



TERAVILJAFOORUM

2015



Kogumiku väljaandmist toetab Euroopa Liit



Maelu Arengu Euroopa
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

Sisukord

Sissejuhatus	2
Mati Koppel, EPKK teraviljatoimkonna esimees	
Teraviljaturu ülevaade 2014	3
Kadri Rand, Marje Mäger, Põllumajandusministeerium	
Eesti teraviljade ja õlikultuuride kasvatamisele spetsialiseerunud põllumajandustootjate osa- ja kogutootlikkus	8
Ants-Hannes Viira, Raul Omel, Helis Luik, Rando Värnik, Eesti Maaülikooli Majandus- ja sotsiaalinstituut	
Energia ja süsiniku bilanss põllul	17
Margus Ameerikas, Baltic Agro	
Tootmiskatsed maheviljeluses	19
Margus Ess, Kuresoo OÜ	
IT-IME: VitalFields sobib põllumeestele, kes ei täida põlluraamatut vaid PRIA jaoks	23
Lilian Nõlvak, VitalFields	
Integreeritud taimekaitse põhimõtted	25
Mati Koppel, Pille Sooväli, Eesti taimekasvatuse Instituut	

Koostanud **Martin Vilen**, Eesti Põllumajandus-Kaubanduskoda
Täname kõiki, kes käesoleva väljaande valmimisele kaasa aitasid

Sissejuhatus

Eelmise aasta oktoobris kinnitatud Eesti teraviljasektori arengukava aastateks 2014–2020 seab peamisteks eesmärkideks suurendada teraviljatootmist 1,5 miljoni tonnini aastas ja kahekordistada teraviljaekspordi. Teraviljatoodangu mahud kavandatakse saavutada mõnevõrra suurenevate kasvupindade, aga eelkõige kasvava saagikuse arvelt. Planeeritakse toodangule kõrgema lisandväärtuse andmist ning teravilja ja rapsi ekspordis töödeldud toodete osakaalu kasvu. Teraviljasektori edasise arengu seisukohalt on väga oluline positiivse ettevõtetuluga ning jätkusuutlike ettevõtete osatähtsuse tõus teraviljakasvatuses. Investeermisvõimelised jätkusuutlikud ettevõtted on võimelised ka edukamalt majandama ja seeläbi tagama teraviljasektori kiirema kasvu.

Arengukava perioodi esimene – 2014. aasta – andis väga positiivsed tulemused. Eestimaa põldudel kasvanud teraviljade saagikus oli kõigi aegade kõrgeim – 3669 kg/ha, teravilja kogusaak oli 1221,6 tuhat tonni, ületas senist suurimat näitajat üle 20%. Rekordsaakide aluseks võib pidada taimekasvu soodustanud ilmastikku ja suhteliselt häid koristustingimusi, eelkõige aga teraviljakasvatavate tehnilise võimekuse tõusu tööde kvaliteetseks ja õigeaegseks tegemiseks ning teadmiste ja oskuste kasvu suurte ja kvaliteetsete saakide kasvatamisel. Aasta-aastalt on suurenenud ka teravilja eksport.

Eesti teraviljasektori madalseis oli aastatel 2002–2003, mil toodeti napilt üle 500 tuhande tonni teravilja, sealt edasi on toimunud teraviljasektori suhteliselt püsiv areng. Analüüsides viimase kahe teistkümne aasta teraviljakasvatuse trende, saame välja tuua järgmised arvud. Perioodi keskmisena on teravilja kasvupind suurenenud 4,5 tuhat



hektarit aastas, teravilja saagikus on tõusnud 110 kg/ha aastas ning teravilja kogusaak on suurenenud 45 000 tonni aastas. Selliste trendide edasisel jätkumisel on võimalik saavutada arengukavas püstitatud kõrged eesmärgid.

Arengukava eesmärkide täitmine ei kujune lihtsaks, see vajab tõsist panust kõigilt, kes on teraviljatootmisega seotud. Vajalik on ühistegevuse edendamise, tihe koostöö nii üksikute teraviljakasvatavate vahel kui ka koostöö töötajatega. Olulised on nii hea põllumajandusliku haridusega teraviljakasvatavate järelasv kui ka vajalikul tasemel teadus- ja nõustamistegevuste olemasolu. Riigi- ja erasektori hea koostöö ja ühised kooskõlastatud tegevused on aga teraviljasektori edasise arengu ja arengukavas püstitatud eesmärkide täitmise aluseks.

Mati Koppel

EPKK teraviljatoimkonna esimees

Teraviljaturu ülevaade 2014

Kadri Rand, Marje Mäger, Põllumajandusministeerium

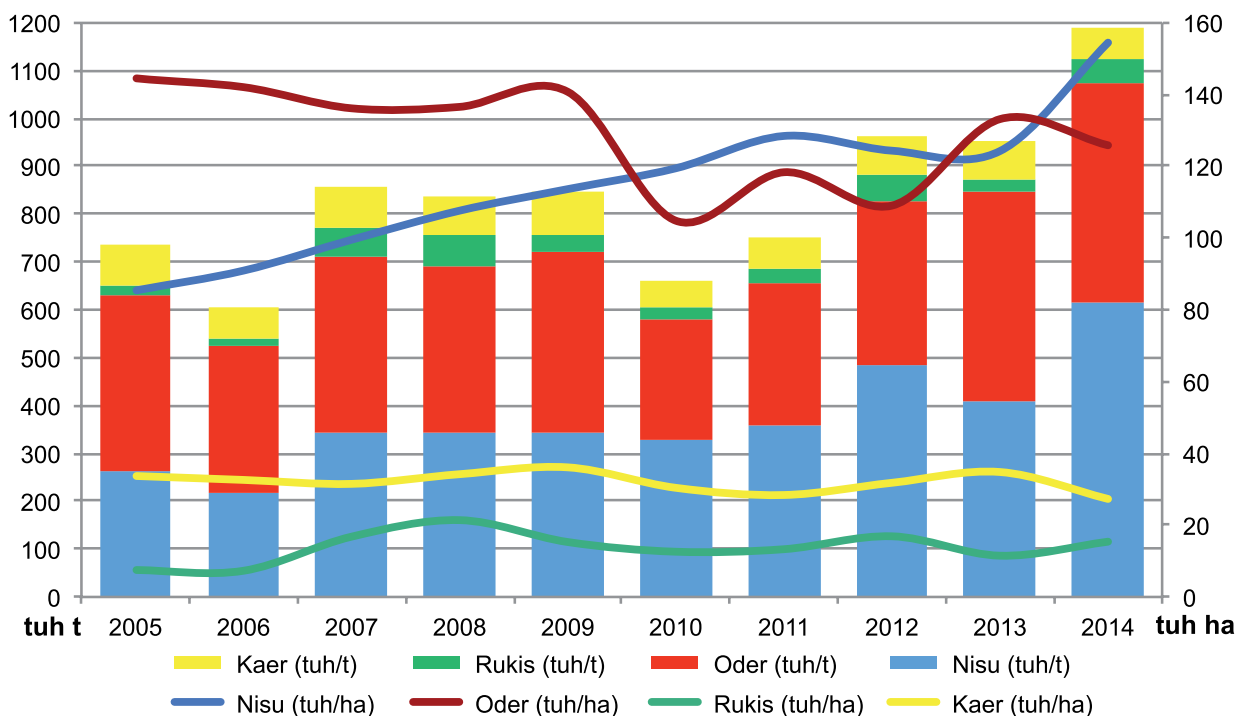
Kuigi 2014. aasta teravilja kokkuostuhinnad olid madalad, suurenes teraviljatoodangu väärtus esialgsetel andmetel 19%, mille peamine põhjus oli teravilja rekordsaak.

Statistikaameti esialgsetel andmetel moodustas põllukultuuride kasvupind 2014. aastal 608,4 tuh ha, mis on 18,2 tuh ha võrra ehk 3% suurem kui 2013. aastal ja 7% suurem kui 2012. aastal. 2014. aastal kasvatati teravilja kokku 332,9 tuh ha, mis on 21,8 tuh ha võrra ehk 7% rohkem kui 2013. aastal. Teravilja kasvupinnast moodustasid suvi-teraviljad 69% (230,1 tuh ha) ja taliteraviljad 31% (102,8 tuh ha).

Suve esimene pool oli jahe ja vihmane, mis aitas kasvatada head teraviljasaaki. Juuli oli soe ja kuiv ning viljakoristusega sai varakult alustada – koristatud teravili oli kuiv ning seetõttu ei kaasnenud suuri kulusid vilja kuivatamisele. Saagid töotasid tulla rekordilähedased ning koristatud teravili vastas enamasti toiduvilja kvaliteedile. Paljud tootjad

jõudsid poole teraviljast juulis ära koristada. Augustis hakkas sadama ning sellega kaasnes teravilja lamandumine, tera läks peas kasvama ning saagikus ja vilja kvaliteet langesid, niiskuse tõttu suurenesid ka kuivatuskulud. Juulikuise sooja ilma tõttu valmis teravili enam-vähem üheaegselt ja saagid olid väga head, siiski ei piisanud veovõimsust. Nii tootjatel kui kokkuostjatel oli probleemiks veoautode vähesus ning aeganõudvad vilja peale- ja mahalaadimised. Mõnedel juhtudel seiskus isegi viljakoristus selle tõttu, et kuivatid ja punkrid olid täis ning koristatud vilja polnud kuhugi panna.

