

Teadus- ja arendustegevuse uuringu

Bioetanooli tootmiseks sobivate teraviljasortide valik ja aretus

Täitjad: M.Koppel, I.Tupits, R.Koppel, A.Ingver, Ü.Tamm, A.Koitjärv

**Eestis kasvavate ökotüüpide seemnete baasil energiaheinaks sobiva päideroo sordi
aretamine**

Täitjad: R.Aavola, K.Hein

2008.a. aruanne

TEOSTAJA: Jõgeva Sordiaretuse Instituut

1. Bioetanooli tootmiseks sobivate teraviljasortide valik ja aretus

Eestis on hetkel arutluse all energeetika- ja elektritootmise arengukavad eelarveperioodil 2008- 2013. Aluseks Euroopa Komisjoni poolt 23. 01. 2008.a. avaldatud nn. Kliimapaketi direktiiv. Selle peamised suunised on:

- Suurendada taastuvate energiaallikate osakaalu energiatarbimises 20%-ni aastaks 2020;
- Vähendada samaks ajaks kasvuhoonegaaside heitmeid 20- 30%;
- Suurendada vedelate biokütuste osa transpordikütustes aastaks 2020 10%-ni eeldusel, et nendega suudetakse kasvuhoonegaase vähendada vähemalt 35% igalt kütuse toodetud ühikult. (MKM kava on ekslikult eeldanud teise põlvkonna biokütuste väljatöötamist).

Arengukava lähtedokumentides on mainitud ka peatselt samadel alustel koostatud Taastuvenergia direktiivi (nn. REN direktiiv) peatset kehtestamist. Menetluses on ka vedelkütuste kvaliteedi direktiiv (nn. FQD direktiiv) ja 2008 juulist hakkab osade kaupa jõustuma EL Kemikaalide registratsiooni ja käitlemise kord, nn. REACH mille alusel eelnimetatud 35% kasvuhoonegaaside säästu nõue rakendub CEN standardina. EL turul ei saa peale nende muudatuste jõustumist müüa nendele nõuetele mittevastavaid biokütuseid.

Mida see lihtsamalt öeldes tähendab? Eksisteerib üle 40 erineva biokütuste tootmise tehnoloogia ja erinevad toormed taimeõli (diiseli) suhkrul, tärklise või taimemassi tselluloosi baasil, mis on erinevates arengujätkudes või erinevates piirkondades kasutamiseks. Eestis seni esitatud projektide aluseks on võetud kas rapsi või imporditud palmiõli baasil biodiisli tootmine, milles EL on maailma suurim tootja (Paldiski projekt) või etanoolitehas, mille praagajätk DGS kuivatatakse valgurikkaks loomasöödaks. Taoline on kogu USA maisietanooli tööstus ja Saksa ja Rootsi bioetanooli tehased, enamasti nisu baasil, sest see toore kvalifitseerub koos maisiga DDGS loomasöödaks. Probleem on, et Kliimapakett annab taolisele tootmisele üleminekuaja kuni 01.04. 2013, juhul kui tehas töötas 2008.a. jaanuari seisuga. Kumbki Eestis väljakäidud bioetanooli tehase arendamise projekt selleks ajaks valmis polnud.

Euroopa Komisjon on seisukohal, et EL biomassi kasutamise optimeerimise huvides on biomassi eeliskasutus soojuse ja elektri koostootmise tarbeks, mis võrreldes maagaasiga annab kasvuhoonegaaside kärpimise efektiivsuseks 60- 70% aga fossiilkütuste baasil toodetavad vedelkütused võimaldavad säästu 20-30%. Siit ka miinimumnõue 35% ehk täiendav fossiilkütuste kasutamine vedelate biokütuste tootmiseks pole Euroopas aktsepteeritav. Samuti pole CEN standardite jõustumisel ja REACH kontrollil Euroopas kasutatav USA maisietanool.

Mis siis on olemasolevast tehnoloogiast kasutatav? Kindlasti Brasiilia suhkruroost etanool, mille kasutegur CO₂ kärpimiseks on 90% LCA olulusringis. Ka on aktsepteeritav variant, kus etanooli tootmisjätk DGS, mis loomasöödana mittekvalifitseerumisel on orgaanilise jäätmena kasutatav bioelektri tootmiseks. Sellel juhul ei oleks toormeks enam mais või nisu, mis koos soja ja riisiga moodustavad 90% maailmas kasutatavast toiduteraviljast, vaid USA maisist tähtsisesisalduselt parem etanoolikultuur- Eesti rukis, tritikale ja osa nisust, mis madala proteiinisalduse tõttu näiteks toidunisuna ei kvalifitseeru.

Põlevkivienergeetika annab hetkel üle 90% elektritoodangust, 90% Eesti CO₂ heitmetest ja 70% jäätmete koguhulgast (tuhk). Iga otse põletatud põlevkivi tonn annab LCA mõttes 1,18 t CO₂ heitmeid.

Eestis on AS Bemixe koos Eesti Energiaga käivitanud eelprojekteerimise ja tasuvusuuringu bioetanooli tehase rajamiseks Narva elektrijaamade uute keevkiht tehnoloogiaga põlevkivikatelde juurde, millised võivad kasutada 10% ulatuses ka tahkeid biokütuseid. Esimesed katsetused DGS põletamiseks andsid tulemuse, et DGS kütteväärtus on ligi poole suurem põlevkivi enda kütteväärtusest. Seega asendab iga tonn taolist biokütust ligi 2 tonni põlevkivi ja ei kvalifitseeru samas ulatuses CO₂ kvoodile.

