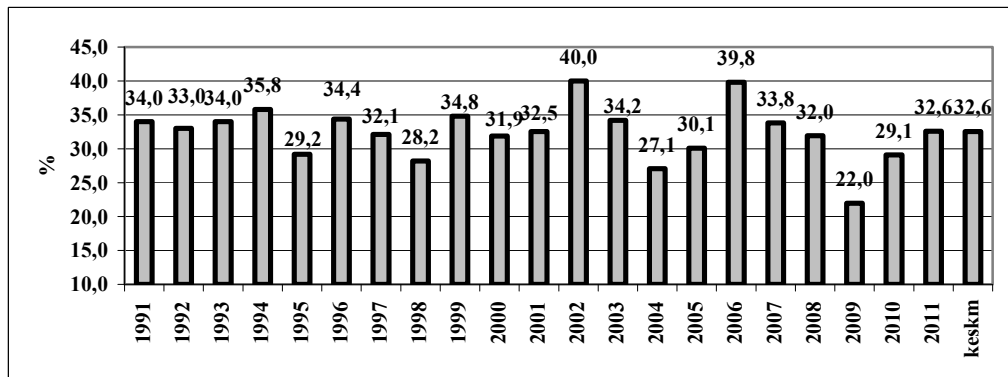
Proteiinisisaldus on vilja müümisel tähtis näitaja. Eestis ei toodeta Euroopa rekordsaake, kuid proteiinisisalduselt võiks vilja kvaliteediga rahule jääda. Proteiinisisalduse tõstmisel on oluline kombineerida väetiste kasutamist selliste sortide kasvatamisega, millel on geneetiliselt teistest parem võime terades valku

sünteesida. Jõgeva Sordiaretuse Instituudi katsetes on läbi aastate kasutatud lämmastikku fooniga $N_{90}-N_{100}$. Uuritud 21 aasta jooksul jäi proteiin alla kokkuostu miinimumnõude (12%) vaid 2009. aastal. Viiel aastal ületasid kõik sordid kõrgeima kvaliteedinõude (15%) ning teise kategooria nõue (13,5%) oli tagatud koguni 16 aastal (joonis 4). Veskimehel, kes tellijale konkreetse toote valmistamiseks jahu toodab, on proteiinist tähtsam kleepevalk ja selle kvaliteet.

Kleepevalk. Nisujahu segamisel veega moodustavad valgud koos väheste süsivesikute ja rasvaga kleepevalgu. Kleepevalk on unikaalsete viskoelastsete omadustega ning vastutab taigna moodustumise ja küpsemise kvaliteedi eest. Kleepevalk ületas maksimaalse kvaliteedinõude (30%) 17 aastal ja vaid ühel aastal jäi see alla miinimumnõude (23%) (joonis 5).



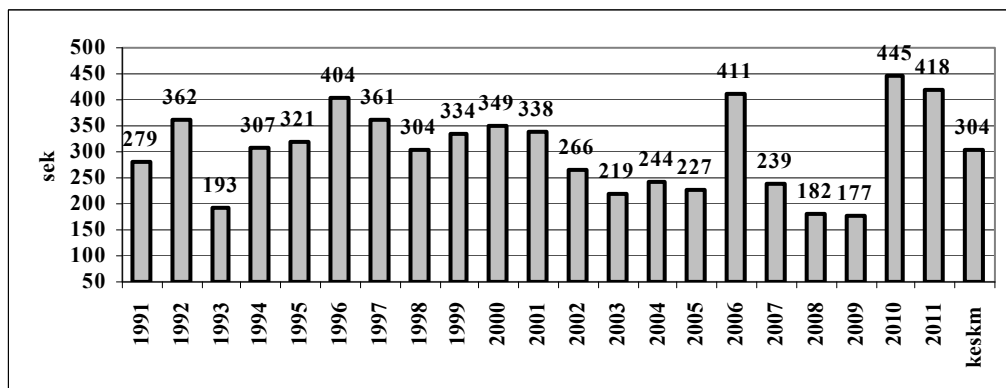
Joonis 4. Suvinisu sortide proteiinisaldus (%)



Joonis 5 Suvinisu sortide kleepevalgisaldus (%)

Vilja ekspordil on oluline, et proteiini (kleepevalgu) kvaliteet ei oleks kahjustatud. See võib juhtuda vilja liigsel kuumutamisel, mil proteiini võib viljas olla küll 16%, kuid kleepevalku on vaid 25% ja tema struktuur on hävinud. Ka glüfosaadi koristuseelne kasutamine võib ebasoodsate asjaolude kokkulangemisel pagarile olulise kleepevalgu kvaliteeti vähendada.

Langemisarv. Niisketes koristusoludes peas kasvamamineku tulemuseks on tõrklisevarude lagunema hakkamine ja muutused kleepevalgu kvaliteedis, mis vähendab saaki ja selle väärtust. Alla optimaalse (250 sek) on see näitaja jäänud 7 aastal (joonis 6), millest 6 jääb viimase kümne aasta sisse. Üheks põhjuseks on ebasobiv ilmastik, kuid kindlasti on teine põhjus see, et sordilehte on võetud mitmeid uusi sorte, mille aretuse käigus pole selle näitaja stabiilsusele piisavalt tähelepanu pööratud.



Joonis 6. Suvinisu sortide langemisarv (sek)

Nisu importivast riigist nisu eksportivaks riigiks

Nisu ekspordil on suureks abiks olnud eestlaste oma teraviljamaakler Taanis, Indrek Aigro, kes on kaasa aidanud maailmas turu leidmiseks ilmselt nii esimestele tava- kui ka mahetehnoloogial kasvatatud teraviljadele. Ta esindab Kopenhaagenis firmat Copenhagen Merchants, kelle ülesandeks on leida ostja Balti riikide, Soome, Venemaa, Kasahstani ja Ukraina viljale. Nisu ekspordis toimus muutus 2009. aastal, mil esimesed arvestatavad kogused vilja riigist välja viidi. Nüüd, kus toidunisu on parem müügiväärtus, muutub ehk teadlik toidunisu tootmine ka tähtsamaks. Viimasel kahel aastal on suurem osa eksporditavast nisust olnud juba toidukvaliteediga. Ostjad hindavad väga meie vilja madalat niiskust ning kõrget valgusisaldust. 2010. aasta teraviljafoorumil märkis Indrek Aigro, et Eesti toiduvilja maine rahvusvahelisel turul on hoopis madalam kui Läti, Leedu või Soome viljal. Ekspordis on esimene tõsine probleem meie kokkuostu süsteem, mis tugineb nisu kvaliteedikategooriatele. Vilja kokkuostu ja müügi aluseks olevad tingimused on eri riikides erinevad ning ei anna alati eksporditurgudel ostjale mõistetavat infot. Teine suurem probleem on see, et vilja identiteet võib kaduma minna. Näiteks ladustab kokkuostja nisu, millel on proteiini 16%, kuid otsustades sedasama vilja hiljem eksportida, võib selguda, et see näitaja on madalam. Seega ei saa kokkuostja garanteerida, et nisul on lubatud kvaliteet olemas. Enamuses nn vanades Euroopa riikides nõuab seadus, et vilja liikumine oleks täpselt dokumenteeritud ja jälgitav. Esimesed muutused selles vallas on toimu-

mas ka Eestis.

2011. aasta suvel viibisid Eestis Saksa audiitorid ja sertifitseeriti neli ettevõtet: Rannu Seeme, Sadala Agro, Umbusi Agro ja Kaarli TÜ. Saadud BQM (Basic Quality Management) tunnistus tõendab, et nende nisukasvatavate toodang vastab seatud rangetele kvaliteedinõuetele. Selline sertifikaat on usaldusväärse kvaliteedi garantii ja tunnistus, et nendes ettevõtetes on vilja liikumine korralikult dokumenteeritud ja jälgitav alates külvatud seemne päritolust kuni müügikõlbliku pakitud viljani.

Nisu kvaliteedinõuded ekspordil

Kuna Eestist teele saadetud nisupartiid on väikesed – 3 kuni 7 tuhat tonni, siis sellised laevad kaugetele meredele ei sõida ja sihtkohaks on valdavalt Euroopa turg. Suurimad nisu importijad riigid Euroopas on Hispaania, Itaalia ja Inglismaa. Itaaliasse Eesti nisu seni eksporditud ei ole, mujale aga küll. Lisaks on eksporditud ka Saksamaale, Norrasse ja Taani.

Lõunapoolsetel turgudel muutuvad oluliseks mõned näitajad, mis meil on veel üsna tundmatud. See on seotud prantsuse tüüpi saia (baquette) eelistamisega. Alveograaf, millega meile vähetuntud näitajaid testitakse, on väljatöötatud Prantsusmaal ja levinud sealt naaberriikidesse. Alveograafi abil iseloomustatakse nisu kvaliteeti, täpsemalt kleepevalgu tugevust ja taigna elastsust. Alveograaf mõõdab õhu surve suurust, mida on vaja rakendada taignaketta puhumiseks kuni tekiva taignamulli lõhkemiseni. Aparaaadi poolt paberile joonistatava alveogrammiga mõõdetakse peamiselt kolme näitajat. **Vastupidavus venitamisele** (P, mm) näitab maksimaalset survet, mis on vajalik taignamulli puhumiseks. **Venivus** (L, mm) näitab tekkinud taignamulli suurust. **Taigna tugevus** (W, 10-4J) iseloomustab energia hulka, mis on vajalik taignapalli puhumiseks kuni selle lõhkemiseni. Küpsetuskvaliteedi iseloomustamiseks kasutatakse enim taigna tugevust W ja P/L suhet. Suurem taignamull vajab tekkimiseks rohkem jõudu, selle tulemusena moodustub suurem kõverjoone alune pindala, mis näitab, et tegemist on tugevama kleepevalguga. Madala P (viidates nõrgale kleepevalgule) ja kõrge L väärtusega jahu (kõrge elastsus, venivus) eelistatakse kookide ja kondiitritoodete valmistamisel. Kõrge P väärtusega (tugev kleepevalk) jahu sobib saia küpsetuseks (Ingver jt 2011). Eesti viljale taigna tugevuse näitaja W hästi kõrge kvaliteedi alla ei taha eriti sobida. Täpsemat uurimist on seni takistanud vastava aparatuuri puudumine. Indrek Aigro andmetel ei ole 2011. aastal Eestis kasvanud nisul, esialgsetele vähestele andmetele tuginedes, taigna tugevus W olnud piisavalt kõrge (tabel 2) ja kui eksporditaja selle näitaja soovitud kõrget taset garanteerida ei saa, siis tuleb hind madalam.

Mõnedes riikides on olulised veel ka kleepevalgu, sedimentatsiooni ja fari-nograafi näitajad.

Nisu eksporditakse nii tera kui jahuna. Suurim jahuveski Eestis on AS Tar-

tu Mill. Laborijuhataja Marin Mägi arvates saab Eestis kasvanud viljast teha paljusid tooteid – kõige levinum on tavalise pagarijahu valmistamine, aga ka röstsaia, hamburgeri kukli, croissant'ide ja pelmeenide tarbeks jahu tootmine. Jahu valmib tellija ja tootja vahelistel kokkuleppetingimustel.

Tabel 2. Nisu kvaliteedinõuded ekspordil (Hispaania, Itaalia ja Saksamaa) (I. Aigro andmetel)

Kvaliteedinäitaja	Hispaania	Itaalia	Saksamaa
Niiskus, %	14,5	14,5	14,5
Mahukaal, kg/hl	77,0	77,0	77,0
Langemisarv, sek.	275	275	275
Proteiin, %	14,0	14,5	14,0
W, 10 ⁻⁴ J	275	300	ei nõua
P/L	1,0	1,0	1,0
Prügi, %	max 2%	max 2%	max 2%

Pole vahet kas tellija on pärit Eestist, Soomest või Aafrikast. Ka aafrika klient küsib üsna meie pagarijahu sarnast toodet. Jahu tootmisel on taas oluline kleepevalgu kogus ja kvaliteet. Pelmeenijahu valmistamiseks on vajalik jahu, millel oleks kleepevalku 29–30% ja sel oleks hea elastsus. Aafrikasse suundub pagarijahu vähemalt 28% kleepevalguga ja prantslaste sai baquette vajab samuti 27–28% kleepevalku. Jahu valmistamine on seega eelkõige tootespetsiifiline, mitte niivõrd riigi ekspordiga seotud nõuetele eriomane. Tartu Milli toodangust läheb üle 40% Eestist välja. "Ekspordime nõudlikele klientidele erinevatesse maadesse kvaliteetset jahu," kinnitab ettevõtte juht Uno Lausing ning toob näiteks Soome, Rootsi, Läti, Tai, Malta, Palestiina ja Gambia (Rauk 2011).

Arenguruum

Eesti eksportijal on Indrek Aigro arvates väga hea reputatsioon, kuid arenguruumi ikkagi on (logistika, riskijuhtimine, planeerimine). Tuleb märkida, et paljudes riikides on nii kokkuostul kui ekspordil oluline sordipõhine info. On sorte, mida teatakse ja tuntakse paremini, kuna nad tagavad teatud kvaliteedi. Eestis on kvaliteediparandajana tuntud suvinisu sort 'Manu' ning AS Tartu Mill poolt on see võetud kvaliteedi etaloniks (tabel 1). Kuna Saksa sortidel on olnud eksportturgudel siiani hea maine, arvab Aigro, et nende sortide kasvatamine on mõnevõrra avardanud ka Läti ja Leedu ekspordivõimalusi ning seda ka Euroopa Liidust kaugemale (Aafrika, Saudi-Araabia). Eesti veskimehed teavad aga omast kogemusest, et Saksamaa eliitsordid ei pruugi Eesti tingimustes kasvatades mitte kõrgeimat kvaliteeti anda.

Samuti võiks Aigro arvates olla suvinisul nišš kõrge kvaliteediga nisu toot-

miseks Euroopas, nii nagu Soomel juba hetkel on. Aigro peab Soome nisu Euroopa kõige kõrgema kvaliteediga nisuks. Soomes on viimasel kahel aastal olnud talinisu pind 20–40 ja suvinisul 190–210 tuhat hektarit. Selleks tuleks aga tali- ja suvinisu partiid müümisel lahku lüüa. Soome on läinud oma teed ja nende sordilehel on endiselt valdavalt Soome-Rootsi-Norra päritolu sordid. Soome 2011. aasta sordilehe 23 sordist on 17 eelpoolnimetatud päritolu ja vaid 3 Saksamaalt.

Kokkuvõtteks

Nii nisu kui ka teiste teraviljade ekspordivõimaluste tekkimine on kindlasti positiivne, sest saadav tulu liigub otse tagasi põllumehele. Eesti eksportkogused on väikesed, aga trend on selgelt ülespoole. Seega pole kvaliteetse nisu tootmine oluline mitte ainult eestimaalaste toidulaua katmisel, vaid ka riigi kaubandusbilansi tasakaalustamisel. Kui pole võimalik saada ülikõrgeid saake, on lootus kõrgemale kvaliteedile, nagu näiteks Soomes.

Ekspordil ja kvaliteetse nisu kasvatamisel on tähtsal kohal tark põllumees, õige agrotehnika ja õige sort. Ja õnneks meil ikka jätkub neid, kellele maaelu ja põllutöö ka tulevikus armas ning südamelähedane on.

Kasutatud kirjandus

- Ingver, A., Koppel, R., Koppel, M. 2011. Nisu kvaliteet erinevates riikides. *Efektiivne taimekasvatus*, Jõgeva, lk. 26–31.
- Kiik H. 1968. Dr. Mihkel Pill. Tallinn, lk. 224.
- Koppel, R., Ingver, A., Koppel, M. 2011. Kõrge kvaliteediga nisu. Aga mis eesmärgil? *Maamajandus*, nr. 1, lk. 15–18.
- Nõges, M. 1998. Eesti teraviljade kvaliteedist. *Põllumajandus*, nr. 1, lk. 7–8.
- Rauk, K. 2011. II koht: Intensiivne töö sillutas tee edule./ www.ap3.ee
- Statistikaamet./ www.stat.ee

FUNGITSIIDIDE MÕJU TALI- JA SUVINISU SAAGILE JA KVALITEEDILE 2011. A.

Pille Sooväli, Mati Koppel, Reine Koppel

Nisu kasvatamisel on üheks tähtsaks osaks fungitsiidide kasutamine lehes-tikuhaiguste tõrjeks. Fungitsiidid kaitsevad taimehaiguste eest ja aitavad kaasa maksimaalse saagi kujunemisele. Õigete agrotehniliste võtete, haiguskindlate sortide, haigusvaba seemne ja fungitsiidide oskuslik kooskasutamine on efektiivse keskkonnasäästliku taimekaitse osa, mis võimaldab saada suuremat saaki. Fungit-siidide efekt taimehaiguste tõrjele ja saagi suurendamisele on üldteada. Tunduvalt vähem on uuritud fungitsiidide mõju terade kvaliteedile. Mitmetes uuringutes on näidatud, et fungitsiidide kasutamine võib vähendada terade kvaliteeti. Helelaik-suse tõrjeks kasutatud fungitsiidid vähendasid terade proteiinisaldust, seevastu jahukaste ja roostehaiguste tõrjeks kasutatud fungitsiidid ei mõjutanud terade pro-teiinisaldust (Dimmock ja Goodling 2002). Kui triasoolide kasutamine omab vähest mõju terakvaliteedile, siis strobiluriinide kasutamine suurendas terade massi ja mahukaalu, kuid vähendas langemisarvu ja proteiini sisaldust (Ruske *et al.* 2003, 2004). Katsetes on fungitsiidide kasutamine vähendanud mitmeid nisu küpsetuskvaliteedi parameetreid (Puppala *et al.* 1998; Tanacs *et al.* 2010; Wang *et al.* 2004). Jõgeva SAI 2011. aastal korraldatud katse eesmärgiks oli selgitada erinevate toimeainetega fungitsiidide ühe- ja kahekordse kasutamise mõju tali- ja suvinisu saagikusele ja terade kvaliteedi näitajatele (1000 tera mass, mahumass, proteiini ja kleepvalgu sisaldus).

Teravilja oluline saagistruktuuri näitaja on 1000 tera mass. Nisu kokku-ostjale või jahvatajale on tähtis teada ka mahumassi, kuna see viitab viljapartii puhtusele ja jahvatusomadustele. Kuigi 1000 tera mass ja mahumass sõltuvad eelkõige sordi geneetilistest omadustest, mõjutavad neid ka kasvutingimused, eriti tera täitumise ja küpsemise aegne ilmastik. Nisujahu küpsetusomadused sõltuvad suurel määral proteiini hulgast jahus. Mida kõrgema proteiinisaldusega on jahu, seda paremad on üldiselt ka küpsetusomadused. Nisu proteiinisaldus on sortidel erinev, lisaks mõjutab seda omadust kasvuaasta ilmastik, kasvukoha mullastik, agrotehnika ja lämmastikväetise kasutamine. Nisujahu küpsetusomadusi mõjutab ka kleepvalgu sisaldus ja elastsus. Mida suuremad need on, seda paremate küpsetusomadustega on jahu. Kuigi kleepvalgu- ja proteiinisaldus on sordiomased tunnused, mõjutavad ka ilmastik, kasutatav agrotehnika ja taimekaitse neid näitajaid oluliselt.

Katsed rajati mõlema sordiga neljas korduses külvisenormiga talinisul 'Ada' 500 ja suvinisul 'Manu' 550 idanevat tera ruutmeetrile. Külvieelselt anti suvini-sule põhiväetist NPK 22-7-12 ja talinisule Kemira Power 5-10-25 normiga 300 kg/ha. Kevadine talinisu väetamine tehti CAN-27S N 80 kg/ha 17. aprillil ja N 40

kg/ha 17. mail. Sügisene umbrohutõrje tehti Lintur 70 WG 150 g/ha 6. oktoobril, kevadine umbrohutõrje 2. juunil Mustang Fortega 0,6 l/ha. Taimehaigusi tõrjuti mõlemas katses seitsmes variandis, lisaks pritsimata kontrollvariandid (tabel 1). 'Ada' koristati 27. juulil, 'Manu' 12. augustil.

Tabel 1. 2011. a. põldkatsetes kasutatud fungitsiidid, kulunormid ja pritsimise ajad

Talinisu 'Ada'	21.juuni	Suvinisu 'Manu'	14.juuni	23.juuni	10.juuli
Fungitsiid	Doos l/ha	Fungitsiid	Doos l/ha		
Kontroll		Kontroll			
Tilt 250 EC	0,5	Tilt 250 EC		0,5	
Falcon Forte 425 EC	0,8	Bell		1,5	
Folicur EW 250	1,0	Prosaro 250 EC		1,0	
Prosaro 250 EC	1,0	Opera N		2,0	
		Archer Top 400			
Archer Top 400 EC	1,0	EC+Bell	0,5		0,8
		Archer Top 400			
Input 460 EC	1,0	EC+Opera N	0,5		1,0
		Archer Top 400			
Zantara	1,2	EC+Prosaro	0,5		0,5
Kasvufaas	55-59		33-35	51-53	65

Kuiva ja kuumade suve tingimustes jäi taimehaiguste nakkuse tase suhteliselt tagasihoidlikuks. Talinisu 'Ada' kahjustas katses kõige intensiivsemalt helelaiksus (*Septoria spp.*). Kontrollvariant nakatus keskmiselt 40% ulatuses. Pritsitud variantides oli lehepinna nakkuse ulatus 5–50%. Tervemaks jäid Tilt 250 EC, Falcon Forte 425 EC ja Folicur EW 250 variandid. DTR (*Pyrenophora tritici-repentis*) kahjustus jäi kogu katse ulatuses ühtlaselt madalaks. Nakkuse intensiivsus jäi variantides keskmiselt 7–8% juurde. Lisaks kahjustas talinisu lehti kõrreliste jahukaste (*Blumeria graminis*). Pritsimata variandis kattis nakkus 20% lehepinnast. Variandid Tilt 250 EC, Archer Top 400 EC ja Zantara jäid praktiliselt terveks.

Suvinisu 'Manu' katses esines kõiki peamisi nisuhaigusi. Helelaiksus kahjustas lehepinda 7–30% ning DTR 6–15% ulatuses. Vähem esines kõrreliste jahukaste ja pruunrooste kahjustusi. Kõik haigused kahjustasid pritsimata varianti. Tervemateks jäid Bell ja Opera N täisnormidega pritsitud variandid ja kahekordse pritsimise variant, kus teisel pritsimisel kasutati fungitsiidi Prosaro 250 EC 0,5 l/ha.

Fungitsiidi mõju talinisu 'Ada' saagile ja saagi kvaliteedile

2011. aasta kuum juuni pärssis taimehaiguste esinemist ning kiirendas talivilja valmimist ja lehtede vananemist, vähendades sellega tera täitumist ja andis lõpptulemusena tagasihoidlikuma saagi. Talinisu 'Ada' keskmised saagid

jäid vahemikku 4179 kg/ha Zantara variandis kuni 4750 kg/ha Folicur EW 250 variandis (tabel 2). Kuuma ja põuase suve tingimustes ei erinenud Falcon Forte 425 EC, Folicur 250 EW ja Input variantide saagid usutavalt pritsimata kontrollvariandi saagist. Teiste fungitsiidide kasutamine põhjustas usutava saagilanguse. Saagilangust põhjustas ilmselt fungitsiidide kasutamisest tingitud lisastress. Taimehaiguste vähese esinemise tingimustes jäi neist tingitud saagilangus minimaalseks ja seetõttu oli minimaalne ka fungitsiidide kasutamisest saadav saagitõus. Kokkuvõttes oli fungitsiidide kasutamisest tingitud stressi mõju taimedele suurem kui taimehaiguste tõrjest saadav saagitõus, mistõttu jäigi saak osades pritsitud variantides madalamaks kui kontrollvariandis.

Tabel 2. Haigustõrje mõju talinisu 'Ada' saagile ja kvaliteedile võrreldes pritsimata kontrolliga

Variant	Saak, kg/ha	1000 tera mass, g	Mahukaal, g/l	Proteiin, %	Kleepvalk, %
Kontroll	4714	42,6	851	12,7	26,4
Tilt 250 EC	-253	-0,7	-7	-0,2	-0,5
Falcon Forte 425 EC	-68	-0,6	-1	0,3	1,2
Folicur 250 EW	33	-0,9	-2	0,4	1
Prosaro 250 EC	-296	-0,7	-11	0	0,1
Archer Top 400 EC	-345	-1,1	-10	-0,4	-0,7
Input	-191	-0,9	-13	0,4	1,3
Zantara	-538	-1,2	-17	-0,2	0,1
PD05	238,7	0,71	10	0,52	1,49

Sarnast trendi võis täheldada ka tera kvaliteedi tulemustes. Kõik fungitsiidid vähendasid tuhande tera massi ja mahukaalu. Peale Tilt 250 EC ja Falcon Forte 425 EC töödeldud variantide oli teistes variantides terade suuruse ja mahukaalu vähenemine statistiliselt usutav. Antud katsetulemustest järeldub, et nii ilmas- tik kui taimekaitsest tingitud stress mõjutasid talinisu tera suurust ja täituvust. Erinevate toimeainete kasutamise võrdlemisel taimekaitseta variandiga erines proteiinisaldus kuni 0,4 protsendiühikut, mis ei ole statistiliselt usutav erinevus. Katsetulemustest selgub, et proteiinisaldus jäi keskpärasele tasemele ja vähenes kontrollvariandiga võrreldes Archer Top 400 EC, Tilt 250 EC ja Zantaraga töötlemisel. Fungitsiidide Folicur 250 EC ja Input 460 EC kasutamine parandas proteiinisaldust võrreldes töötlemata variandiga. Kleepvalgu hulk sõltub jahu proteiinisaldusest, mida omakorda mõjutavad sort ja kasvutingimused. 2010/2011 kasvuhooajal oli selle sisaldus talinisel 25,7–27,7%. Sarnaselt proteiinisaldusele, ei muutunud usutavalt ka kleepvalgusisaldus fungitsiididega töödeldud variantides võrreldes kontrollvariandiga. Pritsimata variandiga võrreldes langes kleepvalgu- sisaldus Tilt 250 EC ja Archer Top 400 EC kasutamisel. Kuigi kleepvalgu- ja proteiinisaldused ei erinenud üheski fungitsiidi kasutamise variandis statistiliselt

usutavalt kontrollvariandi näitajatest, esinesid usutavad erinevused erinevate fungitsiidivariantide vahel.

Fungitsiidi mõju suvinisu 'Manu' saagile ja saagi kvaliteedile

Suviviljade saagipotentsiaali realiseerimiseks tuleb külvata võimalikult vara, et arenevatele taimedele jaguks piisavalt mullas leiduvat niiskust. Suvinisu katse külvati 2. mail ja tärkamise aeg jäi kuiva perioodi. Lisaks külviaegsele kuivusele kahjustas põud niswaagi kujunemist ka järgnevates arengufaasides. 'Manu' saak jäi tagasihoidlikuks, pritsimata kontrollvariandi saak oli vaid 3202 kg/ha ja seda ületasid kõik fungitsiidide kasutamise variandid (tabel 3). Statistiliselt usutava enamsaagi andsid ainult Bell ja Archer Top 400 EC + Opera N variandid. Kõige paremini mõjus 'Manu' saagile fungitsiidi Bell kasutamine, mille üks toimeaine boskaliid parandab taimede stressitaluvust. Fungitsiidi Opera strobiluriinide grupi toimeainet püraklostrobiini iseloomustab tugev taime rohendav efekt. Ainult Opera ja Bell töödeldud variantides esinesid ka kontrollvariandiga võrreldes statistiliselt usutavad erinevused tuhande tera massis ja mahukaalus. Mõlema fungitsiidi täisnormi kasutamine vähendas vastavaid väärtusi. Kõik fungitsiidid vähendasid terade kleepvalgu- ja proteiinisaldust. Statistiliselt usutav erinevus kontrollvariandiga võrreldes esines fungitsiidide Bell ja Opera kasutamisel. Positiivselt võis mõjuda pritsimise abil pikendatud kasvuperiood, mis võimaldab saagi suurenemist ja kvaliteedi paranemist paremini täitunud tera näol. Mahukaalule mõjus statistiliselt usutavalt ja kõige negatiivsemalt fungitsiidi Opera N ja Bell kasutamine. Selle põhjuseks võis olla ilmastiku ja Opera N toimeainete negatiivne koosmõju. Toimeaineid püraklostrobiin ja epoksikonasool sisaldavat Opera N ei soovitata pritsida äärmuslikes ilmastikutingimustes (põud, kõrge õhutemperatuur, ere päike). Kuigi pritsimised tehti õhtuti, võis põua käes kannatanud vilja pritsimine kõige tundlikumalt mõjuda Opera N variandis.

2011. aastal oli fungitsiidide mõju tali- ja suvinisu saagikusele ja kvaliteedile erinev. Suvinisu saak suurenes fungitsiidide kasutamisel, samas põhjustas fungitsiidide kasutamine talinisul hoopis saagi vähenemist. Nisukasvatuse kasumlikkus sõltub koristatava vilja kvaliteedist. Suvinisu proteiinisaldus võrreldes talinisuga on suurem. Proteiinisaldust on võimalik suurendada väetamisega, kuid siis väheneb proteiini bioloogiline väärtus, kuna suureneb väheväärtuslike varuvalkude osakaal. Fungitsiidide kasutamine suvinisul 2011. aastal saagikvaliteeti parandada ei suutnud. Proteiini ja kleepvalgu sisaldus pigem vähenes võrreldes pritsimata kontrollvariandiga. Taimekaitse kasutamine vähendas suvinisu terades proteiinisaldust kõigis variantides. Sarnaselt proteiinisalduse vähenemisele langes pritsimisel ka kleepvalgusisaldus.

Tabel 3. Haigustõrje mõju suvinisu 'Manu' saagile ja kvaliteedile võrreldes pritsimata kontrolliga 2011. a.

