

TALITRITIKALE KASVATAMISEST EESTIS

M. Alaru¹, Ü. Laur¹

¹ Eesti Maaülikool

Sissejuhatus

Toidu tootmine maailmas on suures osas limiteeritud keskkondlike stresside tõttu, kuna ainult 10% haritavast maast klassifitseeritakse stressivabaks maaks (Dudal, 1976). Teatud mineraalide puudus või liigsus mõjutab kultuuride saaki 20% ulatuses, põuakahjustused moodustavad 26% ja külmumine 15% haritavast maast. Keskkonna kahjulikku mõju peegeldab erinevus kultuuri potentsiaalse ja tegeliku saagikuse vahel. Pika ajaloo jooksul on põllumajanduspraktikas keskkonna mõjude leevendamiseks kasutatud tootmiskulude suurendamist. Nüüdseks on see meetod ennast peamiselt majanduslike ja ökoloogiliste piirangute tõttu ammendanud ja taimede kohanemist keskkonnaga on hakatud mõjutama enamjaolt geneetiliselt, mis on ka suhteliselt odavam (Aniol, 2002).

Tootmises peab sort taluma keskkonna mõjutusi, andma arvestatava saagi ja seda stabiilselt muutlikes kliimaatilistes tingimustes mitmete aastate jooksul (Blum, 1988). Sortide vastupidavuse parandamine vastavaks keskkonna mõjudele on oluline, sest 71% saagikaost on tingitud mittebiotilistest teguritest (Acevedo, Fereras, 1993; Wilkinson jt, 2002).

Selles kontekstis on tritikale väga huvitav kultuur, kuna ta on teiste teraviljadega võrreldes suhteliselt vastupidavam mittebiotiliste stresside suhtes ja teda saab kasutada otseselt säästvas põllumajanduses kui väheseid investeeringuid nõudvat kultuuri või kaudselt kui geenidoonorit, mis kontrolliks taimesisest keskkonna mõjudele vastupidamise mehhanismi. Euroopas on tritikale eelkõige söödakultuur ja seega ei konkureeri ta pehme ja kõva nisuga ega ka õlleodraga. Märkimisväärse aretustöö tulemusena on tritikale väärtus tõusnud ja teda on hakatud kasvatama ka viljakamatel muldadel. Tritikale konkureerib söödanisu ja -odraga (Green, 2002).

Tritikale kui üks esimesi inimese poolt loodud kultuure ühendab eneses nisu hea terasaagi ning rukki vastupidavuse mittebiotilistele ja biotilistele stressidele. Tritikale omab mõlema vanema potentsiaali: on sorte, mis on vastupidavad põuale (Jessop, 1996), külmale, mulla happelisusele ja alumiiniumi toksilisusele (Aniol, 1996) ning soolsusele (Gorham, 1990). Tritikale omab vaid marginaalset levikut kohalikul ja rahvusvahelisel turul, seetõttu aretustöö jaoks vajalikku materjali on vähe. Selline olukord peaks muutuma, sest tritikale kui põua- ja külmakindel ning mineraalide defitsiidi ja toksilisuse suhtes vastupidavate geenide allikas on asendamatu geenivaramu.

Nisu ja rukki hübriid tritikale on pärast 20-aastast levikut maailmas hakanud tuntust koguma ka Eestis. Esmakordselt aastal 2001 on Eesti Põllumajandusministeeriumi aruannetes ära toodud eraldi ka tritikale kasvupind ja toodang. 2003. aasta sügisel on tritikalet külvatud Eestis 8400 ha, mis teravilja kogupindalast moodustas 3,1%. Tritikale kasvatamine Eestis oli suurenenud aastaks 2003 ligikaudu 2 korda. Võrreldes peamise jõusööda – odra saagikust tritikale saagikusega, andis tritikale aastatel 2000 ja 2001 hektarilt 7–26% rohkem teri kui oder (Põllumajandusministeerium, 2003 aruanne).

Antud töö eesmärgiks oli selgitada talitritikale kui uue söödavilja kasvatamise võimalusi Eestis. Uuriti 1) tritikale bioloogiliste iseärasuste avaldumist suuremal või väiksemal määral Eesti muutlikes ilmaoludes (suur saagipotentsiaal, hea kohanemisvõime, proteiinisisaldus, α -amülaasi keskmisest kõrgem aktiivsus terade valmimisperioodil ning terade kalduvus peas idaneda); 2) tritikalet seasöödana.

Võtmesõnad: tritikale, tritikale saagikus ja terasaagi stabiilsus, tritikale söödaväärtus.

Katsetingimused ja meetodika

EPMÜ agronoomiateaduskonna taimekasvatuse instituudi katsepõldudel (58° 23'N, 26° 44'E) viidi aastatel 2001/02–2003/04 läbi talitritikale sordivõrdluskatse.

