

JÕGEVA SORDIARETUSE INSTITUUT

90

Teaduslikud tööd X

SORDIARETUS JA SEEMNEKASVATUS



JÕGEVA SORDIARETUSE INSTITUUT
JÕGEVA PLANT BREEDING INSTITUTE

SORDIARETUS JA SEEMNEKASVATUS
PLANT BREEDING AND SEED SCIENCE

X

JÕGEVA 2010

TOIMETUS/EDITORIAL

Vastutav toimetaja
Responsible Editor

Merlin Haljak

Tehnilised toimetajad
Technical Editors

Ilme Tupits
Sirje Tamm

Trükitud OÜ Vali Press
Printed in Pajusi mnt 22
Põltsamaa 48106
Jõgeva mk

ISSN 1736-2881

Sisukord

Jõgeva Sordiareture Instituudi tegevus aastatel 2005–2010	6
<i>Mati Koppel</i>	
Uued kõrgesaagilised odrasordid ‘Viire’ ja ‘Leeni’	16
<i>Ülle Tamm, Hans Küüts</i>	
Uus suvinisu sort ‘Mooni’	22
<i>Anne Ingver, Reine Koppel, Merlin Haljak</i>	
Mullas toimunud agrokeemilised muutused Jõgeva pikaajalise väetiskatse põhjal	28
<i>Tiia Kangor, Ilmar Tamm, Ülle Tamm, Anne Ingver, Margus Ameerikas</i>	
Suviteraviljade maheviljeluse katsed Jõgeva Sordiareture Instituudis	36
<i>Ilmar Tamm, Ülle Tamm, Anne Ingver</i>	
Taliniisu aretuse lähtematerjali ja perspektiivsete aretiste saak ja kvaliteet 2005–2009. a Jõgeva SAI-s	42
<i>Reine Koppel, Anne Ingver, Vytautas Ruzgas</i>	
Taliniisu perspektiivsete aretiste saak ja kvaliteet sõltuvalt agrotehnika intensiivsusest	52
<i>Reine Koppel, Anne Ingver, Merlin Haljak</i>	
Talirukki lühikõrreliste aretiste morfoloogilised tunnused	58
<i>Ilme Tupits</i>	
Teraviljade ühtlikkusaretus Jõgeva Sordiareture Instituudis	64
<i>Merlin Haljak, Anne Ingver, Reine Koppel, Ülle Tamm, Ilmar Tamm</i>	
Teraviljakatsed tootjate põldudel	72
<i>Margus Ess</i>	
Seemneliit on omanike ja tootjate liit	84
<i>Ly Rand</i>	
Kevili Põllumajandusühistu	90
<i>Jaak Läänemets, Karen Rätsep</i>	
Talirüpsi katse tulemusi Jõgeva Sordiareture Instituudis 2004–2009	94
<i>Lea Narits</i>	
Uus kodumaine keskvalmiv kartulisort ‘Reet’	100
<i>Aide Tsahkna, Terje Tähtjärvi</i>	
Uus aedoasort ‘Lemmik’	106
<i>Ingrid Bender</i>	
Jõgeval aretatud tomatisortide kirjeldamine ja võrdlemine	110
<i>Ingrid Bender, Külli Annamaa</i>	
Seemnekesta värvuse mõju punase ristiku saagile ja saagi kvaliteedile	118
<i>Ants Bender</i>	
Punase ristiku aretuse lähtematerjali uurimise tulemusi Jõgeva SAI-s	124
<i>Sirje Tamm, Ants Bender</i>	

Agrotehnilisi võtteid hübriidlutserni seemnekasvatases	130
<i>Heli Meripõld</i>	
Eesti osalemine rahvusvahelises koostöös põllumajanduskultuuride geneetilise ressursi säilitamisel ja uurimisel	134
<i>Küllli Annamaa, Vahur Kukk</i>	
Interneti põhise nõuandeprogrammi I-Taimekaitse rakendamine teraviljahaiguste tõrjel	140
<i>Pille Sooväli, Mati Koppel</i>	
Viimase 10 aasta (2000–2009. a) agrometeoroloogiliste näitajate võrdlus Jõgeval pikaajaliste keskmiste ja äärmusnäitajatega	150
<i>Laine Keppart</i>	
Eesti sordilehe kaerasortide omadused	156
<i>Tiia Kangor</i>	
Suvinisu morfoloogiliste tunnuste varieerumine	158
<i>Merlin Haljak</i>	
Perspektiivsete kartularetiste sordiks sobivus	160
<i>Terje Tähtjärv</i>	
Jõgeva SAI teadurite trükis avaldatud tööd aastatel 2005–2009	162

Content

Activities of Jõgeva Plant Breeding Institute in 2005–2010	15
<i>M. Koppel</i>	
New high-yielding varieties Viire and Leeni	21
<i>Ü. Tamm, H. Kiiüts</i>	
The new spring wheat variety Mooni.	27
<i>A. Ingver, R. Koppel, M. Haljak</i>	
The changes of soil chemical properties by example of long-term fertilizers experiment at Jõgeva	35
<i>T. Kangor, I. Tamm, Ü. Tamm, A. Ingver, M. Ameerikas</i>	
Spring cereals performance in organic trials at the Jõgeva Plant Breeding Institute	41
<i>I. Tamm, Ü. Tamm, A. Ingver</i>	
Yield and quality of winter wheat genotypes and perspective lines at Jõgeva PBI in 2005–2009	51
<i>R. Koppel, A. Ingver, V. Ruzgas</i>	
Yield, quality and growing period of different winter wheat perspective breeds	57
<i>R. Koppel, A. Ingver, M. Haljak</i>	
The morphological characteristics of short straw breeds of winter rye	63
<i>I. Tupits</i>	

Homogeneity breeding of cereals at the Jõgeva PBI	71
<i>M. Haljak, A. Ingver, R. Koppel, Ü. Tamm, I. Tamm</i>	
Trials in the producers' fields	73
<i>M. Ess</i>	
Estonian Seed Association is union of owners of the varieties and seed producers	89
<i>L. Rand</i>	
Kevili Agricultural Association	93
<i>J. Läänemets, K. Rätsep</i>	
The results of winter turnip rape trial at the Jõgeva Plant Breeding Institute in 2004–2009	99
<i>L. Narits</i>	
The new Estonian medium ripening potato variety Reet	105
<i>A. Tsahkna, T. Tähtjäär</i>	
The new garden bean variety Lemmik	109
<i>I. Bender</i>	
Characterization and comparison of tomato varieties bred at the Jõgeva Plant Breeding Institute	117
<i>I. Bender, K. Annamaa</i>	
Impact of the seed coat's colour to the yield and herbage quality of red clover	123
<i>A. Bender</i>	
The results of studing red clover breeding material at Jõgeva PBI	129
<i>S. Tamm, A. Bender</i>	
Agrotechnological measures in hybrid lucerne seed production	133
<i>H. Meripõld</i>	
Participation of Estonia in international cooperation on conservation and evaluation of plant genetic resources for food and agriculture	139
<i>K. Annamaa, V. Kukk</i>	
Internet based decision support system I-Taimekaitse implementation for cereal disease control	149
<i>P. Sooväli, M. Koppel</i>	
Agro-meteorological data in Jõgeva in comparison with the long period average and extremes during the last 10 years (2000–2009)	155
<i>L. Keppart</i>	
The characteristics of oat varieties included to the Estonian Variety List (M.Sc. Thesis)	157
<i>T. Kangor</i>	
The variation of morphological characteristics of spring wheat (M.Sc. Thesis)	159
<i>M. Haljak</i>	
The suitability of perspective potato breeds for varieties	161
<i>T. Tähtjäär</i>	
Publications of the scientist of the Jõgeva PBI in 2005–2009	162

Jõgeva Sordiaretuse Instituudi tegevus aastatel 2005–2010

Mati Koppel

Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309 Jõgeva. E-post: Mati.Koppel@jpbi.ee

Jõgeva Sordiaretuse Instituut tähistab 2010. aastal oma üheksakümnen-
dat tegevusaastat. Traditsiooniliselt antakse juubeli puhul välja kogumik eel-
nevast juubelist möödunud perioodi olulisematest töödest ja tegevustest.

Instituudi lähiaja olulisemad töötulemused ning praegused ja edasised
suundumused on sätestatud 2009. a. mais kinnitatud “Jõgeva Sordiaretuse
Instituudi arengukavas 2009–2015”.

Vastavalt arengukavale on Jõgeva Sordiaretuse Instituut pidevalt arenev
koostööks avatud rahvusvaheliselt tunnustatud sordiaretuse ja keskkonnasääst-
liku taimekasvatuse alaste uuringutega tegelev innovaatiline teadus- ja aren-
dusasutus.

Instituudi tulemusliku töö aluseks on pikaajaliste traditsioonide ja
kogemustega jätkusuutlike uurimisrühmade ja kaasagse infrastruktuuri ole-
masolu, mille baasil luuakse intensiivse rahvusvahelise ja kodumaise teadustöö
tulemusena Eesti põllumajandussektori arenguks vajalikke sorte, uusi tooteid
ja teadmisi ning täiendatakse rahvusvahelisi teadusvõrgustikke Eesti alase
teabega.

Instituudi arengusuundumust iseloomustab tegevuse laienemine senisest
mahust jätkuvalt sordiaretuselt taimekasvatuse ning rakendusliku taime-
teaduse valdkondadesse. Sellise suunaga seotakse uute sortide aretamine,
sortide agrotehnoloogia väljatöötamine ning täiustamine ja tootearendus üht-
seks tervikuks. Tegemist on valdavalt rakenduslike uuringute ja arendustege-
vusega, mis aitavad Eestil kohanduda sotsiaalmajanduslike väljakutsetega
ning toetavad põllumajanduspoliitika elluviimist. Rakendusuuringud varus-
tavad Eesti põllumajandussektorit vajalike teadmistega poliitikate kujunda-
miseks, tootmise konkurentsivõime ning keskkonnasäästlikkuse tagamiseks.
Oluline on pindlikkus uurimistemaatika kaasajastamisel. Innovatsiooni
ja tehnoloogilise arengu edendamine puudutab nii uuendusliku tegevuse
soodustamist uute innovaatiliste uurimissuundade algatamisel kui ka uute
teadmiste, toodete ja teenuste rakendamist majandusarengusse. Jõgeva SAI
suundumuseks on saada regionaalseks kompetentsikeskuseks taimekasvatuse
ja taimsetel saadustel põhinevate toodete arenduse valdkonnas.

Organisatsiooniline struktuur

Viimase viie aastaga on instituudi personal oluliselt vähenenud. 2010. aasta alguses on töötajaid 102, neist 24 teaduslikku töötajat, kellest seitse on doktorikraadiga teadurid. 2008. ja 2009. aastate majandusraskustes on toimunud tegevuste senisest tugevam kontsentreerumine Jõgevale. Pikaajalise infrastruktuuri kulude alafinantseerituse tingimustes ei ole suudetud katta kõigi hoonete amortisatsiooni ning põllutöömasinate remondi kulusid ega ehitada või soetada uusi. Lagunevates hoonetes ning pidevalt remonti vajavate masinatega ei ole võimalik kvaliteetset tööd teha, lisaks on kulud tunduvalt suuremad kui normaalsetes töötingimustes. Seetõttu on tulnud lõpetada majutustegevus külalistemajas Hämarik (2007), rohumaaviljeluse alased uuringud turvasmuldadel Toomal (2008) ning kiu- ja õlikultuuride alased uuringud Moostes (2009).

Instituudi põhitegevus (alus- ja rakendusuuringud, praktiline sordiaretus ja algseemnekasvatuse) toimub käesoleval ajal Jõgeval teraviljade, heintaimede, kartuli- ja köögiviljade aretuse osakondades. Eesmärgiks on Eesti oludele sobivate sortide aretamine ning aretatud sortide säilitusaretus mahus, mis tagab Eesti isevarustamise enim kasvatatavate kultuuride sordiseemnega. Jõgeva Seemnekeskus tegeleb teraviljade ja heintaimede sertifitseeritud seemnete tootmisega. Sangaste katsejaamas toimub talirukki 'Sangaste' säilitusaretuse ning teraviljade sertifitseeritud seemnete tootmine.

Uurimistemaatika

Instituudi põhiülesanded oma tegevusvaldkonnas on: põllumajanduskultuuride uute sortide aretamine, sortide säilitusaretuse tagamine, sortide viljelemise agrotehnika väljatöötamine ning täiustamine, kõrgpaljundus- ja sertifitseeritud seemnete tootmine müügiks ja turustamine, sortide ja väärtuslike aretiste säilitamine geenipangas, taimekasvatustlikud alus- ja rakendusuuringud uute teadmiste saamiseks, arendustegevus ja innovatsioon uute teadmiste rakendamiseks, uurimistöö tulemuste publitseerimine, nõuandetegevuse ja koostöö korraldamine oma pädevuse piires. Alates 2002. a. korraldame efektiivsuskatseid taimekaitsevahendite registreerimiseks, alates 2003. a. põllukultuuride sortide registreerimiskatseid ja katseid soovitatud sordilehe koostamiseks. Taimekaitsevahendite efektiivsuskatsete tegemine on kasvanud välja aastatel 1999–2002 täidetud Eesti-Taani koostööprojekti, mille raames tekkisid esmased sidemed taimekaitsevahendite tootvate ja turustavate firmadega. 2009. aastal omistati instituudile hea katse tava nõuetele vastav taimekaitsevahendite efektiivsuskatsete läbiviimise katseüksuse sertifikaat. Sertifitseeritud katseüksuses tehtud katsete tulemusi tunnustatakse kogu Euroopa Liidus, seetõttu on viimastel aastatel taimekait-

sevahendite efektiivsuskatsete maht pidevalt kasvanud, kattes herbitsiidide, fungitsiidide ning insektitsiidide alaseid uuringuid erinevatel kultuuridel.

Sordiaretus

Tegeleme tera- ja kaunviljade, õlikultuuride, kõrreliste ning liblikõieliste heintaimede, kartuli ja köögiviljade sordi- ja säilitusaretusega. 90 aasta jooksul on Jõgeval aretatud 285 sorti. 2010. aasta Eesti sordilehes on 66 Jõgeval aretatud sorti. Kõik Eesti sordilehes olevad sordid on lülitatud Euroopa Liidu ühisesse sordilehte ning neid võib turustada Euroopa Liidu piires. Viimase viie aasta jooksul on sordid levinud välisriikides. Teraviljasordid on levinud Soomes, talirüpsi sordid Rootsis ja Soomes, heintaimede sordid Leedus, Soomes, Rootsis, Norras ja Venemaal, kartulisordid Lätis ja Leedus, köögiviljasordid Soomes ja Lätis. Aastatel 2005–2009 on Eesti Sordilehte võetud 7 uut sorti: odrad 'Viire' (2007), 'Leeni' (2007), suvinisu 'Mooni' (2007) (aretatud koostöös Soome aretusfirmaga Boreal PB), talirüps 'Largo' (2005) (aretatud koostöös Rootsi aretusfirmaga Swalöf-Weibull AB), kartul 'Reet' (2007), aeduba 'Lemmik' (2006), tomat 'Malle' F1 (2005). Käesoleval, 2010. aastal, on riiklikes registreerimis- ja majanduskatsetes kuus uut sorti. Lisaks oma sortidele esindab instituut Eestis 8 välisfirmas (Boreal PB, Leedu Põllumajandusinstituut, KWS Lochow, Svalöf-Weibull AB, Saatzucht Josef Breun, Saatsucht Edelfhof ning Limagrain-Nickerson GmbH) aretatud teraviljade sorti. 2009. aastal algas koostöö saksa sordiaretusfirmaga Dieckmann GmbH & Co. KG teraviljade ning õlikultuuride sordiaretuse alal.

Oluline muutus on toimunud sordiaretuse riiklikus finantseerimises. Aastatel 2004–2008 rahastati sordiaretuslikke uuringuid riikliku programmi "Põllumajanduslikud rakendusuuringud ja arendustegevus aastatel 2004–2008" projektidena. Riikliku programmi täitmisel ilmnas aga väga selgelt, et lühiajaline konkurentsipõhine projektfinantseerimine ei taga järjepidevat sordiaretust ning ei sobi sordiaretuse, kui pikaajalise tegevuse, rahastamiseks. Alates 2009. aastast finantseeritakse sordiaretuslikke uuringuid "Sordiaretusprogramm aastatel 2009–2019" raames, mille eesmärgiks on taimekasvatuse ja põllumajanduse töötleva sektori konkurentsivõimet tagavate sortide aretamine. Sordiaretusprogramm hõlmab laiemat levikupotentsiaali omavate saagikate, kõrgekvaliteediliste ja talvekindlate põllu- ja aiakultuuride sortide aretamist toidu, sööda ja tehniliseks (bioenergia) otstarbeks ning seonduvaid biotehnoloogia ja taimegeneetika alaseid rakendusuuringuid. Sordiaretusprogrammi käivitamisega on paranenud kõigi kultuuride sordiaretuse rahastamine, eelkõige heintaimede ning köögiviljade osas.

Alates 2000. aastast on Eesti Rahvusvahelise uute taimesortide kaitse konventsiooni (UPOV) liige. Konventsiooniosaliste põhikohustuseks on are-

tajaõiguste ja sordikaitse tagamine kõigis konventsiooniga ühinenud riikides. Jõgeva Sordiaretuse Instituut on registreerinud kõik uuemad sordid vastavalt UPOV-i nõuetele ja 35 nendest on kantud kaitsealuste sortide registrisse. Kaitsealused sordid on kantud OECD sertifitseeritavate sortide nimekirja ning EL liikmesriikide sordilehtede alusel moodustuvasse Euroopa Ühenduse Põllukultuuride Sordilehte. Vastavalt Taimede paljundamise ja sordikaitse seadusele sõlmib Jõgeva SAI litsentsilepinguid sortide, kui intellektuaalse omandi, kasutamiseks ja kogub selle alusel autoritasu. 2008. aastal käivitati koostöös Eesti Seemneliiduga Eestis autoritasude kogumise süsteem oma tarbeks kasutatud seemnetelt, nn. OTS-tasu. Kahel esimesel aastal on OTS-tasude osas Jõgeva sortide kasvupind moodustanud üle poole kultuuride kasvupinnast. Sortide kasutamiselt laekuvad autoritasud on oluliseks täienduseks sordiaretuse finantseerimisel.

Säilitusaretus

Tagame sordilehes olevate sortide omaduste säilimise. Säilitusaretus hõlmab 19 kõrreliste ja 10 liblikõieliste heintaimede sorti, 14 teravilja-, 4 põldkaunvilja- ja 2 talirüpsi sorti ning 22 kõögiviljasorti. 7 kartulisordi meristeemse paljundamise ja *in vitro* säilitamisega tegeleb Eesti Maaviljeluse Instituudi uurimiskeskus EVIKA. Lisaks korraldame Jõgeval kloonvalikut kartulisortide sordiomaste tunnuste säilimise tagamiseks. Eraldi tuleb ära märkida Sangaste katsejaamas toimuva, teadaolevalt vanima tootmises oleva, talirukkisordi 'Sangaste' säilitusaretus. 'Sangaste' rukki kasvupind on viimasel kahel aastal oluliselt suurenenud tänu Maaelu Arengukava "Kohalikku sorti taime kasvatamise" toetusele.

Seemnekasvatus

Toimub teraviljade, heintaimede, kartuli ja kõögiviljade seemnekasvatus algseemnest tarbeseemneni. Rakendunud toimiv seemnekasvatuse skeem, kus aretusosakondades loodud algseemnest toodavad eliit- ning sertifitseeritud seemet Jõgeva Seemnekeskus ja lepingulised kasvatajad, on võimaldanud säilitada juhtkoha Eesti seemnekasvatuses. Eesti sortide leviku laienemine välisriikides, eelkõige Balti- ja Põhjamaades, on suurendanud nõudlust eliitseemnete järele ja tinginud nende kasvatamise mahtude suurendamise. Viimasel viiel aastal on Jõgeva sortide tunnustatavate seemnepõldude pind olnud Eestis stabiilselt 3200–3500 hektarit, hõlmates sellega üle kolmandiku teraviljasortide seemnekasvatuse mahust. Heinaseemnete tootmise osas on Jõgeva sortide kasvupind suurenenud 2005. a. 978 hektarilt 2009. aastaks 1509 hektarile. Aastased müügitahud olid aastatel 2006–2008 stabiilselt 150–160 tonni, vaid 2009. a. majanduslikult rasketes tingimustes, kus rohu-

maade rajamine oluliselt vähenes, on toimunud tagasimineku. Eestis kasvatatud heinaseemnete turuosa on suurenenud 66 protsendilt 96 protsendile. Siiski moodustab Eestis toodetud heinaseeme hinnanguliselt ainult kolmandiku siin turustatavast kogusest. Eesti seemnekasvatajad ei suuda hinnalt konkureerida teistes Euroopa Liidu riikides kõrgete toetustega toodetud heinaseemnega. Maaelu Arengukava raames makstav heinaseemne toetus on olnud äärmiselt tagasihoidlik. Heinaseemne tootmise toetuste maksmise lõpetamine ning majandustingimuste ühtlustamine peaks oluliselt tõstma Eesti heinaseemnekasvatuse konkurentsivõimet ja soodustama selle arengut. Teraviljade ning heintaimede seemnekasvatuse edasiseks arenguks on äärmiselt oluline ka efektiivsete turustuskanalite väljaarendamine.

Seemnekartuli kasvatustes on vahepealsetel aastatel olnud tõsine tagasimineku tulenevalt kõrgepaljunduse seemnepartiide prakeerimisest liialt kõrge viirusnakkuse tõttu. Seemnekartuli kvaliteedi parandamiseks on läbi viidud eraldi uuringuid ning tehtud olulisi investeeringuid. Aastatel 2006–2007, koostöös Tallinna Tehnikaülikooli ja Põllumajandusuuringute Keskusega, läbiviidud uuring “Seemnekartuli viirusnakkuse levikuteede selgitamine ning abinõud viirusnakkuse vähendamiseks” võimaldas välja selgitada viirusnakkuse leviku teed ning efektiivsed tõrjevõtted. Seemnekartuli kvaliteedi parandamiseks ehitati 2006. a. putukakindel kasvahoone ning 2007. a. rajati hoidlaruumidest eraldatud sorteerimisruum. Rakendatud meetmete tulemusena ei ole viimasel kahel aastal esinenud olulisi probleeme seemnekartuli kvaliteediga.

Geneetilise ressursi säilitamine

Uute sortide aretuse ja juba aretatud, kasutusel olevate sortide parandamise aluseks on terve algmaterjal, mis kannab endas väärtuslikku, haiguskindlat ja kõrge saagipotentsiaaliga geneetilist informatsiooni. Põllumajanduskultuuride geneetilise ressursi säilitamine on korraldatud riikliku programmiga “Põllumajanduskultuuride geneetilise ressursi kogumine ja säilitamine aastateks 2002–2006” ja arengukavaga “Põllumajanduskultuuride geneetilise ressursi kogumine ja säilitamine aastateks 2007–2013”. Jõgeva Sordiaretuse Instituudi geenipangas on pikaajalisel *ex situ* säilitamisel üle 2000 säiliku 55 liigist. Geenipank on korraldanud iga-aastaseid ekspeditsioone Eesti erinevatesse piirkondadesse, eelkõige rannikualadele ning saartele, heintaimede seemnete kogumiseks ja looduslike kasvukohtade kaardistamiseks. Osaleme Taimede geneetiliste ressursside Euroopa koostööprogrammi ECPGR ning Põhjamaade Geneetilise Ressursi Keskuse ja Baltimaade geenipankade töögruppide tegevuses, samuti FAO ja *Bioversity International* poolt koordineeritavates rahvusvahelistes projektides. 2. april-

lil 2009. allkirjastasid N. I. Vavilovi nim. Taimekasvatusteaduste instituudi, Eesti põllumajanduskultuuride geneetiliste ressursside komisjoni, Läti Geneetilise Ressursi Keskuse, Leedu Taimede Geenipanga ja Põhjamaade Geneetilise Ressursi Keskuse esindajad Peterburis “Põllumajanduskultuuride geneetiliste ressursside säilitamise ja kasutamise vastastikuse koostöö memorandum”. Vastastikuse koostöö memorandumis on sätestatud ühistegevused taimede geneetiliste ressursside efektiivse säilitamise ja kasutamise tagamiseks ning Balti- ja Põhjamaade ning Loode-Venemaa koostöö edasiseks tugevdamiseks. Koostöös Põhjamaade Geenipangaga on käivitumas ühisprojekt teraviljade ja heintaimede ühisaretuse alal.

Teadustegevus

Aastatel 2003–2007 täidetud sihtfinantseeritava teema “Säästva põllumajanduse tarbeks aretatavate põllukultuuride sortide saagikuse, saagi kvaliteedi ja haiguskindluse vahelised seosed ning parandumine” teadusuuringute suunaks oli uudsete teoreetiliste teadmiste saamine säästvale põllumajandusele sobivate põllukultuuride sortide aretamiseks, väärtuslikke omadusi kandva lähtematerjali loomiseks ning uute aretusmeetodite juurutamiseks. Eesmärkideks oli Eesti sortide geneetilise mitmekesisuse suurendamine, saagipotentsiaali tõstmine, tolerantsuse suurendamine erinevatele biotilise ja abiotilise stressi tingimustele ja haiguskindluse ning kvaliteediomaduste parandamine. Kasutati klassikalisi sordiaretuse meetodeid koos geneetiliste ja biotehnoloogiliste uuringutega. Teadustööde tulemused on avaldatud kahekümne seitsmes rahvusvahelise levikuga eelretsenseeritava teadusajakirja publikatsioonis.

Rahvusvahelises koostöös toimunud teadusuuringutest on märkimisväärsimad osalemine Euroopa Liidu projektides “Keskkonnasõbralik toidutootmise süsteem: nõuded sordiaretusele ja seemnekasvatusele” (ENVIR-FOOD), “Põldoa sordiaretus säästvale põllumajandusele” (EUFABA), “Kaera geneetiliste ressursside kvaliteet toiduks kasutamisel” (AVEQ), “Euroopa kartuli-lehemädaniku koostöövõrgustik” (EUCABLIGHT; EUROBLIGHT), Globaalses Fenoloogia Koostöövõrgustikus ning Põhja- ja Baltimaade pestitsiidiresistentsuse koostöövõrgustikus (NORBARAG). Osaleme Läti Ülikooli juhtimisel käivitatud projektis “Põhja- ja Baltimaade odra genotüüpide lokaalse adaptatsiooniga seotud QTL-ide kaardistamine” (2008–2011) ja Leedu teadus ja arendusprojektis “Baltimaades majanduslikult olulist kahju põhjustavate taimi kahjustavate putukate ja seente populatsiooniuringud” (2008–2012). Tiheda teaduskoostöö tulemuseks Tallinna Tehnikaülikooli Geenitehnoloogia Instituudiga on publitseeritud teadusartiklid eelretsenseeritavates teadusajakirjades ning haploidsete taimede tootmiseks sobiva

koekultuuride laboratooriumi väljaarendamine Jõgeval.

Teadustöö oluliseks tulemuseks on teaduskraadide kaitsmised. Tiia Kangor kaitses 2005. a. teadusmagistri kraadi teemal “Eesti sordilehe kaerasortide omadused”, juhendajad Ilmar Tamm ja Ervi Lauk. Merlin Haljak kaitses 2005. a. teadusmagistri kraadi teemal “Suviniisu morfoloogiliste tunnuste varieerumine”, juhendajad Anne Ingver, Jaan Kuht ja Reine Koppel. Terje Tähtjärv kaitses 2007. a. teadusmagistri kraadi teemal “Perspektiivsete kartuliaretiste sordiks sobivus”, juhendajad Aide Tsahkna ja Juhan Jõudu.

Viimastel aastatel täidetud 5 ETF granti hõlmasid uuringuid köögiviljade maheviljelusest, kartuli merikloonide omaduste varieeruvusest, rohusööda toiteväärtuse suurendamisest, putuktolmeldajate korjekäitumisest ning fütopatogeensete seente populatsiooniuuringute valdkondadest.

Jõgeva Sordiaretuse Instituudi senisele teadus- ja arendustegevusele andis väga kõrge hinnangu meid 2007. aasta suvel külastanud Eesti Teaduste Akadeemia delegatsioon. 2008. aasta septembris Eesti Teaduste Akadeemiaga sõlmitud assotsiatsioonileping võimaldab instituudi osalemist Akadeemia töös ning senisest tihedamat koostööd Akadeemia allasutuste ning teiste assotsieerunud teadusasutuste ja organisatsioonidega.

Rakendusuuringud

Riikliku programmi “Põllumajanduslikud rakendusuuringud ja arendustegevus aastatel 2009–2014” raames rahastatavad rakendusuuringud hõlmavad sortide viljelemiseks sobivaima agrotehnika väljatöötamist ja täiustamist ning soovitude koostamist erineva intensiivsusega (tava-, intensiiv-, maheviljelus) tootmisele, sortide kasutusotstarvet määravate tehnoloogiliste ja kvaliteediomaduste väljaselgitamist; agrometeoroloogiliste prognooside ja kokkuvõtete koostamist ja veebipõhise taimekaitsealase nõustamissüsteemi arendamist ja rakendamist.

Aastatel 2005–2009 teostatud rakendusuuringud on käsitletud ka mitmeid instituudi jaoks uusi arengusuundi. PRIA tootearendustoe raames teostati projektid: “Liblikõieliste heintaimedega sümbioosi moodustavad mügarbakterite kultuurid ja nende segud” ning “Eesti tingimustesse sobivate sojaoa sortide valik ja aretus”. Maaelu Edendamise Sihtasutuse ja Kesk-konnainvesteeringute Keskuse finantseeritud projektide raames oleme tege lenud energiaheinaks sobiva päideroo genotüüpide selektsiooni, päideroo kasvatustehnoloogiate selgitamisega ammendatud freesturbaväljade rekultiveerimiseks ning bioetanooli tootmiseks sobivate teraviljaliikide ja sortide valikuga.

Teaduspartnerina osalesime Eesti–Hollandi taimekaitse ja taimetervise alastes arendusprojektides “Strengthening of Estonian plant protection regis-

tration and control system in accordance with EU legislation” PPA02/ES/9/2 ja “Strengthening of the Estonian plant health system in accordance with EU legislation, with specific attention to plant propagation material” PPA03/ES/9/1.

Tegevused on hõlmanud ka geneetiliselt muundatud organismide valdkonda. Osalesime Phare-Twinning projekti “Development of GMO chain management for co-existence of genetically modified, conventional and organic crops” täitmisel. Keskkonnaministeriumi finantseerimisel koostati ülevaated “Keskkonda viidud GMO-de üle järelevalve teostamiseks vajaliku alusinfo koondamine” ning “Direktiiv 2001/18 artikkel 26a võimalik rakendamise Eestis”.

Nõuandetegevus

Viimase viie aasta jooksul on kõige rohkem suurenenud tegevused teavitus- ja nõuandetegevuse valdkondades. Oluliselt on kasvanud instituudi tegevus põllumeeste ja nõustajate koolitamisel ning teadustulemuste publitseerimisel. Viimase viie aasta jooksul on korraldatud arvukaid põllu- ja infopäevi ning seminare, publitseeritud on 200 põllumajandustootjatele suunatud populaarteaduslikku artiklit. Kirjastatud on mitmeid põllumajandustootjatele suunatud põldkatsete tulemusi kajastavaid artikleid sisaldavaid teadustööde kogumikke. Nõuandetegevuste organiseerimiseks ja koordineerimiseks instituudis moodustati uue struktuuriüksusena arendusosakond. Nõuandeüritusi rahastatakse Maaelu Arengukava koolitus- ja teavitustegevuse meetme raames.

Koostöös Kemira GrowHow-ga läbiviidud ühiste põllupäevade laiendamise ja edasiarendamise tulemusena korraldati 2006. aastal Jõgeval esimesed Viljeluspäevad, mille raames tutvustati osalejatel uusi sorte, teraviljade ning õlikultuuride kasvatustehnoloogiad, väetamis- ning taimekaitsekatseid ja otsekülvikute tööd. Viljeluspäevad 2006 peakorraldajate ringi kuulusid ka Farm Plant Eesti, Kesko Agro ning Eesti Maaviljeluse Instituut. EkspONENTIdena osales 13 taimekaitsevahendeid või põllutöömasinaid turustavat firmat. Kahe päeva jooksul külastas Viljeluspäevi 2006 üle 300 põllumajandustootja, -teadlase ja -konsulendi. Viljeluspäevade läbiviimine andis suurepärase kogemuse suure osavõtjaskonnaga põllupäevade organiseerimiseks. Kahjuks jättis aga rohkete esinejate ja ettekannetega päev liialt vähe aega instituudi mitmekesise tegevuse tutvustamiseks. Järgnevate aastate põllupäevadega on juurutatud formaat, kus põhiosa ettekannetest käsitleb instituudi tegemisi, kuid päeva mitmekesistamiseks on kaasatud taimekaitse-, väetiste- või masinafirmasid. Selline formaat võimaldab paremini tutvustada instituudi töö- tulemusi ning pakub külastajatele laialdast informatsiooni erinevatelt aladelt. Traditsiooniks on saanud suve jooksul nelja spetsialiseeritud, erinevatele

põllukultuuride gruppidele suunatud põllupäeva korraldamine. Populaarse-
tel rohumaaviljeluse, teraviljade, kartuli- ja köögiviljade ning maheviljeluse
päeval on aastas kokku osalenud 700–1000 külastajat.

2009. aastal algatati uudse ettevõtmisena teraviljasortide võrdluskat-
sete korraldamist tulundusühistu Kevili liikmete põldudel koos seonduvate
põllupäevadega. Võrdluskatsete eesmärgiks on anda ühelt poolt aretajatele
informatsiooni sortide käitumisest tootmistingimustes, teiselt poolt varus-
tada põllumajandustootjaid informatsiooniga nende piirkonda sobivatest sor-
tidest. Viies erinevas piirkonnas korraldatud katsed pakkusid laialdast huvi ja
leidsid arvukat osavõttu.

Suviste põldkatsete detailsemaid tulemusi on tutvustatud talvis-
tel infopäevadel, millest keskseim on igaaastane Jõgeva korraldatav üle
200 osalejaga kokkuvõttev aastaseminar. Lisaks on korraldatud temaatilisi
infopäevi Eesti erinevates piirkondades. Eesmärgiks on seatud 3–4 aasta
jooksul jõuda kõikidesse maakondadesse. 2009. aastal korraldati 15 info- ja
õppepäeva.

Jõgeva SAI teadustulemusi on laiemale osalejaskonnale tutvustatud ka
erinevatel messidel ning näitustel, nagu Maamessil Tartus, Paunvere väljanäi-
tusel ning Põllumajandusmuuseumi sügisnäitusel. Näitusekülastajatele on
kõikjal pakkunud suurimat huvi köögivilja ja kartulisordid ning linaseemne-
tel ja -õlil põhinevad tooted.

Instituudi viimaste aastate tööd iseloomustavad tihedad sidemed põl-
lumajandustootjatega, mis on aluseks usaldusväärsele põllumeeste ja
aiapidajate hulgas. Kasvanud on koostöö põllumajandustootjate ja -töötle-
jatega, nendelt saadav tagasiside on olnud oluliseks aluseks instituudi teadustöö
suundade kujundamisel. Mitmekesisunud on finantseerimisallikad, püsivalt
on osaletud Euroopa Liidu finantseeritavates ning rahvusvahelistes koostöö-
projektides, juurde on tulnud erasektori ning erinevate fondide finantseerita-
vaid lepingulisi uuringuid.

Tihe side põllumajandustootmisega, tegevuste mitmekesisus ning
finantseerimisallikate paljusus on Jõgeva Sordiaretuse Instituudi edasise
arengu aluseks.

Activities of the Jõgeva Plant Breeding Institute in 2005–2010

M. Koppel

Summary

The Jõgeva Plant Breeding Institute covers wide range of activities on areas of practical plant breeding, maintenance breeding, seed production, preservation of plant genetic resources, applied and fundamental research and advisory activities.

The development plan of the institute foresees the continuation of all present activities and further increase of activities in applied plant science. Our intention is to combine breeding of new varieties with development of suitable growing technologies and product development. The Estonian Variety list 2010 contains 66 varieties of field and vegetable crops bred at Jõgeva. Seven new varieties have been bred during 2005–2009. Six new breeding lines are in registration trials in 2010. An increasing number of varieties are in cultivation in Scandinavian and Baltic countries. Established by the Ministry of Agriculture the state programme “Plant breeding programme for 2009–2019” increased the stability of financing of plant breeding activities. The results of development of royalty collection and establishment of system for collection of Farm Saved Seed in Estonia have served as additional income for targeted financing the plant breeding activities.

The activities in preservation of plant genetic resources are organized within the development plan “Collection and preservation of genetic resources of agricultural crops 2007–2013”. The current collection of Gene bank of the Jõgeva PBI covers over 2000 accessions from 55 species.

Institute has participated in a number of EU funded projects: “Environmentally friendly food production system” (ENCVIRFOOD), “Faba bean breeding for sustainable agriculture” (EUFABA), “Potato blight network for Europe” (EUCABLIGHT, EUROBLIGHT), “Avena genetic resources for human consumption” (AVEQ). The projects of applied research deal with selection of varieties for organic agriculture, monitoring of agro climate, development of decision support system for plant protection and studies on biomass and bio energy.

The most increased among Institute activities in 2005–2009 has been the dissemination of research results to farmers and advisors. Advisory activities can be measured in following figures: 200 publications directed to farmers in 2005–2009, over 1000 participants in field and information days every year, 15 field- and information days organised in 2009.

Uued kõrgesaagilised odrasordid 'Viire' ja 'Leeni'

Ülle Tamm, Hans Küüts

Jõgeva Sordiaretusinstituut, 48309 Jõgeva. E-post: Ylle.Tamm@jpbi.ee

Sissejuhatus

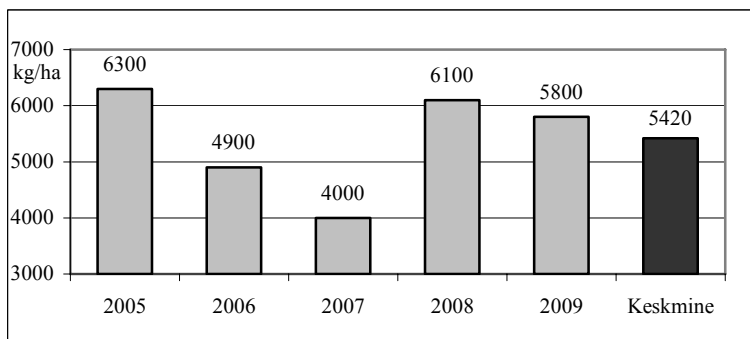
Uute odrasortide aretuse eesmärgiks on saagika, seisu- ja haiguskindla ning hea terakvaliteediga sõoda- ja toiduodra sortide loomine. 2007. a võeti Eesti sordilehele Jõgeval aretatud uued odrasordid 'Viire' ja 'Leeni'. Praegu on sordilehel 24 erinevate omadustega odrasorti. Neist 9 kuulub põllukultuuride soovitatud sortide sordilehele: Eesti sort 'Anni', Saksamaa sordid 'Annabell', 'Auriga', 'Barke', 'Justina' ja 'Tocada', Suurbritannia sort 'Class', Soome sort 'Inari' ja Rootsi sort 'Wikingett'. Kõigi nende sortidega võrreldi uusi Eesti sorte 'Viire' ja 'Leeni', katse standardsordiks oli 'Anni'.

Materjal ja meetodika

Sordilehe sortide võrdluskatse viidi läbi Jõgeva Sordiaretusinstituudis 2005–2009. a 10 m² katselappidel neljas korduses. Katselapid paiknesid randomiseeritult NNA (lähinaabrite võrdleva analüüsi) meetodi järgi. Katsepõlul oli leostunud kamar-karbonaatne liivsavimuld. Väetiseks kasutati Kemira Power 18 normiga N₉₀P₂₀K₃₈ kg/ha. Katse külvati külvikuga Hege 76. Külvisenorm oli 500 idanevat tera/m². Peale külvi põld rulliti. Kasvuajal pritisiti katsepõldu taimede 3–4 lehe kasvufaasis herbitsiidiga Sekator (0,3 kg/ha) ning maakirpude tõrjeks kasutati 2008. a insektitsiidi Proteus (0,6 l/ha). Pritsimistõid tehti spetsiaalse katsepõldude pritsiga. Katseandmete keskmised tulemused ja katsevead leiti andmetöötlusprogrammi AGROBASE II.

Katsetulemused

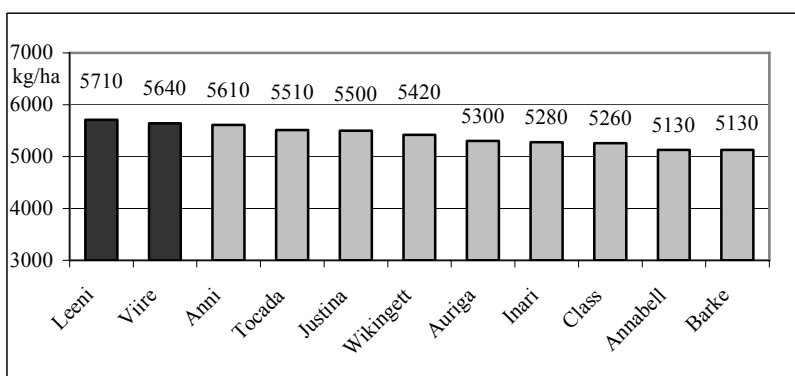
Terasaak. Kõigil vaadeldud aastatel (2005–2009) esines erineva kestvusega põud. Oder suutis Jõgeval tänu heale võrsumisele kevadel ja juuli lõpu vihmadele anda põuastel 2005. ja 2008. a väga hea terasaagi, vastavalt 6300 ja 6100 kg/ha (joonis 1). 2006. a kasvuperiood oli väga soe ja sademetevaene, odra terasaak jäi suhteliselt madalaks – 4900 kg/ha. 2007. a põud alandas odra saagikust vaadeldud aastatest kõige enam, sordilehe sortide keskmine terasaak oli siis kõige madalam, vaid 4000 kg/ha. 2009. a oli põud juuni esimeste päevadeni, peale seda alanud jahedate sajuste ilmadega kasvu-tingimused paranesid, oder võrsus hästi ja saak oli kõrge – 5800 kg/ha. Odra soovitatud sordilehe sortide viie aasta keskmine terasaak kujunes suhteliselt suureks – 5400 kg/ha, varieerudes vahemikus 4000–6300 kg/ha.



Joonis 1. Odrasortide keskmine terasaak Jõgeval 2005–2009. a

Figure 1. The mean grain yield of barley varieties at Jõgeva in 2005–2009

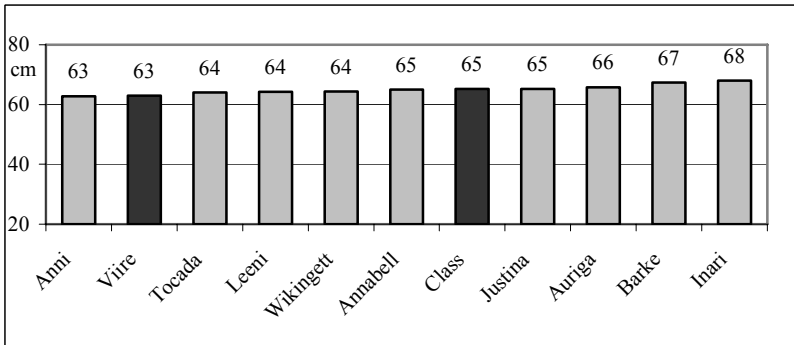
Viie aasta keskmised terasaagid (joonis 2) olid nii 'Leenil' (5710 kg/ha) kui ka 'Viirel' (5640 kg/ha) standardsordist 'Anni' veidi suuremad, kuid need erinevused jäid katsevea piiresse. Uued sordid ületasid usutavalt sortide 'Auriga' (5300 kg/ha), 'Inari' (5280 kg/ha), 'Class' (5260 kg/ha), 'Annabell' (5130 kg/ha) ja 'Barke' (5130 kg/ha) terasaaki.



Joonis 2. Odrasortide terasaak (kg/ha) Jõgeval 2005–2009. a ($PD_{95\%} = 250$)

Figure 2. The grain yield (kg/ha) of barley varieties at Jõgeva in 2005–2009 ($LSD_{95\%} = 250$)

Seisukindlus ja taime pikkus. Põua tõttu jäid odrataimed lühikesteks, sortide keskmine pikkus oli 65 cm. Sordid erinesid üksteisest taime pikkuselt vaid 5 cm ulatuses. Uued odrasordid 'Viire' ja 'Leeni' ei erinenud standardsordist pikkuselt (joonis 3). Kõige pikema kõrrega oli 'Inari' (68 cm). Kuna katseaastad olid enamasti sademetevaesed ja ka taimede pikkuskasv jäi väikeseks, siis esines lamandumist vähesel määral ainult 2008. a.



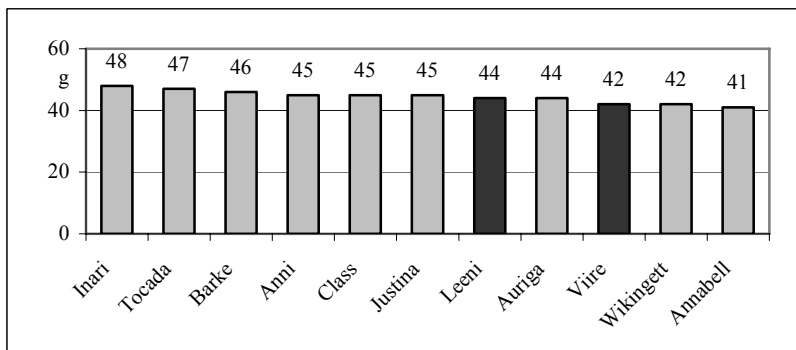
Joonis 3. Odrasortide taime pikkus (cm) Jõgeval 2005–2009. a

Figure 3. The plant height (cm) of barley varieties at Jõgeva in 2005–2009

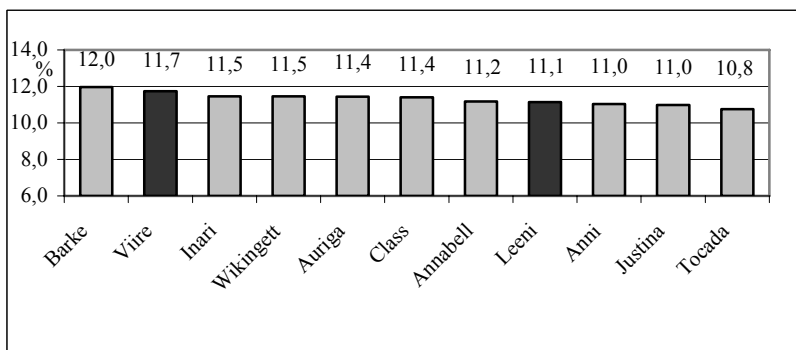
Tera kvaliteet

1000 tera mass määrati tuulatud teradest. Sordilehe odrasortide paljude aastate keskmine 1000 tera mass on 42 g. Viie katseaasta keskmine näitaja oli suur – 44 g, varieerudes vahemikus 41–48 g. Uute sortide 'Viire' ja 'Leeni' 1000 tera mass oli standardsordist 'Anni' (45 g) vastavalt 3 ja 1 g väiksem (joonis 4). Kõige suurema 1000 tera massiga olid sordid 'Inari' (48 g) ja 'Tocada' (47 g).

Proteiinisaldus sõltub suuresti kasvuaasta ilmastikust ja reeglina on põuastel aastatel teraviljade proteiinisaldus keskmisest suurem. Samas kõrge saagi aastatel võib proteiinisaldus väiksemaks jääda (Briggs, 1998; Ullrich, 2002). Kui 2005. ja 2009. a oli sortide keskmine proteiinisaldus vaid 9,5%, siis 2006–2008. a oli see 12,5%. Viie aasta keskmisena oli odrasortide proteiinisaldus 11,3%. 'Viire' ja 'Leeni' ületasid viie aasta keskmisena standardsordi 'Anni' (11,0%) vastavat näitajat 0,7 ja 0,1 ühiku võrra (joonis 5). Teistest kõrgema proteiinisaldusega olid sordid 'Barke' (12,0%) ja 'Viire' (11,7%).

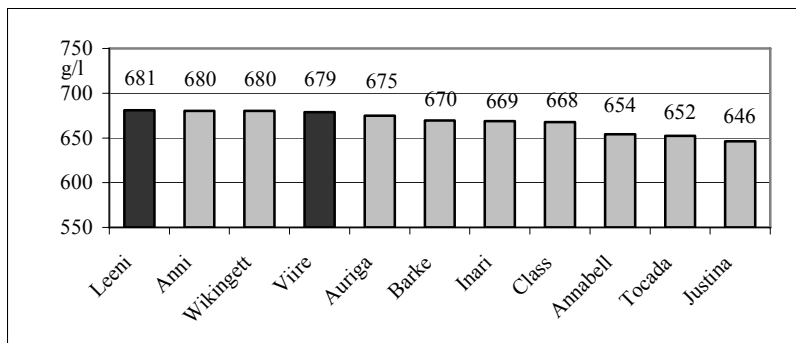


Joonis 4. Odrasortide 1000 tera mass (g) Jõgeval 2005–2009. a
 Figure 4. The 1000 grain weight (g) of barley varieties at Jõgeva in 2005–2009



Joonis 5. Odrasortide proteiinisaldus (%) Jõgeval 2005–2009. a
 Figure 5. The protein content (%) of barley varieties at Jõgeva in 2005–2009

Mahumassi suuruse valdavaks nõudeks kokkuostul on 640 g/l. Odrasortide keskmine mahumass oli hea kuni väga hea, olles sortide keskmisena 670 g/l. 'Viirel' ja 'Leenil' oli mahumass kõrge, vastavalt 679 ja 681 g/l (joonis 6). Standardsordi 'Anni' mahumass oli ka väga heal tasemel, 680 g/l. Teistest madalama mahumassiga olid 'Justina' (646 g/l) ja 'Tocada' (652 g/l).



Joonis 6. Odrasortide mahumass (g/l) Jõgeval 2005–2009. a

Figure 6. The volume weight (g/l) of barley varieties at Jõgeva in 2005–2009

Haiguskindlus. Põuastel aastatel on enamike taimehaiguste areng ja levik pärsitud. Katseaastatel valitsenud ilmastikutingimuste tõttu ei esinenud tugevat taimehaigustesse nakatumist. Taimehaigustesse nakatumist hinnati visuaalselt 9-pallises skaalas, kus 1 tähendas, et nakatumist ei esinenud ja 9, et esines väga tugev nakatumine (nakatunud olid suures ulatuses ka taimede ülemised lehed).

Odrasortide nakatumine oli katseaastate keskmisena mõõdukas, võrklaiksust esines 4 ja pruunlaiksust 3 palli. Teistest enam nakatusid võrklaiksusesse sordid ‘Class’ ja ‘Auriga’, 5 palli ulatuses. Kõige vähem esines nakatumist sortidel ‘Viire’, ‘Leeni’ ja ‘Justina’ ning standardsordil ‘Anni’, vaid 3 palli. Pruunlaiksusesse ei nakatunud katseaastatel ükski sort üle 4 palli.

Uuritud aastatel esines jahukastet vaid 2008. ja 2009. a. Kahe aasta keskmisena nakatusid 5 palli ulatuses ‘Leeni’ ja ‘Inari’, nakatumist ei esinenud sortidel ‘Wikingett’ ja ‘Class’.

Äärislaiksusesse nakatumist oli katseaastatel vähe, vaid 1–2 palli, lendnõge ja triiptõbe ei esinenud.

Kokkuvõte

Aretustöö tulemusena võeti Eesti sordilehele 2007. a kaks uut Jõgeva Sordiareetuse Instituudis aretatud odrasorti – ‘Viire’ ja ‘Leeni’.

Uued odrasordid ‘Viire’ ja ‘Leeni’ on kasvuajalt hilisepoolsed, seisukindlad, kõrge terasaagi, suure mahumassi ja keskmise tera suurusega. Taimehaigustesse nakatuvad vähe, kuid jahekastele soodsatel aastatel võib ‘Leeni’ olla selle haiguse suhtes vastuvõtlik. Mõlemad sordid vastavad sööda- ja toiduodra kvaliteedile esitatavatele nõuetele.

Kasutatud kirjandus

- Briggs, D.E. 1998. Malts and Malting. Blackie Academic & Professional, London, 796 p.
- Ullrich, S.E. 2002. Genetics and Breeding of Barley Feed Quality Attributes. Barley Science: Recent Advances from Molecular Biology to Agronomy of Yield and Quality. Food Products Press, USA, pp. 115–142.

New high-yielding varieties Viire and Leeni

Ü. Tamm, H. Küüts

Summary

The aim of the breeding was to breed varieties with good lodging resistance and grain quality, which have a high grain yield potential and good resistance to diseases as well.

Compared to the standard variety Anni, the new barley varieties Viire and Leeni have higher grain yield, good lodging resistance, and somewhat better resistance to diseases. The grain quality meets the requirements for feed and food barley.

Uus suvinisu sort ‘Mooni’

Anne Ingver, Reine Koppel, Merlin Haljak

Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309 Jõgeva. E-post: Anne.Ingver@jpbi.ee

Sissejuhatus

2007. aasta lõpus võeti Eesti sordilehte uus sort ‘Mooni’ (aretis BOJ 10102), mis on saadud Rootsi ja Soome päritolu suvinisu genotüüpide vahelisest ristamisest (Hja 23471/Kadett x Luja). Aretis numbriga 709 saabus Soomest, Boreali Sordiaretuskeskusest Jõgeva Sordiaretuse Instituuti 1994. a. Esimesed kaks aastat oli aretis aretusaias, 1997–2000 eelvõrdluskatses ja 2001–2003 põhivõrdluskatses. 1997. a., kui aretis külvati juba eelvõrdluskatsesse, sai see koostöö tähistamiseks uue numbri – BOJ 10102, kus BO tähistab Boreali ja J Jõgeva osa. Uue sordi ühtlikkusaretus ja algseemnekasvatus toimus Soomes. Sordi aretajateks on Tapio Juuti Soome poolt ning Anne Ingver, Reine Koppel ja Hans Küüts Eestist.

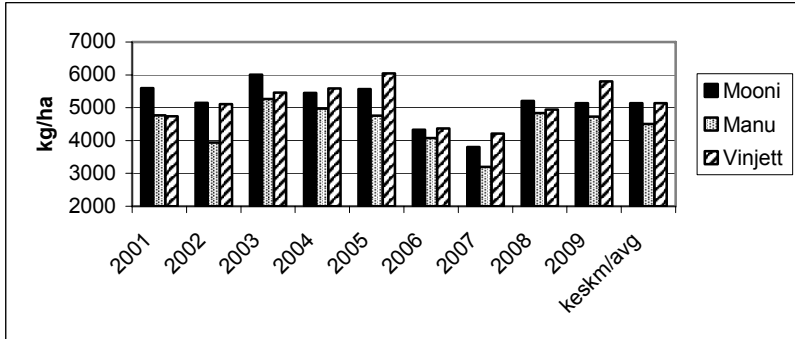
Materjal ja meetodika

Käesolevas artiklis on käsitletud sordi ‘Mooni’ omadusi Jõgeva Sordiaretuse Instituudis aastatel 2001–2009. Uuritud sorti on võrreldud standardsortidega ‘Manu’ (Soome) ja ‘Vinjett’ (Rootsi). Katselapid olid 9 m² suurused ja paiknesid randomiseeritult kolmes korduses. Külvieelselt anti kompleksväetist, lämmastiku foon oli N90...100 kg/ha. Kasutati külvisenormi 600 idanevat tera ruutmeetrile. Kõigil aastatel seeme puhiti külvieelselt ja katsepõllul teostati umbrohutõrje. Seisu- ja haiguskindlus määrati 1–9 palli skaalas, kusjuures 1 pall (p) tähendas haigusvaba või täielikult lamandunud vilja.

Ilmastik. Üheksa katseaasta jooksul oli kolm sooja ja väheste sademetega (2002, 2006, 2007), neli jahedat ja vihmast (2003, 2004, 2008, 2009) ning kaks vahepealsete näitajatega aastat.

Tulemused

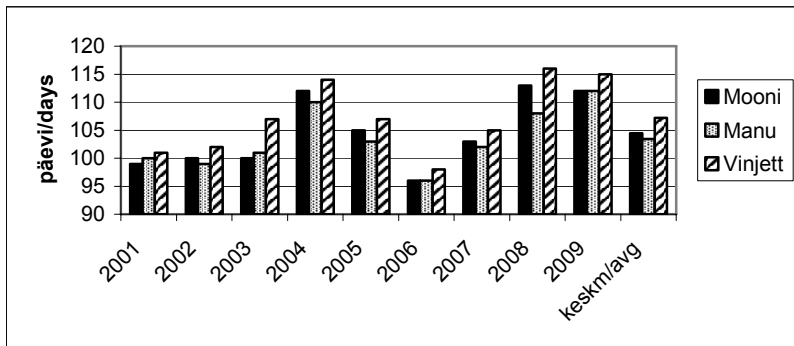
Saagikus. Sort ‘Mooni’ on olnud saagikas (joonis 1), ületades varajast standardsorti ‘Manu’ kõigil katseaastatel (Ingver, 2008). Hilisema standardsordiga ‘Vinjett’ võrreldes oli ‘Mooni’ enamusel aastatel võrdse saagikusega või isegi ületas seda. ‘Mooni’ saagikus jäi vahemikku 3800...6000 kg/ha. Madalamaks jäi see põuasematel aastatel, mil ka üldine saagitase oli madal. Üheksa katseaasta keskmisena oli ‘Mooni’ saagikus standardsordiga ‘Vinjett’ võrdne.



Joonis 1. Sordi 'Mooni' saagikus (kg/ha) 2001–2009.a

Figure 1. Yield (kg/ha) of 'Mooni' in 2001–2009

Kasvuaega mõjutas oluliselt aastate ilmastik. Mida põuasem aasta, seda lühem oli kasvuaeg (joonis 2). 'Mooni' kasvuaeg jäi vahemikku 99...112

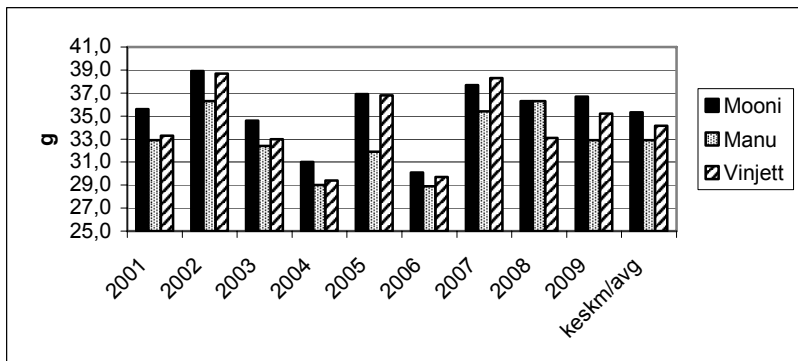


Joonis 2. Sordi 'Mooni' kasvuaeg päevades 2001–2009.a

Figure 2. Length of growing period of 'Mooni' in 2001–2009

päeva. Aastate keskmisena 104 päeva, olles sellega sordist 'Manu' 1 päev hilisem ja sordist 'Vinjett' 4 päeva varajasem.

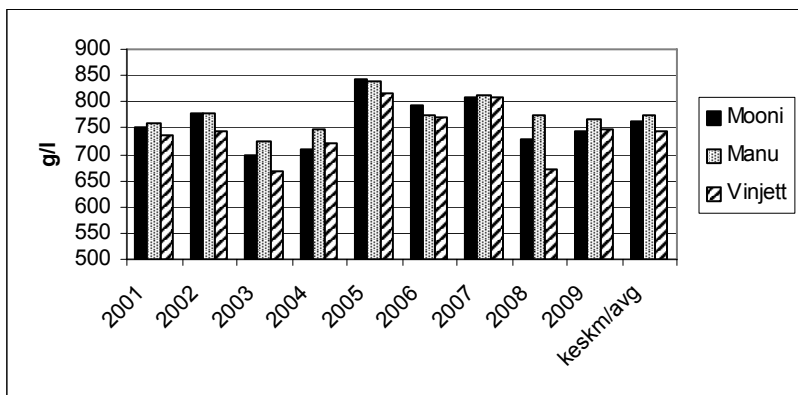
1000 tera mass. 'Mooni' on ületanud tera suuruselt peaaegu kõigil aastatel nii sorte 'Manu' kui 'Vinjett' (joonis 3). 'Mooni' 1000 tera mass on jäänud vahemikku 30,1...38,9 g. Ka põuastel aastatel ei langenud tera mass alla 30 g. Aastate keskmine 1000 tera mass oli 35,3 g.



Joonis 3. Sordi 'Mooni' 1000 tera mass (g) 2001–2009.a

Figure 3. 1000 kernel weight (g) of 'Mooni' in 2001–2009

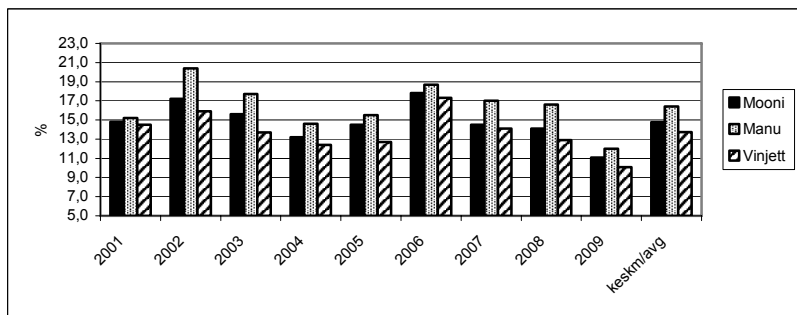
Mahumassi mõjutas oluliselt aasta ilmastik. Tuumakam nisutera arenes pigem põuasema kasvuperioodi algusega aastatel (2002, 2006), mil teri pea kohta moodustus vähe või aastatel, mil tera täitumise ajal oli lisaks sademetele ka piisavalt soojust (2005, 2007). Koristusaegsed liigsed sademed ja jahe ilmastik (2003, 2004, 2008) põhjustasid mahumassi vähenemise. Sort 'Mooni' oli keskmise mahumassiga (762 g/l), ületas standardsorti 'Vinjett' (742), kuid jäi alla sordile 'Manu' (775) (joonis 4). Üheksa aasta jooksul jäi 'Mooni' mahumass vahemikku 698...844 g/l.