Pritsimine	Saak kg/ha	1000 tera mass g	Mahukaal g/l	Proteiin %	Kleepvalk %
Kontroll	3202	33,8	834	15,1	33,4
Tilt 250 EC	128	-0,1	-3	-0,5	-1,2
Bell	434	-0,3	-5	-0,5	-2,5
Prosaro 250 EC	45	0	2	-0,4	-0,5
Opera N	19	-0,1	-10	-0,2	-0,1
Archer Top 400 EC+Bell	143	-0,3	-3	-0,5	-1,4
Archer Top 400 EC+Opera N	359	0,1	2	-0,8	-8,5
Archer Top 400 EC+Prosaro	131	0	2	-0,2	-0,1
PD05	269,6	0,29	4	0,31	1,24

Kokkuvõttes mõjutab nisu saaki lisaks ilmastikule, toitainete kättesaadavusele ja haigustele ka taimekaitsevahendite kasutamine. Haiguste levikule vähemsoodsal aastal ei pruugi fungitsiidi kasutamine end õigustada. Teatud nakatumistaseme juures kasvav taim suudab ise haigustega toime tulla ja saagipotentsiaali realiseerida. Taimekasvule ebasoodsa ilmastikuga aastatel, mil haigestumise tase on madal, võib keemiline taimekaitse mõjuda nii tera saagile kui kvaliteedile negatiivselt. Ebasoodsates oludes kasvava taime haigustõrje kaitseb küll taime nakatumise eest, kuid taimekaitse ja ilmastiku koosmõjul tekkiv stress võib hoopis saaki pärssida. Seda näitasid 2011. aasta põuatingimustes toimunud katsed. Talinisul vähendas taimekaitse nii saagikust, tera kaalu kui suurust, suvinisul suurendas ainult saaki, tera massile ja mahukaalule oli mõju negatiivne. Tera kvaliteet oleneb samuti kasvutingimustest ja sordist. Terasaak ja proteiinisaldus on negatiivses korrelatsioonis. Tihti on vaja valida suure saagitaseme või väga hea kvaliteedi vahel. Fungitsiidide kasutamine ei suutnud 2011. aastal saagikust tõsta ja ei mõjutanud ka nisu terakvaliteedi põhilisi näitajaid – kleepvalgu- ja proteiinisaldust.

Tänuõnad

Käesolev uurimistöö on läbi viidud Maaelu Arengu Kava meetme 1.7.1 raames teostatava rakendusuuringu „Toidu- ja tööstustarbelise teravilja sortimendi laiendamine ja sobivate kasvatustehnoloogiate täiustamine” piires.

Kasutatud kirjandus

- Dimmock, J.P.R.E., Gooding M.J. 2002. The influence of foliar diseases, and their control by fungicides, on the protein concentration in wheat grain: a review. *The Journal of Agricultural Science*, 138, pp. 349–366.
- Puppala, V., Herrman, T., Bockus, W., Loughin, T. 1998. Quality Response of Twelve hard Red Winter Wheat Cultivars to Foliar Disease Across Four Locations in Central Kansas. *Cereal Chemistry*, 75 (1), pp. 94–99.

- Ruske R.E., Gooding M.J., Jones, S.A. 2003. The effects of adding picoxystrobin, azoxystrobin and nitrogen to a triazole programme on disease control, flag leaf senescence, yield and grain quality of winter wheat. *Crop Protection*, Volume 22, Issue 7, pp. 975–987.
- Ruske R.E., Gooding M.J., Dobraszczyk, B.J. 2004. Effects of triazole and strobilurin fungicide programmes, with and without late-season nitrogen fertiliser, on the baking quality of Malacca winter wheat. *Journal of Cereal Science*, 40 , pp. 1–8.
- Tanács L., Gregová E., Bodnár, K., Lantos, F., Monostori, T. 2010. Effects of fertilizers and fungicides applied in various doses and combinations on baking characteristics of wheat. *Cereal Research Communications*, 38, pp. 579–588.
- Wang, J., Pawelzik, E., Weinert, J., Zhao, Q., Wolf, G. 2004. Effect of Fungicide Treatment on the Quality of Wheat Flour and Breadmaking. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, pp. 7593–7600.

MAHEVILJELUSSE SOBIVAMAD KAERASORDID, UUS SORT 'KALLE'

Ilmar Tamm

Sissejuhatus

Kaer on maheviljelusse hästi sobiv teravili, kuna ta on kasvutingimuste suhtes vähenõudlik. Kaera toitainete (N, P, K) vajadus on väiksem kui nisul ja odral. Seetõttu võib ta väiksema mullaviljakuse korral anda suuremat saaki kui teised suviteraviljad (Burrows 1986). Ka mullastiku tüübi suhtes on kaer leplikum kui teised teraviljad peale rukki (Coffman 1961; Forsberg ja Reeves 1995). Teda võib edukalt kasvatada nii savi-, saviliiv-, liivsavi- kui ka turvasmuldadel (Forsberg ja Reeves 1995). Kaera väiksemat nõudlikkust mullastiku suhtes, võrreldes teiste teraviljadega, võib seletada eelkõige tema hästi arenenud juuresetikuga (Rodionova jt 1994). Happelistel muldadel kasvab kaer samuti paremini kui teised teraviljad (Kuldkepp 1994; Forsberg ja Reeves 1995; Hoffman 1995). Maksimaalsete terasaakide saamiseks peab mulla pH_{KCL} olema siiski vähemalt 5,3–5,7 (Doll 1964).

Kaera taimed on pikema kõrre ja laiemate lehtedega kui suvinisu ja oder. Seetõttu surub kaer umbrohtusid paremini alla kui teised suviteraviljad. Taimehaigustesse nakatub kaer Eesti kliimatingimustes enamasti vähesel määral või mõõdukalt.

Maheviljeluses, kus ei kasutata mineraalväetisi ja taimekaitsevahendeid, on eelistatud sordid, mis suudavad anda paremat saaki väiksema ja ebahühtlase mullaviljakuse korral, suruvad paremini alla umbrohtusid ja on hea haiguskindlusega. Maheviljelusse sobivamate kaerasortide väljaselgitamiseks korraldatakse Jõgeval regulaarselt sordivõrdluskatseid, mille läbiviimisel järgitakse sellele tootmisviisile esitatavaid nõudeid.

Metoodika ja katsetingimused

Kaera mahekatsed rajati aastatel 2009–2011 maheviljeluse tingimustele vastavale maa-alale, kus kõigepealt oli 2009. aastal mustkesa, 2010. aastal eelviljaks punane ristik ja 2011. aastal kasvas teravili (tatar). Katses oli 10 sordilehe kaerasorti ja kaks vanemat Eesti sorti. Sordilehe sortidest olid katses Austria sort 'Eugen', Rootsi sordid 'SW Kerstin' ja 'Belinda', Saksamaa sordid 'Aragon', 'Flämingprofi', 'Ivory' ja 'Freddy' ning Eesti sordid 'Jaak', 'Villu' ja 'Kalle'. Kaerasort 'Kalle' võeti sordilehte 2011. aastal ja ta on aretatud maheviljeluse nõudeid silmas pidades. Uus sort on pika kõrre ja laiade lehtedega, konkureerides hästi umbrohtudega. 'Kalle' on ka hea roostekindlusega. Eesti vanematest sortidest olid mahekatses 'Alo' ja 'Miku'. Sordid külvati kolmes korduses 5 m² lappile. Külvisenorm oli 500 idanevat tera m² kohta. Umbrohutõrjeks kasutati

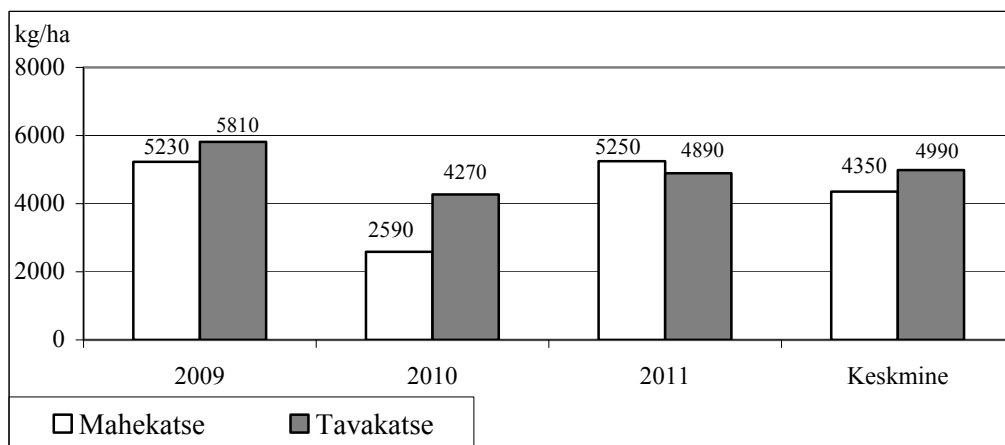
mahekatses vilja kahekordset äestamist. Esimene äestamine tehti vahetult enne tärkamist ja teine taimede 3–4 lehe kasvufaasis.

Samad sordid olid võrdluseks hindamisel ka tavatootmise tingimustele vastavas katses. Väetist anti seal kaerale koguses N70 P22 K38 elementidena. Umbro-
hütõrje tehti herbitsiidide Lintur 70 WG (150 g/ha) ja MCPA (0,5 l/ha) seguga.

Kaera vegetatsiooniperioodi ilmastik oli 2009. aastal valdavalt mõõduka temperatuuriga ja sademeterohke. Sellised ilmastikutingimused olid kaera kasvuks ja arenguks soodsad. Vegetatsiooniperioodid aastatel 2010 ja 2011 olid põuased ja kõrge õhutemperatuuriga. Lamandumist katsetes ei esinenud, taimehaigustesse nakatusid kaerasordid vähesel määral.

Katsetulemused

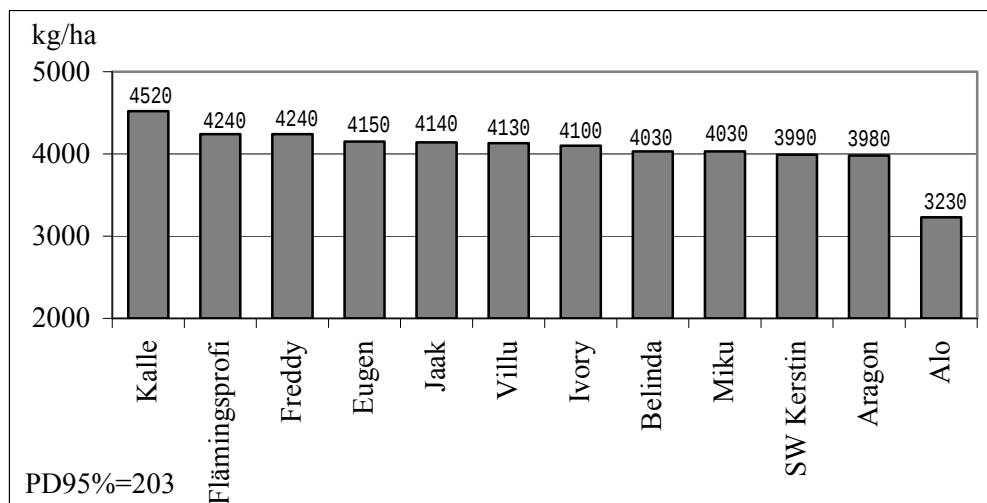
Terasaak. Kaera terasaagid olid mahekatses 2009. ja 2011. aastal väga head, üle 5000 kg/ha (joonis 1). Seevastu 2010. aasta põua tingimustes jäid kaerasortide saagid mahekatses madalaks (2590 kg/ha) ja olid oluliselt väiksemad kui tavakatses (4270 kg/ha). Kolme katseaasta kokkuvõttes oli kaerasortide keskmine terasaak mahekatses (4350 kg/ha) vaid 13% madalam kui samade sortide keskmine saagikus tavakatses (4990 kg/ha).



Joonis 1. Kaera terasaagid mahe- ja tavakatses aastatel 2009–2011

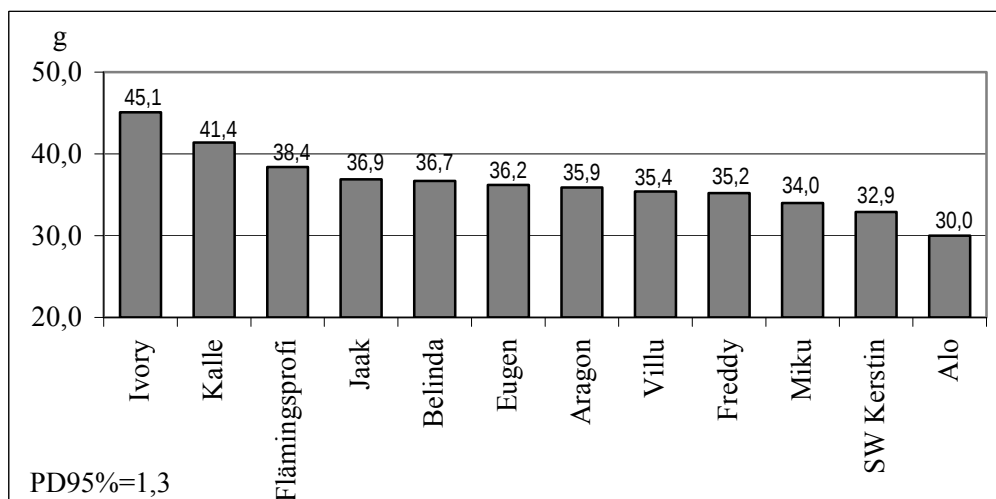
Suurema saagiga olid kolme aasta keskmiste tulemuste põhjal sordid 'Kalle', 'Flämingsprofi' ja 'Freddy' (joonis 2). Uus sort 'Kalle' ületas teisi sorte saagikuselt aastal 2011, 2009. aastal oli tema terasaak paremate sortidega samal tasemel, 2010. aastal jäi aga väiksemaks kui suurema terasaagiga sortidel. Tänu viimase katseaasta väga heale saagikusele ületas ta terasaagilt kolme aasta keskmisena mõnevõrra teisi sorte. Sarnaselt 'Kallega' jäi ka 'Flämingsprofi' terasaak 2010. aastal mõnevõrra väiksemaks kui saagikamatel sortidel, ülejäänud kahel katseaastal oli selle sordi saak aga väga hea. 'Freddy' oli stabiilselt hea saagiga kõigil vaadeldud aastatel. Stabiilse terasaagiga oli ka sort 'Jaak', kuid tema saagi-

tase jäi mõnevõrra madalamaks kui kolmel suurema terasaagiga sordil.



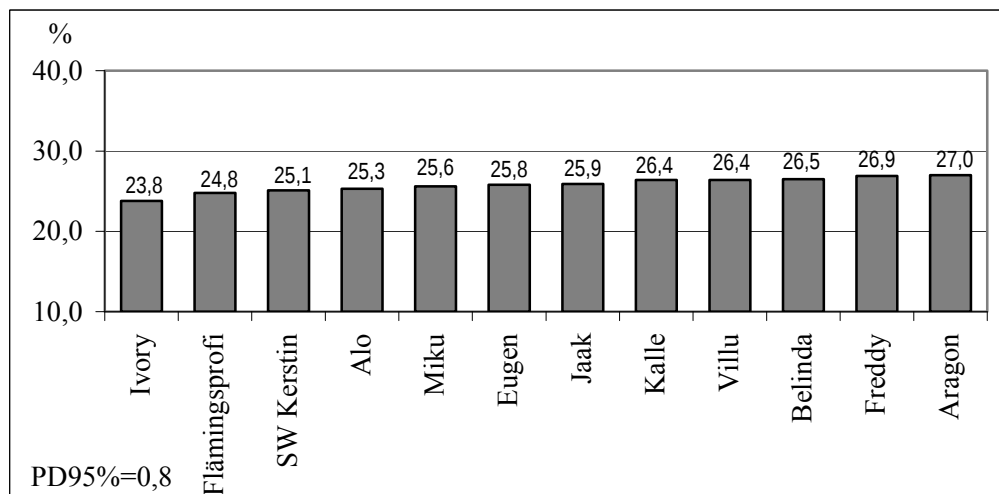
Joonis 2. Kaerasortide keskmised terasaagid mahekatses aastatel 2009–2011

1000 tera mass. Esimesel, 2009. katseaastal olid kaerasortide 1000 tera massid mahekatses keskmisel tasemel (39,8 g), kahel järgneval aastal jäid aga põua mõjul mõnevõrra väiksemaks (vastavalt 35,8 ja 36,3 g). Mahekatses jäid kaeraterad kõigil aastatel peenemaks kui tavatingimustes, erinevused kahe katse vahel olid aga väikesed. Kolme aasta keskmine 1000 tera mass oli mahekatses 37,3 ja tavakatses 38,3 g. Kõige suurema 1000 tera massiga sort oli 'Ivory' (45,1 g), järgnesid 'Kalle' (41,4 g) ja 'Flämingsprofi' (38,4 g) (joonis 3). Keskmisest suurema teraga oli veel 'Jaak' (36,9 g).



Joonis 3. Kaerasortide keskmised 1000 tera massid mahekatses aastatel 2009–2011

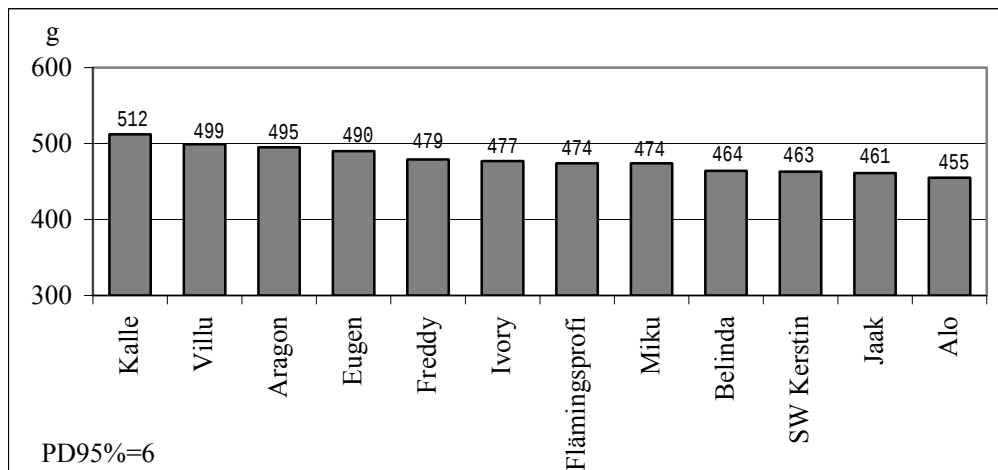
Sõklasus. Kaera keskmiseks sõklasuseks loetakse 25% (Ganßmann *et al.* 1995). Esimesel (2009) ja viimasel (2011) katseaastal olidki sortide keskmised sõklasused mahekatses lähedased keskmisele tasemele, olles vastavalt 25,1 ja 24,9%. 2010. aasta madala saagitaseme korral olid terade sõklasused keskmisest suuremad (26,9%). Kõigil aastatel olid sortide keskmised sõklasused mahekatses mõnevõrra suuremad kui tavakatses. Kolme aasta keskmine sõklasus oli mahekatses 25,6 ja tavakatses 25,2%. Väiksema sõklasusega olid sordid ‘Ivory’ (23,8%) ja ‘Flämingsprofi’ (24,8%) (joonis 4).



Joonis 4. Kaerasortide keskmised sõklasused mahekatses aastatel 2009–2011

Mahumass näitab terade kaalu mahuühiku (l, hl) kohta. Vilja prahisus ja suur sõklasus vähendavad mahumassi. Mahumass sõltub siiski ka terade kujust ja suuruselt, endospermi tihedusest ja sõkalde pikkusest (Mattson 1986; Webster 1996). Mahumassi on võimalik vilja tuulamise ja sorteerimisega suurendada. Katses määrati mahumass tuulatud sorteerimata viljast. Kaerasortide keskmised mahumassid olid mahekatses sarnasel tasemel (vastavalt 496 ja 507 g/l) aastatel 2009 ja 2011, madala saagitaseme korral 2010. aastal jäi mahumass väiksemaks (446 g/l). Kolme aasta keskmised mahumassid olid mahe- ja tavakatsetes sarnased, vastavalt 483 ja 492 g/l.

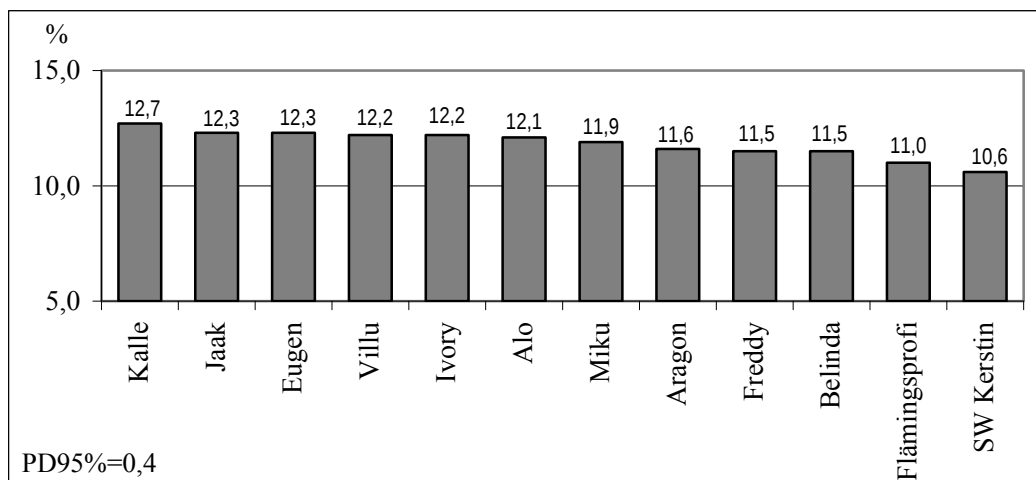
Kõige suurema mahumassiga oli katses ‘Kalle’ (512 g/l), millele järgnes sort ‘Villu’ (499 g/l) (joonis 5). Suure teraga sortide mahumassid on tavaliselt väiksemad, kuna terade vahele jääb rohkem tühja ruumi. Sort ‘Kalle’ oli vaatamata suurele 1000 tera massile ka suure mahumassiga. Teiste suureteraliste sortide, ‘Ivory’ ja Flämingsprofi’ mahumassid olid märgatavalt väiksemad, vastavalt 477 ja 474 g/l.



Joonis 5. Kaerasortide keskmised mahumassid mahekatses aastatel 2009–2011

Proteiin. Sademeterohkel 2009. aastal jäi sortide keskmine proteiinisaldus kõige madalamaks (10,0%), põua tingimustes aastatel 2010 ja 2011 oli aga märgatavalt kõrgem (vastavalt 12,2 ja 13,3%). Sortide kolme aasta keskmine terade proteiinisaldus oli mahekatses 11,8 ja tavakatses 12,2%. Seega jäi ka terade proteiinisaldus sarnaselt teistele kvaliteedinäitajatele mahekatses tavakatse tulemustest mõnevõrra madalamaks.

Proteiinisaldus ja saagikus on teraviljadel negatiivses korrelatsioonis (Burrows 1986; Zute 2002). Sellele vaatamata oli sort 'Kalle' lisaks heale saagikusele ka kõige suurema proteiinisaldusega (12,7%) (joonis 6). Teiste suurema tera-



Joonis 6. Kaerasortide keskmised proteiinisaldused mahekatses aastatel 2009–2011

saagiga sortide 'Flämingsprofi' ja 'Freddy' proteiinisaldused (vastavalt 11,0 ja 11,5%) jäid keskmisest väiksemaks.

Kokkuvõte

Katsetulemused näitasid, et kaer võib mahetingimustes anda head ja kvaliteetset saaki. Vaadeldud kvaliteedinäitajad: 1000 tera mass, sõklasus, mahumass ja terade proteiinisaldus jäid mahekatses küll mõnevõrra madalamaks kui tava-katses, kuid erinevused olid väikesed.

Katsetatud sortidest andsid mahetingimustes paremaid tulemusi 'Kalle', 'Flämingsprofi', 'Freddy' ja 'Ivory' ja 'Jaak'. Uuel sordil 'Kalle' oli katses hea saagi- ja terakvaliteet. Sordil oli suur mahumass ja 1000 tera mass ning hea proteiinisaldus. Ta oli ka pika kõrre ja laiade lehtedega, surudes hästi alla umbrohtusid ning hea vastupidavusega kroonroostele. 'Flämingsprofi' oli suure saagi ja tuhande tera massiga. Sordi puuduseks oli väike proteiinisaldus. 'Freddy' oli mahekatses hea ja stabiilse saagiga, kuid suure sõklasusega. 'Ivory' paistis silma eelkõige suure tera poolest, tal oli ka keskmisest väiksem sõklasus. 'Jaak' oli katses hea ja stabiilse saagiga, keskmisest suurema tera ja kõrgema proteiinisaldusega. Sarnaselt 'Kallele' on ka temal hea umbrohtude allasurumise võime. Saagipotentsiaal jääb 'Jaagul' aga mõnevõrra väiksemaks kui uuematel sortidel.

Kasutatud kirjandus

- Burrows, V. D. 1986. Breeding Oats for Food and Feed: Conventional and New Techniques and materials. – *Oats: Chemistry and Technology*. Ed. Webster, F. H. American Association of Cereal Chemists, St. Paul. Minnesota, pp. 13–46.
- Coffman, F. A. 1961. World importance and distribution. – *Oats and Oat Improvement*. Ed. Coffman, F. A. Madison, USA, pp. 1–14.
- Doll, E. C. 1964. Lime of Michigan soils. – Michigan Agricultural Experiment Station Extension Bulletin 471.
- Forsberg, R. A., Reeves, D. L. 1995. Agronomy of oats. – *The Oat Crop. Production and utilization*. Ed. Welch, W. Chapman and Hall, London, pp. 224–251.
- Hoffman, L. A. 1995. World production and use of oats. – *The Oat Crop. Production and utilization*. Ed. Welch, W. Chapman and Hall, London, pp. 35–61.
- Kuldkepp, P. 1994. Taimede toitumise ja väetamise alused. A/S Infotrükk, Tallinn, 125 lk.
- Mattsson, B. 1986. Quality in oat breeding – a question of priorities. – *Proceedings of the Second International Oats Conference*. Ed. Lawes, A., Thomas, H. Martinus Nijhoff Publishers, Netherlands, pp. 218–221.
- Webster, F.H. 1996. Oats. — Cereal grain quality. Ed. Henry, R. J. and Kettlewell, P. S. Chapman and Hall, London, pp. 150–175.
- Zute, S. 2002. Grain yield of oats and different factors influencing it under growing conditions of Latvia. *Agriculture* 78, pp. 71–77.
- Родионова, Н. А., Солдатов, В. Н., Мережко, В. Е., Ярош, Н. П., Кобылянский, В. Д. 1994. – Овёс., Том 2, Часть 3, Москва, Колос, стр. 367.

RUKKISORTIDE TÄRKLISESISALDUS

Ilme Tupits

Sissejuhatus

Teraviljade terade tärklikesisaldus on erinev. Nisuterade tärklikesisaldus sõltub nisu tüübist, pehme suvinisu sordid sisaldavad rohkem tärklist kui kõvanisu sordid (Hucl ja Chibbar 1996). Talinisu sortide tärklikesisaldus kõigub suures ulatuses, sõltuvalt sordist, kasvukohast ja kasvatamise tehnoloogiast vahemikus 54–72% kuivaines (Pomeranz ja MacMaster 1968). Eestis kasvatatavat nisu tarbitakse toiduks ja söödaks ning vähem piirituse tootmiseks. Nisu ja rukki hübriidi tritikale erinevad sordid sisaldavad 62–71% tärklist kuivaines (Burešova jt 2010), kuid Eestis võib tritikale mõnikord ka kuivapoolsel aastal enne koristust peas kasvama minna ja seega minetada piirituse või etanooli tootmiseks vajamineva kvaliteedi (Tupits ja Kukk 1999). Talirukis on teistest talikultuuridest talvekindlam ja tritikalest vastupidavam peas kasvamamineku suhtes (Tupits 2007). Talirukki terade tärklikesisaldus kõigub sõltuvalt kasvutingimustest ja sordi iseärasustest 57–69% kuivaines (Dews ja Seibel 1976). Rukkiterade tärklikesaaki mõjutavad külvi nakatumine lumiseene ja tungaltera eostega (Boese 2006).

Talirukki terade tärklikesisaldus sõltub suuresti kasvuaegsetest ilmastikutingimustest – sademete hulgast ja jaotusest vegetatsiooniperioodil, õhutemperatuurist ja päikesepaistest (Clapham jt 1941). Kasvuperioodi soe ja kuiv ilm mõjub terade tärklikesisaldusele positiivselt (Burešova jt 2010). Terade tärklikesisaldusele avaldavad mõju veel kasvukoha geograafilised iseärasused, mulla omadused, väetiste kasutamine ja rukki kasvatamise agrotehnika (Dews ja Seibel 1976). Rukki kasvatamisel tärklike tootmiseks peab silmas pidama, et liblikõielised eelkultuurina ja orgaanilised väetised võivad vähendada terade tärklikesisaldust (Boese 2006). Lämmastikku soovitatakse anda ühekordse annusena (N60) kevadise kasvuperioodi alguses (Poiša 2009). Peas kasvamaläinud, pooltoorete, katkiste või krimpsus kestaga terade tärklikesisaldus on madal (Dews ja Seibel 1976; Poiša ja Adamovičs 2011). Enne koristust viljapeas idanemist alustanud terades hakkab tärkliis ensüümide mõjul lagunema (Tupits ja Kukk 1998). Nimetatud protsessi mõjutavad sademed või kõrge õhuniiskus rukki koristamise eel ja ajal.

Tärkliis kujutab endast keerulist keemilist ühendit ehk polümeeri, mis koosneb glükoosist ja väikesest kogusest lipiididest ning mineraalainetest (Hoseney 1994). Tärkliis asub tera endospermis ja moodustab tera massi. Tärkliiseterad hakkavad moodustuma pärast õitsemist ja tera arenedes tärkliisegraanulid suurenevad ja paljunevad (Simmonds ja Campbell 1976). Tärkliise kogunemist teras soodustab taime roheline lehepind. Kui rukki lehed on terade moodustumise ajaks kas põua või taimehaiguste tõttu kuivanud, jääb tärklikesisaldus terades suhteliselt madalaks (Hoseney 1994).

Jõgeva Sordiaretuse Instituudis määrati rukkiterade tärglisesisaldust kahel perioodil – 2000ndate algul ja lõpul. Saadud andmetele tuginedes analüüsitakse artiklis talirukki sortide terade tärglisesisaldust Jõgeva tingimustes.

Materjal ja meetodika

Tärglisesisaldust määrati erinevate sorditunnuste ja saagipotentsiaaliga, kohalike looduslike tingimustega kohanenud sortidel 'Vambo', 'Tulvi', 'Elvi' ja 'Sangaste'. Teraproovid võeti põhivõrdluskatsete saagist. Katsed rajati mustkesale 10 m² katselappidele neljas korduses külvisenormiga 500 idanevat tera ruutmeetrile. Katsepõllu muld oli nõrgalt leetunud kamarkarbonaatmuld, pH 6,5–7. Külvieelselt väetati põldu sügisväetisega Kemira Skalsa (N₀P₉K₂₅) 290 kg/ha ja kevadel pärast taimekasvu algust ammooniumsalpeetriga 160 kg/ha (N₅₄). Umbrohutõrje tehti preparaatide Lintur 70 WG 150 g/ha ja MCPA 0,3 l/ha seguga. Keemilisi taimekaitsevahendeid ei kasutatud. Talirukki sortide saagid arvutati 14% niiskusesisaldusele ning määrati tuhande tera mass. Katsete andmed analüüsiti statistikaprogrammi Agrobases (Agrobases™ 20, 1999) abil, piirdiferents PD_{0,05}.