Katses oli 10 talitritikale sorti: 'Modus', 'Lupus' (Saaten-Union GmbH), 'Tewo' (Danko; Aivar Niinemägi talu), 'Lasko', 'Dagro', 'Prego', 'Lamberto', 'Ulrika', 'Vision', 'Fidelio' (Danko; Viljandi Sordikatsepunkt), kontrolliks kasutati talirukist 'Vambo' (Jõgeva SAI) ja talinisu 'Kosack' (Svalöf; Farm Plant Eesti AS). Katsed rajati mustkesale ning külvile fosfor- ja kaaliumväetisi eelnevalt ei antud. Seemned külvati septembri I dekaadil 3–5 cm sügavusele 15 cm reavahega külvisenormiga 400 idanevat tera m² kohta. Katselapi suurus oli 10 m² ja katselapid olid plokkidena randomiseeritult 3 korduses. Kevadel anti enne taimede aktiivse kasvu algust lämmastikku (NH₄NO₃) koguses 60 kg N / ha.

Katselappidelt saadud terasaagist määrati hektarisaak 86% kuivaine juures, langemisarv (ICC Standard nr 107). Keemiline analüüs (toorproteiin Tecator Kjeltex'i aparaadiga, N×6,25, toorkiud, toorrasv, seeduv proteiin, metaboliseeruv energia) tehti EPMÜ loomakasvatuse instituudi söödalaboris.

Aastatel 2002–2004 viidi OÜ Kehtna Mõis eesti maasea (peekonisea) tõuseakasvanduses L. Niguli poolt juhitud läbi sigade söötmiskatse. Söötmiskatse eesmärgiks oli tritikale (sort 'Tewo') toiteväärtuse selgitamine sigade (võõrdpõrsaste, kesikute ja nuumikute) jõudlusele võrrelduna odraga. Selleks asendati nende ratsioonsöötades 25% odrast sama koguse tritikalega (sort 'Tewo'). Söötmiskatsetes kasutatud tritikale ja odra keemiline analüüs on tehtud EPMÜ loomakasvatustaseme instituudi söötmissakonna keemialaboris.

Taliviljade arengut ja kasvu mõjutas ilmastik väga suurel määral, sest katseaastate talvitumisejärgne ilmastik oli vägagi erinev. 2002. a kogu talvitumisejärgse perioodi sademete väike kogus (sademete kogus maist augustini oli 148 mm väiksem paljude aastate keskmisest) ja samal ajal paljude aastate keskmisest märgatavalt kõrgemad temperatuurinäitajad mõjutasid oluliselt tritikale arengutempo, kiirenesid taimede erinevates arengufaasides toimuvad protsessid. 2002. aastal oli taliviljade talvitumisejärgne kasvuperiood 10–15 päeva tavalisest lühem. 2003. ja 2004. a temperatuurinäitajad mai algusest kuni juuli teise dekaadini (taimede arengufaasid EC30–70) olid madalamad kui paljude aastate keskmine. Talvitumisejärgse perioodi sademete hulk aastatel 2003 ja 2004 oli tunduvalt suurem pikaajalisest keskmisest (vastavalt 109 ja 165 mm), mis pikendas taliviljade kasvuperioodi 10–15 päeva võrra.

Aastatel 2001/02–2003/04 kasutuses olnud katsepõldudel olid valdavalt kahkjad (LP) mullad, samuti esines leetjaid (KI) muldi (Kõlli, Lemetti, 1999). Rahvusvahelises WRB klassifikatsioonis on sobivaks vasteks *Stagnic Luvisol*. Mullad olid huumushorisondis valdavalt kerge liivsavi lõimisega, kohati esines ka saviliiva. Mulla pH (pH_{KCl} 5,6–6,0) oli nõrgalt happeline, mis on sobiv enamiku kultuuride kasvatamiseks. Katsepõldude mulla huumusesisaldus (1,9–2,4%) jäi madala ja keskmise taseme vahele P- ja K-sisalduselt oli muld aga kõrgemas rühmas. Üldiselt olid mullatingimused talitritikale kasvatamiseks soodsad, seda enam, et tritikale nõudmised mullale on tagasihoidlikud (Varughese, 1994).

Katseandmete töötlemisel kasutati kahefaktorilist dispersioonanalüüsi meetodit (ANOVA), deskriptiivset statistikat. Korrelatsioonikoefitsientide usutavust kontrolliti 95, 99 ja 99,9% juures. Keskmised näitajad esitatakse koos nende standardveaga ±Sv.