Joonis 4. Sordi 'Mooni' mahumass (g/l) 2001–2009.a

Figure 4. Volume weight (g/l) of 'Mooni' in 2001–2009

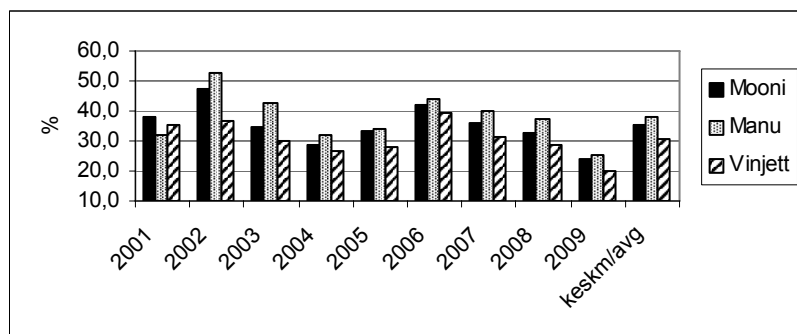
Proteiini sisaldus. Sordilehe sortidest on üheks kõige kõrgema proteiini sisaldusega sordiks läbi aastate olnud 'Manu' (joonis 5). Üheksa aasta keskmine proteiini sisaldus oli sortidel 'Mooni' 14,8%, 'Manu' 16,4% ja 'Vinjett' 13,7%. Põuastel aastatel (2002, 2006) ületas 'Mooni' proteiini sisaldus 17% (vastavalt 17,2 ja 17,8%). Standardsordi 'Vinjett' proteiini tase jäi kõigil katseaastatel sordist 'Mooni' madalamaks. Viimase proteiini sisaldus kõikus aastati vahemikus 13,2...17,6%.



Joonis 5. Sordi 'Mooni' proteiini sisaldus (%) 2001–2009.a

Figure 5. Protein content (%) of 'Mooni' in 2001–2009

Kleepevalk. Standardsort 'Manu' ületas võrdlussorte ka kleepevalgu sisalduselt (keskmisena 37,8%) (joonis 6). 'Mooni' kuulub sordilehe sortide seas kõrge kleepevalgu sisaldusega sortide hulka (keskmine 35,2%).



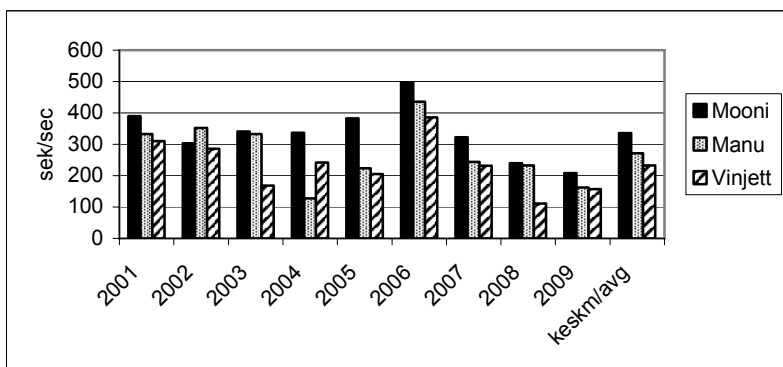
Joonis 6. Sordi 'Mooni' kleepevalgu sisaldus (%) 2001–2009.a

Figure 6. Gluten content (%) of 'Mooni' in 2001–2009

Sordi 'Mooni' kleepevalgu sisaldus jäi vahemikku 23,7...47,4%. Madalaima keskmise kleepevalgu sisaldusega oli standardsort 'Vinjett' (30,7%).

Gluteeniindeks näitab kleepevalgu tugevust. Saia küpsetuseks optimaalseks loetakse gluteeniindeks, mis jääb vahemikku 60...90% ja rahuldavaks 40...60%. Üheksa aasta keskmine kleepevalgu tugevus oli sordil 'Mooni' rahuldav (43,1%), standardsortidel jäi optimaalsesse vahemikku ('Manu' 72,8 ja 'Vinjett' 63,9%).

Langemisarv. Sordil 'Mooni' on kõrge ja stabiilne langemisarv, mis tähendab, et sort ei lähe niisketes koristusoludes kergesti peas kasvama. 'Mooni' ületas selle näitaja osas nii standardsorte kui ka teisi sordilehe sorte. 'Mooni' langemisarv jäi vahemikku 208...497 sekundit (joonis 7). Üheksa aasta keskmine langemisarv oli sordil 'Mooni' 336, 'Manu' 272 ja 'Vinjett' 233 sekundit.



Joonis 7. Sordi 'Mooni' langemisarv (sek) 2001–2009.a

Figure 7. Falling number (sec) of 'Mooni' in 2001–2009

Seisukindlus ja pikkus. 'Mooni' on keskmise pikkusega (90 cm), jäädes kahe standardsordi vahepeale ('Manu' 95 cm ja 'Vinjett' 87 cm). Ka seisukindluselt jääb 'Mooni' (7,8 palli) standardsortide vahepeale – pisut parem kui 'Manu' (7,7) ja nõrgem kui 'Vinjett' (8,1).

Taimehaigused. Jahukastekindluselt jäi 'Mooni' (5,8 palli) oluliselt alla standardsordile 'Vinjett' (2,3 p). 'Vinjett' on Sordilehe sortidest kõige jahukastekindlam. Sordiga 'Manu' oli vahe väiksem (4,4 p). Resistentus heelaiksuse suhtes jäi keskmisele tasemele.

Jahvatus-küpsetusomadused. 'Mooni' ületas aastate keskmisena standardsorte jahu väljatulekult ja veesidumisvõimelt. Taigna stabiilsuselt ei ole ühtegi sorti ega aretist, mis ületaks sorti 'Manu', sordiga 'Vinjett' oli sta-

biilsus praktiliselt võrdne. Sordil 'Mooni' oli standardsortidest lühem taigna moodustumise aeg ja stabiilsus ning väiksem pätsi maht.

Morfoloogilised tunnused. Pea kuju varieerub koonusjast silinderjani. Sort on keskmise pea pikkuse ja tihedusega ning lühikeste ogajätketega. Pea värvus on valge, teris punane. Lipuleht tugevalt kooldunud. Lipulehe kõrvakeste antotsüaanne värvumine puudub või esineb väga nõrgalt. Pea, lipulehe lehelaba, lehetupe ja kõrrekaela glaukosiidsus keskmine kuni tugev. Fenoolis tera ei värvu, jääb heledaks.

Seemnekasvatuseks oli tunnustatud pind 2008. a. 73,1 ja 2009. a. 237,4 ha.

Kokkuvõte

'Mooni' on suure teraga saagikas varajane suvinisu sort. Heaks omaduseks on kõrge ja stabiilne langemisarv. 'Mooni' on kõrge proteiini- ja kleepevalgu sisaldusega ning keskmise kleepevalgu kvaliteediga. Ebasoodsatel aastatel võib moodustuda nõrgem kleepevalk. Enamusel aastatel on heade jahvatus-küpsetusomadustega. Jahukaste levikuks soodsatel aastatel nakatub keskmisest enam jahukastesse.

Kasutatud kirjandus

Ingver, A. 2008. Uued suvinisu sordid 'Mooni' ja 'Trappe'. Põllukultuuride uue-
mad sordid, nende omadused ja kasvatamise eripära. Jõgeva, lk. 22–27.

The new spring wheat variety 'Mooni'.

A. Ingver, R. Koppel, M. Haljak

Summary

Breeding of the spring wheat variety 'Mooni' was started by Boreal Plant Breeding (Finland) in 1990s and finished by Jõgeva Plant Breeding Institute in 2007 when it was taken to the Estonian Variety List. The standard varieties 'Manu' (Finland) and 'Vinjett' (Sweden) were used for comparison. The variety 'Mooni' is an early high-yielding variety. It has quite high protein (14,8%) and gluten content (35,2%) and satisfactory gluten quality. In unfavourable years the weaker gluten is formed. 'Mooni' has the highest falling number (336 sec) among the listed varieties and it produces quite big kernels (35,3 g) especially among earlier varieties. The new variety has good milling and baking quality in most of the years. 'Mooni' is more susceptible to powdery mildew. 'Mooni' has white tapering head, short awns. Flag leaves are recurved, kernels have no coloration in phenol. Certified seed of the variety was cultivated on 237 ha in 2009.

Mullas toimunud agrokeemilised muutused Jõgeva pikaajalise väetiskatse põhjal

**Tiia Kangor¹, Ilmar Tamm¹, Ülle Tamm¹, Anne Ingver¹,
Margus Ameerikas²**

¹ Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309 Jõgeva. E-post: jogeva@jpbi.ee

² Baltic Agro AS, Peterburi tee 44, 11415 Tallinn.

E-post: margus.ameerikas@balticagro.com

Sissejuhatus

Mitmesuguste mõjude hindamiseks on väärtuslikud pikaajalised andmete aegread. Sama kehtib ka põldkatsete kohta.

Pikaajalist väetiskatset alustati Jõgeva Sordiaretuse Instituudis 1997. a koostöös tollase Kemira Agro AS-ga, eesmärgiga võrrelda erinevate väetisnormide mõju ja efektiivsust suviteraviljadele ja mulla agrokeemilistele omadustele.

Antud artikli eesmärgiks oli võrrelda mulla agrokeemiliste omaduste, s.h taimede poolt omastatavate toitainete sisaldust aastatel 2003–2008 (orgaanilise süsiniku C_{org} sisaldust alates 2005. a) ning anda hinnang toimunud muutustele.

Materjal ja meetodika

Katse planeeriti 1997. a raske liivsavi lõimisega leetjale kamar-karbonaatmullale. Uurimustöös on kasutatud andmeid alates 2003. a. Katses kasutati kompleksväetist Power ($N_{18}P_4K_7$) neljal foonil ($V_0 - N_0P_0K_0$; $V_1 - N_{60}P_{13}K_{23}$; $V_2 - N_{100}P_{22}K_{39}$; $V_3 - N_{140}P_{31}K_{54}$). Väetis viidi külvielselt mulda kultivaator-äkkega. Katse rajati kuue suviteravilja (nisu, oder, kaer) sordiga 9 m² suurustele katselappidele kolmes korduses. Põhk künti peale katse koristust mulda. 2006. a sügisel lubjati katseala lubjakivijahu (2 t ha⁻¹) ja dolokivijahu (1 t ha⁻¹) seguga.

Mulla keemilise koostise määramiseks võeti igalt foonilt mullaproovid, mida analüüsiti Põllumajandusuuringute Keskuse (PMK) Agrokeemia laboratooriumis (<http://pmk.agri.ee>).

Andmed töödeldi faktoriaalse dispersioonanalüüsi meetodil andmetöötlusprogrammiga Agrobases 4.

Suviteraviljade kasvuagene ilm oli kuuel aastal erinev. Äärmuslikeks osutusid Jõgeval neist neli – 2003, 2006, 2007 ja 2008. 2003. ja 2008. aastal terade valmimisel vili lamandus ning niiske ja soe ilm soodustas terade peasidanemist. 2006. ja 2007. a osutusid teraviljale põuasteks. Soodsamateks olid 2004. ja 2005. a.

Tulemused ja arutelu

Mulla pH osas oli tendents hapestumisele (tabel 1). Orgaanilise aine lagunemisel, nitrifikatsioonil, mineraalväetiste kasutamisel jms. viiakse mulla-

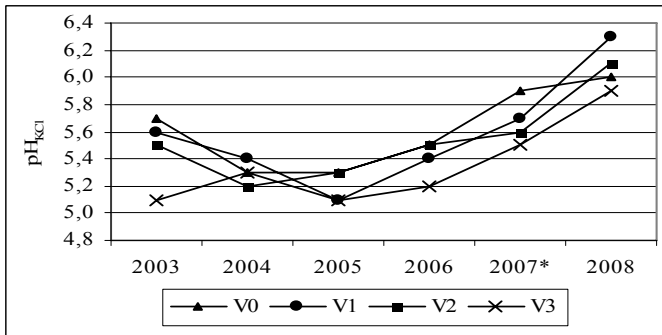
Tabel 1. Mulla agrookeemilised omadused ja taimedele kättesaadavate toiteelementide sisaldused aastatel 2003–2008

Table 1. The soil chemical properties and available nutrients for plants during 2003–2008

Omadused Properties	Aasta Year						Keskmine Average
	2003	2004	2005	2006	2007*	2008	
pH _{KCl} / pH _{KCl}	5,5	5,3	5,2	5,4	5,7	6,1	5,5
Cv/ Cv % ^a	4,8	1,5	2,2	2,6	3,0	2,8	
P / P mg kg ⁻¹	225	178	230	198	189	178	200
Cv/ Cv %	8,6	10,5	10,6	7,7	7,0	5,1	
K / K mg kg ⁻¹	270	201	203	225	246	169	219
Cv/ Cv %	25,5	22,7	27,0	20,5	11,5	14,8	
Ca / Ca mg kg ⁻¹	1798	1775	1653	1590	1618	1580	1669
Cv/ Cv %	4,7	4,3	4,2	6,4	2,2	6,8	
Cu / Cu mg kg ⁻¹	1,23	1,08	1,25	1,38	1,53	1,23	1,28
Cv/ Cv %	4,1	8,9	4,6	3,6	6,3	4,1	
Mg / Mg mg kg ⁻¹	74	71	63	79	81	63	72
Cv/ Cv %	4,3	8,8	12,6	8,2	2	9,3	
Mn / Mn mg kg ⁻¹	47	48	48	46	52	40	47
Cv/ Cv %	8,1	2	20,1	4,5	4,8	10,9	
B / B mg kg ⁻¹	0,84	0,78	0,79	0,83	0,66	0,73	0,77
Cv/ Cv %	19,3	26,5	20,7	20,5	22,0	25,2	
C _{org} / C _{org} %	**	**	2,2	1,7	1,7	1,7	1,8
Cv/ Cv %	**	**	11,1	15,2	8,3	15,2	

* – katseala töötlemine lubiväetisega 2006. a sügisel/ the treatment with limestone (2 t ha⁻¹) + dolomite lime (1 t ha⁻¹) in autumn 2006; ** – andmed puuduvad/ the data was absent; ^a – variatsioonikoefitsient/ coefficient of variation

lahusesse vabad vesinikioonid ning uhutakse sealt välja katioonid, mistõttu muld hapestub (Nyle & Ray, 2008). Happelises keskkonnas on mõnede toitainete omastamine raskendatud. Mullareaktsioon mõjutab samuti toiteelementide liikuvust mullas (Turbas, 1996). Katse aastate keskmisena oli mulla pH mõõdukalt happeline (5,5), kuid lupjamine tõstis mulla pH (2007. a 5,7, 2008. a 6,1). Suuremate väetise koguste kasutamisel mulla happesus siiski mõnevõrra suurenes, sest paljud mineraalväetised on füsioloogiliselt happelised (joonis 1). 79,9% ulatuses mõjutas pH varieerumist aasta ning 10,2% väetisfoon.



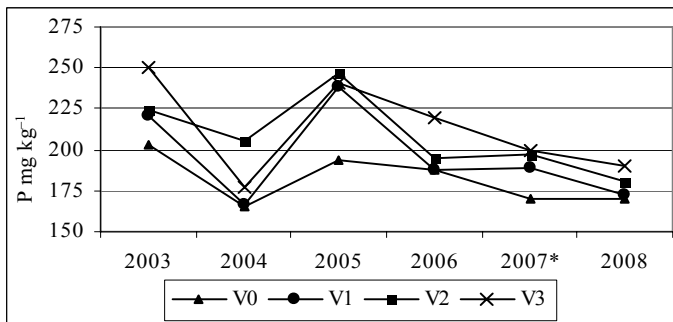
* – lubjatud 2006. a sügisel/ the treatment with lime fertilizer in autumn 2006; V₀ – N₀P₀K₀; V₁ – N₆₀P₁₃K₂₃; V₂ – N₁₀₀P₂₂K₃₉; V₃ – N₁₄₀P₃₁K₅₄ – väetisfoonid/ fertilizer doses

Joonis 1. Mulla pH_{KCl} erinevatel väetisfoonidel 2003–2008. a
Figure 1. The soil pH_{KCl} at different fertilizer doses in 2003–2008

PMK Agrokeemia labori järgi (2003) oli omastatava fosfori sisaldus mullas 2003. a väga suur (225 mg kg⁻¹), kuid kuue aasta jooksul selle sisaldus siiski mõnevõrra vähenes (178 mg kg⁻¹). Fosfori sisalduse määras 65,7% ulatuses aasta kui faktor ja 22% ulatuses väetisfoon. Väetamisel fosfori sisaldus mullas suurenes võrreldes väetamata fooniga, jäädes väetamata foonil siiski suhteliselt kõrgeks (joonis 2).

PMK Agrokeemia labori hinnangul (2003) oli taimedele kättesaadava kaaliumi sisaldus 2003. a suur (270 mg kg⁻¹), kuid 2008. a keskmine (169 mg kg⁻¹). Antud elemendi osas oli variatsioonikoefitsient kõige suurem 2005. a (27,0%). Aasta mõjutas antud näitajat 39,2% ja väetisfoon kui faktor 34,1%. Vaatamata väetamisele suurenes kaaliumi sisaldus võrreldes väetamata fooniga oluliselt alles suuremate väetise koguste kasutamisel (V₂, V₃) (joonis 3). Lubiväetis sisaldas vähesel määral kaaliumi, kuid olulist muutust mullas antud elemendi osas järgnevatel aastal ei toimunud.

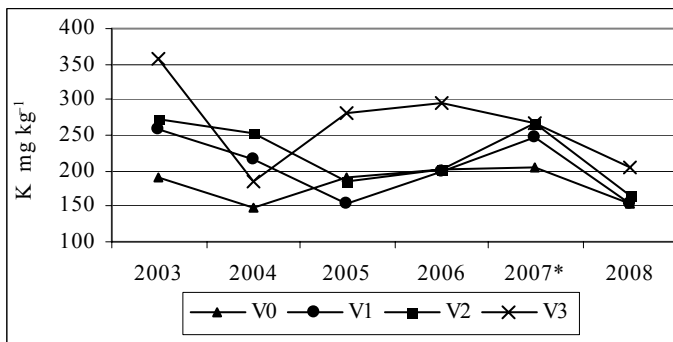
Suviteraviljadele kättesaadava Ca sisaldus oli 2003. a madal (1798 mg kg⁻¹), vähenedes 2008. a veelgi (1580 mg kg⁻¹). PMK Agrokeemia labori järgi (2003) on optimaalne Ca sisaldus alates 2000 mg kg⁻¹. Mulla Ca ja Mg sisaldus on tihedalt seotud mulla happesusega. Lupjamine mõnevõrra tõstis kaltsiumi sisaldust mullas, kuid mitte oluliselt. Aasta mõjutas antud näitajat 59,5% ja väetisfoon 17,5%. Mineraalväetise kasutamine suurendas selle elemendi sisaldust foonidel V₁, V₂, kuid foonil V₃ jäi kaltsium mõnel aastal



* – lubjatud 2006. a sügisel/ the treatment with lime fertilizer in autumn 2006; V₀ – N₀P₀K₀; V₁ – N₆₀P₁₃K₂₃; V₂ – N₁₀₀P₂₂K₃₉; V₃ – N₁₄₀P₃₁K₅₄ – väetisfoonid/ fertilizer doses

Joonis 2. Taimedele kättesaadava P sisaldus erinevatel väetisfoonidel 2003–2008. a

Figure 2. Available P content for plants at different fertilizer doses in 2003–2008



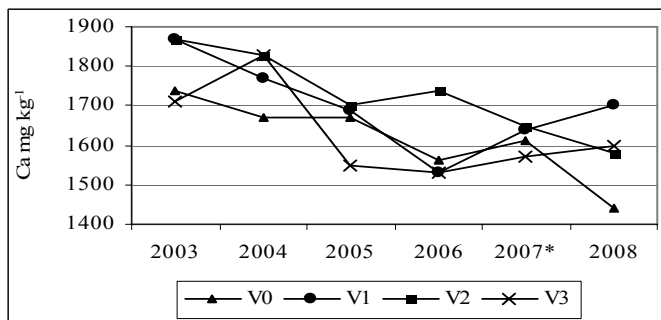
* – lubjatud 2006. a sügisel/ the treatment with lime fertilizer in autumn 2006; V₀ – N₀P₀K₀; V₁ – N₆₀P₁₃K₂₃; V₂ – N₁₀₀P₂₂K₃₉; V₃ – N₁₄₀P₃₁K₅₄ – väetisfoonid/ fertilizer doses

Joonis 3. Taimedele kättesaadava K sisaldus erinevatel väetisfoonidel 2003–2008. a

Figure 3. Available K content for plants at different fertilizer doses in 2003–2008

samale tasemele väetamata fooniga (joonis 4). Katses kasutatav kompleksväetis sisaldas vähesel määral kaltsiumi (0,7%), kuid kõrgemal väetisfoonil jäi arvatavasti sellest väheseks. Põhu kui orgaanilise aine lagunemisel eraldub mullalahusesse olulisel määral vesinikioone, mis on võimelised asendada

Ca-ioone ja teisi katioone. Väljauhtumisel need eemaldatakse mullast ja mulla pH langeb (Kevvai, 1996). E. Turbase (1996) andmetel leostub mineraalväärtistega väetatud mullast katioone (K, Ca, Mg) enam kui väetamata mullast. Samuti eemaldatakse mullast saagiga teatud kogus kaltsiumi.



* – lubjatud 2006. a sügisel/ the treatment with lime fertilizer in autumn 2006; V₀ – N₀P₀K₀; V₁ – N₆₀P₁₃K₂₃; V₂ – N₁₀₀P₂₂K₃₉; V₃ – N₁₄₀P₃₁K₅₄ – väetisfoonid/ fertilizer doses

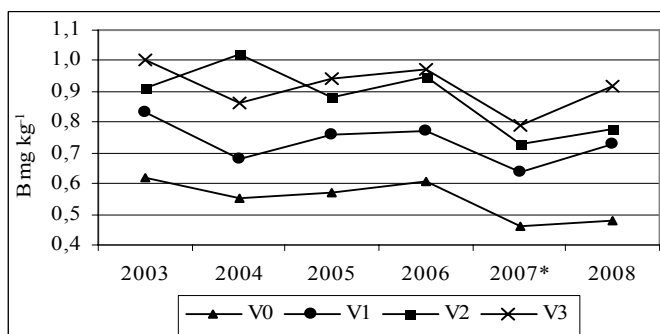
Joonis 4. Taimedele kättesaadava Ca sisaldus erinevatel väetisfoonidel 2003–2008. a

Figure 4. Available Ca content for plants at different fertilizer doses in 2003–2008

PMK Agrokeemia labori järgi (2003) oli Cu sisaldus mullas madal. Kuigi aasate jooksul Cu sisaldus varieerus, oli antud elemendi sisaldused nii 2003. a kui ka 2008. a samal tasemel (1,23 mg kg⁻¹). Keskmise Cu sisaldus raske liivsavi lõimisega mullas jääb vahemikku 1,5–2,5 mg kg⁻¹. Lupjamisele järgneval aastal suurenes selle elemendi sisaldus mullas. Aasta mõjutas 84,3% ja väetisfoon 9,1% ulatuses vase sisaldust. Kõrgemate väetisfoonide muld (V₂, V₃) sisaldas antud elementi mõnevõrra enam.

PMK Agrokeemia labori hinnangul (2003) olid Mg ja Mn sisaldused madalad. 2003. a sisaldas muld 74 mg kg⁻¹ ning 2008. a 63 mg kg⁻¹ Mg ja Mn vastavalt 47 mg kg⁻¹ ja 40 mg kg⁻¹. Keskmisel tasemel oleksid need näitajad antud lõimisega mullas vastavalt 101–150 mg kg⁻¹ Mg ning 75–150 mg kg⁻¹ Mn. Mg sisaldus sõltus 67,3% aasta ja 9,4% ulatuses väetisfooni mõjust, kuid viimane ei olnud statistiliselt usutav. Kasutatav kompleksväetis sisaldas 0,2% Mg, kuid kõigil väetisfoonidel oli selle elemendi sisaldus mullas samal tasemel. Mn sisalduse varieerumisel ei olnud kummagi faktori mõju usutav. Antud elemendi variatsioonikoefitsiendi kõikumine aastati oli katses kõige suurem (2,0–20,1%).

Katseala muld sisaldas 2003. a $0,84 \text{ mg kg}^{-1}$ ja 2008. a $0,73 \text{ mg kg}^{-1}$ kättesaadavat boori. Kuigi B sisaldus oli mõlemal aastal PMK Agrokeemia labori hinnangul (2003) väga madal, vähenes tema sisaldus kuue aasta jooksul veel. Boori keskmine tase jääks antud mulla pH juures (5,5) vahemikku $1,3\text{--}1,8 \text{ mg kg}^{-1}$ (PMK..., 2003). Aasta kui faktor määras B sisalduse varieeruvuse $14,8\%$ ning väetisfoon 80% ulatuses. Tunduvalt väiksemaks jäi B sisaldus väetamata foonil (V_0). Kuna katses kasutatav väetis sisaldas $0,05\%$ B, siis väetise koguse suurenedes selle elemendi sisaldus mullas tõusis (joonis 5). Kirjanduse andmetel (www.fluidfertilizer.com) on B sisaldus seotud mulla orgaanilise ainega, kus see on üheks esmaseks boori varuallikaks. Väiksem B sisaldus väetamata foonil võis olla seotud ka väiksema orgaanilise aine hulga antud foonil.



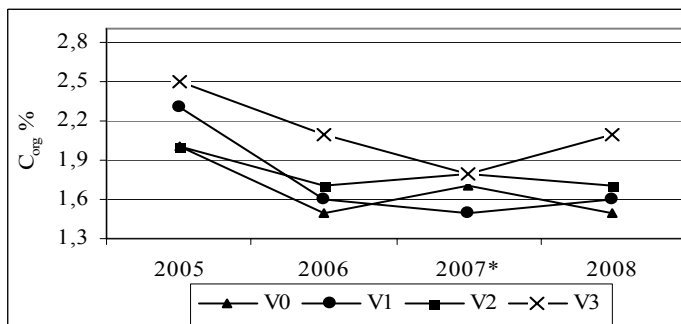
* – lubjatud 2006. a sügisel/ the treatment with lime fertilizer in autumn 2006; V_0 – $N_0P_0K_0$; V_1 – $N_{60}P_{13}K_{23}$; V_2 – $N_{100}P_{22}K_{39}$; V_3 – $N_{140}P_{31}K_{54}$ – väetisfoonid/ fertilizer doses

Joonis 5. Taimelede kättesaadava B sisaldus erinevatel väetisfoonidel 2003–2008. a

Figure 5. Available B content for plants at different fertilizer doses in 2003–2008

C_{org} sisalduse kohta on andmed alates 2005. a, mil seda oli mullas $2,2\%$. Seejärel sisaldus vähenes ja püsis stabiilsena. Aasta mõjutas C_{org} sisaldust $51,8\%$ ja väetisfoon $34,8\%$. Antud näitaja sisaldus ei erinenud oluliselt kolmel esimesel väetisfoonil, kuid märgatavalt suurem oli see foonil V_3 (joonis 6). Katses oli aastaid teraviljapõhk künniga igal foonil mulda tagastatud. Suurema väetise koguse kasutamisel saadi rohkem põhku ja taimejäänuseid, mis mulda jäädes, suurendas orgaanilise aine sisaldust. Tõenäoliselt seetõttu oli C_{org} sisaldus fooni V_3 mullas tõusnud. C_{org} sisaldus varieerus erinevatel

foonidel 7,9–21,1% piires, kus foonil V_1 oli variatsioonikoeftsient kõige suurem. Kirjanduse andmetel (www1.agric.gov.ab.ca) on väiksemate väetisfoonide kasutamisel C_{org} sisaldus mullas väiksem.



* – lubjatud 2006. a sügisel/ the treatment with lime fertilizer in autumn 2006; $V_0 - N_0P_0K_0$; $V_1 - N_{60}P_{13}K_{23}$; $V_2 - N_{100}P_{22}K_{39}$; $V_3 - N_{140}P_{31}K_{54}$ – väetisfoonid/ fertilizer doses

Joonis 6. Taimedele kättesaadava C_{org} sisaldus erinevatel väetisfoonidel 2005–2008. a

Figure 6. Available C_{org} content for plants at different fertilizer doses in 2005–2008

Kokkuvõte

Kuue aasta jooksul mulla happesus suurenes, kuigi vahepealne lupjamine mõnevõrra peatas mulla hapestumist. Eriti positiivselt ilmnis lubiväetise mõju teisel aastal pärast lupjamist. Suuremad väetise kogused muutsid mulla happelisemaks.

Kuigi kuue aasta jooksul P sisaldus väetamata foonil vähenes, jäi selle sisaldus mullas kõrgeks. Oluliselt vähenes aastatega K sisaldus. Suuremate väetisnormide kasutamine ($N_{140}P_{31}K_{54}$) tõstis nii P kui ka K sisaldust mullas. Taimedele kättesaadava B sisaldus oli väga madal ning aastatega vähenes veelgi. Vaatamata sellele mõjutas väetisfoon B sisaldust rohkem kui aasta. Ülejäänud elementide sisaldused mullas olid madalad. Ca sisalduse vähenedes, mulla pH langes. Lupjamine mõnevõrra suurendas Ca sisaldust. Antud näitaja numbriline väärtus jäi mullas siiski madalaks. Ilmnes tendents, kus väetamata foonil ja kõrgel väetisfoonil ($N_{140}P_{31}K_{54}$) kaltsiumi sisaldus mõnevõrra vähenes. Kuue aastaga vähenesid Mg, Mn ja Cu sisaldused, kuid lubiväetise kasutamisel suurenes mingil määral nende sisaldus mullas.

C_{org} sisaldus mullas püsis kolme aasta jooksul stabiilsena. Põhk orgaanilise ainega oluliselt suurendas C_{org} sisaldust foonil ($N_{140}P_{31}K_{54}$). Väetamata foonil oli tendents antud näitaja vähenemisele.

Kasutatud kirjandus

- Fluid Journal. FFF Review. Effective boron management. <http://www.fluid-fertilizer.com/PastArt/pdf/10P20-23.pdf> (09.02.2010)
- Government of Alberta. Agriculture and Rural Development. Soil organic matter. [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/aesa1861](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/aesa1861) (09.02.2010)
- Kevvai, T. 1996. Muld taimetoitainete allikana. Taimede toitumise ja väetamise käsiraamat. Koostanud Kärblane, H. Tallinn, lk. 41–66.
- Nyle, C.B., Ray, R.W. 2008. The Nature and Properties of Soil. Pearson Education Ltd, New Jersey, 975 p.
- PMK Agrokeemia labori väetistarbe/toiteelementide sisaldushinnangud. 2003. 3 lk.
- Põllumajandusuuringute Keskus. http://pmk.agri.ee/files/f296/tunnistus_lisa_2009.pdf (18.01.2010)
- Turbas, E. 1996. Muldade keemiline melioratsioon. Taimede toitumise ja väetamise käsiraamat. Koostanud Kärblane, H. Tallinn, lk. 67–102.

The changes of soil chemical properties by example of long-term fertilizers experiment at Jõgeva

T. Kangor, I. Tamm, Ü. Tamm, A. Ingver, M. Ameerikas

Summary

The long-term fertilizers experiment began in collaboration with Kemira Agro in 1997. The soil data was used (2003–2008) to find out the effects of soil chemical properties by utilizing four fertilizer doses (V_0 – untreated $N_0P_0K_0$ kg ha⁻¹; V_1 – $N_{60}P_{13}K_{23}$; V_2 – $N_{100}P_{22}K_{39}$; V_3 – $N_{140}P_{31}K_{54}$). The 9 m² plots in three replications were designed. The soil pH decreased during the years. The treatment with the mix of limestone (2 t ha⁻¹) and dolomite lime (1 t ha⁻¹) in autumn 2006 increased the average pH level, especially during the second year after the treatment. The content of soil P and K increased by using the highest fertilizer dose ($N_{140}P_{31}K_{54}$). The B content of the control soil was very low, but fertilizing increased the level of this mineral. Soil Ca, Mg, Mn and Cu content available for plants decreased during the years. There was tendency, that the treatment with lime fertilizer ameliorated Mg, Mn, Cu content, but not significantly Ca content. C_{org} content in soil increased by utilizing the fertilizer dose $N_{140}P_{31}K_{54}$ as higher amount of straw per plot was ploughed in.

Suviteraviljade maheviljeluse katsed Jõgeva Sordiaretuse Instituudis

Ilmar Tamm, Ülle Tamm, Anne Ingver

Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309 Jõgeva. E-post: Ilmar.Tamm@jpbi.ee;

Ylle.Tamm@jpbi.ee; Anne.Ingver@jpbi.ee

Sissejuhatus

Põllumajandussaaduste mahetootmine on Eestis viimastel aastatel pidevalt laienenud. Mahepõllumajanduslikult majandatavat maad oli Põllumajandusministeeriumi andmetel 2008. a lõpuks üle 87 tuhande hektari, mis moodustas 10,9% kogu Eesti põllumajandusmaast. Seetõttu on muutunud aktuaalseks ka maheviljeluse tingimustes kasvatatava teravilja saagikuse ja kvaliteedi küsimused ning selles tootmisviisis kasutatav agrotehnika ja sordivalik. Jõgeva Sordiaretuse Instituudis viidi aastatel 2005–2008 läbi suviteraviljade mahe- ja tavaviljeluse võrdluskatsed, mille eesmärgiks oli hinnata suviteraviljade saagikust, tera kvaliteeti jt omadusi erinevates viljelusviisides kasvatamisel ning selgitada Eesti sordilehe sortide hulgast välja maheviljeluseks sobivad teraviljasordid.

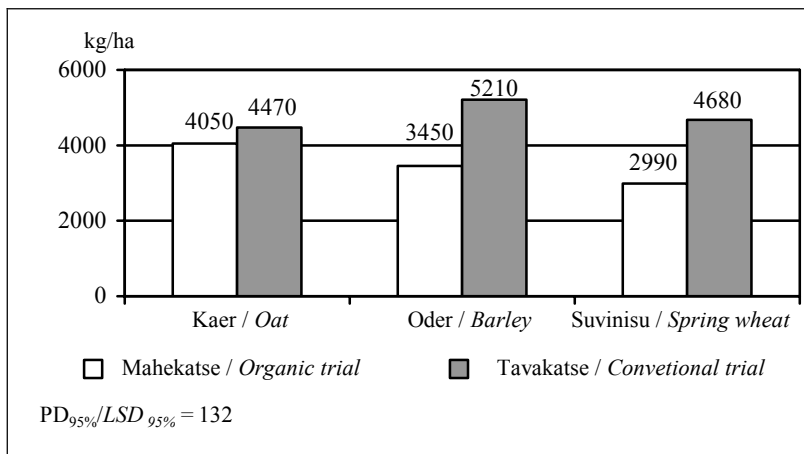
Katse tingimused ja materjal

Katses hinnati 13 suvinisu, kaera ja odra sordi omadusi nii mahe- kui ka tavatootmise tingimustes. Sordid külvati 4 korduses 5 m² lappidele. Külvisenorm oli odral 500, kaeral ja nisul 600 idanevat tera/m². Mahevariandi eelviljadeks olid 2005. ja 2006. aastal punane ristik ning 2007. ja 2008. aastal tatar. Tavakatsete eelviljadeks olid raps, kartul, talirukis ja mustkesa. Umbrohutõrjeks äestati mahekatset oraste tärkamise eel ja teraviljade 3–4 lehe kasvufaasis. Umbrohtumuse hindamiseks korjati mahekatsetes kõigilt lappidelt 0,5 m² ulatuses kõik umbrohud, mis loendati ja kaaluti. Tavakatsetes kasutati keemilist umbrohutõrjet, vajadusel ka kahjuritõrjet. Tavavariandis anti teraviljadele külveelselt liitväetist normiga N₉₀P₂₀K₃₈ (nisu, oder) ja N₇₀P₁₆K₂₉ (kaer).

Ilmastik oli teravilja kasvuks kõige soodsam 2005. aastal, mil suve esimese poole ilmad oli jahedad ja niiskust oli mullas piisavalt. 2006. ja 2007. aastal kannatas teravili põua käes. Põud pärssis teraviljade kasvu ka 2008. aasta kasvuperioodi esimesel poolel. Juuni keskpaigast alanud vihmad parandasid siiski teravilja seisut. Tavakatsetes lamandus vili 2008. a osaliselt tugevate tuulte ja vihmade mõjul, mahekatsetes lamandumist peaaegu ei esinenud.

Katsetulemused

Terasaak. Suviteraviljad andsid mahetingimustes katseaastate keskmisena suhteliselt head saaki (joonis 1). Kõigi teraviljade saagitasemed jäid mahekatstes siiski väiksemaks kui tavakatstes. Kõige suurema saagiga oli mahetingimustes nelja katseaasta keskmisena kaer (4050 kg/ha). Odra ja suvinisu saagid jäid tunduvalt väiksemaks, olles vastavalt 3450 ja 2990 kg/ha. Seda võib põhjendada asjaoluga, et kaera toitainete vajadus on väiksem kui teistel suviteraviljadel (Forsberg & Reeves, 1995). Seetõttu annab kaer madalama mullaviljakuse korral eelkõige nisuga võrreldes paremat saaki (Loes *et al.*, 2007). Kaera terasaagid erinesid mahe- ja tavatingimustes vähe, vaid 10%. Nisu ja odra saagierinevused olid viljelusviiside vahel üsna suured, vastavalt 64 ja 66%.



Joonis 1. Suviteraviljade keskmised terasaagid mahe- ja tavakatstes 2005–2008. a

Figure 1. Average grain yield of spring cereals in organic and conventional trial in 2005–2008

Teraviljade saagitasemed sõltusid mahetingimustes suurel määral eelviljast ja ilmastikutingimustest. Esimesel kahel katseaastal olid kõigi suviteraviljade saagitasemed hea eelvilja (punane ristik) järel enamasti üle 4000 kg/ha. Kahel järgmisel aastal oli mahekatse eelviljaks tatar ja seetõttu olid saagitasemed neil aastatel tunduvalt madalamad. Kõige väiksemad olid terasaagid mahekatstes 2007. aastal, mil saagikust vähendas tugev põud ja kevadel tekkinud mullakoorik, mis takistas tärkamist. Suvinisu ja odra terasaagid

jäid sel aastal väga madalaks, olles vaid 1220 ja 1600 kg/ha. Kaera terasaak oli mõnevõrra kõrgem, 2330 kg/ha. Katsetsükli viimasel, 2008. aastal, rajati mahekatse samuti teravilja järel. Ilmastikutingimused olid sel aastal soodsamad kui 2007. aastal ja seetõttu olid ka saagitasemed kõrgemad. Kaera terasaak oli 2008. a mahekatstes 4000, odral 2670 ja nisul 2900 kg/ha.

Tera kvaliteet. Tera kvaliteedinäitajate tasemed olid mahe- ja tava-tingimustes kasvatatud viljal mõnevõrra erinevad. Mõlemas viljelusviisis olid üksikutel katseaastatel tera kvaliteedis suured erinevused sõltuvalt ilmastikutingimustest.

Suvinisu katseaastate keskmised 1000 tera massid olid mahetingimustes suuremad kui tavatootmises (tabel 1). Odra ja kaera 1000 tera masside vahelised erinevused olid viljelusviiside vahel väikesed, jäädes katsevea piiridesse.

Odra ja suvinisu mahumassid olid mahe- ja tavakatstes samal tasemel, kuid kaera katseaastate keskmine mahumass jäi mahetingimustes mõnevõrra väiksemaks. Kaera mahumass jäi mahekatstes madalaks ebasoodsate ilmastikutingimustega 2007. a. Ülejäänud katseaastatel ei olnud kaera mahumasside tasemete vahel mahe- ja tavakatsetes suuri erinevusi.

Terade proteiinisaldused jäid kõigil suviteraviljadel mahetingimustes madalamaks kui tavatootmise katses. Kaeral ja odral olid erinevused kahe viljelusviisi vahel suhteliselt väikesed, vastavalt 0,9 ja 0,7%. Suvinisu proteiinisaldus oli aga mahekatstes tunduvalt väiksem kui tavakatstes (erinevus 2,4%). Mitmed teised uurimused on samuti näidanud, et suvinisu terade proteiinisaldus jääb maheviljeluses oluliselt väiksemaks kui tavatootmise tingimustes (Mäder *et al.*, 2002; Taylor & Cormack, 2002).

Suvinisu langemisarv sõltus rohkem katseaasta ilmastikutingimustest kui viljelusviisist. Enamikel aastatel oli langemisarv mõlemas katses saia küpsetamiseks vajalikul tasemel (> 250 sek). Nõutust madalamaks jäi see kvaliteedinäitaja viimasel, 2008. aastal, mil koristamine viibis vihmaste ilmade tõttu ja osa teri läks peas idanema. Kleepevalgu sisaldus jäi mahetingimustes mõnevõrra väiksemaks, selle kvaliteet oli aga parem kui tavatootmise tingimustes.

Umbrohtumus. Mahekatstes leiti kokku 32 umbrohu liiki. Umbrohtude liikide arv katseaastate vältel ei suurenenud. Suviteraviljade vahel umbrohtude liigilises koosseisus olulisi erinevusi ei olnud. Kõige rohkem kasvas katsepõlul hanemaltsa, põldkannikest, konnatatart ja harilikku piimalille. Need neli umbrohuliiki moodustasid kokku ligikaudu 2/3 umbrohtude koguarvust.

Umbrohtude arv 1 m² oli vaatamata kahekordsele äestamisele üsna suur. Enamus neist jäi siiski alarindesse. Kõige vähem kasvas umbrohtusid kaera lappidel, keskmiselt 100 taime m² kohta. Odra ja nisu katselappidel oli see arv oluliselt suurem, vastavalt 142 ja 138 taime m² kohta. Umbrohtude

arvukus katsepõllul aastatega ei suurenenud. See sõltus pigem katse aasta ilmastikutingimustest. Keskmine umbrohtude kaal taime kohta oli samuti kõige väiksem kaeral (48 g). Odra ja nisu lappidel kasvasid umbrohud peaaegu poole raskemaks, vastavalt 80 ja 84 g.

Tabel 1. Suviteraviljade tera kvaliteet mahe- ja tavakatsetes 2005–2008. a
Table 1. The grain quality of spring cereals in organic and conventional trials in 2005-2008

Tera kvaliteedinäitaja <i>Quality characteristic</i>	Tava / Conventional			Mahe / Organic			PD _{95%} <i>LSD_{95%}</i>
	Kaer <i>Oat</i>	Oder <i>Barley</i>	Nisu <i>Wheat</i>	Kaer <i>Oat</i>	Oder <i>Barley</i>	Nisu <i>Wheat</i>	
1000 tera mass, g <i>1000 kernel weight, g</i>	35,0	45,3	34,2	36,0	44,8	35,8	1,0
Mahumass, g/l <i>Volume weight, g/l</i>	498	674	783	472	675	767	23
Proteiinisaldus, % <i>Protein content, %</i>	12,2	12,0	15,0	11,3	11,3	12,6	0,3

Taimehaigused. Taimehaigustesse nakatumine ei ületanud suviteraviljadel kummagi viljelusviisi tingimustes enamasti keskmist taset. Haigustesse nakatumises ei olnud mahe- ja tavakatse vahel suuri erinevusi. Suvinisu esines katsetes jahukastet, pruunroostet, helelaikust, DTRi ja pruunlaiksust. Haiguste levikuks olid soodsamad tingimused 2007. ja 2008. aastal, mil nisu taimed nakatusid keskmisest rohkem helelaiksusesse, DTRi ja jahukastesse. Odra sordid nakatusid mõõdukalt võrklaiksusesse ja pruunlaiksusesse, vähe- sel määral ka äärislaiksusesse. Kaera sordid nakatusid mõlemas katses vähe- sel määral kroonroostese ja pruunlaiksusesse.

Maheviljelusse sobivamad sordid

Suvinisu sortidest olid mahekatses suurema terasaagiga ‘Monsun’ (3330 kg/ha) ja ‘Triso’ (3300 kg/ha). Mõlemad on pika kasvuaajaga hilised sordid, millel on suur 1000 tera mass. Küpsetuskvaliteedi omadustelt nad paremate sortide hulka ei kuulu. Saagikad olid ka ‘Vinjett’ (3160 kg/ha) ja ‘Zebra’ (3080 kg/ha), mille kasvuaeg on mõne päeva võrra lühem ning küpsetuskvaliteet parem. Head terasaaki andis mahetingimustes ka Eesti suvinisu sort ‘Meri’ (2970 kg/ha). Kõige väiksema saagiga (2560 kg/ha) oli katses

lühikese kasvuajaga sort 'Manu', mis on aga sordilehe sortidest kõige parema tera kvaliteediga.

Odra katses oli kõige suurema terasaagiga (3690 kg/ha) Jõgeva uus aretis 3280.14.1.4. Aretis oli ka keskmisest suurema 1000 tera massi ja proteiinisisaldusega. Sortidest olid mahekatstes suurema terasaagiga 'Tocada' (3640 kg/ha), 'Viire' (3610 kg/ha) ja 'Anni' (3560 kg/ha). 'Anni' on hea haiguskindluse ja stressitaluvusega sort, mis on vastupidav nii põuale kui ka liigniiskusele. Maheviljelusse võib soovitada ka sorti 'Inari'. Tema terasaak (3340 kg/ha) jäi eeltoodud sortide saakidest küll mõnevõrra väiksemaks, kuid 'Inari' on keskmisest pikema kõrre ja väga suure teraga. Sort talub hästi hapelisi muldi.

Kaera sortidest osutusid mahekatstes saagikamateks 'Aragon' (4270 kg/ha), 'Belinda' (4220 kg/ha), 'Freddy' (4170 kg/ha), 'Jaak' (4120 kg/ha) ja 'Freja' (4080 kg/ha). Sortide 'Belinda', 'Aragon' ja 'Freja' tera kvaliteediomadused olid enamasti keskmisel tasemel. 'Freddy' oli suure mahumassiga, tema sõk-lasus oli aga keskmisest suurem ja proteiinisisaldus väiksem. 'Jaak' oli hea haiguskindlusega, suure tera ja hea proteiinisisaldusega. Ta on sordilehe sortidest kõige pikema kõrrega ja laiade lehtedega, mistõttu suudab umbrohtusid paremini alla suruda kui teised sordid.

Kokkuvõte

Suviteraviljade saagitasemed olid mahekatstes head, jäädes siiski väiksemateks kui tavakatses. Soodsate ilmastikutingimuste korral ja sobiva eelvilja (ristik) järel andsid kõik teraviljad mahekatstes head saaki. Ebasoodsates ilmastikutingimustes ja teravilja järel kasvades jäid nisu, odra ja kaera saagikused oluliselt madalamaks. Kaer oli vähenõudliku kultuurina mahe-tingimustes kõige suurema terasaagiga ja suutis ka umbrohtusid paremini alla suruda kui teised suviteraviljad.

Tera kvaliteediomadustest sõltus viljelusviisist kõige rohkem proteiini-sisaldus. See jäi kõigil teraviljadel mahekatstes madalamaks kui tavakatses. Kõige suuremad erinevused olid nisu proteiinisisalduses. Teisi kvaliteedinäi-tajaid mõjutas viljelusviis vähem. Suviteraviljade nakatumises taimehaigus-tesse ei olnud viljelusviiside vahel suuri erinevusi.

Suvinisu sortidest osutusid maheviljelusse sobivamateks 'Monsun', 'Triso', 'Vinjett', 'Zebra' ja 'Meri'. Odra sortidest andsid paremaid tulemusi 'Tocada', 'Viire' ja 'Anni' ning aretis 3280.14.1.4. Paremate tulemustega kaerasordid olid mahekatstes 'Jaak', 'Aragon', 'Belinda', 'Freddy' ja 'Freja'.

Kasutatud kirjandus

- Forsberg, R.A., Reeves, D.L. 1995. Agronomy of oats. The Oat Crop. Production and utilization. Ed. R. W. Welch, London, pp. 221–251.
- Løes, A.-K., Henriksen, T.M., Eltun, R. 2007. N supply in stockless organic cereal production under northern temperate conditions. Undersown legumes or whole season green manure? 3rd QLIF Congress: Improving Sustainability in Organic and Low Input Food Production Systems, University of Hohenheim, Germany, pp. 230.
- Mäder, P., Fliebach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P., Niggli, U. 2002. Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. *Science* 296: 1694–1697.
- Taylor, B.R., Cormack, W.F. 2002. Choices of species and varieties. Organic cereals and Pulses. Eds. D. Younie, B. Taylor, J.P. Welch, & J. M. Wilkinson, Lincoln: Chalcombe Publications, 9–28.

Spring cereals performance in organic trials at the Jõgeva Plant Breeding Institute

I. Tamm, Ü. Tamm, A. Ingver

Summary

The field trials were carried out at the Jõgeva Plant Breeding Institute in 2005–2008 to compare grain yield and quality characteristics of spring wheat, barley and oat in organic and conventional conditions and to find out more suitable varieties for organic cultivation. Thirteen varieties of each cereal crop were tested in organic and conventional trials.

By the trial results turned out that all the spring crops were able to produce comparatively high yields in organic conditions after a suitable pre-crop. Oat was the highest yielding and had the best weeds suppressing ability among the spring cereals in organic trial. Yield decrease of spring wheat was the biggest in organic conditions compared to conventional. Among the quality traits protein content was the most influenced by the management regime having evident decrease in organic conditions. The baking quality characteristics of wheat were somewhat lower in organic conditions. The level of infection by diseases turned out to be quite similar in both conditions.

Talinisu aretuse lähtematerjali ja perspektiivsete aretiste saak ja kvaliteet 2005–2009. a Jõgeva SAI-s

Reine Koppel¹, Anne Ingver¹, Vytautas Ruzgas²,

¹Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309 Jõgeva. E-post: Reine.Koppel@jpbi.ee

² Institute of Agriculture of Lithuanian Centre of Agricultural and Forestry Science. E-post: ruzgas@lzi.lt

Sissejuhatus

2009. a oli Eestis talinisu kasvupind võrreldes 2005. a kahekordistunud, ulatudes ligi 40 tuhande hektarini (www.stat.ee). Suurimad talinisu keskmised saagid on saadud viimastel aastatel. Üheks põhjuseks võib olla hea majandusliku olukorra tõttu väetiste ja taimekaitsevahendite rohke kasutamine ning nisukasvatuse oskusteabe parem levimine. Kuid kindlasti on põhjuseks ka sordilehele võetud ning Eestis kasvatatavad uued suure saagipotentsiaaliga talinisu sordid. 2009. a oli Eesti sordilehel 19 talinisu sorti. Neist 14 olid pärit Põhja- ja Lääne-Euroopast, 2 Leedust, 3 Poolast. Kui Saksamaal ja Rootsis aretatud talinisu sorte on Eesti sordilehel olnud juba üheksakümne aastate jooksul, siis viimaste aastate jooksul on lisandunud sordid ka Suurbritanniast.

Kõik talinisu kasvatajad tahavad kasvatatavalt sordilt esmalt saada kõrget saaki. Saiavilja kasvatajad peavad tähelepanu pöörama sordi proteiini- ja kleepvalgu sisaldusele. Kokkuostjad ja veskid hindavad ka nisu suurt mahumassi. Lisaks kõrgele saagile, kleepvalgu sisaldusele ning mahumassile, on vajalik ka nende omaduste stabiilsus läbi aastate ning erinevates kasvukohtades. Kõiki eelpoolnimetatud omadusi ning keskkonna mõju nende omaduste stabiilsusele hinnatakse ka Jõgeva SAI talinisu kollekttsioonkatsetes, et selgitada välja ristlusvanemateks sobilikud genotüübid.

Antud artiklis on iseloomustatud erineva päritoluga aretuse lähtematerjali omadusi ning võrreldud pikaajaliselt talinisu põhikollekttsioonis olnud sortide ja perspektiivsete Leedu-Eesti koostöö aretiste saake, kleepvalgu sisaldust ning mahumassi.

Talinisu aretuse lähtematerjali uurimisest Jõgeva SAI-s

Kuna sordiaretus algab aretuseesmärkide püstitamisest ning õigete ristlusvanemate valikust, on vaja kõigepealt luua genotüüpide kollekttsioonid, millede seast valida välja sobivate omadustega ristlusvanemad. Aastatel 1975–2000 toimus talinisu aretus Endel Kallase juhendamisel Olustveres. Talinisu aretuse taasasustamiseks Jõgeval hakati aretuse lähtematerjali koguma alates

1996. a ja 1998. a tehti kogutud genotüüpide vahel esimesed ristlused. Ristlusvanemateks olid sel ajal Eestis levinud sordid 'Portal', 'Širvinta 1', 'Sani', 'Kosack', 'Kalvi', 'Miras', 'Ramiro', 'Eka'. Järgnevatel aastatel lisandus kollektsoonkatsetesse aretuse lähtematerjali hindamiseks genotüüpe Euroopa, Kanada ja USA geenipankadest, Peterburist N. I. Vavilovi Instituudist, Lätist, Leedust, Poolast ja Soomest. Igal aastal on lisandunud katsesse erinevates Euroopa maades aretatud kõrge majandusliku väärtusega sorte.

2005. a uuriti lisaks põhikollektsoonile ka aretisi USA geenipangast ning mõningaid Kanada sorte. Põhja-Ameerikast pärit genotüübid olid keskmisest väiksema saagiga, kuid suure proteiinisaldusega ('Ramirost' kuni 2,5 protsendiühiku võrra suuremad) ning 'Ramiroga' võrdse kasvuajaga. Probleemiks oli haiguskindlus (helelaiksus, DTR), nõrk kleepvalk, mõningatel juhtudel lamandumiskindlus. Ka Vavilovi Instituudist saadud genotüüpide seas leidis varajase valmimisega ning kõrge proteiinisaldusega sorte, kuid tihti kaasneb nende positiivsete ja soovitud omadustega halb lamandumiskindlus või kõrge jahukaste ning helelaiksusesse nakatumise tase.

2006. a uuritud Soomes aretatud genotüübid olid keskmise saagikusega, suurema proteiinisaldusega, kuid puuduseks keskmisest rohkem haigustesse nakatumine ning liiga pikk kõrs, millega kaasneb lamandumise oht. 2007–2009 uuriti ka vanade Eesti sortide omadusi ja selgus, et 60–80 a tagasi Eestis aretatud taliniisu sortidel oli suur proteiini- ja kleepvalgu sisaldus, kuid see kleepvalk oli suhteliselt pehme (madal gluteeni indeks). Samuti oli puuduseks väike langemisarv, pikk kõrs ja suhteliselt pikk kasvuaeg. Neid sorte saab kasutada maheviljeluseks sobivate sortide aretamiseks.

Seoses aretusmahtude suurenemisega on alates 2007. a laiaulatuslik kollektsoonkatsete uurimine vähenenud. Igal aastal on põhikollektsoonkatses uuritud kaasaegseid suurema saagipotentsiaali ja hea küpsetuskvaliteediga sorte, mis on aretatud põhiliselt Euroopa erinevates aretusasutustes.

Kuna uue sordi aretus võtab aega 12–15 aastat, on Jõgeva SAI poolt esindatavate taliniisu sortide kiiremaks turule toomiseks tehtud koostööd teiste aretusasutustega. 1999. a allkirjastati koostööleping Leedu Põllumajandusinstituudiga. Leedust saadetud aretiste ja sortide seast valiti mitmeaastase katsetöö tulemusel välja hea küpsetuskvaliteediga ja varajane talvekindel sort 'Ada' (Koppel, Ess, 2007; Koppel, 2007, 2008) ning mitmed perspektiivsed aretised. 'Ada', mida esindab Jõgeva SAI, on alates 2005. a ka Eesti sordilehel. 2009. a lisandus majanduskatsesse uus Leedu-Eesti perspektiivne aretis LIA 00127.

Lisaks koostööle Leedu Põllumajandusinstituudiga, on alates 2002. a toimunud koostöö ka rahvusvahelise aretusfirmaga Limagrin GmbH. 2007. a

võeti Eesti sordilehte selle firma saagikas ja suure teraga talinisu sort 'Ebi'. 2009. a anti Jõgeva SAI katsetulemuste põhjal riiklikusse majanduskatsesse aretis NIC 03-3116 B (nime ettepanek 'Henrik').

Katsematerjal ja metoodika

Katsed olid külvatud Jõgeva SAI kollektsooniankatse metoodika järgi (Koppel, Ess, 2007; Koppel, 2008). Katseliikmeteks olid vähemalt 5 aastat talinisu põhikollektsoonis olnud sordid ja Leedu–Eesti koostöö perspektiivsed aretised. Lisaks kollektsooniankatses olnud 'Adale', oli see sort standardiks ka Leedu perspektiivsete aretiste grupis ja kannab joonistel ning tabelites nime 'LIA Ada'. Leedu perspektiivsed aretised valiti välja alates 2001. a toimunud Leedu talinisu genotüüpide adaptatsioonikatsete põhjal. Aretiste ristlusvanemad on tabelis 1.

Tabel 1. Katses olnud perspektiivsete genotüüpide ristlusvanemad
Table 1. The crossing parents of perspective genotypes

Aretis <i>Breeding line</i>	Ristlusvanemad <i>Crossing parents</i>
LIA 0044	Zentos/Sj925593
LIA 00101	Astron//Nr96/St29
LIA 00103	Astron/Kisinjovskaja 50
LIA 00105	Astron/Yacht
LIA 00127	Astron/LZI87637

Kasutatud stabiilsuse karakteristikud ja andmetöötlus

Genotüüpide stabiilsuse hindamiseks kasutati kahte statistilist näitajat. Francis ja Kannenberg (1978) soovivad kasutada stabiilsuse hindamiseks variatsioonikoeffitsienti (CV) ja omaduse keskmist arvvaartust. CV väljendab standardhälbe suhet keskmisse näitajasse. Mida rohkem varieerub genotüübi uuritava omaduse tase aastate jooksul, seda suurem CV väärtus saadakse. Becker ja Leon (1988) jagavad stabiilsuse statistikud kahte põhimõtteliselt erinevasse rühma: staatilised ja dünaamilised stabiilsuse karakteristikud. Staatiliselt stabiilsete omadustega genotüüp säilitab uuritava omaduse võimalikult vähemuutuvana olenemata keskkonnatingimuste (antud artiklis erinevad aastad) muutumisest. Selle kontseptsiooni järgi võib CV nimetada staatiliseks stabiilsuse statistikuks. Sordi paremusväärtus (*cultivar superiority*, Pi) iseloomustab nii keskmist saaki kui stabiilsust koos. Pi iseloomustab maksimumväärtust (näiteks saak) omava genotüübi ja uuritava genotüübi väärtuse vahelist erinevust (Lin, Binns, 1988). Mida väiksemat Pi arvvaar-

tust sort omab, seda stabiilsemalt kõrgema väärtusega (suurema saagiga) see erinevates keskkondades on. Pi võib nimetada dünaamiliseks stabiilsuse statistikuks – kui kasvutingimused paranevad, reageerivad parema Pi väärtusega sordid sellele tugevamalt ja annavad kvalitatiivselt või kvantitatiivselt parema omaduse (näiteks saagi). Klasteranalüüsiga jaotati genotüübid gruppidesse.

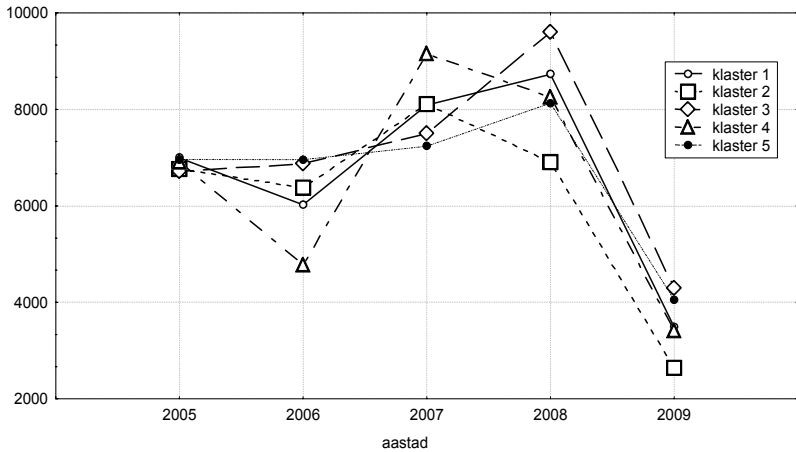
CV ja Pi arvutamiseks kasutati programmi Agrobases 20 Genotype by Environment Interacton arvutamise erinevaid võimalusi (keskkonnana kasutati erinevaid aastaid), klasteranalüüsid (k-means) tehti programmis Statistica ning genotüübid jagati tulemuste põhjal 3–5 rühma.

Tulemused ja arutelu

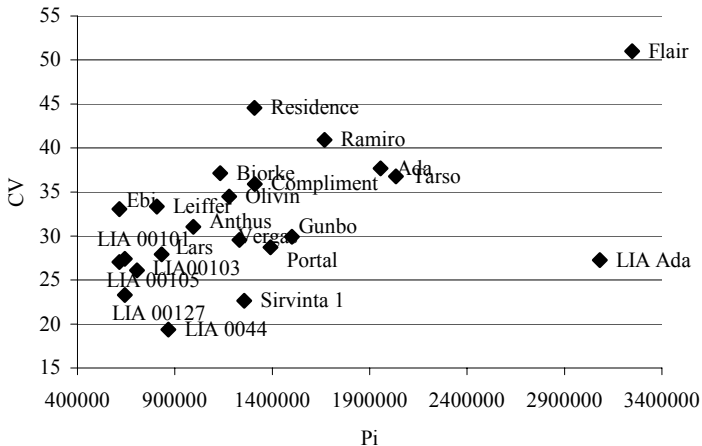
Aastatel 2005–2009 varieerus uuritavate talinisu genotüüpide keskmine saagikus vahemikus 3,4–8,2 t/ha. Viie aasta saakide põhjal jagati genotüübid klasteranalüüsiga 5 rühma (tabel 2). Suurima keskmise saagiga oli klaster 3, kuhu kuulusid perspektiivsed aretised LIA 00101 ja LIA 00105. Maksimum saagid saadi 2007. ja 2008. a (joonis 1), kusjuures lisaks klastrile 3 olid neil aastatel suure saagiga ka klastrisse 4 kuuluvad sordid ('Anthus', 'Compliment', 'Flair', 'Leiffer', 'Vergas', 'Residence'). Kuid 2006. a, mil looduslikud tingimused ei olnud kõrge saagi moodustamiseks väga head, olid 4. klatri sordid kõige väikseima saagiga. Eelpoolõeldu lubab järeldada, et 4. klastrisse kuuluvad intensiivsordid, mis kehvimates oludes jäävad lepissortide saagitasemele alla. Madalaimad keskmised saagid olid 2009. aastal.