Rukkisortide tärglisesisaldust määrati kahes etapis: 2000. ja 2001. aastal Sakus Taimse Materjali Kontrolli Keskuse Teravilja ja Taimse Materjali Laboris ning aastate 2007–2009 saagist Jõgeva SAI resistentsuse laboratooriumis. Määramine toimus tärglise polarimeetrilise määramise meetodi järgi EVS-EN-ISO 10520:2000 EXACTA+OPTECH aparaadiga.

Katseaastate ilmastikuandmed registreeriti EMHI Jõgeva Meteoroloogiajaamas. 2000. aasta suvi oli soe ja sademeterohke (tabel 1). 2001. aasta suvi oli samuti soe, päikeseline, sademete jaotus oli talirukkile soodsam – enne õitsemist sadas rohkem, terade küpsemise ajal vähem. 2007 oli vaatlusalustest aastatest kõige kuivem. Terade moodustumise aeg oli soe ja väga kuiv, küpsemise perioodil sadas hoovihma. 2008. aastal oli terade moodustumise algus päikeseline, soe ja kuiv. Terade täitumise ja küpsemise lõpus sadas palju vihma. 2009. aasta vegetatsiooniperiood oli päikesevaene ja vihmane.

Tabel 1. Ilmastikutingimused talirukki vegetatsiooni algusest koristuseni Jõgeva SAI-s aastatel 2000–2001 ja 2007–2009

Aasta	Päevi tk	Vegetatsiooni algusest koristuseni	
		Positiivsete temperatuuride summa kraadi	Sademete hulk mm
2000	116	1583	310
2001	119	1565	327
2007	122	1450	167
2008	125	1505	306
2009	120	1524	231
Keskmine	117	1522	241

Tulemused ja arutelu

Talirukki saak sõltub sordist ja kasvuaasta ilmastikutingimustest ning kasvatamise agronoomilistest võtetest. 2000. aasta vegetatsiooniperioodi ilmastikutingimused ei olnud rukkile eriti soodsad (tabel 2). Tugevate vihmasadude ja tuulepuhangute tõttu lamandusid küpsemise perioodil kõik rukkisordid. Koristuskao olid lamandunud vilja tõttu suured. Rukkisortide saak oli sarnane. Sortide tuhande tera mass (TTM) oli suur (üle 30 g). 2001. aasta saagid ja TTM jäid soojal kuid sajusel kasvuperioodil väiksemaks kui eelmisel aastal. Peamiseks põhjuseks oli enne õitsemist sadanud vihm, mistõttu toitained uhuti pealmistest mullakihtidest sügavamale või oli toitainete omastamine liigmärja mulla tõttu pärsitud.

2007. aasta oli kuni rukki õitsemiseni soe ja kuivapoolne. Sügisel ühtlaselt tärganud ja hästi talvitunud rukkisordid kasvasid ja arenesid hästi (tabel 3). Saagid olid keskmisest suuremad ja sortide vahel olulisi erinevusi ei olnud. TTM oli samuti ühtlane, siiski väiksem kui sortidele iseloomulik, põhjuseks sademete puudus terade moodustumise ja küpsemise perioodil. 2008. aasta suure saagi aluseks oli hea talvitumine, ühtlane kasv ja areng. Sademeid oli kasvuperioodil küll keskmisest rohkem, kuid sademete jaotus oli rukkile soodus. TTM oli kõigil sortidel väga suur. Terade täitumise aeg oli pikk ja toitained jõudsid teradesse koguneda. 2009. aasta saak ja TTM oli keskmine. Rukis talvitus hästi, kuid päikesevaene kasvuperiood ei soosinud suurema saagi moodustumist. TTM oli kõigil sortidel suur.

Tabel 2. Talirukki sortide saak (kg/ha) ja tuhande tera mass (g) Jõgeva SAI katsetes aastatel 2000 ja 2001

Sort	Saak (kg/ha)		TTM (g)	
	2000	2001	2000	2001
Elvi	5530	4350	31,0	29,2
Vambo	5520	3920	32,1	30,2
Sangaste	5435	3435	37,8	32,2

Tabel 3. Talirukki sortide saak (kg/ha) ja tuhande tera mass (g) Jõgeva SAI katsetes aastatel 2007, 2008 ja 2009

Sort	Saak (kg/ha)			TTM (g)		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Elvi	6200	8180	4650	31,1	36,3	35,6
Tulvi	6610	8770	3560	30,9	37,1	34,4
Vambo	5950	8030	4550	31,9	39,1	35,4
Sangaste	5900	6800	3650	34,5	42,2	41,4

Rukkisortide reaktsioon kasvutingimustele on erinev. Kasvutingimuste suhtes nõudlikumad sordid, näiteks 'Vambo' ja 'Tulvi', reageerivad toitainete

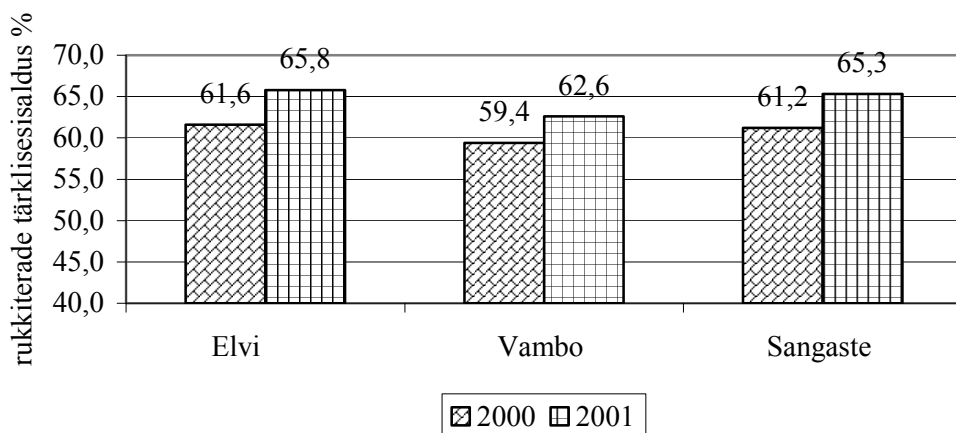
puudusele või ebasoodsatele ilmastikutingimustele saagi- või kvaliteedilangusega. ‘Sangaste’ on rahuldava ja stabiilse saagikusega sort ning tema kvaliteet on hea ka sajastel ja päikesevaestel aastatel. ‘Elvi’ on Eesti sortidest saagikaim ja püsivama kvaliteediga.

Rukkiterade tärglisesisalduse seisukohast on tähtsaim kvaliteedinäitaja proteiinisaldus. Kirjanduse andmetel on proteiini- ja tärglisesisaldus negatiivses korrelatsioonis (Dews ja Seibel 1976; Burešova jt 2010). Proteiinisaldus kuivaines on sordiomane ning seda mõjutavad kasvutingimused. Suurema saagiga sortidel on tavaliselt väiksem proteiinisaldus ja peeneteralised sordid on proteiinirikkamad (Simmonds ja Campbell 1976; Lepajõe 1982). Heades kasvutingimustes, kui rukkile on toitaineid kättesaadavad ja mullaniiskus sobiv, formeerub suur saak ja terad on tärgliserikkad, siis on aga proteiinisaldus terades suhteliselt madal (Hoseney 1994). Eesti sortidest on proteiinirikkaim suureteraline sort ‘Sangaste’. Tema terade proteiinisaldus on Jõgeva SAI katsetes olnud 10–13% ja mõnel aastal rohkemgi (tabel 4). Teiste sortide proteiinisaldus jääb keskmiselt 10–11,5% piiridesse.

Tabel 4. Talirukki sortide tärglisesisaldus (%) kuivaines Jõgeva SAI katsetes

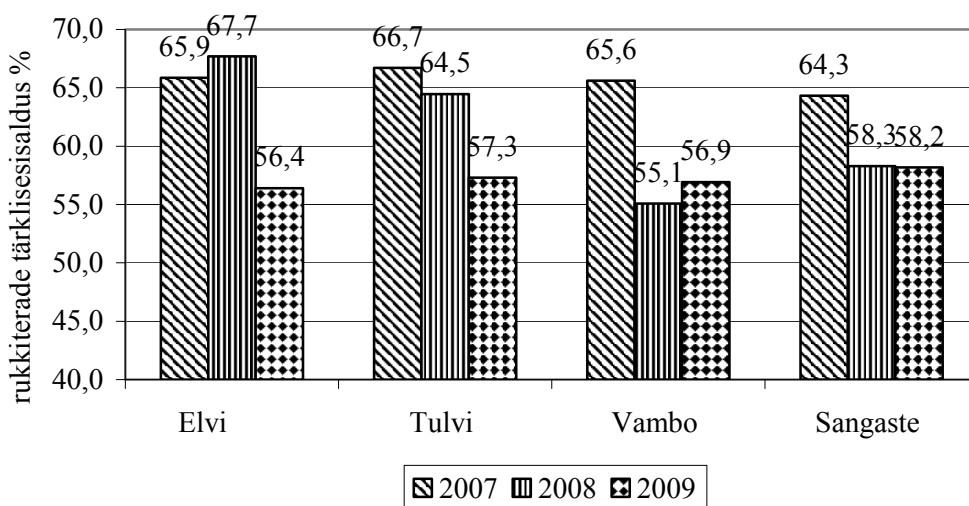
Proteiinisaldus kuivaines (%)					
Sort	2000	2001	2007	2008	2009
Elvi	9,1	11,8	7,9	9,3	11,8
Tulvi	9,3	12,0	8,0	9,6	12,0
Vambo	9,5	11,8	7,7	9,0	12,9
Sangaste	9,8	12,4	8,1	11,2	12,8

‘Elvi’ ja ‘Sangaste’ terade tärglisesisaldus oli aastatel 2000 ja 2001 sarnane (joonis 1). ‘Vambo’ tärglisesisaldus oli madalam, kuid jäi katsevea piiridesse. 2001. aastal oli sortide tärglisesisaldus ja ka proteiinisaldus suurem kui 2000. aastal.



Joonis 1. Talirukki sortide terade tärglisesisaldus kuivaines (%) Jõgeva SAI katsetes aastatel 2000–2001

Kuival 2007. aastal oli kõigi sortide tärglisesisaldus kõrge (joonis 2) ja proteiinisaldus väga madal. 2008. aastal oli tärglisesisaldus kõrge 'Elvil' ja 'Tulvil', 'Sangaste' ja eriti 'Vambo' tärglisesisaldus jäi alla 60%. Eeldatavasti võimaldas pikem kasvuperiood (125 päeva) sademeterohkusest hoolimata koguda 'Elvi' ja 'Tulvi' taimedel teradesse nii proteiini kui ka endospermi tärklisist. 2009. aasta päikesevaene ja sademeterohke küpsemisperiood mõjutas terade tärglisesisaldust. Teradel varjatud kasvamamineku tunnuseid (tärglise lagunemine suhkruteks) ei täheldatud. Langemisarvu määramise andmed näitasid, et kõigi sortide jahu kvaliteet jäi leiva küpsetamiseks sobivatesse piiridesse, ehk 150–180 sekundi vahele.



Joonis 2. Talirukki sortide terade tärglisesisaldus kuivaines (%) Jõgeva SAI katsetes aastatel 2007–2009

Järeldused

Rukkisortide terade tärglisesisaldus sõltub kasvuperioodi sademete hulgast ja päikesepaistest.

Sademed ja pilvisus küpsemisperioodil pärsivad tärglise moodustumist.

Terade proteiini- ja tärglisesisaldus on negatiivses korrelatsioonis – kõrge proteiinisaldus kuivaines, madal tärglisesisaldus.

Sarnastes tingimustes kasvanud sortidel on erinev tärglisesisaldus kuivaines.

Eesti sortidest sisaldavad rohkem tärklisist 'Elvi' ja 'Tulvi'.

Tänuavaldus

Täna agrometeoroloog-eksperti Laine Keppartit ilmastikuandmete kogumise ja nõuannete eest.

Kasutatud kirjandus

- Agrobasetm 20. Addendum & Instructional Guide. 1999. Winnipeg, Canada, 95 p.
- Boese, L. 2006. Cultivation of Cereals for Starch and Bio-Ethanol Production in Saxony-Anhalt. *Use of Bioenergy in the Baltic Sea Region – Proceedings of the 2nd IBBC*. Stralsund, Germany, pp. 156–164.
- Burešova, I., Sedláčková, I., Faměra, O., Lipavský, J. 2010. Effect of growing conditions on starch and protein content in triticale grain and amylase content in starch. *Plant and Soil Environment*, 56 (3), pp. 99–104.
- Drews, E., Seibel, W. 1976. Bread-baking and Other Uses Around the World. Ed. W. Bushuk. *Rye: Production, Chemistry, and Technology*. St. Paul, Minnesota, pp. 127–178.
- Hoseney, R.C. 1994. Starch. Principles of Cereal Science and Technology. Second edition. St. Paul, Minnesota, pp. 29–64.
- Hucl, P., Chibbar, R. 1996. Variation for Starch Concentration in Spring Wheat and its Repeatability Relative to Protein Concentration. *Cereal Chemistry*, 73(6), pp. 756–758.
- Kobõljanskij, V. D. 1982. Rož. Genetičeskie osnovõ selektsii. Moskva, 241 lk. (vene keeles)
- Lepajõe, J. 1982. Rukis. Tallinn, 130 lk.
- Poiša, L. 2009. Factors of Influence on Winter Rye's Starch Content. *Research for Rural Development 2009*. Annual 15th ISC Proceedings. Jelgava, pp. 28–35.
- Poiša, L., Adamovičs, A. 2011. Winter Cereals as Raw Material for Bio-ethanol Production in Latvia. [WWW] http://ilga.cs.llu.lv/homepg/energija/wp-content/upload/2011/06/Winter_cereals (5.12.2011)
- Pomeranz, Y., MacMaster, M.M. 1968. Structure and composition of the wheat kernels. *Baker's Digest*, 42(4), pp. 24–29.
- Simmonds, D.H., Campbell, W.P. 1976. Morphology and Chemistry of the Rye Grain. Ed. W. Bushuk. *Rye: Production, Chemistry and Technology*. St. Paul, Minnesota, pp. 63–110.
- Starzycki, S. 1976. Diseases, pests, and physiology of rye. Ed. W. Bushuk. *Rye: Production, Chemistry and Technology*. St. Paul, Minnesota, pp. 27–61.
- Tupits, I., Kuk, V. 1998. Talirukki küpsetusomadused ja nende sõltuvus ilmastikutingimustest. *Teraviljade geneetika ja aretuse aktuaalsed probleemid*. Harku, lk. 97–104.
- Tupits, I., Kuk, V. 1999. Triticale ja talinisu võrdluskatse tulemusi. *Teaduselt põllule ja aeda*, lk. 62–66.
- Tupits, I. 2007. Selection of winter rye breeds for baking quality in breeding nurseries. Vorträge für Pflanzenzüchtung. Heft 71. Ed. P. Wehling, S.R. Roux. *EUCARPIA International Symposium on Rye Breeding and Genetics*. Groß Lüsewitz, Germany, pp. 97–103.

MAHEVILJELUSES TOODETUD TERAVILJA KVALITEEDI PARANDAMINE

Mai Tooming, Margus Ess

Teravilja mahetootmine Eestis laieneb aasta aastalt ja edukalt on alustatud ka toidukvaliteediga mahekaera eksporti. Maheviljaga välisturule minekuks loodi tulundusühistu Wiru Vili, mille eestvedamisel eksporditi esimene laevatais Eesti mahekaera 2010. aastal Taani. Nimetatud toiduvilja müüsid üheskoos 10 Eesti mahetootjat. Hea kvaliteedi korral on ekspordipotentsiaali toiduviljana ka teistel meil toodetavatel maheteraviljadel. Wiru Vili TÜ eestvedamisel eksporditi 2011. aastal mahevilja 4 135 tonni.

Arenemas on ka kohalik mahetoodete turg. Seega on mahetoodangule olemas nii potentsiaalne eksport- kui siseturg ning põhiliseks konkurentsivõimet piiravaks faktoriks on maheviljeluse väiksem saagikus ja toodangu kvaliteedi suured kõikumised.

Maheteravilja saagid on Eestis siiani madalad ja jäävad seniste tehnoloogiate korral ilmselt ka edaspidi oluliselt väiksemaks kui tavatootmises, samuti sõltub toodangu kvaliteet sageli kasutatava tehnoloogia võimalustest. Tootmisviisi väiksemat kasumlikkust aitavad korvata ainult toetused. Maheviljelusliku taimekasvatuse edukas areng saab jätkuda ilma toetusteta vaid juhul, kui suudetakse tagada mullaviljakuse püsivalt hea tase ja tõsta tootmisviisi majanduslikku efektiivsust. Võtmeküsimuseks on ökosüsteemidel põhinevate, süsteemiseseid loodusressursse kasutavate bioloogiliste protsesside kavandamine ja juhtimine meetoditega, mis kasutavad elusorganisme ja mehaanilisi tootmismeetodeid – see on eesmärgiks ka kogu Euroopa Liidus (EÜ määrus nr 834/2007).

Stabiilse kvaliteediga toiduteravilja tootmine võimaldaks saada maheteravilja eest senisest oluliselt kõrgemat hinda ja tõsta seeläbi tootmise kasumlikkust.

Seni Eesti mahetootmises kasutatavad tootmistehnoloogiad, kus on loobutud eelkõige keemilistest abivahenditest, on sageli vaid lihtsustatud variant tavatootmisest. Selline lähenemine ei taga lühemas perspektiivis tootjale piisavat rentaablust ja pikemas perspektiivis ei aita säilitada ega parandada mulla viljakust. Eestis on senine uurimistöö maheviljeluse osas oluliselt väiksemamahulisem kui tavaviljeluse alane ning lisaks sellele veel suhteliselt killustunud teemade ja erinevate uurimisasutuste lõikes. Samuti on Eestis maheviljelusse puutuvate teemadega tegeletud väga lühikest aega võrreldes tavatootmisalaste uuringutega.

Antud probleemidele lahenduste leidmiseks algatasid Kuresoo OÜ ja Jaan Tooming Väljaotsa talu koostöös Jõgeva Sordiaretuse Instituudi ja Eesti Maaviljeluse Instituudiga PRIA meetme 1.7.1 raames projekti, mille piires on kavas koondata ühelt poolt tootjaid ja teiselt poolt erinevaid teadusasutusi, et täiendada juba loodud teadmistepagasit uute lähenemistega.

Projekti eesmärk on maheviljeluse jätkusuutlikkuse tagamine ning kasumlikkuse suurendamine tootmise efektiivsuse tõstmise ja mahetoiduteravilja kvaliteedi parandamise läbi, teisisõnu saavutada minimaalsete kuludega kvaliteetne ja stabiilne saak.

Eesmärgi täitmiseks viiakse läbi mahepõllumajanduses kasutatavate harimistehnoloogiate, haljasväetuskultuuride, väetiste ning toiduteravilja kvaliteedi parandamisega seotud rakendusühtlused:

1. Maheviljeluse aktuaalsetele probleemidele lahenduste otsimine (rentaabel tootmine, toidukvaliteediga maheteravili, väärtuslik maheseeme, loomakasvatus kui väärtuslik tootmisahela lüli, mullaviljakuse ja looduskeskkonna säilitamine lühemas ja pikemas perspektiivis).

2. Olulise kompetentsi koondamine, suheldes tootjate ja teaduritega kodu- ja välismaal, töötades võõrkeelse erialakirjandusega ning innovatiivsete lahenduste otsimine.

3. Uute innovaatiliste tehnoloogiate juurutamine ja seniste kombineerimine omavaheliseks tervikuks, s.o efektiivse ja jätkusuutliku terviktehnoloogia väljatöötamine.

4. Koostöövõrgustiku loomine maheviljelusest ja kvaliteetse toiduteravilja tootmisest huvitunutest.

Projekti käigus otsitakse vastuseid küsimusele: kuidas ja mida toota mahetaludes, mille suurus on üle 100, 500 või enama hektari. Katsetatakse uusi mahetootmisviise ja -tehnoloogiaid, et tagada bioloogiline mitmekesisus, mulla viljakuse suurendamine, toodangu kvaliteet ja tootmise kasumlikkus.

Mahepõllumajandus täidab väga olulist rolli bioloogilise ning maastikulise mitmekesisuse säilitaja ja suurendajana ning mullaviljakuse ja veekvaliteedi säilitaja ja parandajana. Samas ohustab mahepõllumajandusliku tootmise arengut tootmis-töötlemisahela halb toimimine, mis omakorda on väga otseselt sõltuv stabiilse kvaliteediga tooraine olemasolust.

SADEMETE MÕJU ÕLIKULTUURIDELE

Lea Narits, Laine Keppart

Sissejuhatus

Põllumajandustootmine sõltub suurel määral ilmastikust. Viimaste aastate ilm on põllumehi tihti äärmuslike olukordade ette seadnud: sügavalt külmunud muld, tugevad ja kestvad pakased lumeta maal, paks lumekiht külmumata maal, pikad põuaperioodid ning kõrged ööpäevased temperatuurid.

Taimekasvuks on oluline toitainete kättesaadavus, millele omakorda on esmatähtis liikuva vee olemasolu mullas. Väetis peab olema lahustatud enne kui taim teda omastada saab (Kaarli 2004). Ka vedelväetiste kasutamisel peab taimes olema tagatud piisav niiskuse hulk, et mahlad liiguksid ning koos nendega ka toitained. Paljude taimekaitsevahendite efektiivsus sõltub samuti mulla niiskusest, sest lahustunud toimeained saavad liikuda koos taimemahlaga kas siis kultuurtaimes (fungitsiidid) või umbrohus (herbitsiidid). Kui taimes puudub turgor, on taimekaitsetööd ainult lisastress taimele, oodatud tulemust ei saavutata ning taim võib hoopis tugevalt kahjustada saada (Lõiveke 1995).

Viimase nelja aasta (2008–2011) kasvuperioodidest näeme, et talikultuuridel oli enne talvituma minekut olemas piisav sademetehulk. Sügisese vihma-perioodid on Eestis tavalised. Optimaalsel ajal külvatud talikultuurid olid sügisega kasvatanud tugeva juurestiku ning neile põuad enam nii ohtlikud ei olnud. Probleeme tekitasid kevadised ja suvised põuad, mis eriti suvivilju ja kartulit mõjutasid. 2010 ja 2011 olid suved väga kuumad ja põuased, lisaprobleeme tekitasid väga tugevad hoovihmad koos tormituultega, mis löid mulla kinni, uhtusid mulla koos seemnetega põllu servadesse, murdsid ja sasisid taimi, lamandasid terveid põlde ning põhjustasid seeläbi suurt saagikadu.

Õlikultuuride kasvatamise laienemisega suureneb ka probleemide hulk, millega põllumehed tegelema peavad. Tali-õlikultuuridel on esmatähtis hea talvitumine, ehk lumeolud; suvi-õlikultuuride puhul on kevadised ja suvised põuad suured saagilangevad. Tugev vihm enne koristust võib kõdrad lahti lüüa ning viia koristuskaod kuni 80%.

Käesoleva töö eesmärk oli leida seoseid kasvuaegsete sademete ning saakide ja toorõlisisalduste vahel erinevatel õlikultuuridel.

Materjal ja meetoodika

Analüüsitud andmed koguti aastatel 2008–2011 Jõgeva Sordiareture Instituudi põldudel läbiviidud õlikultuuride katsetest.

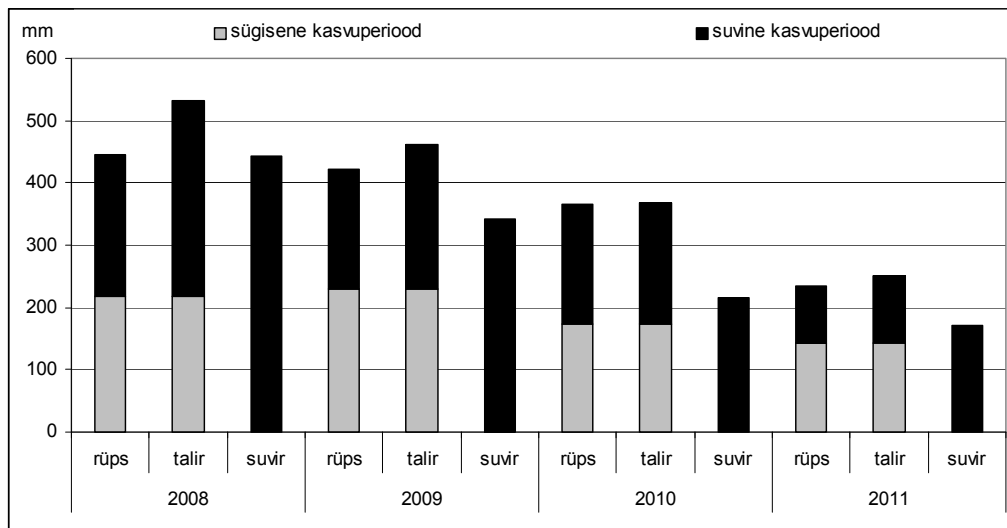
Talirüpsi ja talirapsi eelviljaks oli tatar haljasväetisena. Põhiväetisega anti külvi alla N-15; P-13,2; K-62,3; S-21; Fe-6; B-0,06 kg/ha. Külvati augusti keskel

(13–17 august), külvisenormiks 5 kg/ha. Sügisel pritsiti talirapsi kasvuregulaatoriga Folicur 250EW normiga 0,5 l/ha. Talirüps talvitus väga hästi kuni hästi, taliraps hästi kuni keskmiselt. Kevadise pealtväetisega anti talirüpsile 60 ja talirapsile 80 kg/ha lämmastikku toimeaines. Umbrohutõrjeks pritsiti katsealasid kevadel preparaadiga Lontrel 300 normiga 0,3 l/ha. Talirüpsile ei tehtud kahjuri- ega haigustõrjet. Talirapsi pritsiti õiepungade faasis hiilamardikate tõrjeks süsteemse preparaadiga. Talirüps koristati juuli keskel, taliraps augusti algul.

Suvirapsi eelviljaks oli teravili. Põhiväetisega anti mulda N-90; P-40; K-80; S-15; Mg-5; B-0,1 kg/ha. Külvati mai algul, külvisenormiks 100 idanevat seemet ruutmeetrile, seeme oli puhitud Cruiseriga normiga 1500 ml/100 kg seemnele. Umbrohutõrjeks töödeldi ala enne suvirapsi tärkamist herbitsiidiga Galera normiga 0,35 l/ha. Hiilamardika tõrjeks pritsiti taimikut õiepungade faasis kontaktse ja süsteemse preparaadiga. Taimahaiguste tõrjeks kasutati õielehtede langemise faasis preparaati Folicur 250EW normiga 1 l/ha. Koristati seemnete valmimisel: 26. augustil (2010 ja 2011), 15. septembril (2009) ja 7. oktoobril (2008).

Sademed õlikultuuride kasvuperioodil 2008–2011

Sademe hulga õlikultuuride kasvuperioodil varieeruvad aastate lõikes suurel määral: 2008. aasta keskmine oli 474 mm ja 2011. aasta keskmine 219 mm, erinevus on 255 mm, seega oli aastal 2008 taimedel kasutada kaks korda rohkem vett kui 2011. aastal. Sademete hulga kasvuperioodidel on tali-õlikultuuridel saadud liites kokku sügisesed (külvist kasvuperioodi peatumiseni) ja kevadise kasvuperioodi algusest koristuseni olnud sademed.

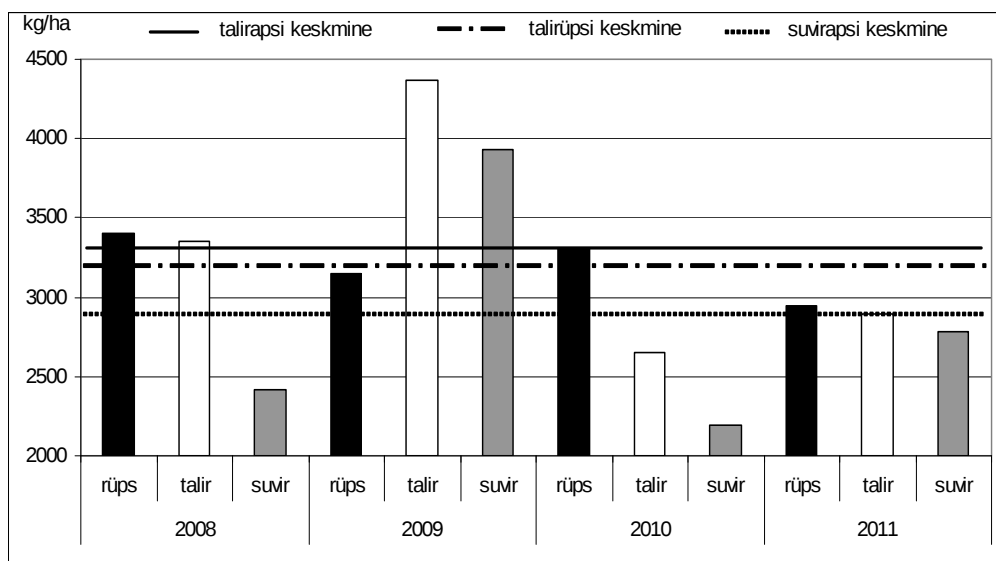


Joonis 1. Sademete hulgad (mm) talirüpsi, talirapsi ja suvirapsi kasvuperioodidel aastatel 2008–2011

Jooniselt 1 selgub, et poole kasvuperioodi sademetest said tali-õlikultuurid sügise kasvuperioodi jooksul, ehk juurestiku kasvu ajal, kuna Eesti ilmastikutingimustes elavad tali-õlikultuuridel talve üle vaid juurestik ja kasvupung, leherosetid hävinevad 95–100% ulatuses. Kõige pikem kasvuperiood oli talirapsil: külvati augusti keskel ja koristati augusti algul, tavaliselt on temal kasutada kõige rohkem sademeid, maksimaalselt aastal 2008 – 532,5 mm (joonis 1). Sademete hulk talirüpsi ja suvirapsi kasvuperioodidel erines maksimaalselt 2010. aastal – 147,5 mm. 2008. aastal oli vahe ainult 1,6 mm. Talirapsi ja suvirapsi puhul olid vahed pisut suuremad: maksimaalne 150,2 mm (2011) ja minimaalne 81 mm. Talirüpsi ja talirapsi kasvuperioodide sademete vahed olid suurimad 2008. aastal – 86,8 mm ja väikseimad 2010. aastal – 2,3 mm.