Statistikaameti esialgsete andmete kohaselt saadi 2014. aastal teravilja kogusaagiks rekordilised 1 221,6 tuh t (joonis 1) ning keskmiseks saagikuseks kujunes 3 669 kg/ha. Teraviljade kogusaak suurenes 2013. aastaga võrreldes 246,1 tuh t ehk 25% ning saagikus 17%. Teravilja kogusaagist moodustas nisu 50%, oder 38%, kaer 5% ning rukis 4%. Võrreldes 2013. aastaga suurenes rukkisaak 126%, nisusaak 51% ja odrasaak 4%, kuid kaerasaak vähenes 24%.



Allikas: SA

Joonis 1. Teravilja kasvupind ja saak Eestis aastatel 2005–2014.

Kui 2013. aastal taliviljade kasvupind 2012. aasta sügiseste vihmade tõttu oluliselt vähenes ning sellest tulenevalt vähenes ka kogusaak, siis 2014. aasta ilmastikutingimused soosisid talivilja kasvupinna ja saagi suurenemist. Statistikaameti esialgsete andmete kohaselt koristati 2014. aastal Eestis läbi aegade suurim talivilja saak, mis on 423,2 tuh t. Suviteravilja kasvatati 230,1 tuh ha, mis on 21,3 tuh ha võrra ehk 8% vähem kui 2013. aastal.

Teraviljasektori arengukava (TAK) üks eesmärke oli saagikuse ning seeläbi ka kogusaagi tõstmine kuni 1,5 mln tonnini 2020. aastaks. Kui aren-

gukava koostamise hetkel tundus see eesmärk väga ambitsioonikas (tabel 1), siis 2014. aasta saagiandmed näitasid, et eesmärk on täiesti saavutatav. Seda toetavad ka viljelusvõistlustel saadud tulemused. Tabelis on võrreldud teraviljasektori arengukavas püstitatud eesmärke statistikaameti poolt avaldatud 2014. aasta esialgsete andmetega. Rõõm on tõdeda, et teravilja osas on kõik näitajad positiivsed, vaid rapsi kasvupind ja eksport jäid püstitatud eesmärkidest madalamaks. Eestis toodetud raps töödeldi enamuses toiduõliks, sellest tingitult jäi ka tooraine väljaveo osakaal väikeseks.

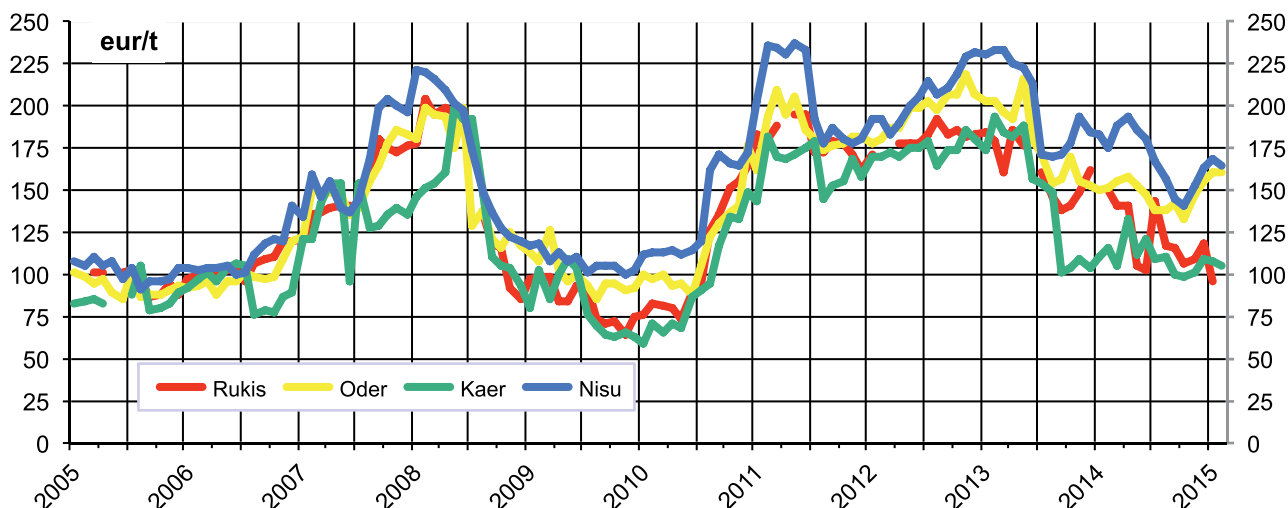
Tabel 1. Eesti teraviljasektori arengukavas püstitatud eesmärkide ja 2014. aasta esialgsete andmete vaheline võrdlus.

Mõõdik		Algtase	2014 TAK	2014 esialgne	%	2015	2020
Isevarustus, %		129	139	187*		151	222
Kasvupind, tuh ha	Teravili	298	302	332,9	+10	307	331
	Raps	88	89	80,0	-10	91	98
	Kaunvili	9	10	19,1	+91	12	25
Eksport, tuh t	Teravili	269	309	486	+57	356	716
	Raps	69	72	55	-24	76	97
Töödeldud toodete eksport, tuh t		111	131	177	+35	155	354
Saagikus, t/ha	Teravili	2,9	3,1	3,7	+19	3,3	4,5
	Raps	1,7	1,8	2,1	+17	1,9	2,5
Saak, tuh t	Teravili	855	925	1 221,6	+32	999	1 475
	Raps	149	159	166,2	+5	171	240

* - Arvestatud viimase 5 aasta keskmise tarbimise näitajaga

2014. aastal langesid teravilja hinnad aastases lõikes võrreldes 2013. aastaga olenevalt kultuurist 10–40%. Kõige enam langes rukki hind (-22%) ja tritiku hind (-27%). 2014. aastal langesid teravilja hinnad viimase kolme aasta madalaimale tasemele (joonis 2) ning seda peamiselt maailmas rekordilise teraviljasaagi tõttu (sh rekordsaak ka EL-s), mis omakorda tähendas varude suurenemist. Edaspidi

võivad Euroopa teraviljakaubandusele olla väikeseks elavdavaks faktoriks Venemaal kehtestatud ekspordi tollimaksud (kehtivad praeguste andmete kohaselt 2015. aasta veebruarist juuni lõpuni), millega üritatakse vähendada ekspordi Ida-Euroopa piirkonnas. Lisaks mõjutab teravilja hinda USA-s ja Euroopas taliviljade talvitumine, mis seni on kulgenud ilma suuremate probleemideta.



Allikas: EKI, TNS EMOR

Joonis 2. Teravilja kokkuostuhinnad aastatel 2005–2015 kvartalite lõikes, €/t.

Eesti teraviljatoodang katab jätkuvalt sisetarbimise vajadused. Viimaste aastate head saagid on märgatavalt suurendanud isevarustatust. Isevarustatuse tase oli 2013/14 saagiaastal 150%.

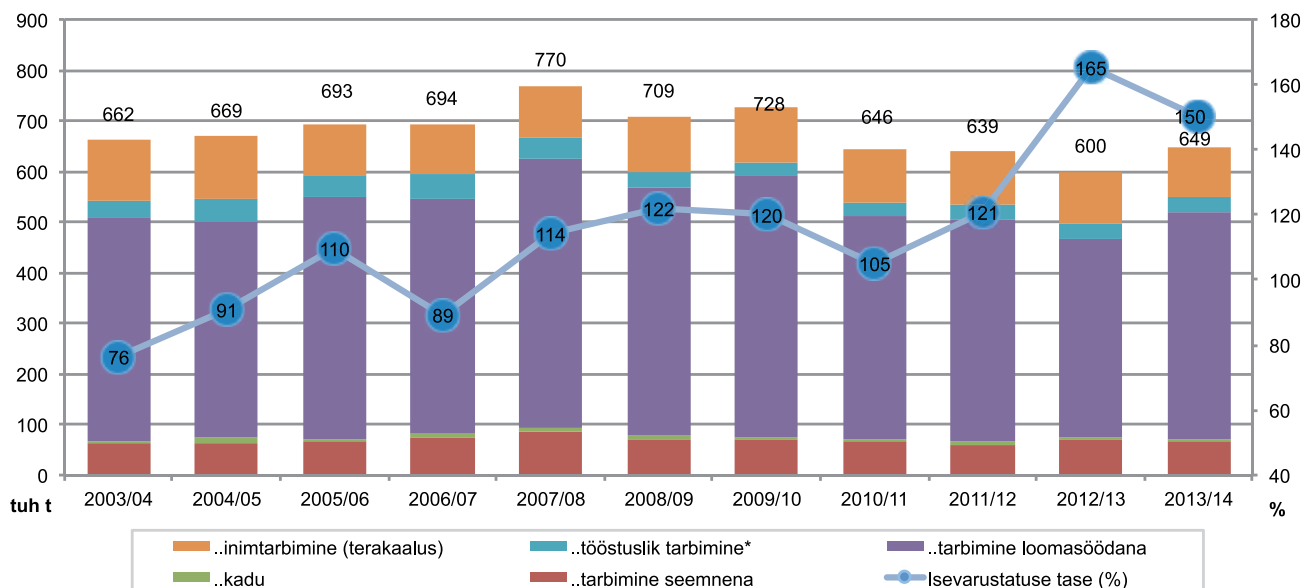
Teravilja tarbimise arvestustes lähtub SA saagiaastast¹. Jätkuvalt toodetakse Eestis teravilja rohkem kui tarbitakse. Eesti teraviljatoodang 2013/14 saagiaastal oli 976 tuh t. Siseturu vajadus teravilja ja teraviljasaaduste osas (ümber arvestatuna teraks) oli 649 tuh t. Selle hulka kuulub tarbimine loomasöödana (70%), toiduna (15%), seemneviljana (10%). Eestis kasvatatud teravili on hinnatud tooraine kodumaise piirituse tootmiseks. Teravilja tööstuslik tarbimine² moodustas 5% kogutarbimisest. Selle aasta alguses edastas põllumajandusministeerium Euroopa Komisjonile geograafilise

tähise Estonian Vodka registreerimise taotluse, mille kohaselt peab Estonian Vodka tähisega viin olema valmistatud Eesti viljast ja Eesti veest. Geograafiline tähis aitab ettevõtetel tõsta konkurentsivõimet, väärtustades Eesti viina kvaliteeti. Kui taotlus heaks kiidetakse, saab Eesti endale esimese geograafilise tähisega toote.