Taoline lahendus aitaks kasutada etanooli tootmiseks ka elektritootmise jääkauru, mitte kasutada täiendavaid koguseid fossiilkütuseid või niigi defitsiitset hakkpuitu. Tegemist on tehnoloogilise lahendusega, mida juba kasutatakse Euroopa pruunsöel toimivates elektrijaamades kuid koos põlevkiviga annab kuni 20% suurema heitmekärpe võimaluse. Oluline on ka põlevkivituha koguste vähenemine mõningase hulga orgaanilise tuha arvel, mis on kasutatav väetisena.

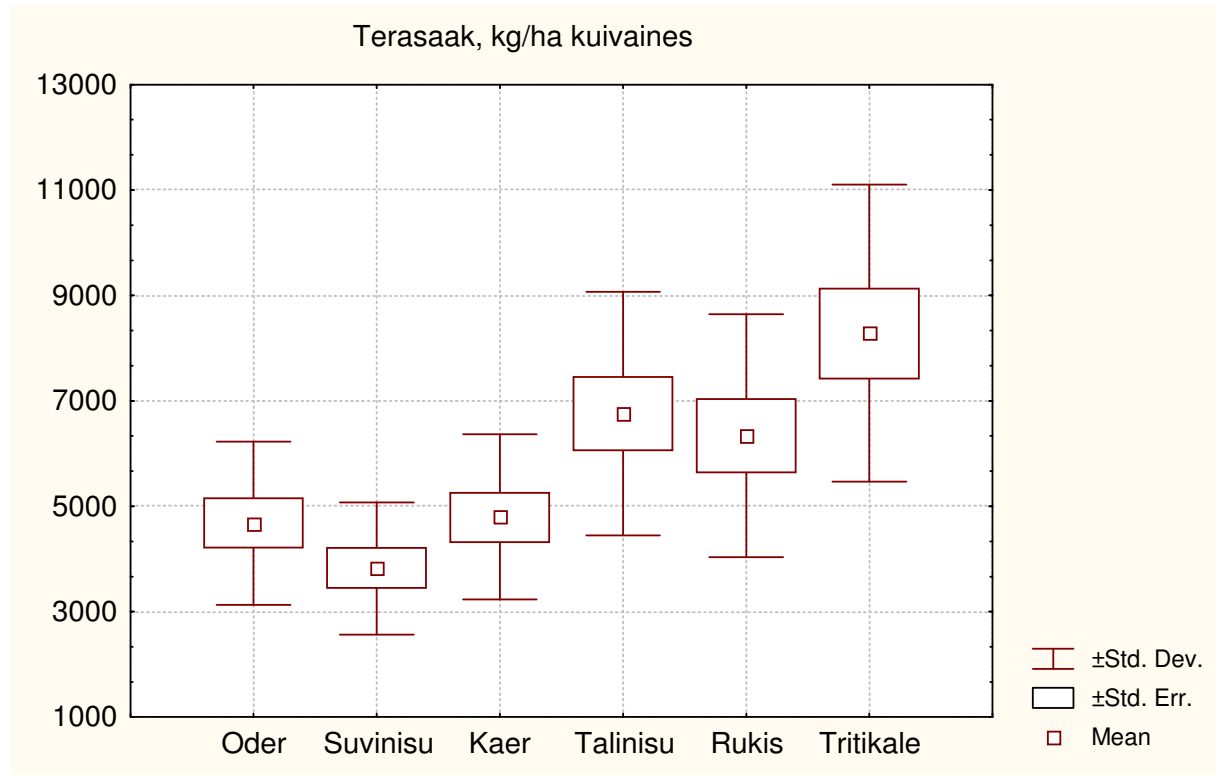
Projekt võimaldab uue põlevkivibloki käivitamisel kokku hoida ligi 20% CO₂ heitmete ostmise kohustust enne 2020 aastat. Analoogse bioetanooli tehase rajamine ei ole aktuaalne ega võimalik Soomes, Lätsi või Leedus sest puuduvad taolised elektrijaamad. Iseseisev WDGS katlamaja koostootejaamana etanoolitehase juures viiks aga kapitalikulud üle 100 milj. EUR. Narva elektrijaamadega kombineeritult kujuneks ehitusmaksumuseks eeldatavalt 42-50 milj. EUR.

Kavandatava bioetanoolitehase aastaseks toorainevajaduseks planeeritakse 300 000 tonni kõrge tärglisesisaldusega teravilja. Sellisest toorainevajadusest oleme lähtunud ka oma uuringute kavandamisel. Ainult ühele teraviljaliigile spetsialiseerumist ei saa Eesti põllupindade juures pidada otstarbekaks. Toorainevajaduse stabiilse rahuldamise vajadusest lähtudes uurisime nii kõrgema saagivõimega taliviljade kui ka talvekahjustuste ilmnedes vaja mineva kompensatsiooni tarbeks suviteraviljade sobivust bioetanooli tootmiseks.

Kuna Eestis on rajatud ja kavandamisel mitmeid teraviljapõhul töötavaid keskküttekatlaid uurime ka erinevate kultuuride põhuressursi suurust ja sobivust soojusenergia tootmiseks.

Teraviljade sobivus soojusenergia ja bioetanooli tootmiseks.