Tabel 2 Genotüüpide klastrid 2005–2009. a saagi andmete põhjal
Table 2. Clusters of genotypes according to yield in 2005–2009

	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3	Klaster 4	Klaster 5
Keskmine saak <i>Average yield, kg/ha</i>	6665	6155	6996	6501	6667
Klastriliikmed <i>Members of cluster</i>	Bjorke Ebi Lars LIA00103	Ada Olivin Portal Ramiro Tarso Lia Ada	LIA00101 LIA00105	Anthus Compliment Falir Leiffer Residence Vergas	Gunbo Širvinta1 LIA00127 LIA 0044



Joonis 1. Klastrite keskmised saagid (kg/ha) 2005–2009. a
 Figure 1. Average yields (kg/ha) of different clusters in 2005–2009



Joonis 2. Genotüüpide CV ja Pi 2005–2009. a saagiandmete põhjal
 Figure 2. The CV and Pi of different genotypes according to yield in 2005–2009

Klastrid, kuhu kuulusid uued perspektiivsed Leedu aretised (klastrid 1, 3, 5), olid igal aastal kõrgemate või keskmiste saagitasemetega genotüüpide hulgas. Nagu näha jooniselt 2, kuulusid kõik uued perspektiivsed aretised

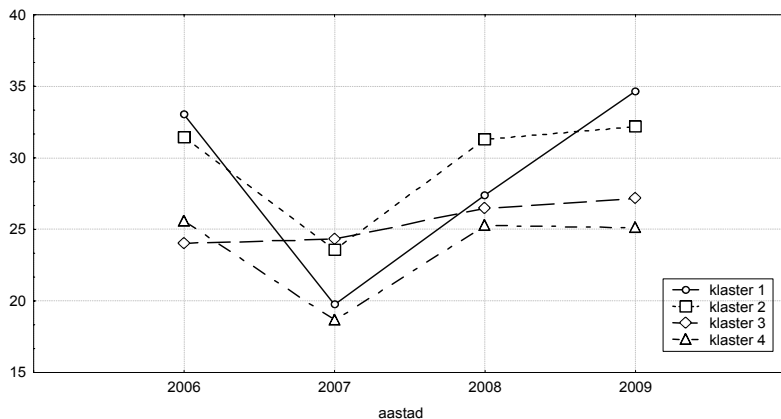
keskmisest väiksema CV ja Pi väärtusega genotüüpide hulka. See tähendab, et tegemist on nii staatiliselt kui dünaamiliselt stabiilsete ja suhteliselt kõrge saagiga aretistega. Samas kuulusid sordid 'Ramiro', 'Ada', 'Tarso', 'Flair' suhteliselt kõrge CV väärtusega ja Pi väärtusega sortide hulka – nende sortide saak varieerus aastate lõikes rohkem kui teistel.

Nisu küpsetuskvaliteedi kaudseks hindamiseks saab kasutada proteiini- ja kleepvalgu sisaldust. Jõgeva SAI nisuaretuse eesmärkides on kleepvalgu sisalduse alampiiriks seatud 28%. 2005–2009. a olid sortide keskmised kleepvalgu sisaldused erinevatel aastatel vahemikus 14,4–30,8%. Äärmiselt madalad olid nii kleepvalgu kui proteiinisaldused 2005. a. Seetõttu jäeti selle aasta keskmised andmed klaster- ja stabiilsusanalüüsist välja. Kleepvalgu klasteranalüüsil jagunesid genotüübid nelja erinevasse rühma (tabel 3). Perspektiivsed aretised koos sortidega 'Leiffer' ja 'Anthus' olid madalaimate

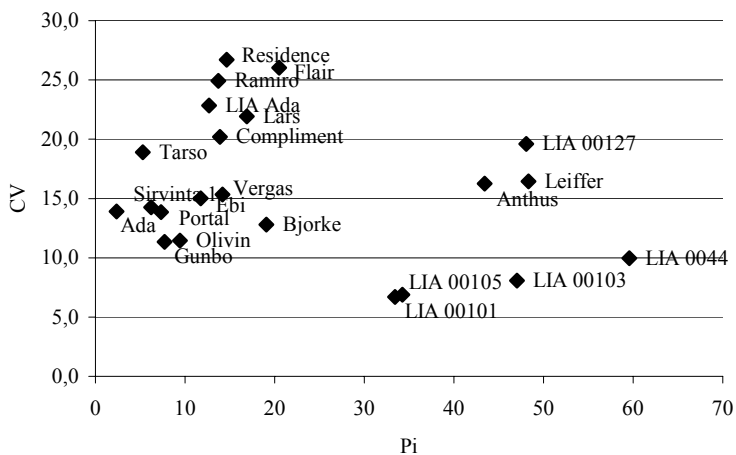
Tabel 3. Genotüüpide klastrid 2006–2009. a kleepvalgu sisalduse põhjal
Table 3. Clusters of genotypes according to gluten content in 2006–2009

	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3	Klaster 4
Keskmine kleepvalk Average gluten cont., %	28,7	29,6	25,5	23,7
Klastriliikmed Members of clusters	Compliment, Flair, Ramiro, Residence	Ada, Bjorke, Ebi, Gunbo, Olivin, Portal, Širvinta 1, Tarso, Vergas	LIA 00101, LIA 00103, LIA 00105	Anthus, Leiffer, LIA 0044, LIA 00127

keskmiste kleepvalgu väärtustega genotüüpide rühmas (joonis 3). Klastrisse 2 kuuluvatel genotüüpidel oli küll suurim kleepvalgu sisaldus, kuid nagu näha jooniselt 3, olid 2007. a 3. klastrisse kuuluvad genotüübid samal tasemel. Klastrisse 4 kuuluvad perspektiivsed aretised koos sortidega 'Anthus' ja 'Leiffer' olid igal aastal väiksemate kleepvalguga aretiste seas. Sinna rühma kuulus ka uus perspektiivne aretis LIA 00127. Jooniselt 4 on näha, et perspektiivsetel aretistel on keskmisest madalam staatiline stabiilsuse ehk väiksem variatsiooni koefitsient kuid Pi väärtus ehk dünaamiline stabiilsus on suur ja seega need aretised on läbi aastate keskmisest väiksema kleepvalgu sisaldusega. Klastrisse 2 kuuluvatel sortidel, sh 'Adal' ja 'Ebil', oli läbi aastate keskmisest suurem ja stabiilsem kleepvalgu sisaldus.



Joonis 3. Klasterite keskmised keepvalgu sisaldused (%) 2006–2009. a
 Figure 3. Average gluten content (%) of different clusters in 2006–2009



Joonis 4. Genotüüpide CV ja Pi 2006–2009 keepvalgu sisalduse põhjal
 Figure 4. The CV and Pi of different genotypes according to gluten content in 2006–2009

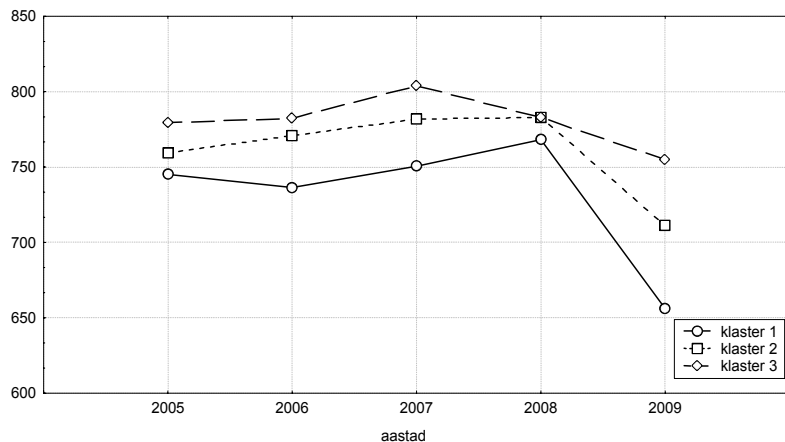
Sinna rühma kuuluvaid genotüüpe saab kasutada suurema kleepvalgu sisaldusega sortide aretuse lähtematerjalina. Samas tuleb märkida, et alati ei näita suur kleepvalgu sisaldus küpsetuskvaliteedi headust. Sordil ‘Gunbo’, mis kuulub 5 a andmetel küll suurima kleepvalgu sisaldusega sortide hulka, on proteiinisisaldus väike ja küpsetusomadused keskmisest halvemad (Koppel, Ess 2007).

Mahumass on sordiomane tunnus, mis ennustab saiaivilja kokkuostjatele jahu väljatulekut terade jahvatamisel. Mitme aasta uurimustöö põhjal võib öelda, et mahumass sõltub eelkõige sordist, väetamisega seda talinisul parandada eriti ei saa (Koppel, Ingver, 2005). 2005–2009. a mahumassi andmete järgi jagunesid genotüübid kolme klastrisse (tabel 4).

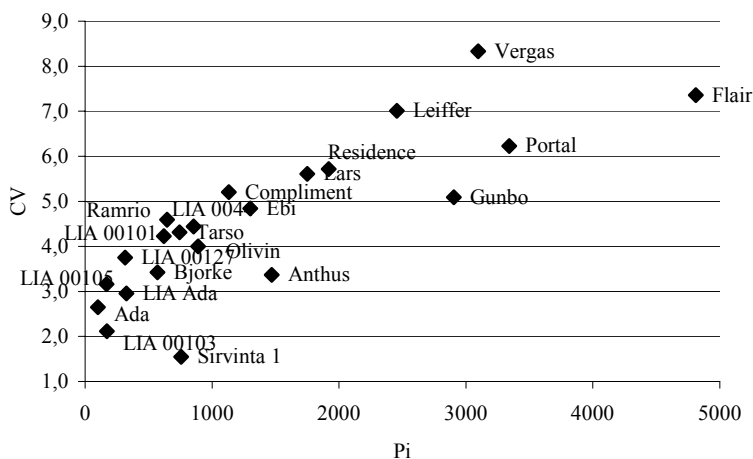
Tabel 4. Genotüüpide klastrid 2005–2009.a mahumassi põhjal
Table 4. Clusters of genotypes according to volume weight in 2005–2009

	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3
Keskmine mahumass <i>Average volume weight g/l</i>	731	761	781
Klastriliikmed <i>Members of clusters</i>	Flair, Gunbo, Lars, Leiffer, Portal, Vergas, Residence	Anthus, Bjorke, Compliment, Ebi, Olivin, Ramiro, Tarso, LIA 0044, LIA 00101	Ada, Širvinta 1, LIA 00103, LIA 00105, LIA 00127

Suurima keskmise mahumassiga sortide ja aretiste hulka kuulusid kolm perspektiivset aretist sh majanduskatsetesse antud LIA 00127 ja Leedus aretatud sordid ‘Širvinta 1’ ning ‘Ada’. Kui saagi ja kleepvalgu genotüüpide klastrid võisid aastati anda rohkelt varieeruvaid keskmisi väärtusi (joonised 1 ja 3), siis mahumassi järgi grupeerusid iga klatri keskmised näitajad aastati suhteliselt stabiilselt kas kõrgema, keskmise või väiksema mahumassiga sortide rühmaks (joonis 5). Sortide ‘Širvinta 1’ ja ‘Ada’ ning perspektiivsete aretiste stabiilselt kõrget mahumassi läbi aastate näitab ka joonis 6. LIA 00105, LIA 00103, LIA00127 ning eelpoolnimetatud sordid näitavad nii madalat CV kui Pi väärtust.



Joonis 5. Klastrite keskmised mahumassid (g/l) 2005–2009. a
 Figure 5. Average volume weight (g/l) of different clusters in 2005–2009



Joonis 6. Genotüüpide CV ja Pi 2005–2009. a mahumassi põhjal
 Figure 6. The CV and Pi of different genotypes according to volume weight in 2005–2009

Kokkuvõte

Talini sordiaretuses saab saagikamate sortide aretuse lähtematerjalina kasutada läbi aastate suhteliselt stabiilse kõrge saagiga sorte 'Björke', 'Ebi', 'Lars'. Samas kuulusid kõrge keskmise saagiga genotüüpide klastrisse ka

kõik uued perspektiivsed aretised sh ka 2009. a riiklikusse majanduskatsesse antud LIA 00127. Eelpool nimetatud aretistel on aga keskmisest madalam kleepvalgu sisaldus. Kleepvalgu sisalduse suurendamiseks saab doonorsortidena kasutada 'Adat', 'Portali', 'Ramiro', 'Olivini', 'Širvinta 1'. Mahumassi andmete klasteranalüüsi ja stabiilsusanalüüsid näitasid, et kõik perspektiivsed aretised kuulusid stabiilselt suure mahumassiga genotüüpide hulka. Eelpoolnimetatud aretisi ja sorte 'Ada' ning 'Širvinta 1' saab kasutada ristlusvanemadena suure mahumassiga sortide aretamiseks.

Kasutatud kirjandus

- Francis, T. R., Kannenberg, L. W., 1978. Yield stability studies in short-season maize: I A descriptive method for grouping genotypes. *Can. J. Plant Sci.* 58: 1029–1034.
- Lin, C. S., Binns, M. R., 1988. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. *Can. J. Plant Sci.* 68: 193–198.
- Koppel, R., Ingver, A., 2005. Talinisu agrotehnika katse tulemusi. Konverentsi "Agronoomia 2005" teadustööde kogumik. EPMÜ, Tartu. 220: 60–62.
- Koppel, R., 2007. Talinisu 'Ada' kvaliteet erinevate lämmastikväetiste liikide ja normide kasutamisel. Konverentsi "Agronoomia 2007" teadustööde kogumik. Saku, lk. 37–40.
- Koppel, R. Ess, M., 2007. Talinisu sortide iseärasused ja agrotehnilised võtted kvaliteetse talinisu kasvatamiseks. Millest sõltub teravilja saagikus. Jõgeva, lk. 67–84.
- Koppel, R. 2008. Talinisu sortide 'Ada' ja 'Ebi' omadused ja kasvatamise eripära. Põllukultuuride uuemad sordid, nende omadused ja kasvatamise eripära. Jõgeva, lk. 14–21.

Yield and quality of winter wheat genotypes and perspective lines at Jõgeva PBI in 2005–2009

R. Koppel, A. Ingver, V. Ruzgas

Summary

Winter wheat breeding restarted at Jõgeva PBI in 2000. To accelerate breeding a new winter wheat variety for Estonian market the cooperation with Lithuanian Research Centre of Agriculture and Forestry Science was established. Five high yielding genotypes with average gluten content and high volume weight were selected. LIA 00127 passed over to State Testing in 2009.

Talinisu perspektiivsete aretiste saak ja kvaliteet sõltuvalt agrotehnika intensiivsusest

Reine Koppel, Anne Ingver, Merlin Haljak

Jõgeva Sordiaretusinstituut, 48309 Jõgeva. E-post: Reine.Koppel@jpbi.ee

Sissejuhatus

Talinisu loomasöödaks kasvatades on eelkõige tähtis suur saak. Toidu- ehk saiaviljaks kasvatades aga küpsetusomadused. Kuna augusti teisel poolel hakkab suurenema sademete hulk ja koristuseks sobivate päevade arv väheneb, on tähtis omadus ka nisosordi kasvuaja pikkus. Mida varem saab nisu koristada, seda kindlam on kvaliteetse saagi saamine.

Uusi sorte aretades ja neid kasvatajatele pakkudes, on oluline ka lisainfo sordi kasvatamise eripära kohta. Selleks peaks sordi aretaja või esindaja enne sordi esitamist riiklikkusse majanduskatsesse selgeks tegema, kuidas käituvad erinevad genotüübid nii erinevatel muldadel kui ka erineva intensiivsusega agrotehnikat rakendades. Antud artiklis on andmed 6 perspektiivse talinisu genotüübi saagi, proteiinisalduse ja kasvuaja pikkuse sõltumisest agrotehnikast, eelkõige lämmastikväetise kogusest. Lämmastik on peamine element, mis mõjutab nisu saagi ja proteiinisalduse taset. Esimene lämmastikuga pealtväetamine mõjutab eelkõige saaki, teistkordne lämmastiku andmine aga proteiinisaldust.

Katsematerjal ja metoodika

Katse teostati 2008. a Jõgeva Sordiaretusinstituudis (SAI) kuue perspektiivse talinisu aretise ja kahe standardsordiga. 'Ada' oli kvaliteetne ja varajase küpsusega ning 'Ebi' saagikas standardsort. Leedu Põllumajandusinstituudiga koostöös välja valitud aretiste nimed on tabelis 1.

Katse külvati 11. 09. 2007. a mustkesas olnud põllule. Külvieelne põhiväetis Viking Brand 4;18;40 + Micro 300 kg/ha anti 27. 08. 2007. Külvisenorm oli 500 idanevat tera ruutmeetrile, seeme puhiti preparaadiga Bariton (1,5 l/t). 9. mail tehti umbrohutõrje (Lintur 150 g/ha + MCPA 0,3 l/ha) ja 20. mail kahjuritõrje (Proteus 0,6 l/ha). Katse variandid: I variant – N0, seeme puhtimata; II variant – pealtväetis ammooniumsalpeeter N85 kg/ha (25 aprill, Feekes 2–3), seeme puhitud; III variant – pealtväetis ammooniumsalpeeter N85 + N35 (13. mai, II kõrresõlm kombitav, Feekes 7) + kastmiskarbamiid N4,6 kg/ha (19. juuni, 1 nädal pärast loomist, Feekes 10.5–10.51). Katselapi suurus oli 9 m² ja kordusi 3. Katse koristati vahaküpsuse lõpus, täisküpsuse alguses 6–15. 08.

Katsetulemused töödeldi programmiga Agrobaze 20. Statistilise andmetöötlusega leiti piirdiferents ($PD_{0.05}$), sordi paremusväärtus (*cultivar superiority*) Pi, faktoranalüüsiga (ANOVA, ACB) erinevate faktorite mõju agronoomilistele-majanduslikele omadustele (η^2), sordi paremusväärtus Pi arvutamisel arvestati keskkonnana erinevaid variante.

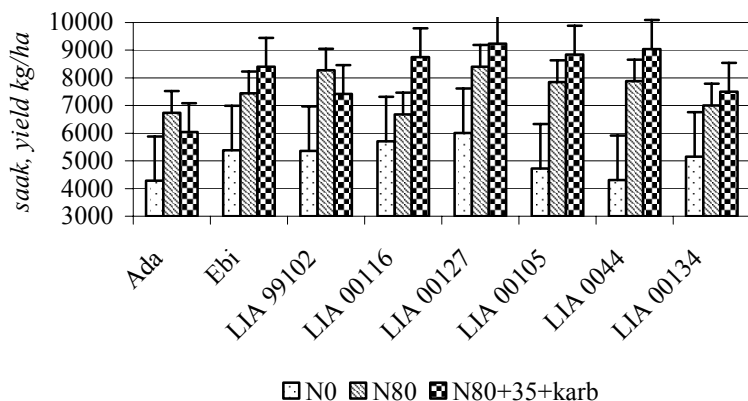
Tabel 1. Standardsordid ja aretised ning teadaolevad ristlusvanemad
Table 1. The varieties and perspective lines and crossing parents

Aretis/sort <i>Breeding line / variety</i>	Ristlusvanemad <i>Crossing parents</i>
Ada (standard)	X
Ebi (standard)	X
LIA 99102	X
LIA 00116	Bussard/Kosack
LIA 00127	Astron/LZI87637
LIA 00105	Astron/Yacht
LIA 0044	Zentos/Sj925593
LIA 00134	Kijanka/Yacht DH

Aasta ilmastik. Sügis, talv ja varakevad olid talvilja kasvule ja talvitumisele soodsad, talvekahjustusi ei esinenud. Vegetatsiooniperiood algas 24. aprillil. Aktiivseid temperatuure ja päikesepaiste tunde oli keskmisest vähem. Põuaperiood oli mai lõpus ja juuni esimesel dekaadil, liigniiskus esines juuni teisest poolest kuni septembrini. Hilisemate sortide koristus jäi vihmaperioodi kätte ja sellega kannatas nisu kvaliteet. Paljudel sortidel ja aretistel läksid terad peas kasvama.

Tulemused ja arutelu

Saak. Lämmastikväetise koguse suurenemisega suurenes ka kõikide genotüüpide keskmine saak. Saak suurenes eriti esimese pealtväetamise tulemusena, teine pealtväetamine mõjutas saaki vähem (joonis 1). Kõige suurema saagiga, ületades ka saagikat standardsorti 'Ebi', oli kõigil N foonidel aretis LIA 00127. Sordi paremusväärtus Pi oli parim LIA 00127 (tabel 2) – ka see näitab, et antud aretis oli stabiilselt parima saagiga. Dispersioonanalüüsil saadud determinatsiooni indeks oli saagile $\eta^2=55,2\%$ ($p < 0,001$) ja genotüübile $\eta^2=10,9\%$ ($p < 0,001$) (dispersioonanalüüsi tulemusi tabelites ja joonistel ei ole). Kõikidel genotüüpidel (va LIA 00116) oli saak II variandis usutavalt suurem kui I variandis. 'Ebi', LIA 00116, LIA 00105 ja LIA 0044 andsid ka III variandis usutavalt suurema saagi kui II variandis.



Joonis 1. Saak erinevate lämmastikväetise foonide juures. Tulba kohal olev triip – PD_{0,05}

Figure 1. Yield depending on amounts of N fertilizers. Error bar - LSD_{0,05}

Tabel 2. Sordi paremusväärtus erinevate lämmastikväetise foonide juures

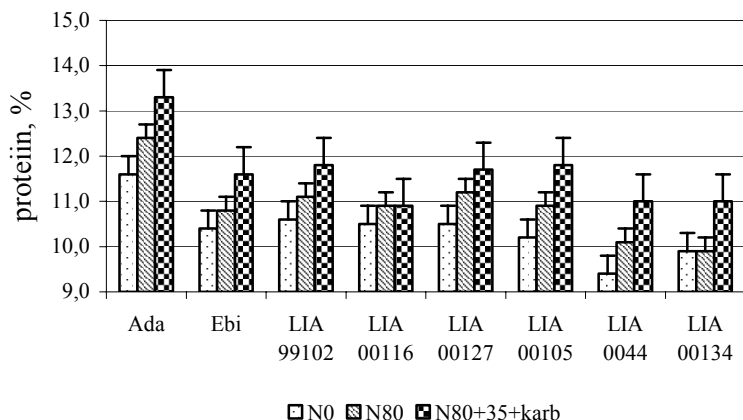
Table 2. Cultivar superiority in the different N fertilizer amounts

Aretis/sort Breeding line/variety	Sordi paremusväärtus Pi Cultivar superiority Pi	
	Saak / yield	Proteiin / protein
Ada (standard)	2662554	0,0
Ebi (standard)	336281	1,1
LIA 99102	622454	0,8
LIA 00116	549872	1,5
LIA 00127	0	0,9
LIA 00105	350431	1,1
LIA 0044	530510	2,6
LIA 00134	955313	2,4

Erinevatele variantidele eraldi tehtud dispersioonanalüüs näitas, et kõige enam sõltus saagitase sordist III variandi puhul ($\eta^2=63\%$; $p < 0,05$). I ja II variandi puhul ei olnud sordi mõju usutav. Sellest võib järeldada, et suurema lämmastikväetise foonil, mil oli tehtud ka haiguste tõrje, suutsid intensiivsemat tüüpi genotüübid kasutada oma saagipotentsiaali paremini.

Proteiinisaldus. 'Ada' ületas kõikidel lämmastikväetise foonidel teiste genotüüpide proteiinisaldust usutavalt, vahe teiste genotüüpidega oli 1,0...2,3 protsendiühikut (joonis 2). Genotüübid võib proteiinisalduse

poolest jagada kolme rühma. Kõige suurema sisaldusega oli 'Ada', keskmisel tasemel olid LIA 99102, LIA 00127, LIA 00105 ja LIA 00116 ning teine standardsort 'Ebi'. Kolmas rühm – LIA 00134 ja LIA 0044 jäid kõigi lämmastikväetise foonide juures teistest väiksema proteiinisaldusega. Kui 'Adal' oli suurim proteiinisaldus nii N0 kui ka teiste N foonide puhul, siis aretistel LIA 00127, LIA 99102 ja LIA 00101 koos standardsordiga 'Ebi' oli keskmine proteiinisaldus, mis lämmastikväetise normi suurendamisega küll tõusis, kuid jäi siiski 'Ada' tasemele alla.

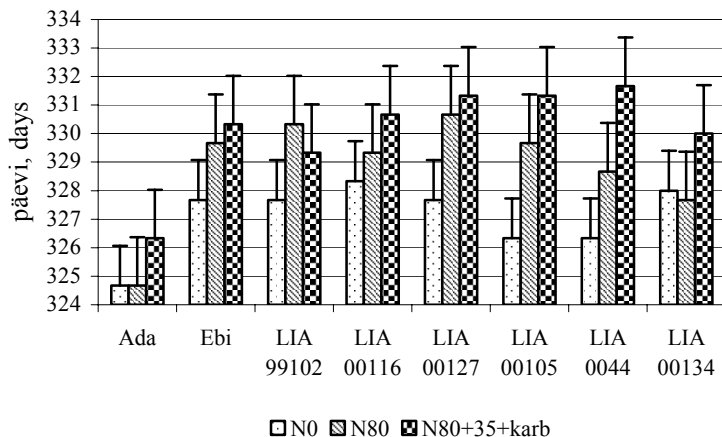


Joonis 2. Proteiinisaldus erinevate lämmastikväetise foonide juures. Tulba kohal olev triip – $PD_{0,05}$
 Figure 2. Protein content depending on different amount of N fertilizers.
 Error bar - $LSD_{0,05}$

Dispersioonanalüüsil saadud determinatsiooni indeksi järgi sõltus proteiinisaldus variandist $\eta^2=30,2\%$ ($p < 0,001$) ja genotüübist $\eta^2=52,0\%$ ($p < 0,001$). Kõige enam tuli genotüübi mõju esile II varindi puhul, mil determinatsiooni indeks genotüübile oli $\eta^2=90,8\%$ ($p < 0,001$). Ka teiste variantide puhul oli genotüübi mõju suur ($\eta^2=72,5-80,7\%$). Sordi paremusväärtus oli väikseima väärtusega 'Adal'. Kuid ka LIA 99102 ja saagikal perspektiivsel aretisel LIA 00127 oli Pi keskmisest madalam. Võrreldes teiste katses olnud aretistega reageerisid need genotüübid lämmastikväetisele hästi ja andsid lisaks suurele saagile ka teistest genotüüpidest suurema proteiinisalduse.

Kasvuage. Lämmastikväetise koguse suurenemisega pikenes ka genotüüpide keskmine kasvuage. Kõikide variantide puhul oli teistest genotüüpidest usutavalt lühema kasvuajaga standardsort 'Ada' (joonis 3). Teised genotüübid olid 'Adast' I variandis 1–3, II variandis 3–6 ja III variandis 4–5 päeva

hilisemad. Suuri kasvuaja pikkuse vahesid perspektiivsetel aretistel ei olnud. Uusi aretisi võib paigutada 2008. a andmetel 'Ebiga' ühte kasvuaja pikkuse rühma.



Joonis 3. Kasvuaja pikkus erinevate lämmastikväetise foonide juures. Tulba kohal olev triip – $PD_{0,05}$

Figure 3. Length of growing period depending on amount of N fertilizers. Error bar - $LSD_{0,05}$

Kõige enam pikenes intensiivse agrotehnika puhul (III variant) aretiste LIA 0044, LIA 00105 ja LIA 00127 kasvuage. Samas oli eelnimetatud aretistel ka saagi tõus III variandis võrreldes I variandiga kõige suurem. Mida kauem on taimeistik roheline nii lämmastikväetise suurema normi kui ka taimekaitsevahendite kasutamise tagajärjel, seda kauem toimub fotosüntees ja varuainete kogumine teradesse ning seda suuremat saaki on võimalik saada.

Sordi mõju kasvuaja pikkusele oli veidi suurem kui lämmastikväetise mõju (η^2 vastavalt 34,2 ja 28,9%; p mõlemal juhul $< 0,001$). Variantidele eraldi tehtud dispersioonanalüüs näitas, et sordi mõju kasvuaja pikkusele tuli kõige enam esile II variandis ($\eta^2=67,6\%$, $p<0,01$). Ka I ja III variandis oli sordi mõju usutav (η^2 vastavalt 53,9%, $p<0,05$ ja 60,4% $p<0,05$).

Kokkuvõte

2008. a agrotehnika katse põhjal kuuluvad uued perspektiivsed aretised saagikate ja suhteliselt pika kasvuaajaga sortide hulka. Lämmastikuga pealt väetades suurenesid saak ja proteiinisisaldus ning pikenes kasvuaeg. Kõige enam pikendas intensiivne agrotehnika aretiste LIA 0044, LIA 00105 ja LIA 00127 kasvuaega. Samas oli eelnimetatud aretistel ka saagi tõus III variandis võrreldes I variandiga kõige suurem. Proteiinisisaldus jäi kõikidel aretistel 'Adast' väiksemaks. LIA 99102, LIA 00116, LIA 00127, LIA 00105 proteiinisisaldused olid standardsort 'Ebiga' sarnased. LIA 0044 ja LIA 00134 olid aga ka 'Ebist' väiksema proteiinisisaldusega. Aretis LIA 00127 anti 2009. a riiklikusse majanduskatsetusse.

Agrotehnika katseid erinevate perspektiivsete aretistega tuleb jätkata. Lisaks agrotehnika intensiivsuse mõju uurimisele tuleb jätkata ka kasvukohtade ja aastate mõju uurimist erinevatele talinisu genotüüpidele.

Yield, quality and growing period of different winter wheat perspective breeds

R. Koppel, A. Ingver, M. Haljak

Summary

To give recommendations for new winter wheat varieties an agro-technical trial was established at the Jõgeva Plant Breeding Institute in 2008. Six perspective lines from the cooperation with the Lithuanian Research Centre of Agriculture and Forestry Science and standard varieties were included for investigation. Three different agro-technical intensities were used: N0 without seed treatment, N80 kg/ha with seed treatment and N80+N35+4.6 kg/ha with seed treatment and fungicide. The highest yielding was LIA 00127. All the tested genotypes were later and had lower protein content than the standard variety 'Ada'. Quite good balance between the investigated characters had LIA 00127. This genotype was included to State Testing in 2009.

Talirukki lühikõrreliste aretiste morfoloogilised tunnused

Ilme Tupits

Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309 Jõgeva. E-post: Ilme.Tupits@jpbi.ee

Sissejuhatus

Talirukki aretuse eesmärk on stabiilse ja kõrge saagikusega talve-, seisuning haiguskindlate ja stabiilse bioloogilise väärtusega sortide aretamine. Pikaajalise töö tulemusena on loodud lühikõrrelise rukki populatsioon. Kuna rukis on risttolmleja ja morfoloogilised tunnused varieeruvad, siis ühtlasema aretusmaterjali saamiseks on vaja välja selgitada, kui ulatuslik on tähtsamate morfoloogiliste tunnuste varieerumine populatsiooni piires ja kas aretustöö käigus on valikutega võimalik parandada aretiste talvekindlust, produktiivsust ja kvaliteeti.

Tunnused, mis mõjutavad talirukki produktiivsust on kõrre pikkus, ülemiste lehtede pikkus ja laius, peade pikkus ja tihedus, terade arv peas, nende suurus ja täituvus. Terade kvaliteedi osas on tähtsad tunnused kõrre ja lehtede omadused, peade asend valmimise perioodil, terade värvus ja kaal.

Materjal ja meetodika

Lühikõrrelise talirukki aretusaed rajati 2005., 2006. ja 2007. aasta sügisel üksikterakülvikuga 3,5 m² katselappidele, kus taimede parema jälgimise huvides oli üksiktaime kasvupind 10 x 20 cm. Katse rajati nõrgalt leetunud kamarkarbonaatmullale (Kask, 1995), mulla pH oli 6,5. Katse eel hoiti põld mustkesas. Väetisfoon oli külvi eel P₁₂K₂₄. Lämmastikuga väetati pärast kevadist taimekasvu algust (N₅₁). Taimehaigusi ei tõrjutud ning kasvuregulaatoreid ei kasutatud.

2005. aasta külviaeg oli soe ning külvid tõrjusid ja arenesid hästi. Talv oli külm ja mulla maksimaalne külmumissügavus 70 cm. Taimi kaitses külma eest kohev lumikate. Suvine kasvuperiood oli kuum ja kuiv. 2006. aasta sügisene vegetatsioon oli üldjoontes sarnane eelmisele aastale ja ka 2007. aasta talv oli külm, suvi oli soe ja sademetevaene. 2007. aasta sügis oli suhteliselt jahe, kuid talv pehme. 2008. aasta vegetatsiooni algus oli soe, suvi aga jahe ja vihmane. Katseaastatel aretusaias talvekahjustusi ei olnud.

Aretusaeda külvati fenotüübilt lähedaste tunnustega aretiste populatsioon. Tunnuste vaatlemiseks märgistati juhuslikkuse printsiibil 415 vaatlustaime igal aastal. Taimi vaadeldi ja mõõdeti kasvuperioodi vältel vastava faasi saabumisel ning taimed koristati koos juurtega, kuivatati ja osa mõõt-

misi ning kaalumisi tehti laboratooriumis. Vaatluste, mõõtmiste ja kaalumiste andmed on artiklis esitatud taimede keskmistena aastate kaupa.

Tunnuseid iseloomustati UPOV-i tehnilise küsimustiku järgi (Table...,1978). Primaarsed tunnused – taime kasvulaad, lehetupe ja pea glaukosiidsus, loomise aeg, ning sekundaarsed tunnused – tõusmete värvus, kasvutüüp, kõrre karvasus pea alusel ja pea asend terade küpsemise perioodil, määrati ning lipulehele järgneva lehe pikkus mõõdeti põllul. Laboratooriumis mõõdeti kõrte ja peade pikkust, hinnati visuaalselt terade värvust ja kaaluti 1000 tera.

Kasvulaad, loomise aeg, glaukosiidsus, kõrre karvasus pea all ja peade asend väljendati pallides – 1, 3, 5, 7, 9, kus 1 tähistas näitaja minimaalset või nõrgemat ja 9 maksimaalset või tugevamat avaldumist. Terade värvust hinnati skaalal hele (1) ja tume (2) (Guidelines...,1999). Taimedel mõõdeti kõrs koos peaga (va juured ja ohted). Peade pikkus mõõdeti pea aluselt pähikute tipuni ja pähikud loendati. Peade tihedus väljendati pähikute arvu kaudu 10 cm pea pikkuse kohta. Katseandmeid analüüsiti Excel andmetöötlusprogrammiga, leiti andmete miinimum- ja maksimumnäitajad, keskmine, variatsioonikoefitsient (CV) ja standardhälve (STDEV). Aretiste erinevaid tunnuseid võrreldakse artiklis sortide 'Elvi', 'Tulvi', 'Vambo' ja 'Sangaste' sordikirjeldustega.

Tulemused ja arutelu

Tärgavate taimede singas oli aretusaias violetse värvusega, taimede kasvulaad lamav (9 palli), loomine hiline (7 p) (tabel 1). 2006. aastal algas vegetatsioon hilja – aprilli kolmanda dekaadi algul, aretiste loomine juuni algul – 9 päeva hiljem kui sordil 'Elvi'. 2007. ja 2008. aastal oli kevad varane ja rukis hakkas looma mai viimases dekaadis ning aretiste loomine hilines võrreldes sordiga 'Elvi' vähem – 5 päeva.

Glaukosiidsus on sordile omane tunnus, kuid avaldumise intensiivsust mõjutavad kasvuaegsed ilmastikutingimused. Kuivapoolsetes ja põuastes tingimustes avaldub glaukosiidsus tugevamalt kui jahedal ja niiskel aastal. Tugev vahakate aitab taimel säilitada niiskust ja seeläbi suurendada saaki (Richards *et al.*, 1986; Clarke *et al.*, 1994). Lipulehe tupe ja pea glaukosiidsus avaldus aretistel 2006. aastal väga tugevalt (9 p), 2007. ja 2008. aastal tugevalt (7 p). Eesti sortidest on 'Vambo' kõrtel ja peadel tugev kuni väga tugev glaukosiidsus, 'Sangastel' aga keskmine ka põuastel aastatel.

Kõrre karvasus pea alusel oli aretistel 2006. ja 2007. aastal keskmine ja 2008. aastal väga tugev. Eesti sortidel pea aluse karvasuse varieerumist aretuse ajal ei määratud, vaatlusaastatel oli karvasus tugev kuni väga tugev.

Pea asend määratakse kõrre mõttelise pikenduse ja pea kalde vahelise

nurga suuruse järgi ning jagatakse järgmiselt: püstine, poolpüstine, rõhtne, poollongus ja longus peaks. Tunnust hinnatakse täisküpsuse faasis. 2006. ja 2007. aastal oli aretiste pea asend keskmiselt rõhtne (5 p) ja 2008. aastal poollongus (7 p). Aretuse eesmärk on poollongus või longus pea. Nimetatud asendis pea sõkalde vahele ei jää vihmapiisad pidama ja terad kuivavad sademeterohkel aastal kiiremini. 'Elvi' pead on sordikirjelduse järgi poolpüstise kuni rõhtsa, 'Vambol' püstise ja 'Sangastel' longus asendis.

Terade värvus on iseloomulik sorditunnus. 'Sangaste' terad on heledad (1), aretiste terad hallikas-rohelist värvi, ehk tumedad (2), sarnanedes selle tunnuse poolest sordiga 'Vambo'. Hallikas-rohelist värvi terade küpsetusomadusi peetakse paremaks kui heledate teradega sortidel (Lepajõe, 1982). Pea aluse karvasuse intensiivsus, pea asend ja terade värvus ei ole aretistel välja kujunenud, mida iseloomustab ka standardhälve (STDEV).

Tabel 1. Aretiste kasvulaad, loomise aeg, glaukosiidsus, pea aluse karvasus, pea asend ja terade värvus UPOV-i nõuete järgi ning tunnuste avaldumise standardhälve (STDEV)

Table 1. Growth habit, ear emergency, glaucosity, stem hairness below ear, ear attitude and grain colour of breeds according to the UPOV guidelines and standard deviation of their expression

Aasta	Aretis	Kasvu- laad	Loo- mine	Glauko- siidsus	Pea aluse karvasus	Pea asend	Terade värvus
<i>Year</i>	<i>Breed</i>	<i>Growth habit</i>	<i>Ear emergency</i>	<i>Glauco- sity</i>	<i>Stem hairness</i>	<i>Ear attitude</i>	<i>Grain colour</i>
2006	aretis	9	7	9	5	5	2
	STDEV	0	0	0	0	2	0,5
2007	aretis	9	7	7	5	5	2
	STDEV	0	0	0	1,2	3,7	0,5
2008	aretis	9	7	7	9	7	2
	STDEV	0	0	0	0	1,8	1,4

Kirjanduse andmetel toimub talirukki fotosüntees lehtede kaudu umbes 9–15% ulatuses (Nalborczyk *et al.*, 1981; Kobõljanski, 1982), kusjuures fotosünteesis osalevad taime ülemised lehed rohkem kui alumised. Seepärast on oluline, et rukki lehed oleks pikad ja laiad ning põuast ja taimehaigustest kahjustamata võimalikult pika perioodi vältel. Aretiste lipulehele järgneva lehe pikkus oli keskmiselt 18,3 (2006), 20,7 (2007) ja 22,6 (2008) cm. Lehe pikkus varieerus (CV) 2006. aastal 17,5% (11,1–29,2 cm), 2007. aastal 15,4%

(11,8–29,2 cm) ja 2008. aastal 13,3% (14,3–32,3 cm) (tabel 2). ‘Elvi’ lehed on pikad ja keskmise laiusega, ‘Vambo’ lehed keskmise pikkuse ja laiusega ning ‘Sangaste’ lehed pikad ja laiad.

Talirukki fotosünteesist toimub 65–80% kõrre kaudu (Starzycki, 1976; Nalborczyk *et al.*, 1981; Kobõljanski, 1982), seetõttu on kõrre pikkus rukki viljelemisel olulise tähtsusega. Väga lühikese kõrrega rukis on stressitundlik ja tema saak on suhteliselt väike (Geiger *et al.*, 2009). ‘Sangastel’ on pikk kõrs, paljude aastate (1926–2009) keskmisena 174 cm, kusjuures soodsatel aastatel võib kasvada kuni kahe meetrini ja pikemaks (Tupits, 2005). Aretiste kõrre pikkus oli põuastel aastatel (2006, 2007) vaadeldud taimede keskmisena vastavalt 98 ja 99 cm, varieerudes 12,6% (61–133 cm) ja 13,1% (59–140 cm). Jahedal ja sademeterohkel 2008. aastal oli aretiste kõrre pikkus keskmiselt 126 cm, CV 9,5% (97–160 cm). ‘Elvi’ kõrs oli 2006. aastal aretistest 51, 2007. 46 ja 2008. aastal 23 cm võrra pikem.

Tabel 2. Talirukki aretiste morfoloogilised tunnused võrreldes sordiga ‘Elvi’ 2006.–2008. aastal

Table 2. Morphological characteristics of the breeds in comparison to the variety Elvi in 2006–2008

Aasta	Aretis/ sort	Lehe pikkus (cm)	Taime pikkus (cm)	Pea pikkus (cm)	Pea tihedus	TTM
<i>Year</i>	<i>Breed/ variety</i>	<i>Leaf blade (cm)</i>	<i>Plant length (cm)</i>	<i>Ear length (cm)</i>	<i>Ear density</i>	<i>TKW</i>
2006	aretis	18,3	98	13,6	29,0	30,9
	CV	17,5	12,6	10,5	8,6	17,0
	Elvi		149	8,3	42,2	30,7
2007	aretis	20,7	99	13,9	30,4	31,0
	CV	15,4	13,1	18,4	9,7	18,3
	Elvi		145	10,0	39,0	31,1
2008	aretis	22,6	126	14,5	30,7	37,3
	CV	13,3	9,5	10,9	8,3	14,0
	Elvi		149	8,7	40,4	36,8

Talirukki peade pikkust mõõdetakse oheteta ja hinnatakse väga lühikeseks, lühikeseks, keskmiseks, pikaks ja väga pikaks. Peade osatähtsus fotosünteesis on rukki puhul 11–18% (Kobõljanski, 1982) ehk väiksem kui nisul või odral (Starzycki, 1976). Eesti sortidest on ‘Vambo’ pead lühikesed, ‘Tulvil’ ja ‘Elvil’ keskmise pikkusega ja ‘Sangastel’ pikad (Tupits, 2005). Are-

tiste pead olid pikemad kui 'Sangastel'. Vaatlustaimede keskmine pea pikkus oli 2006. aastal 13,6 cm, CV 10,5% (9,8–17,8 cm), 2007. aastal 13,9 cm, CV 18,4% (7,0–20,1 cm) ja 2008. aastal 14,5 cm, CV 10,9% (8,8–18,4 cm).

Talirukki pead on erineva tihedusega. Väga tiheda peaga on sort 'Vambo', tiheda kuni keskmise tihedusega pea 'Tulvil' ja 'Elvil' ning 'Sangaste' pea on hõre. Kolmel aastal vaadeldud aretiste taimede pead olid pikad ja hõredad – 2006. aastal oli keskmiselt 29 pähikut, 2007. ja 2008. aastal 30 pähikut 10 cm pea pikkuse kohta. Esimesel katseaastal varieerus pähikute arv 10 cm pea pikkuse kohta 8,6% (23–37), teisel aastal 9,7% (23–48) ja kolmandal 8,3% (25–39 pähikut).

1000 tera mass (TTM) iseloomustab sordi produktiivsust. TTM suurus sõltub lehestiku olemasolust kasvuperioodil, eriti terade valmimise ajal. Mida kauem võtavad kõrred ja lehed fotosünteesist osa, seda rohkem koguneb teradesse toitaineid. TTM mõjutavad mullaviljakus ja kasvuaegsed ilmastikutingimused. Suure massiga terad on toitaineterikkad ja sobivad hästi seemneks (Tupits, 2009). Suurema teraga rukkist saadakse rohkem kroovjahu (Lepajõe, 1982). Eesti sordid on suure (30–32 g) kuni väga suure (>32 g) TTM-ga. Katseaastatel oli aretiste ja 'Elvi' TTM võrdne, kuid aretiste hulgas oli TTM varieeruvus suhteliselt suur – 2006. aastal 17% (18,2–46,5 g), 2007. aastal 18,3% (14,5–51,4 g) ja 2008. aastal 14% (24,3–55,7 g).

Kolme aasta jooksul (2006–2008) analüüsiti 1245 erinevates ilmastikutingimustes kasvanud taime tunnuseid. Kokkuvõttes olid rukkiaretiste taimed lamava kasvulaadiga, hea talvekindlusega, hilise loomisega, tugevalt glaukosiidsed ja lühikese kõrrega (108 cm). Taimedel olid pikad (14 cm) kuid hõredad (30 pähikut) rõhtsa asetusega pead. Hallikas-rohelised terad olid väga suure (33,1 g) tuhande tera massiga. Taimed olid hea talvekindlusega ja võrsusid hästi. Kuna taimed märgistati varases arengufaasis, mil enamik tunnuseid ei olnud veel vaadeldavad, siis edaspidises aretustöös peab taime valides tähelepanu pöörama produktiivsust määravate omaduste, nagu varasem loomine, produktiivvõrsete arv taime kohta, pikad ja tihedamad pead ning suurem TTM, parandamisele, säilitades samal ajal lühikese seisukindla kõrre ja hea talvekindluse. Analüüsitud taimede morfoloogiliste tunnuste varieeruvus võimaldab valikuga parandada tulevaste rukkisortide produktiivsust ja omaduste püsivust.

Kasutatud kirjandus

- Clarke, J.M., McGraig, T.N., DePauw, R.M. 1994. Inheritance of Glauconess and Epicuticular Wax in Durum Wheat. *Crop Science*. 34: 327–330.
- Geiger, H.H., Miedaner, T. 2009. Rye Breeding. Carena, M.J. (ed). *Cereals. Handbook of plant breeding. Volume 3*. Springer. USA. p. 157–181.

- Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability. Rye. 1999. UPOV TG/58/6. Geneva.
- Kask, R. 1995. Eesti mullad ingliskeelses väljenduses ja FAO-UNESCO klassifikatsioonis. Põllumajandus 9'95. lk. 7–10.
- Kobõljanski, V. 1982. Rukis. Moskva, “Kolos”. 271 lk. (vene keeles)
- Lepajõe, J. 1982. Rukis. Tallinn, “Valgus”. 127 lk.
- Nalborczyk, E., Nalborczyk, T., Wawrzonowsks, B. 1981. Models of photosynthetic activity in cereals. Akoyunoglou, G. (ed). Photosynthesis and Productivity, Photosynthesis and Environment. Philadelphia. p. 97–105.
- Richards, R.A., Rawson, H.M., Johnson, D.A. 1986. Glaucousness in Wheat: Its Development and Effect on Water-use Efficiency, Gas Exchange and Photosynthetic Tissue Temperatures. Australian Journal of Plant Physiology 13(4): 465–473.
- Starzycki, S. 1976. Diseases, pests, and physiology of rye. Bushuk, W. (ed). Rye: Chemistry, and Technology. St. Paul, Minnesota. p. 27–61.
- Table of characteristics. Rye. 1978. UPOV TG758/3. Geneva.
- Tupits, I. 2005. ‘Sangaste’ rukis – 130. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd IX. Annamaa, K. (koost.) Jõgeva. lk. 63–68.
- Tupits, I. 2009. Talirukki kvaliteet. Maamajandus 5/2009. lk. 14–16.

The morphological characteristics of short straw breeds of winter rye

I. Tupits

Summary

The aim of the winter rye breeding programme at the Jõgeva Plant Breeding Institute is to breed varieties with high and stabile yield, good winter hardiness, standing ability, disease resistance and high biological quality. There has been created a population of the breeding lines, which have good winter hardiness, short straw (average 108 cm), long and broad leaves, very long (14 cm), but lax (30 spikes per 10 cm) ear and high (33,1 g) thousand-kernel weight. In an average of three-year (2006–2008) research, variability of the traits among the population was wide. In future breeding, the aim is to improve the productivity of the breeds by selecting elite plants among this material with earlier ear emergency, denser ear and higher thousand-kernel weight, at the same time, preserving good winter hardiness and short straw.

Teraviljade ühtlikkusaretus Jõgeva Sordiaretuse Instituudis

Merlin Haljak, Anne Ingver, Reine Koppel, Ülle Tamm, Ilmar Tamm

Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309 Jõgeva. E-post: jogeva@jpbi.ee

Sissejuhatus

Sordiaretus on pikaajaline protsess, kus sordi aretamiseks kulub 10–15 aastat. Eesti sordikaitse seadus võeti vastu 1994. aastal ja täiendati 1998. aastal seoses vajadusega ühineda UPOV-iga (Põllumajandusministeerium, 2000). Alates 2000. aasta septembrist kuulub Eesti Rahvusvahelisse Uute Taimesortide Kaitse Liitu (UPOV) ja on selle organisatsiooni neljakümne kuues liikmesriik. Peale Eesti ühinemist Euroopa Liiduga on uuele sordile esitatavad nõuded muutunud rangemaks. Lisaks headele majanduslikele ja agronoomilistele omadustele on nõue, et sordi tunnused oleksid aastate jook-sul püsivad ja ühtlikud ning sort oleks eristatav sama liigi teistest tuntud sortidest. Samuti peavad ka Jõgeval aretatud sordid vastama sellistele nõuetele.

Materjal ja meetodika

Antud artiklis antakse ülevaade suvi- ja talinisu ning odra ja kaera ühtlikkusaretusest Jõgeva Sordiaretuse Instituudis.

Jõgeva Sordiaretuse Instituudis algas UPOV-i meetodikal põhinev ühtlikkusaretus suvinisuga 2003. aastal. Alates 2004. aastast toimuvad morfoloogiliste tunnuste hindamised ka talinisu aretuses. 2007. aastal lisandusid odra ja kaera ühtlikkusaretusalased katsed.

Tunnuste hindamiseks kasutatakse UPOV-i meetodikat, kus hinded antakse 1–9 pallilises skaalas (1– tunnus puudub või väga nõrk; 9– väga tugev). Abiks on UPOV-i meetodikas etteantud näitesordid, mida kasutatakse tunnuste võrdlevaks hindamiseks (UPOV, 1994).

Morfoloogiliste tunnuste uurimine toimub paralleelselt sordiaretusprotsessiga, alustades üheksandast aastast, kui on välja selgitatud kõige perspektiivsemad aretised ja enamik geneetiliselt päranduvaid tunnuseid on kinnistunud.

Ühtlikkusaretusalast teavet kasutavad kõige rohkem sordiaretajad, et saada lisaks kvaliteedinäitajatele infot sortide ja aretiste morfoloogiliste tunnuste kohta. Samuti saavad vajalikku infot seemnekasvatavad, põllumehed ja ka seemnepõldude tunnustajad.

Nisu tähtsamate morfoloogiliste tunnuste kirjeldus ja esinemine

Lipulehe kõrvakeste antotsüaanne värvumine. Lipulehe kõrvakesed on tavaliselt rohelised, kuid nii suvi- kui talinisu leidub sorte, millel kõrvakesed muutuvad violetjaks ehk esineb kõrvakeste antotsüaanne värvumine. See tunnus on kõige paremini jälgitav enne loomist. Pärast loomist algab kõrvakeste kiire kuivamine ja värvi määramine raskeneb ning hiljem muutub üldse võimatuks (Ulvinen, 1974). Suvinisu sortidest värvuvad lipulehe kõrvakesed tugevalt violetjaks sortidel 'Helle', 'Satu' ja 'Trappe'. Talinisu sortidest enamusel avaldub tunnus väga nõrgalt kuni nõrgalt, ainult sordil 'Korweta' on see keskmine.

Taimedes leiduvad antotsüaanid on seotud selliste stressitekitajatega nagu põud ja UVB kiirgus (Gould, 2004). Nende toimel värvuvad lipulehe kõrvakesed tugevamini kuival ja päikesepaistelisel suvel ning värvumine on nõrgem vihmasel ja jahedamal suvel (Ulvinen, 1974).

Lipulehe lehetupe, pea- ja kõrrekaela glaukosiidsus. Tunnus avaldub sortidel hallikassinise vahaja kirmena ja on sobiv sortide eristamiseks üksteisest. Glaukosiidsust hinnatakse õitsemise algusest täisõitsemiseni. Teadlased Richards, Rawson ja Johnon (1986) on leidnud oma uurimuses positiivse korrelatsiooni terasaagi ning glaukosiidsuse vahel põuatingimustes. Kirjanduse andmetel omab majanduslikku tähtsust ka see, et tugevamalt glaukosiidsetel sortidel on põuastes tingimustes suurem veekasutuse efektiivsus (Richards *et al.*, 1986). Seitsme katseaasta põhjal võib öelda, et Eestis kasvatataval suvi- ja talinisu sortidel esineb glaukosiidsus tugevalt. Kuid tunnuse esinemise tugevus on sõltunud ka ilmastikust.

Lipulehe lehetupe glaukosiidsus esineb väga tugevalt sortidel 'Zebra' ja 'Triso', sordil 'Manu' on aga nõrk glaukosiidsus. Talinisu sortidest on tunnus keskmine kuni tugev sortidel 'Ada', 'Portal' ja 'Sirvinta 1' ning nõrk kuni keskmine sordil 'Ramiro'.

Pea glaukosiidsus on tugev enamusel suvinisu sortidel ja nõrk ainult sordil 'Mahti'. Talinisu sortidest on tugeva pea glaukosiidsusega 'Anthus', 'Lars', 'Gunbo' ja 'Björke', nõrk sordil 'Ramiro'.

Kõrrekaela glaukosiidsus on suvinisu sortidel tugev, ainult sordil 'Triso' on antud tunnus keskmine. Talinisu sortidest on väga tugev kõrrekaela glaukosiidsus sortidel 'Gunbo' ja 'Anthus', tugev sortidel 'Tarso', 'Björke', 'Compliment', 'Korweta' ja 'Vergas'.

Kooldunud lipulehtedega taimede osatähtsus. Tunnust vaadeldakse vahetult enne loomist või loomise algul, kui esimesed pähikud väljuvad lehetupest (CPVO. Wheat, 2003). Lipulehtede kooldumise järgi on sorte hea üksteisest eristada, sest tegemist on sordiomase tunnusega. Suvinisu sortidest on 3/4 lehtedest kooldunud sortidel 'Triso', 'Helle' ja 'Mahti', teistel suvinisu

sortidel on püstiste lehtede osakaal suurem. Talinisu sortidel on lipulehed 100%-liselt kooldunud sortidel 'Ramiro' ja 'Širvinta 1'. Sortidel 'Residence', 'Compliment', 'Vergas', 'Anthus', 'Ada' ja 'Olivin' on püstiste lehtede osakaal suurem.

Lehe laius. Kõige sagedamini on suvinisu leht kitsas kuni keskmise laiusega. Talinisu sortidel on sageli tegemist just laia kuni väga laia lehega. Suvinisu võrsumise ajal on tihti põud ja see on mõjutatud ka lehe laiust. Talinisu võrsumisperioodil on tavaliselt paremad ilmastikutingimused ning lehestik võimsam ja lipuleht laiem.

Loomise aeg. Loomise alguseks on aeg, mil pea on kuni $\frac{1}{4}$ ulatuses lehetupest väljunud. Suvinisudest on varajased sordid 'Manu', 'Helle' ja 'Mooni', hilised 'Triso', 'SW Estrad', 'Trappe' ja 'Monsun'. Talinisudest on kõige varajasem 'Ramiro', varajased on ka 'Residence' ja 'Širvinta 1'. Hilised sordid on 'Gunbo', 'Korweta' ja 'Olivin'.

Ülemise kõrresõlme karvasus. Tunnus esineb mõnedel suvinisu sortidel. Sortidel 'Trappe' ja 'Picollo' esineb tunnus keskmiselt kuni tugevalt olenevalt aastast, nõrk on see sordil 'Munk'. Talinisu sordilehe sortidest enamusel esineb karvasus ülemisel kõrresõlmel. Silmapaistvaim ehk väga tugev on karvasus sortidel 'Ramiro', 'Tarso', 'Bill', 'Björke', tugevalt esineb karvasus sortidel 'Ada', 'Ebi', 'Olivin', 'Gunbo', keskmine on sortidel 'Residence', 'Vergas', 'Portal'. Sortide 'Flair' ja 'Širvinta 1' karvasus kõrresõlmel on nõrk.

Ohed ja ogateravikud. Ohete ja ogateravike pikkust vaadeldakse vahaküpsusest täisküpsuseni. Kõik Eesti sordilehes olevad suvi- ja talinisu sordid on ogateravikega. Pikad ogateravikud on suvinisudest sortidel 'Helle' ja 'Triso', keskmised kuni pikad sordil 'Vinjett', lühikesed sordil 'Manu' ja 'Monsun'. Talinisudest on pikkade ogateravikega 'Ramiro', keskmised kuni pikad on need sordil 'Širvinta 1', lühikesed sortidel 'Tarso', 'Gunbo', 'Björke', 'Compliment', 'Vergas', 'Ada' ja 'Olivin'. Ogateravike pikkus on sordiomane tunnus, kuid nende pikkust mõjutab vähesel määral ka ilmastik. Talinisu sortidel ei erine ogateravike pikkused sordi piires nii palju kui suvinisu sortidel.

Taime pikkus. Tunnust vaadeldakse keskmisest piimküpsusest täisküpsuseni. Taime pikkuse poolest on suvinisu sordid omavahel väga sarnased, enamuses keskmise pikkusega. Kõige lühem on sort 'Baldus' (79 cm) ja kõige pikem sort 'Manu' (100 cm). Talinisudest on kõige pikem 'Širvinta 1' (116 cm) ja kõige lühem sort 'Bill' (72 cm).

Pea kuju profiilis. Tunnust vaadeldakse täisküpsuses. Pea kuju võib olla koonusjas, silinderjas, poolnuijas, nuijas ja käävjas. Kõige rohkem esineb koonusja ja silinderja kujuga sorte. Suvinisudest on koonusjas pea sortidel

‘Vinjett’, ‘Triso’, ‘Manu’ ja ‘Monsun’. ‘Helle’ on silinderja kuni poolnuija peaga. Talinisudest on silinderja pea kujuga ‘Olivin’, koonusja peaga ‘Lars’, ‘Gunbo’, ‘Björke’, ‘Compliment’, ‘Korweta’, ‘Vergas’, ‘Anthus’ ja ‘Bill’. Koonusja kuni silinderja pea kujuga on ‘Tarso’, ‘Residence’, ‘Širvinta 1’, ‘Flair’ ja ‘Ada’.

Pea tihedus. Tunnus oleneb peatelje lülide pikkusest. Pea tihedust vaadeldakse vahaküpsusest täisküpsuseni. Suvinisu ‘Helle’ on tiheda peaga, ‘Mahti’ ja ‘Manu’ aga hõreda peaga. Talinisudest on hõreda peaga ‘Širvinta 1’, keskmise kuni tiheda peaga aga ‘Residence’.

Pea värvus. Tunnust vaadeldakse täisküpsuses. Pea värvus on püsiv ja kindel tunnus, mille alusel saab üht sorti teisest selgesti eristada. Küpsenud nisupea värvus võib olla valge või värvunud. Suvinisu sortidest on värvunud (pruuni) peaga ainult ‘Manu’ ja ‘Mahti’. Kõik Eesti sordilehes olevad talinisu sordid on valgepealised.

Odra tähtsamate morfoloogiliste tunnuste kirjeldus ja esinemine

Lipulehe kõrvakeste antotsüaanse ehk violetse värvumise intensiivsus. Enamusel sordilehel olevatel odrasortidel on kõrvakesed violetsed ehk antotsüaanselt värvunud. Lipulehe kõrvakesed on tugevalt või väga tugevalt violetsalt värvunud sortidel ‘Auriga’, ‘Annabell’, ‘Baronesse’, ‘Danuta’ ja ‘Tocada’. Uuematel sortidel nagu ‘Viire’ ja ‘Leeni’ on värvumine veidi nõrgem. Teistest erinev on sort ‘Arve’, millel lipulehe kõrvakesed on rohelised ehk siis värvumata. Ka sordil ‘Gaute’ on kõrvakeste värvuse intensiivsus nõrk. Sortide üksteisest eristamise seisukohalt ei ole tunnus siiski väga hea, sest enamusel odra sortidel on kõrvakeste antotsüaanse värvumine intensiivne.

Lipulehe kooldumine. Tunnuse vaatlemiseks on parim aeg vahetult enne loomist või loomise algul, kui esimesed pähikud väljuvad lehetupest (CPVO. Barley, 2003). Sortidel ‘Wikingett’, ‘Gaute’, ‘Mentor’ ja ‘Leeni’ on ainult 1/3 lipulehtedest kooldunud, seetõttu on üldpildilt need sordid püstiste lipulehtedega. Lipulehed on 100%-liselt kooldunud sortidel ‘Inari’, ‘Arve’, ‘Baronesse’, ‘Tolar’, ‘Danuta’, ‘Tocada’, ‘Viire’ ja ‘Justina’.

Glaukosiidsus. Odra sortidel hinnatakse lipulehe lehetupe glaukosiidsust ja pea glaukosiidsust. Lipulehe lehetupe glaukosiidsuse hindamiseks on sobivaim aeg loomisest õitsemiseni. Sordilehe sortidest paistab teiste seast silma ‘Arve’ oma erkroheline värvuse poolest – sordil glaukosiidsset kirmet ei esine. Vastupidiselt sordile ‘Arve’ on ‘Mentor’ väga tugeva glaukosiidsusega. Tugeva kirmega on põllul ka ‘Tolar’, ‘Class’ ja ‘Auriga’. Uemad sordid ‘Viire’ ja ‘Leeni’ on keskmiselt kaetud glaukosiidsse kirmega.

Pea glaukosiidsust hinnatakse täisõitsemisest keskmise piimküpsuseni. Pea tugeva glaukosiidsuse poolest paistavad silma sordid ‘Viire’, ‘Class’,

‘Annabell’ ja ‘Justina’. Nõrga vahaja kirmega on sordid ‘Wikingett’, ‘Inari’, ‘Gaute’, ‘Arve’ ja ‘Tolar’, teiste sortidega võrreldes paistavad need sordid põllul rohelisemad.