Katsetulemused ja arutelu

Terasaak ja saagi stabiilsus

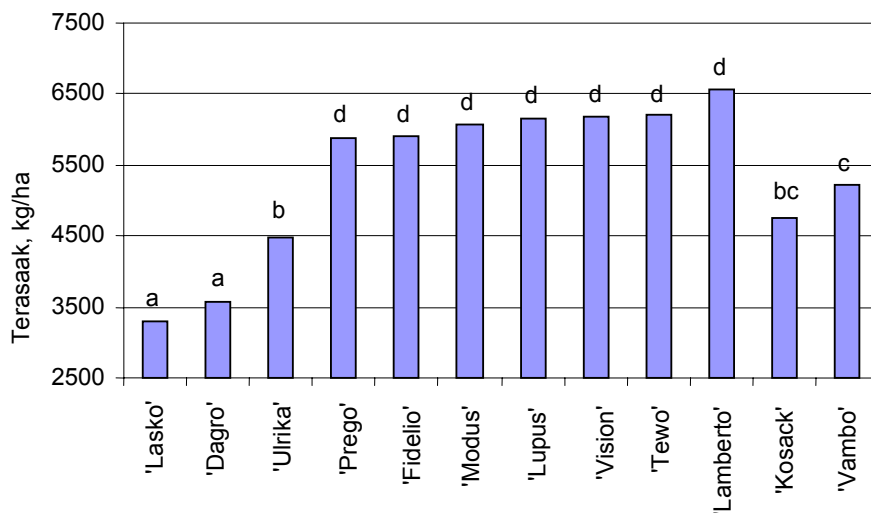
Paljud uurimused ja ka praktilised tulemused on näidanud, et tritikale on suure saagipotentsiaaliga kultuur (Varughese, 1994; Varughese jt, 1996; Warzecha, Salak-Warzecha, 2002), suure kohanemisvõimega (Marciniak jt, 2000) ja seda tõestasid ka meie katse tulemused. Antud kolme katseaasta (2001/02–2003/04) ja sortide keskmisena oli talitritikale keskmine **saagikus** 5462 ± 256 kg/ha, kõikides 2625 ja 7551 kg/ha vahel. Kolme katseaasta keskmisena olid suuremad saagid sortidel 'Lamberto' (6576 ± 657 kg/ha), 'Tewo' (6207 ± 713 kg/ha), 'Vision' (6195 ± 723 kg/ha), 'Lupus' (6162 ± 827 kg/ha) ja 'Modus' (6061 ± 657 kg/ha), mis oli 14–21% rohkem kui rukkil ja 22–28% rohkem kui nisu. Madala saagikusega olid talitritikale sordid 'Lasko' ja 'Dagro', kusjuures nende saagikus oli väiksem rukki omast vastavalt 37 ja 31% ja nisu saagist vastavalt 31 ja 25% (joonis 1). Dispersioonanalüüsi põhjal mõjutas sort terasaagi suurust 52% ja ilmastik 19% ulatuses.

Meie talvekülmasid talus enamik katses olnud sortidest. Enamiku meie katses olnud sortide terasaak oli suurem nii rukki kui ka nisu omast. Probleemaatiliseks võib saada sortide 'Lasko' ja 'Dagro' kasvatamine, kuna nende talvekindlus on olnud märgatavalt halvem kui teistel. Mitmel aastal on nende sortide taimikus olnud pärast talvitumist tühikuid kuni 43% ulatuses. Sordid 'Lasko' ja 'Dagro' on aretatud Poola aretusjaamas Danko ning aretustöö peamine eesmärk oligi algul talvekindluse tagamine (Wolski, Tymieniecka, 1988). Nüüd on aretatud nende baasil uus sort 'Lamberto', mis on aastast 1999 registreeritud 7 Euroopa riigis ja testitakse kaheksas. Meie katsetulemuste põhjal oli 'Lamberto' kolme katseaasta keskmisena kõige saagikam (6576 ± 657 kg/ha), aasta mõjudele olid kõige tundlikumad sordid 'Lasko', 'Ulrika' ja 'Lupus' (vastavalt talveõrn, ebahühtlane võrsumine ja võrsete valmimine) ning kõige vähem tundlik sort 'Fidelio'.

Ekstreemsetes olukordades ilmneb erinevate sortide kohanemisvõime ja seda on võimalik väljendada saagi stabiilsust peegeldava variatsioonikoefitsiendi kaudu. Nagu jooniselt 2 näha, on antud katseperioodil oma **terasaagi stabiilsuselt** usutaval määral talirukki ja -nisu sarnane ainult talitritikale sort 'Fidelio', teised sordid on temast ebastabiilsemad. Eriti tundlikud ilmaoludele on sordid 'Lasko' (talvekahjustus), 'Ulrika' ja 'Lupus'. Sortide 'Ulrika' ja eriti 'Lupus' saagi suuremaid kõikumisi põhjustas suhteliselt suurema hulga hilisvõrsete ebahühtlane valmimine koristusajaks. Sordi 'Fidelio' hühtlane saagikuse tase võib olla tingitud väga hühtlasest talvitumisest, antud katseperioodil temal talvekahjustusi praktiliselt ei esinenud. Sordi 'Fidelio' terasaagi variatsioonikoefitsient antud katseaastatel oli 14,2, mis oli 1,7–2,0 korda väiksem kui sortidel 'Lupus', 'Ulrika' ja 'Lasko' ning statistiliselt võrreldav rukki ja nisu vastava näitajaga.