Jätkati 2007.a. alustatud uuringuid Jõgeva SAI teraviljade aretusmaterjali ning kollektsioonkatsete sortide sobivuse selgitamiseks bioetanooli tootmise tooraineks. Suvi-, ja talinisu, oder, kaer, talirukis, talitritikale kollektsioonikatsetes analüüsi 10 sordi andmeid. Kõikidel kultuuridel valiti Eestis enamkasvatatavad sordid. Usaldusväärsemate andmete saamiseks uuriti samu sorte ka 2008.a. kollektsioonikatsetes.



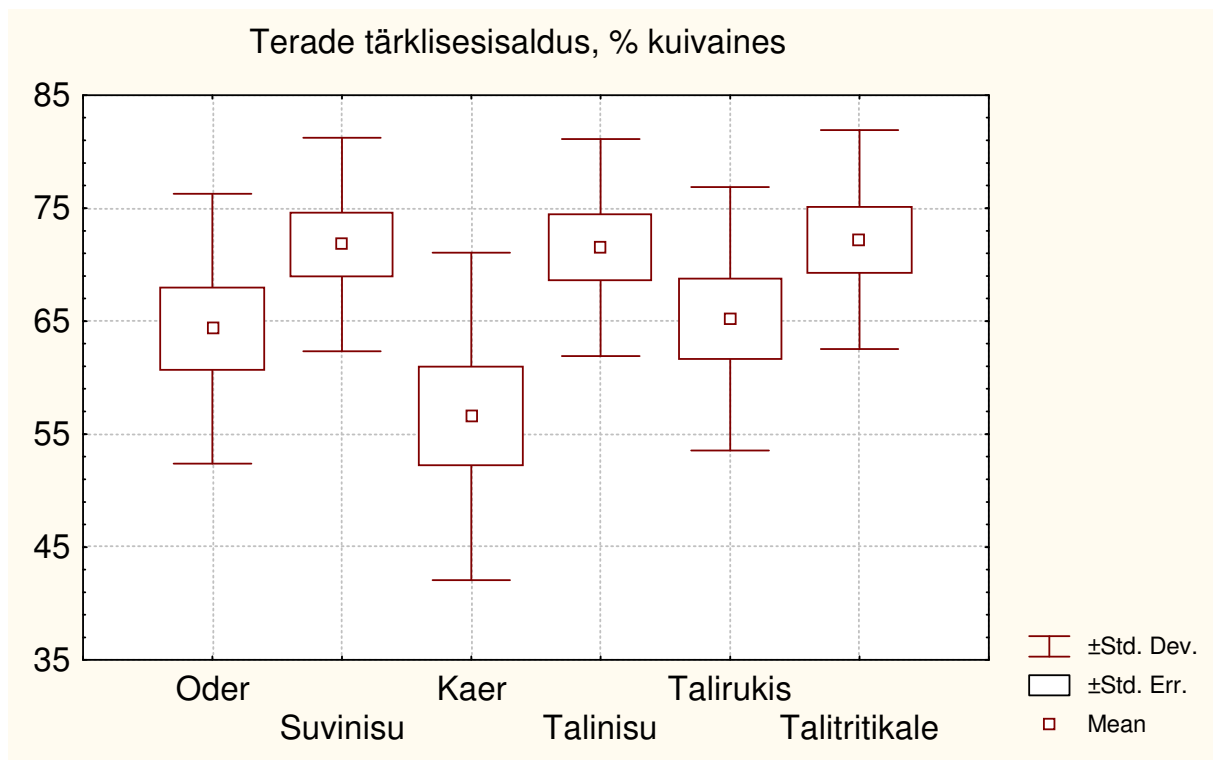
Joonis 1. Teraviljasortide terasaak, kg/ha kuivaines. Joonisel on iga teraviljaliigi kohta esitatud 10 sordi keskmine väärtus ja varieeruvus (standarhälve, standardviga).

2008. a. kasvuperiood oli soodne kõrgete saakide kujunemiseks, saagid olid kõigil sortidel 2000-3000 kg/ha võrra kõrgemad kui 2007.a. Suviviljade saagikust mõjutas jahe ja kuiv periood kasvuperioodi alguses ning vihmase augusti tingimustes lööbinud taimehaigused, mistõttu terasaagid jäid taliviljadest tunduvalt madalamaks. Kõrgeimad terasaagid andis talitritikale (kuni 10 468 kg/ha), madalaimad suvinisu (3896-4591 kg/ha). Taliviljadest jäi madalaimaks talirukki sortide terasaak 4618 -7946 kg/ha.

Kõikide sortide terades määrati tärglisesisaldus kasutades 2007. aasta uuringute raames väljatöötatud kalibreeringuid NIR analüsaatorile. Terade tärglisesisaldus oli 2-3 % madalam kui 2007.a. katsetes. Kõrgeima tärglisesisaldusega olid sarnaselt 2007.a. uuringutele talitritikale (67,2-72,6%) ning tali- (67,5-72,2) ja suvinisu (66,4-70,6%) sordid. Tunduvalt madalamaks jäi talirukki sortide tärglisesisaldus 58,6-64,7%. Üle 70% tärglisesisaldusega olid talinisu sordid Ada, Björke ja Kosack ning talitritikaled Fidelio, Lamberto, Moreno ja Ulrika. Talirukki sortidest olid kõrgema tärglisesisaldusega Leedu sort Joniai ja Läti sort Kaupo.

Tärglisesisalduselt on etanooli tootmiseks sobivaimad talinisu ja talitritikale, seda nii kõrge terasaagi kui terade kõrge tärglisesisalduse poolest. Samuti on sobivaks kultuuriks talirukis mis sobib kasvatamiseks vähemviljakatel muldadel, kuigi rukki saagikus on madalam ja väga

kõrge tärklisesisaldusega sordid sel kultuuril puuduvad. Tähelepanuta ei või jätta ka suvinisu, mille viljelemine bioetanooli kultuurina tuleb arvesse aastatel, mil taliviljadel esinevad tugevad talvekahjustused.