Ohete ja ohetippude antotsüaanse värvumise intensiivsus. Kõige paremini on tunnus nähtav õitsemise algusest täisõitsemiseni. Oma tugeva ohetippude violetse värvuse poolest saab teiste seast esile tõsta sordi ‘Anni’. Antotsüaanse värvuse intensiivsus võib olla erinevatel aastatel erinev. Violetse värvuse intensiivsus ohetippudel on tugev ka sortidel ‘Viire’, ‘Leeni’, ‘Auriga’, ‘Inari’ ja ‘Tocada’. Ohetetipud ei ole üldse värvunud sordil ‘Arve’, mistõttu on see sort ka teistest kergesti eristatav.

Pea seis. Tunnust vaadeldakse piimküpsuse ajal. Kõige rohkem esineb poolpüstise või poollongus peaga sorte. Poollongus peaga sordid on ‘Barke’, ‘Inari’, ‘Baronesse’, ‘Danuta’ ja ‘Justina’. Poolpüstised on ‘Gaute’, ‘Annabell’ ja ‘Tolar’. Poolpüstise kuni rõhtsa pea seisuga on uuemad sordid ‘Viire’ ja ‘Leeni’.

Taime pikkus. Taime pikkuse mõõtmiseks on parim aeg piim- ja vahaküpsuses. Enamus odrasordid on lühikese või keskmise kõrrepikkusega. Pika kõrre poolest paistab teiste seast silma sort ‘Danuta’, teistest lühema kõrrega on sordid ‘Barke’ ja ‘Annabell’. Tavaliselt jääb odrasortide pikkus vahemikku 60–90 cm, kuid see sõltub oluliselt konkreetse aasta ilmastikust.

Pea tihedus. Tunnust vaadeldakse vahaküpsusest täisküpsuseni. Enamusel odrasortidel on pea keskmise tihedusega. Tiheda peaga on ‘Arve’ ja hõreda peaga ‘Class’ ning ‘Inari’. Sordil ‘Leeni’ on pea hõre kuni keskmine ja sordil ‘Viire’ keskmine kuni tihe.

Pea pikkus oheteta. Sobiv aeg pea pikkuse hindamiseks on vahaküpsusest täisküpsuseni. Kõige lühema peaga on ‘Arve’. Ka ‘Gaute’ ja ‘Annabell’ on lühikese peaga. Pika peaga on sordid ‘Class’, ‘Inari’, ‘Tolar’, ‘Danuta’, ‘Justina’, ‘Tocada’ ja ‘Leeni’.

Ohete pikkus võrreldes peaga. Tunnust saab hinnata vahaküpsusest täisküpsuseni. Enamus odrasordid on pikkade ohetega. Lühikesed ohed on sordil ‘Class’ ja ka sordil ‘Auriga’ on lühemad ohed.

Pea kuju. Tunnuse hindamise aeg on vahaküpsusest täisküpsuseni. Põhiliselt on odrasortide pea kuju silinderjas. Ainult sordil ‘Class’ on pea koonusjas ning sordil ‘Auriga’ koonusja ja silinderja vahepealne.

Steriilsete ehk väljaarenemata pähikute asend. Tunnust hinnatakse pea keskmiselt osalt. Parim aeg on täisküpsuse ehk kuiva tera faasis. Enamusel odrasortidel on steriilsete pähikute asend V-kujuline ehk lahknev. Rööpne asend on sortidel ‘Annabell’, ‘Baronesse’, ‘Danuta’, ‘Justina’ ja ‘Tocada’. Steriilseid pähikuid ei esine üldse sortidel ‘Gaute’ ja ‘Arve’ ning seetõttu saab neid teistest sortidest selgelt eristada.

Sõkla esinemine terisel. Tunnust vaadeldakse täisküpsuses ehk kuiva tera faasis. Kõikidel Eesti sordilehe sortidel esineb terisel sõkal.

Kaera tähtsamate morfoloogiliste tunnuste kirjeldus ja esinemine

Kooldunud lipulehtedega taime osatähtsus. Tunnuse vaatlemiseks on sobivaim aeg vahetult enne loomist või loomise algul (CPVO. Oats, 2003). Lipulehtede kooldumine on tähtis tunnus sortide kindlakstegemisel ja üksteisest eristamisel. Enamusel kaerasortidel on kooldunud lipulehtede hulk väike või keskmine. Sortidel 'Belinda', 'Jaak' ja 'Vendela' on umbes $\frac{1}{4}$ taimedest kooldunud lipulehtedega. Umbes pooled lipulehtedest on kooldunud sortidel 'Flämingsprofi', 'Villu', 'Aragon' ja 'Freddy'. Kõige rohkem erineb teistest sortidest sort 'Freja', mille kõik lipulehed on püstised.

Loomise aeg. Varajased on 'Jaak' ja 'Jumbo', keskmine loomise aeg on sortidel 'Belinda', 'Vendela' ja 'Villu'.

Pöörise külgharude asend. Tunnust vaadeldakse piimküpsuse algusest keskmise piimküpsuseni. Üldiselt on tunnust raske hinnata, sest paljudel sortidel jääb tunnus ebaühtlaseks. Kõige rohkem esineb Eestis kasvatataval kaera sortidel rõhtsat ja poolpüstist asendit. Pöörise külgharude asend on rõhtne sortidel 'Freddy', 'Aragon' ja 'Belinda'. Poolpüstise külgharude asendiga on 'Birgitta', 'Jaak' ja 'Vendela'.

Ülemise kõrresõlme karvasus ja karvasuse aste. Selle tunnuse hindamiseks on sobivaim aeg õitsemise algusest kuni täisõitsemiseni. Kuigi UPOV-i meetodika järgi on tegemist tähtsa tunnusega, siiski Eestis kasvatataval kaera sortidel karvasust kõrresõlmel ei esine.

Libe pikkus. Tunnust vaadeldakse piimküpsuse algusest keskmise piimküpsuseni. Libe on lühike sordil 'Jaak', pikk sortidel 'Belinda' ja 'Birgitta'.

Välissõkla glaukosiidsuse intensiivsus. Tunnuse hindamiseks on parim aeg piimküpsuse algusest keskmise piimküpsuseni. Sortidel 'Freja' ja 'Belinda' on glaukosiidsuse intensiivsus tugev. Nõrk on see sordil 'Jaak' ja 'Flämingsprofi'. Erkroheliste välissõkaldega on sordid 'Hecht' ja 'Freddy', millel glaukosiidne kirme esineb kas väga nõrgalt või puudub üldse.

Taime pikkus. Taime pikkust mõõdetakse vahaküpsuse algusest keskmise vahaküpsuseni. Kõige pikakasvulisem on sort 'Jaak' (104 cm) ning kõige lühemad on sordid 'Belinda' (92 cm) ja 'Jumbo' (93 cm). Teised sordid on keskmisekasvulised.

Sõkal terisel. Sõkalt terisel vaadeldakse täisküpsuses ehk kuiva tera faasis. Kõik Eestis kasvatatavad kaerasordid on sõkalteralised, kuid maailmas esineb ka paljasteralisi kaerasorte.

Välisterise ohtelisus. Ohte esinemist tuleks vaadelda täisküpsuses ehk kuiva tera faasis. Sortidel 'Jaak' ja 'Vendela' tunnus puudub või esineb väga

nõrgalt. Sortidel 'Belinda', 'Jumbo' ja 'Villu' on see nõrk. Ohtelisus on keskmine sordil 'Birgitta'.

Välissõkla värvus. Tunnust vaadeldakse täisküpsuses ehk kuiva tera faasis. Selle tunnuse põhjal on teistest sortidest väga hea eristada sorte 'Jaak' ja 'Jumbo', mille välissõkal on kollane. Teistel uuritud sortidel on välissõkla värvus valge.

Kokkuvõte

UPOV-i metoodikal põhinevat ühtlikkusaretust alustati suvinisuga 2003. aastal. Järgnevatel aastatel rajati katsed ka talinisu, kaera- ja odraaretuses.

Suvinisu ühtlikkusaretuses osutus parimaks tunnuseks pea värvus, selle tunnuse poolest on lihtne eristada sorte 'Manu' ja 'Mahti'. Talinisu ühtlikkusaretuses oli parimateks eristamise tunnusteks lehetupe, kõrrekaela ja pea glaukosiidsus ning ogateravike pikkus.

Odrasorte saab paremini eristada ohete antotsüaanse värvumise intensiivsuse kaudu, mille poolest eristus selgesti sort 'Anni'. Samuti olid eristamiseks sobilikud tunnused ka lehetupe ja pea glaukosiidsus.

Parimaks tunnuseks kaerasortide eristamisel oli välissõkla värvus, kuna see on kollane Eestis kasvatavatest sortidest ainult sortidel 'Jaak' ja 'Jumbo'. Kaera puhul oli heaks tunnuseks ka kooldunud lipulehetedega taimede osatähtsus ning sõkla esinemine terisel.

Töö ühtlikkusaretuses jätkub, sest nõuded uuele sordile on muutunud oluliselt rangemaks.

Kasutatud kirjandus

Eesti ühineb Rahvusvahelise Uute Taimesortide Kaitse Konventsiooniga.

2000 09–21. Põllumajandusministeerium. www.agri.ee.

Gould, S.K. 2004. Nature's Swiss Army Knife: The Diverse Protective Roles of Anthocyanins in Leaves.

<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1082902&rel=nofollow> (22.09.2009).

Protocol for Distinctness, Uniformity and Stability Tests. Barley. Community Plant Variety Office. European Union. 06.11.2003

Protocol for Distinctness, Uniformity and Stability Tests. Oats. Community Plant Variety Office. European Union. 06.11.2003

Protocol for Distinctness, Uniformity and Stability Tests. Wheat. Community Plant Variety Office. European Union. 06.11.2003

Richards, R.A., Rawson, H.M., Johnson, D.A. 1986. Glauconsness in Wheat: Its Development and Effect on Wateruse Efficiency, Gas Exchange and Temperatures. Australian Journal of Plant Physiology, Vol 13 No 4,

465–473. <http://www.publish.csiro.au/index.cfm>

Taimetoodangu Inspeksioon. 1994. Eristatavuse, ühtlikkuse ja püsivuse katsete juhend. UPOV TG/3/11.

Ulvinen, O. 1974. Lajikkeen aitouden tarkastus. Pohjoismainen siementarkastuskäsikirja 10. Valtion siementarkastuslaitos, 63 lk.

Ulvinen, O. 1994. Vehnälajikkeiden määitys kasveista ja kasvustoista.

Homogeneity breeding of cereals at the Jõgeva Plant Breeding Institute

M. Haljak, A. Ingver, R. Koppel, Ü. Tamm, I. Tamm

Summary

In Estonia, the law of variety protection was accepted in 1994 and since 2000 Estonia belongs to the International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV). Homogeneity breeding was started with spring wheat at the Jõgeva Plant Breeding Institute in 2003. The homogeneity breeding of winter wheat, barley and oats was started in some years later. The UPOV methodology is used for the investigation of morphological characteristics. In spring wheat, the preeminent characteristic was the colour of the ear, and the best distinguishable varieties were Manu and Mahti. In winter wheat, the best characteristics were glaucosity of sheath of leaf, neck of culm and ear. In barley, the primary characteristic was the anthocyanin coloration of awns, and the best distinguished variety was Anni. Good characteristics were also glaucosity of sheath of leaf and the glaucosity of ear. For the oat varieties Jaak and Jumbo, the best distinguished characteristic was the colour of the lemma. Good characteristics were the frequency of plants with recurved flag leaves, and the husk appearance at the grain.

The importance of homogeneity breeding has increased as the demands for a new variety are more strict nowadays.

Teraviljakatsed tootjate põldudel

Margus Ess

Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309 Jõgeva. E-post: Margus@jpbi.ee

Põllumajanduses on pidevalt midagi uut

Iga eduka ettevõtmise eelduseks on vajaliku oskusteabe olemasolu. Selles osas ei ole põllumajandus mingi erand ning kuna vajaminev oskusteave on pidevas muutumises, siis oli see põhjuseks, miks KEVILI Põllumajandusühistu ja Jõgeva Sordiaretuse Instituut otsustasid rajada katsed, mis annaks vastuseid põllumehi huvitavatele aktuaalsetele küsimustele. Selleks, et katsetingimused oleksid võimalikult sarnased tegelikule tootmisele, rajati katsed tootmispõldudele.

Kuna tegemist oli teraviljakatsetega, siis lähtuti põhimõttest, et katsekohtad hõlmaksid Eesti põhilisi teraviljakasvatust piirkondi. Katsete läbiviimiseks valiti järgmised ettevõtted: Avispeamees OÜ ja Aru POÜ Lääne-Virumaal, Pilsu talu Tartumaal, Puide talu Valgemaal, Kookla Seemnekeskus OÜ Viljandimaal ning Toomas Tobrelutsu talu Põlvemaal. Toomas Tobrelutsu talus oli üldisele katsele lisaks veel ka otsekülvi katse.

Katse rajamine

Katse eesmärgiks oli võrrelda Eestis enamlevinud suviteraviljade sorte omavahel, hinnata nende haiguskindlust ning vaadata, millist mõju avaldab saagile fungitsiidid. Katses oli 8 suvinisu-, 10 odra- ja 8 kaerasorti. Neist 22 sorti oli külvatud kõigis, 1 kaera ja 1 suvinisu sort osas katsekohtades. Igas kohas oli kokku 24 sorti kahes korduses. Ühe korduse taimi töödeldi fungitsiididega, teine variant oli pritsimata.

Katsed külvati tootmispõldudele. Kahe tehnoaraja vahel eraldati enne põhikultuuri külvi katseala suurusega 24 x 60 m. Katsealal rakendati üldkülvi agrotehnoloogiat.

Erinevates katsekohtades ei olnud eesmärgiks ühesugune agrotehnika, vaid kasutati antud ettevõttes käibivat. Herbitsiidide valikul arvestati põllukasvatava kolme teravilja liigiga ning seetõttu ei olnud ka preparaadid samad.

Katsetega seotud tegevused

Kasvuperioodi jooksul tehti katsetel vaatlusi. Hinnati taimihaiguste levikut Eesti erinevates piirkondades ja samas ka erinevate sortide haiguskindlust. Kokku tehti selliseid vaatlusi 4 korral 7 erinevas katsekohas ning tulemused olid kõigile huvilistele operatiivselt kättesaadavad Jõgeva Sordiaretuse Instituudi kodulehe kaudu.

Igas katsekohas toimus suvel ka põllupäev, mille eesmärgiks oli tutvustada põllumeestele konkreetset katset, anda ülevaade taimehaiguste esinemisest ja levikust erinevates Eesti piirkondades ning võrrelda erinevate sortide nakatumist taimehaigustesse. Samuti tutvuti katses osalenud ettevõtete teiste põldude ning tootmistingimustega. Algselt olid põllupäevad mõeldud eelkõige antud piirkonna põllumeestele, aga tegelikkuses kujunes nii, et huvilisi oli päris palju ka kaugemalt. Arvestades põllupäevadel osalejate arvu, võib arvata, et sellised katsed ning põllupäevad on tootjatele olulised ning vajalikud.

Kokkuvõte.

Katsetulemused on huvitavad ja näitavad, milliseid tulemusi erinevad sordid erinevates Eesti piirkondades erineval agrofoonil kasvatades annavad. Ühe aasta katseandmed annavad sortide erinevustest ja fungitsiidi mõjust esialgse pildi, aga kui esimesele aastale lisanduvad ka järgnevad, siis kujuneb juba teatud andmestik, millest saab lähtuda sortide valikul ja taimekaitsega seotud otsuste vastuvõtmisel.

Esimene aasta oli eelkõige mõeldud süsteemi käivitamiseks ja testimiseks ning võib öelda, et see möödus küllaltki edukalt ja mis kõige tähtsam – koostöö käivitus hästi. Kõik tootjad, kelle põldudel katsed toimusid, andsid enda poolt parima ettevõtmise õnnestumiseks ning edukalt käivitunud koostöö viis selleni, et 2009. aasta sügisel külvati ka taliteravilja katsed põllumeeste põldudele. Pikemalt katsetest ja katsetulemustest loe www.sordiaretus.ee ja www.kevili.ee

Trials in the producers' fields

M. Ess

Summary

The trials took place in collaboration with producers in order to identify, which varieties are better suitable for cultivation, and what is the impact of fungicides to the yield. The experiment was comprised of 26 varieties of spring cereals (wheat, barley, oat). The experiment took place in cooperation with the Jõgeva Plant Breeding Institute and Kevili Agricultural Association.

In each farm a field day was carried out to give an overview of the occurrence and spread of diseases in different regions of Estonia, and to compare the resistance of different varieties to plant diseases.

Tabel 1. Avispeamees OÜ katsetulemused haigustõrjega
Table 1. The results of the trials of spring wheat, barley and oats treated with fungicides in Avispeamees Ltd

Liik/ <i>species</i>	Sort/ <i>variety</i>	Saak/ <i>yield</i> kg/ha	Mahukaal/ <i>hectolitre</i> weight kg/hl	Proteiin/p <i>rotein</i> content %	TTM/T <i>KW</i> g	Kleepev./ <i>glutein</i> content %
Suvinisu	Trappe	8141	75,9	11,1	37,4	16,4
Suvinisu	Uffo	7796	78,6	11,4	40,9	16,7
Suvinisu	Monsun	7454	72,1	11,8	45,4	20,1
Suvinisu	Triso	6870	73,8	13,0	41,5	23,8
Suvinisu	Vinjett	6772	69,2	12,5	37,3	22,7
Suvinisu	Mooni	5998	73,4	12,6	37,1	20,8
Suvinisu	Manu	5814	78,4	14,7	33,0	29,2
Oder	Mercada	7590	50,7	9,6	46,0	-
Oder	Annabell	7391	49,6	9,9	38,7	-
Oder	Jyvå	7321	51,1	11,0	35,4	-
Oder	Ingmar	6606	54,2	11,0	44,2	-
Oder	Leeni	6552	62,7	10,3	41,6	-
Oder	Viire	6184	57,4	11,4	38,4	-
Oder	Vivendi	5954	46,3	10,8	45,0	-
Oder	Anni	5721	47,6	9,8	41,1	-
Oder	Barke	5183	52,0	11,4	43,5	-
Oder	Inari	4949	53,4	11,0	42,3	-
Kaer	Kerstin	8714	50,8	11,1	34,9	-
Kaer	Villu	8618	52,5	11,0	36,6	-
Kaer	Eugen	7728	51,0	10,8	38,2	-
Kaer	Jumbo	7656	51,7	9,9	38,3	-
Kaer	Birgitta	7497	48,3	11,8	34,5	-
Kaer	Flåmingsfit	6614	49,7	11,8	33,6	-
Kaer	Jaak	6547	50,6	11,7	39,8	-

Eelvili/precrop 2008 suviraps/rapeseed

03.05.2009 üldkülv/main crop oder/barley Auriga

03.05.2009 katse külv/sowing time

21.05.2009 väetamine/fertilising MAP 50 kg/ha (N21 P22)+AN 240 kg/ha

03.06.2009 umbrohutõrje/herbicide Mustang 0,5 l/ha

03.07.2009 Fungitsiid+insektitsiid/fung.+isct. Bumper 25 EC+Decis 0,05 l/ha

Tabel 2. Avispeamees OÜ katsetulemused haigustõrjeta
Table 2. The results of the trials of spring wheat, barley and oats without treatment with fungicides in Avispeamees Ltd

Liik/ <i>species</i>	Sort/ <i>variety</i>	Saak/ <i>yield</i> kg/ha	Mahukaal/ <i>hectolitre</i> weight kg/hl	Proteiin/ <i>protein</i> content %	TTM/ <i>TKW</i> g	Kleepev./ <i>glutein</i> content %
Suvinisu	Uffo	6678	75,4	12,5	36,3	20,9
Suvinisu	Monsun	6489	71,9	11,6	40,4	19,6
Suvinisu	Trappe	6485	75,5	11,5	34,9	18,5
Suvinisu	Triso	6303	75,7	11,8	39,4	18,3
Suvinisu	Vinjett	5528	70,8	12,8	33,7	22,7
Suvinisu	Mooni	5461	71,8	13,6	35,1	24,0
Suvinisu	Manu	5355	75,5	13,8	30,7	26,1
Oder	Mercada	6716	52,7	9,5	42,1	-
Oder	Ingmar	5959	53,9	9,8	44,8	-
Oder	Annabell	5741	50,0	10,4	32,7	-
Oder	Jyvå	5682	50,9	10,2	32,0	-
Oder	Vivendi	5449	51,4	9,9	43,9	-
Oder	Leeni	5272	57,1	9,6	39,7	-
Oder	Barke	4954	53,4	10,6	40,2	-
Oder	Anni	4878	51,4	10,7	36,5	-
Oder	Viire	4643	56,5	10,1	37,3	-
Oder	Inari	3896	49,6	11,6	41,3	-
Kaer	Villu	7453	51,8	10,5	36,4	-
Kaer	Jumbo	7131	49,4	10,4	35,6	-
Kaer	Kerstin	7037	50,0	11,6	35,4	-
Kaer	Eugen	6852	50,0	11,0	36,4	-
Kaer	Jaak	5339	48,5	11,3	38,1	-
Kaer	Flåmingsfit	5160	48,4	11,1	32,6	-
Kaer	Birgitta	4784	47,9	12,6	34,0	-

Eelvili/*precrop* 2008 suviraps/*rapeseed*

03.05.2009 üldkülv/*main crop* oder/*barley* Auriga

03.05.2009 katse külv/*sowing time*

21.05.2009 väetamine/*fertilising* MAP 50 kg/ha (N21 P22)+AN 240 kg/ha

03.06.2009 umbrohutõrje/*herbicide* Mustang 0,5 l/ha

Tabel 3. Aru POÜ katsetulemused haigustõrjega

Table 3. The results of the trials of spring wheat, barley and oats treated with fungicides in Aru Ltd

Liik/ <i>species</i>	Sort/ <i>variety</i>	Saak/ yield kg/ha	Mahukaal/ hectolitre weight kg/hl	Proteiin/ protein content %	TTM/ TKW g	Kleepev./ glutelin content %
Suvinisu	Uffo	6156	78,0	14,1	42,5	26,0
Suvinisu	Trappe	5235	77,7	13,3	39,2	22,7
Suvinisu	Monsun	4940	75,6	13,7	46,1	24,9
Suvinisu	Triso	4923	77,7	13,6	44,4	25,1
Suvinisu	Vinjett	4805	77,3	13,9	39,0	26,0
Suvinisu	Mooni	4622	77,8	15,2	40,4	29,4
Suvinisu	Specific	4603	76,0	15,2	35,2	29,5
Suvinisu	Manu	4448	79,5	16,3	36,2	32,2
Oder	Ingmar	6066	60,1	10,7	52,2	-
Oder	Vivendi	5838	53,6	10,7	49,0	-
Oder	Mercada	5783	57,7	10,0	49,3	-
Oder	Anni	5687	55,6	10,1	48,7	-
Oder	Leeni	5223	61,8	10,4	44,3	-
Oder	Viire	5221	56,5	11,1	41,4	-
Oder	Barke	5217	58,9	11,0	46,2	-
Oder	Annabell	4671	53,5	10,4	40,8	-
Oder	Jyvå	4355	57,0	10,6	38,4	-
Oder	Inari	4301	55,3	11,7	45,3	-
Kaer	Eugen	5883	49,5	11,0	35,7	-
Kaer	Jumbo	5565	47,1	11,1	35,4	-
Kaer	Kerstin	5525	47,8	12,0	31,5	-
Kaer	Flåmingsfit	5206	46,6	12,2	32,5	-
Kaer	Birgitta	5111	43,4	12,2	31,9	-
Kaer	Jaak	5095	49,5	11,1	37,5	-

Eelvili/precrop 2008 suviraps/rapeseed

27.04.2009 üldkülv/main crop oder/barley Leeni

03.05.2009 katse külv/sowing time

13.05.2009 väetamine/fertilising NH₄NO₃ 175 kg/ha

09.06.2009 väetamine/ fertilising NH₄NO₃ 85 kg/ha (kokku N 90 kg/ha)

umbrohutõrje/herbicide Logran 120 g/ha+Primus 50g/ha

fungitsiid/fungicide Tango Super 1 l/ha

Tabel 4. Aru POÜ katsetulemused haigustõrjeta

Table 4. The results of the trials of spring wheat, barley and oats without treatment with fungicides in Aru Ltd

Liik/ species	Sort/ variety	Saak/ yield kg/ha	Mahukaal/ hectolitre weight kg/hl	Proteiin/ protein content %	TTM/ TKW g	Kleepev. glutein content %
Suvinisu	Uffo	5360	77,1	12,6	40,0	21,0
Suvinisu	Trappe	4797	74,7	13,4	35,3	24,7
Suvinisu	Monsun	4746	68,6	13,5	42,8	25,0
Suvinisu	Vinjett	4507	72,7	13,3	36,6	24,6
Suvinisu	Triso	4320	75,5	13,1	41,9	23,7
Suvinisu	Manu	3840	83,8	15,6	35,0	31,2
Suvinisu	Specific	3725	82,1	15,1	33,9	29,2
Suvinisu	Mooni	3540	75,9	14,7	36,5	27,9
Oder	Ingmar	5426	61,0	10,0	51,5	-
Oder	Anni	4957	58,8	10,2	46,8	-
Oder	Vivendi	4849	55,0	10,1	53,4	-
Oder	Mercada	4481	57,8	9,4	49,1	-
Oder	Inari	4472	57,0	10,6	45,0	-
Oder	Barke	4346	59,9	10,4	46,7	-
Oder	Leeni	3935	62,1	9,8	44,1	-
Oder	Annabell	3922	56,8	10,0	40,0	-
Oder	Jyvå	3302	55,8	10,1	36,4	-
Kaer	Kerstin	5801	45,6	10,9	31,2	-
Kaer	Jumbo	5593	44,9	10,1	35,3	-
Kaer	Eugen	5359	54,6	10,3	32,2	-
Kaer	Flåmingsfit	4646	42,7	10,8	32,0	-
Kaer	Jaak	4617	44,7	12,0	32,6	-
Kaer	Viire	4222	59,9	10,6	42,5	-
Kaer	Birgitta	3295	38,2	11,1	30,3	-

Eelvili/precrop 2008 suviraps/rapeseed

27.04.2009 üldkülv/main crop oder/barley Leeni

03.05.2009 katse külv/sowing time

13.05.2009 väetamine/fertilising NH_4NO_3 175 kg/ha

09.06.2009 väetamine/ fertilising NH_4NO_3 85 kg/ha (kokku N 90 kg/ha)

umbrohutõrje/herbicide Logran 120 g/ha+Primus 50 g/ha

Tabel 5. Pilsu talu katsetulemused haigustõrjega

Table 5. The results of the trials of spring wheat, barley and oats treated with fungicides in Pilsu farm

Liik/ <i>species</i>	Sort/ <i>variety</i>	Saak/ <i>yield</i> kg/ha	Mahukaal/ <i>hectolitre</i> <i>weight</i> kg/hl	Proteiin/ <i>protein</i> <i>content</i> %	TTM/ <i>TKW</i> g	Kleepev./ <i>glutein</i> <i>content</i> %
Suvinisu	Uffo	7511	76,0	10,7	45,2	12,8
Suvinisu	Trappe	6504	76,7	10,2	42,7	13,6
Suvinisu	Monsun	6165	74,4	11,7	49,0	20,2
Suvinisu	Triso	5924	74,4	11,5	42,9	18,3
Suvinisu	Specific	5482	80,0	12,8	38,2	23,6
Suvinisu	Mooni	5105	77,5	12,4	39,7	22,0
Suvinisu	Vinjett	4776	76,2	11,9	40,4	19,3
Suvinisu	Manu	4361	80,9	13,2	34,0	24,5
Oder	Annabell	7078	62,4	8,1	42,4	-
Oder	Mercada	6878	63,9	8,5	52,0	-
Oder	Anni	6287	65,1	9,2	46,4	-
Oder	Ingmar	6274	63,1	8,6	50,7	-
Oder	Jyvå	6273	63,6	8,6	36,9	-
Oder	Barke	6224	66,3	9,2	47,8	-
Oder	Viire	5998	64,9	9,2	43,4	-
Oder	Vivendi	5980	57,2	8,5	51,3	-
Oder	Inari	5743	65,1	9,5	48,1	-
Oder	Leeni	5403	66,2	8,5	44,6	-
Kaer	Kerstin	7645	52,2	10,2	37,4	-
Kaer	Eugen	7057	53,4	9,5	38,6	-
Kaer	Flåmingsfit	7057	51,7	10,6	37,8	-
Kaer	Jumbo	6542	53,4	10,2	36,7	-
Kaer	Jaak	6446	51,8	9,2	37,6	-
Kaer	Birgitta	5329	46,9	10,1	35,8	-

Eelvili/precrop 2008 nisu/spring wheat

08.08.2008 väetamine/fertilising PK 16–30 200 kg

02.05.2009 üldkülv/main crop oder/barley

02.05.2009 katse külv/sowing time

13.05.2009 väetamine/fertilising N34

25.05.2009 umbrohutõrje/herbicide MCPA 0,5 l/ha+Arrat 0,12 kg/ha

10.07.2009 fungitsiid/fungicide Allegro Super 1 l/ha+Prefektion 0,75 l/ha+

Trend 0,1 l/ha

Tabel 6. Pilsu talu katsetulemused haigustõrjeta

Table 6. The results of the trials of spring wheat, barley and oats without treatment with fungicides in Pilsu farm

Liik/ <i>species</i>	Sort/ <i>variety</i>	Saak/ yield kg/ha	Mahukaal/ hectolitre weight kg/hl	Proteiin/ protein content %	TTM/ TKW g	Kleepev./ glutein content %
Suvinisu	Trappe	7436	79,2	10,4	43,4	12,2
Suvinisu	Monsun	6280	75,0	10,8	49,6	15,2
Suvinisu	Uffo	5766	76,9	10,7	43,4	11,1
Suvinisu	Triso	5348	77,6	11,2	42,7	14,8
Suvinisu	Specific	4950	80,7	12,5	37,3	20,9
Suvinisu	Vinjett	4844	78,1	11,7	42,3	17,7
Suvinisu	Mooni	4197	76,0	12,4	38,2	19,7
Suvinisu	Manu	4078	79,1	12,7	33,4	22,0
Oder	Mercada	6330	62,0	7,9	50,1	-
Oder	Anni	5986	63,0	8,9	45,2	-
Oder	Vivendi	5947	57,2	8,6	49,9	-
Oder	Barke	5927	63,7	9,0	47,5	-
Oder	Annabell	5661	60,3	7,9	41,5	-
Oder	Ingmar	5597	62,2	8,3	50,4	-
Oder	Leeni	5288	60,3	8,2	44,3	-
Oder	Inari	4836	62,9	8,9	48,6	-
Oder	Jyvå	4794	54,3	8,4	35,6	-
Kaer	Jumbo	7139	52,1	9,6	36,2	-
Kaer	Kerstin	6907	53,8	10,0	37,7	-
Kaer	Eugen	6550	54,1	8,8	37,7	-
Kaer	Flåmingsfit	6537	52,0	10,1	36,6	-
Kaer	Jaak	5939	52,6	8,8	37,5	-
Kaer	Viire	5923	58,5	9,1	41,6	-
Kaer	Birgitta	4811	44,2	9,0	35,8	-

Eelvili/*precrop* 2008 nisu/*spring wheat*

08.08.2008 väetamine/*fertilising* PK 16–30 200 kg

02.05.2009 üldkülv/*main crop* oder/*barley*

02.05.2009 katse külv/*sowing time*

13.05.2009 väetamine/*fertilising* N34

25.05.2009 umbrohutõrje/*herbicide* MCPA 0,5 l/ha+Arrat 0,12 kg/ha

Tabel 7. Toomas Tobrelutsu talu katseandmed haigustõrjega
Table 7. The results of the trials of spring wheat, barley and oats treated with fungicides in T. Tobreluts farm

Liik/ <i>species</i>	Sort/ <i>variety</i>	Saak/ <i>yield</i> kg/ha	Mahukaal/ <i>hectolitre</i> weight kg/hl	Proteiin/ <i>protein</i> content %	TTM/ <i>TKW</i> g	Kleepev./ <i>glutein</i> content %
Suvinisu	Uffo	6714	71,2	13,3	40,4	22,8
Suvinisu	Trappe	5689	75,9	12,5	37,3	21,9
Suvinisu	Triso	5604	77,1	12,1	41,7	20,9
Suvinisu	Monsun	5227	76,0	12,6	48,5	20,9
Suvinisu	Mooni	5028	78,0	14,1	38,3	24,8
Suvinisu	Specific	5000	79,2	12,7	35,2	21,6
Suvinisu	Manu	4257	81,4	14,9	37,6	28,2
Suvinisu	Vinjett	4083	65,9	11,9	34,8	19,5
Oder	Mercada	7195	60,0	8,3	52,5	-
Oder	Anni	7170	62,7	9,9	46,1	-
Oder	Vivendi	6994	54,6	8,6	50,7	-
Oder	Barke	6765	66,5	9,9	48,4	-
Oder	Annabell	6584	59,1	9,2	44,0	-
Oder	Leeni	6303	65,7	9,5	45,7	-
Oder	Ingmar	6266	58,2	9,5	51,7	-
Oder	Inari	6238	57,4	9,9	50,0	-
Oder	Viire	5683	61,3	9,8	41,7	-
Oder	Jyvä	4864	61,7	10,4	37,8	-
Kaer	Jumbo	7950	-	-	-	-
Kaer	Villu	6952	-	-	-	-
Kaer	Kerstin	6772	-	-	-	-
Kaer	Eugen	6740	-	-	-	-
Kaer	Jaak	5809	-	-	-	-
Kaer	Flämingsfit	5676	-	-	-	-
Kaer	Birgitta	4513	-	-	-	-

Eelvili/*precrop* 2008 talinisu+ristik/w.*wheat*+clover, punane ristik/*red clover*

06.05.2009 katse külv/*sowing time*

mai 2009 väetamine/*fertilising* NPK 18-8-16

09.06.2009 umbrohutõrje/*herbicide* Mustang 0,5 l/ha

22.06.2009 väetamine/*fertilising* N 34 kg/ha

23.06.2009 lisaks nisule, odrale/*additional to wheat, barley* N 21 kg/ha

juuli 2009 fungitsiid/*fungicide* Folicur 0,6 l/ha + Opera 0,4 l/ha

Tabel 8. Toomas Tobrelutsu talu katseandmed haigustõrjeta

Table 8. The results of the trials of spring wheat, barley and oats without treatment with fungicides in T. Tobreluts farm

Liik/ <i>species</i>	Sort/ <i>variety</i>	Saak/ <i>yield</i> kg/ha	Mahukaal/ <i>hectolitre</i> <i>weight</i> kg/hl	Proteiin/ <i>protein</i> <i>content</i> %	TTM/ TKW g	Kleepev./ <i>glutein</i> <i>content</i> %
Suvinisu	Uffo	3773	71,3	15,4	30,3	29,6
Suvinisu	Mooni	3385	69,0	16,1	29,8	29,5
Suvinisu	Specific	3063	69,4	17,2	25,7	32,5
Suvinisu	Triso	2993	72,7	14,3	32,5	25,7
Suvinisu	Manu	2948	74,4	17,0	30,1	33,2
Suvinisu	Monsun	2741	66,1	14,5	34,3	26,1
Suvinisu	Trappe	2557	65,3	15,3	26,7	27,2
Oder	Ingmar	5766	63,7	9,7	48,0	-
Oder	Mercada	5760	59,8	8,6	47,0	-
Oder	Vivendi	5662	55,7	9,6	46,3	-
Oder	Anni	5572	57,3	10,2	42,5	-
Oder	Barke	5433	59,6	9,8	43,7	-
Oder	Leeni	5046	54,1	9,4	43,4	-
Oder	Inari	4687	59,1	9,7	44,3	-
Oder	Viire	4622	60,7	9,7	40,7	-
Oder	Annabell	4458	53,6	9,3	36,8	-
Oder	Jyvå	3957	58,2	10,5	34,8	-
Kaer	Jumbo	6324	50,5	9,6	37,5	-
Kaer	Villu	6025	52,5	10,2	35,9	-
Kaer	Eugen	5986	52,1	9,8	35,9	-
Kaer	Kerstin	5765	49,5	10,0	35,9	-
Kaer	Flåmingsfit	5550	50,4	10,5	35,9	-
Kaer	Jaak	5059	51,5	10,3	36,6	-
Kaer	Birgitta	3553	46,4	9,4	35,9	-

Eelvili/precrop 2008 talinisu+ristik/w.wheat+clover , punane ristik/red clover

06.05.2009 katse külv/sowing time

mai 2009 väetamine/fertilising NPK 18-8-16

09.06.2009 umbrohutõrje/herbicide Mustang 0,5 l/ha

22.06.2009 väetamine/fertilising N 34 kg/ha

23.06.2009 lisaks nisule, odrale/additional to wheat, barley N 21 kg/ha

Tabel 9. Puide talu katseandmed haigustõrjega

Table 9. The results of the trials of spring wheat, barley and oats treated with fungicides in Puide farm

Liik/ <i>species</i>	Sort/ <i>variety</i>	Saak/ <i>yield</i> kg/ha	Mahukaal/ <i>hectolitre</i> <i>weight</i> kg/hl	Proteiin/ <i>protein</i> <i>content</i> %	TTM/ <i>TKW</i> g	Kleepev./ <i>glutein</i> <i>content</i> %
Suvinisu	Uffo	4364	74,9	12,5	37,4	19,7
Suvinisu	Triso	4189	74,0	14,7	39,1	26,9
Suvinisu	Vinjett	4070	78,1	16,2	38,1	32,8
Suvinisu	Monsun	3987	73,2	15,0	42,3	27,8
Suvinisu	Manu	3621	76,0	12,8	33,2	22,4
Suvinisu	Mooni	3484	69,4	12,8	35,6	23,7
Suvinisu	Trappe	3461	72,9	14,9	32,8	26,1
Oder	Ingmar	6095	63,6	9,2	49,2	-
Oder	Annabell	5987	55,8	8,7	41,8	-
Oder	Vivendi	5784	59,5	9,3	44,2	-
Oder	Barke	5525	54,9	9,6	47,1	-
Oder	Inari	5446	60,6	9,3	46,5	-
Oder	Mercada	5399	61,1	8,1	48,6	-
Oder	Anni	5392	54,7	9,5	44,3	-
Oder	Viire	5291	63,7	8,8	41,0	-
Oder	Leeni	5026	48,5	8,1	41,0	-
Oder	Jyvå	4877	58,7	10,0	37,5	-
Kaer	Jumbo	6844	-	-	-	-
Kaer	Villu	6755	-	-	-	-
Kaer	Kerstin	6463	-	-	-	-
Kaer	Eugen	6249	-	-	-	-
Kaer	Flåmingsfit	6223	-	-	-	-
Kaer	Jaak	6067	-	-	-	-
Kaer	Birgitta	3910	-	-	-	-

Eelvili/*precrop* 2008 talinisu/*winter wheat*

02.05.2009 üldkülv/*main crop* oder/*barley* Anni

02.05.2009 katse külv/*sowing time*

02.05.2009 väetamine/*fertilising* NPK 16-16-16 (400 kg/ha)

29.05.2009 taimekaitse/*plant protection* MCPA 1,0 l/ha+Bumper 0,5

l/ha+Decis Extra 0,05 l/ha

02.07.2009 taimekaitse/*plant protection* Opera 0,7 l/ha+Proteus 0,6 l/ha

Tabel 10. Puide talu katseandmed haigustõrjeta

Table 10. The results of the trials of spring wheat, barley and oats without treatment with fungicides in Puide farm

Liik/ <i>species</i>	Sort/ <i>variety</i>	Saak/ <i>yield</i> kg/ha	Mahukaal/ <i>hectolitre</i> weight kg/hl	Proteiin/ <i>protein</i> content %	TTM/ <i>TKW</i> g	Kleepev./ <i>glutein</i> content %
Suvinisu	Uffo	3737	70,7	13,0	32,1	20,0
Suvinisu	Monsun	3451	69,8	14,6	39,5	26,5
Suvinisu	Trappe	3429	66,8	15,0	29,5	26,6
Suvinisu	Vinjett	3207	67,0	13,3	29,9	23,7
Suvinisu	Manu	3164	73,5	15,6	29,8	29,5
Suvinisu	Triso	3077	70,5	12,5	38,5	21,3
Suvinisu	Mooni	2812	65,1	15,2	29,5	26,4
Oder	Annabell	5311	58,3	8,2	42,1	-
Oder	Ingmar	5129	60,9	9,1	51,2	-
Oder	Vivendi	5016	57,6	8,6	49,7	-
Oder	Inari	4664	58,9	9,0	45,9	-
Oder	Mercada	4604	55,5	8,4	49,5	-
Oder	Barke	4460	63,7	9,5	47,3	-
Oder	Anni	4391	55,4	8,4	43,5	-
Oder	Viire	4122	64,3	9,5	37,8	-
Oder	Leeni	3915	61,6	8,5	40,8	-
Oder	Jyvä	3844	55,9	10,3	38,8	-
Kaer	Birgitta	-	56,6	10,2	37,7	-
Kaer	Villu	-	56,0	10,1	37,2	-
Kaer	Eugen	-	55,0	9,9	37,9	-
Kaer	Jumbo	-	54,4	9,8	39,5	-
Kaer	Kerstin	-	53,7	9,9	38,2	-
Kaer	Jaak	-	52,8	10,2	38,7	-
Kaer	Flämingsfit	-	52,1	10,5	36,6	-

Eelvili/precrop 2008 talinisu/winter wheat

02.05.2009 üldkülv/main crop oder/barley Anni

02.05.2009 katse külv/sowing time

02.05.2009 väetamine/fertilising NPK 16-16-16 (400 kg/ha)

Seemneliit on omanike ja tootjate liit

Ly Rand

MTÜ Eesti Seemneliit. E-post: ly@seemneliit.ee

Asutamise lugu

Mittetulundusühingu Eesti Seemneliit asutamiskoosolek toimus 2006. aasta 30. märtsil Jõgeva Sordiaretuse Instituudis. Seemneliidu sündi võib pidada meie kohaliku sordiaretaja, Jõgeva Sordiaretuse Instituudi, oluliseks teeneks, lausa loometööks.

Asutajateks olid 14 aktiivset seemnekasvatajat ja sordiomanikke: Anne Liiker (Tartu Agro AS), Arvi Tupits (ASAT OÜ), Benno Uustal (Pühaoru talu), Eduard Jaansen (Eedu-Enno talu), Ennu Vaher (Valjala Seemnekeskus OÜ), Mati Koppel, Gunnar Koll ja Margus Ess (Jõgeva SAI), Ilmar Mändmets (Uue-Rõuna talu), Ly Rand (Soasepa SK OÜ), Madis Ajaots (Rannu Seeme OÜ), Neeme Univer (Kookla Seemnekeskus OÜ), Tiiu Tarang (Farm Plant Eesti AS), Viktor Leis (Pilu talu).

Täna, nelja aasta töö tulemusena, moodustavad Liidu juba 11 sordi omanikke ja 34 seemnekasvatajat, oleme tegus ühisjõud Eesti seemnevaldkonna arendamiseks ja sordikaitse korraldamiseks. Oleme muutunud tuntuks ja atraktiivseks ühenduseks, kuhu kuulumine on auasi. Tõestame, et igapäevaelus konkureerivate seemnetootjate ja -firmade vahel on võimalik arendada konstruktiivset koostööd, kuna ühisosa arendamisel saame olla tegusad liitlased, kusjuures säilib edasiviiv ja terve konkurents. Püüame innustada omavahelist koostööd, et parendada seemneturgu, muuta hinnapoliitika ja lepingutingimused paindlikumaks, jms, et võidaks hea sort ja seeme, mis agressiivses äritegevuses teisejärguliseks võivad jääda.

Koostöös on teadmiste, võimaluste ja tegude sümbioos

Koostöös suudame enda ja teiste seemet kasutavate põllumeeste mõtteviisi suunata turumajanduse reeglitele vastavaks, vajadusel aitame jõuda äratundmiseni, et tänane seemnekasvataja suudab homme olla suurepärase tegija hoopis teises valdkonnas või vastupidi, innustame ja koolitame ning loome võimalusi uutele edumeelsetele noortele seemnekasvatajatele. Meetodid selleks on: teadmiste kasvatamine, informatsiooni edastamine, kogemuste vahetamine, nõuanne, võimaluste ja alternatiivide otsimine, analüüsidele ja järeldustele tuginevad selgitused, majandustulemuste najal enda ja teiste "raha-lugemine", jms. Konkreetsemad plaanid formuleerime üheskoos, valdkonna erinevate sektorite vajadusi ja huve arvestades. Püüame koostööd kujundada huvitavaks ning liikmeid arendavaks loometegevuseks.

Meie püüdlusi toetab fakt, et seemnekasvatajad on läbi aegade olnud edumeelsem, haritum ja aktiivsem osa põllumeestest. Sordi omanikud ja esindajad on laiema mastaabiga, väljapoole suunatud tegutsemisega välismaailmaga suhtlejad, ekspordivõimaluste pakkujad, uute sortide loojad ja nende maaletoojad. Väga oluline on, et meie liikmeteks on teadusasutused – Jõgeva Sordiaretuse Instituut ja Eesti Maaviljeluse Instituut, nii kindlustame oma tegemiste teaduspõhisuse. Meie koostöö ongi teadmiste ja kogemuste, võimaluste ja tegude sümbioos.

Käsulauad sündigu meie ühisotsustest

Vajadus ühiste seisukohtade järele tekkis valdkonda reguleerivate seadusandlike aktide väljatöötamise perioodil, kui oli vaja ühendkoorina sekumine. Kahjuks saime tol ajal vaid üksikisikutena soleerida. Ebaloogilised nüansid seemnevaldkonna regulatsioonides on tinginud meie rahulolematuse ja trügimise seaduselojate kabinetivaikusesse. Pakume seaduste loojaile ja võimuesindajaile partnerikätt ning kompetentset ühisarvamust. Üksiküritlejatega kompromissile jõudmine on nüüdsest meie ülesanne. Meie ühisotsuste toel sündigu Eesti tingimustesse sobivad käsulauad – meie tegevuse raamistik.

Seemneliit on vastukaal monopolismile ja kõlvatule konkurentsile, meie vaenlaseks on “must seeme”. Mõtteviisi kujundamine, kus aktsepteeritakse reegleid ning sordi omaniku ja seemnekasvataja huve, on meie tegevuse esmane prioriteet. Sõrme viibutamine ei anna tulemust, kui arusaam elementaarset eetikast või usaldusest on veel üsna lünklik, sestap oleme alustanud teavitamisest, õpetamisest, analüüsimisest, põhjendamisest. Oma eeskujuga suudame ligimese mõtteviisi-murde kiiremini ära teha, selle asemel, et saata oma õigusi taimeinspektor või politseinik taga nõudma.

Tahame leida probleeme tekitavad põhjused enne, kui tagajärgi ühisjõuga likvideerima asume. Ühe liikme probleem on homme teise oma, nagu tänases avalikustatud probleemis tunneb nii mõnigi ära oma tülika probleemi, millega seni üksinda leppida tuli. Jagatud murest korjame kokku lahendused, mille alusel muudame reegleid.

Taasväärtustame Sordi ja Seemne

Meie olulisim missioon on sordi ja seemne taasväärtustamine. Pole põhjust kahelda, et tubli põllumees ei adu seemne üliolulist tähtsust, sest ka näljahäda ei sundinud võtma salvenurgast viimast – seemet! Sertifitseeritud seemne mõistel (SERT) on tänapäeval lisaväärtus – SORT, see on sordiaretaja poolt seemnesse kinnistatud kordumatu geneetiline kood.

Kui seni oleme isekalt kasutanud kellelegi kuuluvat intellektuaalset

omandit, selleks luba küsimata või õiglast tasu maksmata, siis nüüd, juba mõned aastad Euroopa ühises peres käitumist õppinuna, on meie kohustus rahvusvahelistest konventsioonidest ja Euroopa seadusaktidest tulenevaid reegleid järgida. Sordikaitse reeglid on Eesti Vabariigile kohustuslikud juba üle 15-ne aasta, mil liituti UPOV-i konventsiooniga. Euroopa Liidu liikmena tuleb nende reeglite täitmise tulemusi juba ette näidata.

Käivitasime OTS – tasude süsteemi

Seemneliit alustas 2008. aastal reaalselt kaitsma sordi omaniku õigusi, rakendades Eestis kaitsealuste sortide kasutamisel OTS-tasude süsteemi, s.o. litsentsitasude kogumine kaitsealuse sordi oma tarbeks toodetud seemnelt (OTS). Meie kohustus on muutuda legaalseteks tegijateks Euroopas, mitte käituda piraatidena põllul, kes eiravad riikidevahelisi kokkuleppeid. Kolmandal OTS-tasude rakendamise hooajal saame tugineda juba eelnevatele kogemustele, analüüsida protsesse ning teha järeldusi, saame efektiivsemalt korraldada oma tööd jms.

Meie kindel veendumus on, et Eesti põllumees on üldjuhul üsna koostööaldis ja seaduskuulekas. Põllumees mõistab sordikaitse olemust ning soovib anda oma panuse sordiaretusse, eelkõige kohalike aretajate loomeprotsessi, seda kõike rasketele majandusoludele vaatamata. Suhteliselt vähe-seid süsteemi eirajaid võib iseloomustada kas kibestunud või ärpleja-laadi põllumeestena, kes postkasti sisu ära peites või end koduukse taha lukustades loodavad, et neile seadused ei kehti. Seemneliidule saab tihtipeale ka isiklik pahameel ja kibestumus välja valatud, süüdistused majanduskriisi Eestimaale tarnimises, põllumehevaenulike seaduste kehtestamises ja muus, kuid peale väikest järelemõtlemist tuleb ka karuse mehe huulilt vabandus-sõna! Austame omi põllumehi sellegi eest!

Oleks vaid Seemneliidul võimalust ja mõju maailma muuta või seadusi oma suval kehtestada, oleksime tänaseks kohaliku sordiaretusega võimsatele maailma-firmadele järele jõudnud. Eesti põllumees ostaks iga-aastaselt sertifitseeritud seemet, toimiks plaanipärane seemnetootmise skeem, turul domineeriks ainult sobivate sortide kvaliteetne seeme väärilise hinnaga. Kuid ... nagu ütleb Eesti vanasõna – oleks ja poleks on sitahunniku hargid! Tuleb elada olemasolevas majandus- ja seadusruumis, läbi selgituste ja veenmiste püüda ka skeptikute silmaringi avardada ja nende mustadele mõtetele helgemat suunda anda, kusjuures selgituste positiivne mõju on juba tuntav. Meie kohustus on täita seadustest tulenevat ning nõuda seda võrdselt kõigilt põllumeestelt. Sordiaretaja motiveeritus ja loomingu efektiivsus sõltub kõigest sordi kasutajaist – see on OTS-süsteemi rakendamise võtmesõna.

Põllumehel tuleb hakata tõsiselt arvutama, analüüsima ja endale selgeks

tegema, millised on saaki limiteerivad faktorid tema põllul, ettevõttes või talus ning majandusanalüüsiga ära määrama kasutatud sordi osa selles. Vaid kroonide keeles on võimalik murda aastakümnetega juurdunud arusaamad. Ehk on kehvad majandustulemused tegijast tingitud, valedest otsustest või ebaadekvaatsetest valikutest johtuvad tagasilöögid? Alles siis on põhjust näpuga teistele, sealhulgas Seemneliidule, näidata. Seemne muldapanek on valikute küsimus. Sordi omaniku valik on, kas annab selleks kasutada vaba või kaitse all oleva sordi. Põllumehe valik on, mida ta kasutab – kas vaba või kaitse all olevat sorti, tema valik määrab edasised kohustused sordi omanikule õiglase tasu maksmise osas.

Sertifitseeritud seemne on emakeeles – VÄÄRT SEEME

Valdkonna põhiprobleemiks, millega haakuvad kõik teised, on väga madal sertifitseeritud seemne kasutamise tase Eestis. See pärsib kogu valdkonna arengut ning taimakasvatuse konkurentsivõimet üldiselt. Ühiselt tegutsedes suudaksime ametnike ja konsulentide abiga tõestada põllumehele väärt seemne eeliseid ning arvude keeles selle kasutamisel saadavat enamtulu. Läbi arvutuste suudaksime tõestada erinevate sisendite osakaalu tootmiskuludes ning põllumehe kanda jääva tegeliku kaotuse. Üritades kulusid seemne arevlt kokku hoida, tekitame üldjuhul vaid lisakulusid.

Seemne tootmine jäägu selleks spetsialiseerunud seemnekasvataja pärusmaaks, kellelt tuleb kevadeti kvaliteetset külvisseemet nõutama minna, enda aeg ja raha kulugu uudsevilja saagile või väärtuslikele piimaliitritele. Kui kroonidesse pandud arvestused tõestavad, et mõttekas on mõned aastad endale ise (OTS) seemet toota, mis edaspidi põllul lisatööd ja -kroone ei nõuaks, alles siis võib aidas seisva vana hea Petkuse käivitada. Arvutustes ei tohi sel juhul puududa kaitsealuse sordi kasutamisel makstav OTS-tasu. Nii suudaksime ka riigi tasandil upitada sertifitseeritud seemne kasutamise kõrgemale, kui tänane tühine 10% külvipinnast. Võidame sellega ju mõlemad, sina – viljatootja ja mina – seemnetootja, mõlemad oleme väärtustanud sordi, seemne ja teineteise töö.

Seemneliit ei tee äri, vaid loob võimalusi edukaks seemneäriks. Seemneliidu koduleheküljel (www.seemneliit.ee) on reklaam liikmete poolt toodetud/müüdavast sertifitseeritud seemnest. Maamajanduses avaldame regulaarselt igal hooajal infot Seemneliidu liikmete – sordi omanike, seemne tootjate, müüjate ja seemnete maaletootjate kohta.

Koordineerimine ja planeerimine ongi koostöö

Tegevuse koordineerimine on Eesti seemnemajanduses sama oluline kui igale põllumehele tema ettevõtte äriplaan. Senist seemnemajanduse aren-

gukava puudumist võib nimetada valdkonna üheks peamiseks nõrkuseks, mis on meid logiseva vankri kombel kraavist kraavi keeranud. Kohaliku seemne tootmise koordineerimatus on turueeliseks aktiivsetele ärifirmadele seemne maaletoomiseks Euroopast ning seda tööd tehakse väga hästi, sissetoodava seemne kvaliteet on esmaklassiline.

Planeerimine annab sordi omanikele võimaluse aduda kohalikke mastaape ning leida oma nišš, annab konkurentsieeliseid – kui seda eelist ei leita, kaob ka vajadus seemneturul konkureerimiseks. Planeerimine kor-
rastab seemneturgu, annab võimalused kohalikuks seemnekasvatuseks, seemnekeskuste väljaarendamiseks, investeeringute planeerimiseks jms. Ka seemne tarbija, põllumees, saab ülevaate tegelikust olukorrast. Nii oleme tekitanud talle laiemaid valikuvõimalusi.

SERT-seemne vähene kasutamine on pärssinud Eesti seemnetootjate ja -turustajate tegevust, sest turunõudluse puudumine või kaootilisus ei võimalda teha adekvaatseid tulevikuplaane – seemnekasvatust nõuab aastaid ettevaatamist. Nii on tihtipeale nõudluse tekkimisel vaja kasutada hoopis teistes riikides toodetud seemneid, samal ajal vajavad kohalikud seemnetootjad investeeringuid seemnekeskustesse või ootavad tasumist juba tehtud investeeringud.

Koostöö fikseerib seemneketi

Seemneketi lülide sidusus on täna kahjuks veel suhteliselt nõrk, samas anname aru, et koostöö vaid ühe-kahe lüli piires ei taga soovitud tulemit. See ongi Seemneliidu ülioluline funktsioon – ühendada ning tugevdada seemneketi, et nõrgima lüli murdumine ei halvaks kogu tehtud tööd. Kolmanda sektori ühenduse, mittetulundusühingu, abil on seemnevaldkonna arendamine erapooletu ja ühishuve arvestav, saame kaitsta sordi omanike ja seemnetootjate huve ning tõsta kogu seemnevaldkonna konkurentsivõimet.

Anname aru, et meie ühistööst võib sõltuda edasine valdkonna tulevik või selle kuulsusetu hääbumine. Maarjamaal on marjamaad liialt vähe, et planeerimatult või lihtsate jõuvõtetega kõigile tänastele tegijatele edaspidi tööd ja leiba jaguks.

Eesti Seemneliit on osa Euroopast

Oleme Euroopa Seemneassotsiatsiooni liige. Euroopa mastaabis on assotsiatsioon sordiomani ke õiguste kaitsja ja seemnevaldkonna seadusloomes osaleja Brüsselis. Kui esialgu on meie liikmelisus seemneliitude ühenduses pigem informatsiooni saamine, siis edaspidine huvi on iga liikmesriigi erisustest tingitud huvide kaitsmine.

Külvame usaldust

Nii oleme formuleerinud oma tegevuse hüüdlause. Teadjamehed kõnelevad, et seeme koosneb lausa 99 protsendi osas usaldusest, millele on lisatud ka protsendi jagu seemet. Külvates seemet, külvame ja võidame usaldust sordi ja seemne, sordi omaniku ja seemnekasvataja ning meie Liidu suhtes. Meie põhiväärtusteks jääb alati sobilik sort ja kvaliteetne seeme, mis ei tohi kunagi jääda müügikunsti või ärijuhtimise varju. Sellega järgime Eesti presidendi nõuandvaid sõnu.

Usalduse-seeme on külvatud, aitame tal areneda ja kasvada, et usaldust lõigata.

Estonian Seed Association is union of owners of the varieties and seed producers

L. Rand

Summary

Estonian Seed Association (ESA) was established in March 2006. The purpose of this association was to evolve the better seed production system and impose Plant Breeders Rights in Estonia.

The membership of the Jõgeva Plant Breeding Institute and Estonian Research Institute of Agriculture guarantee the scientific basis of the activities. The most important mission of ESA is to dignify the value of a variety and seed quality.

Since 2008 the ESA started to deal with protection of Plant Breeders Rights. ESA started to apply the system of Farm Saved Seed (FSS) for the varieties of under protection of Plant breeders rights.

The Estonian Seed Association is the member of the European Seed Association.

The main idea of ESA is sowing of trust. The most important is selection of a suitable variety and production of high-quality seed.

Kevili Põllumajandusühistu

Jaak Läänemets, Karen Rätsep

Kevili Põllumajandusühistu, 51002 pk 191. Vanemuise 7, Tartu.

E-post: kevili@kevili.ee

Sissejuhatus

KEVILI Põllumajandusühistu on põllumajandustootjatele kuuluv ja liikmete poolt kontrollitav põllumajandusühistu, mille liikmed on teravilja- ja rapsikasvatavad üle Eesti. Ühistu eesmärk on liikmetele ühise majandustegevuse kaudu tulu teenimine.

Ühistu peamiseks tegevusteks on liikmete poolt kasvatatud rapsi ja teravilja müügi vahendamine, vajalike sisendite hankimine, laboratoorsete analüüside teostamine, konsultatsioonide ja õppuste korraldamine, ja logistika (KEVILI..., 2008.)

Ühistulisest tegevusest

Erinevalt sarnases valdkonnas tegutsevatest kommertsettevõtetest ei ole ühistu eesmärgiks ühistule tulu teenimine. Tulu teenitakse ühistu liikmetele ühisostude ja –müükide kaudu. Ühistu saab kokkuleppelise vahendustasu. Tegemist on nn. mahukaubandusega st, mida rohkem põllumehed vajalikke sisendkaupu ühistu kaudu ostavad ning toodangut müüvad, seda väiksema vahendustasuga on võimalik ühistut majandada.

Ühistu kuulub põllumeestele, seega puudub omanikutulu teenimisest huvitatud osapool. Ühiselt majandades on liikmetel õigus, võiks öelda lausa kohustus, osaleda põhimõttelistes otsustusprotsessides, sest usaldus ühistu vastu saab tekkida aktiivses koostöös.

Kevili ajaloost

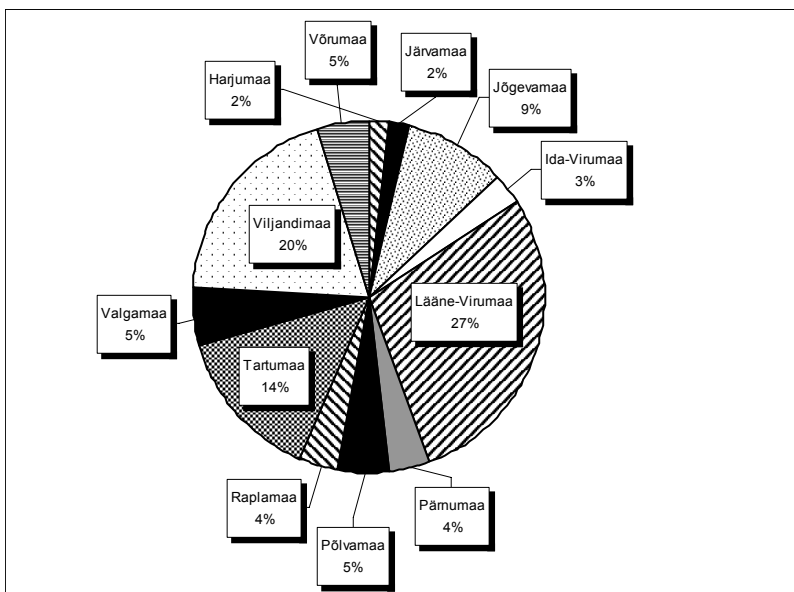
Ölikultuuride, rapsi- ja rüpsiseemne, tootmisele Eestis lisas kiiresti hoogu müügivõimaluse tekkimine 1993. aastal, mil Jõgevale loodi Kesk-Eesti Ölikultuuride Ühistu. 2005. aastal, seoses plaaniga jätkata edaspidi tulundusühistuna, moodustas 15 põllumajandusettevõtjat uue ühistu KEVILI (Kevili Põllumajandusühistu, 2008).