Võrreldes eelneva perioodiga suurenes teravilja tarbimine kokku 9%, millest omakorda enim suurenes loomasöödaks kasutamine 15%. Tööstuslikuks tarbeks kulus 5% rohkem vilja. Samal ajal langes inimitarbimine (-5%), mille üheks põhjuseks võib olla rahvastiku vähenemine. Jätkuvalt toodetakse Eestis teravilja rohkem, kui tarbitakse. 2013/14 saagiaastal oli isevarustatuse tase 150%. Arvestades 2014. aasta rekordsaaki ja asjaolu, et tarbimine oluliselt ei muutunud, siis 2014/15 saagiaasta isevarustatuse tase võib kujuneda ligikaudu 190%.

¹ Periood 1.juuli – 30.juuni.

² Tööstusliku tarbimise all on mõeldud teravilja tarbimist alkoholsete jookide ja muude toodete valmistamiseks, v.a toit ja loomasööt.



*- alkohoolsete jookide jm toodete valmistamiseks, va toit ja loomasööt

Allikas: SA

Joonis 3. Teravilja tarbimine (tuh t) ja isevarustatuse tase (%) Eestis.

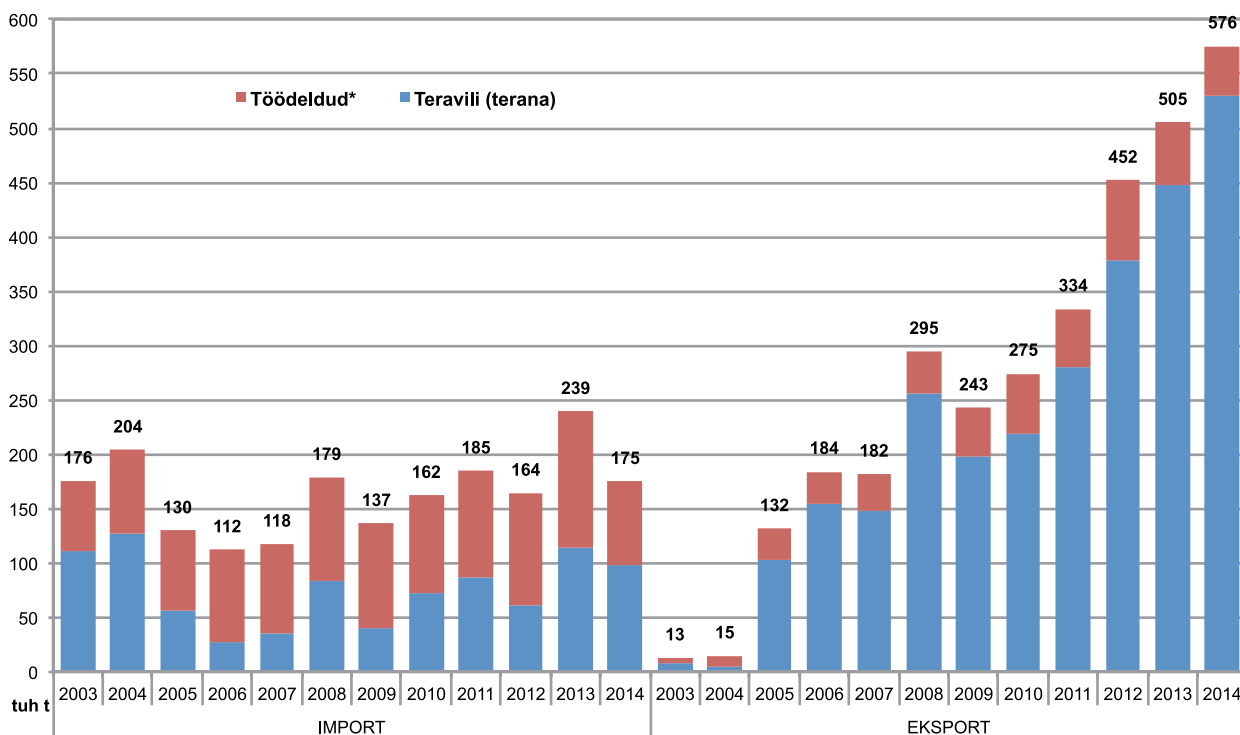
Teravilja hinnad olid 2014. aastal languses ja see kajastus ka ekspordis – vaatamata ekspordimahu kasvule ekspordi rahaline väärtus langes.

Rahalises väärtuses imporditi **teravilja ja -tooteid** 2014. aastal 35 mln € eest, mida oli 22% vähem kui eelneval aastal. Vähenemine tulenes impordimahu langusest. Impordist poole moodustas **teravilja (terana)** sissevedu.

Koguseliselt imporditi 2014. aastal **teravilja ja -tooteid** ümber arvestatud (ü.a) teraks Eestisse 175 tuht t. Võrreldes eelneva aastaga vähenes 2014. aastal teravilja ja -toodete (ü.a) sissevedu 26% ehk

64 tuht t. Kõige enam imporditi otra ja -tooteid, mis moodustasid 39% sisseveost. Aastases võrdluses suurenes kõige enam odra (terana) sissevedu - 33%. Odra sisseveo hüppeline suurenemine tulenes Soome-suunalise impordi kasvust. Eestis oli sügisel odra kokkuostuhind oluliselt kõrgem kui Soomes ja sellepärast oli kasulik Soome viljakasvatajatel oma toodang Eestis realiseerida. Odra impordi suurendab ka asjaolu, et Eestis ei kasvatata piisavalt õlle tootmiseks vajaminevat otra, kuigi teadlaste hinnangul on kliimatilised tingimused kasvuks sobivad. Enamus imporditud teraviljast ja -toodetest (93%) saabus Euroopa Liidu (EL) liikmesriikidest.





Allikas: SA; PM arvutused

*- ümber arvatud teraks

Joonis 4. Teravilja ja -toodete (ü.a teraks) import ja eksport (tuh t), 2003–2014.

Teravilja ja -tooteid eksporditi rahalises väärtuses 2014. aastal 103 mln € eest. Vaatamata eksporditava teravilja mahu kasvule rahaline väärtus veidi langes (-2%), mis tulenes ekspordihindade langusest. Näiteks odra keskmine ekspordihind langes 18% ning nisu hind 16%. Teravilja (terana) eksporditi 88 mln € ning teraviljatooteid 15 mln € väärtuses.

Teravilja ja -toodete ekspordi maht oli 2014. aastal 576 tuhat tonni ehk 14% (+71 tuh t) suurem eelmise

aastaga võrreldes. 2014. aastal oli teravilja (terana) osakaal ekspordis 92%. Teravilja (terana) eksporditi 530 tuhat tonni ehk 18% (+82 tuh t) rohkem, võrreldes eelmise aastaga. Väljaveetud teraviljast 92% (486 tuh t) oli Eesti päritolu. Olulisemad sihtriigid olid Saudi Araabia (23%), Saksamaa (20%) ja Keenia (18%).

Töödeldud teravilja eksporditi 46 tuhat tonni, mida oli 20% (-12 tuh t) vähem, võrreldes eelneva aastaga.