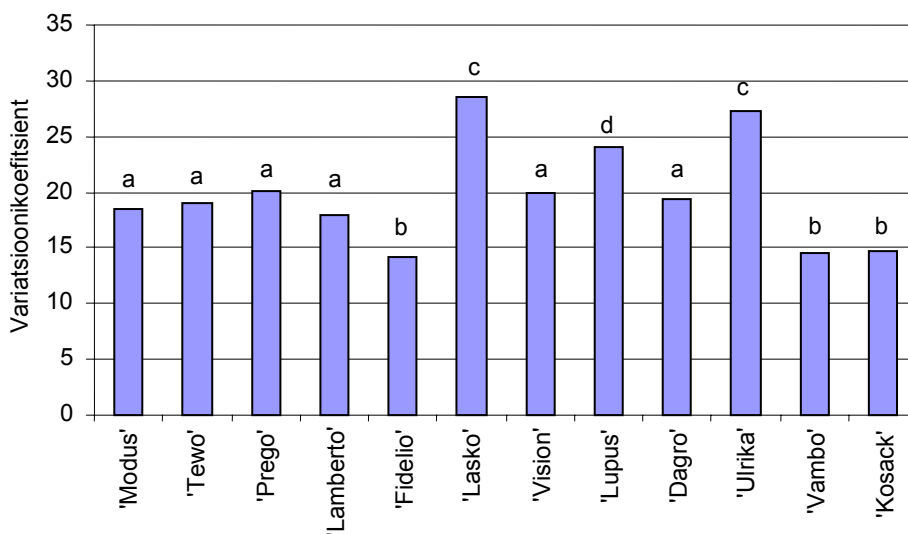
Vajaliku hulga ja kvaliteediga sööda tootmine on üha keerulisem probleem, sest ilmaolud on järjest muutlikumad. Keskkonningimuste varieeruvuse korral on sortide haavatavus suur ja nende saagipotentsiaali

parandamine aretustöö tulemusena väga keeruline: sordid peavad olema kohanemisvõimelised väga varieeravas keskkonnas (Reynolds jt, 2003). 2002. a põuane ja väga päikeseline ilm põhjustas erinevate sortide terasaagi kõikumisi 24% ulatuses enam kui 2003. ja 2004. a. Võrreldes viimase 21 aasta temperatuuride ja sademete näitajaid pikaajalise keskmisega selgub, et erinevused keskmisest üha suurenevad, st ilmalood on läinud ainult muutlikumaks. See seab sordiaretajate ette raskemaid ülesandeid aretada vägagi erinevates tingimustes vastupidavaid ja ühtlaselt suuri terasaake tagavaid sorte.



* – erinevad tähed märgistavad usutavat erinevust

Joonis 1. Taliviljade erinevate sortide terasaak 2002.–2004. a keskmisena



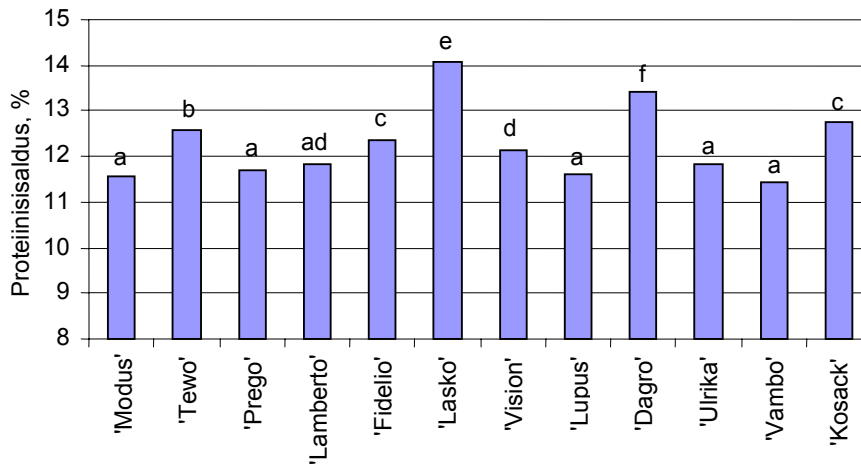
* – erinevad tähed märgistavad usutavat erinevust

Joonis 2. Taliviljade erinevate sortide terasaagi stabiilsus katseaastate keskmisena