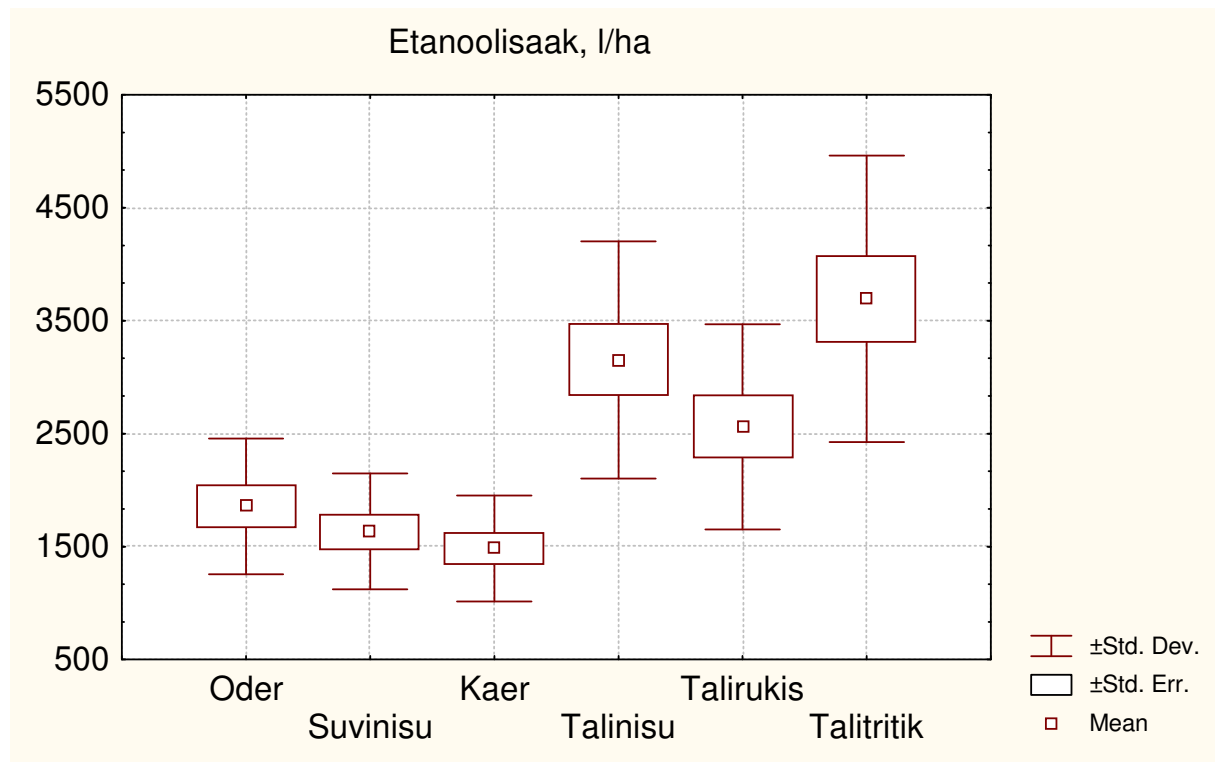


Joonis 2. Teraviljasortide terade tärklisesisaldus, % kuivaines. Joonisel on iga teraviljaliigi kohta esitatud 10 sordi keskmine väärtus ja varieeruvus (standardhälve, standardviga).

Talinisu kollektsoonikatsete uutest sortidest olid üle 70% tärklisesisaldusega veel sordid Anthus ja Tiger. Tritikalel paistsid kõrge tärklisesisaldusega silma aretised 9403-97 ja 9915-147. Talirukkil olid kõrgema tärklisesisaldusega uued aretised Dm5 x S ja Dm6 x S ning leedu aretus LIA 436, mis kõik ületasid kahel aastal katsetatud sorte. Suvinisu sortidest olid üle 70% tärklisesisaldusega uued sordid Rostann ja Viza.

Terasaagi ja tärklisesisalduse põhjal arvutati potentsiaalsed etanooli hektarisaagid arvestades etanooli tehnilist väljatulekut. Kõrgeimad etanoolisaagid saadi talitritikale – 3283-4756 (Lamberto) l/ha ja talinisu - 3059-4143 (Bjorke) sortidelt. Talirukki sortide etanoolisaagid jäid vahemikku 1840-3216 l/ha. Kõigi suviviljade etanoolisaagid olid peaaegu poole madalamad taliviljade etanoolisaagist jäädes vahemikku 1444-2252 l/ha. Uutest analüüsitud sortidest olid kõrgeima etanoolisaagiga tritikaalid Kansas – 4462 l/ha, Fidelio – 4249 l/ha ja 9403-97 – 4188 l/ha; talinised Residence – 4035 l/ha, Aristos - 3789 l/ha ja Ballaad – 3779 l/ha; talirukkid Dm3xS – 3568 l/ha, Lat9918 – 3469 l/ha ja Dm6xS – 3419 l/ha.