Eesti teraviljade ja õlikultuuride kasvatamisele spetsialiseerunud põllumajandustootjate osa- ja kogutootlikkus

Ants-Hannes Viira, Raul Omel, Helis Luik, Rando Värnik
Eesti Maaülikooli Majandus- ja sotsiaalinstituut

Ettevõtte, tegevusvaldkonna või riigi konkurentsivõimet analüüsitakse sageli erinevate tootlikkuse näitajate kaudu. Tootlikkuse analüüsimisel kasutatakse tüüpiliselt kaht lähenemist: osatootlikkuse ja kogutootlikkuse analüüs. Osatootlikkuse puhul analüüsitakse, kui palju saadi toodangut ühe tootmisteguri ühiku suhtes. Teraviljakasvatuses on kõige levinumaks osatootlikkuse näitajaks teravilja saagikus hektari kohta. Osatootlikkuse näitajate peamiseks eeliseks on nende arvutamise ja tõlgendamise lihtsus. Selle analüüsiviisi puudus on see, et saab leida väga palju erinevaid osatootlikkuse näitajaid, mis kõik on objektiivsed, kuid iseloomustavad tootlikkust ja konkurentsivõimet erinevatest aspektidest. Nende põhjal ei ole konkurentsivõime kohta võimalik ühest järeldust teha. Sellest puudusest ülesaamiseks kasutatakse tootmistegurite kogutootlikkuse (*TFP - total factor productivity*) analüüsi, mis võtab samaaegselt arvesse rohkem kui üht tootmistegurit (maa, tööjõud, muutuvsisendid jne) ning rohkem kui üht toodangu liiki (teravili, liha, piim jne). Paraku ei ole tootmistegurite kogutootlikkuse näitajad absoluutväärtuses ettevõtete, majandusharude ja riikide vahel otseselt võrreldavad, mistõttu sellised analüüsid keskenduvad enamasti tootmistegurite kogutootlikkuse kasvutempode hindamisele ja võrdlemisele.

Alljärgnevalt kasutatakse nii osatootlikkuse kui tootmistegurite kogutootlikkuse analüüsi. Esimalt võrreldakse Eesti teraviljade ja õlikultuuride kasvatamisele spetsialiseerunud põllumajandus-

like majapidamiste (FADNis tootmistüüp 15) osatootlikkuse näitajaid Läti, Leedu, Poola, Soome, Rootsi, Saksamaa, Austria, Prantsusmaa, Itaalia, Iirimaa, Ühendkuningriigi, Hispaania, Tšehhi, Slovakkia, Ungari, Bulgaaria ja Rumeenia tootjate vastavate näitajatega. Osatootlikkuse näitajate leidmisel võetakse toodanguna arvesse kogutoodangu väärtus ning tootmisteguritena on vaatluse all põllumajandusmaa, tööjõud, kapital ning väetised ja taimekaitsevahendid. Kuna analüüsi aluseks on FADN avaliku andmebaasi standardtulemused, siis seab see analüüsi jaoks mõningaid piiranguid, millest üheks olulisemaks võib pidada ajalist nihet. Käesolevas artiklis kasutatud analüüsi tegemise ajal (2014. aastal) oli võimalik võrrelda erinevate riikide andmeid aastatel 2004–2011. Artikli teises osas analüüsitakse Eesti teraviljade ja õlikultuuride kasvatamisele spetsialiseerunud ettevõtete kogutootlikkuse muutumust aastatel 2004–2012.

Osatootlikkuse analüüs

Joonise 1 vasakpoolsel osal on võrreldud riikide kaupa teraviljakasvatavate kogutoodangut ühe ha tootmiseks kasutuses oleva põllumajandusmaa kohta. Kogutoodangu väärtus¹ ühe ha tootmiseks kasutuses oleva põllumajandusmaa² kohta varieerus 2011. aastal 602 eurost Eestis 1526 euroni Itaalias (erinevus on 2,5-kordne). Selle näitaja alusel võiks vaatlusalused riigid jagada tinglikult kolme rühma: 1) madal põllumajandusmaa tootlikkus: keskmiselt 602–709 eurot/ha (Eesti, Läti, Leedu, Soome, Hispaania, Bulgaaria ja Rumeenia); 2)

¹ Kogutoodangu hulka ei ole arvestatud rohusöödatoodangu väärtust, sest selle kajastamine erineb riigiti märkimisväärselt ning see moonutaks mõnevõrra tulemusi.

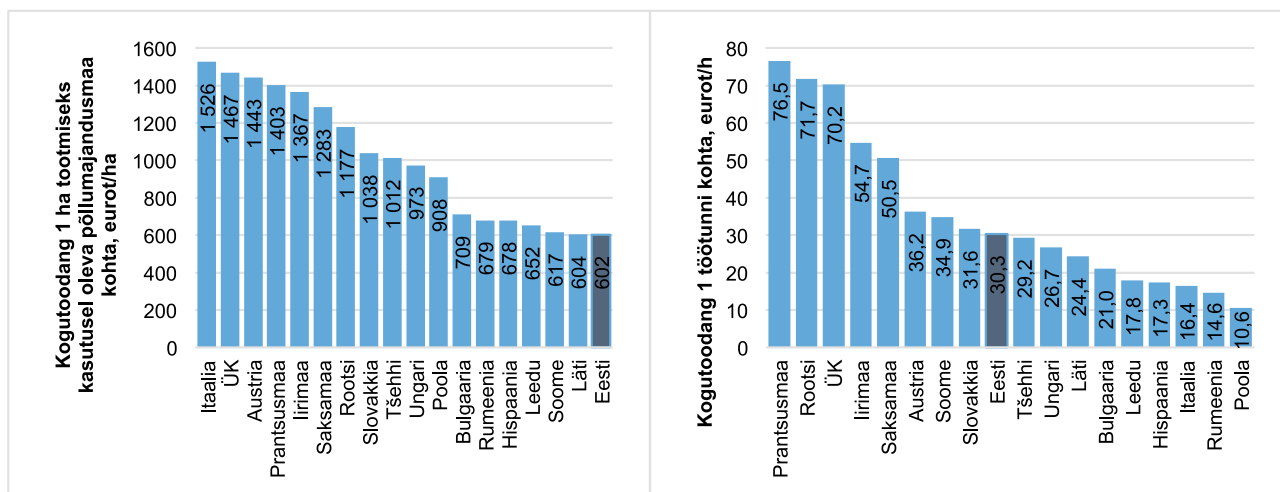
² Tootmiseks kasutuses oleva põllumajandusmaa leidmiseks lahutati kogu kasutatavast põllumajandusmaast tootmisest välja jäetud maa (*set-aside*) ning kesa pindala.

keskmine põllumajandusmaa tootlikkus: 908–1177 eurot/ha (Poola, Rootsi, Tšehhi, Slovakkia ja Ungari); 3) kõrge põllumajandusmaa tootlikkus: 1283–1526 eurot/ha (Saksamaa, Austria, Prantsusmaa, Itaalia, Iirimaa ja Ühendkuningriik).

Võrdluseks teraviljakasvatajatega: Eesti piimatootmisele spetsialiseerunud ettevõtetes oli 2011. aastal kogutoodangu väärtus ühe ha tootmiseks kasutuses oleva põllumajandusmaa kohta 1001 eurot, segatootmisega tegelevates ettevõtetes 701 eurot, veisekasvatusele spetsialiseerunud ettevõtetes 220 eurot ning lamba- ja kitsekasvatusele spetsialiseerunud ettevõtetes 156 eurot. Seega jääb teraviljakasvatajate põllumajandusmaa tootlikkus 602 eurot/ha alla nii piima- kui segatootjate näitajatele.

Töajõu tootlikkuse analüüsimiseks jagati kogutoodangu väärtus töötundidega. Joonise 2 parempoolsest osalt ilmneb, et töajõu tootlikkuse näitajad erinevad riigiti märkimisväärselt. Kõrgeim oli toodangu väärtus ühe töötunni kohta Prantsusmaal (76,5 eurot/h) ning madalaim oli see näitaja Poolas (10,6 eurot/h). Prantsusmaa ja Poola töö-

jõu tootlikkuse näitajate erinevus on 7,2-kordne. Seega on töajõu tootlikkuse erinevus suurem kui põllumajandusmaa tootlikkuse erinevus. Eestis oli teraviljakasvatajatel 2011. aastal keskmine toodangu väärtus ühe töötunni kohta 30,3 eurot (võrdluseks, Eesti piimatootjate puhul oli see 20,0 eurot, segatootmisega tegelevatel ettevõtetel 14,3 eurot, veisekasvatajate puhul 6,5 eurot ning lamba- ja kitsekasvatajatel 2,7 eurot). Kui jagada riigid töajõu tootlikkuse alusel tinglikult kolme rühma, siis joonistuvad välja järgmised rühmad: 1) madal töajõu tootlikkus: 10,6–17,8 eurot/h (Leedu, Poola, Itaalia, Hispaania, Rumeenia); 2) keskmisel tasemel töajõu tootlikkus: 21,0–36,2 eurot/h (Eesti, Läti, Soome, Austria, Tšehhi, Slovakkia, Ungari ja Bulgaaria); kõrge töajõu tootlikkus: 50,5–76,5 eurot/h (Rootsi, Saksamaa, Prantsusmaa, Iirimaa ja Ühendkuningriik). Seega kuulusid Eesti teraviljakasvatajad 2011. aastal töajõu tootlikkuse osas vaatlusaluste riikide seas keskmike hulka. Arvestades, et põllumajandusmaa tootlikkuse osas oldi viimased, viitab see suhteliselt tõhusale kapitali (masinate) kasutamisele ning võimalik, et ka masintaabisäästule suuremates teraviljade kasvatamisega tegelevates ettevõtetes.