Terade keemiline koostis

Enamik katses olnud talitririkale sorte olid sarnase **proteiinisaldusega**, usutaval määral avaldas proteiinisalduse mõju ilmastik. Dispersioonanalüüsi põhjal mõjutas sort proteiinisaldust 25% ja ilmastik 68% ulatuses. Talitririkale sortide ja antud kolme katseaasta keskmisena oli nende proteiinisaldus $12,31 \pm 0,30\%$ kuivaines, kõikides 10,03 ja 15,60% vahel. Rukkil ja nisul olid kolme katseaasta keskmised proteiinisalduse näitajad vastavalt $11,43 \pm 0,83\%$ ja $12,75 \pm 0,57\%$. 2003. ja 2004. a oli talitririkale proteiinisaldus sortide keskmisena suurem nii rukki kui ka nisu proteiinisaldusest vastavalt 0,26 ja 1,0% ning

0,25 ja 1,4% võrra. 2002. a oli talitritikale proteiinisisaldus sortide keskmisena rukki ja nisu vahepealne. Seasöödana kasutatavatele söödateraviljadele esitatud minimaalse proteiinisisalduse normi terades (12%; Lember jt, 2003) ületasid talitritikale sortidest kolme katseaasta keskmisena 'Lasko', 'Dagro', 'Tewo', 'Fidelio' ja 'Vision', kusjuures 'Lasko' ja 'Dagro' ongi Poola sordiaretusjaamas Danko spetsiaalselt aretatud söödaviljaks (joonis 3).



* – erinevad tähed märgistavad usutavat erinevust

Joonis 3. Taliviljade erinevate sortide proteiinisisaldus kuivaines 2002.–2004. a

Katseaastate lõikes stabiilselt suurem **seeduva proteiini sisaldus** oli sortidel 'Lasko' ja 'Dagro', kõikudes 101,6 ja 132,7 g/kg vahel, samas suuresaagilisel sordil 'Modus' oli seeduva proteiini sisaldus 85,6–111,4 g/kg.

Terade vähene **toorkiusisaldus** on oluline näitaja seasöödana kasutatavatel teraviljadel. Talitritikale sortide ja katseaastate keskmisena oli nende toorkiusisaldus $3,47 \pm 0,07\%$, kõikudes 2,8–4,2% vahel. Kõige kiurikkamad olid terad aastal 2003, sest terade arv peas oli siis suurem ja 1000 tera massid vastavalt väiksemad. Tritikale kui sööda suur eelis odra ees on tema väike toorkiusisaldus (odra toorkiusisaldus 5–6%; Oll, 1993). Toorkiusisaldus ei olnud usutaval määral mõjutatud talitritikale sordist.

Metaboliseeruva energia sisaldus ei olnud usutaval määral mõjutatud sordist. Metaboliseeruva energia sisaldus oli talitritikale sortide ja katseaastate keskmisena $15,54 \pm 0,01 \text{ MJ kg}^{-1}$, talirukkil ja -nisul vastavalt $15,52 \pm 0,08$ ja $15,84 \pm 0,16 \text{ MJ/kg}$. Metaboliseeruva energia sisaldus oli oluliselt mõjutatud ilmast ($r=0,73$; $P<0,001$), negatiivselt korreleerus ta toorkiuga, positiivselt proteiinisisaldusega ($r=-0,32$ ja $0,41$ vastavalt; $P<0,05$ ja $0,05$).

Tritikale terad on perspektiivne loomasööt, millel on rida eeliseid teiste teraviljade ees: kõrge ja stabiilne saak, sobiv aminohapete vahekord, kohanemine vaestel ja liivastel muldadel ning resistentsus mitmete haiguste suhtes (Bock jt, 1988; Hein, 1996; Honermeier 1999). Tritikale terade väiksem toorkiusisaldus võrrelduna odraga parandab tema söödaväärtust. Proteiinisisalduselt oli meie katses olnud sortidest aastate lõikes stabiilselt kõige proteiinirikas talitritikale sort 'Lasko', seejärel sort 'Dagro'. Kahjuks on nii 'Lasko' kui ka 'Dagro' tundlikud meie talvekülmade suhtes, seetõttu oli proteiinisaak hektarilt võrrelduna näiteks väikese proteiinisisalduse poolest silma paistnud sordi 'Modus' proteiinisaagiga 2002. aastal 53% väiksem, teistel aastatel 22–23% väiksem. Samas on loomakasvataja seisukohalt oluline valgu kontsentratsioon söödas, et rahuldada loomade vajadusi võimalikult väiksema söödakoguse abil.

Koristusaeg

Eesti muutlikes ilmaoludes on oluline teraviljade kiire valmimine. Talitritikale hakkas 3 katseaasta keskmisena õitsema talirukki ja -nisu vahepeal, kuid õitsemise ja tera täitumise periood kokku oli talitritikalel kõige pikem ja koristusküpseks sai ta sortide keskmisena samal ajal nisuga. Talitritikale koristuskypsust on suhteliselt raske määrata, kuna tera valmimisprotsess toimub suurema niiskussisalduse tingimustes. Lisaks sellele võib terade niiskussisaldus pärast füsioloogilise küpsuse saabumist olla tugevalt mõjutatud valitsevast ilmast ja tera kuivaine ning vee vahekord sõltuda sademete hulgast, mille tõttu tera võib olla küll koristusküps, kuid tema niiskussisaldus seda ei väljenda.