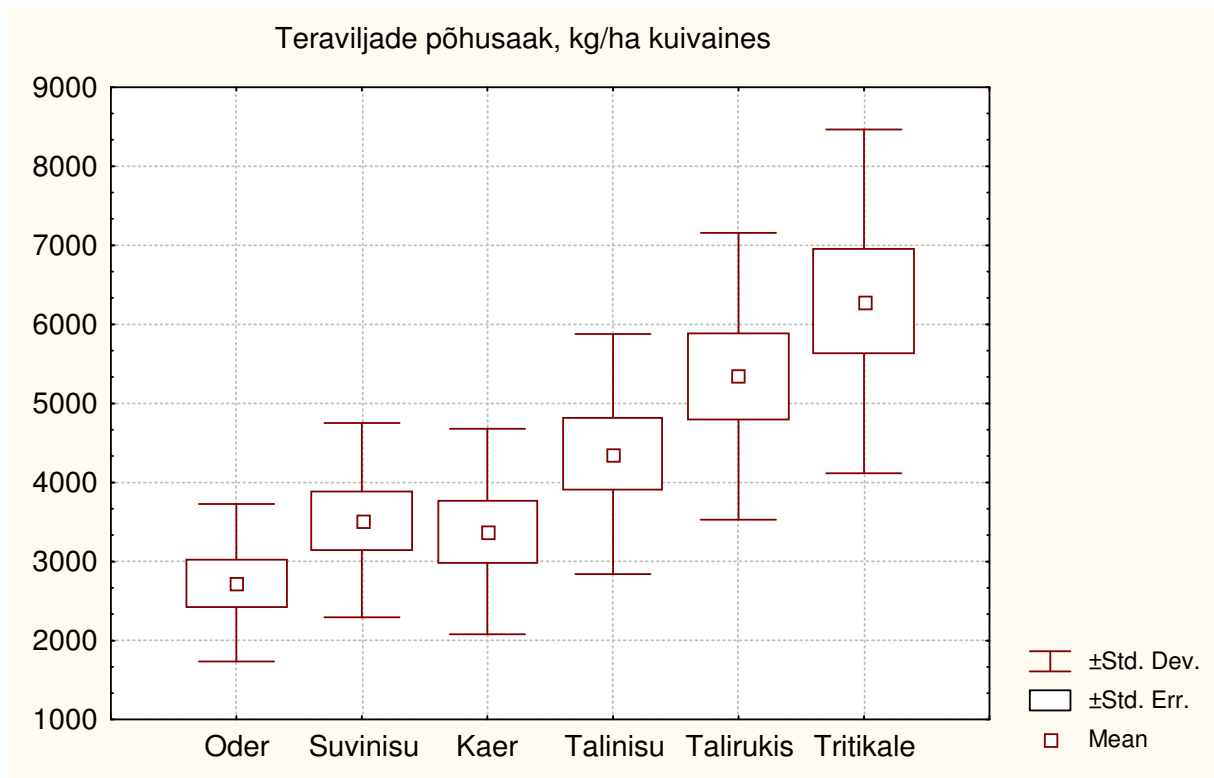
Kollektsioonisortide uurimine võimaldas välja selgitada bioetanooli tootmiseks sobivaimad teraviljakultuurid (talitritikale, talinisu ja talirukis), lähtesordid vastavasuunaliste aretusprogrammide alustamiseks ning täpsustada aretusmudeleis saagitaset ja tärklisesisaldust, millele aretatavad sordid peavad vastama. Samas peab rõhutama siiski 2008.a erakordset ilmastikku mille tingimustes mitmed sordid käitusid ebatüüpiliselt. Nii oli mitme madala proteiinisaldusega sordi (n. Ballaad, Ebi, Flair) tärklisesisaldus ootamatult madal (ainult 66%). Sortide täpsemaks iseloomustamiseks on vajalik pikaajaliste andmete kogumine nende agronoomiliste ja kvaliteediomaduste kohta.



Joonis 3. Teraviljasortide etanoolisaak, l/ha. Joonisel on iga teraviljaliigi kohta esitatud 10 sordi keskmine väärtus ja varieeruvus (standarhälve, standardviga).

Aruande esitamise ajaks on käimas aretusmaterjali analüüs, mille raames selekteeritakse suvi- ja talinisu, tritikale ning talirukki parimate kollektsioonisortide tasemele vastavad aretised. Bioetanooli tootmiseks sobilike aretiste selektsioonil pööratakse suuremat rõhku haiguskindlusele, mis võimaldab oluliselt vähendada taimekasvatuskulusid.

Kuna ka teraviljapõhk leiab kasutamist soojusenergia tootmiseks, siis määrame kõigil saagi ja tähtsuse osas analüüsitud kultuuridel ja sortidel ka põhusaagi suuruse ning tera- ja põhusaagi vahekorra. Põhusaagi osas oleme arvestanud kombainiga koristatava saagi suursut (niitekõrgus 10-15 cm). Andmed on olulised potentsiaalselt kütteks kasutatava põhuressursi suuruse arvestamiseks. 2008. aastal olid kõrgeima põhusaagiga talitritikale sordid, mis 2007. aastal jäid teistele taliviljadele alla. Absoluutselt kõrgeimad põhusaagid olid talitritikalel Moreno – 8444 kg/ha ja Kansas – 7747 kg/ha, talirukistel Sangaste – 6607 ja Tulvi - 6517 kg/ha ning talinisudel Sirvinta – 7229 kg/ha ning Sani 6108 kg/ha. Madalaimad olid odrasortide põhusaagid (2373-4020 kg/ha). Odra põhusaaki mõjutas oluliselt sortide tugev lamandumine. Teistel teraviljaliikidel esines lamandumist vaid vähesel määral. 2008. aasta põhusaagi suurus ja põhu- ja terasaagi vahekord erines oluliselt 2007.a. samade sortidega tehtud katsete tulemustest. Põhusaagid ning tera- ja põhusaagi vahekord oli aastati stabiilsem talinisul ja talirukkil (vt tabel), talitritikalel oli 2008. aastal oluline põhu- ja terasaagi tõus, põhu- ja terasaagi vahekorras oli muutus väiksem. Kõigil suviviljadel olid kahe aasta põhusaakides olulised erinevused. Teistest erinev on põhusaagi osatähtsuse suurenemine suvinisu sortidel, mis on seletatav väga tugeva helelaiksuse nakkusega kõigil sortidel, mis takistas terasaagi formeerumist.