Joonis 1. Kogutoodang ühe ha tootmiseks kasutuses oleva põllumajandusmaa kohta (eurot/ha) (vasakpoolne joonis) ning ühe töötunni kohta (eurot/h) (parempoolne joonis) 2011. aastal

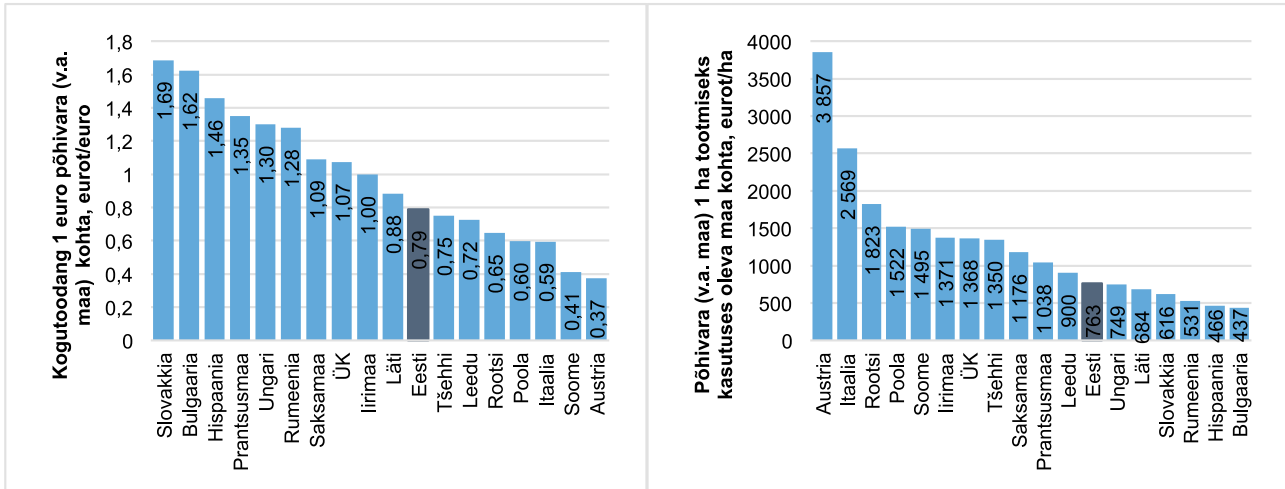
Allikas: koostatud FADN (2014) Public Database andmete põhjal.

Joonise 2 vasakpoolsest osalt on toodud teraviljakasvatajate kogutoodangu väärtus ühe euro põhivara (väljaarvatud maa, püsilikultuurid ja kvoodid) kohta. Kõrgeim on keskmine toodangu väärtus ühe

euro põhivara kohta Slovakkias (1,69) ning madalaim Austrias (0,37), ehk erinevus on 4,5-kordne. Eestis oli vastav näitaja 2011. aastal 0,79. Kui jagada riigid põhivara tootlikkuse alusel kolme rühma,

siis kujunevad järgmised grupid: 1) madal põhivara tootlikkus: 0,37-0,60 (Poola, Soome, Austria ja Itaalia); 2) keskmine põhivara tootlikkus: 0,65-1,09 (Eesti, Läti, Leedu, Rootsi, Saksamaa, Iirimaa, Ühendkuningriik ja Tšehhi); 3) kõrge põhivara tootlikkus: 1,28-1,69 (Prantsusmaa, Hispaania, Slovakkia, Ungari, Bulgaaria ja Rumeenia). Osaliselt sõltub põhivara tootlikkus ka põhivaraga varustatusest (joonise 2 parempoolne osa). Näiteks

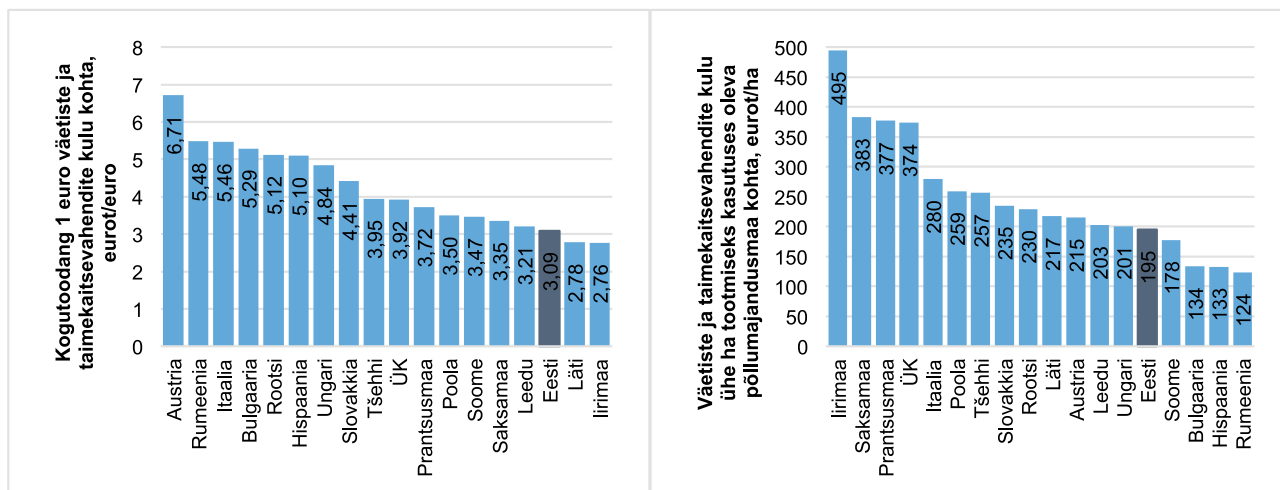
Lätis oli põhivara tootlikkus Eestiga võrreldes kõrgem, kuid põhivara väärtus ühe ha kohta madalam. Leedus oli 2011. aastal olukord vastupidine. Põhivara väärtus ühe ha kohta oli kõrgem kui Eesti tootjatel, kuid põhivara tootlikkus oli madalam. Kui võrrelda Eesti tootjate näitajaid Saksamaa ja Prantsusmaa tootjate näitajatega, siis nende puhul oli Eestiga võrreldes kõrgemad nii põhivara tootlikkuse kui põhivaraga varustatuse näitajad.



Joonis 2. Kogutoodang ühe euro põhivara (v.a. maa) kohta 2011. aastal (eurot/euro) (vasakpoolne joonis) ning põhivara (v.a. maa, püsikultuurid, kvoodid) väärtus ühe ha tootmiseks kasutuses oleva põllumajandusmaa kohta (parempoolne joonis). Allikas: koostatud FADN (2014) Public Database andmete põhjal.

Joonise 3 vasakpoolsel osal on toodud teraviljakasvatavate kogutoodangu väärtus ühe euro väetiste ja taimekaitsevahendite kulu suhtes. Kõrgeim oli see näitaja 2011. aastal Austrias (6,71) ning madalaim Iirimaa (2,76), erinevus 2,4 korda. Eesti tootjad (3,09) olid 2011. aastal vaatlusaluste riikide hulgas pigem madala väetiste ja taimekaitsevahendite tootlikkusega. Kui jagada riigid tinglikult kolme rühma, siis madala väetiste ja taimekaitsevahendite tootlikkusega riikide rühma (2,76-3,50) kuuluksid Iirimaa, Läti, Eesti, Leedu, Saksamaa, Soome ja Poola. Keskmise väetiste ja taimekaitsevahendite tootlikkusega (3,72-4,41) riikide rühma kuuluksid Prantsusmaa, Ühendkuningriik, Tšehhi ja Slovakkia. Kõrge tootlikku-

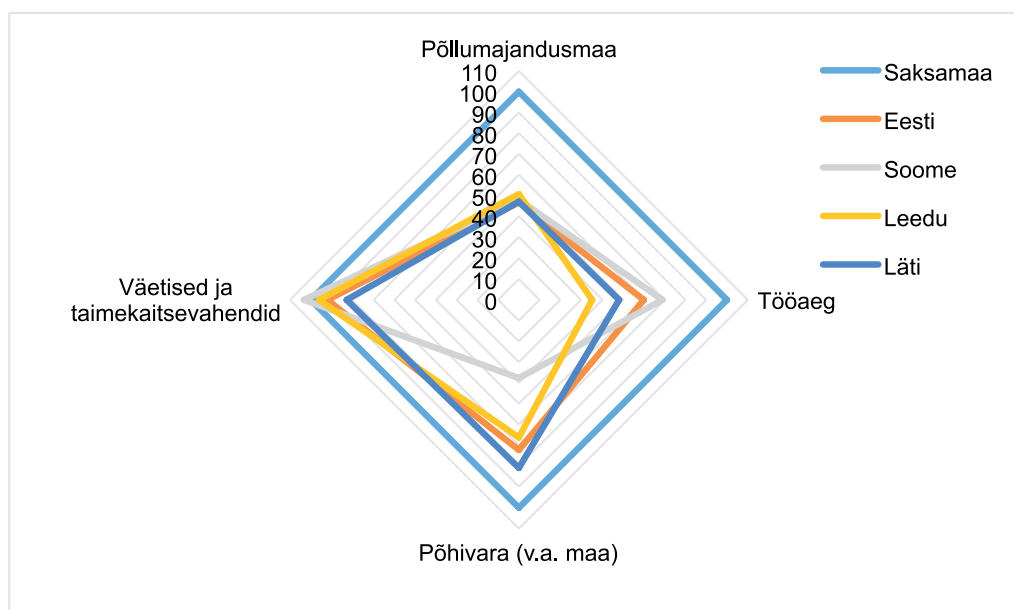
sega (4,84-6,71) oleks selle näitaja puhul Ungari, Hispaania, Rootsi, Bulgaaria, Itaalia, Rumeenia ning Austria tootjad. Joonise 3 parempoolsel osal on toodud väetiste ja taimekaitsevahendite kulu ühe ha kohta. Osaliselt kehtib ka siin väetiste ja taimekaitsevahendite kasutamise intensiivsuse ning nende tootlikkuse vahel pöördvõrdeline seos. Soomes oli väetiste ja taimekaitsevahendite keskmine kulu ha kohta madalam kui Eestis, kuid nende tootlikkus oli kõrgem. Austrias kasutati väga kõrge väetiste ja taimekaitsevahendite tootlikkuse juures neid ühe ha kohta suhteliselt tagasihoidlikult. Iirimaa, kus väetiste ja taimekaitsevahendite kulu üha ha kohta oli kõrgeim, oli nende tootlikkus madalaim.