Koostöö rapsiseemne kohaliku kokkuostjaga AS Werol Tehased algas pärast tehase valmimist 1999. a. Kauaaegne koostööpartner on olnud Soome õlitehas Mildola OY. Eesti põllumeeste poolt ühiselt organiseeritud esimest viljaeksporti tähistab 2008. a. kevadel Kunda sadamast Saksamaale saadetud laev 4000 tonni toidunisuga.

Liikmeskonnast

Nii sisendite vahendamise kui ühistu liikmete toodangu müügi korraldamisel on eesmärk pakkuda liikmetele parimat turul saadaolevat hinda. Soodsad tingimused selleks loob liikmeskonna jätkuv suurenemine. Tänapäevaks on Kevili suurim taimekasvatavate ühistu Eestis. Ühistu liikmed erineva suuruse ja spetsialiseerumisega ettevõtted.

2009. a. lõpu seisuga oli Kevili Põllumajandusühistul 141 liiget. Liikmeskond kasvas seejuures nimetatud aastal jõudsalt (aasta alguses oli liikmeid veel alla 100).



Joonis 1. Kevili Põllumajandusühistu liikmed maakonniti 2009. a. lõpus
 Figure 1. The members of Kevili Agricultural Association viewed by counties at the end of 2009

Esile saab tuua ühistu üleriigilisust: Kevilil on esindus kõigis maakondades peale Läänemaa ja saarte. Enim liikmeid on Lääne-Virumaalt ja Viljandimaalt, kes kokku moodustavad 49% Kevili liikmeskonnast.

Kevili liikmete kasutuses on ca 70 000 ha haritavat maad. Ka haritava maa lõikes on liikmeskonna osakaal sarnane arvilisele jaotusele: lääne-virumaalased kasutavad ~34% ja Viljandimaal on 16% Kevili liikmete kasutuses olevast maast.

KEVILI liikmeks võetakse nõukogu otsusega kirjaliku avalduse esitamisel. Igal sooviavaldajal peab olema vähemalt kahe KEVILI liikme soovitus. Liikmetelt eeldatakse ühistegevuse põhimõtete mõistmist, lojaalsust ning usaldust.

Ühistut juhib kuueliikmeline nõukogu ning juhataja. Kõnekas fakt, kaks ühistu nõukogu liiget on valitud Maalehe ja Eesti Põllumajandus-Kaubanduskoja eestvõtmisel korraldataval iga-aastaselt konkursil Aasta Põllumeesteks. 2009. a. pärjati selle tiitliga taas kord üks Kevili Põllumajandusühistu liige.

Toodangu realiseerimine

Täna päeval müüakse ühistu liikmete toodangut nii sise- kui välis- turul. Aastate jooksul on toodangut realiseeritud Eestis ja Soomes (raps). Teravilja on müüdud Läti, Saksamaale, Hispaaniasse, Portugali, Taani, Norrase ja Šveitsi. Peamisteks koostööpartneriteks välismaal on Copenhagen Merchants börsimaaklerid (teraviljale turu leidmine) ja Läti põllumajandusühistu LATRAPs (ühistuline arendustegevus). LATRAPs'i tegevus on mitmes mõttes olnud eeskujuks Kevili Põllumajandusühistule. 2009. a. sügisel korraldati ühistu liikmete õppereis Läti, et õppida partneri kogemustest kohapeal.

Tegevusmahud on aastate jooksul jõudsalt kasvanud. Kui 2005. a. saagist realiseeriti ühistu kaudu 11 000 tonni rapsi, siis 2008. a. saagist 11 250 tonni rapsi ja 36 850 tonni teravilja (Läänemets, 2009).

Tulevikust

Peamine eesmärk on liikmete huvides toimiva tugeva ühistu väljaarendamine. Kevili visioon on välja arendada üle-eestiline põllumajandustootjate ühistu, kus ühishangete, -turustamise ja koolituse kaudu suurendatakse liikmete majandustegevuse kasumlikkust ja Eesti põllumajanduse jätkusuutlikkust. KEVILI ambitsioon on hõlmata 50% Eesti rapsi- ja viljaturust.

Turustamise lisavõimalusteks oleksid bioenergia valdkond ja tarbijate heaolu suurendavad tooted ja teenused.

Kasutatud kirjandus

KEVILI Põllumajandusühistu. 2008. Koost. Semm, M. Ecoprint AS, Tartu.
Läänemets, J. 2009. Kevili Põllumajandusühistu. AS Tatoli infopäeva ettekanne. Tartu.

Kevili Agricultural Association

J. Läänemets, K. Rätsep

Summary

Kevili Agricultural Association unites rapeseed and cereal grain producing farmers all over Estonia and it is the largest association of plant growers in the country.

The association pursues a variety of activities: supplying members with production inputs, training of the members, marketing grain and rapeseed production. The object of the association is to offer the best price to its members on production inputs and also on the production itself.

The further goal is to develop an all-Estonian association of agricultural collaboration and through joint supplying, marketing and training increase profitability its members and sustainability of Estonian agriculture.

The association was founded in 2005. It developed from Middle-Estonian Oil Crop Association, which was active since 1993. The first export sale, that Estonian farmers had organized together, took place in the spring of 2008 when 4 000 tons of milling wheat was sent to Germany.

Kevili Agricultural Association had 141 members at the end of 2009. Half of the members were located in Lääne-Virumaa and Viljandimaa. Members of Kevili use about 70 000 ha of the arable land in Estonia.

Production is sold both on domestic and foreign markets. Main foreign partners are Copenhagen Merchants and Latvian Agricultural Association LATRAPs. Sale of production has been constantly increasing. Through Kevili, 11 250 tons of rapeseed and 36 850 tons of cereal grain was sold in 2008.

The ambition of Kevili is to comprise 50% of the Estonian cereal grain market and thereby to develop an all-Estonian association of agricultural co-operatives.

Talirüpsi katse tulemusi Jõgeva Sordiaretuse Instituudis 2004–2009

Lea Narits

Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309 Jõgeva. E-post: Lea.Narits@jpbi.ee

Sissejuhatus

Taliraps ja –rüps ning suviraps on nii Euroopas kui Eestis enam kasvatatavad õlikultuurid. Varaseimad viited toiduõli saamiseks Euroopas on seotud tõenäoliselt just rüpsiga (*Brassica campestris*), mida kasvatati kuuesteistkümnenda sajandini üksnes Madalmaades (Scarlsbrick & Daniels, 1986). Edasine rüpsi levik ja kasutuselevõtt Saksamaal, Prantsusmaal ja teistes Euroopa riikides põhines Hollandist sissetoodud seemnel (Gladders & Musa, 1979; Chapman *et al*, 1984).

Esimesed andmed õlikultuurina rapsi kasvatamise kohta Eestis pärinevad 1830. aastast, kui Vana-Kuuste Põllumajanduse Instituudis kasvatati suvirapsi algul katseaias ja hiljem põldudel (Kuum, 1964).

Talirüpsi sordiaretus algas Jõgeva Sordiaretuse Instituudis (SAI) 1993. aastal, kui sõlmiti koostööleping Svalöf Weibulli Sordiaretuse Instituudiga (AB) (Rootsi). Sellest koostööst on tänaseks välja kasvanud kaks sorti: 'Prisma' (sordilehel aastast 2002) ja 'Largo' (2005) (Kalev & Narits, 2005). 2002. aastal anti Svalöf Weibull AB poolt Jõgeva SAI-le üle kogu talirüpsi aretusmaterjal ja sellega algas uus aretustsükkel. Aretuse algul oli põhisuunaks talirüpsi talvekindluse saavutamine ja selle säilitamine Eesti tingimustes (Narits & Annamaa, 2008). Praegu on tähelepanu suunatud suuresaagiliste ja kõrge toorõlisisaldusega sortide loomisele. Talirüps ei jää oma seemnesaagilt ega toorõlisisalduselt suvirapsile alla (Narits, 2006). Samuti omab talirüps sarnaseid kvaliteedistandardeid õli ja õlikoogi glükosinolaatidesisalduse ja eruukahapete osas (Oilseed..., 2005).

Käesolevas töös antakse ülevaade viimase kuue aasta talirüpsi aretustöö tulemustest.

Materjal ja meetodika

Katsed viidi läbi Jõgeva SAI põldudel 2003–2009 kasvuaastatel. Katsealal oli nõrgalt leetunud kamarkarbonaatne liivsavi lõimisega muld. Eelviljaks oli igal aastal mustkesa. Külvati augusti teisel dekaadil. Külvieelselt anti põllule väetist Kemira Skalsa 5–10–25, normiga 300 kg/ha, toimeaineid vastavalt: N – 15, P – 30, K – 75 kg/ha, lisaks mikroelemendid: S – 21, Fe – 6 ja B – 0,06 kg/ha. Iga sort ja aretis külvati kolmes korduses 10 m²-le

lappidele katsekülvikuga Hege-80. Külvisenormiks oli 6 kg/ha. Taimekaitsetöödest viidi läbi umbrohutõrje, 2003–2005 a. enne külvi preparaadiga 'Treflan Super', norm 2 l/ha; 2007–2008 a. varakevadel, nädal pärast taimekasvu algust preparaadiga 'Lontrel 300', normiga 0,3 l/ha. Kevadel, kohe vegetatsiooniperioodi algul, anti pealtväetisena ammooniumnitraati 175 kg/ha ehk 60 kg N ha-le. Kasvuperioodil kokku anti lämmastikku toimeainena 75 kg/ha. Saak koristati juuli lõpus katsekombainiga Hege 125. Seeme kuivatati, tuulati, sorteeriti, kaaluti korduste kaupa, võeti 200 g raskused proovid, mis saadeti Jõgeva SAI laboratooriumisse, kus FOSSNIRS (*Free and Open Source Software for Near Infrared Reflectance Spectroscopy*) abil määrati seemnete olulisemad kvaliteedinäitajad (niiskusesisaldus, toorõlisisaldus, toorproteiinisaldus, glükosinolaatidesisaldus, vabade rasvhapete sisaldus). Kõik arvandmed teisendati seemnete ühtse niiskusesisalduse (7,5%) juurde.

Talirüpsi taimed talvitusid igal aastal hästi kuni väga hästi (katsete keskmine taimede säilimise protsent oli 98%). Kasvuperioodide sademed olid aastati väga erinevad, esines pideva niiskusedefitsiidiga aastaid (2005 ja 2006) kui ka liigniiskeid aastaid (2008 ja 2009).

Sügavale tungiva juurestiku tõttu ei ole talirüps põua suhtes väga tundlik, kuivad 2005. ja 2006. a. olid viljumiseks soodsad, taimehaigusi esines neil aastatel minimaalselt. Taimikule avaldasid mõningast negatiivset mõju liigsed sademed, soodustades kuivlaiksuse (*Alternaria sp.*) ja valgemädaniku (*Sclerotinia sp.*) levikut. Maksimaalselt esines kuivlaiksust 7 palli ulatuses ja valgemädanikku 2 palli ulatuses (skaala: 9 palli – maksimaalne nakkus, 1 pall – nakkust ei esine). Sortide ja aretiste vahel taimehaigustesse nakatumise tugevuse osas usutavaid erinevusi ei esinenud. Putukkahjuritest esines taimedel kõdra- ja varre-peitkärsakaid (*Ceutorrhynchus sp.*). Kahjureid oli üksikuid, tõrjekriteeriumini nende arvukus ei ulatunud ning usutavaid erinevusi sortide ja aretiste vahel ei esinenud.

Katseandmed on töödeldud dispersioonanalüüsi meetodil 95% usalduspiiri juures, seoste tugevuse uurimiseks allutati andmed ka korrelatsioonanalüüsile ($p < 0,05$) kasutades andmetöötlusprogrammi Statistica 4,5.

Tulemused ja arutelu

2003 a. külviga alustati Jõgeva SAI-s talirüpsi põhivõrdluses uut katseseeriat. 2004 a. saagi- ja kvaliteedinäitajate põhjal valiti välja 33 aretist. Nende aretiste omaduste säilimist kontrolliti uuesti 2006. a. saagi andmeid analüüsides ja lähema vaatluse alla võeti seitse aretist. Standarditena olid katses sordid 'Prisma' ja 'Largo'.

Kuue katseaasta keskmine seemnesaak oli põhivõrdluse katses (keskmine hõlmab kõikide katses olnud sortide ja aretiste andmeid, mitte ainult

tabelis esitatuid) 2917 kg/ha (tabel 1). 2006 a. ületasid kõigi aretiste saagid standardite keskmist saaki usutavalt. Seemnesaagi suuruselt ületas 2008. ja 2009 a. teisi aretisi ja ka standardsorte aretis JSv 00–13426. Kuue aasta keskmisena andis aga usutavalt parima seemnesaagi aretis JSv 01–13051 (3286 kg/ha).

Tabel 1. Talirüpsi sortide ja aretiste seemnesaagid kg/ha (niiskusesisaldus 7,5%)
Table 1. The seed yield of winter turnip rape varieties and breeds kg/ha (moisture content 7,5%)

Sort/aretis <i>Variety/breed</i>	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004- 2009
Prisma	2473	2763	3274	2669	3049	2889	2853
Largo	3326	3173	3307	2718	3130	3104	3126
JSv 00-13426	2937	-	3445*	-	3338*	3280*	3250
JSv 00-15588	2716	-	3381*	-	2987	3126	3023
JSv 01-11403	2912	-	3707*	-	3097	3163	3220
JSv 01-11449	2919	-	3832*	-	2994	2906	3123
JSv 01-13051	3179	-	3756*	-	3090	3119	3286*
JSv 01-13084	2537	-	3732*	-	3185	2861	3079
JSv 01-13102	3007	-	3732*	-	3019	3056	3204
Keskmine/ <i>Average</i>	2480*	3364*	3334*	2385*	2984	2955	2917
Katse keskmine/average of trial * - 95% usutavuse juures/ reliability at 95%							

2005 ja 2006 a. saagid näitavad, et talirüpsist on võimalik saada head saaki ka põuastel aastatel, mis omakorda laiendab selle kultuuri võimalikku kasvuspinda põuatundlikel muldadel. Mõnevõrra väiksemaks jäid seemnesaagid rohkete sademetega aastatel (2008 ja 2009), mis oli osaliselt tingitud ka taimiku tugevamast nakatumisest taimehaigustesse, eriti kuivlaiksusesse. Aretisel JSv 00–13426 on saagiandmeid vaadates perspektiivi kasvatamiseks ka raskematel ja märjematel muldadel.

Olulisemaks kvaliteedinäitajaks talirüpsi kui õlikultuuri puhul on toorõlisisaldus seemnetes. Kuue katseaasta keskmine toorõlisisaldus oli 45,3% (tabel 2). 'Prismast' kõrgema toorõlisisaldusega oli 2004 a. aretis JSv 00–13426, kuid valdavalt jääb 'Prisma' selle näitaja poolest katse parimaks. Katse kõige kõrgemad toorõlisisaldused olid 2009 a. 'Prismal' oli toorõlisisaldus sel aastal 49,9%. Kõikide aretiste toorõlisisaldused ületasid 2009 a. usutavalt standardite keskmist. Aastal 2008 seevastu jäi kuuel aretisel seitsmest toorõlisisaldus usutavalt standardite keskmisest väiksemaks. Aastate keskmistena oli aretistel väga ühtlane toorõlisisaldus 45,0–45,6%.

Aretise JSv 01–11449 toorõlisisaldus (44,4%) jäi ainsana alla 45%. Parim oli aretis JSv 00–13426, mille aastate keskmine toorõlisisaldus (45,6%) oli 'Prisma' järel katses paremuselt teine.

Tabel 2. Talirüpsi sortide ja aretiste seemnete toorõlisisaldused % (niiskusesisaldus 7,5%)

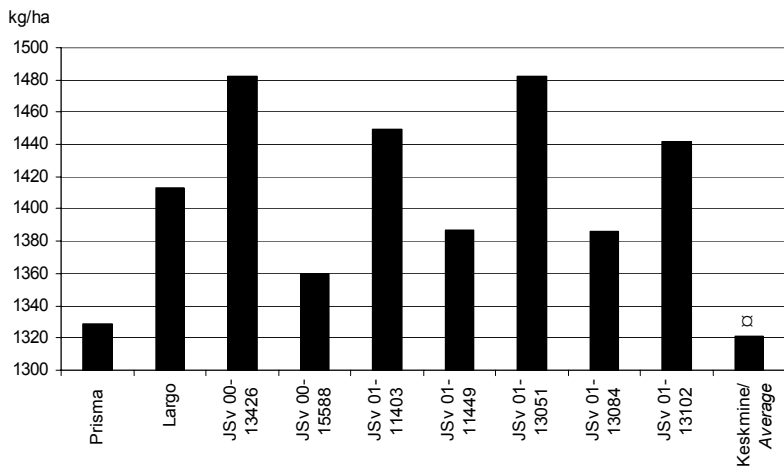
Table 2. The raw oil content of seeds of winter turnip rape varieties and breeds % (moisture content 7,5%)

Sort/aretis Variety/breed	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004- 2009
Prisma	45,4	49,8	45,3	46,0	43,3	49,9	46,6
Largo	43,7	47,5	44,8	43,7	43,5	47,8	45,2
JSv 00-13426	46,2	-	44,4	-	42,7*	49,0*	45,6
JSv 00-15588	45,0	-	43,9	-	42,4*	48,8*	45,0
JSv 01-11403	44,8	-	44,3	-	42,3*	48,7*	45,0
JSv 01-11449	44,2	-	43,5	-	41,7*	48,0*	44,4
JSv 01-13051	44,9	-	44,6	-	41,5*	49,2*	45,1
JSv 01-13084	45,2	-	44,2	-	41,7*	48,9*	45,1
JSv 01-13102	44,4	-	44,8	-	43,1	47,8*	45,0
Keskmine/ Average	44,9	46,9	44,4	44,2	42,8*	48,7*	45,3

Katse keskmine/average of trial * - 95% usutavuse juures / reliability at 95%

Usutavat seost aasta kasvutingimuste ja toorõlisisalduse vahel ei olnud ($p = -0,17$). Kahel üsnagi sarnasel aastal (sademeterohked 2008 ja 2009) olid toorõlisisaldused ühel aastal usutavalt väiksemad ning teisel usutavalt suuremad kui standardite keskmine tulemus. 2006 a. toorõlisisaldused ei olnud küll usutavalt suuremad kui katse keskmised, kuid siiski kuni 5 protsendipunkti kõrgemad kui kokkuostul nõutav 40%. Need andmed on seetõttu paljulubavad, sest et tavaliselt valitseb tendents – suurema saagi puhul on toorõlisisaldus madalam. Aasta 2006 tulemused näitavad, et talirüps suudab hoida kvaliteedinäitajad kõrgel ka suurte saakide juures.

Toorõli saak hektarilt on näitaja, mis majanduslikult iseloomustab sorti või aretist. Jooniselt 1, kus on esitatud katses olnud sortide ja aretiste toorõli arvutuslikud saagid, võime näha, et kõik standardsordid ja aretised olid selle näitaja poolest paremad kui katsete keskmine. 'Prismast' olid paremad kõik aretised. 'Largo' toorõli saaki ületasid neli aretist. Katse parimateks osutusid aretised JSv 00–13426 ja JSv 01–13051, mõlema kuue aasta keskmine toorõli saak oli 1482 kg/ha.



□ Katse keskmine/average of trial

Joonis 1. Talirüpsi sortide ja aretiste toorõli saagid kg/ha, 2004–2009 a keskmisena (niiskusesisaldus 7,5%)

Figure 1. The raw oil yield of winter turnip rape varieties and breeds as an average of 2004–2009 (moisture content 7,5%)

Kokkuvõte

Aastad 2004–2009 olid talirüpsile soodsad, keskmiseks seemnesaagiks kujunes 2917 kg/ha. Parima aretise keskmine saak oli 3286 kg/ha. Tulemuste põhjal võib öelda, et põuased aastad ei avalda talirüpsile ebasoodsat mõju, pigem väheneb saak liigniiskete kasvutingimustega aastatel. Toorõlisisaldus oli katse keskmisena 45,3%, mis on võrreldav tulemus Eesti keskmise suvirapsi toorõlisisaldusega. Katsete käigus on selgunud mitu perspektiivset aretist, mis annavad lootust uute sortide peatseks valmimiseks.

Kasutatud kirjandus

- Chapman, J.F., Daniels, R.W., Scarisbrick, D.H. 1984. Field Studies on ^{14}C assimilate fixation and movement in oil-seed rape (*B. napus*). Journal of Agricultural Science, 102: 23–31.
- Gladders, P., Musa, T.M. 1979. The development of *Leptosphaeria maculans* in winter oilseed rape and its implications for disease control. Proceedings: 1979 British Crop Protection Conference – Pests and Diseases: 129–136.

- Kalev, S., Narits, L. 2005. Talirüpsisordid 'Prisma' ja 'Largo'. Sordiareetus ja seemnekasvatus IX: 57–62.
- Kuum, J. 1964. 130 aastat Vana-Kuuste Põllumajanduse Instituudi asutamisest. Sotsialistlik Põllumajandus 17: 808.
- Narits, L. 2006. Occurrence of pests and stem rot on various oil crops. Agronomy Research 4, (Special issue): 307–310.
- Narits, L., Annamaa, K. 2008. Perspectives of Winter Turnip Rape (*Brassica rapa* L. var *oleifera* subvar. *Biennis*) for Biofuel in Estonia. Agronomias Vestis 11: 257–262.
- Oilseed rape and turnip rape. 2005. <http://www.ienica.net/crops/oilseerape-andturniprape.pdf>. 21.09.2009
- Scarisbrick, D.H., Daniels, R.W. 1986. Oilseed Rape. Collins Professional and Technical Books. London: p 301.

The results of winter turnip rape trial at the Jõgeva Plant Breeding Institute in 2004-2009

L. Narits

Summary

Collaboration between the Jõgeva Plant Breeding Institute and the Svalöf Weibull AB for breeding of new varieties of winter turnip rape started in 1993. As the result of the collaboration varieties Prisma (2002) and Largo (2005) were taken to the Estonian Variety List. In 2002, the Svalöf Weibull AB handed their winter turnip rape material to the Jõgeva PBI for continuation of breeding. The years of 2004–2009 were favorable to winter turnip rape, the average seed yield of tested breeds was 2917 kg/ha, the best breed produced 3286 kg/ha. The average raw oil content of the trial was 45.3%. Compared to wet weather conditions, drought had no negative influence to the yield of winter turnip rape.

Uus kodumaine keskvalmiv kartulisort 'Reet'

Aide Tsahkna, Terje Tähtjärv

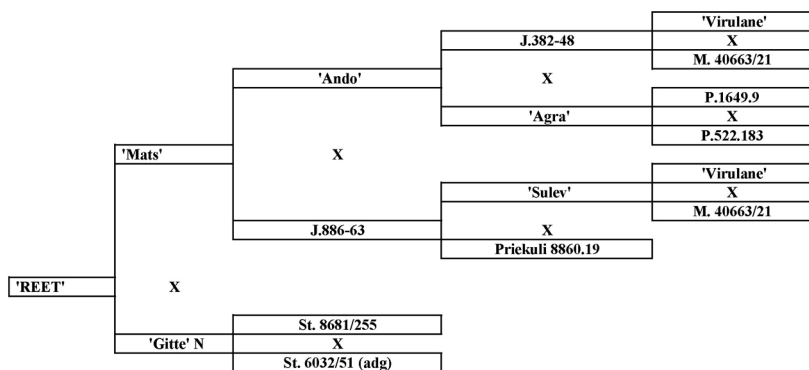
Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309 Jõgeva. E-post: Aide.Tsahkna@jpbi.ee

Sissejuhatus

Jõgeva Sordiaretuse Instituudi (Jõgeva SAI) kartuli sordiaretuse eesmärgiks on aretada keskvalmivaid ja hilisepoolseid ohtlikematele haigustele vastupidavamaid toidu- ja tööstuskartulisorte. Kohapeal aretatud sordid peaksid olema kohanemisvõimelisemad ja haiguskindlamad kui välismaised sordid. Konkurentsivõimelisemate sortide saamiseks on viimasel ajal aretuses hakatud suuremat rõhku panema kvaliteedile. Uus sort läbis riiklikud majanduskatsed Eestis ja sordi eristatavuse, ühtlikkuse ja püsivuse (EÜP) katsed Tšehhi Vabariigis aastatel 2005–2006. 'Reet' võeti Eesti ja EL sordilehte 2007. aastal.

Materjal ja meetodika

Kartulisort 'Reet' oli Jõgeva SAI põhivõrdluskatses aastatel 2000–2004. Sordi vanemateks on Jõgeva sort 'Mats' ja Saksa sort 'Gitte'. Viimaselt on uus sort pärinud keskvalmivuse ja kiduussikindluse. Joonisel 1 on toodud sordi 'Reet' põlvnemisskeem.



Joonis 1. Kartulisordi 'Reet' põlvnemisskeem

Figure 1. Pedigree of the potato variety Reet

Sorti 'Reet' võrreldi standardsortidega 'Ants' (hilisepoolne), 'Piret' (keskvalmiv) ja 'Berber' (varajane). Katseperioodi vältel viidi läbi fenoloogilised vaatlused, haiguskindluse, saaginäitajate ja kvaliteedi hindamine.

Katsepõllule anti kevadel vakku kloorivaba täismineraalväetist ($80 \text{ g kg}^{-1} \text{ N}$, $50 \text{ g kg}^{-1} \text{ P}$ ja $190 \text{ g kg}^{-1} \text{ K}$) 650 kg ha^{-1} . Umbrohutõrje viidi läbi Sencor WG 70 (250 g ha^{-1}) ja Titus 25 DF (25 g ha^{-1}) seguga. Varajase pealsete lehemädaniku nakkuse vältimiseks pritsiti katset üks kord Ridomil Gold MZ 68 $2,5 \text{ kg ha}^{-1}$. Pealsete lehemädanikku nakatumist hinnati (lehestiku nakatumise %) kolm korda ja I hindamine viidi läbi nakatumise algul. Haigustesse nakatumist hinnati visuaalselt 0–5 pallilises skaalas, kus 0 tähistas täielikku resistentust. Kulinaarsete omaduste hindamisel kasutati 1–9 ja 1–5 (pudevus) pallilist skaalat, kus 1 oli minimaalne ja 5 või 9 maksimaalne hinne (Tsahkna, Tähtjärv, 2008). Koorimiskatse jaoks kooriti viis mugulat abrasiivkoorijaga. Mugulad kaaluti enne ja pärast koorimist ja arvutati koorimisjääkide protsent. Katse pandi maha NNA meetodil ja katseandmed töödeldi programmiga AGROBASE 20.

Katsetulemused ja arutelu

Sorditunnused. Sordi 'Reet' õied on sinivioletsed ja õite arvukus on keskmine. Taim on keskmise kõrgusega ja püstine. Valgusidand on aluselt keskmise sinise värvusega. Mugulad on lühiovaalsed, kollasekoorelised, kollase sisuga, silmad madalad ja silma põhimiku värvus on kollane. Sort on keskvalmiv ja keskmise algarenguga. Kiduussi- (Ro1) ja vähikindel (D1).

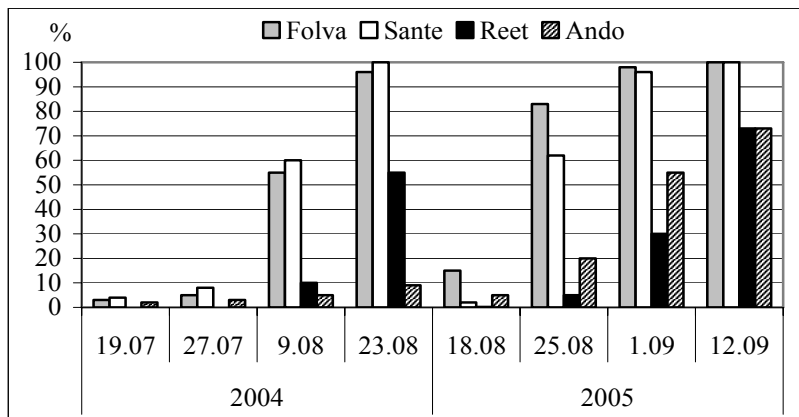
Tabel 1. Kartulisordi 'Reet' saaginäitajad ja haiguskindlus 2000–2004

Table 1. Yield characteristics and disease resistance of the potato variety Reet in 2000–2004

Näitaja <i>Character</i>	Ühik <i>Unit</i>	LSD _{0,5}	'Ants'	'Piret'	'Berber'	'Reet'
Mugulasaak	t ha^{-1}	3,4	37,8	41,6	34,2	36,6
Mugulamass	g	10,0	75,0	84,0	74,0	100,0
Mug. arv pesas	tk	1,4	9,0	8,9	8,5	6,9
Kauband. mug.	%	6,5	88,4	82,3	84,4	80,1
Tärglisesisaldus	%	0,7	14,1	15,5	11,8	15,9
<i>Haiguskindlus / Disease resistance</i>						
Mugulamädanikud	%		0,6	0,5	1,1	1,1
Harilik kärn	0-5 palli		0,4	0,4	1,0	0,6
Must kärn	0-5 palli		0,4	1,0	0,8	0,4
<i>Lehemädanik % lehestikust</i>						
I vaatlus			4,5	3,1	54,1	2,0
II vaatlus			34,1	23,0	82,8	18,0
III vaatlus			60,6	54,7	100,0	45,1

Saaginäitajad on toodud tabelis 1. Sealt selgub, et usutavalt ületas saagikuselt sorti 'Reet' vaid 'Piret' (5 t ha⁻¹). 'Reet' jäi standardsortidele alla mugulate arvult pesas, kuid ületas kõiki mugulamassilt. Kuna mugulad kasvasid küllaltki suureks, siis ületas kaubanduslike mugulate (läbimõõt 35–55 mm) osakaalult uut sorti usutavalt vaid 'Ants'. Sordi tärglisesisaldust mõjutavad kõige enam mugulate vanus koristamise ajal, valguse intensiivsus, mulla veega varustatus, mullastiku tingimused jt. (Van der Zaag, 1992; Tsahkna, Tähtjärvi, 2007). Tärglisesisalduselt oli 'Reet' võrdne sordiga 'Piret' ja usutavalt madalama sisaldusega sortidest 'Ants' ja 'Berber'.

Haiguskindluse näitajatest on toodud tabelis 1 mugulamädanikesse, harilikku ja musta kärna ning lehemädanikku nakatumine. Hariliku ja musta kärna esinemine võib rikkuda mugulate kaubanduslikku väärtust. Nagu tabelist 1 näeme, nakatub 'Reet' mõlemasse kärna väga vähesel määral. Mugulamädanikesse nakatumist, mida hinnati talvel, esineb uuel sordil ka väga vähesel määral. Väga tähtis sordi haiguskindluse iseloomustamisel on pealsete lehemädanikukindlus. Seda eriti mahekasvatustes, kus see on üks tähtsamaid näitajaid lõppsaagi moodustumisel. Tabelist 2 näeme, et lehemädanikukindluselt on ta katseaastatel olnud sarnane keskvalmiva sordiga 'Piret', kuid tunduvalt ületanud varajast sorti 'Berber'. Et iseloomustada uue sordi 'Reet' lehemädanikukindlust paremini, võrdlesime teda kõige lehemädanikukindlama hilise kohaliku sordiga 'Ando' ja Eestis enamlevinud välismaiste keskvalmivate sortidega 'Folva' ja 'Sante'.



Joonis 2. Kartulisordi 'Reet' lehemädanikku nakatumine (% lehestikust) 2004–2005

Figure 2. Late blight infection (% of infected foliage surface) of the potato variety Reet in 2004–2005

Vaadeldavad aastad (2004 ja 2005) joonisel 2 valiti küllaltki tugeva lehemädanikunakkuse pärast. Kõigepealt võib näha, et 2004. aastal oli nakkuse algus kuu aega varem kui 2005. aastal ja lehemädanik arenes ka aeglasemalt. 2004. aastal ei esinenud sordil 'Reet' kahel esimesel hindamisel üldse nakkust, alles 9. augustil oli nakatunud 10% lehestikust, seevastu 'Andol' oli esimestel hindamistel juba mõni protsent nakatunud. Samal ajal sordid 'Folva' ja 'Sante' olid kolmandal hindamisel saavutanud juba 55–60% nakkuse ja neljandal hindamisel 97–100%, kuid 'Reet' vaid 55%. Veidike teistmoodi käitusid samad sordid 2005. aastal, kui lehemädanikku nakatamine toimus küll hiljem kuid areng oli kiirem ja 'Reet' oli isegi 'Andost' vastupidavam. Alles 12. septembriks võrdsustus nende nakatamine. See näitab, et sellel sordil on perspektiivi maheviljeluses kasvatamiseks.

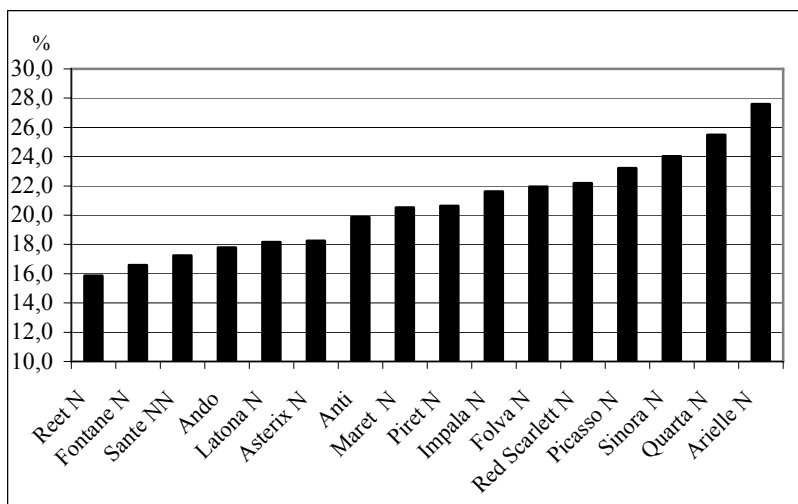
Kulinaarsed omadused. Kulinaarsetest omadustest hinnati maitset, jahusust, pudevust, tumenemist ja redutseeritud suhkrute sisaldust (tabel 2). Kartuli sordiaretuses ei ole maitse enam oluline näitaja, kuid kuna leidub veel palju lauakartuli tarbijaid, siis hindame ka maitset. Keedetud mugulate kvaliteeti näitavad rohkem jahusus, pudevus ja tumenemine. Tööstuskartuli juures on tähtsaks näitajaks tärglisesisalduse kõrval ka toortumenemine ja redutseeritud suhkrute sisaldus. Viimased määravad ära krõpsudeks ja friikartuliteks kasutamise sobivuse. 'Reeda' maitse jääb veidi alla standardsortide maitsele. Pudevus on madal st ei lagune keetmisel ja jahusus jääb peaaegu samale tasemele kui sordil 'Ants'. See näitab, et uut sorti saab kasutada nii salatikartuliks kui ka lauakartuliks (keedutüüp AB).

Tabel 2. Kartulisordi 'Reet' kulinaarsed omadused 2000–2004
Table 2. Cooking quality of the potato variety Reet in 2000–2004

Näitaja <i>Character</i>	Ühik <i>Unit</i>	'Ants'	'Piret'	'Berber'	'Reet'
Maitse	1-9 palli	7,3	7,5	6,9	6,2
Jahusus	1-5 palli	2,5	2,8	1,6	2,3
Pudevus	1-5 palli	1,1	1,6	1,0	1,0
Tumenemine:	1-9 palli				
toorelt		4,0	1,2	1,7	1,7
peale keetmist		1,6	1,2	1,3	1,3
Redutseeritud suhkrute sisaldus:					
sügisel	%	0,3	0,2	0,5	0,2
kevad	%	0,7	0,3	0,9	0,4

Mugulate toorelt tumenemine on uuel sordil 'Reet' 9 pallilises skaalas keskmiselt 1,7, so väga minimaalne ja keedetud mugula tumenemine on veel väiksem (1,3). Krõpsude valmistamiseks on eelistatavad 0,2% ja friikartulite valmistamiseks 0,5% redutseeritud suhkrute sisaldusega sordid (Tsahkna, 1996). Nagu tabelist 1 näeme, sobib uus sort nendeks toodeteks. Tal on isegi kevadine redutseeritud suhkrute sisalduse keskmine näitaja suhteliselt madal (0,4%).

Et veenduda sordi sobivuses tööstuslikuks koorimiseks, viisime läbi koorimiskatse, kus on uut sorti võrreldud paljude Eesti Sordilehe sortidega (joonis 3). Katsest selgub, et võrreldavatest sortidest olid 'Reedal' kõige väiksemad koorimisjäägid, mis annab talle head eeldused tööstuslikuks kasutamiseks.



Joonis 3. Eesti Sordilehe sortide koorimisjäägid Jõgeva SAI-s 2005–2008

Figure 3. Peeling remains of some varieties in Estonian Variety list at the Jõgeva PBI in 2005–2008

Kokkuvõte

Kartulisort 'Reet' on Jõgeva SAI poolt aretatud keskvalmiv nematoodi- ja vähikindel, eelkõige tööstuslikuks kasutamiseks, kuid ka lauakartuliks sobiv sort. Sort on keskmise kuni kõrge saagikusega. Mugulad on korrapärase kujuga, madalate silmadega, kollase koore ja sisuga. Sort on sini-violetsete õitega. Tema mugulad on keskmised kuni suured ja mugulate arv pesas on madal kuni keskmine. Kaubanduslike mugulate saak on küllaltki

suur. Uus sort on küllaltki vastupidav harilikule ja mustale kärnale, mugulamädanikele ning pealsete lehemädanikule. Lehemädanikunakkuse algus on aeglane ja arenemise kiirus on madal, seepärast sobib ta hästi mahekasvatusse. 'Reeda' mugulatel ei esine tumenemist ja on madala redutseeritud suhkrute sisaldusega ning väheste koorimisjääkidega. Sobib tööstuslikuks koorimiseks, krõpsude ja friikartulite valmistamiseks.

Kasutatud kirjandus

- Tsahkna, A. 1996. Kuivaine- ja redutseeritud suhkrute sisaldus kui peamised krõbe- ja friikartulite kvaliteedinäitajad. Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi Toimetised I:26–29.
- Van der Zaag, D. E. 1992. Potatoes and their cultivation in the Netherlands. Directorate for Agricultural Research. Wageningen, the Netherlands – Haag.
- Tsahkna, A., Tähtjärv, T. 2007. Kartulisortide viljelemisest Eesti erinevates kasvukohtades. Agraarteadus XIII 1:66–77.
- Tsahkna, A., Tähtjärv, T. 2008. The new potato variety Reet. Latvian Journal of Agronomy 11:159–164.

The new Estonian medium ripening potato variety Reet

A. Tsahkna, T. Tähtjärv

Summary

The nematode (Ro1) and wart (D1) resistant medium ripening potato variety Reet has been developed at the Jõgeva PBI and included into the Estonian and European Variety List in 2007. Reet is a selection from the cross between Mats and Gitte N.

The tubers of a new variety have regular shape, shallow depth eyes, yellow skin and flesh colour and blue-violet flower corolla. Reet has medium tuber size and high marketable tuber yield. Number of tubers per plant is medium but average tuber weight is large. New variety is relatively resistant to foliage late blight, black scurf, common scab and tuber rots. Because of slower starts and spreads of the infection of foliage late blight the new variety is suitable to use in organic farming.

The new variety is free from darkening after cooking and enzymatic discoloration, it has low content of reducing sugars and rather small peeling remains. Reet can be used as a table and industrial potato, including making chips and French fries.

Uus aedoasort ‘Lemmik’

Ingrid Bender

Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309 Jõgeva. E-post: Ingrid.Bender@jpbi.ee

Sissejuhatus

Aedoa aretustöö on toimunud Jõgeva Sordiaretuse Instituudis aastatel 1963–2006. Selle aja jooksul on aretatud kaks sorti – ‘Vaia’ (1991) ja ‘Lemmik’ (2006). Aretustöö eesmärgiks oli saada varajasi, suuresaagilisi ja haiguskindlaid sorte, mis on kohanenud Eesti ja lähinaabruses olevate riikide ilmastikutingimustega. Teatavasti on Eesti koos Lõuna- ja Lääne-Soomega üks põhjapoolsemaid aedoa kasvatamise piirkondi (Kalev *et al.*, 2002).

Aedoa tähtsus toiduainena seisneb tema valkude (4–6%) ja vitamiinide sisalduses (enamik B-rühma vitamiinidest), kõrges kalorsuses ja heas omastatavuses inimorganismi poolt.

Käesolevas artiklis tutvustatakse lähemalt uut aedoasorti ‘Lemmik’.

Materjal ja meetodika

Aedoasordi ‘Lemmik’ aretustöös on kasutatud peale kollektsioonaaia paremate sortide perspektiivsemaid aretisi. Aretustöö meetodiks on olnud ristamine ja saadud hübriidide korduv individuaalvalik. Aretusmaterjali hindamisel on tähtsamateks omadusteks peetud varasust, saagikust, haiguskindlust ja teisi näitajaid. Saagiandmete analüüsimisel on kasutatud ANOVA testi.

Aedoasordi ‘Lemmik’ (N 134) aretustöö sai alguse aretise N 65 ja sordi ‘Saxa’ ristamisel 1975. aastal. Esimest korda jõudis aretis N 134 põhivõrdlusesse 1986. aastal. Viieaastase katsetamise järel viidi aretis uuesti aretusaeda. Teistkordselt jõudis aretis N 134 põhivõrdlusesse 1997. aastal, kus osutusid perspektiivikaks beežide ja helepruunide teradega aretised. Kaheksa-aastase katsetamise tulemusena valiti välja helepruunide teradega aretis.

Põhivõrdluses oli standardsordiks aedoasort ‘Vaia’.

Tulemused ja arutelu

Uuel aedoasordil ‘Lemmik’ on saakides erinevus võrreldes standardsordiga ‘Vaia’. Kolme aasta andmete põhjal ületab ‘Lemmik’ usutavalt standardsorti toorkaunte saagilt esimesel korjel (ületamine 42%), toorkaunte kogusaagilt (ületamine 0,3 kg/m²) ja konditsionaalselt seemnesaagilt (ületamine 28%) (tabel 1). Saakide paremus tuleneb sordi ‘Lemmik’ kaunade suuremast arvust taime kohta ja ühe kauna suuremast keskmisest kaalust. Ka 1000 seemne mass on suurem: uuel sordil 400 g ja standardsordil 330 g.

Tabel 1. Aedoa saagid aastate 2002–2004 keskmisena
 Table 1. The average yields of garden beans in 2002–2004

Sort või aretis <i>Variety or breed</i>	Esimesel korjel toorkaunu <i>The amount of raw pods at first harvest</i>		Toorkaunte kogusaak <i>Total yield of raw pods</i>		Konditsionaalse seemne saak <i>Seed yield</i>	
	kg/m ²	%	kg/m ²	%	kg/m ²	%
Vaia	0,59	100,0	1,66	100,0	0,17	100,0
Lemmik	0,84	142,0	1,98	119,2	0,22	128,2
PD _{0,05}	0,13		0,20		0,04	

Biokeemiliste näitajate poolst on mõlemad Jõgeval aretatud aedoasordid sarnased, ainult vitamiin C näitaja on sordil 'Lemmik' madalam võrreldes standardsordiga (tabel 2).

Tabel 2. Aedoa toorkaunte biokeemilised näitajad 2003. ja 2004. aastal
 Table 2. Biochemical composition of garden bean raw pods in 2003 and 2004

Sort või aretis <i>Variety or breed</i>	Biokeemilised näitajad / <i>Biochemical composition</i>					
	Vitamiin C sisaldus <i>Vitamin content</i>	Monosah- hariidide sisaldus <i>Monosac- charide con- tent</i>	Suhkrute sisaldus <i>Sugar content</i>	Kuivaine- sisaldus <i>Dry matter content</i>	N sisaldus proovis <i>content of N in raw pods</i>	N sisaldus kuivaines <i>Content of N in dry matter</i>
	%	%	%	%	%	%
	2003 / 04	2003 / 04	2003 / 04	2003 / 04	2003 / 04	2003 / 04
Vaia	17,6 / 17,33	2,50 / 2,45	2,7 / 2,7	9,07 / 9,58	0,27 / 0,25	2,93 / 2,57
Lemmik	14,50 / 13,40	2,90 / 2,15	2,9 / 2,5	8,43 / 8,77	0,25 / 0,27	2,97 / 3,13

Uus aedoasort 'Lemmik' on keskmise kõrgusega põõsasuba. Sort on varajane, tärkamisest kuni esimese korjeni on 56 päeva (sordil 'Vaia' 55 päeva) (Jaagus, 1995). Lehed on erinevalt standardsordist keskmiselt rohelised, keskmiselt kurrulised. Sordil 'Vaia' on lehed helerohelised ja vähem kurrulised. Ka õite värvuse ja õisiku asetusest lehestikus erineb uus sort standardsordist: sordil 'Lemmik' on õied valged, õisik asub osaliselt lehestikus. Sordil 'Vaia' on õie purje ja tiiva värvus helelilla, õisik on peamiselt lehestikust kõrgemal.

Sordi 'Lemmik' kaun on keskmiselt roheline, pikk (16,0–16,5 cm), pärgamentja kihita ja kiududeta kauna õmblustes. Kauna ristlõike kuju on südajas, kaunasein paksem ja lihakam kui sordil 'Vaia'. Uue sordi kauntel osaliselt nõrk nõgus kooldumine. Kaunte maitse on hea. Seeme on helepruun (sordil 'Vaia' keskmine pruun), silinderjas kuni neerukujuline. Seemnenaba on valge tumedama pruuni äärisega. Sort on keskmiselt vastupidav aedoa-kaunakõrbusele (*Colletotrichum lindemuthianum*).

Kokkuvõte

Jõgeva Sordiaretuse Instituudis on aretatud aedoasordid 'Vaia' (1991) ja 'Lemmik' (2006). Sordi 'Lemmik' aretustöö toimus aastatel 1975–2006.

Uus aedoasort 'Lemmik' ületab standardsorti 'Vaia' toorkaunte saagilt esimesel korjel, toorkaunte kogusaagilt ja seemnesaagilt. Saakide paremus tuleneb sordi 'Lemmik' suuremast kaunade arvust taime kohta ja ühe kauna suuremast keskmisest kaalust. Uue sordi 1000 seemne mass ületab standardsordi sama näitajat suurema tera ja paksema kaunaseina tõttu.

Aedoasort 'Lemmik' on keskmise kõrgusega põõsasaeduba. Sort on varajane, tärkamisest esimese korjeni 56 päeva. Lehed on rohelised, keskmiselt kurrulised. Õied on valged. Kaun on roheline ja pikk (16,0–16,5 cm), ristlõike kuju südajas, kaunasein paks ja lihakas. Seeme on helepruun, silinderjas kuni neerukujuline. Sort on keskmiselt vastupidav aedoa-kaunakõrbusele (*Colletotrichum lindemuthianum*).

Kasutatud kirjandus

- Jaagus, V. 1995. Aeduba 'Vaia'. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Jõgeva Sordiaretuse Instituudi Teaduslikud tööd VII, 155–157.
- Kalev, S., Raudseping, M., Niiberg, T. 2002. Uba aias ja köögis. Maalehe Raamat, Tallinn, 128 lk.

The new garden bean variety Lemmik

I. Bender

Summary

The garden bean variety Lemmik has been bred at the Jõgeva Plant Breeding Institute in 1975–2006. Crossing was made between the breed N 65 and the variety Saxa followed by repeated individual selections.

The amount of raw pods of the first harvest, the total yield of raw pods and seed yield of the new variety Lemmik were higher than the standard variety Vaia. Lemmik produced higher pod yield due to the bigger amount of pods per plant and higher pod weight. The weight of 1000 seeds of the variety Lemmik (400 g) is bigger than that of the variety Vaia (330 g).

Lemmik is an early ripening variety. It takes 56 days from germination to the first harvest of raw pods. Leaves are green. Pods are long (16,0–16,6 cm), fibreless, with thick pod wall and green colour. The flowers are white. The seeds have light brown colour. The shape of seeds is kidney-shaped or cylindrical. 'Lemmik' is resistant to *Colletotrichum lindemuthianum*.

Jõgeval aretatud tomaisortide kirjeldamine ja võrdlemine

Ingrid Bender, Külli Annamaa

Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309 Jõgeva. E-post: Ingrid.Bender@jpbi.ee

Sissejuhatus

Eesti on Euroopa põhjapoolseim riik, kus toimub tomati sordiaretus. Jõgeva Sordiaretuse Instituudis (Jõgeva SAI) on 1945. aastal alanud aretustöö käigus aretatud 14 tomaisorti. Käesoleval ajal on 11 sorti Euroopa kõõgiviljade sordilehel (Euroopa..., 2008). Kõigil sordilehe sortidel toimub Jõgeval algseemnekasvatus. Jõgeva SAI geenipangas on säilitamisel 13 sorti. Sordi 'Põhjamine' (1956) seeme pole teadaolevalt säilinud.

Rahvusvahelise põllumajanduskultuuride geneetiliste ressursside lepinguga liitunud riikide (Eesti liitus 1994. aastal) kohustuseks on tagada kodumaist päritolu taimse materjali pikaajaline säilimine, kasutamise võimaldamine teaduslikuks uurimistööks ja õppe-eesmärgil. Säilikute tunnuste kirjeldamine ja omaduste hindamine toimub vastavalt FAO ja Bioversity International poolt välja töötatud geenipankade juhenditele.

Eesti päritolu tomaisäilikute tunnuste kirjeldamiseks ja omaduste hindamiseks rajati 2008. aastal katse. Kasvuperioodi vältel koguti hulgaliselt andmeid, mida on kasutatud Euroopa tomati andmebaasi täiendamisel. Andmebaasi koostamine toimub Hollandi Geneetiliste Ressursside Keskuses.

Käesolevas artiklis antakse ülevaade katseperioodil läbi viidud töödest ja iseloomustatakse kõiki Jõgeva Sordiaretuse Instituudi geenipangas säilitatavaid tomaisorte.

Materjal ja meetodika

Tomatisortide kirjeldamisel võeti aluseks rahvusvaheline tomati kirjeldamise juhend (Descriptors for Tomato, 1996). Sellest juhendist valiti 24 tähtsamat tunnust, mis hõlmab ühtlasi Euroopa tomati andmebaasis sisalduvat kümmet miinimumtunnust. Katse käigus koguti andmeid vastavalt juhendis esitatud meetodikale. Kirjeldatud tunnused olid järgmised: taime kasvutüüp, lehestiku tihedus, lehetüüp, õisikutüüp, õiekrooni värvus, valmimata vilja väline värvus, roheline "krae" olemasolu valmimata viljal, viljakuju, vilja suurus, viljasuure ühtlus, vilja kaal (g), vilja pikkus (mm), vilja laius (mm), küpse vilja väline värvus, ribilisus viljavarre kinnituskoha juures, viljavarre pikkus, viljatipuarmi laius, viljatipuarmi kuju, küpse vilja naha värvus, küpse vilja viljaliha värvus, vilja läbilõike kuju, kambrieste arv, viljatipu kuju,

vilja säilivus (pärast 10 päevast hoiustamist).

Lisaks nimetatud tunnustele hindas 12 inimest sensoorselt küpsete viljade maitset 5–pallilise skaala järgi: 1–väga halb, 2–halb, 3–keskmine, 4– hea, 5–väga hea.

Katsest koguti saaki kaks korda nädalas, kogu kasvuperioodi jooksul 25 korda. Esimesed viljad korjati 7. juulil.

Küpsetest viljadest määrati C-vitamiini, suhkrute, kuivaine ja hapete sisaldus Jõgeva SAI laboratooriumis.

Tabel 1. Jõgeva SAI-s aretatud tomatisordid 2008. aasta katses

Table 1. Tomato accessions of Estonian origin in the trials of the Jõgeva PBI in 2008

Kasvutüüp	Säiliku number	Säiliku nimi	Aretatud	Sordilehel 2010
<i>Growth type</i>	<i>Accession No</i>	<i>Accession name</i>	<i>Released</i>	<i>Listed</i>
Determinantne	EST 78	Koit	1968	x
<i>Determinate</i>	EST 577	Maike	2003	x
	EST 79	Mato	1993	x
	EST 82	Terma	1994	x
	EST 1928	Varto	1999	x
Indeterminantne	EST 76	Eha	1969	
<i>Indeterminate</i>	EST 77	Erk	1991	x
	EST 1929	Malle F ₁	2004	x
	EST 80	Piibe F ₁	2000	x
	EST 81	Pikto	1996	
	EST 83	Vilja	1994	x
	EST 84	Visa F ₁	1983	x
Pool-determinantne	EST 578	Valve	2003	x
<i>Semi-determinate</i>				

Katses olnud sortidest olid determinantsed (piiratud kasvuga) 5, indeterminantsed (piiramatu kasvuga) 5 ja üks pooldeterminantne.

Tabelis 1 on iseloomustatud 2008. a katses olnud sordid.

Eestis aretatud tomatisortide kirjeldamise katse viidi läbi kütteta kilekasvuhoones kolmes korduses. Taimed kasvatati ette köetavas kasvuhoones. Seemned külvasi 24. märtsil, pikeerimine toimus 7. aprillil, pottidesse istutati 21. aprillil. Katsesse istutati taimed 19. mail skeemiga 40x50 cm. Taimede arv katselapil oli 6.

Tulemused ja arutelu

Tomatisortidest on keskmise lehestiku tihedusega 6 sorti: 'Eha', 'Erk', 'Malle' F1, 'Piibe' F1, 'Valve' ja 'Visa' F1. Ülejäänud 7 sorti on tiheda lehestikuga.

Lehetüübilt on valdav standardne tüüp, 10 sordil. Sortidel 'Malle' F1, 'Piibe' F1 ja 'Visa' F1 on peruvianum-tüüpi lehed.

Õisikutüüpidest on valdav hargnemata õisik, 11 sordil. Sortidel 'Erk' ja 'Maike' esineb nii hargnemata kui ka hargnenud õisikuid.

Kõigil katses olnud sortidel on õiekrooni värvuseks kollane.

Valmimata viljad on rohekasvalged ('Terma'), helerohelised ('Maike', 'Mato', 'Valve', 'Vilja'), rohelised ('Eha', 'Erk', 'Koit', 'Malle' F1, 'Varto', 'Vilja', 'Visa' F1) ja tumerohelised ('Piibe' F1).

Valmimata viljal esineb roheline "krae", s.t viljavarre kinnituskohapoolses vilja osas on tumedamalt värvunud ala sortidel 'Eha', 'Koit', 'Malle' F1, 'Piibe' F1, 'Terma', 'Vilja', 'Visa' F1.

Viljakujudest esineb lapik ('Koit'), kergelt lapik ('Eha', 'Erk', 'Malle' F1, 'Mato', 'Terma', 'Varto' ja 'Visa' F1), ümar ('Maike', 'Valve'), piklikümar ('Piibe' F1) ja pirnikujuline ('Pikto').

Viljasuuruse järgi jagunevad sordid järgmiselt: väga väikesed viljad ('Pikto'), väikesed ('Terma') ja kõigil ülejäänud sortidel on keskmise suurusega viljad.

Viljasuuruse ühtlus on madal sortidel 'Erk', 'Koit', 'Mato' ja 'Vilja'. Keskmise ühtlusega viljad on sortidel 'Eha', 'Maike', 'Pikto', 'Terma', 'Valve', 'Varto'. Ühtlase suurusega viljad on hübriidsortidel 'Malle', 'Piibe' ja 'Visa'.

Vilja kaalu järgi on raskeimad (suurimad) viljad sordil 'Erk' (keskmine 150,6 g) ja kergeimad viljad sordil 'Pikto' (keskmine 23,3 g).

Vilja pikkuse järgi on kõige pikemad viljad sordil 'Piibe' F1 (56 mm) ja kõige lühemad sordil 'Varto' (keskmine 43 mm).

Kõige laiema viljaga on sort 'Erk' (keskmine 69 mm) ja kõige kitsama viljaga on sort 'Pikto' (keskmine 28 mm).

Kõikidel kirjeldatud sortidel on küpse vilja värvuseks punane.

Ribilisus viljavarre kinnituskoha juures on väga nõrk sortidel 'Maike', 'Malle' F1, 'Piibe' F1, 'Pikto', 'Valve' ja 'Visa' F1; nõrk sortidel 'Eha', 'Terma', 'Varto' ja 'Vilja'; keskmine sortidel 'Erk', 'Koit' ja 'Mato'.

Kõige pikema viljavarrega on sort 'Erk' (13,8 mm) ja kõige lühemad viljavarred on sortidel 'Koit' ja 'Pikto' (9,6 ja 9,1 mm).

Kõige laiem viljatipuarm on sortidel 'Koit' ja 'Eha' (mõlemad 14 mm); kõige väiksem sortidel 'Valve' ja 'Terma' (6,2 ja 6,7 mm).

Viljatipuarm on täpikujuline sortidel 'Maike', 'Malle' F1, 'Piibe' F1,

‘Terma’, ‘Valve’, ‘Varto’ ja ‘Pikto’; tähekujuline sortidel ‘Eha’, ‘Erk’, ‘Mato’ ja ‘Visa’ F1; ebaregulaarne sortidel ‘Koit’ ja ‘Vilja’.

Küpse vilja naha värvus on kollane, viljaliha värvus punane ja viljaläbilõike kuju ümar kõikidel sortidel.

Kambrikestes keskmine arv varieerus 2,2-st (‘Maike’) 8,5-ni (‘Koit’).

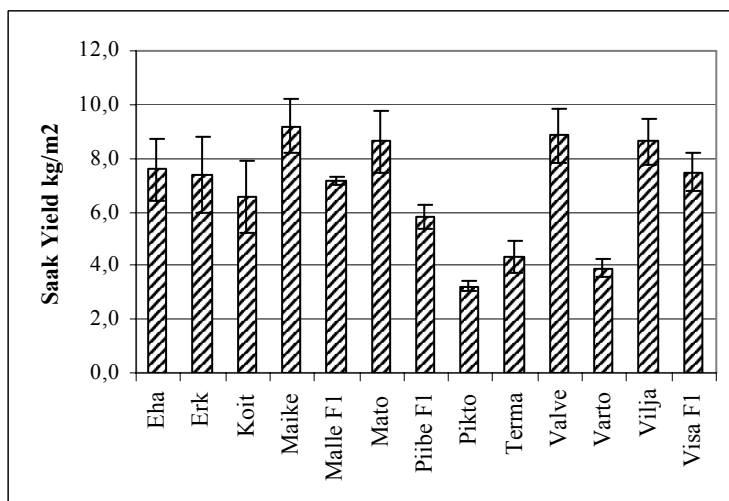
Viljatipu kuju on sissepoole nõgus sordil ‘Pikto’ ja teistel sortidel sile.

Küpsete viljade 10-päevase säilitamise järel olid kõikide sortide viljad pehmed.

Küpsete viljade maitse osutus parimaks sordil ‘Malle’ F1 – 4,1 palli.

Kõige esimesed küpsed viljad korjati 7. juulil sortidelt ‘Erk’, ‘Terma’ ja ‘Varto’, kõige viimasena andis esimese küpse vilja ‘Piibe’ F1 21. juulil.

Joonisel 1 näeme katseaastal saadud kaubandusliku kogusaagi andmeid. Kõrgema saagiga olid determinantsed ‘Maike’ ja ‘Mato’ (9,2 ja 8,6 kg/m²), pooldeterminantne ‘Valve’ (8,8 kg/m²) ja indeterminantne ‘Vilja’ (8,6 kg/m²). Väikseima saagiga oli väikeseviljaline ‘Pikto’.



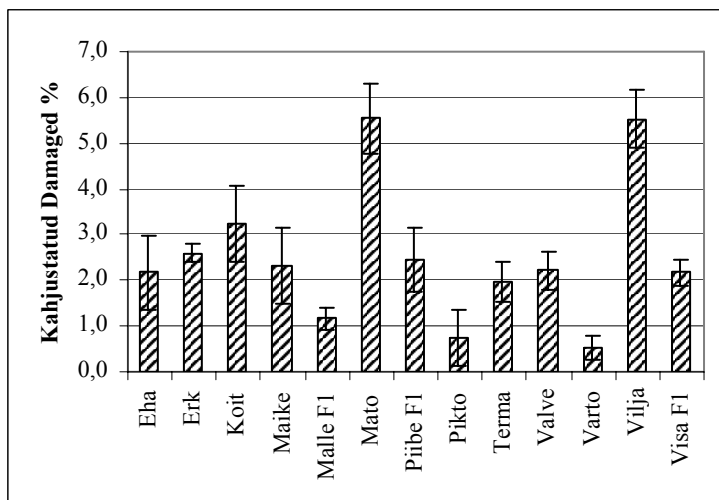
Joonis 1. Jõgeva SAI-s aretatud ja geenipangas säilitatavate tomatisortide kaubanduslikud kogusaagid 2008. aastal

Figure 1. The total marketable yield of tomato varieties of Estonian origin in 2008

Sordilehel olevate sortide ‘Terma’ ja ‘Varto’ saagid on väikesed nende sortide eriomaduste tõttu: ‘Terma’ on kõige varajasem kohalikest sortidest,

sobib avamaal kasvatamiseks tomati-pruunmädanikukindluse ja varasuse tõttu. ‘Varto’ taimed on vähem valgusenõudlikud kui kõik teised tomatisordid. Seetõttu sobib kasvatamiseks aknalaual, lodžas ja rõdul.

Hahkhallitus on olnud tomatihaigustest suurim viljade kahjustaja küteta kasvuhoonetes Jõgeval (Bender *et al*, 2004). Esinesid sortidevahelised erinevused (joonis 2). Alla ühe protsendi olid kahjustatud ‘Varto’ ja ‘Pikto’ viljad, ‘Malle’ F1 viljad 1,2%. Vaatamata sellele, et 2008. aasta suvi oli vihmane ja hahkhallituse levikuks soodne, jäi kõigil sortidel haigete viljade osatähtsus madalaks – alla 6% kogusaagist.