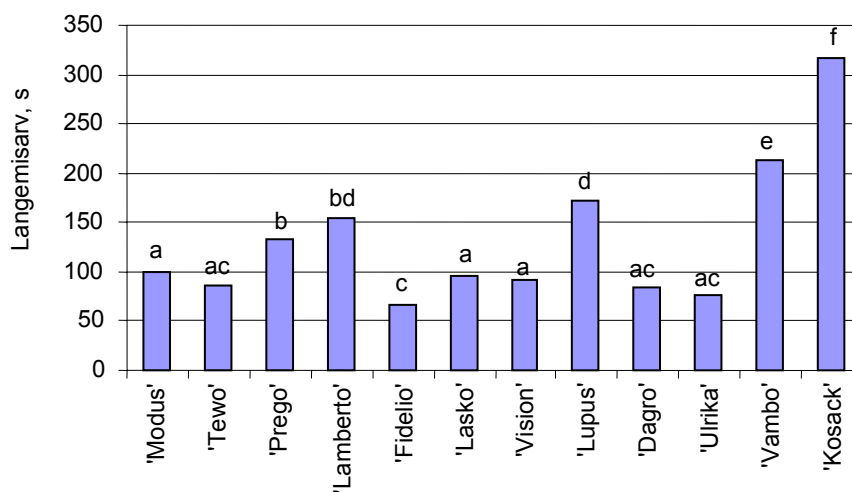
Erinevate taliviljade arengukiirusi jälgides selgus ka nende koristuskypsuse saavutamiseks vajalik efektiivsete temperatuuride summa suurus (umbes $1050 \text{ }^\circ\text{C}$ talirukkil, $1150 \text{ }^\circ\text{C}$ talinisul ja -tritikalel sortide

keskmisena; baastemperatuur oli 5 °C). Taltritikale koristusküpsuse saavutamiseks vajaminevate efektiivsete temperatuuride summa täitumisaegu vaadeldi 23 viimase aasta talvitumisejärgse perioodi jooksul ja selgus, et alla poole aastatest, täpsemalt 39% juhtudest, oleks olnud võimalik taltritikalet koristada enne 15. augustit, ülejäänud aastatel langes koristusaeg augusti teise poole. See kinnitab veelkord, et taltritikalet kui keskmisest kõrgema α -amülaasi aktiivsusega kultuuri kasvatamisel (Musatenko jt, 1983; Branlard jt, 1985; Oettler, 1991) on hoolikalt vaja valida sorte, mis on terade peas kasvamine suhtes vastupidavamad ja lämmastikuga väetamisel tuleks lamandumise vältimiseks eelistada jaotatud väetamist.

Langemisarv

Tritikale omab hübriidi efekti, kus hübriidse tuuma ja nisu tsütoplasma omavaheliste rakusiseste mõjude tulemusena on rukki prolamiini geenid aktiveeritud nisu geenide poolt (Penner, Scoles, 1990). Kõrge α -amülaasi aktiivsus tritikale teras ja sellega seonduv koristuseelne peas kasvamine on suur probleem niisketes ja suurte sadudega piirkondades (Oettler, 1991). Antud katses aastatel 2002–2004 terade koristuseelset silmaga nähtavat peas kasvamine põllul ei esinenud, küll aga esines silmale nähtamatu terasisene idanemisprotsess mitmel sordil. Niiskel 2003. aastal koristatud taltritikale sortide terasaagist määratud langemisarvu näitajad olid eranditult kõik väga madalad (62–64 s), mis näitab, et silmaga nähtamatu idanemisprotsess oli kõigil sortidel alanud juba suhteliselt vara. Langemisarvu näitaja oli negatiivses korrelatsioonis juuli- ja augustikuu sademete hulgaga ($r=-0,50$ ja $-0,58$; $P<0,01$ ja $0,001$ vastavalt). Samuti niiskel 2004. a olid langemisarvu näitajad suuremad, tritikale sortide keskmisena 91,4 s, kõikudes 65–149 s vahel. Parem langemisarvu näitajad võisid olla tingitud tritikalesortide jaoks õigeaegsemast koristusajast.

Langemisarv oli negatiivses korrelatsioonis proteiinisaldusega ($r=-0,66$; $P<0,001$). Sort mõjutas langemisarvu suurust dispersioonanalüüsi põhjal 34% ja ilmastik 38% ulatuses. Joonisel 4 on näidatud taliviljade erinevate sortide langemisarvud aastate 2002–2004 keskmisena. Nende aastate keskmisena ületasid Eestis kehtiva rukkile kui toiduviljale esitatud langemisarvu miinimumnormi (100 s; Tupits jt, 1999) tritikale sortidest ainult 'Lupus', 'Lamberto' ja 'Prego'. Seega langemisarvu meetodi järgi määratuna olid need sordid koristuseelse peas idanemise suhtes suhteliselt vastupidavamad.