Joonis 3. Kogutoodang ühe euro väetiste ja taimekaitsevahendite kulu kohta (eurot/euro) (vasakpoolne joonis) ning väetiste ja taimekaitsevahendite kulu ühe ha tootmiseks kasutuses oleva põllumajandusmaa kohta (eurot/ha) (parempoolne joonis) 2011. aastal. Allikas: koostatud FADN (2014) Public Database andmete põhjal.

Joonisel 4 on võrreldud eespool toodud nelja osatootlikkuse näitajat Saksamaal, Eestis, Soomes, Leedus ja Lätis. Saksamaa näitajad on võrdsustatud sajaga ning teiste riikide tootlikkuse näitajad on toodud suhtes Saksamaa näitajaga. Ilmneb, et kõige väiksemad on erinevused väetiste ja taimekaitsevahendite tootlikkuse osas ning kõige suuremad erinevused on põllumajandusmaa tootlikkuses, seejuures on Balti riikide ja Soome näitajad

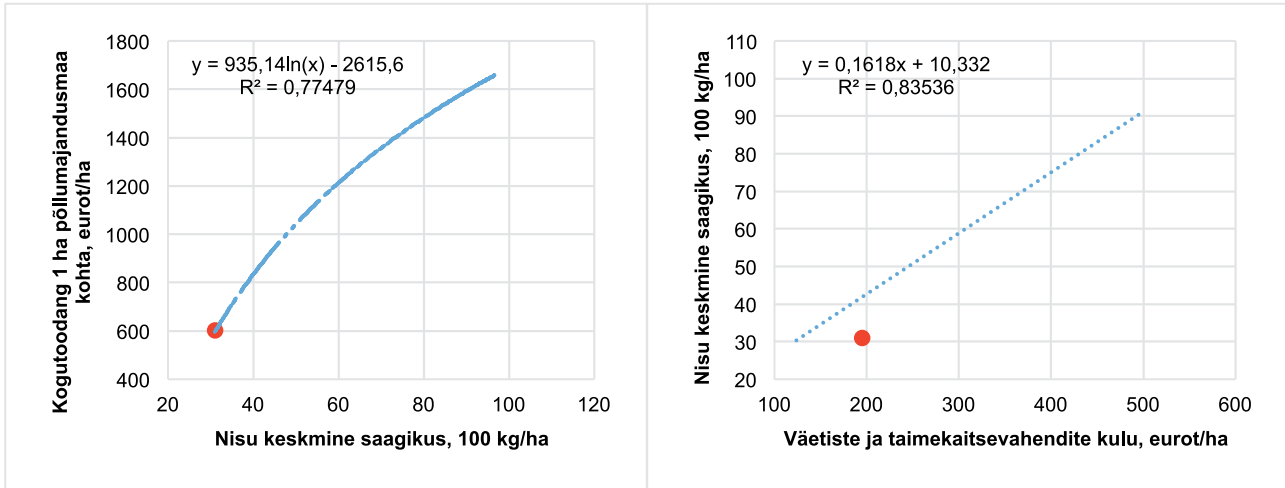
sarnased, kuid jäävad Saksamaa tootjate põllumajandusmaa tootlikkusele ligi kaks korda alla. Ka tööaja ning põhivara tootlikkuse näitajad olid Balti riikides ja Soomes Saksamaa näitajatest madalamad. Joonis illustreerib artikli alguses toodud väidet selle kohta, et erinevaid osatootlikkuse näitajaid kõrvutades ei ole võimalik anda tootlikkuse ja konkurentsivõime kohta üht ja selget hinnangut.



Joonis 4. Erinevate osatootlikkuste võrdlus Saksamaal, Eestis, Soomes, Leedus ja Lätis 2011. aastal (Saksamaa=100). Allikas: koostatud FADN (2014) Public Database andmete põhjal.

Joonise 5 vasakpoolset osalt ilmneb, et nisu keskmine saagikus selgitab ligi 77% ühe ha tootmiseks kasutuses oleva põllumajandusmaa kohta leitud kogutoodangu (põllumajandusmaa tootlikkuse) varieeruvust. Joonise 5 parempoolset osalt sel-

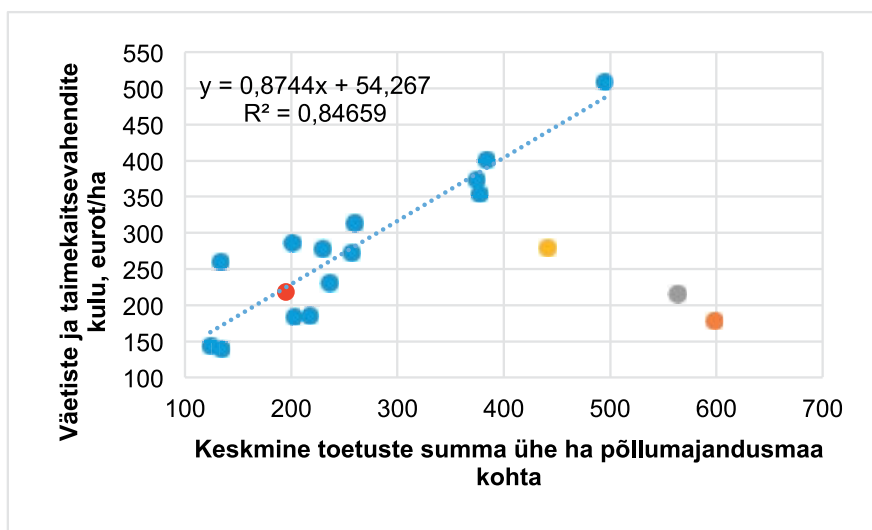
gub, et nisu saagikuse varieeruvust riikide vahel selgitab omakorda ca 84% väetiste ja taimekaitsevahendite kulu ühe ha tootmiseks kasutuses oleva põllumajandusmaa kohta (Eesti andmepunkt on tähistatud punasega).



Joonis 6. Nisu keskmine saagikus ning kogutoodang ühe ha tootmiseks kasutuses oleva põllumajandusmaa kohta (vasakpoolne joonis) ning väetiste ja taimekaitsevahendite kulu ning nisu keskmine saagikus (parempoolne joonis) 2011. aastal. Allikas: koostatud FADN (2014) Public Database andmete põhjal.

Joonisel 7 aga ilmneb, et väetiste ja taimekaitsevahendite kulu ühe ha tootmiseks kasutuses oleva põllumajandusmaa kohta on seotud keskmise toetuste (v.a. investeeringutoetused) summaga ühe ha kohta. Joonisel 7 on ka erandlikke riike, mis on tähistatud värviliste punktidenä ja mille andmeid ei ole kasutatud trendijooni määramiseks. Erandli-

kud riigid on Soome, Austria ja Itaalia. Arvestades nende riikide keskmiste toetuste summadega ühe ha kohta, on neis väetiste ja taimekaitsevahendite kulu ühe ha kohta madalam kui ülejäänud riikides. Soome ja Austria puhul on see erisus osaliselt põhjendatud suhteliselt suuremast maheteraviljatootmisega tegelevate ettevõtete osatähtsusest.



Joonis 7. Keskmise toetuste (v.a. investeeringutoetused) summa ning väetiste ja taimekaitsevahendite kulu ühe ha tootmiseks kasutuses oleva põllumajandusmaa kohta 2011. aastal. Allikas: koostatud FADN (2014) Public Database andmete põhjal.

Osatootlikkuse analüüsi põhjal võiks ühe järeldusena soovitada Eesti teraviljakasvatajatele, et tootlikkuse ja konkurentsivõime tõstmiseks on vaja saada kõrgemat keskmist saagikust. Saagikuse tõstmiseks oleks vaja suurendada väetiste ja taimekaitsevahendite kasutamist ühe ha kohta. Viimane omakorda eeldab vajalikul hetkel käibevahendite olemasolu ning siin saaks abiks olla kõrgemad toetused. Sellesse järeldusse tuleks siiski suhtuda kriitiliselt. Väetiste ja taimekaitsevahendite intensiivsem kasutamine suurendaks negatiivsete keskkonnamõjude riski ning väga realistlikuks ei saa pidada ka keskmise toetustaseme olulist suurenemist. Seega tuleks tootlikkuse tõstmisel põhitähelepanu suunata Eesti oludes loogilisemate lahenduste leidmisele, milleks võiks olla investeerimine tõhusasse tehnikasse ning jätkusuutlike tootmispraktikate väljakujundamine ja juurutamine tootmises.