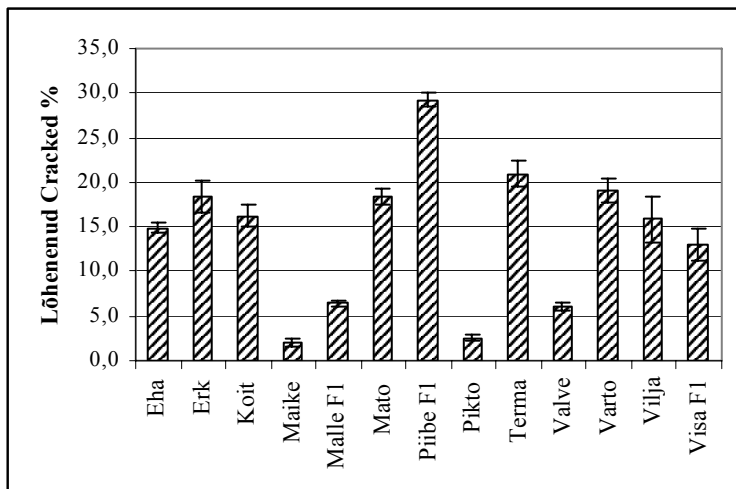


Joonis 2. Hahkhallitusest (*Botrytis cinerea*) kahjustatud tomativiljade osatähtsus kogusaagis 2008. aastal

Figure 2. Percentage of fruits in total yield damaged by gray mold in 2008

Tomati-pruunmädanikku (*Phytophthora infestans*) esines üheksa tomatisordi kogusaagis alla 6%. Haigestunud viljadeta oli sortide ‘Koit’, ‘Pikto’, ‘Terma’ ja ‘Varto’ kogusaak.

Tomativiljade lõhenemine on füsioloogiline kasvuhäire, mida esineb suuremal või vähemal määral igal aastal. 2008. aasta katses mõjutas viljade lõhenemist tõenäoliselt väga suur õhuniiskus pika perioodi jooksul. Madala lõhenenud viljade osatähtsusega olid sortide ‘Maike’, ‘Pikto’, ‘Valve’ ja ‘Malle’ F1 kogusaagid (joonis 3). Kõige enam oli kahjustatud ‘Piibe’ F1 kogusaak (29,3%).



Joonis 3. Lõhenenud viljade osatähtsus tomati kogusaagis 2008. aastal

Figure 3. Percentage of cracked fruits in total yield in 2008

Teiseks füsioloogiliseks kasvuhäireks oli tipumädanik. Kahjustust ei esinenud 'Maike', 'Mato', 'Terma', 'Valve', 'Varto' ja 'Vilja' kogusaakides. Üldiselt esines tipumädaniku kahjustust vähe, ulatudes maksimaalselt 5,5%-ni sordil 'Visa' F1.

Keemiliste analüüside põhjal sisaldasid 'Pikto' ja 'Malle' F1 viljad kõige rohkem C-vitamiini (26,2 ja 25,7%) ja suhkruid (4,0 ja 3,3%). 'Pikto' viljad olid usutavalt kõige kuivainerikkamad (8,6%) ja koos 'Terma' ning sordiga 'Koit' sisaldasid kõige rohkem happeid (igal sordil 0,6%).

Kokkuvõte

Jõgeva Sordiaretuse Instituudis 2008. aastal läbi viidud katsest laekunud andmed annavad hea ülevaate kohalikest ja geenipangas säilitamisel olevatest tomatisortidest. 24 tunnuse kirjeldamisel ja andmete analüüsimise tulemusena selgus, et:

- 1) Kasvutüübilt on sordid determinantsed, pooldeterminantsed ja indeterminantsed
- 2) Sordid on keskmise ja tiheda lehestikuga
- 3) Valdav lehetüüp on standardne
- 4) Õisikutüüpidest on valdav hargnemata õisik
- 5) Kõigil katses olnud sortidel on õiekrooni värvuseks kollane

- 6) Valmimata viljad on rohekasvalged, helerohelised, rohelised ja tumerohelised
 - 7) Valmimata viljal esineb roheline “krae” seitsmel sordil
 - 8) Viljakujudest esinevad lapik, kergelt lapik, ümar, piklikümar ja pirnikujuline
 - 9) Viljasuuruse järgi jagunevad sordid järgmiselt: väga väikesed, väikesed ja keskmise suurusega viljad
 - 10) Viljasuuruse ühtluse järgi jagunevad sordid madala ühtlusega, keskmise ühtlusega ja suure ühtlusega sortideks
 - 11) Vilja keskmise kaalu järgi varieeruvad sordid 23,3 g-st (‘Pikto’) 150,6 g-ni (‘Erk’)
 - 12) Vilja pikkus varieerub 43 mm-st (‘Varto’) 56 mm-ni (‘Piibe’ F1)
 - 13) Kõige laiema viljaga on ‘Erk’, kõige kitsama viljaga ‘Pikto’
 - 14) Kõikidel kirjeldatud sortidel on küpse vilja värvuseks punane
 - 15) Ribilisus viljavarre kinnituskoha juures on väga nõrk, nõrk ja keskmine
 - 16) Viljavarre pikkus varieerub 9,1 mm-st 13,8 mm-ni
 - 17) Viljatipuarmi laius on suurim sortidel ‘Koit’ ja ‘Eha’, väikseim sordil ‘Pikto’
 - 18) Viljatipuarml on täpikujuline, tähekujuiline ja ebaregulaarne
 - 19) Kypse vilja naha värvus on kõigil sortidel kollane
 - 20) Kypse vilja viljaliha värvus on kõigil sortidel punane
 - 21) Kõikidel sortidel on ümar viljaläbilõike kuju
 - 22) Vilja kambrieste keskmine arv varieerub 2,2-st (‘Maike’) 8,5-ni (‘Koit’)
 - 23) Viljatipu kuju on sissepoole nõgus sordil ‘Pikto’, teistel sile
 - 24) Kypsete viljade kümnepäevase säilitamise järel on kõikide sortide viljad pehmed
- Parima maitsega sordiks osutus ‘Malle’ F1 – 4,1 palli.
- Kõige varajasemad olid sordid ‘Erk’, ‘Terma’ ja ‘Varto’.
- Kõige suurema kaubandusliku kogusaagi andsid ‘Maike’ ja ‘Valve’ (9,2 ja 8,8 kg/m²).
- ‘Pikto’ ja ‘Malle’ F1 viljad sisaldasid kõige rohkem C-vitamiini ja suhkruid. ‘Pikto’ viljad olid kõige kuivainerikkamad. ‘Pikto’, ‘Koit’ ja ‘Terma’ viljad sisaldasid kõige rohkem happeid.

Kasutatud kirjandus

- Bender, I., Raudseping, M., Vabrit, S. 2004. Ilmastikutingimuste mõjust hahkhallituse (*Botrytis cinerea* Pers.) esinemisele tomati kasvatamisel kütteta kilekasvuhoones. *Agronoomia* 2004. Teadustööde kogumik 219: 1178 – 180.
- Descriptors for Tomato (*Lycopersicon spp.*), 1996. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, 44 p.
- Euroopa köögiviljade sordileht. http://ec.europa.eu/food/plant/propagation/catalogues/comcat_vegetable2008/24.html
- European Tomato Database. <http://documents.plant.wur.nl/cgn/pgr/tomato/>

Characterization and comparison of tomato varieties bred at the Jõgeva Plant Breeding Institute

I. Bender, K. Annamaa

Summary

Estonia is the most northern country in Europe where tomato breeding is carried out. Therefore breeding for earliness is the most important task in Estonian conditions. In total 14 tomato varieties have been bred at the Jõgeva Plant Breeding Institute (Jõgeva PBI) out of which 13 are being preserved at the Gene bank of the Jõgeva PBI. The seeds of variety 'Põhjamaine' (1956) are not available any more.

Tomato varieties of Estonian origin are early ripening, high yielding, disease resistant and suitable for cultivation under conventional and organic conditions.

In 2008 comparative trial for characterization and evaluation of 13 tomato accessions in unheated plastic greenhouse of an Estonian origin was carried out at the Jõgeva PBI.

10 descriptors of the European Tomato Database were used for characterization of tomato accessions of Estonian origin. In addition 14 traits from the Descriptors for Tomato were evaluated. Morphological characterization of foliage, inflorescence and fruits was carried out as well as the growth period, yield, taste and content of sugar, vitamin C, acids and dry matter of fruits were evaluated.

The obtained results are applicable in tomato breeding programs and selected traits are published in the European Tomato Database.

Seemnekesta värvuse mõju punase ristiku saagile ja saagi kvaliteedile

Ants Bender

Jõgeva Sordiareture Instituut, 48309 Jõgeva. E-post: ants.bender@jpbi.ee

Sissejuhatus

Ristikute perekonda kuulub 228 liiki, millest 16 leiavad kasutamist kultuurtaimenä. Valdava enamiku ristikuliikide seemned on ühevärvilised e monokromaatsed. Siiski leidub perekonnas 17 liiki, mille seemnekesta võib eristada kahte värvi (bikromaatsed seemned) (Gillett & Taylor, 2001). Ka meil laialt kasvatatav punane ristik kuulub niisuguste liikide hulka. Äsja koristatud punase ristiku seemnepartii on värvuselt kirju. Niisuguse üldmulje jätab üksikseemnete kogu, milles leidub üleni valkjaskollaseid, üleni violetseid, enamasti aga mitmesuguses üleminekuastmes kollase-violetse värvitooniga seemneid. Seemnete idujuurepoolne ots on enamasti violetne, teine ots kollane, üleminek ühelt värvitoonilt teisele aeglane. Punase ristiku seemne värvitooni määrab seemnekesta värvus. Seemnekesta värvust kontrollivad genoomis ühe dominantse alleeli 2 lookust: üks määrab värvi, teine selle intensiivsuse (Boe & Bortnem, 2004).

USA Lõuna-Dakota Ülikooli teadlased Bortnem ja Boe (2000, 2003) on hinnanud NPGS geenipangas (National Plant Germplasm System) säilitatavate punase ristiku proovide seemnekesta värvust ja leidnud sortide seemnete värvusindeksid, mida peetakse sorditunnuseks.

Jõgeva Sordiareture Instituudis on kasutada pikaajalised katseandmed meie tetraploidsete sortide valikaedadest. Nendele tuginedes arvutati meie sortidele 'Varte' ja 'Ilte' seemnete värvusindeksid (Bender, 2009a). Uuritud on ka seemnekesta värvuse ja vanemtaime seemnesaagivõime ning 1000 seemne massi vahelisi seoseid (Bender, 2009b). Käesoleva uurimistöö eesmärgiks oli võrrelda eri värvusklassidesse kuuluvatest seemnetest kasvatatud taimikute saagivõimet ja võimalikke erinevusi saagi kvaliteedis.

Seemnekesta värvuse ja järglaskonna saagivõime vahel valitseva võimaliku seose korral saaks kaasaegsete masinate abil kindla värvusega (vähemväärtuslikud) seemneid välja sorteerida ja sellega seemnepartii väärtust tõsta. Samuti saaks võimalikku seost kasutada aretustöös valikute tegemisel.

Katsematerjal ja metoodika

2004. aasta juuli I dekaadis rajati Jõgeval mustkesale põldkatse neljas korduses, kuhu võrdlusvariantideks külvati varase tetraploidse punase ristiku

sordi 'Varte' valiktaimedelt kogutud ja kesta värvuse järgi klassidesse jagatud seemned. Variant 1 – üle 95% seemne pinnast kollane, variant 2 – 61–95% seemne pinnast kollane, variant 3 – 40–60% seemne pinnast kollane, variant 4 – 61–95% seemne pinnast violetne ja variant 5 – üle 95% seemne pinnast violetne. Standardina oli katsesse võetud sordi 'Varte' sama saagiaasta (2003) seeme üldpaljundusest. Külvisenorm oli kõigis variantides 8 kg/ha. Katse paiknes leostunud mullal (K_0), mille agrookeemilised näitajad olid pH_{KCl} 6,2, P 230, K 229, Ca 1550 ja Mg 77 mg/kg, üldlämmastikisisaldus 0,13%, huumusesisaldus 2,1%. Katseala väetati külvi eel normidega P 20, K 66 kg/ha. Edasise katsetamise käigus väetisi ei kasutatud. Kahe kasutusaasta jooksul koristati katselt saaki kolmeniiteliselt. Esmakasv ja esimene ädal koristati taimiku õitsemise varase alguse staadiumis, teine ädal esimesel kasutusaastal (2005) oktoobri esimeses dekaadis. Teisel kasutusaastal tuli viimane niide teha varem, sest põld läks ümberkännile. Eelnevalt kuivatatud proovides määrati lehtede ja varte suhe saagis. Jõgeva Sordiaretuse Instituudi laboratooriumis määrati lehtede ja varte toorproteiinisaldus ning üldproovist toorproteiini-, happe- (ADF) ja neutraalkiu (NDF) sisaldus. Arvutuslikult leiti kuivaine seeduvus ja seeduva kuivaine saagid. Katsest laekunud saagiandmed töödeldi statistiliselt. Dispersioonanalüüsiks kasutati arvutiprogrammi AGROBASE.

Ilmastikutingimustelt olid katseastad erinevad. 2005. aastal takistas punase ristiku ädalakasvu südasuvine (juulikuu) põud, 2006. aastal aga kestev põud kahe kalendrikuu (alates 15. juunist) jooksul. Taimejuurteni küündivad sajud algasid augusti keskpaigas. Põua tõttu jäid teise kasutusaasta saaginumbrid katses tagasihoidlikumaks.

Katsetulemused

Erineva kesta värvusega seemned andsid põldkatses taimiku, mille saagivõime oli ligilähedaselt võrdne (tabel 1). Variandid erinesid kasutusaastatel kolme niite kuivainesaagi summas vaid katsevea piires. Erandiks oli neljas variant teisel kasutusaastal, mille kuivainesaak esimeses niites (5,45 t/ha) jäi standardvariandile (6,63 t/ha) usutavalt alla. Madalam kuivainesaak tulenes siin põldhiirte talvekahjustusest ühel selle variandi katselappidest ega olnud põhjustatud rajamisel kasutatud seemnete kesta värvusest. Katseandmetest selgub siiski tendents, et nii domineerivalt kollased kui ka domineerivalt violetsed seemned andsid pisut saagikama taimiku kui kahevärvilised seemned (variandid 2, 3 ja 4). Selgemini ilmnes see erinevus teise ädala niiteajal. Kahe kasutusaasta summas oli kolmanda niite kuivainesaakide standardiületus variantidel 1 ja 5 ka statistiliselt usutav.

Ligilähedased olid ka katsevariantide toorproteiini saagid (tabel 1), mis

ületasid kõigis katsevariantides kahe katseaasta summas 4 t/ha piiri. Usutavalt erinevusi toorproteiini saakides esines vaid kolmanda niite saakide puhul. Esimesel kasutusaastal andsid sellel koristusajal variandid 2 ja 4 standardist usutavalt väiksema toorproteiinisaagi, teisel kasutusaastal aga variandid 1

Tabel 1. Katseaastate 2005–2006 saagiandmed

Table 1. Yields in 2005-2006

Variant	I ja II kasutusaasta kokku			Kokku / Total
	<i>Sum of the 1st and 2nd harvest year</i>			
	I niide / cut	II niide / cut	III niide / cut	
	Kuivainesaak / <i>Dry matter yield</i> , t/ha			
Standard	14,71	4,71	4,75	24,17
1	15,03	5,04	5,33*	25,39
2	14,79	3,92-	4,55	23,25
3	13,90	4,29	4,63	22,83
4	14,17	4,62	4,04	22,83
5	14,25	5,15	5,60*	25,00
PD _{0,05}	1,45	0,66	0,35	1,7
	Seeduva kuivaine saak / <i>Digestible dry matter yield</i> , t/ha			
Standard	10,03	3,23	3,36	16,62
1	10,13	3,47	3,68*	17,28
2	10,23	2,76-	3,09-	16,08
3	9,39	2,99	3,11-	15,49
4	9,53	3,20	2,76-	15,49
5	9,58	3,61	3,93*	17,12
PD _{0,05}	0,98	0,46	0,24	1,15
	Toorproteiini saak / <i>Crude protein yield</i> , kg/ha			
Standard	2493	860	909	4261
1	2594	905	988*	4487
2	2586	760	808	4154
3	2399	812	833	4044
4	2592	852	761	4204
5	2357	883	1028*	4268
PD _{0,05}	253	115	63	300

* enamsaak standardiga võrreldes statistiliselt usutav

- saak standardiga võrreldes usutavalt madalam

ja 5 standardist kõrgema toorproteiinisaagi. Analoogselt kuivainesaakidega ületasid variandid 1 ja 5 toorproteiinisaagilt usutavalt standardit kolmandas niites ka kasutusaastate summana, mitte aga kolme niite summas. Ületamine tulenes seejuures suuremast kuivainesaagist, mitte kuivaine toorproteiini sisaldusest.

Esimesel kasutusaastal (2005) oli kuivaine happeki (ADF) sisaldus I niite saagis 26–29%, teise niite saagis 23–26% ja kolmanda niite saagis 25–29%. Teisel kasutusaastal olid need näitajad vastavalt 24–25%, 24–26% ja 15–20%. Märkimisväärsed erinevused katsevariantide vahel puudusid. Teise kasutusaasta kolmanda niite kuu aega varasem niiteaeg (septembri I dekaadis) oli põhjuseks, miks kuivainesaagid sellel niiteajal jäid tagasihoidlikumaks, happekiisisaldus aga madalamaks. Kuivaine seeduvuse näidud olid kõigis katsevariantides kõrged, kõikudes varianditi vaid väga väikestes piirides: 2005. a esimeses niites vahemikus 66–68%, teises niites vahemikus 69–70% ja kolmandas niites vahemikus 66–69%. 2006. a olid katsest võetud kuivaineproovide seeduvuse näidud esimeses niites 69–70%, teises niites 69–70% ja kolmandas niites 73–76%. Analüüsiandmete põhjal arvatud katsevariantide seeduva kuivaine saagid ei erinenud üksteisest usutavalt (tabel 1). Katsevariantidelt laekunud saagi kuivaine neutraalkiisisaldus kõikis niidete ja kasutusaastate lõikes vahemikus 30–33%. Tugi-nedes rohusööda toiteväärtuse kriteeriumidele (Tamm, 2005) võib väita, et kolmeniiteliselt koristatud punase ristiku saak vastas kõigi katsevariantide puhul hea sööda nõuetele.

Saagi lehevarre analüüsi tulemused näitasid, et variantidevahelised suured erinevused puudusid. Kahe katseaasta keskmisena moodustasid lehed esimese niite saagist 36,4–38,8%, teise niite saagist 57,6–60,4% ja kolmanda niite saagist 57,8–61,9%. Ka lehtede ja varte toorproteiinisisaldus erines varianditi vaid vähesel määral. Esimesest ja kolmandast niitest pärit punase ristiku lehtede toorproteiini sisaldus oli praktiliselt võrdne, ulatudes 25–27%-ni. Teise niite punase ristiku lehed sisaldasid toorproteiini ligikaudu 2% vähem. Punase ristiku varred sisaldasid oodatult toorproteiini lehtedest üle kahe korra vähem. Varte toorproteiinisisaldus oli kõigi variantide kolme niite saagis 10 kuni 12% piires.

Kokkuvõte

Punase ristiku seemned, mis erinevad üksteisest küll kesta värvuse poolest, ei erine neist kasvavate taimede saagivõime ega saagi kvaliteedi poolest. Seda kinnitasid aastatel 2004–2006 Jõgeval läbiviidud põldkatsest laekunud kuivainesaagi, seeduva kuivaine saagi, toorproteiinisaagi aga samuti saagi lehe-varre analüüsi ja saagi fraktsioonide toorproteiinisisalduse laboratoorsed andmed. Katses kontrolliti saagi kvaliteeti lisaks ka happe- ja

neutraalkiu sisalduse põhjal. Needki analüüsiandmed ja nende põhjal arvutatud relatiivse söödaväärtuse andmed, mida artiklis ruumi säästmiseks ei avaldata, kinnitasid, et variantidevahelised erinevused praktiliselt puudusid.

Katseandmete põhjal saab kokkuvõtvalt järeldada, et punase ristiku seemnepartii värvus ei peegelda selle väärtust saagivõime seisukohalt. Kaasaegsete, seemnekesta värvuse põhjal partii fraktsioneerimist võimaldavate masinate kasutamine ei oma seega punase ristiku seemne lõpp-puhastamisel perspektiivi.

Eelpooltoodust lähtudes ei saa aretus- ja valikaedades üksikasetuses kasvatatavate punase ristiku taimede seemnekesta värvus olla valikute tegemisel ainuarvestatavaks tunnuseks.

Siintoodu kehtib värsele, normaalselt arenenud ja värvunud seemnele. Seemnepartiiis võib leiduda aga ka normaalsetest suuremaid, kiprunud pealispinnaga, läiketa, roostepuune seemneid. Need on juba põllul kasutuseelsete sademete tõttu paisunud ja osalt ka idanema hakanud seemned, mida tuleb käesoleva artikli kontekstis lugeda ebatüüpilisteks (riknenuks).

Kestval säilitamisel tavalao tingimustes punase ristiku seemnete läige kaob, nende värvus ühtlustub (muutub pruunikaks) ja idanemisvõime kaob. Seemnekesta värvuse muutumine kollasest punakaks viitab ka harilikul lutsernil, inkarnaat- ja valgel ristikul seemnete eluvõime ja idanemise langusele (West & Harris, 1963).

Kasutatud kirjandus

- Bender, A. 2009a. Punase ristiku (*Trifolium pratense* L.) sortide 'Varte' ja 'Ilte' seemnete värvusindeks. Agraarteadus, nr 2: 3–7.
- Bender, A. 2009b. Punase ristiku sordi 'Varte' seemnekesta värvuse ja vanemtaime seemnesaagi ning 1000 seemne massi vahelised seosed. Agronoomia 2009. Jõgeva: 178–183.
- Boe, A., Bortnem, R. 2004. Heritability of seed coat colour in red clover (*Trifolium pratense* L.). www.naaic.org/Meetings/National/2004NAAIC&TC/2004abstracts/aboe.pdf.
- Bortnem, R., Boe, A. 2000. Selection for seed colour in red clover. Proceedings 16th *Trifolium* Conference. Pipestem: 161–178.
- Bortnem, R., Boe, A. 2003. Colour index for red clover seed. Crop Science, Vol 43, N 6; 2279–2283.
- Gillett, J.M., Taylor, N.L. 2001. The world of clovers. Iowa State Univ. Press, 457 p.
- Tamm, U. 2005. Rohusööda toiteväärtus. Saku, 88 lk.

West, S.H., Harris, H. C. 1963. Seedcoat colours associated with physiological changes in alfalfa and crimson and white clovers. *Crop Science*, N 3: 190–193.

Impact of the seed coat's colour to the yield and herbage quality of red clover

A. Bender

Summary

At the Jõgeva Plant Breeding Institute in the selection nurseries of red clover cv. 'Varte' besides the seed yield and 1000 seed weight of individual plants also the colour of seed coat has been assessed on the basis of 5-points scale. The presence of seeds in various colour classes provided an opportunity to evaluate their yield potential and herbage quality in a field experiment. In a plot trial seeded in 2004 (cut thrice per season during two years) the impact of seed coat's colour to the yields of dry matter (DM), digestible DM and crude protein (CP) was studied in the offspring. To evaluate the herbage quality, the CP, acid detergent fibre and neutral detergent fibre concentrations were measured from the overall samples, also the proportion of leaves within the herbage and CP concentrations in herbage fractions.

The results indicate that the seed coat's colour determines neither the yield potential nor the herbage quality of the offspring, for what reason it is not reasonable to grade the clover seed during the final cleaning based on their colour. The character cannot be considered alone in the breeding and selection nurseries in the process of variety maintenance and improvement.

Punase ristiku aretuse lähtematerjali uurimise tulemusi Jõgeva SAI-s

Sirje Tamm, Ants Bender

Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309 Jõgeva. E-post: Sirje.Tamm@jpbi.ee

Sissejuhatus

Sordiaretuse edu on suuresti määratud lähtematerjali valikuga, selle igakülgse tundmaõppimisega ja sobivate genotüüpide kasutamisega aretustöös. Aretajad, otsides geneetilist variatsiooni teatud omadusele, tõenäoliselt leiavad seda kohastunud genotüüpide hulgast. Mõnikord võivad just parimad välismaised genotüübid kindlustada vajaliku variatsiooni.

Punase ristiku aretuses on kogu maailmas peamine suund saagikate ja erinevate ökoloogiliste tingimustega kohanenud sortide loomine (Taylor, Quesenberry, 1996).

Käesoleva töö eesmärgiks oli võrrelda punase ristiku sortide saagivõimet Eesti tingimustes ja välja selgitada kõige silmapaistvamad sordid, et kasutada neid edaspidi aretuse lähtematerjalina. Kuna kõiki Euroopa Liidu ühtses sordinimekirjas olevaid sorte võib nüüd Eestis paljundada ja kasvatada, siis on katseandmed olulised ka nende sortide tegeliku kasutusväärtuse hindamise seisukohalt.

Materjal ja meetodika

Punase ristiku sortide sobivust aretuse lähtematerjaliks selgitati põldkatses, mis rajati Jõgeva Sordiaretuse Instituudis katteviljata puhaskülvis 2007. a juulis neljas korduses, kastelapid randomiseeritud asetuses, katselapi suurus 6 m², külvisenorm 12 kg/ha 100%lise külviväärtusega seemet. Katsetesse lülitati 16 punase ristiku sorti (sh 6 diploidset ja 10 tetraploidset), mis pärinesid viiest Euroopa riigist. Katses olnud sorte võrreldi standardsortidega 'Jõgeva 433' 2n ja 'Varte' 4n.

Katse paiknes leostunud mullal (Ko), mille künnikihi agrokeemilised näitajad olid järgmised: huumusesisaldus 2,5%, pH_{KCl} 6,1, P sisaldus mullas 239 ning K sisaldus 163 mg/kg. Eelviili oli suvinisu.

Katse aastate ilmastikutingimused olid punase ristiku taimiku kasvuks soodsad: temperatuur oli lähedane paljude aastate keskmisele, sademeid aga keskmisest enam (2008. a tekkis isegi liigniiskuse oht).

Katses koristati mõlemal kasutusaastal 3 niidet, mida peetakse Eesti tingimustes ka optimaalseks. Külviaastal saaki ei koristatud. Kõik sordid koristati samaaegselt. Artiklis käsitletakse sortide talvitumise, kuivaine- ja

toorproteiinisaagi ning saagi kvaliteedi (saagi lehesus) andmeid.

Lehe-varre analüüs ja saagi keemilised analüüsid tehti Jõgeva Sordiaretuse Instituudi laboratooriumis.

Katseandmed töödeldi statistiliselt programmiga Agrobases 20 ja Statistica 7.

Katsetulemused

Talvitumine. Talvekindluse parandamine on üks võimalustest parandada sordi produktiivset pikaalisust (Novosjolova, 1986; Gaue, Ingwersen, 2003). 2007/2008 talv (esimene talvitumine) oli erakordselt soe ja negatiivseid ööpäeva keskmisi temperatuure kogunes vaid -190° (pikaajaline keskmine -730°) ning punase ristiku taimikud olid 2008. a kevadel katses heas seisukorras. Sordi talvekindluse ja sellest tuleneva produktiivse kasutusea üle saab otsustada kindlamalt alles teise talvitumise alusel. Pärast teist talvitumist (2008/2009) oli punase ristiku kollektsoonikatses taimik rahuldavas seisukorras. Talv oli tavapärasest tunduvalt soojem (negatiivseid ööpäeva keskmisi õhutemperatuure kogunes Jõgeval -411° , mis on enam kui 300° võrra vähem keskmisest). Lumikate tekkis sulale maale ja pikka aega maas püsinud paks ning tihke lumi soodustas talvitumishaiguste arengut. Seetõttu said kannatada nõrgema talvekindlusega sordid ('Viola', 'Lucrum' ja 'Kvarta').

Saagid ja saagi kvaliteet. Liblikõieliste heintaimede produktiivsust hinnatakse tavaliselt kuivaine- ja toorproteiinisaagi põhjal. Püsivalt kõrge saak on üks tähtsamaid näitajaid uue sordi loomisel. Püsivuse suurendamine on tõenäoliselt kõige tasuvam üritus, mida sordiaretajad saavad liblikõieliste heintaimede parandamisel ette võtta (Smith *et al.*, 1996).

Punase ristiku sortide kuivaine kogusaak katse keskmisena oli 11 t/ha varieerudes vahemikus 8,13 ('Kvarta') kuni 12,82 t/ha ('Titus') (tabel 1). Kahe katseaasta keskmisena ei ületanud ükski katses olnud sort kogusaagilt usutavalt standardsorti 'Varte'. Standardsorti 'Jõgeva 433' ületasid usutavalt tetraploidsed sordid 'Cycklon' ja 'Titus'. Esimesel kasutusaastal olid saagikamad sordid 'Nemaro' 2n (13,37 t/ha) ja 'Cycklon' 4n (13,03 t/ha), teisel kasutusaastal aga tetraploidsed sordid: standardsort 'Varte' (12,69 t/ha) ja 'Cycklon' (12,61 t/ha). Suurima kuivainesaagiga diploidne sort teisel kasutusaastal oli sort 'Arija'.

Esimese niite kuivainesaagilt ei ületanud kahe katseaasta keskmisena ükski sort usutavalt standardsorte 'Jõgeva 433' ja 'Varte'. Teise niite saagi poolest ületasid tetraploidsed sordid 'Titus' ja 'Sprint' usutavalt standardsorte. Kolmandas niites ei ületanud ükski sort usutavalt standardsorti 'Varte', kuid standardsorti 'Jõgeva 433' ületasid usutavalt diploidne sort 'Arija' ja tetraploidsed sordid 'Sprint', 'Titus', 'Cycklon' ja 'Varte'.

Katsetulemustest selgus, et di- ja tetraploidsed sordid ei erine üksteisest usutavalt kuivainesaagi poolest ($df=127$; $p>0,05$), küll aga erinesid usutavalt ($df=127$; $p<0,01$) taimiku koristuseelse kõrguse poolest ja seda kõigi kolme niite eel.

Punase ristiku sortide keskmine toorproteiini kogusaak katse keskmisena oli 1,96 t/ha varieerudes vahemikus 1,37 t/ha ('Kvarta') kuni 2,29 t/ha ('Titus'). Kahe katse aasta keskmisena ei ületanud ükski katses olnud sort toorproteiini kogusaagilt usutavalt standardsorti 'Varte'. Standardsorti 'Jõgeva 433' ületasid usutavalt tetraploidsed sordid 'Varte' ja 'Titus'.

Tabel 1. Kuivaine- ja toorproteiinisaagid aastatel 2008–2009

Table 1. Dry matter and crude protein yield 2008–2009

Sort/ <i>Variety</i> olu	Pärit-	Kuivainesaaq t/ha				Toorproteiinisaak t/ha			
		<i>Dry matter yield, t/ha</i>				<i>Crude protein yield, t/ha</i>			
		1 niide	2 niide	3 niide	Kokku	1 niide	2 niide	3 niide	Kokku
		<i>1 cut</i>	<i>2 cut</i>	<i>3 cut</i>	<i>Total</i>	<i>1 cut</i>	<i>2 cut</i>	<i>3 cut</i>	<i>Total</i>
J 433 2n	EE	5,43	3,13	3,03	11,59	0,9	0,60	0,57	2,07
Viola 2n	PL	4,41	2,46	2,63	9,50	0,76	0,54	0,57	1,87
Arija 2n	LV	4,48	3,16	3,35	10,99	0,81	0,65	0,65	2,11
Lucrum 2n	DE	4,82	2,92	3,22	10,96	0,8	0,55	0,61	1,96
Raunis 2n	LV	4,86	2,74	3,05	10,65	0,83	0,55	0,57	1,95
Nemaro 2n	DE	5,59	3,21	3,32	12,12	0,87	0,58	0,64	2,09
Titus 4n	DE	5,08	3,85	3,55	12,48	0,88	0,76	0,65	2,29
Mars 4n	DE	4,79	2,63	2,70	10,12	0,77	0,50	0,50	1,77
Varte 4n	EE	5,34	3,34	3,40	12,08	0,91	0,70	0,65	2,26
Sprint 4n	CZ	4,95	3,69	3,64	12,28	0,77	0,73	0,68	2,18
Vulkan 4n	CZ	5,26	2,68	2,87	10,81	0,88	0,50	0,52	1,90
Dolly 4n	CZ	4,30	2,71	2,80	9,81	0,68	0,54	0,52	1,74
Cycklon 4n	CZ	6,00	3,32	3,50	12,82	0,96	0,59	0,60	2,15
Radyka 4n	PL	4,78	2,68	2,97	10,43	0,76	0,50	0,56	1,82
Kvarta 4n	CZ	4,01	2,20	1,92	8,13	0,62	0,39	0,36	1,37
Tempus 4n	DE	5,17	3,08	2,96	11,21	0,78	0,58	0,53	1,89
<i>LSD</i> _{95%}		0,65	0,28	0,29	0,80	0,11	0,05	0,05	0,15

Esimese niite toorproteiinisaagilt ei ületanud kahe katse aasta keskmisena ükski sort usutavalt standardsorte 'Jõgeva 433' ja 'Varte' (tabel 1). Teises

niites ületas sort 'Titus' usutavalt standardsorti 'Varte' ning sordid 'Arija', 'Varte', 'Sprint' ja 'Titus' usutavalt standardsorti 'Jõgeva 433'. Kolmandas niites ei ületanud ükski sort usutavalt standardsorti 'Varte', kuid standardsorti 'Jõgeva 433' ületasid usutavalt diploidsed sordid 'Arija' ja 'Nemaro' ning tetraploidsed sordid 'Sprint', 'Titus' ja 'Varte'.

Kuivainesaagi laekumine varieerus katses olnud sortidel vähe: esimese niitega laekus kuivainesaagi 40,3–49,3%, teisega 24,8–30,8% ja kolmandaga 23,6–30,6% (tabel 2). Mõlemal katseaastal oli kolmanda niite moodustumise ajal rohkesti sademeid ja ka piisavalt soojust, mis kindlustas hea taimekasvu.

Tabel 2. Kuivainesaagi dünaamika ja lehesus aastatel 2008–2009
Table 2. Dry matter yield distribution and leafiness in 2008–2009

Sort/ <i>Variety</i>	Saagi laekumine, % <i>Yield distribution, %</i>			Lehtede osatähtsus saagis, % <i>Share of leaves in the yield, %</i>		
	1 niide	2 niide	3 niide	1 niide	2 niide /	3 niide
	<i>1 cut</i>	<i>2 cut</i>	<i>3 cut</i>	<i>1 cut</i>	<i>2 cut</i>	<i>3 cut</i>
J 433 2n	46,9	27,0	26,1	37,5	53,0	47,5
Viola 2n	46,4	25,9	27,7	41,0	55,0	46,5
Arija 2n	40,8	28,8	30,5	39,5	52,0	44,0
Lucrum 2n	44,0	26,6	29,4	38,0	50,0	42,0
Raunis 2n	45,6	25,7	28,6	40,5	49,5	44,5
Nemaro 2n	46,1	26,5	27,4	39,5	53,0	42,5
Titus 4n	40,7	30,8	28,4	39,5	49,0	41,5
Mars 4n	47,3	26,0	26,7	40,5	49,0	44,5
Varte 4n	44,2	27,6	28,1	44,5	53,0	46,0
Sprint 4n	40,3	30,0	29,6	39,0	50,0	45,5
Vulkan 4n	48,7	24,8	26,5	41,5	47,5	42,0
Dolly 4n	43,8	27,6	28,5	44,0	46,0	42,0
Cycklon 4n	46,8	25,9	27,3	46,5	50,0	44,0
Radyka 4n	45,8	25,7	28,5	45,5	46,5	41,5
Kvarta 4n	49,3	27,1	23,6	42,5	48,0	43,5
Tempus 4n	46,1	27,5	26,4	47,5	48,0	43,5

Lehesus. Punase ristiku saak koosneb kahest toiteväärtuselt küllalt erinevast fraktsioonist: lehtedest ja vartest. Lehtede toorproteiinisaldus on

ligi kaks korda kõrgem kui vartes. Sellest tulenevalt sõltub saagi kvaliteet suurel määral lehtede ja varte suhtest. Lehtede osatähtsus kogusaagis on hästi arenenud, saagirikkal ja õitsemise algul niidetud punasel ristikul 50% piires, varajastel ristikutel veidi suurem (Toomre, 1969). Punasel ristikul on kõrgem lehtede-varte suhe võrreldes nõiahamba ja lutserniga (Buxton *et al.*, 1985). Harilikult on lehesuse ja seeduvuse vahel tugev positiivne seos (Taylor, Quesenberry, 1996), mistõttu on võimalik aretuses valik suuremale lehefraktsioonile (ka suuremale lehelabale) või suuremale varte seeduvusele.

Esimeses niites varieerus lehesus vahemikus 38 ('Jõgeva 433') kuni 48% ('Tempus'), teises niites 48 ('Dolly') kuni 55% ('Viola') ja kolmandas niites 42 ('Radyka' ja 'Titus') kuni 48% ('Jõgeva 433'). Eestis aretatud sordid paistsid silma nii teises kui kolmandas niites kõrge lehesuse poolest.

Kokkuvõte

Käesolevas töös võrreldi punase ristiku sortide saagivõimet Eesti tingimustes ja selgitati välja edaspidiseks aretuseks kõige silmapaistvamad sordid. Kõige väiksemate kahjustustega elasid talve üle kohapeal aretatud sordid 'Jõgeva 433' 2n ja 'Varte' 4n, kannatada said nõrgema talvekindlusega sordid 'Viola' 2n (Poola), 'Lucrum' 2n (Saksa), ja 'Kvarta' 4n (Tšehhi). Kahe katseasta keskmisena ei ületanud ükski katses olnud sort kuivaine ja tooproteiini kogusaagilt usutavalt standardsorti 'Varte'. Standardsorti 'Jõgeva 433' 2n ületas usutavalt tetraploidne sort 'Titus' 4n (Saksa). Saagi lehesuse poolest paistsid silma 'Viola' 2n (Poola) ja 'Tempus' 4n (Saksa) ning Eesti sordid 'Jõgeva 433' 2n ja 'Varte' 4n. Punase ristiku uute sortide aretuseks sobivad kasutada sordid 'Viola' 2n ja 'Tempus' 4n kui lehesuse doonorid.

Katsetulemustest selgus, et di- ja tetraploidsed sordid ei erine üksteisest usutavalt kuivainesaagi poolest ($df=127$; $p>0,05$), küll aga erinesid usutavalt ($df=127$; $p<0,01$) taimiku koristuseelse kõrguse poolest ja seda kõigi kolme niite eel.

Kasutatud kirjandus

- Buxton, D.R., Hornstein, J.S., Wedin, W. F., Marten, G.C. 1985. Forage quality in stratified canopies of alfalfa, birdsfoot trefoil and red clover. *Crop Science* 25: 213–219.
- Gaue, R., Ingwersen B. 2003. Methods and results of red clover breeding at the Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG. *Czech journal of genetics and plant breeding*. Vol. 39: 31–37.
- Новосёлова, А. С. 1972. Селекция и семеноводство клевера красного. Москва, 116 стр.

- Smith, R., Hatfield, R.D., Mertens, D.R., Muck, R.E., Grau, C. 1996. Selecting high quality forage legumes. US Dairy Forage Research Center, Inform. Conf. with Dairy and forage Ind.: 29–34.
- Taylor, N.L., Quesenberry, K.H. 1996. Red clover science. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, 228 p.
- Toomre, R., Kõrgas, L., Kotkas, H., Korjus, H., Kaarep, E., Kalaman, U., Kaarli, L., Lemming, E. 1969. Põldheinakasvatus. Tln., 256 lk.

The results of studing red clover breeding material at Jõgeva PBI

S. Tamm, A. Bender

Summary

The aim of this study was to compare yield ability of red clover varieties in Estonian conditions in order to select the most promising entries for future breeding programs. Since all varieties listed in the Common Catalogue of Varieties of Agricultural Plant Species may now be multiplied and cultivated, these results are of essential value from the viewpoint of evaluating the real value for cultivation and use of these varieties.

A field trial was sown in July 2007 without a cover crop in 4 replications, randomized block design, plot size 6 m², seeding rate 12 kg/ha of 100% germinating seeds. The trial included 16 red clover varieties (incl. two control varieties Varte (4n) and Jõgeva 433 (2n) originating from 5 European countries. Red clover varieties were cut thrice per year, which is considered optimal for early varieties in Estonia. On the year of sowing the forage yield was not harvested. Data of winter survival, dry matter and crude protein yield and quality of the herbage (leafiness) were considered in the article.

The varieties Varte and Jõgeva 433, bred in Estonia and adapted to local conditions, demonstrated a good winterhardiness. None of the tested varieties surpassed significantly the total dry matter and crude protein yield of control variety Varte as a mean of two testing years. Tetraploid variety Titus (Germany)) overcame significantly control variety Jõgeva 433. Varieties Viola (Poland), Tempus (Germany) Varte (Estonia) and Jõgeva 433 (Estonia) demonstrated a high leafiness.

Agrotehnilisi võtteid hübriidlutserni seemnekasvatuses

Heli Meripõld

Eesti Maaviljeluse Instituut, Teaduse 13, 75501 Saku.

E-post: heli.meripold@eria.ee

Sissejuhatus

Üheks enamkasvatatud mitmeaastaseks liblikõieliseks heintaimeks on ajaloo vältel olnud lutsern. Hübriidlutserni on peetud Eestis traditsiooniliselt heaks niidutüübiliseks söödakultuuriks. Hübriidlutserniliikide ja -sortide seemnekasvatuse on Eestis ebakindel. Saak kõigub aastati suurtes piirides, sõltudes eelkõige õitsemis- ja koristusaegsetest ilmastikutingimustest. Eestis aretatud lutsernisortide potentsiaalne seemnesaagivõime on kõrge, ulatudes ilmastikuoludelt soodsail aastail 500–600 kg-ni hektarilt (Bender, 2000). Hübriidlutsern 'Karlu' on tõestanud oma väga head talvekindlust isegi Soome põhjapiirkondades, laiuskraadidel 60° 49' N (Mela *et al.*, 1996). Uurimistöö ülesandeks oli täpsustada hübriidlutserni (*Medicago varia* Mart.) sordi 'Karlu' seemnekasvatuse agrotehnika küsimusi; optimaalseid ning sobivaid herbitsiidide segusid, erinevaid külvisenorme ja boorväetise kasutamist ning selle mõju seemnete kvaliteedile.

Materjal ja metoodika

Hübriidlutserni sordi 'Karlu' katsetes uuriti erineva külvisenormi, sobivate herbitsiidi segude ning desikanti mõju lutserni seemnesaagile ja selle kvaliteedile. Seemnepõld külvati 16. juunil 2005. aastal Kuusikule rähksele kamar-karbonaatmullale, mille agrookeemilised näitajad olid järgmised: pH_{KCl} 6,6, huumusesisaldus 8,4% ning laktaatlahustuva P ja K sisaldus vastavalt 95 ja 134 mg kg⁻¹. Reavahe oli 40 cm ja külvisenorm 3,0 ja 6,0 kg ha⁻¹. Seemned töödeldi vahetult enne külvi liigiomase mügarbakteriga. Katsed rajati 4 korduses, koristuslapi suurus oli 50 m². Umbrohutõrje tehti külvi-aastal lutserni kahe-kolme pärislehe faasis, saagiaastal juuni alguses.

Herbitsiidide segud külviaastal:

Lutsernil:

1. Basagran (*bentazone* 480 g/l) 1,0 l ha⁻¹ + Stomp (*pendimethalin* 330 g/l) 1,5 l ha⁻¹.
2. Basagran (*bentazone* 480 g/l) 2,0 l ha⁻¹.

Herbitsiidide segud saagiaastal:

Lutsernil:

1. Basagran (*bentazone* 480 g/l) 2,0 l ha⁻¹ + Stomp (*pendimethalin* 330 g/l) 1,5 l ha⁻¹ + Agil (*propakvisafop* 100 g/l) 0,8 l ha⁻¹.

Õiepungade moodustumisel töödeldi seemnepõlde Solubooriga 2,0 kg ha⁻¹. 2006. ja 2008. aastal töödeldi seemnepõlde enne koristust haljasmassi eemaldamiseks ja seemnete ühtlasemaks valmimiseks desikanti Basta 150 SL (*glufosinate-ammonium*) annuses 1,0 l ha⁻¹.

Katseperioodi ilmastik oli väga varieeruv. Erakordne külm 2006. aasta jaanuaris (Kuusikul künnikihis kuni -28°C) kahjustas ja osalt ka hävitas liblikõieliste lumikatteta seemnepõlde. Väga hea talvekindlusega oli lutsern 'Karlu'. Suvi oli liblikõieliste heintaimede seemnekasvatuseks väga soodne, õitsemise ja seemnete valmimise ajal oli temperatuur kõrgem ning sademeid esines paljude aastate keskmiselt vähem. Juunis sadas 19,2 mm, juulis 14,6 mm, mis oli 16% normist. Efektiivsete temperatuuride summa oli koristamisel 1316°C. 2007. aastal algas vegetatsioon varakult (14. aprillil), kuid aprilli lõpul ja mai algul esinesid öökülmad (-4°C). Mai lõpp aga oli erakordselt soe (17–23°C). Juunikuul teisel poolel sadas 22 mm (39%) normist ja juulis 87 mm (97% normist). Augusti I ja II dekaad olid kuivad ja soojad. 2008. a maikuu öökülmad (-3,6° ja -4,8° Kuusikul) kahjustasid taimikut. Õitsemiseaeg juunis ja koristusaeg augustis olid väga sademeterohked, sademeid esines juunis 96 mm (196,3% normist) ja augustis 161 mm (179,1% normist). Tugevad rajuhood põhjustasid seemnepõldude lamandumist ja ädala läbikasvamist. Seemnesaak koristati otsekombainimisega (Sampo 2010) ja puhastati Petkus ja Kamas-Westrup laboratoorsete seemnepuhastusmasinatega. Katseandmed töödeldi statistiliselt dispersioonanalüüsil.

Tulemused ja arutelu

Kevadine seemnepõldude äestamine ökoõkkega vähendas veekadu mullast ja hävitas umbrohte. Seemnepõldudel esines külviaastal valge hanemalts (*Chenopodium album*), põldkannike (*Viola arvensis*) ja mitmed ristõielised rohunid (*Capsella bursa-pastoris*, *Sinapis arvensis*). Esines veel nälghaina (*Spergula arvensis*), virna (*Galium aparine*), kõrvikuid (*Galeopsis spp.*) ja kesalille (*Matricaria perforata* Mérat) ning kollakat (*Barbarea arcuata*). Mõlema herbitsiidide segu efektiivsus oli lühiealiste umbrohtude tõrjel hea, kusjuures Basagraniga segu hävitas paremini kesalille, Stompiga aga põldkannikest. Saagiaastatel esines seemnepõllul kõrrelisi umbrohte. Selle tõttu lisati pritsimisel Stompile ja Basagranile kõrreliste tõrjeks Agil (pool soovitatud annusest). Tänu kleepuvusele suurendas see ka teiste herbitsiidide toimet kaheidulehelistele umbrohtudele, kuid samas avaldas ka enam kahjus-

tavat toimet kultuurile (Meripõld, Paide, 2001; Meripõld, 2005).

Korraldatud katsetes olid hübriidlutserni seemnesaagid esimesel saagiaastal suurimad 274 kg ha⁻¹ väiksema külvisenormi (3,0 kg ha⁻¹) juures. Kolme aasta keskmisena saadi seemet 171 kg ha⁻¹ (tabel 1). Suurema külvisenormi (6,0 kg ha⁻¹) puhul esines lutsernil kohatine lamandumine ja seemnekaunad tekkisid ainult varte ülaosal.

Tabel 1. Külvisenormi mõju lutserni seemnesaagile

Table 1. The impact of the sowing rate on seed yield of lucerne

Liik / <i>Species</i>	Külvisenorm <i>Sowing rate</i>	Seemnesaak / <i>Seed yield, kg ha⁻¹</i>			
Sort / <i>Variety</i>	kg ha ⁻¹	2006	2007	2008	Keskm. <i>Average</i>
<i>Medicago</i>	3,0	274	117	123	171
<i>varia Mart</i>					
Karlu	6,0	185	80	112	126
PD / LSD _{95%}					5,28

Rohkete sademete korral 2008. aastal jätkus lutserni vegetatiivne kasv veel õitsemise, kaunte moodustamise ja seemnete valmimise ajal, mis vähendas seemnesaaki.

Boorväetise juurevälise andmise tulemusel viljastasid õied paremini, suurenes seemnete bioloogiline väärtus – 1000 seemne kaal suurenes 0,04–0,07 g võrra (Meripõld, 2007). 2006. ja 2008. aastal kasutati koristuseelselt haljasmassi närvutamiseks ja seemnete ühtlasemaks valmimiseks desikanti, mille toime suurenes saak 35 kg ha⁻¹ (Meripõld, 2008).

Järeldused

Külviaastal tehtud kaheiduleheliste umbrohtude keemiline tõrje osutus üldjuhul efektiivseks. Basagraniga segu hävitas paremini kesalille, Stompiga aga põldkannikest. Saagiaastatel tehtud orasheina tõrje hoidis ära seemnete nakatumise tungaltera sklerootsiumitega. Asendamatu oli ka herbitsiidide kasutamine seemnepõldude vastavusse viimisel sertifitseerimisel, saagi koristusel, kuivatamisel ja sorteerimisel. Parima tulemuse andis lutsernil külvisenorm 3 kg ha⁻¹. Boorväetise kasutamine suurendas seemnete bioloogilist väärtust.

Kasutatud kirjandus

- Bender, A. 2000. Lutcerne and red clover varieties, their characteristics. Transactions of scientific works. Jõgeva. 172 p.
- Mela, T., Sormunen-Cristian, R., Niskanen, V. 1996. Experiences of the yellow-flowered lucerne (*Medicago falcata* L.) in Finland-Grassland and land Use Systems. Proceedings of the 16th General Meeting of the European Grassland Federation, Grado, Italy, p. 515–519.
- Meripõld, H., Paide, T. 2001. Herbitsiidid liblikõieliste seemnepõldudel. APS Toimetised 15, lk. 41–44.
- Meripõld, H. 2005. Additional agronomics of seed production of hybrid lucerne and fodder galega. Integrating Efficient Grassland Farming and Biodiversity, Grassland Science in Europe, Vol. 10. Tartu, p. 585–588.
- Meripõld, H. 2007. Lutserni seemnekasvatuse tehnoloogiast. Agronoomia 2007. lk. 83–86.
- Meripõld, H. 2008. Agrotehnilisi võtteid ida-kitseherne ja hübriidlutserni seemnekasvatases. Agronoomia 2008. lk. 101–105.

Agrotechnological measures in hybrid lucerne seed production

H. Meripõld

Summary

Different sowing rate, row spacing, optimal and reasonable mixtures of herbicides were investigated for seed production of Estonian hybrid lucerne variety Karlu, (*Medicago varia* Mart.). The control of dicotyledonous weeds with herbicides is enabled in the year of sowing because the control remains insufficient in the years of seed production. However, the control of weeds on the years of seed production diminishes the expenditures for seed gathering, drying and cleaning. The control of couch grass is necessary and gives good results on the years of seed harvesting. The higher yield of lucerne Karlu was obtained with sowing rate of 3.0 kg ha⁻¹. Fertilisation of hybrid lucerne with Soluboor gave an extra yield of 30% and increased the biological seed value. Desiccant Basta 150 SL (*glufosinate-ammonium*) with rate of 1.0 l ha⁻¹ was used before harvesting of seed in order to remove the green parts of plants, to uniform ripening and to diminish the losses in seed harvesting, which gave an extra yield of 35 kg ha⁻¹.

Eesti osalemine rahvusvahelises koostöös põllumajanduskultuuride geneetilise ressursi säilitamisel ja uurimisel

Külli Annamaa, Vahur Kukk

Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309 Jõgeva alevik

E-post: Kylli.Annamaa@jpbi.ee

Sissejuhatus

ÜRO kuulutas 2010. aasta bioloogilise mitmekesisuse aastaks, kutsudes kogu maailma üles tegutsema liikide mitmekesisuse säilimise nimel (Year of Biodiversity, 2010). Põllumajanduskultuuride geneetiline ressurss moodustab olulise osa bioloogilisest mitmekesisusest. Selle sihipärase ja koordineeritud säilitamisega on Eestis tegeldud alates 1994. aastast. Tegevuse olulisemateks tulemusteks on rahvusvahelistele nõuetele vastava geenipanga loomine Jõgeva Sordiaretuse Instituudis, geneetilise ressursi säilitamisega tegelevate asutuste ühendamine koostöövõrgustikku, informatsiooni koondamine ühisesse andmekogusse ning osalemine rahvusvahelistes programmides ja projektides.

Eesti on ratifitseerinud “Bioloogilise mitmekesisuse konventsiooni” (1994) ja allkirjastanud “Rahvusvahelise põllumajanduskultuuride geneetiliste ressursside lepingu” (2004), mis kohustavad põllumajanduskultuuride geneetilise ressursi säilitamisel rahvusvaheliste kokkulepete täitmist. Eesti esindajad osalevad alates 1998. aastast “Taimede geneetiliste ressursside Euroopa koostööprogrammi” (ECPGR) juhtkomitee ja töörühmade tegevuses.

Riiklike ülesannete täitmine

Eestis tegutsevad põllumajanduskultuuride geneetilisi ressursse säilitavad asutused ühtses koostöövõrgustikus alates 1999. aastast.

Aastatel 2002–2006 korraldati põllumajanduskultuuride geneetilise ressursi kogumist, säilitamist ja uurimist riikliku programmi abil ning alates 2007. aastast põllumajandusministeeriumi arengukava “Põllumajanduskultuuride geneetiliste ressursside kogumine ja säilitamine aastateks 2007–2013” koordineerimisel.

Koostöövõrgustikus osalevad asutused:

- **Jõgeva Sordiaretuse Instituut** – tera- ja kaunviljade, õlikultuuride, kõrreliste ja liblikõieliste heintaimede ning köögiviljade seemnete säilitamine geenipangas;
- **Eesti Maaviljeluse Instituudi Taimebiotehnoloogia osakond**

EVIKA – steriilsete taimekultuuride kasvatamine, paljundamine ja säilitamine kunstlikul toitesegul (*in vitro* meetod);

- **Eesti Maaülikooli Polli Aiandusuuringute Keskus** – puuvilja- ja marjakultuuride kollektsoonide haldamine;

- **Tartu Ülikooli Botaanikaaed** – ravim-, maitse- ja dekoratiivtaimede säilitamine *ex situ* kollektsoonides;

- **Tallinna Tehnikaülikooli Geenitehnoloogia Instituut** – teraviljade haiguskindlate genotüüpide uurimine ja kirjeldamine molekulaarbioloogiliste ja biokeemiliste meetodite abil.

(Põllumajanduskultuuride geneetilise..., 2009).

Asutuste ülesandeks on koguda ja säilitada Eesti päritolu aretussorte, rahvaselektsiooni sorte, looduslikest levilatest pärinevaid liike ning sordiaretuse või teadusliku uurimustöö tulemusena loodud lähtematerjali. Samuti uuritakse või täiendatakse geneetilise ressursi säilitamise metoodikaid, korraldatakse katseid säilikut bioloogiliste ja majanduslike omaduste hindamiseks, et võimaldada säilikut kasutamist vastavalt rahvusvahelistele kokkulepetele kogu maailmas. Oluliselt on suurenenud rahvusvahelises koostöös osalemine, et ühtsete standardite ja andmebaaside kasutamisega luua paremad võimalused säilikut vahetuseks, vähendada dubleerimist ja parandada informatsiooni vahetamist.

Ülevaate andmiseks eelnimetatud asutuste tegevusest geneetiliste ressursside säilitamise alal publitseeriti põllumajandusministeeriumi eestvõtmisel 2009. aastal brošüür “Põllumajanduskultuuride kogumine ja säilitamine Eestis”. Brošüür on saadetud bioloogilise mitmekesisuse säilitamise, selle õpetamise ja info levitamisega tegelevatele asutustele Eestis ja välismaal.

Osalemine Euroopa koostööprogrammi ECPGR töös

„Taimede geneetiliste ressursside Euroopa koostööprogramm“ (ECPGR – *European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources*) on ainuke taimede geneetiliste ressursside võrgustik Euroopas. Programm loodi 1980. aastal, 2010. aastaks on sellega liitunud 43 riiki. Eesti osaleb programmis täisliikmena 1998. aastast. Programmi eesmärk on tagada Euroopas sarnaste kriteeriumide alusel taimede geneetiliste ressursside pikaajaline säilimine, uurida säilikuid ja soodustada nende kasutamist. Programmi koordineerib *Bioversity International* sekretariaat asukohaga Roomas ja juhib juhtkomitee, mille moodustavad igast osalevast riigist esitatud koordinaatorid. Programm toimib üheksa koostöövõrgustiku ja 18 töörühma tegevustes ning jaguneb 5-aastateks faasideks. Praeguse, VIII faasi (2009–2013), eesmärgid on säilikut kirjeldamine ja hindamine, tegevuste optimeerimine, *in situ* ja *on-farm* säilitamine, dokumenteerimine ja infovahetuse parandamine.

Eesti esindajad osalevad üheksa töörühma tegevuses: nisu, oder, kaer, heintaimed, kõögiviljad, kartul, õuna- ja pirnipuud, luuviljalised puuviljad ning maitse- ja ravimtaimed. Lisaks täiendatakse mitmete liikide Euroopa andmekogusid.

Euroopa geenipankade ühendatud süsteem AEGIS

Euroopas säilitatakse põllumajanduskultuuride geneetilisi ressursse enam kui 500 geenipangas. Taimede geneetilise ressursi Euroopa programmi ECPGR töögruppides ja juhtkomitees leiti, et süsteemne tegevuste koordineerimine ja ülesannete jagamine Euroopa geenipankade vahel viiks ratsionaalsema geneetiliste ressursside säilitamise ja säästva kasutamiseni. Nimetatud eesmärgi täitmiseks loodi 2009. aastal ECPGR initsiatiivil “Euroopa geenipankade ühendatud süsteem” (AEGIS – *A European Genebank Integrated System*). Eesti ühines AEGIS-e tegevust sätestava koostööleppega samal aastal. Süsteemi eesmärgiks on luua virtuaalne Euroopa kollektsioon (nn Euroopa geenipank), millesse esitatud säilikud vastaksid kokkulepitud kvaliteedistandarditele ja oleksid vabalt kasutamiseks vastavalt “Rahvusvahelises põllumajanduskultuuride geneetiliste ressursside lepingus” sätestatud tingimustele. Samuti oleks tulemuseks dubleerimise vähendamine, geenipankade tegevuse parem koordineerimine ja seeläbi majandusliku kokkuhoiu saavutamine.

Säilikute varuhoidla Teravmägedel

Vältimaks säilikute täielikku hävimist näiteks õnnetusjuhtumite korral, on kõigil maailma geenipankadel kohustus hoiustada väärtuslikemate säilikute duplikaate mõne teise riigi geenipangas. Kuni käesoleva ajani on paarisaja olulisema Eesti sordi, aretise ja loodusest kogutud seemneproovi nn varukoopiaid säilitatud Põhjamaade Geneetiliste Ressursside Keskuses (NordGen) Rootsis. NordGen on hoiustanud Põhjamaade säilikute varukoopiaid Svalbardis (Teravmäed) 25 aastat. Endisesse kivisöökaevandusse rajatud hoidlas on temperatuur stabiilselt -3 kuni -4°C , mis tagab seemnete säilimise mitmesajaks aastaks.

Kuna paljud riigid polnud siiani suurte mahtude tõttu leidnud võimalust hoiustada oma geenipankade säilikute duplikaate teistes riikides, rajati Teravmägedele 2008. aastal uus mahukas hoidla (*Svalbard Global Seed Vault*). Seemnetele väga pikaajaliseks säilitamiseks sobivale temperatuurile (-18°C) jahutatud hoidla mahutab kuni 4,5 miljonit säilikut ning on avatud kõikide riikide geenipankade seemnete varusäilikutele. Tänapäevaks on hoidlasse vastu võetud üle 50000 säiliku (Svalbard..., 2010). Eesti alustab 2011. aastal ettevalmistusi väärtuslikemate säilikute uuendamiseks, et varukollekt-

sioon Teravmägede hoidlasse saata.

Säilitussortide turustamise direktiiv

Põllu- ja köögiviljakultuuride sorte lubatakse turustamise eesmärgil kasvatada ja turustada vaid juhul, kui need vastavad eristatavuse, ühtlikkuse ja püsivuse ning majandusliku viljelusväärtuse poolest kehtestatud kriteeriumitele ja on selle alusel võetud Euroopa Liidu ühtsesse põllukultuuride või köögiviljakultuuride sordilehte. Siiski võivad paljud sordid, mis ei vasta küll eelpool nimetatud nõuetele (nt vanad aretus- ja kohalikud sordid), kuid on antud piirkonnas kohanenud ja laialdaselt levinud, täita ka käesoleval ajal geneetiliste ressursside säästval kasutamisel olulist rolli. Hobikasvatajad ja väiksematel pindadel kasvatajad (nt mahekasvatajad) on huvitatud ka selliste sortide seemne kasvatamisest ja turustamisest (Annamaa *et al.*, 2006).

30. juunil 2009. a jõustus Euroopa Komisjoni direktiiv 2008/62/EÜ, millega sätestatakse teatavad erandid kohalike ja piirkondlike oludega kohanenud ja geneetilisest erosioonist ohustatud põllukultuuride rahvaselektsioonisortide ja sortide heakskiitmiseks ning kõnealuste sortide seemnete ning seemnekartuli turustamiseks ning mis annab võimaluse koostada eraldi sordileht säilitussortide turustamiseks. Direktiivi alusel ei saa sorti taotleda säilitussordi nimekirja, kui sort on sordikaitse all, ei ole riiklike sordivõrdluskatseid läbinud mõne muu näitaja kui ühtlikkuse tõttu, on sordilehes või tema kohta on esitatud taotlus muuks kui säilitussordiks ja on olnud sordilehest välja arvatud vähem kui 2 aastat.

Säilitussordi taotleja peab esitama avalduse Põllumajandusametile. Põllumajanduskultuuride geneetilise ressursi kogumise ja säilitamise komisjon annab hinnangu sordi vastavuse kohta olla nimetatud geneetiliseks ressursiks. Esitatud taotluse ja komisjoni otsuse põhjal teeb registripidaja otsuse sordi geneetiliste ressursside sordilehte võtmiseks või sellest keeldumiseks.

Osalemine Euroopa Liidu projektides

Lisaks geneetilise ressursi kogumisele ja säilitamisele on oluline selle bioloogiliste ja majanduslike omaduste hindamine. *Bioversity International* on koostanud igale taimeliigile juhendid, mille alusel geenipankades olevaid säilikuid iseloomustada. Euroopa Liit on oma toetust väljendanud geneetiliste ressursside säilitamise, kirjeldamise ja kasutamise programmi AGRI GEN RES 870/2004 raames finantseeritud projektide näol.