* – erinevad tähed märgistavad usutavat erinevust

Joonis 4. Erinevate taliviljade sortide langemisarvu näitajad 2002. ja 2004. a keskmisena

Sigade söötmiskatse tulemused

Söötmiskatsetes kasutatud odra ja tritikale sordi 'Tewo' keemilise analüüsi tulemused on esitatud tabelis 1.

Tabel 1. Söötade toitainesisaldus 2002. a

Toitained	Oder	Tritikale
Proteiin, %	11,2	12,7
Ca, g/kg	0,6	0,4
P, g/kg	3,8	3,6
Kiud, %	5,9	2,9
Metaboliseeruv energia, MJ/kg	10,4	13,2

Tritikale sisaldas kiudainet ligi kaks korda vähem kui oder. Proteiini ja mineraalainete sisaldus tritikales ei erinevad oluliselt odra samadest näitajatest.

Kolmel aastal tehtud söötmiskatsetest selgus, et võõrdepõrsaste söödas odra asendamisel 20% ulatuses tritikalega vähenes nende juurdekasv 35% ja söödakulu suurenes 23% ($P < 0,001$). Kui kesikute ja nuumikute söötmisel asendati odrast 25% tritikalega, siis erinevused nende söömuses, söödakulus ja söödakulu maksumuses ei olnud usutavad, kuid massi-iive kesikutel oli 9,3% väiksem ($P < 0,05$). Esitatust järeldub, et katses kasutatud tritikalesort 'Tewo' sobis nuumikutele, vähem kesikutele, ei sobinud aga võõrdepõrsastele. Et tritikale saagikus on odra omast suurem, siis odra osalisel asendamisel tritikalega on võimalik saadud söödaga liha toota odavamalt. Söötmiskatseid sigadega tuleks jätkata ja katsesse tuleks võtta ka teisi talitritikale sorte. Katsetama peaks ka erinevate talitritikale sortide vahaküpsuses teradest silo tegemist.

Kokkuvõte

Antud töö eesmärgiks oli selgitada talitritikale kui uue söödavilja kasvatamise võimalusi Eestis. Uuriti 1) tritikale bioloogiliste iseärasuste avaldumist suuremal või väiksemal määral Eesti muutlikes ilmaoludes (suur saagipotentsiaal, hea kohanemisvõime, proteiinisaldus, α -amülaasi keskmisest kõrgem aktiivsus terade valmimisperioodil ning terade kalduvus peas idaneda); 2) tritikalet seasöödana.

Selgus, et enamik katses olnud talitritikale sorte olid sarnase proteiinisaldusega, usutaval määral avaldas proteiinisaldusele mõju ilmastik. Dispersioonanalüüsi põhjal mõjutas sort proteiinisaldust 25% ja ilmastik 68% ulatuses. Katseaastate lõikes stabiilselt suurem seeduva proteiini sisaldus oli sortidel 'Lasko' ja 'Dagro'. Metaboliseeruva energia sisaldus ei olnud usutaval määral mõjutatud sordist. 23 viimase aasta katseandmetest selgus, et 39% juhtudest ei olnud võimalik talitritikalet koristada enne 15. augustit, ülejäänud aastatel langes koristusaeg augusti teise poole.

Sigadega läbiviidud söötmiskatsed näitasid, et tritikale sort 'Tewo' sobis nuumsigadele, kuid kesikute ja eriti võõrdepõrsaste söötmiseks ta ei sobinud, kuna vähendas nende massi-iivet ja suurendas söödakulu.

Tänuavaldus

Seda uurimust on rahaliselt toetanud ETF uurimustoetusega 4808 aastatel 2001–2004 ja Taani Kuningriik riikliku stipendiumiga Cirius 2001. a (kaks kuud).