Joonis 4. Teraviljasortide põhusaak, kg/ha kuivaines. Joonisel on iga teraviljaliigi kohta esitatud 10 sordi keskmine väärtus ja varieeruvus (standarhälve, standardviga).

Teraviljade põhusaak ja põhusaagi osatähtsus terasaagist. Andmed on esitatud kuivaines, 10 enamkasvatatava sordi keskmisena

	Põhusaak kg/ha kuivaines		Põhusaak, % terasaagist	
	2007	2008	2007	2008
Oder	2760	2992	78,6	58,0
Suvinisu	1777	3863	53,1	88,3
Kaer	2243	3706	84,2	69,5
Talinisu	5141	4784	61,3	62,6
Talirukis	4747	5868	77,6	86,9
Taliritrikale	4622	6910	86,6	78,6

Seega saab järeldada, et nii tera- kui põhusaagi osas on stabiilsemad taliviljad. Suviviljad on rohkem mõjutatavad kevadisest ja suvisest põuast mis vähendab nii saaki kui ka biomassi jaotumist terade ja põhu vahel. Jõgeva katseandmetest saab 2007.a. andmeid kasutada põuaste aastate ning 2008.a. andmeid piisava niiskusega aastate põhusaakide arvutamisel. Võimalikuks lahenduseks on põhusaagi arvutamine lähtudes mõõdetud terasaagist.

Päideroo aretus energia tootmiseks põllumajanduslikust kasutusest väljalangenud mineraal- ja turvasmuldadel

Energiaheina tootmiseks sobiva päideroo sordi aretus

Aretustöö algas 2007. aastal aretuse lähtematerjali kogumisega, mil mandri-Eesti 12st maakonnast koguti 36 looduslikult kasvava päideroo populatsiooni seemet (tabel).

Kogumiskohad paiknesid võimalikult mitmekesise niiskuse ja viljakusega, reljeefi eri osadel paiknevatel päideroo kasvukohtadel. Puhastatud seemne kogused varieeruvad 12-108 g vahel.

Päideroo looduslike populatsioonide kogumiskohad

Asula	Vald	Põhjalaius	Idapikkus	Seemet, g
Alatskivi	Alatskivi	58°36'35"	27°08'37"	48
Asuküla	Ridala	58°52'253"	23°32'239"	62
Atika	Abja	58°06'99"	25°26'85"	56
Audru	Audru	58°24'73"	24°21'12"	52
Hageri	Kohila	59°09'600"	24°39'742"	52
Jõusa	Tartu	58°32'09"	26°47'02"	12
Kauksi	Iisaku	58°59'910"	27°13'427"	62
Kedre	Taebla	58°56'508"	23°48'558"	38
Koosa	Vara	58°31'69"	27°04'81"	60
Kuremaa	Jõgeva	58°44'00	26°31'43"	56
Kärde	Jõgeva	58°51'02"	26°16'67"	14
Käsmu	Vihula	59°36'801"	25°54'309"	38
Linnakse	Anija	59°21'082"	25°12'427"	84
Muuksi	Kuusalu	59°30'502"	25°31'270"	68
Penijõe	Lihula	58°42'891"	23°43'215"	74
Päite	Toila	59°23'491"	27°42'387"	30
Papsaare	Audru	58°23'82"	24°27'12"	56
Raeküla	Tahkuranna	58°25'514"	24°40'305"	54
Raigla	Räpina	58°06'31"	27°31'07"	46
Reastvere	Torma	58°51'861"	26°32'823"	86
Roosiku	Antsla	57°44'55"	26°43'00"	48
Saarjärve	Saare	58°40'15"	26°46'60"	22
Sarja	Abja	58°09'17"	25°14'55"	32
Suure-Ruuga	Rõuge	57°43'13"	26°55'20"	108
Sänna	Rõuge	57°44'65"	26°46'73"	46
Tähkvere	Torma	58°54'242"	26°41'456"	74
Uduvere	Halinga	58°37'23"	24°33'03"	36
Uniküla	Õru	57°55'37"	26°07'20"	46
Uulu	Tahkuranna	58°14'77"	24°35'31"	40
Vareste	Veriora	57°59'08"	27°13'49"	58
Varnja	Peipsiääre	58°28'73"	27°13'72"	48
Vasknarva	Alajõe	59°00'573"	27°44'165"	26
Vihasoo	Loksa	59°33'103"	25°46'872"	24
Võnnu	Võnnu	58°16'90"	27°03'42"	42
Äriküla	Karksi	58°03'60"	25°36'42"	54
Ässa	Olustvere	58°28'432"	25°43'538"	72