Eesti asutused osalevad aastatel 2007–2011 kahes nimetatud programmi raames toetatud projektis:

Kaera geneetiliste ressursside kvaliteet toiduks kasutamisel – AVEQ

Projektis osaleb 13 asutust Põhja-, Kesk- ja Lõuna-Euroopast ning seda

koordineerib Saksamaa Kultuurtaimede Sordiaretuslike Uuringute Keskus. Eestist osaleb projektis Jõgeva Sordiaretuse Instituut. Projektis keskendutakse kaera kvaliteedi omadustele, sealhulgas eriti tunnustele, mis iseloomustavad kaera sobivust toiduks kasutamiseks. Säilikut uurimiseks telliti kogu maailma geenipankadest metsikuid kaeraliike, kohalikke sorte ja kaasaegsed kaerasorte – kokku üle 600 erineva seemneproovi. Jõgeva SAI osaleb kahes alamprojektis: põldkatsete läbiviimine ning seemnetest proteiini- ja rasvasisalduse määramine. Projekti raames toimub kaera geneetiliste ressursside iseloomustamine, hindamine ja dokumenteerimine. Uuritakse ja analüüsitakse: mükotoksiine tootvate *Fusariumi* liikide poolt põhjustavale nakkusele vastuvõtlikkust ja toksilisuse ulatust; kaera toiteväärtust määravaid tunnuseid (proteiini-, rasva-, antioksidantide ja kiusisaldus, 1000 tera mass, mahumass ja sõklus).

Tegevused ja tulemused esitatakse veebilehel <http://eadb.bafz.de/aveq>

RIBESCO – Põhja-Euroopa Ribes geneetiliste ressursside tuumikkollektsioon

Projektis osaleb kaheksa uurimisasutust Baltikumist ja Põhjamaadest, koordinaatoriks on Soome MTT Agrifood Finland. Eestist on partnerina EMÜ Polli Aiandusuuringute Keskus ja kaastäitjana Tallinna Tehnikaülikooli Geenitehnoloogia Instituut. Projekti eesmärgiks on saada ülevaade sõstarde ja karusmarjade geneetiliste ressursside olukorrast Põhja-Euroopas ja defineerida tuumikkollektsioon, mille edasine säilitamine saab toimuma rahvuslike geenipankade osana. Projekti käigus inventeeritakse kõigi osalevate maade *Ribes* kollektsioonid ja täiendatakse juba olemasolevat ECPGR *Ribes* andmebaasi. Kollektsoonide säilikut kirjeldatakse nii fenotüübiliselt kui ka genotüübiliselt, ühtlustatakse molekulaarsete markerite kasutamise meetodikad. Lisaks tuumikkollektsiooni säilikut *ex situ* duplikaatidena hoidmisele on planeeritud ette valmistada tuumikkollektsiooni geneetiline materjal ka *in vitro* krüosäilituseks, tagamaks materjali pikaajalise riskivabama säilimise.

Lisainfot projekti kohta saab veebilehelt <http://www.mtt.fi/ribesco>

Kasutatud kirjandus

- Annamaa, K., Kuk, V., Tsaturjan, R. 2006. Rahvusvahelised lepped põllumajanduskultuuride geneetiliste ressursside säilitamise valdkonnas. Agro-noomia 2006. Toimetajad H. Nurmekivi, E. Kask. Jõgeva, lk. 249–252.
- Põllumajanduskultuuride geneetilise ressursi kogumine ja säilitamine Eestis, 2009. EV Põllumajandusministeerium, 30 lk.
- Svalbard Global Seed Vault <http://www.sgsv.no> (15.02.2010)
- Year of Biodiversity, 2010 <http://www.cbd.int/2010>

**Participation of Estonia in international cooperation on conservation
and evaluation of plant genetic resources for food and agriculture**

K. Annamaa, V. Kukk

Summary

Systematic approach towards the *ex situ* preservation of plant genetic resources for food and agriculture (PGRFA) started in Estonia in 1994. A well-structured national network for conservation of plant genetic resources for food and agriculture has been established in Estonia during the last decade. Since 2002, the National Programme coordinates activities on collection and conservation of PGRFA.

Essential international activities are participation in the European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR) and in implementation of An European Genebank Integrated System (AEGIS). Estonian plant genetic resources network has been remarkably improved because of effective measures of the ECPGR.

Characterisation and evaluation of accessions is the main task for genebanks and shall result in further utilisation of collections. These efforts are directed towards further co-operation between plant genetic resources holders to assure the most efficient exchange of information and preserved germplasm. Estonia participates in two EU projects for characterization and evaluation of plant genetic resources: Oat genetic resources for quality in human consumption –AVEQ (Estonian partner the Jõgeva Plant Breeding Institute) and RIBESCO – Core collection of Northern European gene pool of *Ribes* (Estonian partner the Polli Horticultural Research Institute of the University of Life Sciences)

Internetipõhise nõuandeprogrammi I-Taimekaitse rakendamine teraviljahaiguste tõrjel

Pille Sooväli, Mati Koppel

Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309 Jõgeva. E-post:

Pille.Soovali@jpbi.ee, Mati.Koppel@jpbi.ee

Sissejuhatus

Integreeritud taimekaitse on mitmekülgne taimekahjustajate tõrje strateegia, kuhu kuuluvad mehaanilised võtted, kultuuride geneetiline ja bioloogiline käsitus ning keemilise taimekaitse kasutamine. Kahjustajate ärahoidmine, leviku jälgimine ja vajadusel tõrjega sekkumine on ökoloogiline lähenemine, mille peaesmärgiks on kahjustajate populatsioonide hoidmine kontrollitaval tasemel, vähendades samaaegselt oluliselt pestitsiidide kasutamist. Internetipõhine nõuandeprogramm I-Taimekaitse (www.taimekaitse.eria.ee) arvestab eeltoodud põhimõtteid ja soovib keemilist tõrjet kasutada vastavalt konkreetse põllu tingimustele. Programmi I-Taimekaitse kasutamine vähendab kasutatavaid pestitsiidide koguseid, vähendades seega kulutusi preparaatidele ja tööle ning suurendades taimekaitsetööde majanduslikku efektiivsust.

Teraviljahaiguste tõrje

Taimehaiguste tõrjel kasutatakse fungitsiide, mille toime pärsib haigust tekitavate mikroorganismide arengut, jättes kultuurtaimed oluliselt kahjustamata. I-Taimekaitse programm soovib fungitsiidide kasutamist esimeste haigussümptomite ilmnemisel ning soodsate ilmastikutingimuste esinemisel, lähtudes konkreetse põllu olukorrast. I-Taimekaitse teraviljade haigustõrje programm katab järgmised põhiosad: 1) ennetav tegevus – soovitude andmisel arvestab kohalike kasvutingimustega s.h. mullastik, viljelustegevus, ilm, kasvatatava sordi haiguskindlus; 2) haiguste arengu jälgimine – õigeaegne tõrje optimaalse kulunormiga; 3) vastuvõetav haiguse tase – haigustekitaja ohjamine, mitte hävitamine, mis on ülearu kallis, keskkonnale ohtlik ja sageli saavutamatu, 4) saagikao mudel – fungitsiidi ja selle doosi valikul arvestatakse taimehaiguste tekitatava saagikao potentsiaalse suuruse ning maksumusega.

Saaki saab arvestada nii bioloogilise kui majandusliku väärtusena. Viimasel juhul näitab saagilanguse kõver, kui palju langeb tulu erinevatel haigestumise tasemetel võrreldes tervetelt taimedelt saadava tuluga ning võimaldab arvutada antud haigestumise taseme põhjustatud saagikao väärtuse. Tõrjevajaduse otsustamiseks võrreldakse saagikao väärtust pritsimise

hinnaga. Haiguste tõrje on rahaliselt kasumlik juhul, kui pritsimise hind on madalam haiguse poolt tekitatud saagikao väärtusest.

Fungitsiidide efektiivsust suurendab kasutamine ainult vajadusel e. arvestatakse vaatluste andmeid ja kulunorm kohandatakse vastavalt sordi haiguskindluse täiendamiseks. Programm arvestab, et vastuvõtlikum sort vajab intensiivsemat kaitset, seda tuleb hakata varem pritsima ja kasutada suuremaid kulunorme. Tõrje efektiivsuse tagamiseks arvestatakse ka lõõbinud taimehaiguse intensiivsuse ning ilmastikutingimustega selle edasiseks arenguks. Vastavalt sisestatud andmetele soovitab I-Taimekaitse programm mitu samaväärse tõrjeefektiivsusega tõrjevarianti tuues ära ka tõrjetõõde maksumuse.

Programmi kasutamine on kõige efektiivsem õigeaegsel tegutsemisel, selleks tuleb kahjustaja õigeaegselt identifitseerida ja tõrjega alustada enne, kui haigus muutub probleemseks. Võib ka juhtuda, et haigustekitaja areng ja levik pidurdub ja kultuur “kasvab haigusest välja” s.t. et haiguse tase ei suurene oluliselt, sel juhul ei ole tõrje majanduslikult tasuv. I-Taimekaitse nõustab tõrjesoovitusega alates nakatumise intensiivsuse tasemest kus haigustekitaja tekitatav kahju kultuuri saagikusele on suurem kui tõrje maksumus. Kuna programm annab soovituslikku informatsiooni, võib tootja alati oma kogemustele tuginedes kohandada konkreetseid soovitusi oma tootmise ja taimekaitse strateegia järgi. I-Taimekaitse teeb võimalikuks fungitsiidide kasutamise vastavalt aasta ilmastikule, sordi haiguskindlusele ja põllu asukoha tegelikele vajadustele. Mitmeaastased haiguste jälgimise ja fungitsiidi kasutamise andmed annavad selge tõenduse suurtest hooajalistest erinevustest haiguste tõrje vajaduses. Bioloogiliselt ja majanduslikult efektiivse haigustõrje otsuseid saab teha ka ilma programmi I-Taimekaitse kasutamata, selleks on vaja aga mitmekülgseid teadmisi taimehaigustest, sortide haiguskindlusest ning fungitsiididest. Samas aitab programmi pikaajaline kasutamine kõike seda õppida ning edaspidi teha samaväärseid taimekaitseotsuseid ilma I-Taimekaitset kasutamata.

Materjal ja meetodika

Põllumeestele kasutamiseks suunatud pestitsiidide optimaalse kasutamise programmi I-Taimekaitseks täiustamiseks ja töö kontrollimiseks korraldati Jõgeva SAI katsepõldudel fungitsiidide efektiivsuskatsed aastatel 2005–2009. Katsed korraldati kultuuridega: oder ‘Barke’, suvinisud ‘Tjalve’ ja ‘Manu’, talinisud ‘Sani’ ja ‘Ebi’. Katsed viidi läbi 25 m² katselappidel kolmes korduses. Odra katsed toimusid kahe (2005–2007; 2008–2009) ja suvinisul kolme katseskeemiga (2005–2006; 2007; 2008–2009) kasutades ühekordset tõrjet laia tõrjespektrilise fungitsiidiga (tabelid 1, 2). Odra ja suvinisu pritsiti

haiguse lööbimise alguses, kasvufaasis 37–51 (lipuleht – loomise algus).
I-Taimekaitse variandis kasutati programmi soovitatud aega ja doosi.

Tabel 1. Fungitsiidide pritsimiste skeemid odral 2005–2009

Table 1. Fungicide application schemes on spring barley in 2005–2009

Fungitsiid/ <i>Fungicide</i>	Doos/ <i>Dose l ha⁻¹</i>	Fungitsiid/ <i>Fungicide</i>	Doos/ <i>Dose l ha⁻¹</i>
2005–2007		2008–2009	
Kontroll		Kontroll	
Impact 25 SC	0.5	Prosaro 250 EC	0.5
Impact 25 SC	0.3	Bell	0.75
Impact 25 SC	0.15	Tilt 250 EC	0.25
Tilt 250 EC	0.25		
I-TK Artea 330 EC	0.15 (2005)	I-TK Tango Super	0.6 (2008)
I-TK Artea 330 EC	0.16 (2006, 2007)	I-TK Folicur EW 250	0.48 (2009)

Tabel 2. Fungitsiidide pritsimiste skeemid suvinisul 2005–2009

Table 2. Fungicide application schemes on spring wheat in 2005–2009

Fungitsiid/ <i>Fungicide</i>	Doos/ <i>Dose l ha⁻¹</i>	Fungitsiid/ <i>Fungicide</i>	Doos/ <i>Dose l ha⁻¹</i>	Fungitsiid/ <i>Fungicide</i>	Doos/ <i>Dose l ha⁻¹</i>
2005–2006		2007		2008–2009	
Kontroll		Kontroll		Kontroll	
Archer Top	1.0	Duett Ultra	0.6	Fandango	0.5
Archer Top	0.6	Duett Ultra	0.4	Prosaro 250EC	0.5
Archer Top	0.3	Duett Ultra	0.2	Opus	0.5
Allegro Plus	1.0	Amistar Xtra	1.0	Tango Super	0.75
Allegro Plus	0.6	Amistar Xtra	0.66	Acanto Prima	0.75
Allegro Plus	0.3	Amistar Xtra	0.33	Tilt 250 EC	0.25
Tilt 250 EC	0.25 (2005)	Tilt 250EC	0.5		
Tilt 250 EC	0.5 (2006)				
I-TK Opera	0.42 (2005)	I-TK Folicur	0.33	I-TK Allegro Plus	0.37 (2008)
I-TK Opera	0.40 (2006)			I-TK Allegro Plus	0.37 (2009)

Taimekaitse tavapraktika on pritsida talinisul jahukaste lööbimise alguses kasvufaasis 32–37 (teine kõrresõlm – lipuleht) ja helelaiksuse lööbimise alguses kasvufaasis 49–59 (viljatupe avanemine – loomise lõpp), pritsimiste vahe vähemalt 3 nädalat. Talinisu katsetes toimus ühe- või kahekordne

pritsimine erineva toimega fungitsiidiga, esimesel pritsimisel kasutati jahukastele efektiivset fungitsiidi, teisel strobiluriinide grupi fungitsiidi (tabel 3). Aastatel 2005–2007 tehti tavavariantides ühekordne fungitsiidide pritsimine, kus Archer Top ja Duett Ultra pritsiti kasvufaasides 32–37, Allegro Plus ja Amistar kasvufaasies 49–59. Aastatel 2008–2009 tehti fungitsiidide tavavariantides kahekordne pritsimine erinevate fungitsiididega. Taimehaiguste

Tabel 3. Fungitsiidide pritsimiste skeemid talinisul 2005–2009

Table 3. Fungicide application schemes on winter wheat in 2005–2009

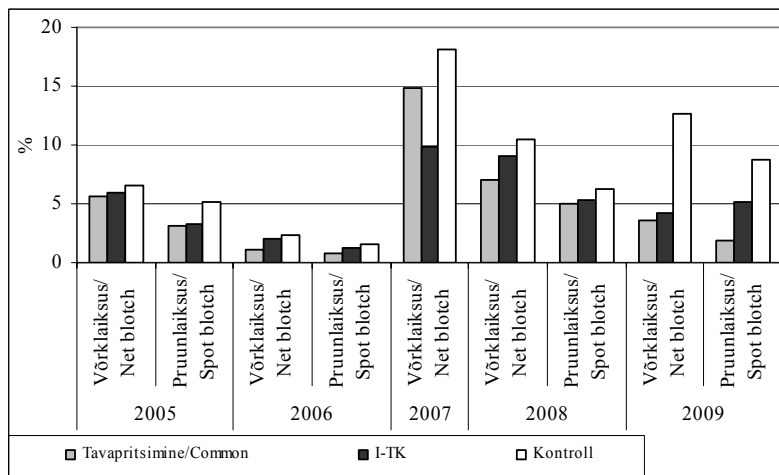
Fungitsiid/ <i>Fungicide</i>	Doos/ <i>Dose</i> <i>l ha⁻¹</i>	Fungitsiid/ <i>Fungicide</i>	Doos/ <i>Dose</i> <i>l ha⁻¹</i>	Fungitsiid/ <i>Fungicide</i>	Doos/ <i>Dose</i> <i>l ha⁻¹</i>
2005-2006		2007		2008-2009	
Kontroll		Kontroll		Kontroll	
Archer Top	1.0	Duett Ultra	0.6	Input 460 EC +Fandango	0.5+0.5
Archer Top	0.6	Duett Ultra	0.4	Prosaro 250 EC	0.5+0.5
Archer Top	0.3	Duett Ultra	0.2	Opus	0.5+0.5
				Bell	
Allegro Plus	1.0	Amistar	1.0	+ Tango Super	0.5+0.5 (2008)
				Bell	0.75+0.75
Allegro Plus	0.6	Amistar	0.66	+ Tango Super	(2009)
				Duett Ultra	
Allegro Plus	0.3	Amistar	0.33	+Acanto Prima	0.5+0.75 (2008)
				Duett Ultra	
Tilt 250 EC	0.25 (2005)	Tilt 250 EC	0.5	+Acanto Prima	0.3+0.75 (2009)
Tilt 250 EC	0.5 (2006)			Tilt 250 EC	0.25+0.25
I-TK Folicur				I-TK Allegro	
+ Opera	0.3+0.65 (2005)	I-TK Falcon	0.14	Plus	0.37(2008)
		+ Folicur			
I-TK Opera	0.5 (2006)	EW 250	0.33	I-TK Opera	0.6 (2009)

esinemist hinnati 2–3 nädalat pärast pritsimist. Haigestumine on toodud teise lehe lehpinna keskmise kahjustuse protsendina. Katsete saagiarvestus tehti kuivatatud ja sorteeritud viljast 14% niiskusel. Majanduslikes arvutustes on kasutatud 2009. aasta kevade fungitsiidide hindu ja teravilja kokkuostuhindu 2009.a. detsembri seisuga (oder 1400 EEK/kg, nisu 1600 EEK/kg). Pritsimise kuluna on arvestatud fungitsiidi hinnale ja pritsimistööde maksumusele võrdne kogus teravilja. Puhassaak kujuneb üldsaagist pritsimise kulu mahaarvamise tulemusena. Viie-aastase perioodi jooksul oli katsevariante palju, kõigi andmete esitamine muudaks artikli liialt mahukaks. Üldiste tendentside

väljatoomiseks on andmed esitatud lihtsustatult. Esitatud on ainult I-Taimekaitse ja fungitsiidide kõige saagikam variant võrdluses kontrollvariandiga.

Tulemused ja arutelu

Oder. Kõikidel aastatel nakatus katsesort 'Barke' võrklaiksusesse (*Drechslera teres*) ja väljaarvatud 2007.a. ka kõrreliste pruunlaiksusesse (*Cochliobolus sativus*) (joon. 1). Fungitsiidi toime võrk- ja pruunlaiksusele

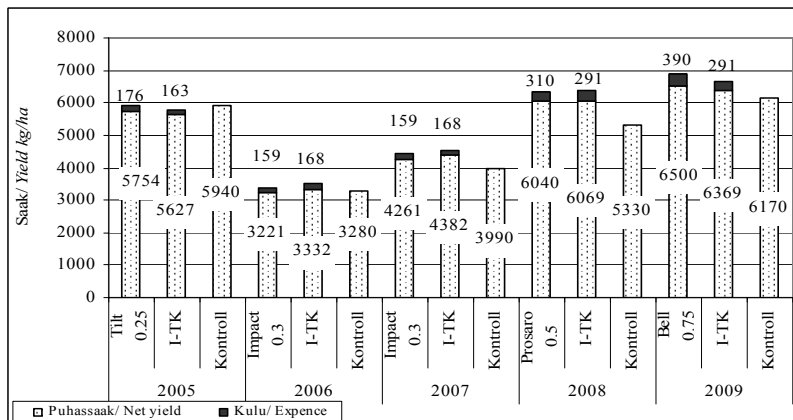


Joonis 1. Lehehaiguste esinemine odral (nakatunud lehepinna %) teisel lehel piimküpsuse alguses

Figure 1. Occurrence of foliar diseases on spring barley (% of infected leaf area) on second leaf at GS 71-75

on suhteliselt sarnane kuigi võrklaikus areneb kiiremini ning nõuab efektiivseks tõrjeks kiirema toimega fungitsiidide. Kuivadel aastatel (2005–2007) oli haiguste tase madal ja I-Taimekaitse soovitatud fungitsiidi doosid madalad (Artea 330 EC 0.15–0.16 l/ha). Vihmastel ja haiguste arenguks soodsatel 2008 ja 2009.a. soovitas programm kasutada suuremaid fungitsiidinorme. Tulenevalt väiksemast fungitsiidinormist jäi I-Taimekaitse variandi efektiivsus kõigil aastatel madalamaks kui parimas tavapritsimise variandis.

2005. a. juuli lõpp oli põuane ja pritsitud variantidel saagivahed kontrolliga puudusid (joon. 2). Kõigil teistel aastatel tagas fungitsiidide kasutamine saagi tõusu. I-Taimekaitse variandi puhassaak oli kõigil aastatel, v.a 2009. a., kõrgem, kui parimas fungitsiidide kasutamise tavavariandis. Kuigi tavaprit-

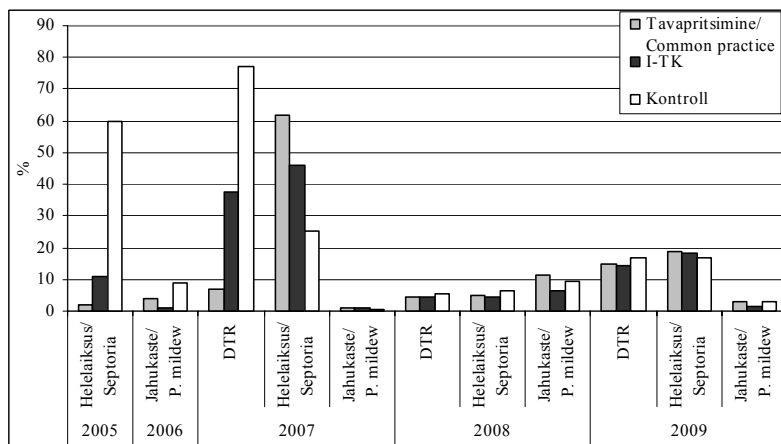


Joonis 2. Suurima saagiga tavapritsimise ja I-Taimekaitse variandi puhassaagi ja taimekaitsele tehtud kulude võrdlus pritsimata kontrolliga odra katsetes

Figure 2. Net yield of common fungicide and I-Taimekaitse treatments in comparison with untreated control on spring barley

simise variandid tagasid mõnevõrra parema haigustõrje, osutus I-Taimekaitse variant üldjuhul majanduslikult efektiivsemaks.

Talinisu. Helelaiksus (*Septoria tritici*) on Eesti oludes talinisu tugevaim kahjustaja. Helelaiksuse ja jahukaste (*Blumeria graminis*) laigud kasvavad sageli kokku. Pritsida tuleks, kui kolmel ülemisel lehel esineb üle 5% haigust ning niisked ja vihmased tingimused soodustavad taimehaiguste edasist arengut. Tera kvaliteeti parandav lämmastikväetise kogus suurendab nisutaimede nakatumist haigustesse. Väetisekogus N 150 kg/ha suurendab nakatumist helelaiksusesse ja N 160 kg/ha nakatumist jahukastesse. Väetiste kasuteguri suurendamiseks on oluline fungitsiidide kasutamine. Kuigi kahekordne pritsimine on haiguste tõrjel efektiivsem, on haiguste hilisema lööbimise korral ühekordne loomisjärgne pritsimine sageli majanduslikult tasuvam. Jahukastekindlate sortide kasvatamine võimaldab esimesest pritsimisest loobuda ja suurendada taimekaitse majanduslikku efektiivsust. Katsete läbiviimisel kasutatud väetisfoonil 140 kg/ha esines jahukastet kõigil aastatel mõõdukalt määral (joonis 3). Nii tehti I-Taimekaitse variandis aastatel 2006, 2008 ja 2009 ainult üks loomisjärgne pritsimine. Enamusel aastatel pidurdus haiguste areng suhteliselt kuiva juuli tingimustes. Nii jäid taimehaiguste põhjustatud saagikaod suhteliselt väikesteks. Ainult 2009. aastal ületasid fungitsiidide

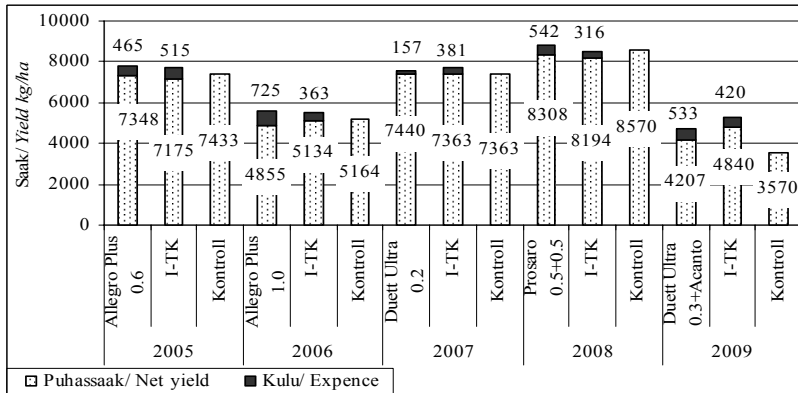


Joonis 3. Lehehaiguste esinemine talinisul (nakatunud lehepinna %) teisel lehel piimküpsuse alguses

Figure 3. Occurrence of foliar diseases on winter wheat (% of infected leaf area) on second leaf at GS 71-75

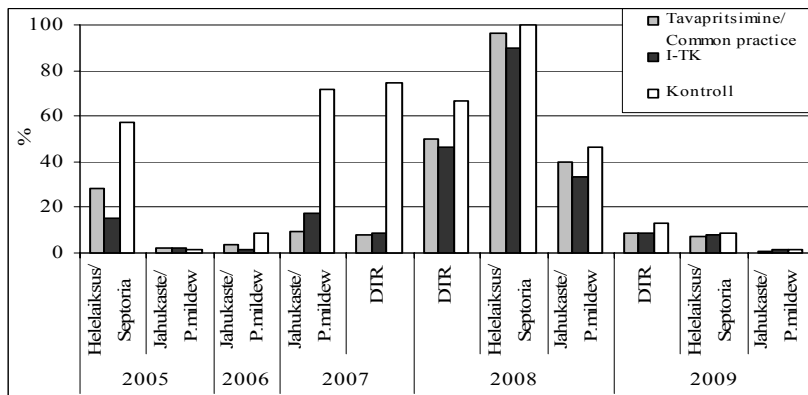
kasutamise variantide puhassaagid oluliselt pritsimata kontrollvariandi saaki (joonis 4). Kõigil teistel aastatel olid fungitsiidide kasutamise variantides üldsagid küll kontrollvariandist oluliselt suuremad, kuid puhassaagid jäid kontrollvariandi tasemele või isegi väiksemaks. I-Taimekaitse variant ületas puhassaagilt parimat tavapritsimise varianti vaid 2006. ja 2009. aastal, mil kasutati ühekordset hilises faasis fungitsiidiga Opera tehtud pritsimist. Teistel aastatel tehtud kahekordsed pritsimised osutusid liialt kalliks ja majanduslikult väheefektiivseiks. Katsetulemused kinnitavad selgelt pritsimise aja, fungitsiidi ja selle doosi valiku olulisust majanduslikult efektiivseks taimehaiguste tõrjeks talinisul.

Suvinisu. Suvinisu kasvuaeg ulatub augusti lõpuni, mil kõrge õhu niiskus ja sagedasemad vihmad soosivad taimehaiguste arengut. Suvinisu nakatus taimehaigustesse tugevamalt kui teised kultuurid, eriti intensiivne oli haiguste esinemine 2007. ja 2008. aastal. Samas oli fungitsiidide toime taimehaiguste vähendamisel ilmsem kui odral või talinisul (joonis 5). Lisaks *Septoria trititice* põhjustab suvinisul sageli helelaiksustest ka *Septoria nodorum*, mille elutsüklil on 2 korda pikem, nõudes tõrjeks pikema kaitseperioodiga fungitsiidide kasutamist. Nisu-pruunlaiksus DTR (*Drechslera tritici-repentis*) nakatab nisu varasemas kasvufaasis kui helelaiksus ning areneb kiiremini, seetõttu on vajalik haiguse lööbimisel kohene pritsimine kiire toimega fun-



Joonis 4. Suurima saagiga tavapritsimise ja I-Taimekaitse variandi puhassaagi ja taimekaitsele tehtud kulude võrdlus pritsimata kontrolliga talinisu katsetes

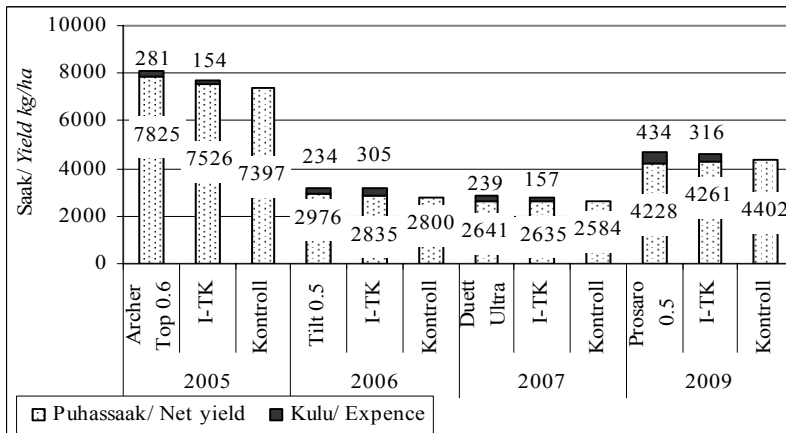
Figure 4. Net yield of common fungicide and I-Taimekaitse treatments in comparison with untreated control on winter wheat



Joonis 5. Lehehaiguste esinemine suvinisul (nakatunud lehepinna %) teisel lehel piimküpsuse alguses

Figure 5. Occurrence of foliar diseases on spring wheat (% of infected leaf area) on second leaf at GS 71-75

gitsiididega. Haigustevaesel 2006. aastal olid suvinisu lehed kuni loomiseni terved, saagikadu põhjustas aga pähikutel tugevalt lööbinud helelaiksus. Kolmel esimesel katseaastal olid fungitsiidide variantides puhassaagid suuremad kui kontrollvariandis. Kuigi tõrje efektiivsuselt olid I-Taimekaitse variandid võrdsed või paremad parimast tavapritsimise variandist, jäid saagid I-Taimekaitse variandis väiksemaks kui tavapritsimise variandis (joon. 6). 2009. a. oli pritsitud variantide kogusaak kõrgem kontrollvariandi saagist, kuid kulutused



Joonis 6. Suurima saagiga tavapritsimise ja I-Taimekaitse variandi puhassaagi ja taimekaitsele tehtud kulude võrdlus pritsimata kontrolliga suvinisu katsetes

Figure 6. Net yield of common fungicide and I-Taimekaitse treatments in comparison with untreated control on spring wheat

ületasid saadud tulu. Majandusliku tasuvuse arvestamisel olid I-Taimekaitse variantides pritsimisele tehtud kulutused väiksemad kui parimas tavapritsimise variandis, kuid puhassaagid jäid I-Taimekaitse korral väiksemaks. See näitab vajadust I-Taimekaitse mudeli muutmiseks ja fungitsiidide koguste mõningaseks suurendamiseks, et tõsta haigustetõrje efektiivsust ning saaki suurendavat efekti.

Kokkuvõte

Viie katseaasta tulemused näitavad, et I-Taimekaitse haiguste tõrje mudel töötas väga edukalt odra puhul, tagades efektiivsema haigustetõrje ja suurema puhassaagi, kui fungitsiidide tavavariandid. Talinisu haiguste tõrjel tagas I-Taimekaitse mudel läbiviidud katsetes fungitsiidide parima, tavavariandiga võrdse, tulemuse taimehaiguste kontrollil ja saagi suurendamisel. Suvinisu mudelis on vajalik fungitsiidide koguste mõningane suurendamine, et tõsta haiguste tõrje efektiivsust ning saaki suurendavat efekti. I-Taimekaitse edasiseks tagamiseks vajab programm regulaarset täiustamist uute lisanduvate sortide haiguskindluse ja fungitsiidide efektiivsuse informatsiooniga.

Internet based decision support system I-Taimekaitse implementation for cereal disease control

P. Sooväli, M. Koppel

Summary

Investigations on use of the Internet based decision support system I-Taimekaitse in control of fungal diseases on spring barley, spring wheat and winter wheat were carried out at the Jõgeva PBI in 2005–2009. The efficacy of I-Taimekaitse was compared with routine fungicide applications in terms of biological efficacy in reduction of disease infection and economical efficacy in increase of net yield. The results of investigations indicate that I-Taimekaitse is biologically and economically efficient in control of diseases on spring barley and has comparable efficacy with best standard fungicide treatment in control of diseases on winter wheat. The model for control of diseases on spring wheat requires changes to increase the biological and economical efficacy.

Viimase 10 aasta (2000–2009. a) agrometeoroloogiliste näitajate võrdlus Jõgeval pikaajaliste keskmiste ja äärmusnäitajatega

Laine Keppart

Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309 Jõgeva. E-post: jogevakliima@hotmail.ee

Sissejuhatus

Jõgeva ilmavaatluste ajalugu on tihedalt seotud sordiaretusega. Juba vähem kui kaks aastat pärast sordikasvanduse asutamist Jõgeval, alustati 15. jaanuaril 1922. aastal selle asutuse juures pidevaid ilmavaatlusi. Seega on praeguseks ilmavaatluste aegread juba 88 aastat pikad. 1964. aastal, kui selleks ajaks riikliku ilmateenistuse alluvuses töötav jaam muudeti agrometeoroloogiajaamaks, lisandusid tööprogrammi põllukultuuride spetsiaalsed agrometeoroloogilised (sh mullaniiskuse) ning puude ja põõsaste fenoloogilised vaatlused. Aegade jooksul on vaadeldud Jõgeval ligi 20 erinevat põllukultuuri ning registreeritud arengufaasid peaaegu sama paljudel puu- ja põõsaliikidel. Kõige pikemad agrometeoroloogilised vaatlusread on 45-aastased. Käesolevas artiklis antakse ülevaade viimase 10 aasta ilmast ja taimede kasvutingimustest võrreldes kogu vaatlusrea keskmiste ja äärmusnäitajatega. Kasutatud on EMHI Jõgeva (agro)meteoroloogiajaama ja Jõgeva Sordiaretuse Instituudi andmeid.

Temperatuurirežiim

2000. a taimekasvuperiood (ööpäeva keskmine õhutemperatuur püsivalt üle 5°C) oli väga pikk – 212 päeva, mis on viimase 88 aasta üks pikemaid. Aprillikuu erakordselt kõrge keskmine õhutemperatuur osutus kogu vaatlusrea kõige kõrgemaks. Jürikuu soojuse mõjul registreeriti kase, vahtra, toominga, mustsõstra ja karusmarja kogu vaatlusrea kõige varasem õitsemise algus. Mai algus tõi kaasa tugevad öökülmad. Juuni, juuli ja august olid jahedad, sügis pikk ja soe. Põhilise taimekasvuperioodi kuude (V–IX) keskmise õhutemperatuuri järgi oli suvi pikaajalisest keskmisest jahedam (joonis 1).

2001. a läks ilm pärast sooja aprilli lõppu ja mai algust külmaks ja 1. juunil mõõdeti õhus –1,2°C. Soojenemine algas 18. juunist ja edasi oli temperatuur valdavalt kõrgem kogu ülejäänud vegetatsiooniperioodil. Juulikuu keskmine õhutemperatuur (20,3°C) andis järjekordse kõige kõrgema näidu Jõgeva vaatlusriita.

Erakordselt soojaks kujunes 2002. a suvi. Viie põhilise taimekasvuperioodi kuu (V–IX) keskmine õhutemperatuur (15,1°C) oli Jõgeval 1922. aastast algavas vaatlusreas 1937. ja 1988. a järel kolmas. Maksimumtemperatuur tõusis suve kestel üle 27 kraadi 17 päeval. Efektiivsete (üle 5°C) ja

aktiivsete (üle 10°C) temperatuuride summad olid vaatlusrea ühed suuremad. Taimekasvuperiood oli nihkunud keskmisest kahe nädala võrra varasemale ajale, algas 10. aprillil ja lõppes 4. oktoobril. Tänu varasele kevadele ja kõrgele temperatuurirežiimile registreeriti 2002. a fenoloogilistesse vaatlusridadesse mitmeid uusi rekordeid – kõige varasem pealoomine teraviljadel, õitsemise algus õunapuudel jt.

Äärmusi või sellele lähedasi näite registreeriti ka 2003. a kasvuperioodil, mis oli viie suvekuu keskmise õhutemperatuuri järgi pikaajalisest keskmisest üldkokkuvõttes kraadi võrra soojem (joonis 1), samas aga periooditi väga jahe. Ekstreemselt kuum oli ilm juuli teisel poolel ja juuli kolmanda dekaadi keskmine õhutemperatuur (22,0°C) osutus kogu vaatlusrea kõige kõrgemaks. Esimene öökülm õhus (–1,3°C) esines 2003. a juba 3. septembril, mis oli ainult päeva võrra hiljem senisest varasemast tähtajast.

2004. a algas taimekasvuperiood varakult ja mai algus oli soe. Ohtlikult tugev (õhus –4,8°C) hiline öökülm esines marjapõõsaste ja viljapuude massilise õitsemise ajal 13–14. mail, mis on vaatlusreas enam kui –4-kraadise öökülma õhus esinemise üks hilisemaid aegu. Järgnev suvi oli valdavalt jahe, normist soojemate perioodidega juuli lõpus – augusti algul ja septembris.

2005. a tõusis keskmine õhutemperatuur püsivalt üle 5°C alles mai alguses. Suve esimene pool oli valdavalt jahe. Lühike, normist soojem ilma-periood esines mai viimasel kümnepäevakul, mis pani looduses paljud taimed korraga õitsema. Õitseag kujunes juuni jaheduse tõttu pikaks. Südasuviselt läks ilm soojaks juuli alguses ja keskmiselt kõrgem temperatuurirežiim oli valdavaks kuni vegetatsiooniperioodi lõpuni 24. oktoobril, lühiajalise katkestusega 16–17. septembri öökülmade ajal.

Väga soojaks kujunes 2006. a suvi, mis andis vaatlusrita uue juulikuu absoluutse õhutemperatuuri maksimumi (33,4°C) ja kõige suurema efektiivsete, üle 5°C, temperatuuride summa (1744°C). Aktiivsete (üle 10°C) temperatuuride summa oli vaatlusreas suuruselt neljas 1937., 1947., ja 1934. a järel. Aktiivne taimekasvuperiood kestis 2006. a 161 päeva, mis oli kolme päeva võrra lühem 1934. a äärmusnäitajast. Tänu kuumale juulikuule oli teraviljade valmimine üks vaatlusrea varasemaid. Kuiv õhk jahtus kiiresti ja juulikuus esines maapiinna lähedases õhukihis öökülma. Sügis oli pikk ja alates 1. septembrist kogunes efektiivset (üle 5°C) soojust veel 402 kraadi, mis on vaatlusrea suurim summa.

2007. a oli märtsi lõpp erakordselt soe, kuid aprillis ja mai alguses vaheldusid kontrastselt soojad ja külmad perioodid. Püsivalt soojaks läks ilm mai keskpaigas. Rekordiliselt soojaks kujunesid mai viimane (17,9°C) ja augusti teine dekaad (19,6°C). Suve keskpaik oli suhteliselt jahe. Aktiivne taimekasv jätkus 6. oktoobrini, kuid juba 19. oktoobrist vegetatsioon katkes.

2008. aasta taimekasvuperiood oli keskmisest enam kui kuu aega pikem, kuid jahedavõitu. Pärast kogu vaatlusrea kõige soojemat talve oli kevad varane

ja soe. Sarapuude õitsemist esines juba talvel, massiline algas 20. märtsil, mis on kõige varasem aeg vaatlustes. Mai keskpaigast alates sai tavalisest madalam temperatuurirežiim valdavaks peaaegu kogu suveks. Oktoober oli keskmisest soojem. Vaatamata kogu vaatlusrea kõige pikemale taimekasvuperioodile (217 päeva) kogunes efektiivset (üle 5°C) soojust pikaajalisele keskmisele lähedastelt ja aktiivset (üle 10°C) soojust keskmisest 80 kraadi võrra vähem. Soojussummade järgi oli 2008. aasta viimase 10 aasta suvede seas kõige jahedam.

2009. aastal oli aprilli lõpp, mai ning september keskmisest soojemad, südasuvekuud (VI–VIII) aga suhteliselt jahedad. Aktiivne taimekasvuperiood vältas ligi kuu aega keskmisest kauem. Öökülmadeta periood oli õhus keskmisest pikem, maapinna lähedases õhukihis aga lühem. 6. juulil mõõdeti veel 2 cm kõrgusel mulla kohal külma –1,2°C, mis on üks hilisemaid öökülmi vaatlusreas.

Sademeterežiim

2000. aastal oli suvekuude (V–IX) sajusumma lähedane keskmisele (joonis 2), kuid taimekasvuperioodil esines nii liigniiskust kui kuivust. Väga sajused olid mai kolmas kümnepäevak ja juulikuu, kui tekkis mullas liigniiskus ja paiguti jäi vesi põldudel loikudena seisma. Sagedased sajud häirisid põllutöid ka augustis. Erakordselt kuiv oli september, kui sadas kogu kuu jooksul ainult 4 mm, mis on viimase 88 aasta jooksul kõige väiksem antud kuu summa.

2001. a suvi oli sajune. Kõige sajusem oli juunikuu, kui sadas rohkem kui kahe kuu normi jagu vihma. Tänu kõrgele temperatuurirežiimile olulisi liigniiskuse kahjustusi põldudel ei tekkinud.

Erakordselt põuaseks kujunes 2002. aasta. Suve jooksul esines põuda kahel korral – mais ja juuni I dekaadil ning uuesti augustis ja septembri esimesel poolel. Aprillis ja mais sadas kokku ainult 20 mm, mis on kogu vaatlusreas kõige väiksem summa. Samuti andis augusti sademete summa (0,5 mm) kuivuse rekordi vaatlusritta. Lisaks sademete nappusele süvendas põuda kuumus ja rohke päikesepaiste. Kevadise põua tõttu tõrkasid külvid halvasti, vili ei võrsunud õigel ajal, tekkisid hilisvõrsed. Augusti põud kuivatas mullad kividõvaks ja sügisesed mullaharimistööd olid raskendatud. Talviljakülvid tõrkasid vaevaliselt. Põuast kannatasid ka puud ja põõsad. Kaevud jäid kuivaks ja veekogud kuivasid kokku.

2003. a oli sajune. Mullad tahenesid külma talve järel tavalisest hiljem – mai alguses. Vaatamata väikesele kevadisele veevarule, mullas põuda ei tekkinud, kuna mais tuli vihma kaks korda normist rohkem. Kogu suve kõige sajusemaks kuuks oli august 187 millimeetriga. Ööpäevaseks sademete hulgaks mõõdeti 6. augustil 55 mm, mida võib lugeda ohtlikuks nähtuseks. Põllud ei kandnud masinaid, vili lamandus, terad kasvasid peas ja koristusperiood oli erakordselt raske.

2004. aastal oli kevad ja suve algus kuiv. Aprillis ja mais sadas kokku peaaegu sama napilt kui 2002. aastal, kuid tänu madalamale temperatuurirežiimile nii tugevat põuda välja ei kujunenud. Rohked sajad algasid 8. juunist ja kuni jaanikuu lõpuni jõudis sadada 183 mm. See summa ületas sama kuu keskmist hulka ligi kolmekordselt. Tavalisest tunduvalt sajusem oli ka august (113 mm). Suve teine pool oli nii vihmane, et V–IX kuu sademete summa osutus viimase kümne aasta seas kõige suuremaks. Saaki põldudel kätte saada oli väga raske.

2005. aasta mais segasid vihmad põllutöid. Tugevate vihmahoogude järel tekkis mullakoorik, mis takistas taimede tärkamist. Tänu rohkele veevarule mullas oli rohukasv hea. Juunis ja juulis sadas tavalisest vähem ja juuni teisest poolest alates muutusid mullad kuivaks. Suviteraviljade võrsed kangusid, ädalakasv oli takistatud, kartulitel moodustus vähe mugulaid. August tõi kaasa tugevad sajad, mis ei tahtnud kuidagi lõppeda. Viljad lamandusid ja küpseks saanud saaki ei olnud võimalik õigel ajal koristada. September oli kuivapoolne. Üldkokkuvõttes oli suvekuude sajusumma pikaajalisele keskmisele lähedane.

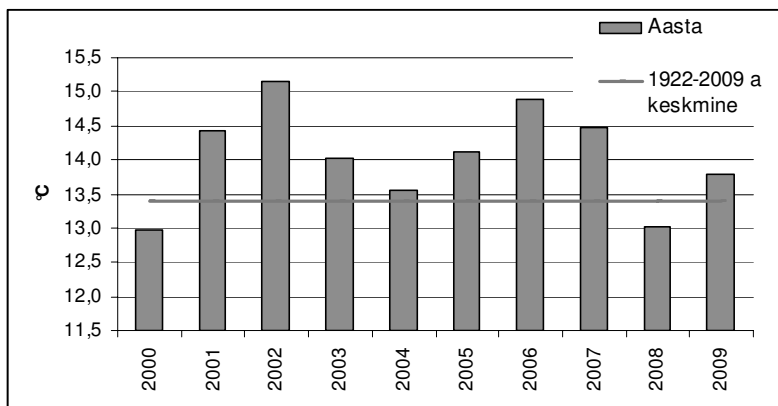
Teine väga põuane suvi 2002. a kõrval oli viimase kümne aasta seas 2006. aastal. Keskmisest kuivemaks jäid kõik suvekuud. Kuivus hakkas taimedele tunda andma alates juuni keskpaigast. Põud kulmineerus juulis, kui kogu kuu jooksul tuli vihma ainult 10 mm, mis on vaatlusrea antud kuu kuivuse rekord. Tugevalt kannatasid veepuudusest kartulid – mulla veevaru langes alla kriitilise piiri, pealsed närtsisid ja murdusid vagudele maha. Ka suviteraviljad kannatasid põuast, kuid vähem kui 2002. aastal, kuna võrsumise – juurdumise ajal oli jahe ja niiskust mullas jätkus veel piisavalt korraliku juurekava arenguks. Rohumaad kõrbesid pruuniks. Veelgi vähem on kogu vaatlusrea andmetel sadanud suvekuudel (V–IX) ainult kahel aastal (1947. ja 1992. aastal).

2007. a mai oli tugevate äikesevihmadega. Suve jooksul jäi vihmata juuni esimene pool ja lõikuskuu kaks esimest nädalat, kui kuivus kippus taimedele liiga tegema. Samas oli augusti esimene pool soodne teravilja koristuseks. Tavapärasest sajusemaks kujunesid augusti viimane kümnepäevak ja september.

2008. aasta viie suvekuu sajuhulk ületas keskmist 70 mm võrra, kusjuures sademed jaotusid taimekasvuperioodil ebaühtlaselt. Väga napilt sadas mais (ainult 20 mm) ja päris sajuta jäi juuni esimene kümnepäevak. Rohkesti oli vihma juuni teisel poolel. 18. juunil sadas ööpäevaga 51,7 mm ja kuu lõpuks kogunes 107 mm, s.o 160% kuu keskmisest sajuhulgast. Tänu eelnenud kuivale kadus vesi mulda ja pikaajalist liigniiskust ei tekkinud. Äärmuslikult sajuseks kujunes august ja septembri esimene dekaad, kui sadas kokku 234 mm. Põllud olid pehmed ega kandnud masinaid, madalamatel põldudel seisis vesi, saagi kvaliteet langes. Niiskustingimused paranesid septembri teisel poolel.

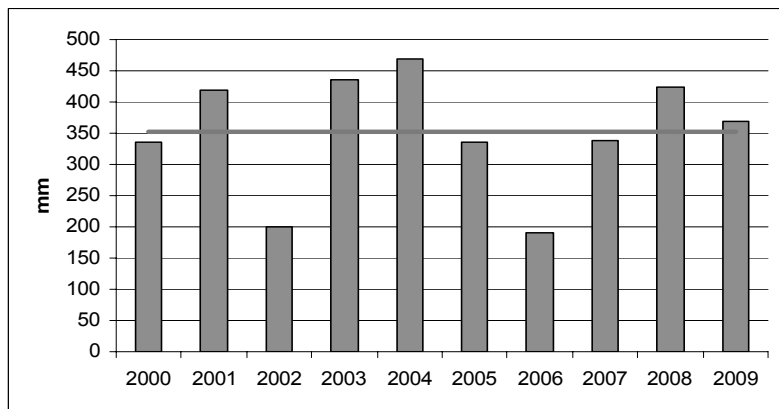
2009. a taimekasvuperioodi algus oli kuivapoolne, 2. juunist alates aga

valdavalt sajune. Juuni esimese poolega sadas 1,4 kuunormi jagu vihma. Keskmisest sajusem oli ka august ja teravilja tuli koristada vihmahoogude vahel.



Joonis 1. Viimase 10 aasta põhiliste taimekasvukuuude (V–IX) keskmine õhutemperatuur Jõgeval võrreldes 1922–2009. a keskmisega

Figure 1. The average air temperatures from May to September in Jõgeva (2000–2009) compared to the average of 1922–2009.



Joonis 2. Viimase 10 aasta põhiliste taimekasvukuuude (V–IX) sademete summad võrreldes 1922–2009. a keskmisega

Figure 2. The average precipitation from May to September in Jõgeva (2000–2009) compared to the average of 1922–2009

Kokkuvõte

Põhilise taimekasvuperioodi kuude (V–IX) keskmise õhutemperatuuri järgi oli viimase 10 aasta suvede seas seitse keskmisest (13,4°C) soojemat, üks keskmisele lähedase temperatuuriga ja kaks keskmisest veidi jahedamat suve. Viimasel kümnendil registreeriti vaatlusritta uusi temperatuuride äärmusnäitajaid: juulikuu kõige kõrgem keskmine õhutemperatuur (20,3°C 2001. a), juulikuu absoluutne maksimumtemperatuur (33,4°C 2006. a), kõige suurem efektiivsete (üle 5°C) temperatuuride summa (1744°C 2006. a) jt. Samuti registreeriti mitmeid uusi kõige varasemaid taimede arengufaaside algusaegu 2000., 2002. ja 2008. aastal. Taimikasvuperiood kujunes vaatlusrea kõige pikemaks 2008. aastal (217 päeva).

Viimase kümne aasta (V–IX) kuu sademete summa järgi oli kaks väga põuast, neli keskmisele lähedase sademete hulga ja neli keskmisest sajusema taimekasvuperioodiga suve. Kuna sademed jaotusid taimekasvuperioodile ebahühtlaselt, siis esines ka sajastel suvedel periooditi põuda. Viimase kümne aasta jooksul registreeriti järgmised uued sademete rekordid: kõige väiksem sademete hulk juulis (10 mm 2006. a), augustis (0,5 mm 2002. a) ja septembris (4 mm 2000. a), kõige suurem sademete summa perioodil 01.08.–10.09. (234 mm 2008. a). Üle 50-millimeetrist sademete hulka mõõdeti kahel korral (2003. a augustis ja 2008. a juunis).

Agro-meteorological data in Jõgeva in comparison with the long period average and extremes during the last 10 years (2000–2009)

L. Keppart

Summary

The systematic weather observations began in Jõgeva in 1922 and systematic agro-meteorological observations were added in 1964. In this paper the temperature and precipitation regime, agro-meteorological data of summers during the last decade in comparison with data of long period were observed. Seven summers of last decade were warmer, one close to average and two cooler compared to the average of the last 88 years. During the last decade some new extremities of temperature in Jõgeva were registered – the absolute maximal air temperature of July (33,4°C in 2006), the maximal average air temperature of July (20,3°C in 2001), the biggest sum of effective (above 5°C) temperatures (1744°C in 2006). The earliest extreme dates of phenophases of plants were recorded in 2000, 2002 and 2008. The following extremities of precipitation were registered – the driest July (10 mm in 2006), the driest August (0,5 mm in 2002), the driest September (4 mm 2008) and the rainiest harvest time in 2008.

Eesti sordilehe kaerasortide omadused

Tiia Kangor

Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309, Jõgeva alevik.

E-post: tiia.kangor@jpbi.ee

Sissejuhatus

Väitekiri põllumajandusmagistri teaduskraadi taotlemiseks taimekasvatuse erialal kaitsti EPMÜ Põllumajandus- ja keskkonna Instituudis 20.06.2005. Juhendajateks olid professor Ervi Lauk ja D.Sc. Ilmar Tamm. Töö eesmärgiks oli välja selgitada Eesti sordilehe 13 kaerasordi omadused ja nende sobivus meie muutlikes kliimatingimustes.

Materjal ja meetodika

Katse viidi läbi ajavahemikul 2002–2004 viies korduses 9 m² lappidel, mis paiknesid randomiseeritult NNA (lähinaabrite võrdleva analüüsi meetod) meetodi järgi. Põldkatses kasutati kompleksväetist Kemira Power 18, normiga N₇₀P₁₆K₂₉ (fosfor ja kaalium elementidena) ja külvisenormi 600 idanevat tera m². Põllul hinnati Eesti sordilehel oleva 13 kaerasordi kasvuaega, haigus- ja seisukindlust ning mõõdeti taimede pikkused. Taimehaigustest hinnati kroonroostet ning kaera-pruunlaiksust. Laboratooriumis määrati terasaak, 1000 tera mass, mahumass, teraühtlikkus ja proteiinisaldus. Katses olevate suuruste keskmised, katsevead, korrelatsioonid ning nende usutavused leiti NNA meetodil andmetöötlusprogrammiga Agrobases. Kõigil kolmel katseaastal (2002, 2003, 2004) oli ilm väga erinev – 2002 ja 2003 olid kaera kasvuks ebasoodsad, 2004.a soodne.

Tulemused

Terasaagid sõltusid suurel määral (77,9%) katseaastate ilmast. Sordi osatähtsus terasaagi kujunemisel jäi 6,5% piiridesse. Usutavad sortidevahelised erinevused terasaagis avaldusid just kaerale soodsal kasvuaastal, kuid vähenesid usutavalt lamandumise korral. Taime pikkuse määrasid 76,6% ulatuses katseaastate kasvutingimused. Kaerasortide genotüübilised iseärasused määrasid taime pikkuse 13,4%. Seisukindlus oli tugevalt seotud kaerasortide taime pikkusega. Kaerale soodsal aastal olid lühemakõrrelised sordid enamasti seisukindlamad ($r=-0,613^*$). Katseaastate ilm mõjutas oluliselt kaerasortide seisukindlust (89,2%), sordi mõju oli väike (2,5%). 1000 tera mass oli 63,9% ulatuses sõltuv erinevate katseaastate kasvutingimustest. Kaera lamandumisel oli suurema terasaagiga sortidel väiksem 1000 tera mass ($r=-0,633^*$) 2003. a. Sordi iseärasused määrasid 1000 tera massi 21,9% ula-

tuses. Teraühtlikkuse suurust mõjutas kõige enam katse aastate ilm (79,0%). Sordi mõju antud omadusele oli väiksem (9,0%). Kaerale ebasoodsatel aastatel, 2002. a ($r=0,710^{**}$) ja 2003. a ($r=0,825^{***}$), oli suurema 1000 tera massiga sortidel suurem teraühtlikkus. Sõklasust mõjutasid oluliselt sordi genotüübist tulenevad iseärasused (51,9%), aasta mõju oli sõklasuse suurusele väike (9,8%). Mahumassi suuruse määrasid oluliselt erinevate katse aastate kasvutingimused (92,1%), genotüübist sõltus see vähe (3,4%). Proteiini sisaldus sõltus 40,4% ulatuses aasta tingimustest, genotüübist (32,9%) ning 17,7% sordi ja aasta koosmõjust. Kaerale soodsal aastal ($r=-0,688^{*}$) ning põuases kasvukeskkonnas ($r=-0,682^{*}$) oli suurema terasaagiga sortidel väiksem proteiini sisaldus. Kasvuaja pikkus olenes enamasti (92,3%) katse aastate ilmast, sordist sõltus vähe (4,8%). Kaera-kroonroostesse ja pruunlaiksusesse nakatumine sõltus peamiselt ilmaoludest.

Kokkuvõte

Katseandmete analüüsimisel ja tulemuste väljaselgitamisel leiti, et olenevate erinevate katse aastate ilmastikutingimustest, esinevad enamuses katses olnud kaerasortide vahel usutavad erinevused nende omaduste osas.

The characteristics of oat varieties included to the Estonian Variety List (*M.Sc. Thesis*)

T. Kangor

Summary

The aim of this paper was to investigate and compare the characteristics of 13 oat varieties included into the Estonian Variety List in our climatic conditions. The trial was carried out in five replications with randomized placement of plots during the years 2002–2004. The investigated characteristics were grain yield and quality, plant height, lodging, length of growing period and resistance to diseases (crown rust, leaf blotch). Among grain quality characteristics, the 1000 kernel weight, husk content, volume weight and protein content of oat varieties were tested. The variation of the characteristics of the oat varieties depended on environmental conditions mostly. Despite of this, the significant differences between varieties of oat in these characteristics were found.

Suvinisu morfoloogiliste tunnuste varieerumine

Merlin Haljak

Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309, Jõgeva.

E-post: Merlin.Haljak@jpbi.ee

Väitekiri põllumajandusmagistri teaduskraadi taotlemiseks taimekasvatuse erialal kaitsti EPMÜ Põllumajandus- ja keskkonna Instituudis 30.06.2005. Juhendajateks olid Ph.D. Jaan Kuht ning M.Sc. Anne Ingver ja M.Sc. Reine Koppel. Uurimustöö eesmärgid olid suvinisu eelvõrdluskatse aretiste eristatavuse, ühtlikkuse ja püsivuse määramine, aretisesisese ühtlikkuse suurendamine ja aretiste vaheliste erinevuste välja toomine ning uuritud tunnuste varieeruvuse iseloomustamine ja nende sobivuse hindamine sortide ühtlikkuse ja eristatavuse määramisel.

Materjal ja meetodika

Suvinisu eelvõrdluskatses oli vaatluse all 11 Jõgeva aretist ja 26 Jõgeva ja Soome aretuskeskuse Boreali koostöös saadud aretist. Põldkatse viidi läbi Jõgeva Sordiaretuse Instituudi põllul. 2002. aastal koguti saagi ja kvaliteediandmed, mille põhjal selgitati aretised ühtlikkusaretuse läbiviimiseks. Katse rajati kolmes korduses 10 m² suurustele lappidele. Suvinisu külvati 25. aprillil külvitihedusega 550 idanevat tera ruutmeetrile. Katse koristati vahemikus 6...14 august. 2002. aasta talvel toimus ühtlikkusaretuseks valitud aretiste laboratoorne analüüs ja 2003. aasta suvel väljavalitud aretiste põldanalüüs.

Tulemused

Jälgides kõiki vegetatsiooniperioodil aretistel esinenud morfoloogilisi tunnuseid, saab öelda, et antud perioodil oli keskmine variatsioonikoefitsient aretisesiseselt 0,0–34,1%. Uuritud aretiste keskmisena oli variatsioonikoefitsient kõige suurem kõrre ülemise sõlme karvasusel (71,5%), samuti ogajätke pikkusel, pea kuju ja lipulehe kõrvakeste karvasusel vegetatsiooniperioodil. Kõige väiksem oli variatsioon vegetatsiooniperioodil pea tihedusel ning variatsiooni ei esinenud üldse säsikihi paksuses ja pea värvusel. Kõikide laboratoorsel analüüsil jälgitud tunnuste osas oli variatsioonikoefitsient aretisesiseselt vahemikus 0,0–24,6%. Laboriperioodil oli uuritud aretiste keskmisena variatsioonikoefitsient kõige suurem pea tihedusel (25,5%), samuti terade värvumisel fenoolis, ogajätke pikkusel, pea kuju ja alumise libe õla kuju puhul. Kõigi vegetatsiooniperioodil vaadeldud tunnuste osas osutusid kõige ühtlasemateks aretisteks Boj 10234b ja 800104b1. Aretisel Boj 10234b esines varieerumine ainult lipulehe kõrvakeste karvasuses.

Aretisel 800104b1 esinesid varieerumised nelja tunnuse osas, mis olid lipulehe kõrvakeste karvasus, ogajätkete pikkus, alumise lible õla laius ja alumise lible õla kuju.

Kokkuvõte

Vegetatsiooniperioodil vaadeldud tunnuste osas osutusid kõige ühtlasemateks aretisteks Boj 10234b ja 800104b1. Laboriperioodil osutusid kõige ühtlasemateks aretisteks Boj 10230, Boj 10231, Boj 10235, 800104a2 ja 800104b2. Vegetatsiooniperioodil osutusid ühtlikeks tunnusteks lipulehe kõrvakeste antotsüaanne värvumine, lehetupe glaukosiidsus, säsihihi paksus kõrre ristlõikel, pea tihedus, pea värvus ja alumise lible õla laius. Laboriperioodil osutusid ühtlikeks tunnusteks terise värvus, pea värvus, säsihihi paksus kõrre ristlõikel ja alumise lible õla laius.

The variation of morphological characteristics of spring wheat

(M.Sc. Thesis)

M. Haljak

Summary

The aims of the research were as follows: determination of distinctness, uniformity and stability by morphological characteristics of the breeds of spring wheat in preliminary trial; increase the uniformity of breeds, characterize of variation of investigated characteristics and estimation of their suitability to use in determination of distinctness, uniformity of breeds and varieties. The trials were carried out at the Jõgeva Plant Breeding Institute in 2002–2003. The best characteristics of distinctness of breeds were the hairiness of auricles of flag leaf, the hairiness of upper node of culm, the ear shape in profile and the length of scurs estimated in the field, and in laboratory were the ear density, the ear shape in profile, the grain coloration with phenol, the length of scurs and the beak shape of lower glume. The most uniform characteristics estimated in the field were the anthocyanin coloration of auricles of flag leaf, the glaucosity of sheath of flag leaf, the pith in cross section of straw, the ear density, the ear colour and, in laboratory were the grain colour, the ear colour, the pith in cross section of straw and the width of beak of lower glume. The most uniform breeds were Boj 10234b and 800104b1 in field conditions, and in laboratory were Boj 10230, Boj 10231, Boj 10235, 800104a2 and 800104b2.

Perspektiivsete kartuliaretiste sordiks sobivus

Terje Tähtjärv

Jõgeva Sordiaretuse Instituut, 48309 Jõgeva.