Kirjandus

- Acevedo, E., Fereras, E. 1993. Resistance to abiotic stresses. – Plant Breeding; Principles and Prospects. Eds. M. D. Hayward, N. O. Bosemark and I. Romagosa, Chapman and Hall, p. 406–421.
- Aniol, A. 1996. Aluminium uptake by roots of rye seedlings of differing tolerance to aluminium toxicity. – Euphytica, 92, p. 155–162.
- Aniol, A. 2002. Environmental stress in cereals: an overview. – Proceedings of 5th International Triticale Symposium, vol. 1, Poland, p. 111–121.
- Branlard, G., Bernard, M., Antraygue, C., Barloy, D. 1985. Shrivelling and alpha-amylase activity in triticale and its parental species: preliminary studies. – Genetics and Breeding of Triticale. Eds. M. Bernard, S. Bernard, EUCARPIA meeting, INRA, Paris, p. 617–631.
- Bock, H.-D., Kesting, S., Schadereit, R. 1988. The nutritive value of triticale. Comparison of for Polish triticale varieties with rye and wheat. – Tagungsber. Akad. Landwirtschaftswiss. DDR., 266, p. 538–584.
- Dudal, R. 1976. Inventory of major soils of the world with special reference to mineral stress. – Plant Adaption to Mineral Stress in Problem Soils. Ed. M. J Wright. Cornell Univ. Agric. Exp. Stn. Ithaca, N.Y., p. 3–23.
- Gorham, J. 1990. Salt tolerance in the triticeae: ion discrimination in rye and triticale. – J. Exp. Bot., 4, p. 609–614.
- Green, Ch. 2002. The competitive position of triticale in Europe. – Proceedings of 5th International Triticale Symposium, vol. 1, Poland, p. 21–26.
- Hein, W. 1996. Dinkel und *triticale* als alternative Getreidearten. – Fortschr. Landwirt., 16, S. 9–11.
- Honermeier, B. 1999. Zuchtung von Triticale: Stand, Probleme und Entwicklungstendenzen. – Getreide Mag., 5, S. 202–205.
- Jessop, R. S. 1996. Stress tolerance in newer triticales compared to other cereals. – Triticale: Today and Tomorrow. Eds. E. Guedes-Pinto, N. Darvey, V. Carnide. Kluwer Acad. Publ. Dordrecht/Boston/London, p. 419–427.
- Kõlli, R., Lemetti, I. 1999. Eesti muldad lühiiseloostus. I. Normaalsed mineraalmullad. Tartu, 122 lk.
- Lember, A., Luts, V., Roosmaa, Ü., Oja, A. 1999. Seakasvatus ja sealiha tootmine. – Tartu: Bookmill, 174 lk.
- Marciniak, K., Banaszak, Z., Szołkowski, A. 2000. Hodowla pszenżyta w firmie DANKO. – Zesz. Nauk. AR. Szczec., 82, 173–178.
- Musatenko, L. I., Sytnik, K. M., Galkin, A. P., Poushkariov, V. M., Koval, I. M. 1983. Studies on the biosynthesis of cytoplasmic ribonucleoproteins in embryonic axis organs during bean seed maturation. USSR Academy of Sciences Plant Physiol. Moscow, 30, p. 49–57.

- Oettler, G. 1991. Pre-harvest sprouting. – Proceedings of the 2nd International Triticale Symposium. CIMMYT, Mexico, DF, p. 182–184.
- Oll, Ü. 1993. Söödad. Tallinn: Valgus, 151 lk.
- Penner, G. A., Scoles, G. J. 1990. Regulation prolamin accumulation in genetically defined triticale. – J. Cereal Sci., 12, p. 269.
- Reynolds, M. P., Trethowan, R., Crossa, J., Vargas, M., Sayre, K. D. 2003. Eratum to "Physiological factors associated with genotype by environment interaction in wheat". Field Crop Res. www.sciencedirect.com
- Tupits, I., Kukk, V., Ingver, A., Koppel, R., Tamm, I., Tamm, Ü., Küüts, H., Küüts, I., Kallas, E., Rand, L. 1999. Sordid ja seemnekasvatus. – Teraviljakasvatuse käsiraamat, H. Older (koostaja), Tallinn, lk 76–80.
- Varughese, G., Saari, E. E., Abdalla, O. S. 1986. Two decades of triticale breeding and research at CYMMYT. – Triticale Symp. N. L. Darvey, Ed. Austral. Inst. of Agr. Sci., Sydney, Australia, p. 21–29.
- Varughese, G. 1994. Triticale: Present status and challenges ahead. – Proc. 3rd. Int. Triticale Symp. Lisabon, Portugal, p. 34–38.
- Varughese, G., Pfeiffer, W. H., Peña, R. J. 1996. Triticale: A successful alternative crop (Part 1). – Cereal Foods World, 41(6), p. 474–482.
- Warzecha, R., Salak-Warzecha, K. 2002. Hybrid triticale – prospects for research and breeding. Part II: Development of male sterile lines. – Proceedings of 5th International Triticale Symposium, vol. 1, Poland, p. 193–198.
- Wilkinson, M., McKibbin, R. S., Bailey, P. C., Flintham, J. E., Gale, M. D., Lenton, J. R., Holdsworth, M. J. 2002. Use of comparative molecular genetics to study pre harvest sprouting in wheat. – Euphytica, 126, p. 27–33.
- Wolski, T., Tymieniecka, E. 1988. Breeding for winterhardiness in the triticale programme of Poznan Plant Breeders, Eucarpia Triticale, p. 359–367.