Aretustöö esimene etapp seisneb Eestist kogutud päideroo 36 ökotüübi morfoloogiliste tunnuste ja agronoomiliste omaduste uurimises energiaheinaks kasvatamise seisukohalt. Sobivaimate tunnuste ja omaduste kombinatsiooniga taimevormide selektsioon oli esialgselt kavandatud läbi viia kitsarealiselt külvatud katselappidel. Selline külviviis on kooskõlas päideroo viljelemise praktikaga ja võimaldab valida suurema konkurentsivõimega aretusmaterjali. Paraku selgus 2008.a. kevadeks planeeritud külvi eel, et seemneproovide idanevus varieerus vahemikus 4-32%. Metsikuile taimevormidele omane iseärasus (halvasti vett läbi laskvad seemnekestad ja/või sügav puhkefaas) ei võimaldanud kavandatud katselappe külvata, sest puhastatud seemne kogustest (12-108 g) ei jätkunud katsekülvikuga "Hege 80" katselappide täis külvamiseks. Nädalane seemnete eeljahutuse periood temperatuuril 5-10°C, mis peaks katkestama seemnete puhkeseisundi, ei parandanud samuti külvisse idanevust. Seetõttu kasvatati seemneist taimed, ning rajati juulis üksiktaimede istandus, mida üksikuina hinnatakse, mõõdetakse ja vaadeldakse, kuigi on teada, et heintaimed ei käitu hõredas ja tihedas seisus tingimata sarnaselt. Rajatud põldkatse peab andma võrdleva hinnangu päideroo looduslike populatsioonide saagivõime ja sobivuse kohta biomassi kevadiseks koristuseks ning võimaldab toota seemet sobivamate populatsioonide katsetamiseks kitsarealisel külvis ning valida vanemvorme sünteetilise populatsiooni loomiseks. Proovivõtete morfoloogiline ja keemiline analüüs iseloomustab ökotüüpide põlemistehnilisi parameetreid. Tulenevalt katse hilisest rajamisest ei jõdnud taimed oma arengus sellises faasi, et oleks olnud võimalik analüüsiks proove koguda.

Päideroo aretusmaterjali muutlikkuse piiride laiendamiseks indutseeritud mutageneesi abil kiiritati aruandeaastal sordi 'Pedja' seemet doosiga 0,1–0,15 kGy. Üksiktaimede istandus rajatakse 2009.a.

Energiaheina agrotehnika

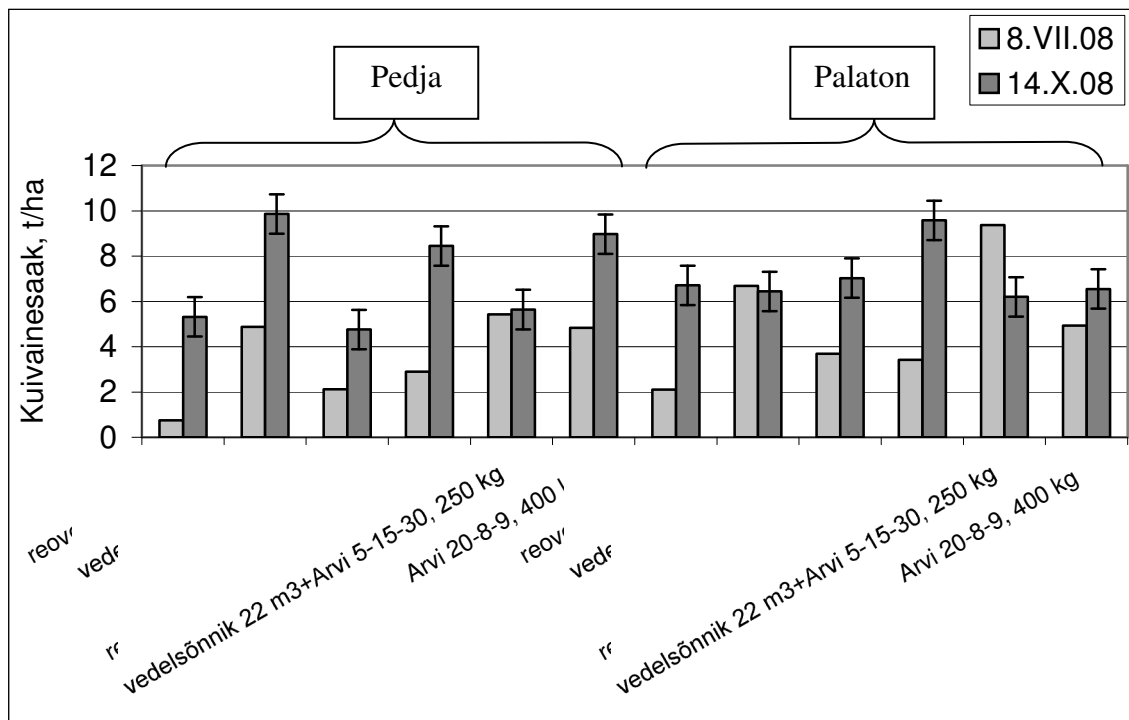
Päideroo kui energiaheina agrotehnika väljatöötamiseks ja Soomes soovitud väetusvariantide ning koristustehnoloogia paikapidavuse hindamiseks Eestis rajati 2007.a. juunis AS Tootsi Turvas kuuluvaile ammandatud freesturbaväljadele Lavassaares kahefaktoriline tootmiskatse (9 ha). Katse eesmärgiks on päideroo energiaheinana viljelemise agrotehnika, eeskätt ökonoomse väetusrežiimi väljatöötamine ja sordivõrdlus.