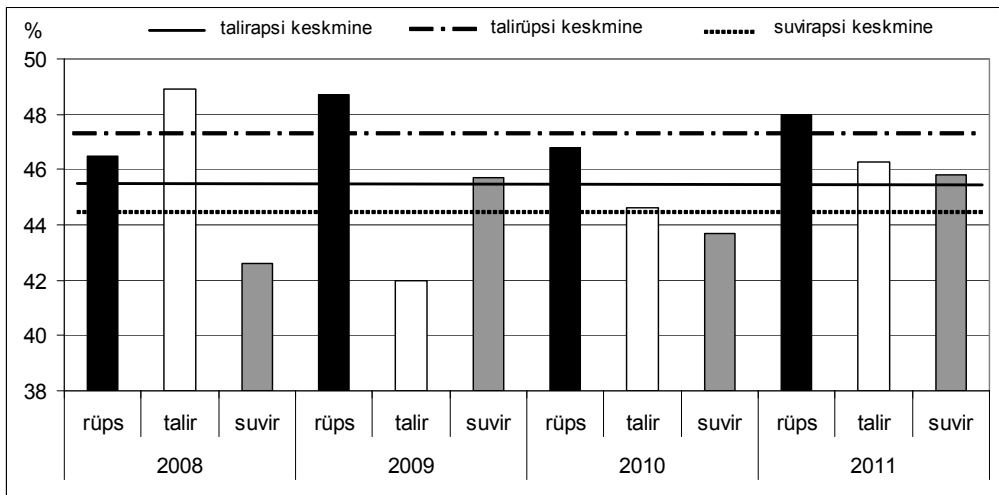
Tulemused

Kui vaadata seemnesaake, siis oli kasvuks parim 2009. aasta, mil moodustusid katse suurimad saagid – talirapsil 4365 kg/ha ja suvirapsil 3926 kg/ha (joonis 2). Katse keskmised saagid olid talirapsil ja talirüpsil peaaegu võrdsed (3314 ja 3202 kg/ha), vahe vaid 112 kg talirapsi kasuks. Suvirapsi saak jäi madalamaks, keskmiselt jäi see talirapsile alla 485 kg ja talirüpsile 373 kg võrra. Saagi stabiilsus oli parim talirüpsil, vahe suurima ja väikseima saagi vahel oli 453 kg, samas kui talirapsil oli see näitaja 1719 kg ja suvirapsil 1736 kg. Korrelatsioonanalüüs näitas usutavat seost kasvu- ja seemne saagide ja seemnesaagi suuruse vahel – $r=0,47^*$. Seosest ei tohi teha järeldust, et mida rohkem sademeid, seda suurem saak, vaid et sademete vähesus kasvuperioodil mõjutab negatiivselt saagi suurust. Õlikultuuri liigi mõju seemnesaagi suurusele oli olemas, kuid ei olnud usutav – $r=-0,26$.

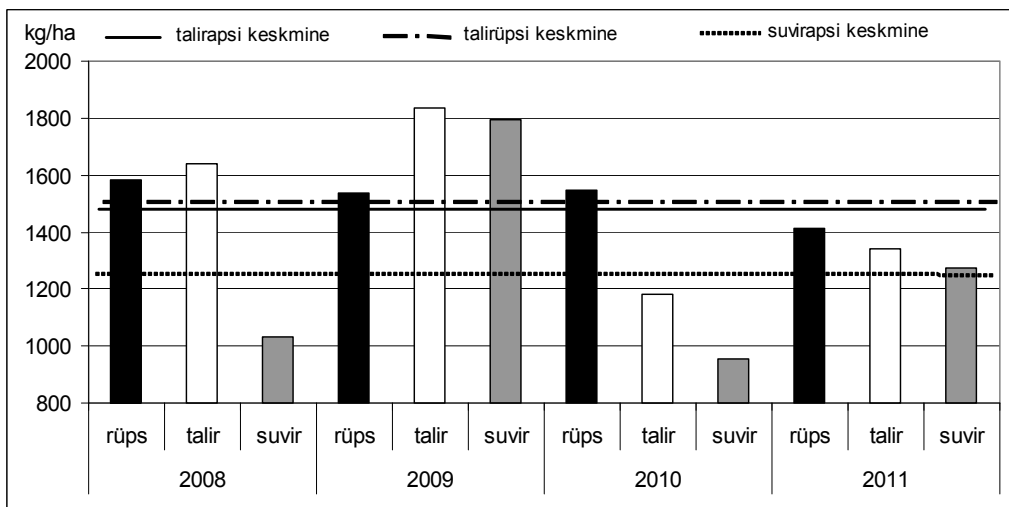


Joonis 2. Talirüpsi, talirapsi ja suvirapsi seemnesaagid (kg/ha) aastatel 2008–2011 (seemnete 7,5% niiskusesisalduse juures)

Toorõlisisalduste keskmised näitajad olid kõikidel liikidel väga head (üle 44%), parimad tulemused olid talirapsil aastal 2008 – 48,9%, talirüpsil 2009 – 48,7% ja suvirapsil 2011 – 45,8% (joonis 3). Parima keskmise tulemuse andis talirüps – 47,5%, mis ületas kahe protsendiühiku võrra talirapsi ja kolme protsendiühiku võrra suvirapsi keskmist tulemust. Sademete hulk avaldas toorõlisisaldusele väga väikest mõju – $r=0,06$. Usutav mõju toorõlisisaldusele oli õlikultuuri liigil – $r=-0,58^*$. Varasematest katsetest ilmnenud seost (Narits 2010) saagi suuruse ja toorõlisisalduse vahel selles katses välja ei tulnud – $r=0,04$; see tulemus võib olla tingitud kolme õlikultuuri liigi koos käsitlemisest.

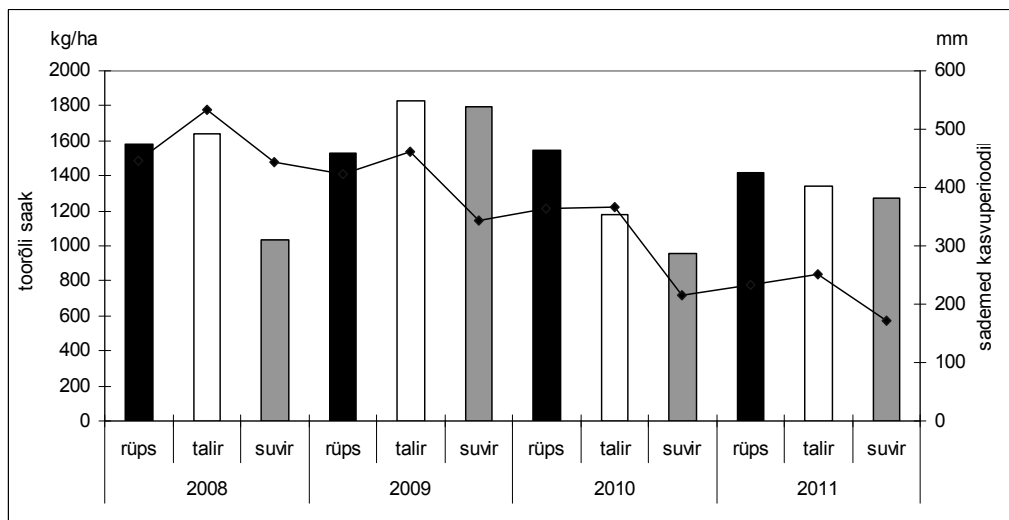


Joonis 3. Talirüpsi, talirapsi ja suvirapsi toorõlisisaldused (%) aastatel 2008–2011 (seemnete 7,5% niiskusesisalduse juures)



Joonis 4. Talirüpsi, talirapsi ja suvirapsi toorõlisaagid (kg/ha) aastatel 2008–2011 (seemnete 7,5% niiskusesisalduse juures)

Toorõlisaagilt oli keskmisena parim talirüps, kuid vahe talirapsiga oli vaid 22 kg, suvirapsiga oli vahe 256 kg (joonis 4). Parimad toorõlisaagid olid 2009. aastal – talirapsil 1833 kg/ha ning suvirapsil 1794 kg/ha. Talirüps paistab katses silma ka toorõli saagi stabiilsuselt, keskmisest (1520 kg/ha) oli maksimaalne erinevus vaid 105 kg; talirapsil oli see näitaja 335 kg ja suvirapsil 307 kg. Kõige tugevamalt on toorõlisaak seotud seemnesaagiga ($r=0,96^{***}$), selline tulemus on ka varasemates uuringutes ilmnenud (Narits ja Annama 2008). Seos toorõlisaagi ja toorõlisisalduse vahel ei olnud usutav – $r=0,29$; põhjus võib taas olla erinevate õlikultuuri liikide koos analüüsimises, sest liigi ja toorõlisaagi vaheline seos oli usutav – $r=-0,39^*$.



Joonis 5. Talirüpsi, talirapsi ja suvirapsi toorõlisaagid (kg/ha) (seemnete 7,5% niiskusesisalduse juures) ja sademete hulgad (mm) talirüpsi, talirapsi ja suvirapsi kasvuperioodidel 2008–2011

Korrelatsioonanalüüs näitas usutavat seost ka toorõlisaagi ja sademete hulga vahel – $r=0,47^*$. Jooniselt 5 võib näha, et kuigi kasvuperioodide sademete hulk vähenes igal järgneval aastal, siis toorõli saagid sama tendentsi ei näita – aastal 2011 oli suvirapsi kasvuperioodil sademeid vähem kui 2008, kuid toorõlisaak on üle 200 kg suurem.

Kokkuvõte

Katses uuriti kolme levinuimat õlikultuuri Eestis – suvirapsi, talirapsi ja talirüpsi. Õlikultuuride kasvuperioodidel aastatel 2008–2011 olid Jõgeval väga erinevad sademete hulgad – 2008. aasta keskmine 474 mm ja 2011. aasta keskmine 219 mm. Vahed kasvuperioodi sademete hulkades ei olnud tali-õlikultuuride liikide vahel suured, erinevus suvirapsiga oli maksimaalselt 150,2 mm (2011). Kõik liigid andsid kõigil aastatel hea seemnesaagi – keskmine saagikus talirapsil

3314 kg/ha, talirüpsil 3202 kg/ha ja suvirapsil 2829 kg/ha (seemnete 7,5% niiskusesisalduse juures). Korrelatsioonanalüüs näitas usutavat seost kasvuaegsete sademete ja seemnesaagi suuruse vahel – $r=0,47^*$. Seosest ei tohi teha järeldust, et mida rohkem sademeid, seda suurem saak, vaid et sademete vähesus kasvuperioodil mõjutab negatiivselt saagi suurust.

Toorõlisisaldus oli samuti kõikidel liikidel kõrge – keskmine näitaja talirüpsil 47,5%, talirapsil 45,5% ja suvirapsil 44,5%. Sademete hulga mõju toorõlisisaldusele oli minimaalne – $r=0,06$.

Toorõlisaagilt oli katse parim talirüps – 1520 kg/ha, väga hea toorõlisisaldus tasandas väikese allajäämise talirapsile seemnesaagi osas. Talirapsi keskmine toorõlisaak oli 1498 kg/ha ning suvirapsil 1264 kg/ha. Korrelatsioonanalüüs näitas usutavat seost toorõlisaagi ja sademete hulga vahel – $r=0,47^*$ ning õlikultuuri liigi ja toorõlisaagi vahel – $r=-0,39^*$.

Täisaastate summaarsed sademete hulgad võivad erineda suurel määral, kuid õlikultuuri liikide kasvuperioodide sademed, eriti talirapsi ja talirüpsi puhul, on üpris sarnastel tasemetel. Usutavat erinevust ühegi õlikultuuri saagikuses teise õlikultuuri suhtes seoses sademetega ei selgunud, mis tähendab, et sademete mõju oli kõikidele õlikultuuridele ühesugune, sõltumata sademete hulgast kasvuperioodil.

Kasutatud kirjandus

- Kaarli, K. 2004. Suvirapsi ja –rüpsi agrotehnika. *Õlikultuuride kasvataja käsiraamat*. Koostaja Kaarli, K. Saku. lk. 30–58
- Lõiveke, H. 1995. Taimekaitse käsiraamat. Eesti Vabariigi Põllumajandusministeerium. Tallinn. lk. 7–9
- Narits, L., Annamaa, K. 2008. Perspectives of winter turnip rape (*Brassica rapa* L. var. *oleifera* subvar. *biennis*) for biofuel in Estonia. *Agronomijas Vestis*, 11, LLU, p. 257–262
- Narits, L. 2010. Effect of nitrogen rate and application time to yield and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus* L. var. *Oleifera* subvar. *biennis*). *Agronomy Research* 8 (Special Issue III), p. 681–686

KARTULI DEMO- JA SORDILEHEKATSE JÕGEVAL 2011. AASTAL

Aide Tsahkna, Terje Tähtjärv

Sissejuhatus

Jõgeva Sordiareture Instituudis on juba aastaid läbi viidud katseid Eestis enamlevinud EL sordilehe kartulisortidega. PMA andmetel on viimastel aastatel sertifitseeritud ligikaudu 50 kartulisorti. Kõige rohkem püsivad uued sordid meil kasvatuses 5–6 aastat, siis vahetatakse nad välja mõne teise sordi vastu. Et kasvataja saaks paremini orienteeruda selles tohutus sortide hulgas, oleme püüdnud oma katsete abil anda veidi infot nende sortide kohta. Andmed kehtivad vaid Jõgeva tingimustes.

Materjal ja meetoodika

2011. aastal oli Jõgeva Sordiareture Instituudi sordilehekatses 54 sorti ja demokatses 38 sorti. Demokatses olevad sordid eelidandati. Neid sorte võrreldi samade sortidega sordilehekatses, mis olid eelidandamata.

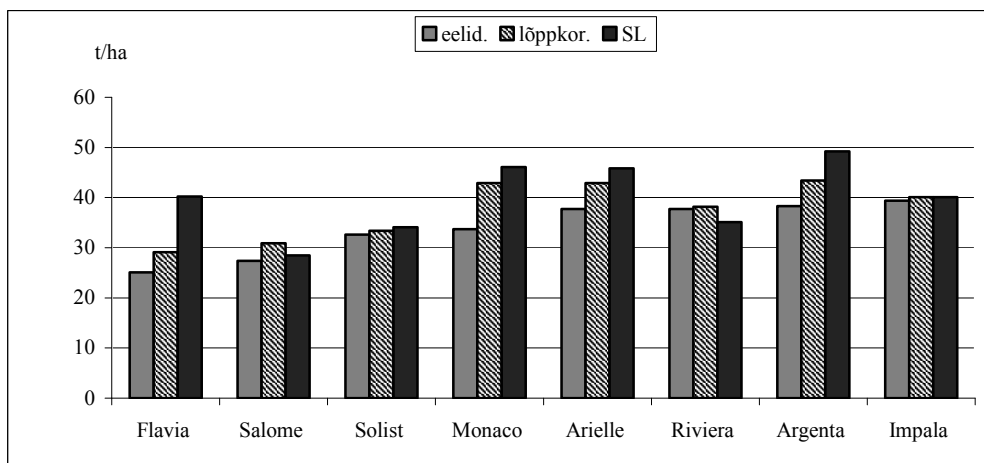
Katsepõllu eelviljaks oli suvinisu. Põld künti sügisel ning libistati, sügavkobestati ja kultiveeriti kevadel. Kevadel anti ka mineraalväetist Cropcare (11:11:21) lausväetisena 500 kg/ha ja vakku 320 kg/ha. Katse pandi maha 12. mail. Muldamisi tehti kaks ja äestamisi üks kord. Keemiline umbrohutõrje viidi läbi Sencori (300 g/ha) ja Tituse (50 g/ha) seguga 7. juunil. Insektitsiidide esimene tõrje teostati Actaraga (80 g/ha) 17. juunil. Ühekordne lehemädaniku tõrje viidi läbi 8. juulil Electisega (1,8 l/ha), millele lisati insektitsiidide tõrjeks Decis Mega (0,15 l/ha). Lehetäidega edasikantavate viirushaiguste leviku tõkestamiseks pritisiti lisaks veel Sunoco õliga (4 l/ha) 11. juulil. Viimane insektitsiidide tõrje toimus Actaraga (80 g/ha) 28. juulil. Esimene demokatse koristus oli 3. augustil (joonistel eelid.), sest 4. augustil toimus kartuli põllupäev. Demokatse lõppkoristus oli 26. augustil ja hilistel sortidel 2. septembril. Sordilehekatse koristati 6. septembril (joonistel SL). Sordilehekatse pandi maha 3 korduses NNA meetodil ja andmete töötlus toimus programmiga Agrobases.

Ilmastikuandmed põhinevad Jõgeva Sordiareture Instituudi agrometeoroloog-ekspert Laine Kepparti kogutud andmetel. Vastavalt sellele pärssis juuniku esimesel poolel kartulitaimede kasvu ja arengut keskpäevane suur kuumus mulla pinnal. Õisikute ja sellega koos ka mugulate moodustumine algas enamikel sortidel juuni viimasel dekaadil. Õitsemine algas varasematel sortidel juuli alguses, keskvalmivatel ja kesk hilistel nädala võrra hiljem. Intensiivse kasvu ajal, kui kartul tarbib rohkesti vett, nappis mullas niiskust ja pealsed närbusid enamikes Eesti piirkondades ja nii ka Jõgeval. Samuti tõusis juulis keskpäevane temperatuur osadel päevadel liiga kõrgele. Põldudel võis leida kartulitaimedel tipupõletust ja hakkas levima kuivlaikus. Varased sordid kannatasid eriti kui-

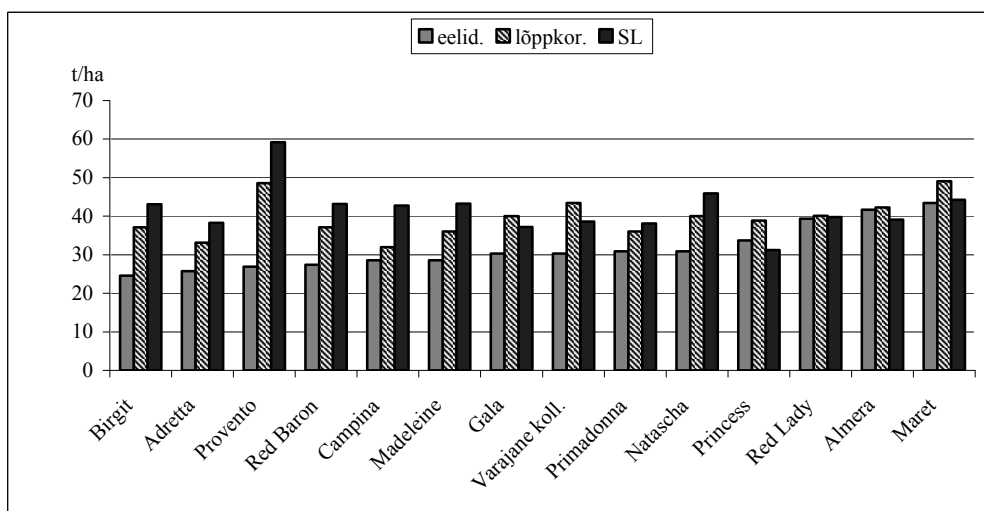
vuse all. Augusti sademetega kasvutingimused paranesid ja hilisemad sordid said veel seda mugulate kasvuks ära kasutada.

Tärglisesisaldus määrati Reimanni kaaludega oktoobris. Välimust ja maitset hinnati 9-palli skaalas, kus 9 tähendab väga ilusat välimust või väga head maitset. Toortumenemist hinnati 1,5 ja 24 tunni pärast (esitatud hindamiste keskmine) 9-palli skaalas, kus 1 tähistab tumenemata ja 9 üleni tugevalt tumenenud pinda.

Tulemused ja arutelu



Joonis 1. Väga varajaste kartulisortide mugulasaak



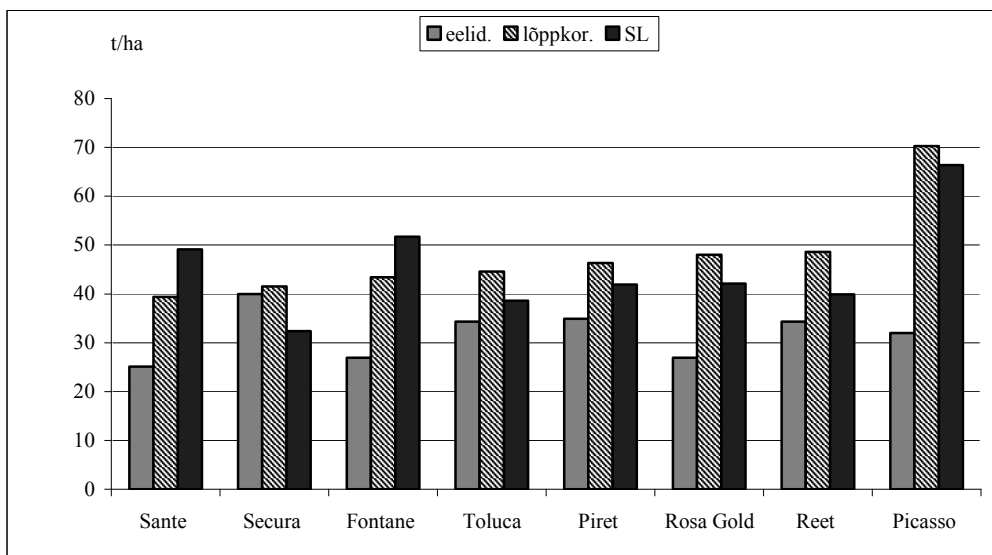
Joonis 2. Keskvarajaste ja varajaste kartulisortide mugulasaak

Katsete tulemused näitavad, et väga varajastel sortidel ilmnes mugulasaagil eelidandamise efekt sortidel 'Riviera' ja 'Salome' (joonis 1). Võrdse saagi andsid nii eelidandatud kui eelidandamata (SL) variandis sordid 'Impala' ja 'Solist'.

Kõrgeima mugulasaagi andis 'Argenta', kuid struktuurianalüüsil ilmnes tal üle 4% mädamugulaid. Võrdselt kõrge saagi andsid ka sordid 'Arielle' ja 'Monaco', kuigi viimasel oli üle 5% mädamugulaid. Sort 'Flavia' kannatas tugevasti põua all, seega oli tal ka eelidandatud demokatse esimese koristuse kõige madalam saak. Nagu tabelist 1 näeme, olid väga varajaste sortide hulgas kõige väiksema mugulate arvuga pesas (alla 10) ja kõige väiksema keskmise mugula massiga sordid 'Salome' ja 'Gloria'. Kõige suuremad mugulad (91 g) olid 'Argental', kuid mugulate arv pesas jäi samuti alla 10.

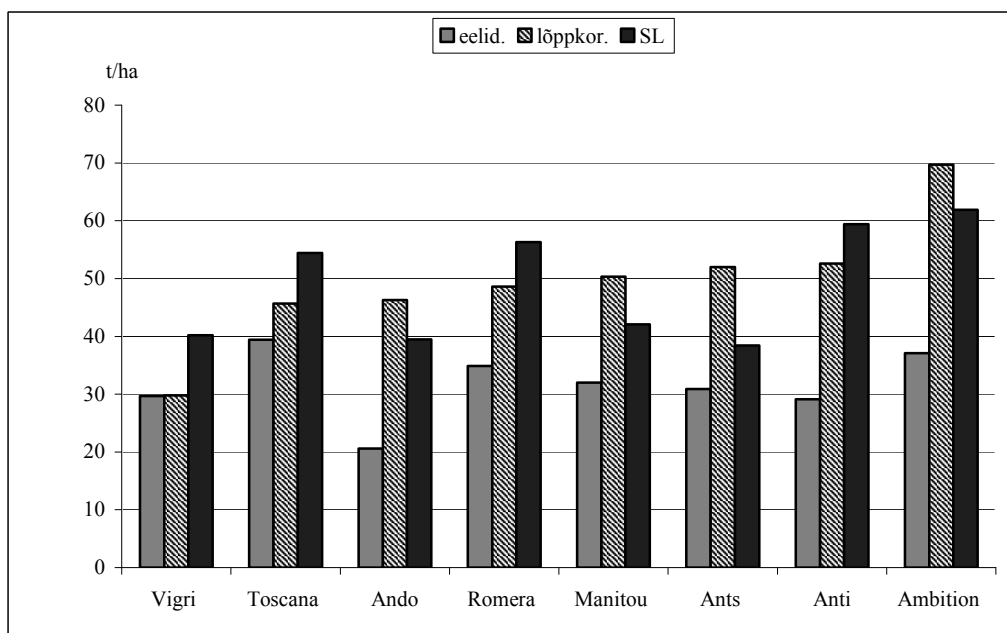
Keskvarajastest ja varajastest sortidest (joonis 2) ilmnes suurem eelidandamise efekt mugulasaagis sortidel 'Red Lady', 'Gala', 'Varajane kollane', 'Princess', 'Almera' ja 'Maret'. Kõrgema mugulasaagi andsid sordid 'Provento' (SL katses) ja 'Maret' eelidandatud demokatse lõppkoristusel. Järgnesid suhteliselt kõrge mugulasaagiga sordid 'Natascha', 'Madeleine', 'Campina', 'Red Baron' ja 'Birgit' (SL katses). Keskvarajaste ja varajaste sortide hulgas moodustas kõige rohkem mugulaid 'Gala' (14), kuid arvatavasti põua tõttu jäi mugula keskmine mass väikeseks (69 g). Väikeseks jäid ka 'Princessi' mugulad (58 g). Kõige suuremad mugulad kasvasid 'Proventol' (109 g).

Keskvalmivatest sortidest ilmnes mugulasaagis eelidandamise efekt enamikel sortidel v.a 'Sante' ja 'Fontane' (joonis 3). Kõrgeima mugulasaagi andis nii eelidandatud kui idandamata (SL) katses sort 'Picasso'. Tabelist 2 näeme, et keskvalmivate sortide hulgas ei olnud väga väikeste mugulatega sorte, kuna augusti sademed mõjutasid mugula täis kasvamist. Palju mugulaid moodustasid sordid 'Rosa Gold', 'Granola' ja 'Milva'. Viimane jõudis mugulad ka suureks kasvatada (100 g). Kõige suurem keskmine mugula mass oli 'Picassol', mis andis ka kõige kõrgema mugulasaagi.



Joonis 3. Keskvalmivate kartulisortide mugulasaak

Keskhiilistest ja hiilistest sortidest (joonis 4) andis kõrgeima mugulasaagi sort 'Ambition', kuid struktuurianalüüsil oli tal 9% mädamugulaid. Mugulasaagilt järgnesid 'Anti', 'Romera' ja 'Toscana'. Suurim eelidandamise efekt mugulasaagile oli kodumaisel hiisel sordil 'Ando' ja seejärel välismaistel sortidel 'Manitou' ja 'Ambition'. Hiiliste sortide mugulasaaki ja saagistruktuuri mõjutasid positiivselt augusti sademed. Mugulate arv pesas oli suhteliselt kõrge, keskmiselt üle 18 sortidel 'Romera' ja 'Virgi', 16,6 'Sarmel' ja veidi üle 15 sortidel 'Juku' ja 'Anti'. Keskmise mugulasuurusega (100 g ja üle selle) olid hiiliste hulgas sordid 'Toscana', 'Romera', 'Anti' ja 'Ambition'. Kõige väiksemaks jäid mugulad sordil 'Victoria' (64 g).



Joonis 4. Keskhiiliste ja hiiliste kartulisortide mugulasaak

Kartulisordi iseloomustamiseks ei piisa vaid mugulasaagist, sest saaki ju mõjutavad sort, ilmastiku- ja mullastikutingimused, vegetatsiooniperioodi pikkus jt tegurid. Kartulisordile saab hinnangu anda teades ka ta kvaliteediomadusi, mida omakorda mõjutavad needsamad eelpoolnimetatud saaki kujundavad tegurid. Nii näiteks sõltub tärkliisesisaldus ja toortumenemine sordist ja kasvuperioodi ilmastikust. Tärkliisesisaldus omakorda mõjutab maitseomadusi. Maitse aga on tingitud lahustuvatest süsivesikutest ja ka mulla lõimisest. Näiteks kergetel muldadel, mis sisaldavad rohkem kaaliumi, on parem maitse kui savikatel muldadel. Nii näeme tabelist 1, et varajastest sortidest olid kõige kõrgema tärkliisesisaldusega tänavu sordid 'Maret', 'Adretta', 'Gloria' ja 'Flavia' ning madalaima tärkliisesisaldusega 'Almera', 'Princess', 'Campina', 'Gala' ja 'Rosara'. Keskmisest sortidest oli kõrgeima tärkliisesisaldusega (tabel 2) kodumaine sort 'Reet' (17,2%), millele

järgnesid veidi üle 15% tärglisesisaldusega 'Piret', 'Sante', 'Toluca', 'Quarta' ja 'Secura'. Hilistest sortidest olid kõrgema tärglisesisaldusega (tabel 2) kodumaised sordid 'Juku' (19,1%), 'Vigri' ja 'Ando'.

Tabel 1. Väga varajaste, keskvarajaste ja varajaste sortide saagi struktuur ja kvaliteet

Sort	Tärglise %	Tärglise saak t/ha	Mugula mass g	Mugulate arv pesas	Mugula välimus	Maitse	Toortumenemine
Väga varajased sordid							
Arielle	14,9	6,8	84	9,1	8	7,0	3,0
Argenta	12,4	6,1	91	8,6	7	6,6	2,5
Flavia	16,3	6,5	74	11,4	7	8,4	1,0
Impala	12,7	5,1	74	8,9	8	7,4	1,0
Monaco	12,2	5,6	85	8,1	7	7,2	1,5
Riviera	12,1	4,3	65	7,3	7	7,2	1,0
Rosara	11,9	4,3	66	9,0	7	6,8	1,5
Salome	14,9	4,3	53	9,2	8	7,6	1,0
Solist	13,0	4,4	63	8,7	7	6,8	2,0
Keskvarajased ja varajased sordid							
Adretta	17,8	6,8	70	8,6	7	8,6	2,0
Almera	10,6	4,1	72	7,9	7	7,4	1,5
Birgit	13,7	5,9	80	11,9	7	7,2	1,0
Campina	11,7	5,0	79	13,6	7	6,8	2,5
Gala	11,8	4,4	69	14,0	8	7,8	1,0
Gloria	16,8	4,9	54	9,7	8	8,4	2,5
Laura	15,3	5,9	71	10,0	9	7,8	4,0
Madeleine	13,3	5,8	80	11,0	8	7,4	1,5
Maret	18,1	8,0	82	10,1	7	8,0	3,0
Natascha	12,8	5,9	85	9,8	7	8,0	1,0
Presto	13,7	5,6	75	12,6	9	8,2	1,5
Primadonna	13,1	5,0	70	10,6	7	8,0	2,5
Princess	10,8	3,4	58	9,0	8	7,4	2,0
Provento	13,3	7,9	109	10,0	7	7,2	3,5
Red Baron	14,4	6,2	80	11,9	8	8,0	2,0
Red Lady	12,7	5,0	74	10,3	8	7,6	1,5
Var. kollane	12,7	4,9	71	10,7	7	7,6	3,5
Vineta	14,3	6,2	80	9,4	9	8,0	1,0

Tabelitest 1 ja 2 näeme, et ilusaima välimusega (9 palli) olid sordid 'Laura', 'Presto', 'Vineta', 'Fontane', 'Milva', 'Picasso', 'Rosa Gold' ja 'Romera'. Toortumenemist esines tänavu kõige rohkem sortidel 'Arielle', 'Laura', 'Maret', 'Provento', 'Varajane kollane', 'Secura', 'Ants' ja 'Vigri'. Parima maitse hindega (8 ja üle 8 palli) hinnati sorte 'Adretta', 'Flavia', 'Gloria', 'Maret', 'Natascha', 'Presto', 'Primadonna', 'Red Baron', 'Vineta', 'Folva', 'Fontane', 'Piret', 'Anti', 'Sarme' ja 'Vigri'.