Kogutootlikkuse analüüs

Kogutootlikkus iseloomustab tootmistegurite arenguga kaasnevat üldist tootlikkuse kasvu. Eri-nevalt osatootlikkusest hindab kogutootlikkus tootmise väljundi seost kõigi oluliste tootmisprotsessi sisenditega. Samas on osatootlikkuse hindamise eeliseks interpreteerimise lihtsus, mis tuleneb omakorda arvutuslikust lihtsusest. Kasutades analüüsiks vaid üksikuid sisendeid, võib kergesti jõuda moonutatud järeldusteni, tulenevalt ettevõtete tootmisfunktsioonide erinevustest. Kogutootlikkuse hinnangus püütakse arvestada kõigi sisendite koosmõjuga.

Järgnevalt on hinnatud teraviljade ja õlikultuuride kasvatamisele spetsialiseerunud Eesti põllumajandustootjate kogutootlikkuse taset ja selle muutust aastatel 2004–2012. Kogutootlikkuse hindamisel kasutatakse *Färe-Primonti* tootlikkuse indeksit. Kasutatav meetod võimaldab kogutootlikkust analüüsida eeldamata ettevõtjapoolset kasumi maksimeerimist või kulude minimeerimist. Selle tulemusena saab hinnata kogutootlikkust ka siis, kui puudub täpne informatsioon sisendite ja väljundite hindade kohta. Arvutustes on aluseks tasakaalustatud paneelandmed FADN andmebaasist aastatel 2004–2012. Teraviljakasvatusele spetsialiseerunud ettevõtete paneeli moodustas 60 ettevõtet, kes olid valimis kõigil vaatlusalustel aastatel ning

kelle maakasutus oli vähemalt 40 ha. Vaatlusalusel perioodil ettevõtete keskmine maa sisend (põllumajandusmaa pindala) kasvas. Võrreldes aastaga 2004 suurenes aastaks 2012 suuremate tootjate arv võrreldes väiksemate tootjatega. Kui aastal 2004 oli valimis 46 tootjat maa sisendiga alla 400 ha ja 14 tootjat maa sisendiga üle 400 ha, siis aastaks 2012 on vastavad arvud 41 ja 19. Kogutootlikkuse hindamisel lähtuti viiest sisendist ja kahest väljundist. Väljunditeks olid vastavalt taimekasvatustoodangu müügitulu ja kogu muu müügitulu. Sisenditeks olid maa, töö, kapital, materjalid ja teenused.

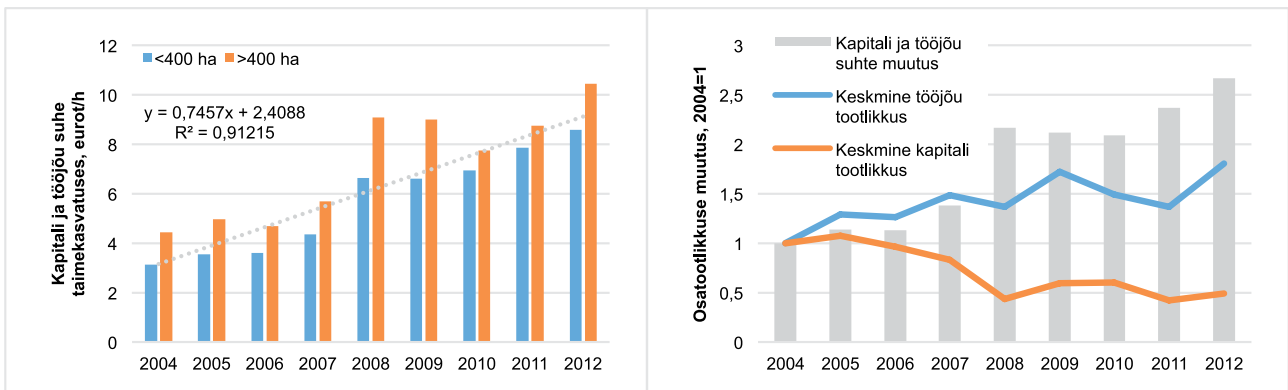
Maa sisendiks on nii omandis olev kui ka renditud põllumajandusmaa. Töö sisend koosneb tasustatud ja tasustamata tööjõu kasutamisest tootmisprotsessis. Kapitali sisend hõlmab endas amortisatsiooni, intressimakseid ja loomade ostu. Materjalide sisendi hulka kuuluvad söödad, seemned, väetised, taimekaitsevahendid, kütused, kütted ja vesi. Teenused on toodud eraldi sisendina seetõttu, et üks osa tööjõu kasutamise vähenemisest on tingitud selle asendamisest sisse ostetud teenustega. Lisaks alltöövõtule ja masinate rendile sisaldavad teenused ka veterinaari teenust, sõidukite ja ehitiste korrashoidu, elektrienergiat, tasutud rendimakseid, kindlustust ning muid teenuseid. Kõigis kogutootlikkuse hinnangutes on kasutatud vastavate hinnaindeksitega korrigeeritud andmeid. Hinnaindeksid pärinevad Eesti Statistikaametist. Hinnaindeksiga korrigeerimine on vajalik, et eraldada üldise hinnatõusu mõju.

Joonis 8 iseloomustab kapitali ja tööjõu suhet ning väljendab kapitali-intensiivsuse kasvu nii ettevõtete kasvades kui ka ajas ning parempoolne joonis väljendab vastavate kapitali ja tööjõu osatootlikkuste muutumist. Vaatlusalusel perioodil on tootmise muutumine kapitali-intensiivsemaks toonud kaasa tööjõu osatootlikkuse kasvu keskmiselt 8% aastas ja kapitali osatootlikkuse kahanemise 8% aastas. Keskmine kapitali ja tööjõu suhte tõus on olnud 13% aastas. Taimekasvatusele spetsialiseerunud ettevõtetes on vaatlusalusel perioodil leidnud aset töö ja kapitali sisendi asendamine. Kapitali sisend ja töö tootlikkus on vaatlusaluse perioodi jooksul oluliselt kasvanud ja kapitali tootlikkus on langenud. Keskmine töö sisend on taimekasvatuses samuti vähenenud. Järelikult täiendava kapitali

ühikuga kaasnev tulu täiendavast toodangust on olnud suurem, kui tulu vähenemine selle toodangu arvelt, mis vähenes ühiku tööjõu vähenemisega.

Teiselt poolt avaldavad mõju tootmistegurite suhtelised hinnad. Kui töö hind on tõusnud suhteliselt kiiremini, võrreldes kapitali hinnaga, tingib juba selline suhtelise hinna muutus tootmise muutumise kapitali-intensiivsemaks. Samuti tuleb tähele panna, et kui tööjõu hulga muutumisega kaasnev tootmismahu muutumise mõju avaldub veel samal

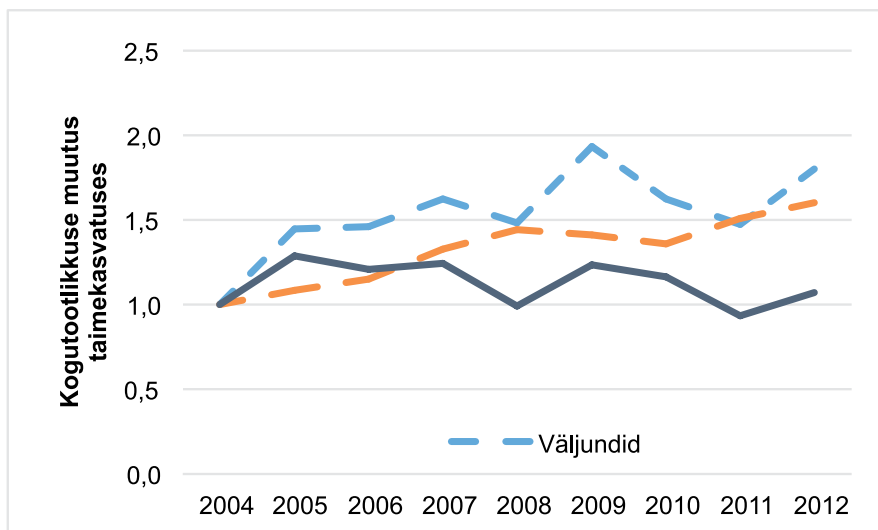
perioodil, siis kapitali puhul on tulenevalt algsest suhteliselt suuremast investeeringust tootlikkuse kasvamise mõju ilmnemine pikema vältega. Ehk siis, täiendav ühik kapitali tagab küll suhteliselt kiiresti rohkem füüsilist toodangut, ent võrreldes tehtud kulutusi, ei vaja tööjõu hulga muutmise kapitalile sarnast suurt algset investeeringut. Seega võib eeldada, et kapitali-intensiivsuse edasine kasv aeglustub ja, hinnates tootlikkust tekitatud müügitulu alusel, hakkab kapitali tootlikkus tulevikus kasvama.



Joonis 8. Kapitali ja tööjõu suhe (vasakpoolne) ja osatootlikkus (parempoolne) taimekasvatuses, 2004–2012. Allikas: arvatatud FADN andmete alusel.