E-post: Terje.Tahtjarv@jpbi.ee

Sissejuhatus

Käesoleva uurimistöö eesmärgiks oli välja selgitada olemasolevate kartuliaretiste hulgast perspektiivsemad, mis oleksid: tarbimise eesmärkidele vastava kõrge kvaliteediga (välimuselt ja kulinaarsetelt omadustelt), suhteliselt haiguskindlad (eriti kartuli-lehemädaniku suhtes) ja kohanemisvõimelised, stabiilse saagiga ning suure kaubanduslike mugulate osakaaluga.

Materjal ja meetodika

Aastatel 2004–2006 läbiviidud katsesse oli võetud 3 standardsorti ('Maret', 'Piret', 'Anti') ja 11 aretist, et välja selgitada nende omadused ja sobivus sordiks. Sordid ja aretised olid võrdluskatsetes viies korduses ja paiknesid randomiseeritult NNA (Nearest Neighbours Analysis) meetodi järgi. Uuriti kartuli agronoomilisi omadusi: tärkamist, õitsemise algust, saaki ja mugulate arvu pesas. Mugula kvaliteediomadustest analüüsiti mugula kuju, silmade sügavust ja välimust. Hinnati nakatumist järgmistesse haigus-tesse: lehemädanikku, harilikku kärna, mustkärna, märg- ja kuivmädanikku. Kulinaarsetest omadustest määrati tärglase sisaldust mugulas, mugulate toor-ja keedetud tumenemist, maitset, sobivust kartulikrõpsudeks. Katseandmete analüüsiks (ANOVA) kasutati andmetöötlusprogrammi AGROBASE 20 ja Microsoft Exceli statistilise andmetöötluse vahendeid. Ilmastiku tingimuste poolest olid katseaastad erinevad. 2004. aasta oli kartulile soodne, 2005. ja 2006. aasta olid kuumad ja põuased.

Kokkuvõte

Kõikidel aretistel on üks või mitu väga head kvaliteedi ja haigus-resistentsuse omadust. Aretis 649-94 on võetud aastast 2007 Eesti sordilehte sordina 'Reet'. Katsetada tuleks veel 1182-97 kui kaubanduslike mugulate kõrge osakaalu, hea maitse ja kõrge tärglasesisaldusega aretist. Aretisi 1431-99, 448-00, 193-00 ja 616-00 võiks soovitada tulevikus majanduskatsetesse kui perspektiivseid uusi sorte. Teisi aretisi võiks kasutada lähtematerjalina aretustöös.

Väitekirj valmis EMÜ Põllumajandus- ja keskkonnainstituudi taimekasvatuse ja rohumaaviljeluse osakonnas ja kaitsiti Põllumajandus- ja keskkonnainstituudi põllumajanduse magistratöõde kaitsmiskomisjonis 07.06.2007.

aastal. Juhendajateks olid põllumajandusteaduste kandidaat Aide Tsahkna ja põllumajandusteaduste kandidaat Juhan Jõudu.

The suitability of perspective potato breeds for varieties

(M.Sc. Thesis)

T. Tähtjärv

Summary

The aim of the paper was to find out the most perspective breeds with high external and culinary quality traits, relatively high disease resistance and adaptable, stable total tuber yield and high marketable yield.

The trials were carried out at the Jõgeva Plant Breeding Institute in 2004–2006. The estimated potato varieties were Maret, Piret, Anti and 11 potato breeds. The trials were carried out in five replications with randomised placements of plots. The most important variety characteristics like tuber yield, marketable yield, tuber weight, tubers per plant, external quality of the tubers, starch content, culinary traits, mechanical damages and resistance to diseases (common scab, black scurf, late blight, tuber rots) have been analysed in this paper.

The climatic conditions were different in tested years. 2004 was quite favourable for potato cultivation, 2005 and 2006 was severe drought.

All tested breeds had one or several suitable characteristics of quality or good disease resistance. The breed 649-94 (now known as variety Reet) was taken to the Estonian Variety List in 2007. The breeds 1187-97 and 616-00 could be used for future breeding. The breeds 1431-99 and 193-00 will be recommended for official testing

Jõgeva SAI teadurite trükis avaldatud tööd aastatel 2005–2009

Teadusartiklid rahvusvahelise levikuga eelretsenseeritavates väljaannetes

- Aavola, R.** 2005. The yield potential of Estonian perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) cultivars at different mineral fertilisation levels and cutting frequencies. In: Lillak, R., Viiralt, R., Linke, A. and Geherman, V. (eds) Integrating Efficient Grassland Farming and Biodiversity. Grassland Science in Europe. Vol 10, pp. 449–453.
- Aavola, R.** 2007. Forage quality improvement of Italian and perennial ryegrass through enhanced mineral fertilization and cutting frequencies. Breeding and seed production for conventional and organic agriculture. XXVI EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section and XVI *Medicago* spp. Group joint Meeting. Perugia, Italy, pp. 185–189.
- Aavola, R., Kärner, M.** 2008. Nitrogen uptake at various fertilization levels and cutting frequencies of *Lolium species*. Agronomy Research, 6(1), pp. 5–14.
- Annamaa, K., Kotkas, K., Tamm, I., Kukk, V.** 2008. Conservation and evaluation of *EX SITU* and *IN VITRO* collections of the Estonian plant genetic resources. Latvian Journal of Agronomy, Nr. 11. LLU, Jelgava, pp. 12–17.
- Karise, R., Mänd, M., Ivask, M., Koskor, E., **Bender, A.** 2006. The effect of pollen amount and its caloric value in hybrid lucerne *Medicago x varia* on its attractiveness to bumble bees *Bombus terrestris*. Agronomy Research, Vol. 4, Special Issue, pp. 211–216.
- Bender, A., Aavola, R.** 2007. Seed production of *Koeleria gracilis* Pers. Seed production in the northern light. Proceedings of the Sixth International Herbage Seed Conference, Gjenestad, Norway 18–20 June 2007. pp. 183–187.
- Bender, A., Aavola, R., Sooväli, P.** 2008. Kokkuvõtte tihedapuhmikulise punase aruheina (*Festuca rubra* ssp. *commutata*) sort 'Herbert' seemnekasvatuse agrotehnika katsetest. Agraarteadus 2: 3–12.
- Bender, A.** 2009. Punase ristiku (*Trifolium pratense* L.) sortide 'Varte' ja 'Ilte' seemnete värvusindeks. – Agraarteadus 2: 3–7.
- Bender, A., Tamm, S., Aavola, R.** 2009. Tetraploid red clover – in a pure stand or mixed with timothy? Grassland Science in Europe, Vol. 14, pp. 349–352.
- Koskor, E., Muljar, R., Drenkhan, K., Karise, R., **Bender, A.**, Viik, E., Luik, A., Mänd, M. 2009. The chronic effect of the botanical insecticide Neem EC on the pollen forage of the bumble bee *Bombus terrestris* L. Agronomy Research, Vol. 7, pp. 341–346.

- Bender, I., Vabrit, S., Raudseping, M.** 2005. Development of *Botrytis cinerea* and *Phytophthora infestans* on organically grown tomato fruits. Acta Horticulture 695: 67–72.
- Bender, I., Vabrit, S., Raudseping, M.** 2008. Effect of organic mulches on the growth of tomato plants and quality of fruits in organic cultivation. Acta Horticulture, 779, pp. 341–346.
- Vabrit, S., Leedu, E., **Bender, I.**, Suigusaar, K. 2008. Effect of sewage sludge and pig manure compost on the ornamental quality of impatiens 'Candy Royal Bee' container grown plants. Acta Horticulture, 779, pp. 637–642.
- Bender, I., Ess, M., Matt, D., Moor, U., Tõnutare, T., Luik, A.** 2009. Quality of organic and conventional carrots. Agronomy Research, Vol. 7, pp. 572–577.
- Olle, M., **Bender, I.** 2009. Causes and control of calcium deficiency disorders in vegetables: a review. Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 84(6): 577–584.
- Haljak, M., Koppel, R., Ingver, A., Ruzgas, V.** 2008. The variation of morphological characteristics of winter wheat (*TRITICUM AESTIVUM* L.). Development of Plant Breeding and Crop Management in Time and Space. Agronomijas Vestis. Latvian Journal of Agronomy, Nr. 11. LLU, Jelgava, pp. 54–60.
- Tsõmbalova, J., **Haljak, M., Ingver, A., Järve, K.** 2008. Genetic analysis of Estonian-grown spring wheat varieties through microsatellite and morphological analyses. Acta Agriculturae Scandinavica: Section B, Soil and Plant Science, 58(2), pp. 97–104.
- Ingver A., Tamm I., Tamm Ü.** 2008. Effect of organic and conventional production on yield and quality of spring cereals. Latvian Journal of Agronomy, Nr. 11. LLU, Jelgava, pp. 61–66.
- Peusha, H., Enno, T., Jakobson, I., Tsõmbalova, J., **Ingver, A., Järve, K.** 2008. Powdery mildew resistance of Nordic spring wheat cultivars grown in Estonia. Acta Agriculturae Scandinavica: Section B, Soil & Plant Science, 58(4), pp. 289–296.
- Kangor, T., Tamm, I., Tamm, Ü., Ingver, A.** 2008. The agronomic and quality characteristics of spring cereals grown at different input levels of fertilizers and chemicals. Agronomijas Vestis. Latvian Journal of Agronomy, Nr. 11. LLU, Jelgava. pp. 229–235.
- Hansen, J. G., **Koppel, M., Valskyte, A., Turka, I., Kapsa, J.** 2005. Evaluation of foliar resistance to *Phytophthora infestans* based on an international field trial network. Plant Pathology 54: 169–179.
- Koppel, R., Ingver, A.** 2008. Comparison of yield and quality traits of winter and spring wheat. Agronomijas Vestis. Latvian Journal of Agronomy, Nr. 11. LLU, Jelgava, pp. 83–89.

- Narits, L.** 2006. Occurrence of pests and stem rot on various oil crops. Agronomy Research, volume 4 special issue, Bookmill, pp. 307–310.
- Narits, L., Annamaa, K.** 2008. Perspectives of Winter Turnip Rape (*Brassica rapa* L. var. *oleifera* subvar. *Biennis*) for Biofuel in Estonia. Agronomijas Vestis. Latvian Journal of Agronomy, Nr. 11. LLU, Jelgava, pp. 257–262.
- Runno, E., Koppel, M.** 2006. An overview of the situation of the Estonian population of *Phytophthora infestans*. Weesterdijk, C.E.; Schepers, H.T.A.M. (eds.). Proceedings of the Ninth Workshop of an European network for development of an integrated control strategy of potato late blight. Lelystad. Applied Plant Research, pp. 157–164.
- Runno, E., Koppel, M.** 2006. The question of metalaxyl resistance on late blight fungus in Estonia. Agronomy Research, volume 4 special issue, Bookmill, pp. 341–344.
- Runno-Paurson, E., Fry, W. E., Myers, K. L., Koppel, M., Mänd, M.** 2009. Characterisation of *Phytophthora infestans* isolates collected from potato in Estonia during 2002–2003. European Journal of Plant Pathology, 124: 565–575.
- Sooväli, P., Bender, A.** 2006. The occurrence of powdery mildew on crested hairgrass in different growing conditions. Agronomy Research, volume 4 special issue, Bookmill, pp. 385–388.
- Sooväli, P., Koppel, M., Nurmekivi, H.** 2006. Optimization of chemical disease control in spring wheat. Agronomy Research, volume 4 special issue, Bookmill, pp. 389–392.
- Sooväli, P., Koppel, M.** 2008. Influence of fungicides and variety resistance on fungal flora of barley grain. Zemdirbyste/Agriculture. 95(3), pp. 158–165.
- Tamm S., Bender, A.** 2005. Seed production potential of tetraploid red clover varieties. In: Lillak, R., Viiralt, R., Linke, A. and Geherman, V. (eds.). Integrating Efficient Grassland Farming and Biodiversity. Grassland Science in Europe. Vol 10, pp. 413–416.
- Tamm, S., Bender, A.** 2007. Assessment of a tetraploid red clover collection in Estonia. Breeding and seed production for conventional and organic agriculture. XXVI EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section and XVI *Medicago* spp. Group joint Meeting. Perugia, Italy, pp. 226–229.
- Tamm, I., Tamm, Ü., Ingver, A.** 2009. Spring cereals performance in organic and conventional cultivation. Agronomy Research, Vol 7, pp. 522–527.
- Tamm, Ü., Küüts, H.** 2007. Uute Euroopa õlleodra sortide agronoomilised ja kvaliteedimadused. Agraarteadus XVIII, 1, lk. 42–47.

- Tsahkna, A., Tähtjärv, T.** 2007. Kartulisortide viljelemisest Eesti erinevates kasvukohtades. *Agraarteadus* XVIII, 1, lk. 66–77.
- Tsahkna, A., Tähtjärv, T.** 2008. The new potato variety Reet. *Agronomijas Vestis. Latvian Journal of Agronomy*, Nr. 11. LLU, Jelgava, pp 159–164.
- Eremeev, V., Jõudu, J., Lääniste, P., Mäeorg, E., Selge, A., **Tsahkna, A.**, Noormets, M. 2008. Influence of the thermal shock and pre-sprouting on potato tuber yield. *Spanish Journal of Agricultural Research*. Vol. 6 (1), pp. 105–113.
- Tsahkna, A., Koppel, M., Tähtjärv, T.** 2009. Breeding of potato varieties at the Jõgeva Plant Breeding Institute. Использование мировых генетических ресурсов ВИР в создании сортов картофеля нового поколения. Санкт-Петербург, стр. 209–214.
- Tupits, I.** 2007. Selection of winter rye breeds for baking quality in breeding nurseries. *Vorträge für Pflanzenzüchtung*. (eds.). P. Wehling, S.R. Roux. EUCARPIA International Symposium on Rye Breeding and Genetics. Groß Lüsewitz, Germany, Heft 71, pp. 97–103.
- Tupits, I.** 2008. Yield and quality of winter rye in trials at the Jõgeva PBI. In: *Development of Plant Breeding and Crop Management in Time and Space*. *Latvian Journal of Agronomy*, Nr. 11. LLU, Jelgava, pp. 165–171.

Teaduslikud artiklid

- Aavola, R.** 2005. Itaalia raiheina sort 'Talvike'. Sordiaretus ja seemnekasvatust. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 163–166.
- Aavola, R.** 2005. Karjamaa-raiheina sort 'Raite'. Sordiaretus ja seemnekasvatust. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 159–162.
- Aavola, R., Annamaa, K.** 2005. Forage genetic resources in Estonia. Report of a Working Group on Forages of ECP/GR. Eighth Meeting, 10–12.04. 2003. Linz, Austria. IPGRI, Rome, pp. 44–47.
- Aavola, R., Bender, A.** 2005. Organic seed production in Estonia. In: Belicka, I. (ed). *Environmental friendly food production system: requirements for plant breeding and seed production*. Proceedings. Talsi, Latvia, pp. 81–86.
- Aavola, R.** 2006. Herbage quality of perennial and Italian ryegrass at different mineral fertilisation levels and defoliation frequencies. Jansone, B., Rashal, I., Svirskis, A., Bender, A. (eds.). *60 years of research at the Latvian Agricultural Institute*. Skrivers, pp. 103–109.
- Aavola, R.** 2006. Kõrreliste heintaimede sordiaretuse eesmärgid. Eritüübiliste rohumaade rajamine ja kasutamine. Koostaja A. Bender. Tartu, lk. 101–129.
- Annuk, K., **Aavola, R.** 2006. Kõrrelised heintaimed. Eritüübiliste rohumaade rajamine ja kasutamine. Koostaja A. Bender. Tartu, lk. 78–101.

- Aavola, R.** 2007. Kuidas rajada ja majandada kultuurrohumaid maheviljeluse tingimustes. Põllukultuuride ja nende sortide sobivus maheviljeluseks. Koostaja M. Ess. Jõgeva, lk. 55–60.
- Aavola, R.** 2008. Erinevate väetiste mõju energiaheinaks kasvatatava päideroo taimiku kujunemisele. Põllukultuuride uuemad sordid, nende omadused ja kasvatamise eripära. Jõgeva, lk. 68–71.
- Aavola, R.** 2008. Itaalia raihein 'Talvike' – alternatiiv üheaastasele raiheinale. Põllukultuuride uuemad sordid, nende omadused ja kasvatamise eripära. Jõgeva, lk. 78–79.
- Aavola, R.** 2009. Aasurmika ja punase aruheina seemnekasvatust. Põllukultuuride sordid, omadused ja soovitusi kasvatamiseks. Aastaseminar 2009. Jõgeva, lk. 92–99.
- Aavola, R., Karelson, J.** 2009. Kõrreliste heintaimede puhas- ja segukülvide botaanilise koostise dünaamika turvasmullal. Agronoomia 2009. Toimetajad S. Tamm ja R. Schmidt. Jõgeva, lk. 168–173.
- Aavola, R., Karelson, J.** 2009. Kõrreliste heintaimede puhas- ja segukülvide saagikus turvasmullal. Agronoomia 2009. Toimetajad S. Tamm ja R. Schmidt. Jõgeva, lk. 162–167.
- Heinsoo, K., Hein, K., Melts, I., Holm, B., **Aavola, R.** 2009. Päideroopõldude saak ja kvaliteet bioenergia tootmiseks. Taastuvate energiaallikate uurimine ja kasutamine XI. Tartu, lk. 122–130.
- Annamaa, K., Kuk, V.** 2005. Põllumajanduskultuuride geneetilise ressursi pikaajaline *ex situ* säilitamine Jõgeva Sordiaretuse Instituudi geenipangas. Sordiaretus ja seemnekasvatust. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 225–232.
- Annamaa, K., Kuk, V.,** Tsaturjan, R. 2006. Rahvusvahelised lepped põllumajanduskultuuride geneetiliste ressursside säilitamise valdkonnas. Agronoomia 2006. Toimetajad H. Nurmekivi, E. Kask. Jõgeva, lk. 249–252.
- Bender, A., Aavola, R.** 2005. Tihedapuhmikulise punase aruheina 'Herbert' seemnekasvatust. Sordiaretus ja seemnekasvatust. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 167–172.
- Bender, A., Aavola, R.** 2006. Seed production of *Koeleria gracilis* Pers. 60 years of research at the Latvian agricultural Institute. Sriveri, pp. 165–171.
- Bender, A.** 2006. Heintaimede sordiaretus ja seemnekasvatust. Eesti põllumajandus XX sajandil I osa. Ülevaade Eesti põllumajanduse ajaloost oma riikluse eel ja ajal. Aastad 1900–1940. Tallinn, lk. 188–199.
- Koskor, E., Karise, R., **Bender, A.,** Mänd, M. 2006. Kimalasperede kasutamine tomeldajatena põllumajandusmaastikes. Agronoomia 2006. Toimetajad H. Nurmekivi, E. Kask. Jõgeva, lk. 220–223.

- Bender, A., Sooväli, P.** 2007. Tihedapuhmikulise punase aruheina seemnesaak ja haigestumine erineva agrotehnika korral. *Agronoomia* 2007. Toimetaja J. Kadaja, H. Lõiveke, P. Lättemäe, K. Tamm. Saku, lk. 67–70.
- Karise, R., Mänd, M., Koskor, E., **Bender, A.** 2007. Subletaalse biopestitsiidi doosi mõju karukimalase korjekäitumisele. *Agronoomia* 2007. Toimetaja J. Kadaja, H. Lõiveke, P. Lättemäe, K. Tamm. Saku, lk. 121–124.
- Bender, A.** 2008. Tetraploidne punane ristik puhaskülvis või segus põldtimutiga? *Agronoomia* 2008. Toimetaja J. Jõudu, M. Noormets, R. Viiralt. Tartu, lk. 95–100.
- Bender, A.** 2009. Punase ristiku sordi 'Varte' seemnekesta värvuse ja vanemtaime seemnesaagi ning 1000 seemne massi vahelised seosed. *Agronoomia* 2009. Toimetaja S. Tamm ja R. Schmidt. Jõgeva, lk. 178–183.
- Bender, I.** 2005. Tomati maheviljeluskatsed Jõgeval. Sordiaretus ja seemnekasvatust. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 147–152.
- Bender, I., Raudseping, M.** 2005. Yield and disease resistance of the superior last tomato varieties in an organic trial in Estonia. Belicka, I. (ed). *Envirofood. Environmental friendly food production system: requirements for plant breeding and seed production. Proceedings.* Latvia, pp. 111–113.
- Bender, I., Vabrit, S., Raudseping, M.** 2005. Tomatisortide lõhenemiskindlus Jõgeva Sordiaretuse Instituudi mahekatsetes aastatel 2001–2003. *Agronoomia* 2005. Toimetaja R. Lillak, R. Viiralt, V. Geherman, A. Linke. Tartu, lk. 120–122.
- Bender, I.** 2007. Tomatisaagi kujunemist mõjutavad tegurid mahetingimustes. Põllukultuurid ja nende sortide sobivus maheviljeluseks. Koostaja M. Ess. Jõgeva, lk. 34–39.
- Bender, I., Annamaa, K., Raudseping, M.** 2007. Genetic resources conservation of tomato in Estonia. Report of a Working Group on Vegetables of ECPGR. Meeting, June 28–30, 2007. Olomouc, Czech Republic. Bioversity International, Rome. www.ecpgr.cgiar.org/Networks/Vegetables/VEGNET_2_Olomouc.pdf
- Bender, I.** 2008. Võimalusi tomati kasvatamiseks kütteta kasvuhoones. Põllukultuuride uuemad sordid, nende omadused ja kasvatamise eripära. Jõgeva, lk. 80–85.
- Bender, I.** 2009. Tomati haigustest kütteta kasvuhoones. Põllukultuuride sordid, omadused ja soovitusi kasvatamiseks. Aastaseminar 2009. Jõgeva, lk. 88–91.
- Haljak, M.** 2005. Suvinisu perspektiivsete aretiste eristatavus morfoloogiliste tunnuste alusel. *Agronoomia* 2005. Toimetaja R. Lillak, R. Viiralt, V. Geherman, A. Linke. Tartu, lk. 51–53.

- Haljak, M.** 2005. Ühtlikkusaretus Jõgeva Sordiaretuse Instituudis. Sordiaretus ja seemnekasvatust. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 91–96.
- Haljak, M.** 2006. Kuidas eristada suvinisu sorte põllul? Agronoomia 2006. Toimetajad H. Nurmekivi, E. Kask. Jõgeva, lk. 78–81.
- Haljak, M., Tamm, I., Tamm, Ü., Ingver, A., Koppel, R., Tupits, I.** 2007. Teraviljasortide eristamisvõimalused. Millest sõltub teravilja saagikus. Koostaja M. Koppel. Jõgeva, lk. 85–92.
- Haljak, M., Koppel, R., Ingver, A.** 2008. Talinisu katsematerjali morfoloogiline varieeruvus aastatel 2006–2007. Agronoomia 2008. Toimetajad J. Jõudu, M. Noormets, R. Viiralt. Tartu, lk. 43–46.
- Haljak, M., Ingver, A., Koppel, R.** 2009. Ilmastiku mõju suvinisu morfoloogiliste tunnuste avaldumisele. Agronoomia 2009. Toimetajad S. Tamm ja R. Schmidt. Jõgeva, lk. 102–105.
- Ingver, A., Koppel, R.** 2005. Suvinisu kasvuaja pikkus. Agronoomia 2005. Toimetajad R. Lillak, R. Viiralt, V. Geherman, A. Linke. Tartu, lk. 54–56.
- Ingver, A., Koppel, R., Haljak, M.** 2005. Jõgeva ja Boreali sordiaretajate koostöös valminud uued suvinisu sordid ‘Helle’ ja ‘Meri’. Sordiaretus ja seemnekasvatust. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 47–52.
- Ingver, A., Koppel, R.** 2006. Ilmastiku mõju suvinisu saagi kujunemisele. Teadustööde kogumik. Agronoomia 2006. Toimetajad H. Nurmekivi, E. Kask. Jõgeva, lk. 102–105.
- Ingver, A.** 2007. Suvinisu saagi ja kvaliteedi erinevus mahe- ja tavakatses. Põllultuuride ja nende sortide sobivus maheviljeluseks. Koostaja M. Ess, Jõgeva, lk. 10–15.
- Ingver, A.** 2007. Suvinisu sortide saagikus ja kvaliteet läbi aastate. Millest sõltub teravilja saagikus. Koostaja M. Koppel. Jõgeva, lk. 36–45.
- Ingver, A.** 2007. Suvinisu sortide saagikus ja kvaliteet 2006. aastal. Eestis kasvatatavate põllukultuuride sordid, nende omadused ja kasvatamise iseärasused. Koostaja M. Koppel, Jõgeva, lk. 34–39.
- Ingver, A.** 2008. Uued suvinisu sordid ‘Mooni’ ja ‘Trappe’. Põllukultuuride uue-
mad sordid, nende omadused ja kasvatamise eripära. Jõgeva, lk. 22–27.
- Ingver, A.** 2009. Ilmastikutingimuste mõju suvinisu sortide saagikusele ja kvaliteedile 2008. aastal. Põllukultuuride sordid, omadused ja soovitusi kasvatamiseks. Aastaseminar 2009. Jõgeva, lk. 18–21.
- Ingver, A., Koppel, R., Tamm, I., Tamm, Ü.** 2009. Mahe- ja tavatingimustes kasvanud suvinisu küpsetusomaduste võrdlus. Agronoomia 2009. Toimetajad S. Tamm ja R. Schmidt. Jõgeva, lk. 82–89.

- Ingver, A., Koppel, R., Tupits, I.** 2009. Rukki-pahksäask. Põllukultuuride sordid, omadused ja soovitusi kasvatamiseks. Aastaseminar 2009. Jõgeva, lk. 68–71.
- Kangor, T., Tamm, I.** 2005. Eesti sordilehe kaerasortide terasaak ja kvaliteet. Agronoomia 2005. Toimetajad R. Lillak, R. Viiralt, V. Geherman, A. Linke. Tartu, lk. 57–59.
- Kangor, T., Tamm, I., Tamm, Ü., Ingver, A.** 2006. Erinevate väetisenormide mõjust suviteraviljade saagile ja proteiinisaldusele. Agronoomia 2006. Toimetajad H. Nurmekivi, E. Kask. Jõgeva, lk. 94–97.
- Kangor, T., Tamm, I., Tamm, Ü.** 2007. Odra- ja kaerasortide seisukindlus ja terasaak kloromekvaatkloriidi kasutamisel. Agronoomia 2007. Toimetajad J. Kadaja, H. Lõiveke, P. Lättemäe, K. Tamm. Saku, lk. 33–36.
- Kangor, T., Tamm, I., Tamm, Ü., Ingver, A.** 2007. Väetamise mõju ja tasuvus suviteraviljadel. Millest sõltub teravilja saagikus. Koostaja M. Koppel. Jõgeva, lk. 4–13.
- Kangor, T., Ingver, A.** 2009. Väetamise mõjust suvinisu küpsetuskvaliteedile. Agronoomia 2009. Toimetajad S. Tamm ja R. Schmidt. Jõgeva, lk. 90–93.
- Kangor, T., Tamm, I., Tamm, Ü., Ingver, A.** 2009. Millest sõltub suviteraviljade kvaliteet. Põllukultuuride sordid, omadused ja soovitusi kasvatamiseks. Aastaseminar 2009. Jõgeva, lk. 45–53.
- Keppart, L.** 2005. 40 aastat agrometeoroloogilisi vaatlusi Jõgeval. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 251–256.
- Keppart, L., Loodla, K., Raudsepp, H.-M.** 2006. Eesti keskmisi ja äärmuslikke agrokliima näitajaid aastatel 1961...2005. Agronoomia 2006. Toimetajad H. Nurmekivi, E. Kask. Jõgeva, lk. 253–256.
- Keppart, L.** 2007. 2006. a taimekasvuperioodi ilma omapärast. Eestis kasvatavate põllukultuuride sordid, nende omadused ja kasvatamise iseärasused. Koostaja M. Koppel. Jõgeva, lk. 4–7.
- Keppart, L., Loodla, K., Raudsepp, H.-M.** 2007. Aktiivsest soojusest Eestis aastatel 1977–2006. Agronoomia 2007. Toimetajad J. Kadaja, H. Lõiveke, P. Lättemäe, K. Tamm. Saku, lk. 151–154.
- Keppart, L.** 2008. 2006–2007. a taimekasvuperioodi ilma omapärast ja selle mõjust taimekasvatusele. Põllukultuuride uuemad sordid, nende omadused ja kasvatamise eripära. Jõgeva, lk. 4–7.
- Keppart, L., Loodla, K., Raudsepp, H.-M.** 2008. Öökülmast kui ohtlikust ilmastikunähtusest. Agronoomia 2008. Toimetajad J. Jõudu, M. Noormets, R. Viiralt. Saku, lk. 165–170.
- Keppart, L.** 2009. 2007. ja 2008. aasta ilma omapärast ja selle mõjust taimekasvatusele. Põllukultuuride sordid, omadused ja soovitusi kasvatamiseks. Aastaseminar 2009. Jõgeva, lk. 4–7.

- Keppart, L.,** Tammets, T., Loodla, K. 2009. Kuivade ja liigniiskete kuude statistikast Jõgeva põldudel viimase 45 aasta andmetel. *Agronoomia* 2009. Toimetajad S. Tamm ja R. Schmidt. Jõgeva, lk. 236–241.
- Koppel, M.** 2005. Jõgeva Sordiaretuse Instituudi tegevus 2000–2005. *Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd IX.* Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 9–18.
- Koppel, M., Runno, E.** 2005. Avirulentsusgeenide, paarumistüüpide ja fungitsiidiresistentsuse esinemine kartuli-lehemädaniku tekitaja *Phytophthora infestans* populatsioonis. *Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd IX.* Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 239–244.
- Koppel, M.,** Öunmaa, A. 2005. Millisest GMOst võiks Eestis kasu olla. *Agronoomia* 2005. Toimetajad R. Lillak, R. Viiralt, V. Geherman, A. Linke. Tartu, lk. 48–50.
- Koppel, M., Runno-Paurson, E.** 2006. Kartulisortide lehemädanikukindluse arvestamine keemilise tõrje ajastamisel. *Agronoomia* 2006. Toimetajad H. Nurmekivi, E. Kask. Jõgeva, lk. 124–129.
- Koppel, M., Sooväli, P., Runno-Paurson, E.** 2008. Fungitsiidide efektiivsus talinisu ja odra haiguste tõrjel. Põllukultuuride uuemad sordid, nende omadused ja kasvatamise eripära. Jõgeva, lk. 37–47.
- Koppel, M., Sooväli, P.,** Sildoja, K. 2009. Talinisu haiguste levik ja tõrje 2008. aastal. Põllukultuuride sordid, omadused ja soovitusi kasvatamiseks. Aastaseminar 2009. Jõgeva, lk. 60–67.
- Hansen, J.G., Andersson, B., Bain, R., Schmiedl, J., Soellinger, J., Ritchie, F., Bucena, L., Kahir, E., Cooke, L., Dubois, L., Filippov, A., Hannukkala, A., Hausladen, H., Hausvater, E., Heldak, J., Hermansen, A., Kapsa, J., Pliakhnevich, M., **Koppel, M.,** Lees, A., Musa, T., Ronis, A., Schepers, H., Vogelaar, K., Vanhaverbeke, P. 2009. The development and control of Late Blight (*Phytophthora infestans*) in Europe in 2007 and 2008. Schepers, H.T.A.M. (Ed.). Proceedings of the Eleventh EuroBlight Workshop. PPO-Special Report no. 13 Applied Plant Research. Wageningen UR, pp. 11–31.
- Koppel, R., Ingver, A.** 2005. Jõgeva Sordiaretuse Instituudi ja Leedu Põllumajanduse Instituudi talinisu alase koostöö tulemused 1999–2004. *Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd IX.* Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 79–85.
- Koppel, R., Ingver, A.** 2005. Talinisu agrotehnika katse tulemusi. *Agronoomia* 2005. Toimetajad R. Lillak, R. Viiralt, V. Geherman, A. Linke. Tartu, lk. 60–62.
- Koppel, R., Ingver, A.** 2006. Talinisu ja talitritikale majanduslike ja bioloogiliste omaduste võrdlus. *Agronoomia* 2006. Toimetajad H. Nurmekivi, E. Kask. Jõgeva, lk. 74–77.

- Koppel, R.** 2007. Talinisu 'Ada' kvaliteet erinevate lämmastikväetiste liikide ja normide kasutamisel. *Agronoomia* 2007. Toimetajad J. Kadaja, H. Lõiveke, P. Lättemäe, K. Tamm. Saku, lk. 37–40.
- Koppel, R.** 2007. Talinisu sortide majanduslikud ja bioloogilised omadused 2006. aastal Jõgeva SAI kollektsoonkatses. Eestis kasvatatavate põllukultuuride sordid, nende omadused ja kasvatamise iseärasused. Koostaja M. Koppel. Jõgeva, lk. 19–23.
- Koppel, R., Ess, M.** 2007. Talinisu sortide iseärasused ja agrotehnilised võtmed kvaliteetse talinisu kasvatamiseks. Millest sõltub teravilja saagikus. Koostaja M. Koppel. Jõgeva, lk. 67–84.
- Koppel, R.** 2008. Talinisu sortide 'Ada' ja 'Ebi' omadused ja kasvatamise eripära. Põllukultuuride uuemad sordid, nende omadused ja kasvatamise eripära. Jõgeva, lk. 14–21.
- Koppel, R., Ingver, A.** 2008. Tali- ja suvinisu saagi ja kvaliteedi omaduste võrdlus. *Agronoomia* 2008. Toimetajad J. Jõudu, M. Noormets, R. Viiralt. Tartu, lk. 47–50.
- Koppel, R.** 2009. Talinisu saak ja kvaliteet olenevalt aastast, kasvukohast ja agrotehnikast. Põllukultuuride sordid, omadused ja soovitusi kasvatamiseks. Aastaseminar 2009. Jõgeva, lk. 36–44.
- Koppel, R.** 2009. Talitritikale katsetulemusi Jõgeva SAI-s. Põllukultuuride sordid, omadused ja soovitusi kasvatamiseks. Aastaseminar 2009. Jõgeva, lk. 26–29.
- Koppel, R., Ingver, A.** 2009. Speltanisu katsetulemustest Jõgeva Sordiaretuse Instituudis. *Agronoomia* 2009. Toimetajad S. Tamm ja R. Schmidt. Jõgeva, lk. 106–111.
- Narits, L., Kalev, S.** 2005. Põldoa EL uurimisprogramm 'EUFABA'. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 117–122.
- Kalev, S., Narits, L.** 2005. Talirüpsi sordid 'Prisma' ja 'Largo'. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 57–62.
- Metspalu, L., **Narits, L.**, Hiiesaar, K., Jõgar, K., Mänd, M. 2006. Hiilamardika (*Meligethes* spp) poolt eelistatud suvirapsi (*Brassica napus* L.) sordid. *Agronoomia* 2006. Toimetajad H. Nurmekivi, E. Kask. Jõgeva, lk. 228–231.
- Narits, L.** 2006. Põldherne (*Pisum sativum*) seisukindlus. *Agronoomia* 2006. Toimetajad H. Nurmekivi, E. Kask. Jõgeva, lk. 90–93.
- Narits, L.** 2007. Talirüpsi saak ja saagi kvaliteediomadused erinevate agrotehniliste võtete korral. Millest sõltub teravilja saagikus. Koostaja M. Koppel. Jõgeva, lk. 93–102.

- Narits, L.** 2007. Talirüpsi sortide saagikus ja kvaliteet 2005/2006 kasvuaastal agrotehnika katse põhjal. Eestis kasvatatavate põllukultuuride sordid, nende omadused ja kasvatamise iseärasused. Koostaja M. Koppel, Jõgeva, lk. 29–33.
- Narits, L.** 2007. Talirüpsi toorrasvasisaldus. *Agronoomia* 2007. Toimetajad J. Kadaja, H. Lõiveke, P. Lättemäe, K. Tamm. Saku, lk. 45–48.
- Narits, L.** 2008. Põldherne saak ja proteiinisisaldus, *Agronoomia* 2008. Toimetajad J. Jõudu, M. Noormets, R. Viiralt. Tartu, lk. 63–66.
- Veromann, E., Metspalu, L., Saarniit, M., Luik, A., **Narits, L.** 2008. Talirapsi sortide mõju naeri-hiilamardika (*Meligethes aeneus* Fab.) vastsete arvukusele ja kõdra-peitkärsaka (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.) kahjustusele ning nende vastsete parasiteeritusele, *Agronoomia* 2008. Toimetajad J. Jõudu, M. Noormets, R. Viiralt. Tartu, lk. 159–162.
- Narits, L.** 2009. Õlikultuuride katsetulemused 2008. aastal. Põllukultuuride sordid, omadused ja soovitusi kasvatamiseks. Aastaseminar 2009. Jõgeva, lk. 72–77.
- Narits, L.** 2009. Külvisenormi mõju talirüpsi saagile ja kvaliteedinäitajatele. *Agronoomia* 2009. Toimetajad S. Tamm ja R. Schmidt. Jõgeva, lk. 136–143.
- Puzõrjova, I.** 2005. Koekultuuri meetodite rakendamine sordiaretuses. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 205–209.
- Raudseping, M.** 2005. Tomatisort 'Maike'. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 135–138.
- Raudseping, M.** 2005. Tomatisort 'Valve'. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 139–142.
- Raudseping, M.** 2005. Tomati hübriidsort 'Malle'. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 143–146.
- Raudseping, M.** 2007. Sojauba ja selle kasvatamise võimalusi Eestis. Põllukultuurid ja nende sortide sobivus maheviljeluseks. Koostaja M. Ess. Jõgeva, lk. 40–47.
- Raudseping, M.** 2007. Uus aedoasort 'Lemmik'. Eestis kasvatatavate põllukultuuride sordid, nende omadused ja kasvatamise iseärasused. Koostaja M. Koppel. Jõgeva, lk. 16–18.
- Runno, E., Koppel, M., Talvoja, P.** 2005. *Phytophthora infestans* Eesti iso-
laatide metalaksüülitundlikkus ja paarumistüübid. *Agronoomia* 2005. Teadustööde kogumik 220. Tartu, lk. 168–170.
- Runno, E., Koppel, M.** 2005. Kartuli-lehemädaniku tõrje programm NegFry. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 245–250.

- Runno, E., Koppel, M.** 2006. An overview of the situation of the Estonian population of *Phyophthora infestans*. In: Schepers, H.T.A.M. (ed). Proceedings of the Ninth Workshop of an European network for development of an integrated control strategy of potato late blight, PAV – special report No 9, March 2006, pp. 157–164.
- Runno-Paurson, E., Koppel, M.** 2009. Muutunud lehemädaniku tekitaja. Agronoomia 2009. Toimetajad S. Tamm ja R. Schmidt. Jõgeva, lk. 186–191.
- Sooväli, P., Koppel, M.** 2005. Veebipõhine taimekaitsealane nõustamissüsteem. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 233–238.
- Grauen, P., Nurmekivi, H., **Sooväli, P., Koppel, M.,** Lauringson, E. 2005. Vähendatud fungitsiidikoguste kasutamise majanduslik efektiivsus teraviljahaiguste tõrjel. Agronoomia 2005. Toimetajad R. Lillak, R. Viiralt, V. Geherman, A. Linke. Tartu, lk. 183–185.
- Sooväli, P., Koppel, M.** 2006. Sügisene umbrohutõrje taliteraviljal. Agronoomia 2006. Toimetajad H. Nurmekivi, E. Kask. Jõgeva, lk. 212–215.
- Sooväli, P., Koppel, M.** 2007. 'I –Taimekaitse' kasutamine taimehaiguste tõrjel aitab vähendada tootmiskulusid. Eestis kasvatatavate põllukultuuride sordid, nende omadused ja kasvatamise iseärasused. Koostaja M. Koppel. Jõgeva, lk. 44–47.
- Sooväli, P., Runno-Paurson, E., Koppel, M.** 2007. Vähendatud fungitsiidinormide kasutamine teraviljahaiguste tõrjel. Millegist sõltub teravilja saagikus. Koostaja M. Koppel. Jõgeva, lk. 14–25.
- Sooväli, P., Koppel, M.** 2008. Fungitsiidide mõju odral esinevatele mikro-seentele. Agronoomia 2008. Toimetajad J. Jõudu, M. Noormets, R. Viiralt. Tartu, lk. 154–158.
- Sooväli, P., Koppel, M.** 2009. Fungitsiidide efektiivsus odra haiguste tõrjel ja mõju koristatud teradel esinevatele mikrosetele. Põllukultuuride sordid, omadused ja soovitusi kasvatamiseks. Aastaseminar 2009. Jõgeva lk. 54–59.
- Tamm, I.** 2005. Problems and prospects in plant breeding for organic farming in Estonia. Environmental friendly food production system: requirements for plant breeding and seed production. Proceedings. Latvia, pp. 58–63.
- Tamm, I., Kangor, T.** 2005. Uus kaerasort 'Villu'. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 53–56.
- Tamm, I.** 2005. Kaera omaduste geneetiline ja keskkonnatingimustest sõltuv variatsioon. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 262–263.
- Tamm, I.** 2006. Lühikõrrelise kaera omadused. Agronoomia 2006. Toimetajad H. Nurmekivi, E. Kask. Jõgeva, lk. 86–89.

- Tamm, I.** 2007. Kaera saagikus ja kvaliteet ning neid mõjutavad tegurid. Mil-
lest sõltub teravilja saagikus. Koostaja M. Koppel. Jõgeva, lk. 46–55.
- Tamm, I.** 2007. Kaera sordilehe katsetulemused 2006. a. Eestis kasvatatavate
põllukultuuride sordid, nende omadused ja kasvatamise iseärasused.
Koostaja M. Koppel. Jõgeva, lk. 40–43.
- Tamm, I., Tamm, Ü., Ingver, A.** 2007. Suviteraviljade mahekatse Jõgeva
SAI-s, kaera katsetulemused mahe- ja tavatingimustes. Põllukultuuride ja
nende sortide sobivus maheviljeluseks. Koostaja M. Ess. Jõgeva, lk. 4–9.
- Tamm, I., Tamm, Ü., Ingver, A.** 2007. Suviteraviljade saagikuse ja kvaliteedi
võrdlus mahe- ning tavatingimustes. Agronoomia 2007. Toimetajad J.
Kadaja, H. Lõiveke, P. Lättemäe, K. Tamm. Saku, lk. 57–60.
- Tamm, I.** 2008. Kaerasordi 'Eugen' omadused. Põllukultuuride uuemad sor-
did, nende omadused ja kasvatamise eripära. Jõgeva, lk. 28–31.
- Tamm, I., Tamm, Ü., Ingver, A.** 2008. Suviteraviljade mahumass ja seda
mõjutavad tegurid. Agronoomia 2008. Toimetajad J. Jõudu, M. Noormets,
R. Viiralt. Tartu, lk. 76–79.
- Tamm, I., Kangor, T.** 2009. Kaera sordilehe sortide omadused 2008. a
kasvutingimustes. Põllukultuuride sordid, omadused ja soovitusi kas-
vatamiseks. Aastaseminar 2009. Jõgeva, lk. 22–25.
- Tamm, I., Tamm, Ü., Ingver, A.** 2009. Suviteraviljade proteiinisaldus
tava- ja maheviljeluses. Agronoomia 2009. Toimetajad S. Tamm ja
R. Schmidt. Jõgeva, lk. 78–81.
- Tamm, S., Bender, A.** 2005. Punase ristiku tetraploidsete sortide seemne-
saagi katsetulemused Jõgeva Sordiaretus Instituudis. Teaduslikud tööd
IX. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk.
173–178.
- Tamm, S., Bender, A.** 2005. Variation of seed yield of tetraploid red clover
varieties. In: Frankow-Lindberg, B.E., Collins, R.P., Lüscher, A., Sebas-
tia, M.T., Helgadottir, A. (eds.). Adaption and Management of Forage
Legumes. Strategies for Improved Reliability in Mixed Swards. Pro-
ceedings. Uppsala, pp. 79–82.
- Tamm, S., Bender, A.** 2006. Evaluation of the tetraploid red clover collec-
tion under the conditions of Estonia. Jansone, B., Rashal, I., Svirkis,
A., Bender, A. (eds.). 60 years of research at the Latvian Agricultural
Institute. Skrivers, pp. 71–76.
- Tamm, S., Bender, A.** 2006. Erineva päritoluga punase ristiku tetraploidsete
sortide saagivõime. Agronoomia 2006. Toimetajad H. Nurmekivi, E.
Kask. Jõgeva, lk. 136–140.
- Tamm, S.** 2007. Erinevad ristikuliigid maheviljeluses ja nende seemnekasva-
tus. Põllukultuuride ja nende sortide sobivus maheviljeluseks. Koostaja
M. Ess. Jõgeva, lk. 48–54.

- Tamm, S.** 2008. Lutserni ja punase ristiku sordid Jõgeva katsetes. Põllukultuuride uuemad sordid, nende omadused ja kasvatamise eripära. Jõgeva, lk. 72–77.
- Andersen, L., **Tamm, S., Raidvere, A.** 2008. Lutserni, soja ja idakitsehernega sümbioosis elavate mügarbakterite isoleerimine. Põllukultuuride uuemad sordid, nende omadused ja kasvatamise eripära. Jõgeva, lk. 72–77.
- Tamm, Ü.** 2005. Geneetilised ressursid õlleodra aretuses. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 264–265.
- Tamm, Ü., Küüts, H.** 2005. Uued odrasordid Jõgevalt. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 43–46.
- Tamm, Ü., Küüts, H.** 2006. Paljastalise odra kasvatamise võimalustest Eestis. Agronoomia 2006. Toimetajad H. Nurmekivi, E. Kask. Jõgeva, lk. 82–85.
- Tamm, Ü.** 2007. Odra katsetulemused mahe- ja tavatingimustes. Põllukultuuride ja nende sortide sobivus maheviljeluseks. Koostaja Margus Ess. Jõgeva, lk. 16–21.
- Tamm, Ü.** 2007. Odra omadused, kasvatamise iseärasused ja enamlevinud sordid. Millest sõltub teravilja saagikus. Koostaja M. Koppel. Jõgeva, lk. 26–35.
- Tamm, Ü., Küüts, H.** 2007. Uute Jõgeva sortide 'Viire' ja 'Leeni' omadused. Eestis kasvatatavate põllukultuuride sordid, nende omadused ja kasvatamise iseärasused. Koostaja Mati Koppel. Jõgeva, lk. 8–11.
- Tamm, Ü., Küüts, H.** 2008. Uued odrasordid 'Viire' ja 'Leeni'. Põllukultuuride uuemad sordid, nende omadused ja kasvatamise eripära. Jõgeva, lk. 32–36.
- Tamm, Ü., Küüts, H., Haljak, M.** 2009. Odrasortide morfoloogilised omadused, saagikus ja kvaliteet 2008. aastal. Põllukultuuride sordid, omadused ja soovitusi kasvatamiseks. Aastaseminar 2009. Jõgeva, lk. 12–17.
- Tsahkna, A.** 2005. Late blight resistance of potato varieties and perspective breeds in conditions of sustainable cultivations in Estonia. Abstracts of Papers and Posters of the 16 Triennial Conference of the EAPR, pp. 840–843.
- Tsahkna, A.** 2005. Uus kodumaine varajane kartulisort 'Maret'. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 129–134.
- Tsahkna, A.** 2006. Eesti erinevates kasvukohtades kasvatatud kartulisortide kulinaarsetest omadustest. Agronoomia 2006. Toimetajad H. Nurmekivi, E. Kask. Jõgeva, lk. 110–114.
- Tsahkna, A.** 2007. Kartulisortide sobivus maheviljelusse. Põllukultuuride ja nende sobivus maheviljeluseks. Jõgeva, lk. 28–33.

- Tsahkna, A.** 2007. Uus Jõgeva kartulisort 'Reet'. Eestis kasvatatavate põllukultuuride sordid, nende omadused ja kasvatamise iseärasused. Koostaja M. Koppel. Jõgeva, lk. 12–15.
- Tsahkna, A., Polli I.-A., Tähtjärv, T.** 2008. Kartulisortide saagikus ja kvaliteet. Põllukultuuride uuemad sordid, nende omadused ja kasvatamise eripära. Jõgeva, lk. 45–48.
- Tsahkna, A., Tähtjärv, T.** 2009. Kartulisortide lehemädanikukindlusest Jõgeva Sordiaretuse Instituudis 2008. Põllukultuuride sordid, omadused ja soovitusi kasvatamiseks. Aastaseminar 2009. Jõgeva, lk. 78–81.
- Tsahkna, A., Tähtjärv, T.** 2009. Kartuli mahekatse tulemustest 2009. Agronoomia 2009. Toimetajad S. Tamm ja R. Schmidt. Jõgeva, lk. 126–131.
- Skrabule, I., **Tsahkna, A.**, Kraukle, A. 2009. Bioloogiskā ciete – iespēja kartupeļu cietes ražošanai nākotnē (The challenge for organic farmers – organic potatoes). Agrotops 12 (148), pp. 21–22 (läti keeles).
- Tupits, I.** 2005. 'Sangaste' rukis – 130. Sordiaretus ja seemnekasvatust. Teaduslikud tööd IX. Toimetaja K. Annamaa. Jõgeva, lk. 63–68.
- Tupits, I.** 2006. Talirukki morfoloogilised tunnused ja sortide eristamise võimalused. Agronoomia 2006. Toimetajad H. Nurmekivi, E. Kask. Jõgeva, lk. 70–73.
- Tupits, I.** 2007. Külviaja mõju talirukki saagile. Eestis kasvatatavate põllukultuuride sordid, nende omadused ja kasvatamise iseärasused. Koostaja M. Koppel. Jõgeva, lk. 24–28.
- Tupits, I.** 2007. Talirukis maheviljeluses. Põllukultuuride ja nende sortide sobivus maheviljeluseks. Koostaja M. Ess. Jõgeva, lk. 22–27.
- Tupits, I.** 2007. Talirukki viljeluse iseärasused. Millest sõltub teravilja saagikus. Koostaja M. Koppel. Jõgeva, lk. 56–66.
- Tupits, I., Sooväli, P.** 2007. Rukisortide saagikus ja vastuvõtlikkus haigustele. Agronoomia 2007. Toimetajad J. Kadaja, H. Lõiveke, P. Lättemäe, K. Tamm. Saku, lk. 61–64.
- Tupits, I.** 2008. Talirukki saagikus ja kvaliteet. Põllukultuuride uuemad sordid, nende omadused ja kasvatamise eripära. Jõgeva, lk. 8–13.
- Tupits, I.** 2008. Talirukki viljelemine erinevates kasvutingimustes. Agronoomia 2008. Toimetajad J. Jõudu, M. Noormets, R. Viiralt. Tartu, lk. 88–91.
- Tupits, I.** 2008. Põllu- ja aiakultuuride kasvatamine. Talirukis. Mahepõllumajanduse alused. Toimetajad A. Luik, M. Mikk, A. Vetemaa. Tallinn, lk. 100–102.
- Tupits, I.** 2009. Külviaja ja külvisenormi mõju talirukki saagile. Põllukultuuride sordid, omadused ja soovitusi kasvatamiseks. Aastaseminar 2009. Jõgeva, lk. 30–35.
- Tupits, I.** 2009. Lühikõrrelise talirukki omadusi. Agronoomia 2009. Toimetajad S. Tamm ja R. Schmidt. Jõgeva, lk. 112–117.

Rahvusvaheliste kongresside ja konverentside ettekannete teesid

- Annamaa, K., Bender, I.** 2009. Characterization and evaluation of Estonian tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) genetic resources. –19th EUCARPIA genetic resources section meeting, May 26–29, 2009. Ljubljana, Slovenia. Book of Abstracts, p. 86.
- Bender, A., Annamaa, K.** 2007. Yield potential and herbage quality of Estonian natural alfalfa populations. 18th EUCARPIA genetic resources section meeting, May 23–26, Piešťany, Slovak Republik. Plant Genetic Resources and their Exploitation in the Plant Breeding for Food and Agriculture. Book of Abstracts, p. 115.
- Bender, A., Annamaa, K.** 2007. Breeding value of the Estonian natural Lucerne populations. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. vol. 61, nr 5, p. 162.
- Bender, I., Vabrit, S., Raudseping, M.** 2005. Effect of organic mulches on the growth of tomato plants and quality of fruits in organic conditions. International Symposium on Growing Media. Angers, France, 4–10.09.2005. Program and Abstracts, p. 68.
- Vabrit, S., Leedu, E., **Bender, I.**, Suigusaar, K. 2005. Effect of sewage sludge and pig manure compost on the ornamental quality of impatiens ‘Candy coral bee’ container grown plants. International Symposium on Growing Media. Angers, France, 4–10.09.2005. Program and Abstracts, p. 114.
- Bender, I., Vabrit, S., Raudseping, M.** 2006. Gray mold occurrence on tomato plants in conventional and organic cultivation. Development of Environmentally Friendly Plant Protection. International conference. Pühajärve, Estonia, 5–7.09.2006. Programme & Abstracts, p. 22.
- Bender, I.** 2007. Influence of organic mulches on tomato fruit weight in organic cultivation. In: Trends and Perspective in Agriculture. 26–29.06.2007, Copenhagen. Proceedings of NJF 23rd Congress, pp. 338–339.
- Bender, I., Püssa, T., Anton, D., Luik, A.** 2009. Comparision of chemical composition of conventionally and organically produced tomatoes. In: NJF Seminar 422. Fostering healthy food systems through organic agriculture. Focus on Nordic-Baltic Region. International Scientific Conference. (eds.). D. Matt, E. Peetsmann. Tartu, Estonia, 25–27 August, p. 70.
- Bender, I., Ess, M., Matt, D., Moor, U., Tõnutare, T., Luik, A.** 2009. Quality of organic and conventional carrots. In: NJF Seminar 422. Fostering healthy food systems through organic agriculture. Focus on Nordic-Baltic Region. International Scientific Conference. (eds.). D. Matt, E. Peetsmann. Tartu, Estonia, 25–27 August, 2009, p. 70.

- Haljak, M., Annamaa, K., Ingver, A.** 2008. Morphological characterization of spring wheat material in Estonia. 18th EUCARPIA genetic resources section meeting, May 23–26, 2007. Pieštany, Slovak Republik. Plant Genetic Resources and their Exploitation in the Plant Breeding for Food and Agriculture. Book of Abstracts, p. 121.
- Jakobson, I., Tiidema, A., Peusha, H., Posti, D., Ingver, A., Järve, K.** 2009. QTL analysis of yield-related morphological traits and powdery mildew resistance in an introgressive line of bread wheat In: Abstracts of the 19th International Triticeae Mapping Initiative – 3rd COST Tritigen. Clermont-Ferrand, France, August 31st–September 4th 2009. (ed.) C. Feuillet. Clermont-Ferrand, Prantsusmaa: INRA, p. 149.
- Kangor, T., Tamm, I., Tamm, Ü., Ingver, A.** 2007. Influence of high rates of fertilizers to agronomic quality of characteristics of spring cereals. In: Research people and actual tasks on multidisciplinary sciences. Lozenec, Bulgaria, 6–8 June, 2007. (ed.) Atanas Atanasov. Bulgaria: ‘Angel Kunchev’ University of Roussa, pp. 67–70.
- Keppart, L., Loodla, K.** 2006. The potential of Estonian agro-climate and extraordinary weather situations during the last 50 years. Sixth Annual Meeting of the European Meteorological Society(EMS) / Sixth European Conference on Applied Climatology (ECAC). EMS Annual Meeting Abstracts. Vol. 3. Ljubljana. [CD-Rom]
- Koppel, R., Ingver, A.** 2007. Lithuanian winter wheat genotypes in Estonian conditions. Plant Breeding: Scientific and practical aspects. Materials of the International Scientific Conference of the Lithuanian Institute of Agriculture, Lithuania, 3–5 July. Dotnuva, p. 23.
- Koppel, R., Tupits, I.** 2007. Winter Hardiness of Winter Cereals in Estonia. Plant Cold Hardiness from the Laboratory to the Field. Abstracts. 8th International Plant Cold Hardiness Seminar. Saskatoon, p. 30.
- Narits, L.** 2006. Comparison of oilseed rape resistance to pests and disease in 2004. International Symposium on Integrated Pest Management in Oilseed Rape, Göttingen, Germany. 3rd–5th April, 2006. [CD-Rom]
- Narits, L., Sooväli, P., Kalev, S.** 2006. The Results of the Faba Bean EU Research Program ‘EUFABA’ in Estonia on 2003–2005. International Workshop on Faba Bean Breeding and Agronomy, Cordoba, Spain. 25rd–27th October, pp. 44–46.
- Narits, L.** 2007. Protein content of mixtures (field pea + spring cereal) in 2004 and 2006 in Estonia. 6th European Conference on Grain Legumes. “Integrating legume Biology for Sustainable Agriculture”. Portugal, 12–16 November, Lisbon, p. 96.

- Runno, E.** 2006. Methods used for characterization of populations of *Phytophthora infestans*. Abstracts of the Second Symposium of the AgroBiotec Network: Root Soil Microbe Interaction. Hamburg, Germany, p. 13.
- Runno-Paurson, E., Koppel, M.** 2006. Characterisation of *Phytophthora infestans* in the Baltic countries. Nordic Association of Agricultural Scientists Report. Vol. 2, No. 9, pp. 13–14.
- Sooväli, P.** 2006. Incidence of phytopathogenic fungi on seeds of spring barley. Abstracts of the Second Symposium of the AgroBiotec Network: Root Soil Microbe Interaction. Hamburg, Germany, p.51.
- Sooväli, P., Koppel, M.** 2008. Influence of fungicides and variety resistance on fungal flora of barley grain. International Plant Protection Conference “Advances in Plant Protection Strategies”. Druskininkai, Lithuania, 10–12 september 2008. p. 58.
- Tamm, I.** 2006. Breeding, productivity and using oat in Estonia. Grain and Bread of Russia. 2nd International Congress 08–10.11.06. Proceedings. St. Petersburg, p.120.
- Tamm, I., Ingver, A., Tamm, Ü.** 2007. The comparison of spring barley, wheat and oat in organic and conventional conditions in Estonia. Trends and Perspectives in Agriculture. NJF 23rd Congress proceedings, p. 446.
- Tamm, I., Tamm, Ü., Ingver, A.** 2009. Spring cereals performance in organic and conventional cultivation. In: NJF Seminar 422. Fostering healthy food systems through organic agriculture. Focus on Nordic-Baltic Region. International Scientific Conference. (eds.). D. Matt, E. Peetsmann. Tartu, Estonia, 25–27 August, 2009, p. 28.
- Tamm, S., Bender, A.** 2006. Assesment of tetraploid red clover collection in Estonia. Breeding and seed production for conventional and organic agriculture. Eucarpia 2006. Perugia, 3–7 September 2006. Abstract book, p. 79.
- Tamm, Ü., Küüts, H., Kangor, T.** 2008. The grain yield and quality of European malting barley varieties in Estonian. 10th International Barley Genetics Symposium, Bibliotheca Alexandrina, Alexandria, Egypt, 5–10 April, 2008, Abstracts of Presentations, p.180.
- Tsahkna, A., Rosenberg, V.** 2006. Use of potato meristem clones traits in seed production and breeding. Abstracts of Papers and Posters of EAPR – EUCARPIA section meeting: The Science of Selection: Potato Breeding Methodology for 21st Century. Carlow, Ireland, p. 54.
- Tsahkna, A.** 2008. The potato varieties in various soil and weather conditions. Potato for a changing world. Abstracts of Papers and Posters of 17th Triennial Conference of the EAPR. Brasov, Romania, pp. 424–427.

Iseseisvad väljaanded

- Bender, A.** 2006. Eritüübiliste rohumade rajamine ja kasutamine I ja II osa. Tartu, 756 lk.
- Haljak, M.** 2005. Suvinisu morfoloogiliste tunnuste varieerumine. Eesti Põllumajandusülikool, Tartu, 111 lk.
- Kangor, T.** 2005. Eesti sordilehe kaerasortide omadused. Eesti Põllumajandusülikool, Tartu, 104 lk.
- Soobik, P., Koppel, M., Runno, E.** 2006. Kartuli haigused ja kahjurid ning nende tõrje. Jõgeva, 36 lk.
- Raudseping, M.** 2006. Sibul aias ja köögis. Maalehe Raamat, Tallinn, 120 lk.
- Raudseping, M.** 2007. Sojauba, kasvatamise võimalused Eestis ja kasutamine. Jõgeva, 32 lk.
- Tamm, I., Bender, I., Narits, L., Aavola, R., Tamm, S., Tamm, Ü.** 2007. Mahepõllumajanduslik seemnekasvatus. Tallinn, 8 lk.
- Tähtjärv, T.** 2007. Perspektiivsete kartularetiste sordiks sobivus. Eesti Maaülikool, Tartu, 71 lk.
- Tsahkna, A.** 2008. Mahekartulikasvatus. (koostanud Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus). Eesti Põllumajandusministeerium. Tallinn, 14 lk.
- Agronoomia 2006. Jõgeva Sordiareetuse Instituut, Eesti Maaülikool Põllumajandus- ja keskkonnainstituut, Eesti Maaviljeluse Instituut. Jõgeva, 256 lk.
- Millest sõltub teravilja saagikus. 2007. Jõgeva Sordiareetuse Instituut. Jõgeva, 102 lk.
- Põllukultuuride ja nende sortide sobivus maheviljeluseks. 2007. Jõgeva Sordiareetuse Instituut. Jõgeva, 60 lk.
- Eestis kasvatatavate põllukultuuride sordid, nende omadused ja kasvatamise iseärasused. 2007. Jõgeva Sordiareetuse Instituut. Jõgeva, 126 lk.
- Põllukultuuride uuemad sordid, nende omadused ja kasvatamise eripära. 2008. Jõgeva Sordiareetuse Instituut. Jõgeva, 95 lk.
- Põllukultuuride sordid, omadused ja soovitusi kasvatamiseks. 2009. Jõgeva Sordiareetuse Instituut. Jõgeva, 99 lk.
- Agronoomia 2009, Jõgeva Sordiareetuse Instituut, Eesti Maaülikool Põllumajandus- ja keskkonnainstituut, Eesti Maaviljeluse Instituut. Jõgeva, lk. 256.

Populaarteaduslikud artiklid

Jõgeva Sordiareetuse Instituudi teadurid on aastatel 2005–2009 avaldanud ajalehtedes ja ajakirjades kokku 200 populaarteaduslikku artiklit.