Tabel 2. Keskvalmivate ja hiliste sortide saagi struktuur ja kvaliteet

Sort	Tärglise %	Tärglise saak t/ha	Mugula mass g	Mugulate arv pesas	Mugula välimus	Maitse	Toortume- nemine
Keskvalmivad sordid							
Andante	13,3	6,1	84	12,5	7	6,8	1,5
Ditta	13,7	4,9	67	11,2	8	6,8	3,0
Folva	13,7	6,3	86	14,0	8	8,0	1,0
Fontane	14,6	7,5	96	12,9	9	8,0	1,0
Granola	12,9	5,6	80	14,1	8	7,8	1,5
Milva	13,5	7,3	100	14,4	9	7,6	1,5
Picasso	13,5	9,0	122	11,3	9	7,6	2,5
Piret	15,8	6,6	77	13,8	7	8,4	1,0
Quarta	15,2	6,1	75	11,1	8	7,8	1,0
Reet	17,2	6,9	73	11,2	8	7,0	3,0
Rosa Gold	14,8	6,2	77	15,0	9	7,8	1,0
Sante	15,5	7,6	90	12,6	7	7,4	2,0
Secura	15,1	4,9	60	10,5	7	7,2	3,0
Toluca	15,2	5,9	71	10,9	8	7,6	1,5
Keskhilised ja hilised sordid							
Victoria	15,9	5,5	64	8,1	8	7,8	1,5
Agria	13,8	7,0	93	9,0	8	7,8	1,0
Ambition	12,4	7,7	114	7,0	7	6,8	1,5
Ando	17,4	6,9	72	9,9	7	7,8	2,0
Anti	16,1	9,6	110	15,2	8	8,0	2,0
Ants	14,9	5,7	71	12,2	8	7,2	5,5
Asterix	16,4	7,8	88	12,5	8	7,6	2,0
Juku	19,1	9,3	90	15,7	7	7,4	2,0
Manitou	11,3	4,8	77	7,5	7	7,0	1,5
Romera	12,7	7,2	104	18,9	9	7,0	2,0
Sarme	16,5	8,5	95	16,6	8	8,4	2,0
Toscana	13,5	7,3	100	11,7	8	7,0	1,0
Vigri	17,2	6,9	74	18,5	8	8,6	3,0

Kokkuvõte

2011. aasta katsetulemused näitavad, et põuane suvi mõjutas mugulasaaki ja saagi struktuuri. Samuti ei ilmnenud ka eelidandamisega selline efekt nagu lootsume. Eelidandatud demokatses ilmnes efekt ja idandamata katsest suurem lõppsaak järgmistel sortidel – ‘Riviera’, ‘Salome’, ‘Almera’, ‘Maret’, ‘Princess’, ‘Varajane kollane’, ‘Gala’, ‘Picasso’, ‘Reet’, ‘Rosa Gold’, ‘Piret’, ‘Toluca’, ‘Secura’, ‘Ando’, ‘Manitou’, ‘Ants’ ja ‘Ambition’. Oli ka sorte, mis andsid idandatud ja idandamata katses peaaegu võrdse saagi, kuid eelis oli selles, et sama saagi saime kätte kuu aega varem. Sellised sordid olid ‘Solist’, ‘Impala’ ja ‘Red Lady’.

2011 AASTA TULEMUSI MAHEKARTULI VÄETAMISE KATSEST

Margit Olle

Sissejuhatus

Kartul on pärit Lõuna-Ameerikast Andide kõrgmägedest. 16. sajandil leidsid hispaanlased sealt kultuurtaime, mille mugulad kõlbasid süüa. Hispaaniast levis kartul ka Itaaliasse, Inglismaale ja mujale. Eestisse jõudis kartul esmakordselt 18. sajandi keskel (allikas: Wikipedia).

Kartuli mugulad sisaldavad 14–37% tärklist; kuni 2% täisväärtuslikku valku; õun-, sidrun- ja oksaalhapet; vitamiine B1 (0,11 mg%), B2 (0,06 mg%), B6 (0,6 mg%), E, D, K, PP (1,2 mg%), C (26–42 mg%), U ja karotiini (11–56 mg%); pektiinaid; mineraalainetest kaaliumi (568 mg%), fosforit (54 mg%), kaltsiumi (12 mg%), magneesiumi (20 mg%), rauda (0,8 mg%), tsinki, niklit, koobaltit, joodi ja kestainet (20–25%). Kõik taimeosad sisaldavad mürgist glükoalkaloidi solaniini (kõige vähem mugulates) (www.terviseleht.ee).

Mahe- ehk ökoloogiline põllumajandus on loodushoidlik tootmisviis, mis põhineb tasakaalustatud aineringlusel ja kohalikel taastumatel ressurssidel. Väga tähtis roll on elustikurohkel ja orgaanilise aine rikkal mullal ning sobival külvi- korral. Sünteetilisi taimekaitsevahendeid ei kasutata ning väetamine põhineb orgaanilistel väetistel. Mahetootja peab oma tegevusi hästi planeerima, rakendama ennetavaid tõrjevõtteid ja hoidma taimetoitaineid ringluses (Tsahkna 2010).

Mahekartuli kasvupind Eestis on viimastel aastatel kõikunud (loetud on vaid pinnad alates 0,3 hektarist), olles 2008. aastal 187,54 ha, 2009. aastal 179,36 ha ja 2010. aastal 182,85 ha (Põllumajandusameti andmetel).

Maheväetised on valdavalt taimset või loomset päritolu väetised. Kasutatakse sarnaselt tavatootmise väetamistele – kevadine põhiväetamine, kasvuaegne pealtväetamine ja lehtede kaudu väetamine. Müüakse granuleeritud, pelletitena või vees lahustuva väetisena ning need on hõlpsasti käsitletavad ja sobivad ka paiklikuks väetamiseks. Eestis teadaolevalt seni vähe kasutatud.

Töö eesmärgiks oli välja selgitada, milline maheväetis (fütojahu NPK 6,5+5+1, linnaseidu graanul NPK 4+1+5 või huumusväetis NPK 6+4+5) sobib kõige paremini kartuli kasvatamiseks mahetingimustes, et saavutada suurimat võimalikku saaki ja parimat võimalikku keemilist koostist.

Materjal ja meetoodika

Katse viidi läbi 2011. aasta suvel sertifitseeritud mahemaa-alal Võru maakonnas Kurenurmes. Väetamise variandid olid:

1 – fütojahu (NPK 6,5+5+1) ühele katselapile 18,75 kg (väetise norm 25 kg 250 m²);

2 – linnaseidu graanul (NPK 4+1+5) ühele katselapile 31,25 kg (väetise

norm 25 kg 150 m²);

3 – huumusväetis (NPK 6+4+5) ühele katselapile 18,75 kg (väetise norm 25 kg 250 m²);

4 – ilma väetiseta variant.

Väetamise variandid paigutati igale katsepõllule juhuslikus järjekorras neljas korduses. Teadusliku katselapi suuruseks oli 11,1 m x 8,45 m = 93,795 m². Iga katselapi kõigil külgedel paiknes 1,95 m kaitseriba. Katsepõllu vaod olid 65 cm laiused. Kartulimugulate omavaheline kaugus vaos oli 20 cm.

Katsealusel maal on valdavalt leostunud gleimuld, kuid esineb ka gleistunud leetjat mulda. Mulla keemiline koostis on toodud tabelis 1.

Tabel 1. Kartuli katsealuse maa mulla keemiline koostis

pH _{KCl}	Pmg/kg (AL)	Kmg/kg (AL)	Ca mg/kg	Mg mg/kg	Org. aine %
5,60	7,60	59,43	1355,9	154,91	3,81

Mullaproovidest on näha, et mulla pH on kartuli kasvatamiseks sobiv, sest kartulile sobib nõrgalt happeline muld (pH 5,0–6,5). Kuna põlde lubatakse iga 4–7 aasta tagant ning seatakse sisse külvikord kartul – porgand – sibul – söögipeet ja kõigile ülejäänud kultuuridele on vajalik kõrgem mulla pH, siis otsustati katsealusele maale panna koldetuhka normiga 8 t/ha.

Katses kasvatati kartulisorti 'Granola' (joonis 1). Kartulisort on keskhiline lauakartuli sort, mille mugulad on ümarad kuni ümar-ovaalsed ja keskmise suurusega, koor ja sisu kollane, silmad madalad kuni keskmise sügavusega. Taimede algareng on aeglane, hiljem kasvavad pealsed kõrgeks, vaovahede kattuvus hea, õied punased. Saagikus on suhteliselt kõrge, kasvatab erinevates kliimaatilistes tingimustes kõrge saagi. Mugulad on kõrge kuivainesisaldusega, toortumene mine minimaalne, kasutustüübilt B. 'Granola' on kiduussikindel Ro1, Ro4, vastupanuvõime kartuli-lehemädanikule ja pruunmädanikule keskmine kuni hea, väga vastupidav harilikule kärnale, suhteliselt vastupidav viirushaigustele. Kasvatamiseks sobivad kergema lõimisega mullad, vajab stabiilset niiskuse režiimi, väetamine vastavalt mulla toitainetesisaldusele. Väga hea säilivusega ja pika puhkeperioodiga sort.



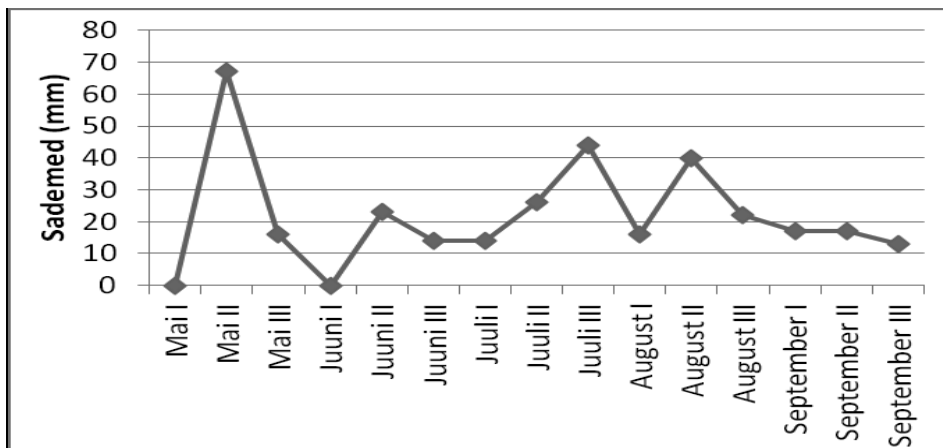
Joonis 1. Kartulisort 'Granola'

Katsealune maa küniti 2010. aasta sügisel. Kevadel maa kultiveeriti 3 korda. Peale teist kultiveerimist laotati käsitsi maheväetised 12. mail ja koldetuhk 10. mail. Kartulimugulad pandi mulda 22. mail. Kartulitaimi äestati 26. mail ja 5. juunil ja mullati 3 korda vegetatsiooniperioodi jooksul (30. mail, 9. juunil ja 6. augustil) (joonis 2). Umbrohtumust vähendati ka ühel korral mehhaaniliselt kõblastega ja käsitsi. Saak koristati 1. oktoobril.



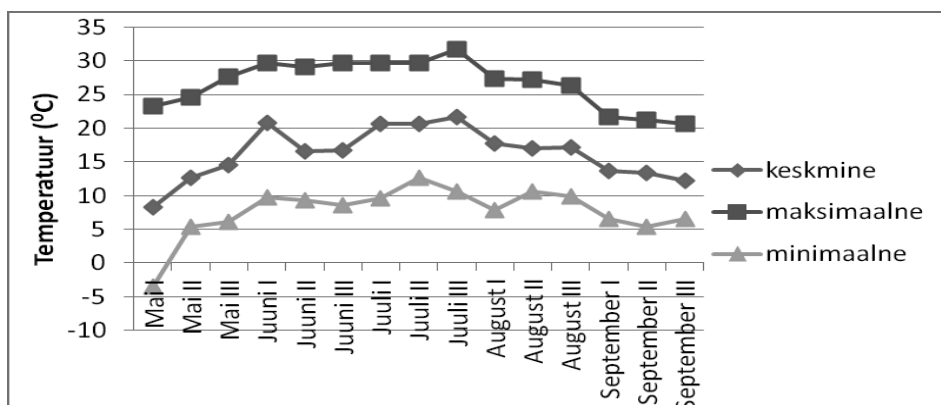
Joonis 2. Kartulikatsed 8. august 2011

Joonisel 3 on näha sademete hulk (mm) ja joonisel 4 keskmised, minimaalsed ja maksimaalsed temperatuurid (°C) kartuli kasvuperioodil. Kasvuperioodi esimene pool oli ilmastiku poolest suhteliselt heitlik. Näiteks mai esimeses dekaadis sademed puudusid, kuid teine dekaad oli väga sademeterikas. Samas mai kolmandas dekaadis oli sademeid vähe ja juuni esimeses dekaadis puudusid need täielikult ning kombineerituna kõrgete temperatuuridega juuni algul oli mugulate idanemine mullas raskendatud. Juuni teisel ja kolmandal dekaadil oli sademeid vähe ning temperatuurid madalamad, mis soodustas taimede kasvu. Juuli kolmas dekaad oli suhteliselt sademeterikas koos kõrgete temperatuuridega. Augustis ja sep-



Joonis 3. Sademete hulk (mm) kartuli kasvuperioodil Võru Meteoroloogiajaama andmetel

tembris olid keskmised temperatuurid soodsad taimede kasvuks. Sademeid esines augustis ja septembris igas dekaadis, enim augusti teises dekaadis, mis soodustas taimede kasvu. Sademete koguhulk kartuli kasvuperioodil oli suhteliselt väike.



Joonis 4. Keskmised, minimaalsed ja maksimaalsed temperatuurid (°C) kartuli kasvuperioodil Võru Meteoroloogiajaama andmetel

Koristamisel erinevate katselappide saagid kaaluti. Kartulist tehti järgmised analüüsid – C-vitamiini, tärklise ja nitraatide sisaldus.

Askorbiinhappe ja dehüdroaskorbiinhappe (vitamiin C) sisaldused määrati järgmise meetodika abil. Proov suspendeeritakse metafosforhappe lahjendatud lahuses ja ekstraheeritakse kloroformiga. Veefaasi töödeldakse 2,6-diklorofenool-indofenooli lahusega, et muuta askorbiinhape dehüdroaskorbiinhappeks, ja seejärel 2,4-dinitrofenüülhüdrasiini lahusega. Moodustunud hüdrasoon ekstraheeritakse etüülatsetaadi, jää-äädikhappe ja atsetooni seguga. Lahus kromatografeeritakse silikageeli kolonnil, eluaat aurutatakse kuivaks ja jääk lahustatakse lahjendatud väävelhappes. Lahuse optiline tihedus mõõdetakse spektrofotomeetriga 509 nm juures.

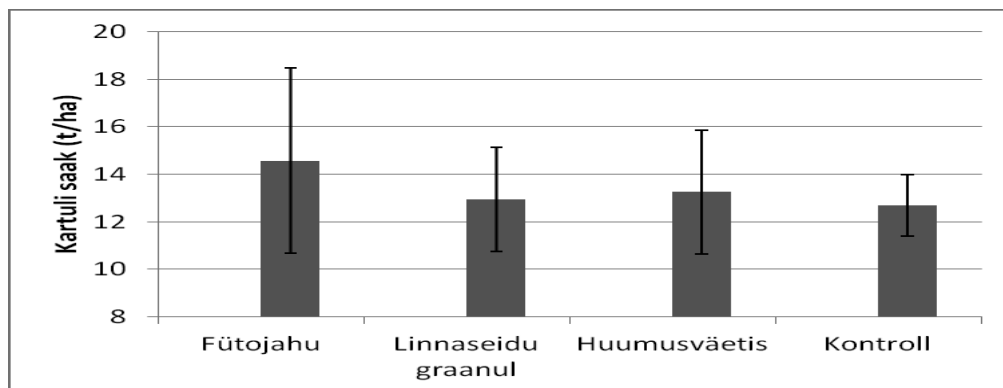
Kartulimugulate tärklisesisaldust määrati kaudselt Reimanni kaaludel. Kaudse määramise aluseks on seos mugulate kuivaine- ja tärklisesisalduse ning erikaalu vahel. Mugulate erikaal määratakse 5 kg kartulite kaalumisel õhus ja vees. Teades, et vedelikku asetatud keha kaotab oma kaalust selle võrra, kui palju kaalub tema poolt välja tõrjutud vedelik, on kerge arvutada mugulate erikaalu. Tabelist leitakse erikaalu järgi nende tärklisesisaldus (Russi ja Lepajõe 1966).

Nitraadid määrati kartuli ekstraktides FiaStar 5000ga. Nitraatioonid redutseeritakse nitrititeks kaadmiumkolonnis. Happelise sulfanüülamiidi ja N-(1-naphtyl)-Ethylene diamine dihydrochloride (NED) lahusega reageerides tekib purpurne asovärv, mida mõõdetakse 540 nm juures spektrofotomeetriga FiaStar 5000.

Saadud tulemused töödeldi statistiliselt kasutades programmi Excel. Arvutati välja keskmised, p väärtus ja piirdiferentsid.

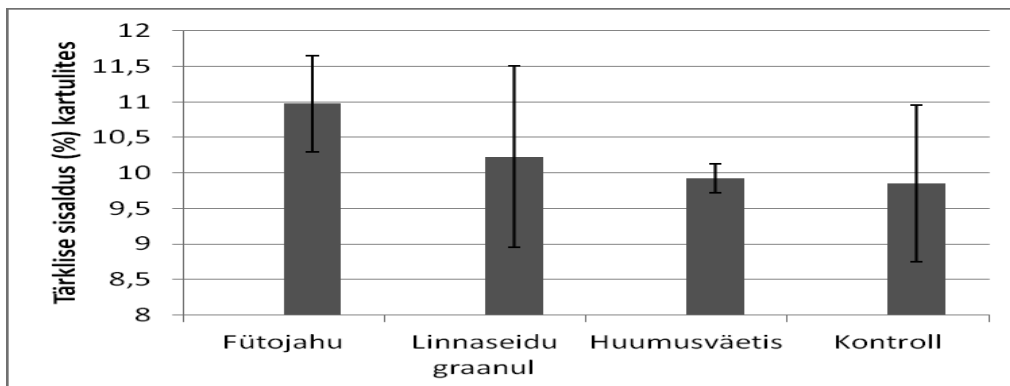
Tulemused

Kartuli saak kõikide variantide lõikes polnud usutavalt erinev erinevate väetusvariantide puhul (p väärtus 0,762) (joonis 5). Suhteliselt suurim saak oli fütojahuga väetatud variandis ja väikseim kontrollvariandis. Jooniselt 5 on näha tendents, et kartuli saak on väikseim kontrollvariandis.

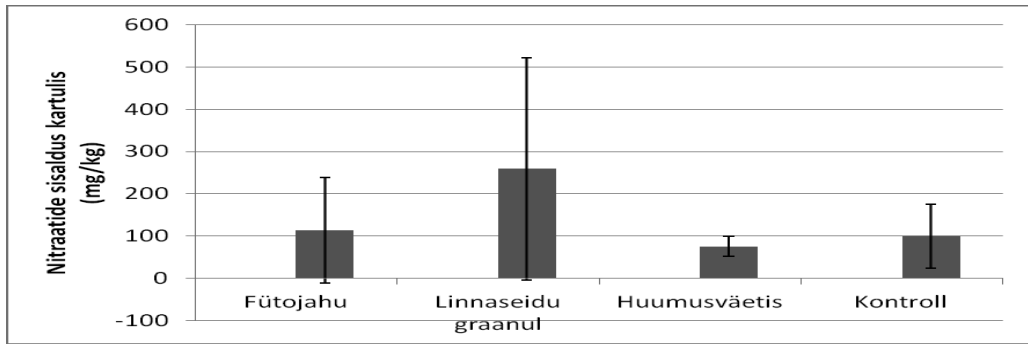


Joonis 5. Kartuli saak (t/ha) sõltuvalt väetamise variandist (fütojahu, linnaseidu graanul, huumusväetis, kontroll), $p = 0,762$

Kartuli tärklisesisaldus kõikide variantide lõikes polnud usutavalt erinev erinevate väetusvariantide puhul (p väärtus 0,331) (joonis 6), kuid kaks varianti siiski erinesid teineteisest usutavalt. Fütojahuga väetatud variandis oli kartuli tärklisesisaldus usutavalt suurem kui huumusväetisega väetatud variandis. Jooniselt 6 on näha tendents, et tärklisesisaldus on väikseim kontrollvariandis. Nitraatide sisaldus kartulis polnud usutavalt erinev erinevate väetusvariantide puhul (joonis 7). Suhteliselt enim sisaldasid nitraate linnaseidu graanulitega väetatud variandi kartulid ja kõige vähem huumusväetisega väetatud variandi kartulid.

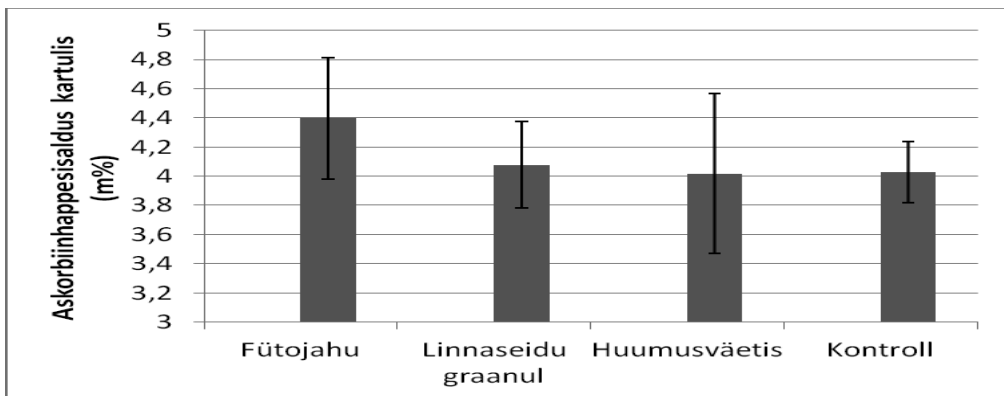


Joonis 6. Tärklisesisaldus (%) kartulis sõltuvalt väetamise variandist (fütojahu, linnaseidu graanul, huumusväetis, kontroll), $p = 0,331$



Joonis 7. Nitraatide sisaldus (mg/kg) toores kartulis sõltuvalt väetamise variandist (fütajahu, linnaseidu graanul, huumusväetis, kontroll), $p=0,352$

C-vitamiini sisaldus kartulis polnud usutavalt erinev erinevate väetusvariantide puhul (joonis 8). Suhteliselt enim sisaldasid C-vitamiini fütajahuga väetatud variandi kartulid ja kõige vähem huumusväetisega väetatud variandi kartulid.



Joonis 8. C-vitamiini sisaldus (m%) kartulis sõltuvalt väetamise variandist (fütajahu, linnaseidu graanul, huumusväetis, kontroll), $p=0,488$

Diskussioon

Katseaasta ilmastik oli suhteliselt sademetevaene, mistõttu mahevätiste mõju kartuli saagile ja selle kvaliteedile täielikult ei ilmnenu. Katsete jaoks olid küll muretses vihmud, kuid kartulit ei vihmutatud lehemädaniku ohu tõttu.

Kartul pandi maha mai kolmanda dekaadi algul, millele eelnes väga sademeterikas mai teine dekaad. Mai kolmandas dekaadis oli aga sademeid vähe ja kuna juuni esimeses dekaadis puudusid sademed täielikult, siis kombineerituna juuni alguse kõrgete temperatuuridega oli mugulate idanemine mullas raskendatud. Kuna kartul kasvas valdavalt leostunud gleimullal, siis see asjaolu raskendas veelgi kartuli idanemist mullas.

Kartuli raskendatud algarengu tõttu jäi ka saak väikeseks. Suhteliselt suurim kartulisaak oli fütojahuga väetatud variandis ja kõige väiksem kontrollvariandis, kuid tulemused polnud usutavalt erinevad. Cerny *et al.* (2010) leidis, et erinevad maheväetised tõstavad kartulisaaki võrreldes kontrolliga. Antud teadustöös aga tänu vähestele sademetele väetise mõju ei ilmnenu.

Fütojahuga väetatud variandis oli kartuli tärgklisesisaldus usutavalt suurem kui huumusväetisega väetatud variandis. Näha oli tendents, et tärgklisesisaldus on väikseim kontrollvariandis. Sarnasele tõdemusele, et maheväetised suurendavad kartuli tärgklisesisaldust, on jõudnud ka Granstedt ja Kjellenberg (1997). Ilmselt sademete vähesuse tõttu 2011. aastal väetiste mõju täielikult ei ilmnenu.

Nitraatide sisaldus kartulis polnud usutavalt erinev erinevate väetusvariantide puhul. Nitraatide sisaldus kartulis sõltub muude tegurite kõrval ka väetamisest (Cieslik 1995a). Ilmastik mõjutab samuti nitraatide sisaldust. Kuiv kasvu-periood võib tõsta kartuli nitraatide sisaldust (Joergensen ja Edlefsen 1987). 2011. aasta suvi oli suhteliselt kõrgete temperatuuride ja väheste sademetega. Cieslik (1995b) leidis, et sarnastes tingimustes on nitraatide sisaldus kartulis suurem. Need tingimused mõjutasid aga nii kontrollvarianti kui ka väetatud variante.

C-vitamiini sisaldus kartulis polnud usutavalt erinev erinevate väetusvariantide puhul. C-vitamiini sisaldus kartulis on kirjanduse andmetel mahekasvatuses kõrgem võrreldes tavakasvatusega (Rembalkowska 2000; Hajslova *et al.* 2005). Kuna antud uurimistöö katsetes on vaid mahevariantide omavaheline võrdlus (kontrollvariant on samuti mahe, ainult ilma väetisteta), siis suuri erinevusi välja ei tulnud.

Kokkuvõte

2011. aastal erinevad maheväetised kartulisaaki, nitraatide ja C-vitamiini sisaldust usutavalt ei mõjutanud. Fütojahuga väetatud variandis oli kartuli tärgklisesisaldus usutavalt suurem kui huumusväetisega väetatud variandis. Tulemustest on näha tendents, et kartulisaak ja tärgklisesisaldus on väikseimad kontrollvariandis. Väheste sademete tõttu maheväetiste mõju kartulisaagile ja selle kvaliteedile täielikult ei ilmnenu. Vajalik on katseid korrata veel järgnevatel aastatel, et vaadata, kas maheväetised mõjutavad usutavamalt kartulisaaki ja keemilist koostist ning kontrollida saadud tulemusi.

Tänuõnad

Antud teadustöö valmis tänu PRIA maaelu arengukava meetme 1.7.1 ja FIE Galina Rehkli toetustele. Haiguste ja putukate määramisel osutas abi Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja Keskkonnainstituudi Taimekaitse Osakonna teadur Angela Ploomi.

Kasutatud kirjandus

<http://et.wikipedia.org/wiki/Kartul>

http://www.terviseleht.ee/200004/4_kartul1.php

<http://www.pma.agri.ee/index.php?id=104&sub=128&sub2=296&sub3=297>

Černý, J., Balík, J., Kulháněk, M., Čásová, K., Nedvěd, M. 2010. Mineral and organic fertilization efficiency in long-term stationary experiments. *Plant Soil Environ*, 56(1), p. 28–36.

Cieślík, E. 1995a. Czynniki kształtujące zawartość azotanów i azotynów w ziemniakach. *Post. Nauk Roln.* 6, p. 67–73.

Cieślík, E. 1995b. The effect of weather conditions on the level of nitrates in tubers of some potato varieties. *Pol. J. Nutr. Sci.* 4/45, p. 11–19.

Granstedt, A., Kjellenberg, L. 1997. Long-Term Field Experiment in Sweden: Effects of Organic and Inorganic Fertilizers on Soil Fertility and Crop Quality. In *Proceedings of an International Conference in Boston*, Tufts University, Agricultural Production and Nutrition, Massachusetts March p. 19–21.

Hajslova, J., Schulzova, V., Slanina, P., Janne, K., Hellena, K.E., Anderssonet, C.H. 2005. Quality of organically and conventionally grown potatoes: four-year study of micronutrients, metals, secondary metabolites, enzymic browning and organoleptic properties. *Food additives and contaminants*, 22, p. 514–534.

Joergensen, V. and Edlefsen, O. 1987. Vanding af kartofler, *Kartoffel – nyt*, 40, 6, 22.

Rembiałkowska, E. 2000. Zdrowotna and sensoryczna jakość ziemniaków oraz wybranych warzyw z gospodarstw ekologicznych. Rozprawa habilitacyjna. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.

Russi, N., Lepajõe, J. 1966. Sordiaretuse ja seemnekasvatuse praktikum. Tallinn, Valgus, lk. 139–141.

Tsahkna, A. 2010. Mahepõllumajanduslik kartulikasvatus. Põllumajandusministeerium, 18 lk.

FEROMOONPÜÜNISED ABIKS HERNEMÄHKURI TÕRJEL 2011. A.

Liina Loorits

Sissejuhatus

Hernes on põllumeeste hulgas muutumas järjest populaarsemaks, seda eelkõige tänu oma kõrgele proteiinisaldusele, millel on oluline osa proteiini-söötade tootmisel loomakasvatuses. Kaunviljade külvipind on suurenenud 4,6 tuhandelt hektarilt 2006. aastal 9,3 tuhandele hektarile 2011. aastal (www.stat.ee). Suurem kasvupind aga võib sobivates tingimustes tähendada suuremat kahjuri populatsiooni. Hernemähkur (*Laspeyresia nigricana*) on väga oluline herne kahjustaja, olles võimeline saaki oluliselt kahandama. Hernemähkur on 13–17 mm laiade tumepruuni või hallikas-pruuni metalse läikega tiibadega liblikas. Kevadel röövik nukkub ja liblikad väljuvad just herne õitsemise ajal. Munad munetakse taime ülemistele lehtedele, õievarrele ja kauna algmetele. Umbes nädal pärast munemist kooruvad munadest röövikud, kes söövad end noortes kaunadesse ning arenevad seal umbes kuu aega. Seejärel uuristavad röövikud kaunast väljumiseks ava ning laskuvad mulda, kus nad talvituvad kookonis. Hernemähkuril esineb üks põlvkond aastas (Buczacki *et al.* 2010). Parim pritsimise aeg on siis, kui enamus isendeid on munast koorunud, aga ei ole veel jõudnud kauna siseneda (Hansson *et al.* 2004).