2008. aastal koguti kahel korral juulis ja oktoobris teise eluaasta taimiku biomassi proove. Üheks katsefaktoriks on päideroo sort (Palaton ja Pedja), teiseks allpool esitatud väetusvariant:

1. reoveesete (AS-st Pärnu Vesi) 50 t/ha
2. vedel seasõnnik 45 m³/ha
3. vedel seasõnnik 22 m³/ha
4. reoveesete 25 t/ha + mineraal-kompleksväetis Rossosh (24-6-12) 250 kg/ha
5. vedelsõnnik 22 m³/ha + mineraal-kompleksväetis Arvi (5-15-30) 250 kg/ha
6. mineraal-kompleksväetis Arvi (20-8-9) 400 kg/ha

13. juunil väetati taimikut, 8. juulil ja 14. oktoobril lõigati sirbiga igalt variandilt 0,07 m² pindalalt proovivõetised 20 korduses. Kokku saadi 480 proovi. Biomassist määratakse kuivaine saak, tuha, Cl ja S sisaldus ning kütteväärtus. Kavandatud analüüsid selgitavad välja biokütuse kvaliteedi muutused vegetatsiooniperioodil ja võimaldavad võrrelda energiaheina kütteväärtust varakevadel koristatava kuluheina kvaliteediga.

Vähem kui kuu aega pärast väetamist määratud biomassi saagid kinnitasid taas, et sarnaselt külviaastaga saadi väikseim biomassi saak (sortide keskmisena 1,43 t/ha kuivainet) reoveepuhastuse settega väetatud variandilt ja suurim (7,40 t/ha) mineraalväetisega täiendatud vedela seasõnnikuga väetamisel. Erinevad väetamiskombinatsioonid põhjustasid mõlemal võrreldud sordil saagikuse usutavaid erinevusi (joonis 1). Väetusvariantide keskmisena osutus juulikuus 'Palaton' statistiliselt usutavalt saagikamaks kui 'Pedja' (vastavalt 5,03 ja 3,49 t/ha kuivainet). Väetiste neljakuise toimimisaaja tagajärjel võrdsustus oktoobris sortide keskmine saagikus. Kui suvel jäi 'Pedja' saagitase kõigil väetusfoonidel madalamaks kui sordil 'Palaton', siis sügisel ületas Eesti sort vedelsõnniku poole normi ja ka mineraalväetise foonil Ameerika sorti usutavalt, viimane aga Jõgeva sorti mineraalväetisega täiendatud reovesetete foonil. Vihmane suvi võimaldas pealtväetamise teel antud toitainetel taimekasvu soodustada ja oktoobri keskpaigas oli kõigi väetustasemetel ning mõlema sordi keskmine kuivainesaak 7,13 t/ha (juulis 4,26 t/ha). Saagi erinevused väetusvariantide vahel olid sügisel koristusajal taas statistiliselt usutavad – väikseim biomassi saak (sortide keskmisena 5,90 t/ha kuivainet) saadi vedelsõnniku poole normiga ja suurim (9,01 t/ha) mineraalväetisega täiendatud reovesetega väetamisel.



Päideroo sortide kuivainesaak ammendatud turbamaardlas 2008.a. juulis ja oktoobris erinevate väetiste kasutamise tulemusena. I – sügisel kujunenud saagierinevuste piirdiferents 5%

Agrotehnika uuringuid jätkatakse proovide kogumisega 2009.a. varakevadel hindamaks päideroo talvitunud biomassi saaki ja selle soojustehnilisi parameetreid ja kütteväärtust.

Selection and breeding of cereal crops for bioethanol production

The goals of the project are assessment of suitability of varieties and breeds of cereals (barley, oats, winter and spring wheat, winter rye, triticale) for use in bioenergy production and selection of initial breeding material for establishment breeding programme for bioethanol production.

The starch content of cereal grain was in average 2-3% lower than in 2007. Highest starch content had varieties of spring and winter wheat and winter triticale varieties. Starch content in grain of winter wheat varieties Ada, Björke ja Kosack ning triticale varieties Fidelio, Lamberto, Moreno ja Ulrika exceeded 70% in dry matter bases. Winter cereals have almost double bioethanol yield compared with spring cereals. Bioethanol yield of analysed varieties ranged between 3283-4756 (Lamberto) l/ha in winter triticale, between 3059-4143 (Björke) l/ha in winter wheat and between 1840-3216 l/ha in winter rye varieties. Despite of lower bioethanol yield the winter rye varieties are of further interest because of lower demand on agrotechnology and suitability for less fertile soils. The further selection is concentrated in identification of best suited winter crop varieties. Further analyse of collection varieties and advanced breeding lines of winter wheat, triticale and rye is in progress to identify the highest yielding, disease resistant genotypes with high starch content.

Initiation of breeding program in red canary grass for energy production

The goal of the studies is use of red canary grass natural ecotypes for establishment of breeding program of high yielding stalk-typed varieties with low ash content for energy production.

Cultivation of red canary grass for bioenergy production enables taking into the use of currently set to side and non-used lands. The limiting factor of existing fodder type varieties is high yield losses during the winter. The use of stalk-typed, lodging resistant varieties will substantially increase the productivity and efficiency of cultivation. Initial selection nursery from natural ecotypes collected in 2007 from 36 locations was created. The first analyses for suitability of ecotypes for energy production could be obtained in autumn 2009.

Studies in agrotechnology of red canary grass for energy hay production in amended peatlands were continued with two varieties (Pedja and Palaton) and 6 fertilization regimes. Variety Pedja had slower growth rate in first half of growing season but exceeded the yield of variety Palaton in most of fertilize regimes at end of growing season in October. Highest dry matter yield (9,01 t/ha) produced was obtained from combination of organic and mineral fertilizers.