Feromoonid on putukate poolt toodetavad keemilised ühendid, mis põhjustavad spetsiifilise käitumusliku reaktsiooni teistel sama liigi isenditel. Suguferomoonid on sellised keemilised ühendid, mis meelitavad kohale sama liigi vastassoost esindajaid. Reeglina on tegemist lenduvate ühenditega, seega tajutakse neid distantilt (www.zbi.ee). Feromoonpüünised on liigipõhised, mõjudes ainult konkreetse liigi isasliblikatele. Isaste liblikate väljapüük vähendab viljastunud emasliblikate arvukust, mis viib kaunades olevate röövikute hulga vähenemiseni. Feromoonpüünis kujutab endast väikest lamineeritud kartongist või plastist majakest, mille põhjale asetatakse mittekiuvava liimiga sisepõhi ja sellele omakorda spetsiaalse lõhnaaine, feromooniga, immutatud kummikapslike, mis meelitab püünisesse kahjuri isasliblikaid, kes jäävad liimistatud põhjale kinni (Eskla 2007).

Feromoonpüünised võiks olla abiks hernemähkuri õigeaegse lendluse määramiseks. Suurpõllumeestel võimaldab lendluse määramine ajastada pritsimist, mis aitaks vähendada kulutusi kahjuritõrjele, väikeaegsades aga oleks reaalne kahjuri populatsiooni vähendamine. Käesolevas uurimuses võrreldi erinevate püüniste kasutatavust hernemähkurite püügil ning võrreldi feromoonpreparaadi ning insektitsiidi efektiivsust hernemähkuri kahjustuse vähendamisel.

Materjal ja meetodika

Katsed viidi läbi 2011. aastal Jõgeva Sordiaaretuse Instituudi kahes erinevas aedherne põllus, tugikultuurina kasutati otra. Katses oli 3 varianti – feromoonpüünised, insektitsiidiga pritsitud katselapid ja kontrollkatselapid. Feromoonpüüniste katsevariandis kasutati 3 tüüpi erineva suurusega hernemähkuri püüniseid, millega püüti välja selgitada hernemähkuri õigeaegse lendluse aega. Püünised pandi tihedusega üks püünis hektari kohta ca 1 m kõrgusele hernepõllu sisse. Kui püünisesse tuleb ööpäevas vähemalt 5-10 liblikat, on see signaal küllalt tugevast lendlusest ja vajadusest pritsida. Katses kasutati Mayeri Organic OÜ poolt toodetavat hernemähkuri feromoonpreparaati ja plastpüünist Atrakon AP (mõõdud 16x10,5x7 cm), kartongpüünist Atrakon A (18x10,5x9 cm) ja suurt kartongpüünist Atrakon AA (27x13x14 cm). Püünised paigaldati põldudele 18. ja 20. juunil, vahetult enne herne õitsemise algust. Järgnevalt kontrolliti püüniseid igal hommikul, loendades liimilehel olevaid hernemähkuri liblikaid. Iga nädal vahetati liimileht ja feromooni dispenser, et muuta püünist liblikatele atraktiivsemaks. Katse kestis 5 nädalat. Insektitsiidi variandis kasutati insektitsiidi Decis Mega 0,15 l/ha, üks nädal peale esimeste õite puhkemist ning pritsimist korrati kaks nädalat hiljem. Kontrollkatselapil feromoonpüüniseid ega insektitsiidi ei kasutatud. Hernemähkuri kahjustuse suuruse määramiseks võeti 21. juulil katselappidelt 100 aedherne kauna.

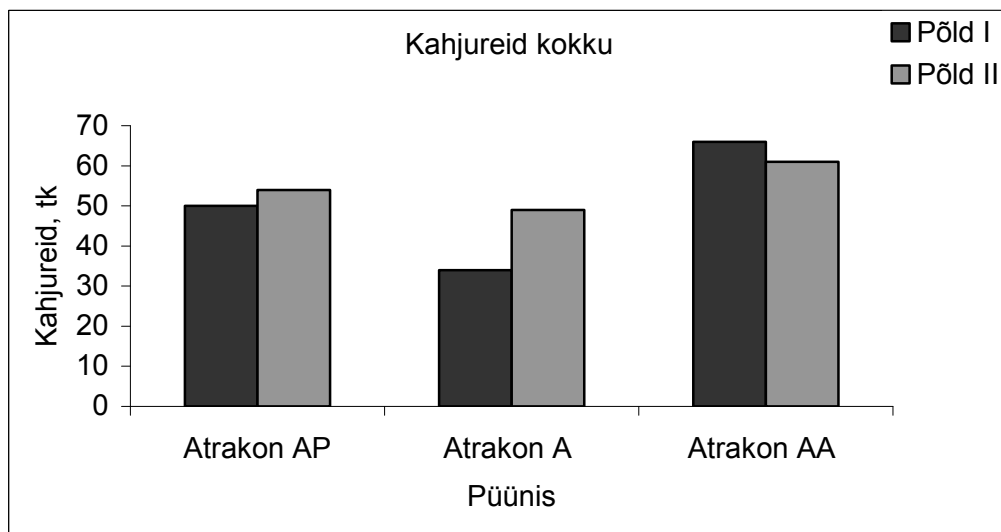
Tulemused ja arutelu

Täiskasvanud hernemähkuri aktiivsus sõltub valguse intensiivsusest ja mulla temperatuurist, kõige soodsamad tingimused on temperatuurivahemik 21–25 °C ja suhteline õhuniiskus 70–90%. Kahjuri arenguks efektiivsete temperatuuride summa on 442 kraadi, minimaalne efektiivne temperatuur on 12–13 °C. Kahjuri elujõulisus väheneb temperatuuridel üle 32 °C. Kuum ja kuiv ilm on hernemähkuri röövikutele halb, kuna taimed arenevad kiiresti ning kuivavad, mistõttu röövikud ei saa normaalselt toituda (www.agroatlas.ru).

2011. aasta oli hernemähkurile ebasobiv aasta, kuna õhutemperatuur oli kõrge ning väheste sademete tõttu õhuniiskus madal. Jõgeva oli 2011. aasta juulis kogu Eestiga võrreldes üks kuivematest piirkondadest. EMHI ilmajaama andmeil sadas juulis Jõgeval vihma vaid 33 mm, mis moodustas kuu sajunormist 42%. Kogu 2011. aasta taimekasvuperioodil (1. aprillist kuni 31. juulini) sadas kokku 115 mm, mis on pikaajalisest normkeskmisest 49% (Keppart 2011). Ebasoodsate ilmaolude tõttu oli hernemähkurite esinemine 2011. aastal suhteliselt väikesearvuline.

Kõige rohkem oli kahjureid kogu vaatlusperioodil kokku Atrakon AA püünises ja kõige vähem Atrakon A püünises – Atrakon AA esimeses põllus 66 ja teises 61 ning Atrakon A esimeses põllus 34 ja teises 49 hernemähkuri liblikat (joonis 1). Katse käigus selgus, et kuigi kartongpüüniseid oli mugav põldu paigaldada ning

pärast eemaldada, muutusid kartongpüünised öise kaste tõttu tihti alt kumeraks ning liimileht koos dipenseriga lendas püünisest välja. Seetõttu on edaspidi parem kasutada plastpüünist Atrakon AP, mis ei muuda niiskuse toimet oma kuju.



Joonis 1. Hernemähkuri liblikate esinemine erinevates püünisetüüpides

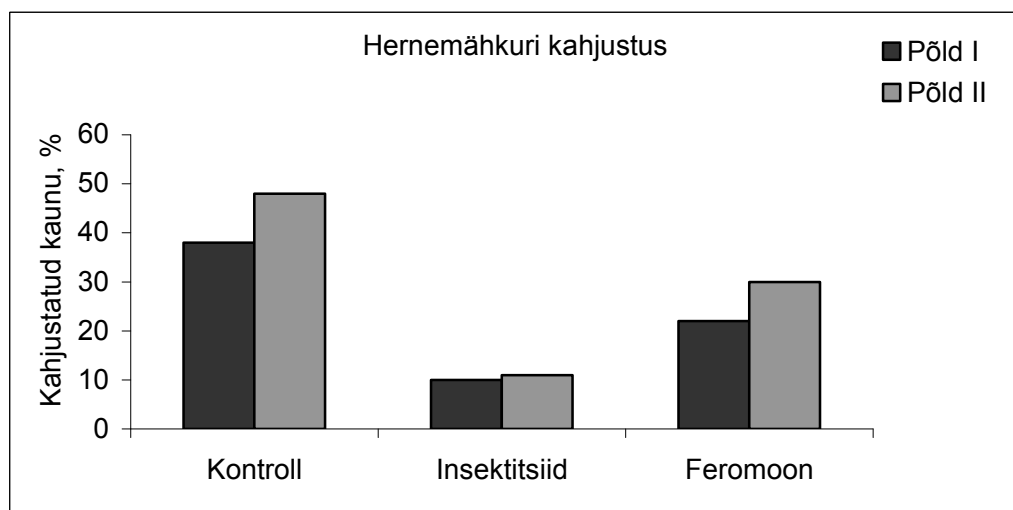
Hernemähkuri arvukust mõjutas kõige rohkem hernemähkuri lendluse aeg (tabel 1). Hernemähkurite esinemise varieeruvust mõjutasid 2011. aastal ka püünise tüüp (12,7%) ja põllu ning lendluse aja koosmõju iseärasused (15%). Nii põllu kui põllu ja püünise ning püünise ja lendluse aja koosmõju ei olnud katses usutava mõjuga.

Tabel 1. Variatsioonimõju hernemähkurile

Näitaja	Hernemähkur
Põld	2,3 ns
Püünis	12,7 *
Aeg	62,2 **
Põld x Püünis	2,5 ns
Põld x Aeg	15,0 **
Püünis x Aeg	5,2 ns
R ²	0,9351

*- usutavus $p < 0.05$; **- usutavus $p < 0.01$; ns- mitte usutav

Kõige rohkem oli hernemähkurist kahjustatud kaunu kontrollkatselapil, kus hernemähkuri röövikutega kaunu oli vastavalt 38% esimesel ja 48% teisel põllul (joonis 2). Feromoonpüünisega katselappidel oli kahjustatud kaunu 22% ja 30%. Kõige vähem oli kahjustatud kaunu insektitsiidiga töödeldud variandis, kahjustatud kaunade hulk vastavalt 10% ja 11%.



Joonis 2. Hernemähkuri kahjustus erinevates katsevariantides

Kokkuvõte

Feromoonpüüniste kasutamine on põllumeestele abiks hernemähkuri õige lendluse aja määramisel ning insektitsiidide kasutamise ajastamisel, mis hoiab oluliselt kokku kulutusi taimekaitsevahenditele. Katseandmete põhjal osutus praktikas kasutamiseks sobivaimaks plastpüünis Atrakon AP. Kuigi feromoonpüüniste kasutamine vähendas hernemähkurist kahjustatud hernekaunade hulka, ei ole efekt põllutingimustes piisav. Ka loomasöödaks kasvatamisel on vajalik hernemähkuri õigeaegne keemiline tõrje, et vältida hernemähkuri populatsiooni suurenemist järgmistel aastatel.

Tänuavaldus

Käesolev uurimustöö on valminud koostöös OÜ Mayeri Organic.

Kasutatud kirjandus

Laspeyresia nigricana Fabricius - Pea moth

- http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Laspeyresia_nigricana/ (15.12.2011)
 Buczacki, S., Harris, K. 2010. Taimekahjurite ja –haiguste käsiraamat. Varrak. 198 lk.
 Hansson, A., Ilumäe, E., Akk, E. 2004. Herne integreeritud taimekaitse. Infoleht nr. 122/2004 http://www.eria.ee/public/files/Infoleht_122.pdf (15.12.2011)
 Eskla, V. 2007. Viljapuude kahjurite vastu saab võidelda feromoonpüünistega. <http://www.valgamaalane.ee/220507/esileht/25009921.php> (15.12.2011)
 Keppart, L. 2011. a juulikuu agrometeoroloogiline iseloomustus. [http://www.sordiaretus.ee/?pid=2265&pageHeader=Juuli 2011](http://www.sordiaretus.ee/?pid=2265&pageHeader=Juuli%202011) (15.12.2011)
 Statistikaamet. <http://www.stat.ee> (15.12.2011)
 Vanatoa, A. http://www.zbi.ee/satikad/putukad/klass/phys/phys_f.htm (15.12.2011)

AEDHERNE KORISTUSKONVEIER KAUNAKASVATUSES

Ingrid Bender

Sissejuhatus

Jõgeva Sordiaretuse Instituudis viidi 2011. aastal läbi aedherne sordivõrdluskatse. Eesmärgiks oli välja selgitada aedherne kaunakasvatuse konveierisse sobivaid sorte. Eriti hinnatud on esimesed hernekaunad kõikide rohelise herne tarbijate poolt. Seetõttu on kaunakasvataja peamine huvi saada esimene saak võimalikult vara, mille tagab varane sort ja mitmed agrotehnilised võtted. Kuna õige sordi valik on üks olulisi varase saagi kindlustajaid, siis on käesolevas artiklis eriline tähelepanu pööratud varavalmivatele sortidele.

Katse metoodikast

Katse rajati 6 sordi ('Avola', 'Early Onward', 'Erme', 'Herko', 'Utrillo' ja 'Valma') ja ühe perspektiivse aretisega (N 1040). Nendest valmimise järgi on varased 'Avola', N 1040 ja 'Valma', keskvarased 'Early Onward' ja 'Erme' ning keskvalmivad sordid 'Herko' ja 'Utrillo'. Katselapi suuruseks oli 2,4 m² ja kordusi kolm. Hernes külvati 28. aprillil käsikülvikuga. 3. mail, enne taimede tärkamist, viidi läbi umbrohutõrje preparaadiga Fenix (2 l/ha). Katsest koristati kaunu 4 korda: 5., 12., 20. ja 28. juulil.

Toorkaunte saak ja varaste katsealuste sortide maitse

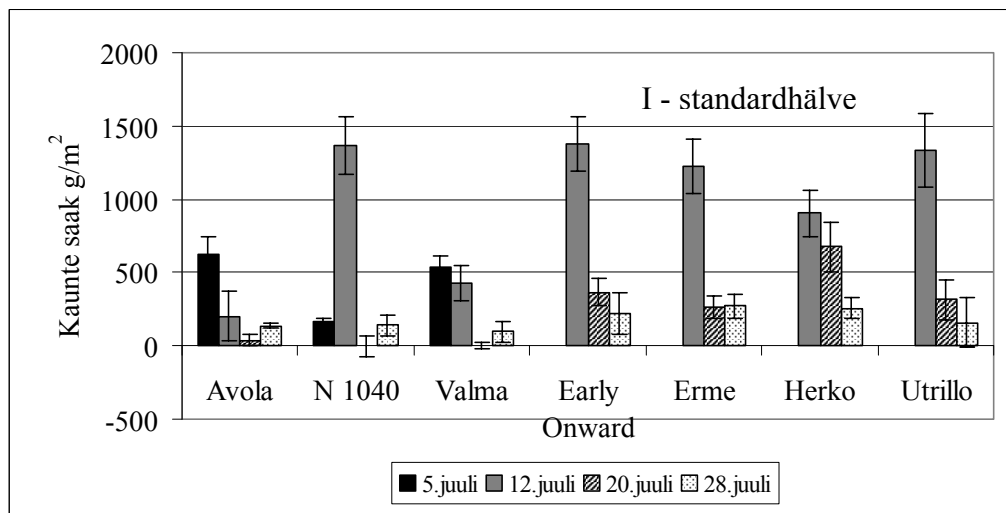
Mai ja juuni olid herne kasvuks Jõgeval ilmastiku järgi üldiselt soodsad. Keskmisest soojema juuni ja juuli mõjul valmis kaunasaak tavalisest varem. Varaste sortide esimene kaunasaak koristati juba 5. juunil, mis on 7–10 päeva varasem eelmiste aastatega võrreldes.

Joonisel 1 on ära toodud neljal koristuskorral saadud saagid. Paremad varased saagid on katsevea piirides võrdsed sortidel 'Avola' ja 'Valma'. Teisel koristuskorral (12. juulil) on võrdselt head saaki andnud varastest aretis N 1040 ja valmimisajalt järgmised sordid 'Early Onward', 'Erme' ja 'Utrillo'. Aretise N 1040 saak valmib taimel enam-vähem üheaegselt, mis kaunasaagi koristuse seisukohalt on väga soodne.

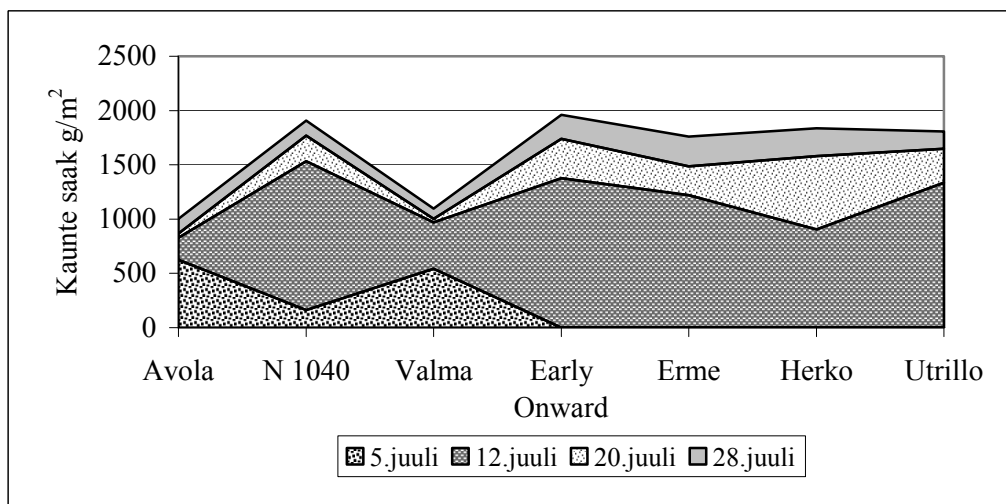
Joonisel 2 näeme toorkaunte kogusaagi kujunemist kaunakasvatuse katses. Peamine kaunasaak on koristatud 12. juulil. Kindlasti olid selle põhjuseks kuumad ilmad, mis said alguse 27. juunil ja kestsid mõnepäevase vahega kaks nädalat. Sealjuures esines juuni teisel ja kolmandal dekaadil ning juuli alguses ka arvestatavaid sademeid, mis juuni alguse 13-päevase sademeteta perioodi järel mullapinda kenasti niisutasid.

Joonis 3 annab tulemuse aedherne toorkaunte kaubandusliku kogusaagi kohta. Varastest katseliikmetest suurima kogusaagiga on aretis N 1040. Kesk-

varastest sortidest andis 'Early Onward' parema kogusaagi kui 'Erme'. Keskvalmivad sordid on kogusaagi poolest võrdsed.

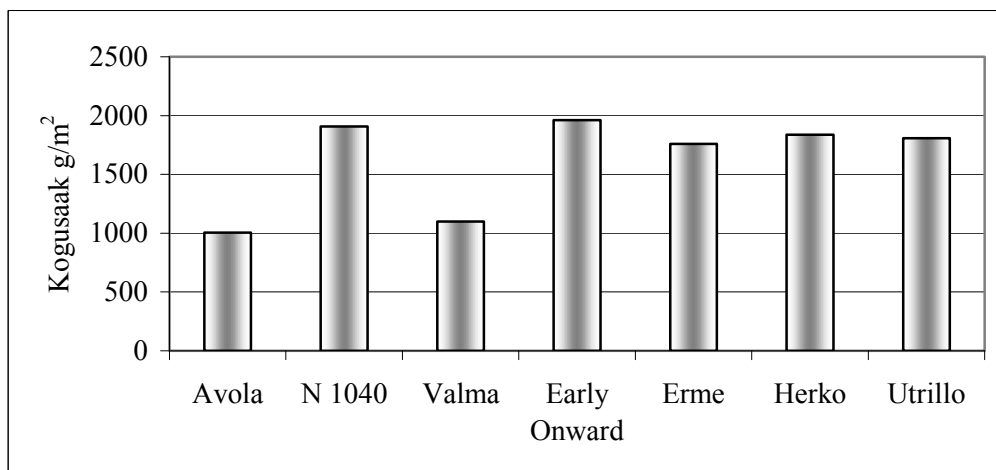


Joonis 1. Toorkaunte kaubanduslik saak erinevatel koristusaegadel aedherne kaunakasvatuse katses 2011. aastal



Joonis 2. Toorkaunte kaubandusliku kogusaagi kujunemine aedherne kaunakasvatuse katses 2011. aastal

Roheliste herneste maitsehindamine varastel katsealustel sortidel viidi läbi esimesest kaunasaagist. Hinnati 5-palli skaalas, kus 5 on kõige parema maitsega. Saadi järgmised tulemused: 'Avola' 2,9; N 1040 4,0 ja 'Valma' 4,2.

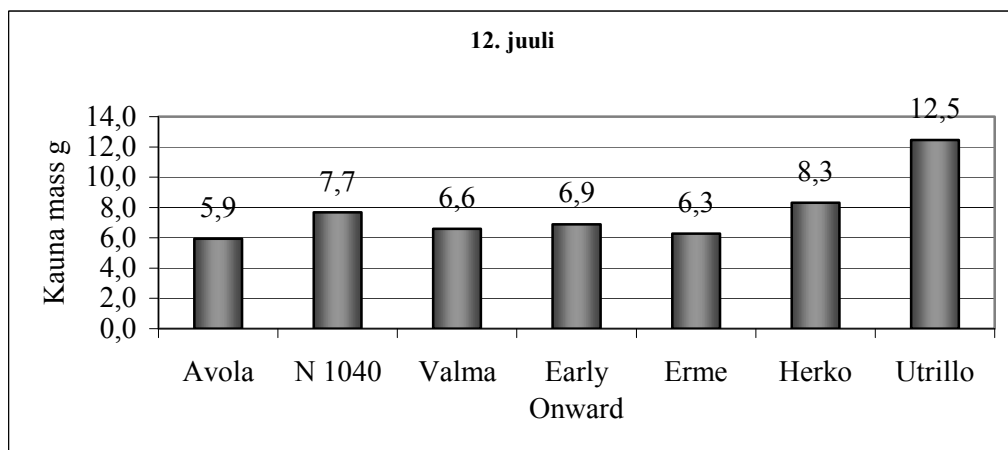


Joonis 3. Toorkaunte kaubanduslik kogusaak aedherne kaunakasvatuse katses 2011. aastal

Kauna mass

Kauna keskmine mass arvutati teises korjes saadud kaunadest. Selleks kaaluti katselapilt saadud kaunad ja jagati lapilt saadud kaunade arvuga. Joonise 4 tulemuste põhjal on kõige väiksema massiga kaun sordil 'Avola'.

Esimesest saagikorjest (5. juulil) saadud kaunade keskmised massid olid väiksemate erinevustega: 'Avola' 7,3 g, N 1040 7,5 g ja 'Valma' 7,2 g. Teiseks korjeks kasvanud kaunad olid sordil 'Avola' oluliselt väiksemad kui sordil 'Valma'.



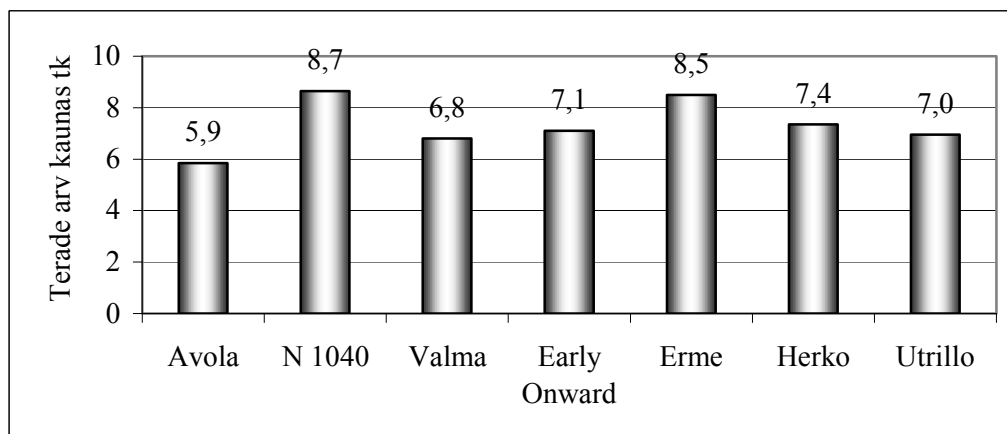
Joonis 4. Toorkauna keskmine mass aedherne kaunakasvatuse katse teises korjes 2011. aastal

Kõige suurema massiga kaun oli sordil 'Utrillo' (12,5 g). Sealjuures on 'Utrillo' terade arvu poolest kaunas alles neljandal kohal (joonis 5). 'Utrillo' kaun oli küll suur, aga seest pooltühi.

Toorterade arv kaunas

Terade arvu kindlaksmääramiseks kaunas võeti 20 keskmise suurusega kauna ja loeti igas kaunas olev terade arv ning arvutati keskmine.

Kõige suurema terade arvuga kaunad olid aretisel N 1040 (8,7 tk) (joonis 3). Varastest sortidest oli 'Valma' keskmiselt suurema terade arvuga kaunas kui 'Avola' (vastavalt 6,8 tk ja 5,9 tk). Keskvarastest sortidest on 'Erme' kaunas keskmiselt rohkem teri kui sordil 'Early Onward' (vastavalt 8,5 tk ja 7,1 tk). Keskvalmivatest aedherne sortidest oli rohkem teri kaunas sordil 'Herko' (7,4 tk).



Joonis 5. Toorterade keskmine arv kaunas aedherne kaunakasvatuse katses 2011. aastal

Kokkuvõte

Aedherne sordivõrdluskatse põhjal on selgunud, et:

1. Kõige varasema saagi andsid sordid 'Valma' ja 'Avola'. 'Valma' eeliseks on hernetera hea maitse (4,2 palli) ja suurem kaun kui sordil 'Avola'. Mõned päevad hilisema, aga sealjuures ligikaudu kaks korda suurema kogusaagi ja suure kauna tõttu on aretis N 1040 väga perspektiivne aedherne kaunakasvatuseks.

2. Keskvarastest sortidest olid 'Early Onward' ja 'Erme' katsevea piirides võrdse saagiga. Sordi 'Early Onward' kauna keskmine mass (6,9 g) oli pisut suurem 'Erme' kauna keskmisest massist (6,3 g). Kuid 'Erme' kaunad olid paremini täitunud.

3. Keskvalmivatest sortidest andsid mõlemad sordid võrdse kogusaagi.

4. Suurim kauna keskmine mass oli keskvalmival sordil 'Utrillo' (12,5 g), millele järgnes keskvalmiv 'Herko' (8,3 g). 'Utrillo' puuduseks oli väike terade arv suure kauna kohta, mistõttu kaunad olid pooltühjad.

5. Toorterade arv kaunas oli kõige suurem aretisel N 1040 (8,7 tk) ja sordil 'Erme' (8,5 tk).

MULLA AURUTAMISE MÕJU ÜHEAASTASTE UMBROHTUDE LEVIKULE

Ingrid Bender, Mart Ruumet

Sissejuhatus

Jõgeva Sordiaretuse Instituudis viidi Matogard OÜ toetusel 2011. aastal läbi mulla aurutamise katse avamaal. Katse rajamise põhjuseks oli Eestis laialt levinud tülrika umbrohu, karvane võõrkakar (*Galinsoga ciliata*), tõrjumise vajadus köögiviljakasvatuse mahetootmises.

Karvane võõrkakar on Eestis agressiivne tulnukliik, mis on laialt levinud. See on üheaastane korvõieliste sugukonda kuuluv rohttaim. Õitseb ja viljub juuni lõpust sügiseni (külmadeni). Erakordselt suure seemneproduktiooniga (Keskkonnaministeerium 2006).

Mulla aurutamine on üks mulla steriliseerimise võtteid, mis hävitab umbrohtude seemned, bakterid, seened ja viirused. Aurutamine aitab vähendada mulla väsimust ja kultuuri järelmõju, vabastades toitaineid, mis on mullas blokeeritud. Aurutamine annab kultuurtaimele parema stardipositsiooni, kiirema kasvu ja parema resistentsuse haiguste ja kahjurite suhtes. Tänapäeval peetakse kuuma auru kasutamist parimaks ja kõige efektiivsemaks mulla ja komposti desinfitseerimisel. Mulla aurutamise käigus imendub ainult väike kogus niiskusest ja mikroorganismid muutuvad peale mulla jahtumist taas aktiivseks (Wikipedia).

Katse rajati maa-alale, kus võõrkakar oli muutunud valdavaks umbrohuks. Kasvatatavaks kultuuriks oli porgandi sort 'Jõgeva Nantes'. Katse eesmärgiks oli välja selgitada mulla pindmise kihi aurutamise mõju üheaastaste umbrohtude levikule ja porgandisaagile.

Katse metoodikast

Kogu katsealune maa kultiveeriti ja äestati kevadel esimest korda 24. aprillil. Teine maaharimine (kultiveerimine või freesimine) toimus 5. mail, enne mulla töötlemist auruga. Mulda aurutati 5. mail, järgmisel päeval järgnes porgandi-seemne külv (6. mail). Aurutamine toimus Matogard OÜ aurumasinaga S 350, mis on valmistatud firmas MSDGmbH (www.moeschle.de) Saksamaa Liitvabariigis. Aurukatel soetati 2011. aastal LEADER programmi toetusel. Katses kasutatud aurumasina auru tootlikkus on 400 kg/h (4,9–5,0 m³/h), auruga saab ühe korraga töödelda 60–90 m²/h. Aurumasin toodab 200 °C auru, mis torusse jõuab temperatuuriga 110 °C. Kütusekulu on 26 kg/h. Mulla aurutamiseks asetati katsealale kuumutamiskindel kate, mille servad kaeti mullaga. Katte alla suunati auru ühe tunni jooksul (auru mõju ulatub kuni 10 cm sügavusele), seejärel lasti seista (jahtuda) üks tund ja eemaldati kate.

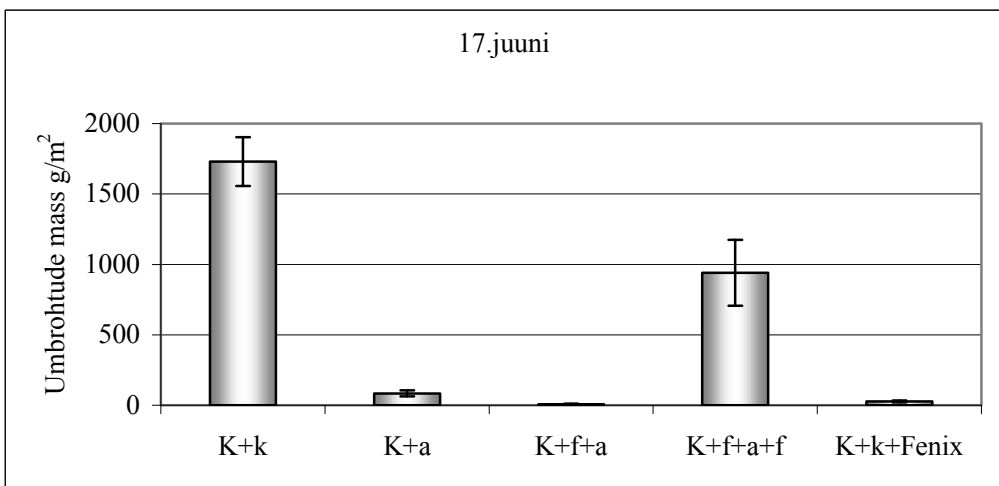
Katsevariantideks olid järgmised maa harimise ja umbrohutõrje võtted:

- 1) 2 korda kultiveeritud (k+k);
- 2) esimene kultiveerimine ja mulla aurutamine (k+a);
- 3) esimene kultiveerimine, freesimine ja mulla aurutamine (k+f+a);
- 4) esimene kultiveerimine, freesimine, mulla aurutamine ja freesimine järgmisel päeval peale aurutamist (k+f+a+f);
- 5) 2 korda kultiveeritud, 6 päeva peale külvi pritsitud herbitsiidiga Fenix (k+k+Fenix).

Katselapi suurus oli 2 m², katse oli rajatud kolmes korduses. Katsealuse maa mulla lõimiseks oli liivsavi. Umbrohtusid loeti ja kaaluti 0,25 m² suuruselt lapilt ja kogused arvutati 1 m² kohta. Kõikidest katsevariantidest võeti umbrohud ja määrati liigiline koosseis ning kaaluti 17. juunil. Teist korda määrati ja kaaluti umbrohud 3. augustil variantidest 2, 3 ja 5. Kolmandat korda määrati ja kaaluti umbrohud 4. oktoobril enne saagikoristust variantidest 1, 3 ja 5. Kogu katseala rohti käsitsi kaks korda – esimene rohimine toimus 22. juulil ja teine 4. augustil. Saak koristati 4. oktoobril.

Tulemused

Katsevariantides, kus külv järgnes aurutamisele (k+a ja k+f+a) ja kasutati herbitsiidi (k+k+Fenix), esines üheaastaseid umbrohtusid esimesel lugemisel väga vähe (joonis 1). Variandis, kus mulla aurutamisele oli eelnenud ainult kultiveerimine (k+a) 11 päeva enne külvi, esines usutavalt rohkem üheaastaseid umbrohtusid kui variandis, kus kultiveerimisele järgnes veel mulla freesimine (k+f+a). Freesimine muutis mulla õhurikkamaks ja lõi soodsamad tingimused kuuma auru liikumiseks ning toimimiseks.

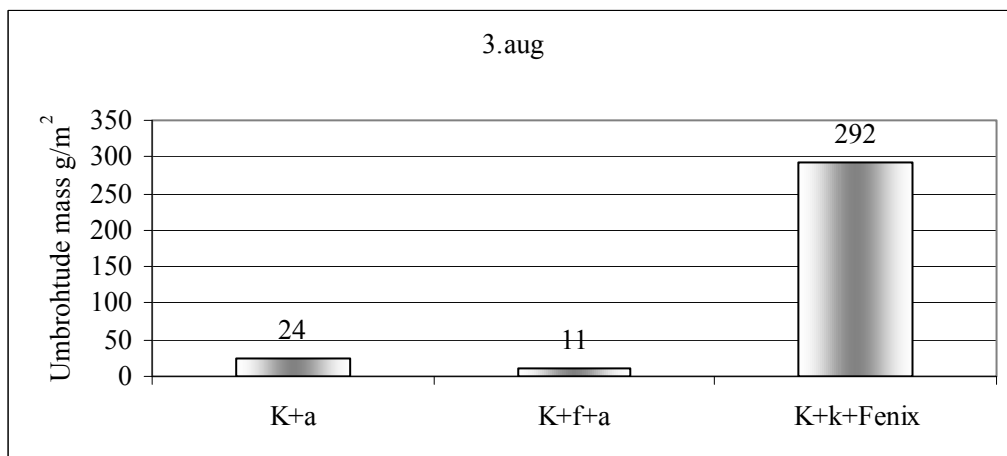


Joonis 1. Üheaastaste umbrohtude esinemine mulla auruga töötlemise katses umbrohtude esimesel määramisel 17. juunil 2011. aastal

Umbrohtude esimese võtmise ajal oli herbitsiidiga töödeldud variandis (k+k+Fenix) märgata porganditaimede väiksemat kasvu võrreldes auruga töödeldud variantidega (k+a, k+f+a ja k+f+a+f). Tõenäoliselt põhjustas herbitsiidi kasutamine taimedel kasvu pidurdumist, kuna porgandi tärkamise (16. mail) järgselt oli mulla veevaru väike ja alates 31. maist kestis kahenädalane sademeteta periood.

Üheaastaste umbrohtude esinemine oli ootuspäraselt kõige massilisem aurutamata (k+k) ja kaks korda kultiveeritud ning aurutamisele järgnenud mulla freesimisega variantides (k+f+a+f). Mulla teistkordne freesimine tõi sügavamatest kihtidest idanemisvõimelisi umbrohuseemneid ülemistesse mullakihtidesse, mis seal kasvama hakkasid.

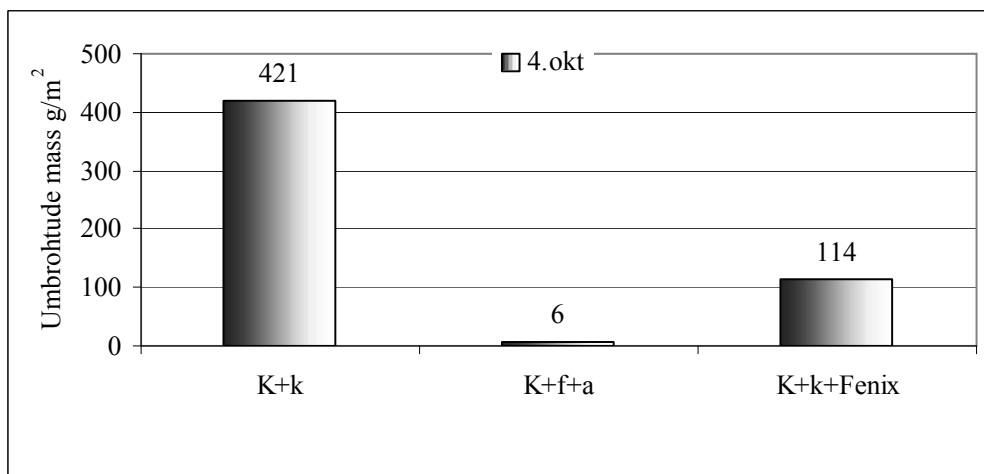
Mulla aurutamise eelis üheaastaste umbrohtude leviku tõkestamisele tuleb selgelt esile joonisel 2, millel on näha, et herbitsiidi kasutamisejärgne mõju hakkab mõne kuu möödudes kaduma.



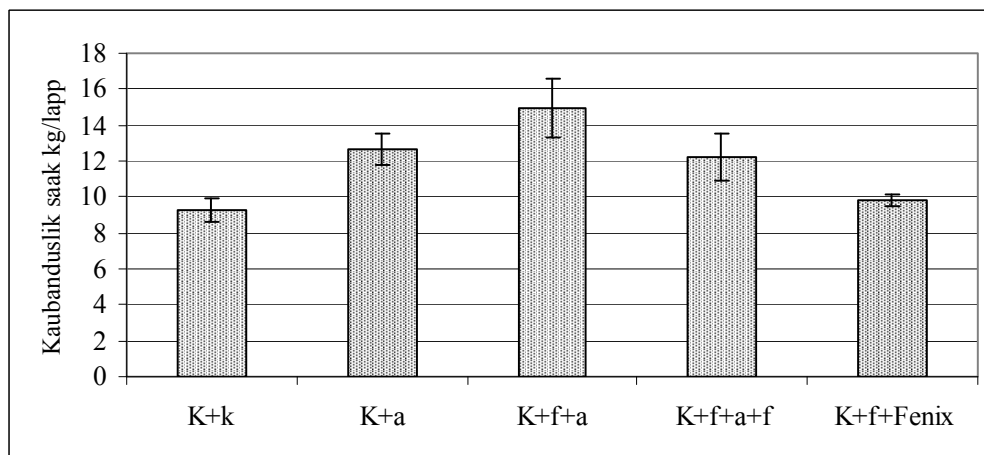
Joonis 2. Üheaastaste umbrohtude esinemine mulla auruga töötlemise katses umbrohtude teisel määramisel 3. augustil 2011. aastal

Katse lõpus on selgunud, et mulla töötlemine kuuma auruga tagab umbrohu- puhta maa-ala vegetatsiooniperioodi lõpuni – auruga töötlemata variandist (k+k) saadi 421 g/m² kaaluv umbrohtude mass ja auruga töödeldud variandist (k+f+a) ainult 6 g/m² (joonis 3).

Jooniselt 4 näeme, et kõikides kuuma auruga töödeldud variantides (k+a, k+f+a ja k+f+a+f) on saadud usutavalt suurem kaubanduslik porgandisaak kui auruga töötlemata (k+k) ja herbitsiidiga töödeldud (k+f+Fenix) variantides.



Joonis 3. Üheaastaste umbrohtude esinemine mulla auruga töötlemise katses umbrohtude kolmandal määramisel 4. oktoobril 2011. aastal



Joonis 4. Porgandi kaubanduslik saak sõltuvalt mulla harimise ja töötlemise viisist mulla auruga töötlemise katses 2011. aastal

Kokkuvõte

Ühe aasta katsetulemuste põhjal võib väita:

- 1) mulla kuuma auruga töötlemine andis vegetatsiooniperioodi lõpuni kestva efekti tagades praktiliselt umbrohupuhta maa-ala;
- 2) mulla kuuma auruga töötlemise efekt on suurem õhurikka mulla korral;
- 3) mulla kuuma auruga töödeldud variantidest saadi usutavalt suurem kaubanduslik porgandisaak võrreldes auruga töötlemata ja herbitsiidiga töödeldud variantide kaubandusliku porgandisaagiga.

Kasutatud kirjandus

Keskkonnaministeerium. Invasiivsed võõrliigid Eestis. 2006 . [WWW] <http://www.envir.ee/89801>

PORGANDIKATSETE TULEMUSI 2011. AASTAL

Ingrid Bender

Sissejuhatus

Käesolevas artiklis antakse ülevaade järgmiste porgandikatsete tulemustest 2011. aastal:

1) porgandi viljelusviiside mõju saagi keemilisele koostisele ja toiteväärtusele;

2) katteloori ja väetamise mõju porgandi saagi keemilisele koostisele ja toiteväärtusele.

Katsed viidi läbi Põllumajandusministeeriumi finantseerimisel Eesti Maaülikooli ja Jõgeva Sordiaretuse Instituudi ühisprojekti raames.

1. Porgandi viljelusviiside mõju saagi keemilisele koostisele ja toiteväärtusele

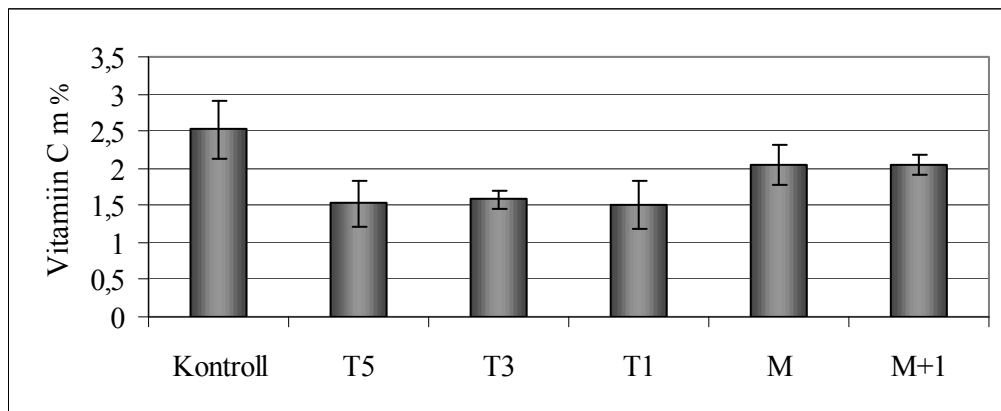
Tänapäeval on porgand üks tähtsamatest köögiviljadest kogu maailmas, mille tootmine ja tarbimine on kõigil kontinentidel just viimastel aastatel kasvanud. Eestis kasvatatakse ja tarbitakse porgandit laialdaselt. Toiteväärtuselt on porgand juurköögiviljade hulgas esimeste seas (Meensalu 2008).

Katse eesmärgiks oli välja selgitada erinevate viljelusviiside (tava ja mahe) mõju porgandisaagi keemilisele koostisele ja toiteväärtusele. Katse viidi läbi Jõgeva SAI-s. Katsepõllul oli eelviljaks punane ristik ja mullatüübiks nõrgalt leetunud liivsavi. Katse mahevariandid paiknesid sertifitseeritud mahemaal. Porgandisordi 'Jõgeva Nantes' seemned külvati 20. mail. Katsevariandid olid: 1) kontroll (väetamata, pritsimata); 2) tava, 5 pritsimist pestitsiididega (T5); 3) tava, 3 pritsimist pestitsiididega (T3); 4) tava, 1 pritsimine pestitsiidiga (T1); 5) mahe, väetatud kompostiga (M); 6) mahe, väetatud kompostiga ja 1 pritsimine (M+1). Kõiki tavavariante väetati väetisega Cropcare 8-12-23 ja mahevariante Matogard OÜ hobusesõnnikukompostiga, kusjuures kõikide väetamiste puhul anti N 80 kg/ha. Tavavariantides kasutati pestitsiide: 5 pritsimist – herbitsiidid Fenix (enne tärkamist), Agil (18.06), insektitsiid Fastac 50 (23.07 ja 26.08) ning fungitsiid Bravo 500 SC (03.09); 3 pritsimist – Fenix (enne tärkamist), Fastac 50 (23.07) ning Bravo 500 SC (03.09); 1 pritsimine – Fenix (enne tärkamist). Mahevariandis M+1 pritsiti porgandit loodusliku päritoluga insektitsiidiga NeemAzal (23.07). Kõik katselapid rohiti käsitsi kaks korda ja saak koristati 11. oktoobril.

Katseandmete kogumiseks tehti järgmised analüüsid: mullaanalüüs, porganditest määrati vitamiin C, suhkrute, kuivaine, nitraatide, P, K, Ca, Mg ja pestitsiidijääkide sisaldused.

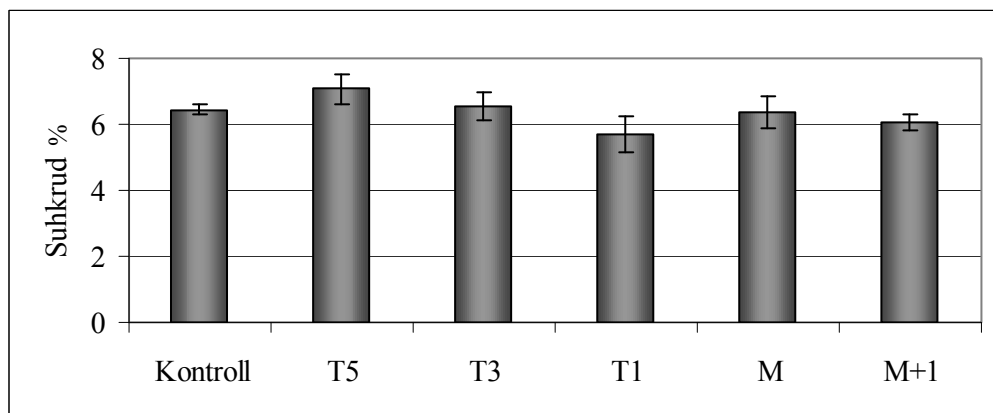
Tulemused

Vitamiin C sisaldus on porgandis teiste köögiviljadega võrreldes madal, vaid umbes 5 m% (Järvan 2000). Jõgeva katses olnud porgandites oli vitamiin C sisaldus porgandis madalam kui tavaliselt. Variantides kontroll (2,5 m%) ja M+1 (2,0 m%) oli aga vitamiin C sisaldus oluliselt suurem kui kõikides tavavariantides, mille keskmine oli 1,5 m% (joonis 1). Vitamiin C sisaldus porgandis sõltub mitmetest teguritest nagu ilmastik, sort, kasutatud väetised ja mulla toitainete sisaldus (Mozafar 1994).



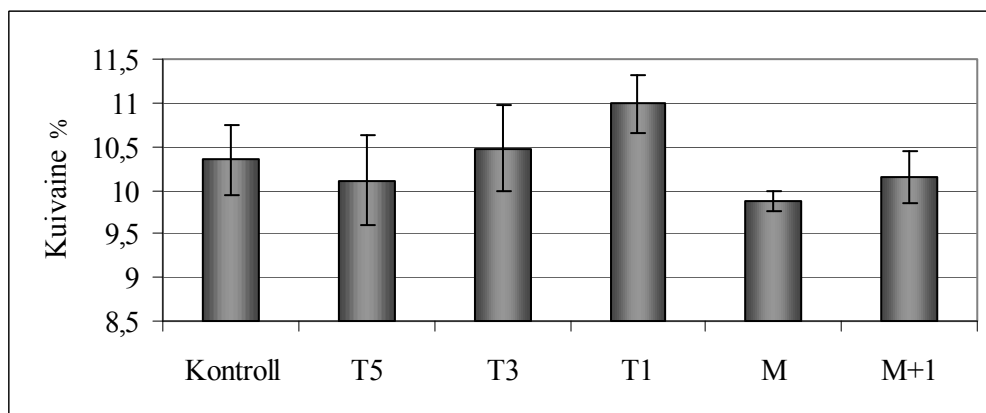
Joonis 1. Porgandi vitamiin C sisaldus sõltuvalt viljelusviisist 2011. aastal. Joonisel I tähistab standardhälvet

Keskmiseks süsivesikute sisalduseks porgandis loetakse 7–8%, millest suurem osa on suhkrud (Meensalu 2008). Nimetatud vahemikku jäid vaid tavavariandi T5 porgandid (7,1%) (joonis 2). Variandi T5 porgandid sisaldasid oluliselt rohkem suhkruid kui kontrolli ja mahevariandi M+1 porgandid.



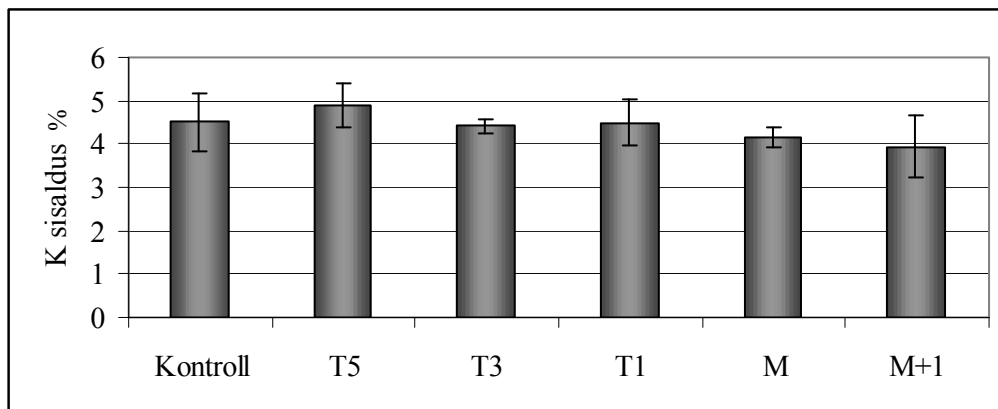
Joonis 2. Porgandi suhkrute sisaldus sõltuvalt viljelusviisist 2011. aastal. Joonisel I tähistab standardhälvet

Kuivainesisaldus meie laiuskraadi porgandites on tavaliselt 10,5–13,6% (Järvan 2000). Sellesse vahemikku jäid ainult tavavariantide T1 ja T3 porgandid (vastavalt 11% ja 10,5%) (joonis 3). Teiste variantide porgandid sisaldasid vähem kuivainet, kusjuures kõige madalam näitaja oli mahevariandi M porganditel (9,9%). Variandi T1 kuivainesisaldus erines oluliselt mahevariantide M ja M+1 kuivainesisaldusest.



Joonis 3. Porgandi kuivainesisaldus sõltuvalt viljelusviisist 2011. aastal. Joonisel I tähistab standardhälvet

Mineraalainetest on porgandis tähtsal kohal kaalium. Katseaastal mõjutas pritsimine ja väetamine porgandite K sisaldust vähe (joonis 4), väetamata ja pritsimata kontrolli porgandites sisaldus K katsevea piirides võrdselt kõikide teiste variantide porganditega. Oluliselt erines K sisaldus ainult tavavariandi T5 ja mahevariandi M porgandites.



Joonis 4. Porgandi kaaliumisisaldus sõltuvalt viljelusviisist 2011. aastal. Joonisel I tähistab standardhälvet

Paljude teiste köögiviljadega võrreldes koguneb porganditesse nitraate mõõdukalt. Eesti Maaviljeluse Instituudis on pikaajaliste uurimuste tulemusel saadud porgandi 640 analüüsi keskmiseks nitraatide sisalduseks 178 mg/kg (Järvan 2000). Jõgeva porgandikatses oli kõige suurem nitraatide sisaldus tavavariandis T5 (324 mg/kg) ja madalaim tavavariandis T1 (248 mg/kg). Suhteliselt suure nitraatide sisalduse porgandis põhjustas tõenäoliselt paljude aastate keskmisest kuivem kasvuperiood.

P ja Ca sisalduses esines üksikute variantide vahel olulisi erinevusi, kuid puudusid olulised erinevused tavavariantide ja mahevariantide vahel tervikuna.

Mg sisalduses variantidevahelised erinevused puudusid.

Pestitsiidide jääkidest leiti tavavariandi T1 porganditest alkonifeeni (herbitsiidi Fenix toimeaine) ja tavavariandi T5 porganditest alkonifeeni ja klorotaloniili (fungitsiid Bravo 500 SC toimeaine) lubatud kontsentratsiooni piires.

Kokkuvõtvalt võib väita, et 2011. aastal läbi viidud katse andmete põhjal:

1. Vitamiin C sisaldus oli porgandis üldiselt madalam kui tavaliselt porgandites. Kontrollis ja mahevariandis M+1 oli oluliselt suurem vitamiin C sisaldus kui kõikides tavavariantides.

2. Suhkruid sisaldus porgandis üldiselt vähem kui tavaliselt. Tavavariandi T5 porgandid sisaldasid oluliselt rohkem suhkruid kui kontrolli ja mahevariandi M+1 porgandid.

3. Kõige madalam kuivainesisaldus oli mahevariandi M porgandites ja kõige kõrgem tavavariandi T1 porgandites. Tavavariandi T1 kuivainesisaldus erines oluliselt mahevariantide M ja M+1 kuivainesisaldusest.

4. Oluliselt erines K sisaldus ainult tavavariandi T5 ja mahevariandi M porgandites.

5. Kõige suurem nitraatide sisaldus oli tavavariandis T5 ja madalaim tavavariandis T1. Suhteliselt suure nitraatide sisalduse porgandis põhjustas tõenäoliselt paljude aastate keskmisest kuivem kasvuperiood.

6. P ja Ca sisalduses esines üksikute variantide vahel olulisi erinevusi, kuid puudusid olulised erinevused tavavariantide ja mahevariantide vahel tervikuna.

7. Mg sisalduses variantidevahelised erinevused puudusid.

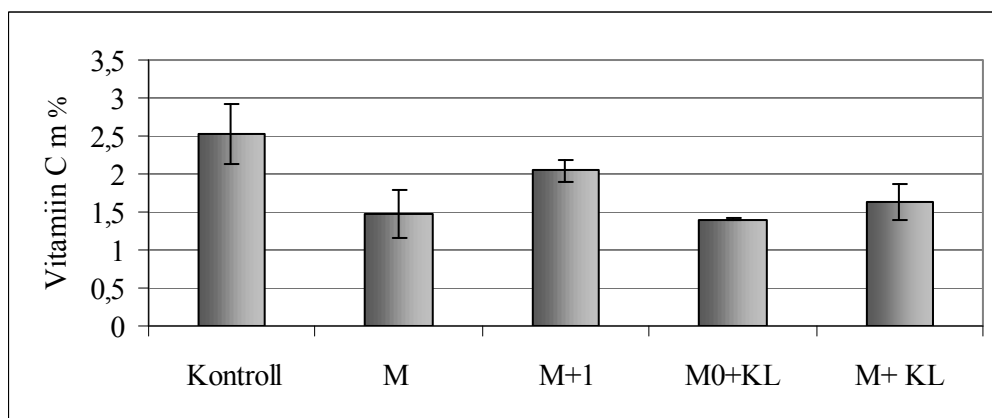
8. Pestitsiidide jääkidest leiti tavavariandi T1 porganditest alkonifeeni ja tavavariandi T5 porganditest alkonifeeni ja klorotaloniili lubatud kontsentratsiooni piires.

2. Katteloori ja väetamise mõju porgandi saagi keemilisele koostisele ja toiteväärtusele

Eesmärgiks oli välja selgitada katteloori ja väetamise mõju porgandisaagi keemilisele koostisele ja toiteväärtusele maheviljeluse tingimustes. Katse viidi läbi Jõgeva SAI-s. Katsepõllul oli eelviljaks punane ristik ja mullatüübiks nõrgalt leetunud liivsavi. Katselapid paiknesid sertifitseeritud mahemaal. Porgandisordi

‘Jõgeva Nantes’ seemned külvati 20. mail. Katsevariandid olid: 1) kontroll (kattelooriga, väetamata); 2) kattelooriga, väetatud kompostiga (M); 3) kattelooriga, väetatud kompostiga, 1 kord pritsitud insektitsiidiga NeemAzal (23.07) (M+1); 4) kattelooriga, väetamata (M0+KL); 5) kattelooriga, väetatud kompostiga (M+KL). M, M+1 ja M+KL variante väetati Matogard OÜ hobusesõnnikukompostiga, kusjuures kõikide variantide puhul anti N 80 kg/ha. Kõik katselapid rohiti käsitsi kaks korda ja saak koristati 11. oktoobril. Koguti järgmised andmed: vitamiin C, suhkrute, kuivaine, nitraatide, P, K, Ca, Mg ja β -karoteeni sisaldused.

Tulemused. Vitamiin C sisaldus porgandis oli ka selles katses, sarnaselt eespool kirjeldatud katsega, madalam kui tavaliselt. Kõige suurem vitamiin C sisaldus oli kontrollvariandi porgandites (2,5 m%) (joonis 5). Selle näitajaga oli kontrollvariandi tulemus oluliselt parem kompostiga väetatud variandi M ja mõlema kattelooriga kaetud variandi porgandite vitamiin C sisaldusest.

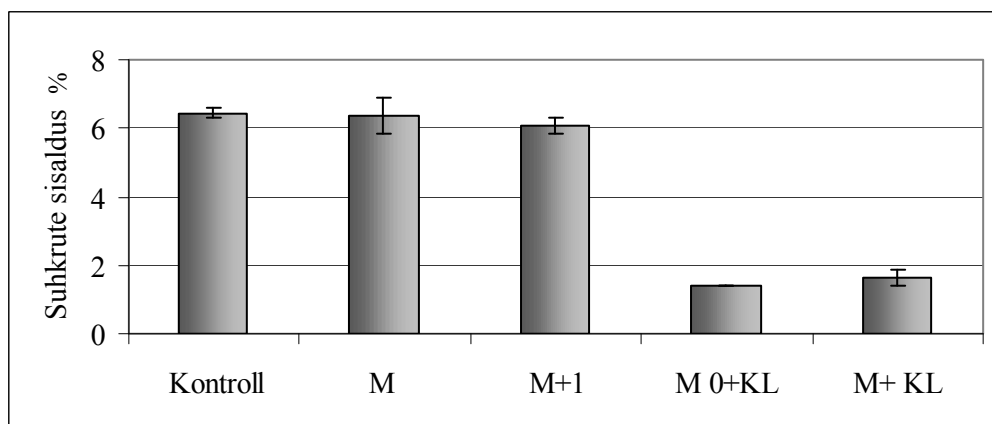


Joonis 5. Vitamiin C sisaldus porgandis sõltuvalt katsevariandist 2011. aastal. Joonisel I tähistab standardhälvet

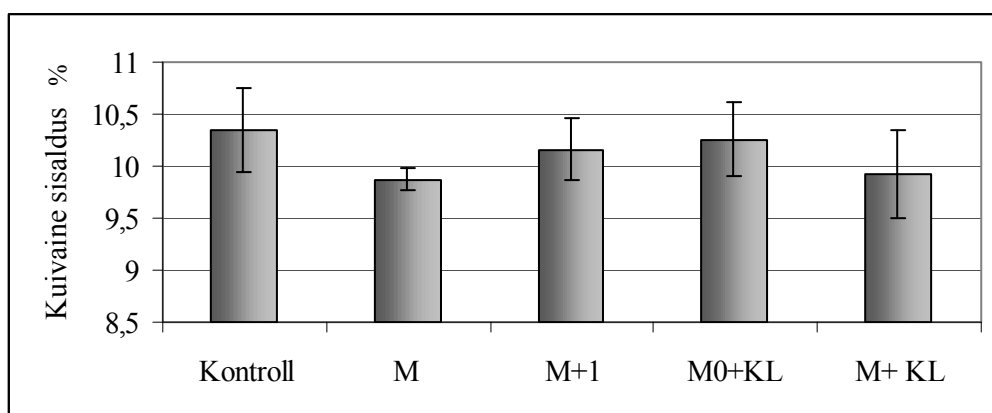
Suhkrute sisaldust porgandites mõjutas oluliselt kattelooriga kasutamine (joonis 6). Kui kattelooriga variantides sisaldus suhkruid porgandites tavalisele lähedases koguses (kolme variandi keskmine 6,3%), siis kattelooriga kasutamine viis suhkrute sisalduse porgandites tugevasti alla (kahe variandi keskmine 1,5%).

Kattelooriga kasutamisel ja erineval väetusfoonil puudus mõju porgandite kuivainesisaldusele, olulised variantidevahelised erinevused puudusid (joonis 7).

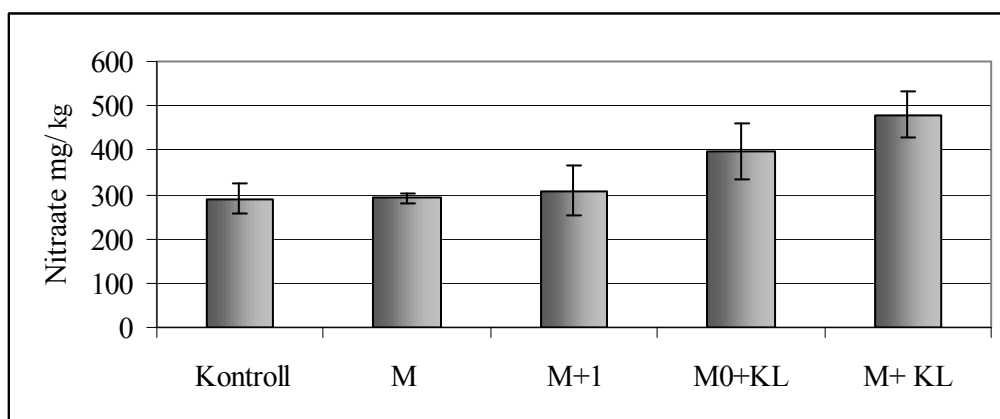
Nitraatide sisaldus porgandis oli kattelooriga all üldiselt suur: väetamata variandis (M0+KL) 397 mg/kg ja väetatud variandis (M+KL) 479 mg/kg (joonis 8). Kahe variandi vahel puudus oluline erinevus. Ka kattelooriga variantides ei mõjutanud väetamine nitraatide sisaldust porgandites, kolme variandi keskmine oli 297 mg/kg. Sealjuures mõlemad kattelooriga variandid erinesid nitraatide sisalduselt porgandites oluliselt ainult kontrolli ja M variandi samast näitajast.



Joonis 6. Suhkrute sisaldus porgandis sõltuvalt katsevariandist 2011. aastal.
Joonisel I tähistab standardhälvet



Joonis 7. Kuivaine sisaldus porgandis sõltuvalt katsevariandist 2011. aastal.
Joonisel I tähistab standardhälvet



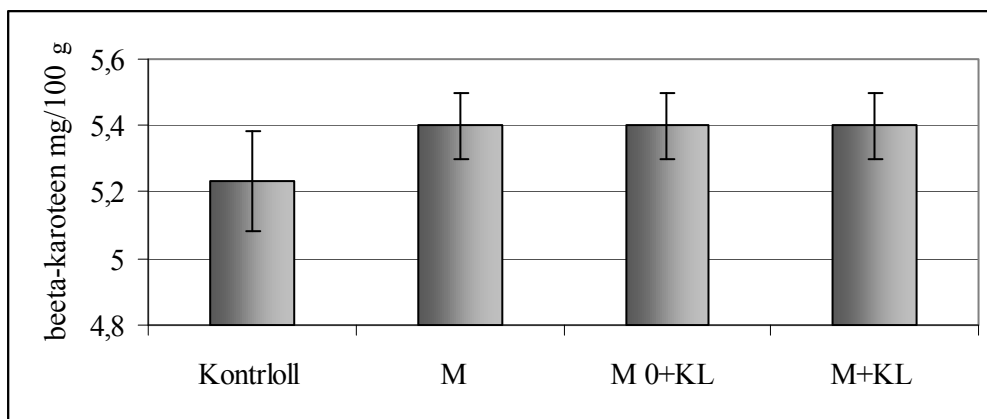
Joonis 8. Nitraatide sisaldus porgandis sõltuvalt katsevariandist 2011. aastal.
Joonisel I tähistab standardhälvet

Mineraalainetest K ja Mg sisalduses porgandites variantidevahelised olulised erinevused puudusid.

P sisaldus oli kontrollvariandi porgandites suurim (0,6%), olles selle näitajaga oluliselt suurem kattelooriga variantide porgandite P sisaldusest. Siit järeldub, et 2011. aastal väetamine P sisaldust porgandites ei mõjutanud.

Ca sisaldus porgandites oli suurim kontrollvariandis (0,5%). Kõikide kattelooriga variantide (kontroll, M ja M+1) Ca sisaldus porgandites oli oluliselt suurem kui kattelooriga all olnud ja hobusesõnnikukompostiga väetatud variandi (M+KL) Ca sisaldus.

Oranživärvilise porgandi kõige suurem toiteväärtus seisneb tema kõrges karotiinisalduses. Karotiinist umbes kaks kolmandikku moodustab beeta-karoteen. Inimorganismi soolte mikrofloora kaasabil tekib beeta-karoteenist vitamiin A. Karotiini teket porgandites soodustavad optimaalne lämmastikuga väetamine ning päikesepaistelised soojad ja suhteliselt kuivad ilmad koristamise eelsel perioodil. Olenevalt sordist kõigub beeta-karoteeni sisaldus suurtes piirides (4,2–12,7 mg/100 g) (Järvan 2000). Katses olnud sordi 'Jõgeva Nantes' beeta-karoteeni sisaldus oli vahemikus 5,2–5,4 mg/100 g (joonis 9). 2011. aastal saadud andmete põhjal puudus porgandites beeta-karoteeni sisalduses oluline variantidevaheline erinevus. Seetõttu võib selle aasta katseandmete põhjal väita, et beeta-karoteeni sisaldust ei mõjutanud väetamine ega kattelooriga kasutamine.



Joonis 9. Beeta-karoteeni sisaldus porgandis sõltuvalt katsevariandist 2011. aastal. Joonisel I tähistab standardhälvet

Kokkuvõtvalt võib väita, et 2011. aastal läbi viidud katse andmete põhjal:

1. Vitamiin C sisaldus porgandis oli madalam kui tavaliselt. Kõige suurem vitamiin C sisaldus oli kontrollvariandi porgandites (2,5 m%).
2. Suhkrute sisaldust porgandites mõjutas kattelooriga kasutamine oluliselt. Kattelooriga kasutamine viis suhkrute sisalduse porgandites tugevasti alla.

3. Katteloori kasutamisel ja erineval väetusfoonil puudus mõju porgandite kuivainesisaldusele.

4. Nitraatide sisaldus porgandis oli katteloori all üldiselt suur. Katseaastal puudus väetamise mõju nitraatide sisaldusele nii katteloorita kui ka katteloori alla olnud variantide porgandites.

5. Mineraalainetest K ja Mg sisalduses porgandites variantidevahelised olulised erinevused puudusid.

6. 2011. aastal väetamine P sisaldust porgandites ei mõjutanud. Suurim P sisaldus oli kontrollvariandi porgandites.

7. Ca sisaldus porgandites oli suurim kontrollvariandis. Kõikide katteloorita variantide Ca sisaldus porgandites oli oluliselt suurem, kui katteloori all olnud ja väetatud variandi (M+KL) Ca sisaldus.

8. Katses olnud sordi 'Jõgeva Nantes' beeta-karoteeni sisaldus oli vahemikus 5,2–5,4 mg/100 g. Beeta-karoteeni sisalduses oluline variantidevaheline erinevus puudus.

Kasutatud kirjandus

Järvan, M. 2000. Porgand aias ja köögis. *Maalehe Raamat*, 104 lk.

Meensalu, L. 2008. Porgand. [WWW] www.eestitoit.ee

Mozafar, A. 1994. Plant vitamins: agronomic, physiological and nutritional aspects. *J. Plant Nutr.* 16, lk. 2479–2506.

OTSEKÜLVI KOGEMUSED EESTIS JA MUJAL

Taavi Tobreluts, Margus Ess

Me elame muutuvmas maailmas, kus seisame silmitsi uute väljakutsetega: suurenev toidu vajadus, veega varustatus, bioloogilise mitmekesisuse vähene-mine, keskkonna saastamine, vähenev põllumajanduslik maa ja mullaviljakuse langus.

Täisväärtuslikuks eluks vajab inimene täisväärtuslikku toitu. Kuid täisväärtusliku toidu kasvatamiseks on vaja eelkõige tervet mulda, kus saaks kasvada ja areneda terve ja tugev taim. Ehk laiemas vaates võiksime väita: kasulik mullale – kasulik inimesele.

Põllumajandusega tegeledes juhitudakse sageli traditsioonidest, mis ise- enesest on muidugi hea ja vajalik, kuid samas välistab sageli uute säästvate teh-noloogiate kasutuselevõtu. Säästetakse nii enda aega kui mulla orgaanilist ainet, hoidutakse paremini toitainete väljaleostumisest ning lisandub muidugi majan-duslik kokkuhoid. Ja kui vaadelda, mida saab teha üks põllumajandustootja, et nii ta ise kui tema pere elaks paremini, säästaks mullaviljakust ja looduskeskkonda kõige üldisemalt (otsene eesmärk puhtam põhjavesi ja veekogud), siis kogu seda positiivset protsessi käivitavaks võtmeks on künnist loobumine ehk otsekülv. Sageli arvatakse, et künnist loobumine ongi peamine ja kõike muud võib ja saab teha edasi sedamoodi nagu seni harjutud. Kuid kahjuks või õnneks pole see päris nii ja selline tee eduka otsekülvini on pikk ja vaearikas, aga otseselt muidugi mitte võimatu, sest looduslik regulatsioon, mis taastab mulla viljakust, on oma-moodi looduseadus. Kuid seda iseregulatsiooni on võimalik oma tegevusega oluliselt kiirendada või oluliselt takistada. Seda viimast varianti vaevalt tead-likult kasutatakse, aga sageli alahinnatakse paljude otsekülvitehnoloogia kompo-nentide tähtsust.

Eestis on otsekülv suhteliselt uus tehnoloogia, aga mujal maailmas on seda edukalt rakendatud juba pikemat aega. Maailmas tehakse otsekülv üle 100 mil-jonil hektaril. Sellest lõviosa jaotub Põhja- ja Lõuna-Ameerikale, järgnevad Austraalia, Aasia, Venemaa ja Aafrika. Euroopa on säästvate taimekasvatustsivi-side kasutuselevõtul sõrkinud muu maailma sabas ja on konkurentsilt viimane oma 1% haritava maa kogupinnast. Erandina paistab siin silma Soome, kus erine-vatel andmetel tehakse otsekülv ligikaudu 160–200 tuhandel hektaril, mis on suhtena haritavasse maasse suurim Euroopas.

Praeguseks on selge, et mullaharimiseta põllumajandus on võimalik igal pool maailmas, sõltumata kohapealsetest eripäradest ja arusaamadest. Seda tõestavad sajad ja tuhanded edukad farmid üle maailma.

Kui siia maani on otsekülv veduriks olnud tavaline intensiivne põllumajan-

dus, siis praegu on näha otsekülvi ja orgaanilise viljeluse lähenemist ja põimumist. Ühed loobuvad keemilisest taimekaitsest ja teised intensiivsest mullaharimisest. Mõlema ühine eesmärk on mullaviljakuse tõstmine sellisele tasemele, millega on võimalik kasvatada terveid ja täisväärtuslikke taimi ning sellega tagada lõpptarbijate heaolu samal ajal keskkonda säästes.

Otsekülviga edukas tegelemine eeldab mõningate seni harjumuspäraste töökspidamiste vahetamist uute arusaamade vastu:

- 1) mullaharimist ei ole vaja taimede kasvatamiseks;
- 2) taimejäänused jäävad mullapinnale multšiks;
- 3) muld on aastaringselt kaetud taimkattega;
- 4) põhirõhk on bioloogilistel protsessidel;
- 5) vahekultuurid (haljasväetiskultuurid) ja viljavaheldus on kohustuslikud;
- 6) erosioon ja mulla orgaanilise aine sisalduse vähenemine ei ole paratamatus vaid lihtsalt sümptom mulla valest kasutusest.

Keerukatele probleemidele on sageli palju lihtsamad lahendused kui arvatakse ja soodustades looduslikke iseregulatsiooni mehhanisme, saame me kooskõlas loodusega saavutada tulemusi, mida vastuvoolu ujudes pole võimalik saavutada.

Kuidas otsekülv ja püsiv mullakate mõjuvad mullale:

- 1) tuule- ja vee-erosioon on peaaegu null;
- 2) kiireneb vee infiltratsioon mulda;
- 3) muld hoiab paremini niiskust;
- 4) suureneb mulla orgaanilise aine sisaldus;
- 5) aeglustub süsinikuringe ning mulda seotud C parandab mulla omadusi;
- 6) mullaseisundi üldine paranemine – keemiline, füüsiline ja bioloogiline;
- 7) taimede produktiivsus suureneb;
- 8) väheneb väetiste vajadus;
- 9) vähenevad tootmiskulud;
- 10) kõrgem tulukus loob arengueeldused ka väiksematele ettevõtetele;
- 11) paraneb tootjate ja nende pereliikmete elukvaliteet.

Põllumajandusvälised efektid:

1) väheneb toitainete kadu põllult põhjavette ja veekogudesse, seeläbi paraneb vee kui loodusvara kvaliteet;

2) ühiskonna üldised kulud vähenevad seoses väiksema survega looduskeskkonnale.

Kuidas toimus üleminek otsekülvile Põlvemaal Tobrelutsu talus ehk talu lugu:

- 1) talu alustas põllumajandustegevusega 1991. aastal 12 ha pinnal;
- 2) 20 aastat hiljem tegeletakse taimekasvatusega 850 ha;
- 3) esimene otsekülvi katsetus toimus 2003. aastal, kui külvati talinisu herne kõrde;

4) aastatel 2004–2007 tehti mitte järjekindel otsekülv kasvatades talinisu ja taliotra herne või rapsi järel;

5) 2006. aastal künni asemel 100% minimeeritud harimine;

6) 2008. aastal investering Cross Slot otsekülvikusse ja selle aasta kevadest 100% otsekülvi.

Täna on esimesed 4 aastat möödas ja tulemused on järgmised:

1) saagikus pole vähenenud;

2) põllu kandvus on paranenud;

3) vee infiltratsioon on kiirenenud;

4) vihmausside arvukus on suurenenud;

5) 2008. aastal talioder 8 t/ha;

6) palju positiivseid elamusi.

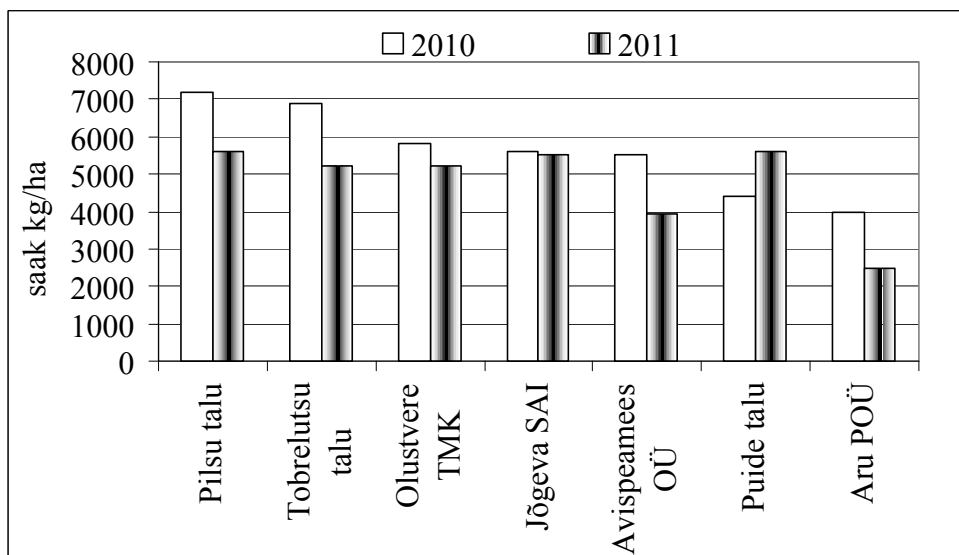
Esmane tõuge ja oskusteave pärines interneti maailmakogemusest, aga mida aasta edasi, seda enam on panustatud oma maade ja oludega sobiva tehnoloogia väljatöötamisele ja mujalt maailmast leitud huvitavate infokildude katsetamisele. Siia hulka võib lugeda ka koostöö KEVILI ja Jõgeva Sordiareture Instituudiga, mille raames viiakse tootjate põldudel läbi erinevaid katseid. Katsetulemustest võib näha, et otsekülv on igati konkurentsivõimeline teistes katsekohtades kasutatavate teistsuguste harimisviisidega (joonis 1 ja 2).

Mida on senised kogemused õpetanud ja kuidas edasi minna:

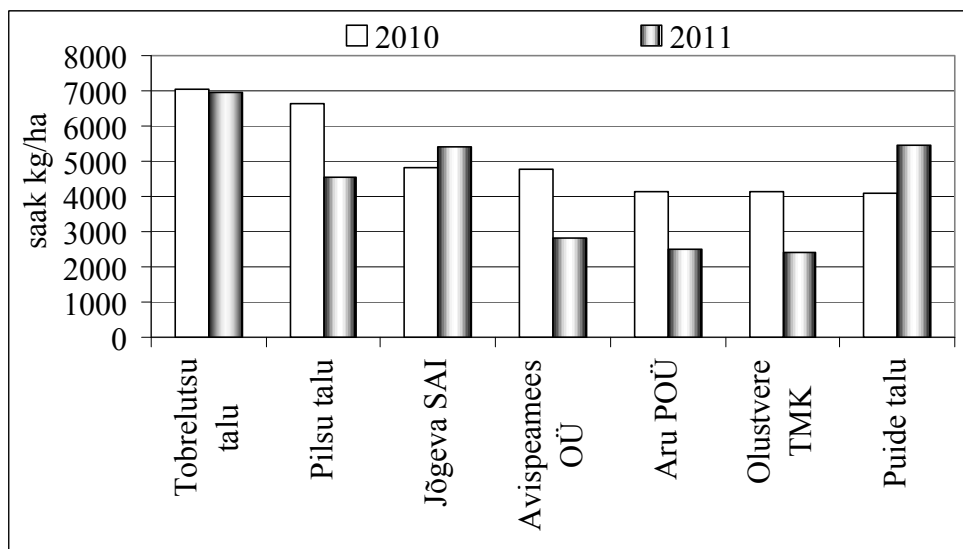
1) vahekultuurid ja nende sobivad segud;

2) uued (unustatud vanad) väetamise põhimõtted ja tehnoloogiad;

3) pestitsiidide kasutamise järsk vähendamine;



Joonis 1. Eesti katse suviadra keskmine saak 2010 ja 2011 aastal



Joonis 2. Eesti katse suvinisu keskmine saak 2010 ja 2011 aastal

4) N – väetiste kasutamise järsk vähendamine (õhk koosneb 78% ulatuses lämmastikust, miks peaksime seda kotiga ostma);

5) mullaviljakuse viimine uuele tasemele;

6) biointensiivne põllumajandus.

Maailma tuleks vaadelda suures plaanis ja põllumajandust võtta selle loomuliku osana. See tähendab bioloogiliste lahenduste esikohale seadmist ja loobumist jätkusuutmatutest tehnoloogiatest põllumajanduses.

Ökoloogiline lähenemine põllumajanduses on uus mõtlemine ja viljelusviis 21 sajandil. Ökoloogiline viljelusviis tähendab jäädavat loobumist künnist, pidevalt taimkattega kaetud mullapinda ja teisi häid lähenemisi nii igapäevastes põllutöodes kui juhtimises. Mõelgem globaalselt, tegutsegem lokaalselt.

Kasutatud kirjandus

Acres U.S.A, the Monthly Magazine [WWW] www.acresusa.com

Agriculture and Consumer Protection Department. CA Adoption Worldwide. [WWW] <http://www.fao.org/ag/ca/6c.html>

Brown's Ranch. [WWW] http://www.asso-base.fr/IMG/pdf/Jay_Fuhrer.pdf

Cedar Meadow Farm. Farm Research. [WWW] <http://www.cedarmeadowfarm.com/FarmResearch/>

Rodale Institute. No-Till Revolution. [WWW] http://www.rodaleinstitute.org/no-till_revolution

Ray Styer Case Study. [Online] videofail <http://www.youtube.com/watch?v=ZLcbBftKo3c>

Eesti Sordileht

Sordid, mille omanik või esindaja Eestis on Jõgeva SAI

Liik ja sort	Säilitaja	Sordilehte võtmise aeg	Sordilehest kustutamise aeg	Soovitatud sordilehte lisamise aeg
--------------	-----------	------------------------	-----------------------------	------------------------------------

TALIRUKIS (*Secale cereale* L.)

Elvi		Jõgeva SAI	28.04.1993	11.03.2015	
Sangaste		Jõgeva SAI	01.01.1949	11.03.2020	
Tulvi		Jõgeva SAI	01.01.1986	11.03.2020	
Vambo		Jõgeva SAI	01.01.1973	11.03.2020	

TALINISU (*Triticum aestivum* L. emend Fiori et Paol.)

Ada		Leedu PMI / Jõgeva SAI	25.01.2005	25.01.2016	
Fredis		SPP State Stende Cereal Breeding Institute	13.12.2010	13.12.2021	

SUVINISU (*Triticum aestivum* L. emend Fiori et Paol.)

Helle		Boreal PB	25.02.2000	25.02.2022	
Manu		Jõgeva SAI	01.01.1994	04.01.2022	
Mooni		Jõgeva SAI	20.12.2007	20.12.2018	
Trappe		KWS LOCHOW, Wetze	12.12.2007	12.12.2018	
Uffo		SPP State Stende Cereal Breeding Institute	30.12.2008	30.12.2019	
Vinjett		Lantmännen SW Seed AB	12.03.1999	12.03.2020	

KAER (*Avena sativa* L.)

Eugen		Saatzucht Edelhof	12.12.2007	12.12.2018	10.12.2010
Jaak		Jõgeva SAI	21.02.1995	21.02.2017	
Kalle	M	Jõgeva SAI	05.12.2011	05.12.2022	
Villu		Jõgeva SAI	12.03.1999	12.02.2020	24.03.2006

SUVIORDER (*Hordeum vulgare* L.)

2. Keskvalmivad

Inari	L	Boreal PB	14.02.1997	14.02.2018	
Maali	L, M	Jõgeva SAI	05.12.2011	05.12.2022	

3. Hilised

Anni	L	Jõgeva SAI	28.04.1993	11.03.2015	24.03.2006
Leeni	L	Jõgeva SAI	02.02.2007	02.02.2018	
Viire	L	Jõgeva SAI	02.02.2007	02.02.2018	

PÕLDHERNES (*Pisum sativum* L.)

Kirke	R, l	Jõgeva SAI	01.01.1996	01.01.2015	
Mehis	Q, l	Jõgeva SAI	01.01.1981	01.01.2020	
Seko	R, l	Jõgeva SAI	14.02.1997	14.02.2018	

PÕLDUBA (*Vicia faba* L.)

Jõgeva		Jõgeva SAI	01.01.1956	01.01.2020	
--------	--	------------	------------	------------	--

TALIRÜPS (<i>Brassica rapa</i> L. var. <i>silvestris</i> (Lam.) Briggs.)					
Largo		Lantmännen SW Seed AB	25.01.2005	25.01.2016	
Prisma		Lantmännen SW Seed AB	17.07.2002	17.07.2013	
HARILIK LUTSERN (<i>Medicago sativa</i> L.)					
Juurlu		Jõgeva SAI	26.02.2002	26.02.2013	
Jõgeva 118		Jõgeva SAI	01.01.1961	11.03.2020	
Karlu		Jõgeva SAI	28.04.1993	11.03.2015	
PUNANE RISTIK (<i>Trifolium pratense</i> L.)					
<u>1. Varajased</u>					
Jõgeva 433	d	Jõgeva SAI	01.01.1960	01.01.2020	
<u>2. Hilised</u>					
Ilte	t	Jõgeva SAI	28.04.1993	11.03.2015	
Jõgeva 205	d	Jõgeva SAI	01.01.1960	01.01.2020	
ROOSA RISTIK (<i>Trifolium hybridum</i> L.)					
Jõgeva 2	d	Jõgeva SAI	01.01.1957	01.01.2020	
VALGE RISTIK (<i>Trifolium repens</i> L.)					
Jõgeva 4					
Jõgeva 4 FIN	17, kl	Jõgeva SAI	01.01.1960	01.01.2020	
Tooma	17, kl	Jõgeva SAI	01.01.1990	01.01.2020	
PÕLDTIMUT (<i>Phleum pratense</i> L.)					
Jõgeva 54	17	Jõgeva SAI	01.01.1952	01.01.2020	
Tia	17	Jõgeva SAI	28.04.1993	11.03.2015	
Tika	17	Jõgeva SAI	01.01.1992	31.01.2013	
HARILIK ARUHEIN (<i>Festuca pratensis</i> Huds.)					
Arni	17	Jõgeva SAI	28.04.1993	11.03.2015	
Jõgeva 47	17	Jõgeva SAI	01.01.1960	01.01.2020	
VÕSUNDILINE PUNANE ARUHEIN (<i>Festuca rubra</i> L. ssp. <i>rubra</i>)					
Jõgeva 70	17	Jõgeva SAI	01.01.1960	01.01.2020	
Kauni	17, 1, Rk	Jõgeva SAI	01.01.1989	01.01.2020	
PUHMIKULINE PUNANE ARUHEIN (<i>Festuca rubra</i> L. ssp. <i>commutata</i>)					
Herbert	1	Jõgeva SAI	01.07.2004	01.07.2015	
LAMBA-ARUHEIN (<i>Festuca ovina</i> L.)					
Ave	1	Jõgeva SAI	12.11.2010	12.11.2021	
SALE HAGUHEIN [<i>Koeleria macrantha</i> (Ledeb.) Schult.]					
Ilo	1, Rk	Jõgeva SAI	14.02.1997	14.02.2018	
HARILIK KASTEHEIN (<i>Agrostis capillaris</i> L.)					
Harri	1, Rk	Jõgeva SAI	14.02.1997	14.02.2018	
HARILIK KERAHEIN (<i>Dactylis glomerata</i> L.)					
Jõgeva 220	17	Jõgeva SAI	01.01.1960	01.01.2020	
Jõgeva 242	17	Jõgeva SAI	01.01.1960	01.01.2020	
OHTETU LUSTE (<i>Bromus inermis</i> Leyss.)					
Lehis	17	Jõgeva SAI	01.01.1962	01.01.2022	
AASNURMIKAS (<i>Poa pratensis</i> L.)					
Esto	1, 17, Rk	Jõgeva SAI	01.01.1980	01.01.2020	

KARJAMAA - RAIHEIN (*Lolium perenne* L.)

Raidi	17, d	Jõgeva SAI	28.04.1993	11.03.2015	
Raite	17, t	Jõgeva SAI	31.01.2003	31.01.2014	

ITAALIA RAIHEIN [*Lolium multiflorum* Lam. ssp. *italicum* (A. Br.) Volkart]

Talvike	17, t	Jõgeva SAI	31.01.2003	31.01.2014	
---------	-------	------------	------------	------------	--

PÄIDEROOG (*Phalaris arundinacea* L.)

Pedja	17	Jõgeva SAI	01.04.1984	01.04.2022	
-------	----	------------	------------	------------	--

AAS - REBASESABA (*Alopecurus pratensis* L.)

Haljas	17	Jõgeva SAI	01.01.1962	01.01.2022	
--------	----	------------	------------	------------	--

KARTUL (*Solanum tuberosum* L.)**1. Varajased**

Maret		Jõgeva SAI	31.01.2003	31.01.2014	
-------	--	------------	------------	------------	--

2. Keskvalmivad

Piret		Jõgeva SAI	25.02.2000	25.02.2022	
Reet		Jõgeva SAI	11.05.2007	11.05.2018	

3. Hilised

Ando		Jõgeva SAI	01.01.1977	01.01.2020	
Anti		Jõgeva SAI	14.02.1997	14.02.2018	
Ants		Jõgeva SAI	01.01.1992	31.01.2013	
Sarme		Jõgeva SAI	28.04.1993	11.03.2020	
Vigri		Jõgeva SAI	01.01.1987	01.01.2020	

KARTUL (*Solanum tuberosum* L.) - geneetiliste ressursside säilitamiseks ettenähtud sort

Jõgeva kollane		Jõgeva SAI	03.03.2010	03.03.2021	
----------------	--	------------	------------	------------	--

AEDHERNES (*Pisum sativum* L.)

Aamisepp		Jõgeva SAI	25.02.2000	25.02.2022	
Erme		Jõgeva SAI	31.01.2003	31.01.2014	
Herko		Jõgeva SAI	25.02.2000	25.02.2013	
Looming		Jõgeva SAI	25.02.2000	25.02.2022	
Valma		Jõgeva SAI	25.02.2000	25.02.2022	

AEDUBA (*Phaseolus vulgaris* L.)

Lemmik		Jõgeva SAI	13.12.2006	13.12.2017	
Vaia		Jõgeva SAI	25.02.2000	25.02.2022	

HARILIK TOMAT (*Lycopersicon esculentum* (Mill) Karsten ex Farw.)

Erk		Jõgeva SAI	25.02.2000	25.02.2022	
Koit		Jõgeva SAI	29.05.2009	29.05.2020	
Maike		Jõgeva SAI	31.01.2003	31.01.2014	
Malle		Jõgeva SAI	10.03.2005	10.03.2015	
Mato		Jõgeva SAI	25.02.2000	25.02.2022	
Piibe		Jõgeva SAI	29.05.2009	29.05.2020	
Terma		Jõgeva SAI	25.02.2000	25.02.2022	
Valve		Jõgeva SAI	31.01.2003	31.01.2014	
Varto		Jõgeva SAI	1.12.2009	1.12.2020	
Vilja		Jõgeva SAI	25.02.2000	25.02.2022	
Visa		Jõgeva SAI	29.05.2009	29.05.2020	

HARILIK SIBUL (*Allium cepa* L.)

Jõgeva 3		Jõgeva SAI	1.12.2009	1.12.2020	
----------	--	------------	-----------	-----------	--

VALGE PEAKAPSAS (*Brassica oleracea* L.)

Jõgeva	Jõgeva SAI	1.12.2009	1.12.2020
--------	------------	-----------	-----------

AEDPORGAND (*Daucus carota* L.)

Jõgeva Nantes	Jõgeva SAI	1.12.2009	1.12.2020
---------------	------------	-----------	-----------

REDIS (*Raphanus sativus* L.)

Jõgeva 169	Jõgeva SAI	1.12.2009	1.12.2020
------------	------------	-----------	-----------

EL sordilehe sordid, mida Jõgeva SAI esindab ja müüb Eestis

Liik ja sort	Säilitaja
SUVINISU (<i>Triticum aestivum</i> L. emend Fiori et Paol.)	
Specifik	LEMAIRE Deffontaines /INSIDE SEED
KAER (<i>Avena sativa</i> L.)	
Espresso	Saatzucht Edelhof
SUVIODER (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	
Aktiv	LIMAGRAIN Europe
Grace	Saatzucht Ackermann GmbH & Co.KG/BayWa AG
PÕLDHERNES (<i>Pisum sativum</i> L.)	
Terno	Selgen A.S.
Gotik	Selgen A.S.
Tudor	LIMAGRAIN Europe
TALIRAPS (<i>Brassica napus</i> L.)	
Recordie	Dieckmann GmbH & Co. KG
SUVIRAPS (<i>Brassica napus</i> L.)	
Earlybird	Dieckmann GmbH & Co. KG
Lunedie	Dieckmann GmbH & Co. KG