Kogutootlikkuse taset taimekasvatuse tootmistüübis iseloomustab joonis 9. Võrreldes põllumajandustootjate keskmise tulemusega, on kogutootlikkuse muutused olnud taimekasvatuses oluliselt suuremad. Kogutootlikkuse kiire kasv kuni aastani 2007 pidurdub tootmise väljundi järsul vähenemisel järgneval aastal ning sellele järgnenud kasvule aastal 2009

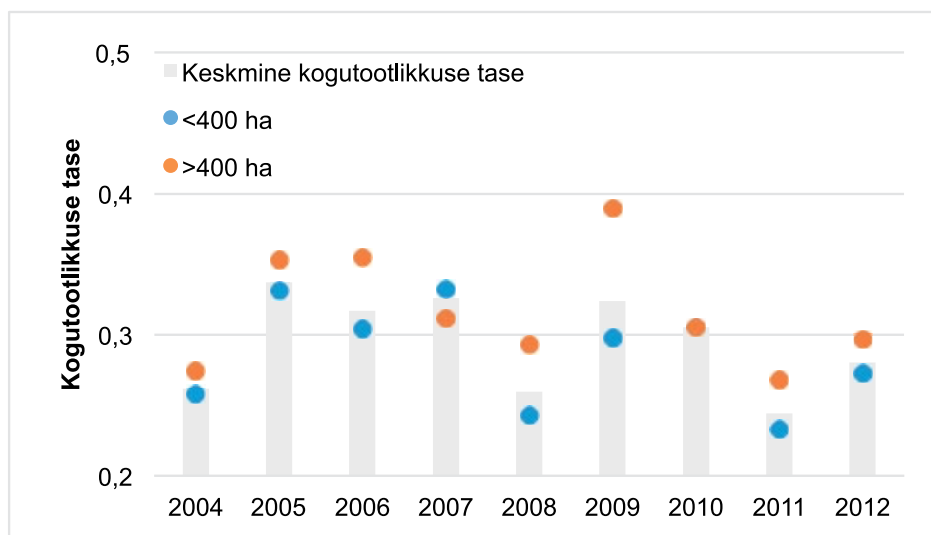
järgneb uuesti kogutootlikkuse langus. Vaatlusalusel perioodil kasvas kogutootlikkus keskmiselt 1% aastas. Kogutootlikkuse kasvu toetas töö tootlikkuse kasv ja kapitali sisendi kasv, mis omakorda on osaliselt asendanud tööjõudu kui sisendit. Kapitali ja teenuste sisendi kasv oli kiirem kui tootmismahu kasv, muutes vastavad osatootlikkused negatiivseks.



Joonis 9. Kogutootlikkuse muutus taimekasvatuses, 2004–2012. Allikas: arvatatud FADN andmete alusel.

Keskmine kogutootlikkuse tase on kõrgem suurematel tootjatel (joonis 10), kes vaatlusalusel perioodil suurendasid maa kui sisendi hulka 2% aastas. Väiksemate tootjate maa sisend kasvas samal ajal 1% aastas. Taimekasvatuse tootmistüübis ilmneb suuruse eelis kogutootlikkuse taset arvesta-

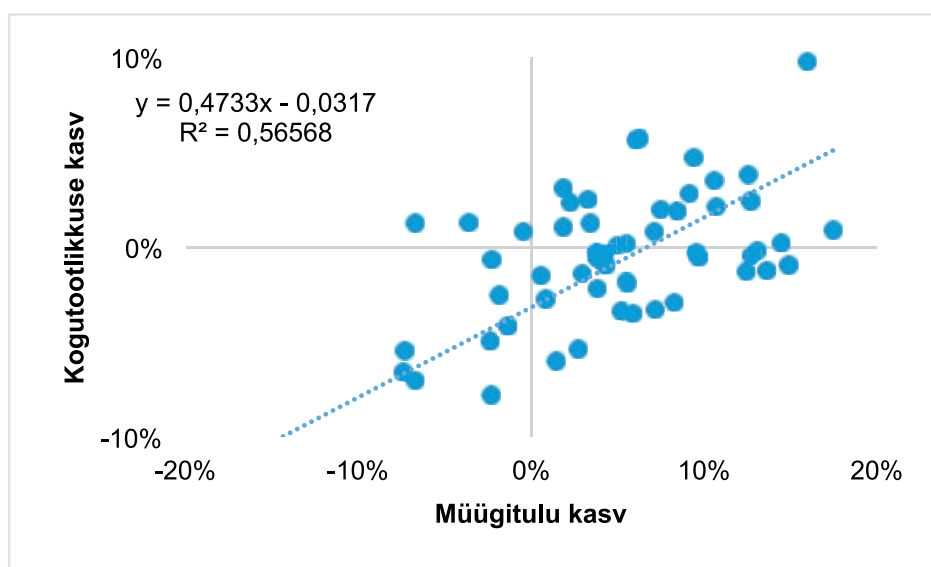
des, kus suuremate tootjate tootlikkuse tase on ka kõrgem. Pikemas perspektiivis võib seda interpretida kui suuremate tootjate paremat võimekust konkureerimisel nii kodumaiste kui välismaiste ettevõtetega.



Joonis 10. Kogutootlikkuse tase vastavalt tootja suurusele taimekasvatuses, 2004–2012. Allikas: arvutatud FADN andmete alusel.

Hinnates seost kogutootlikkuse kasvu ja ettevõtte müügitulu kasvu vahel ilmneb, et suurema müügitulu kasvuga ettevõtted on suutnud ka kogutootlikkust kasvatada kiiremini (joonis 11). Ilmneb, et ettevõtte müügitulu kasv, mis omakorda on ka

peamine ettevõtte kasvu iseloomustav näitaja, selgitab ligi 56% kogutootlikkuse kasvu varieeruvust. Seega on kasvavad ettevõtted pigem kasvava kogutootlikkuse ja kahanevad ettevõtted pigem kahaneva kogutootlikkusega.



Joonis 11. Kogutootlikkuse kasv võrreldes ettevõtte kasvuga taimekasvatuses, 2004–2012. Allikas: arvutatud FADN andmete alusel.

Järgnevalt on hinnatud sisendite mõju müügitulu tekkimisele regressioonifunktsiooni abil, kus sõltuv muutuja Y on müügitulu. Sõltumatuteks muutujateks on maa (N), töö (L), kapital (K), materjalid

(MAT) ja teenused (SER).

Hinnates müügitulu (Y) sõltuvust sisenditest on tulemuseks:

$$\ln Y = -0,52 - 0,17N + 0,13L + 0,21K + 0,74MAT + 0,15SER$$

Regressioonivõrrand kirjeldab ära 86% varieeruvusest ja kõik sisendid on statistiliselt olulised. Tulemus viitab, et näiteks maa sisendi kasv ühe protsendi võrra vähendab müügitulu 0,17% ning teiste sisendite kasv omakorda avaldab positiivset mõju müügitulule. Seega ilmneb, et ettevõtete muutumine maa-intensiivsemaks on vaatlusalusel perioodil pidurdanud müügitulu kasvu võrreldes maa sisendi kasvuga. Väga suure mõjuga müügitulu kasvule on materjalide sisendi kasv. Materjalide sisendi kasv on mõjutanud sissetuleku kasvu 0,74 protsendi võrra muude tingimuste samaks jäädes.

Omakorda summeerides leitud mõjud, saame ühest suurema tulemuse. Seega ilmneb taimekasvatuse mõningane kasvav mastaabiefekt. Hinnates tehnilise asendamise piirmäära, mis iseloomustab tootmistegurite asendamise võimalusi ilma, et kogutoodang muutuks, saab öelda, et taimekasvatusele

spetsialiseerunud ettevõtetes on näiteks kapitali tööga asendamise piirmäär ligikaudu 1,6. Selline tulemus viitab asjaolule, et tootmistehnoloogia, mida kasutatakse taimekasvatuses keskmisena, on võimaldanud vahetada 1,6 protsenti tööjõudu ühe protsendi kapitali vastu kogutoodangut muutmata. Tootmistegurite asendatavusel on ka omad füüsilised piirid. Asendamise tulemusena hakkab tehnilise asendamise piirmäär suurenema, sest konkreetse tootmisteguri koguse suurendamine toob kaasa selle tootmisteguri piirtoodangu vähenemise.

Järgnevalt on hinnatud sisendite mõju kogutootlikkuse tasemele. Regressioonivõrrandis on sõltumatuks muutujaks kogutootlikkuse tase (TFP) ja sõltumatuteks muutujateks vastavad maa, töö, kapitali, materjalide ja teenuste osatootlikkused. Hinnates kogutootlikkuse taseme sõltuvust sisendite tootlikkusest, on tulemuseks:

$$\ln TFP = -3,1 + 0,15Y/N + 0,18Y/L + 0,16Y/K + 0,44Y/MAT + 0,12Y/SER$$

Regressioonivõrrand kirjeldab ära 97% varieeruvusest ja kõik sisendid on statistiliselt olulised. Ilmneb, et kogutootlikkuse tase sõltub positiivselt kõigi osatootlikkuste kasvust. Kui kõigi tootmistüüpide puhul keskmisena on kõige suurem mõju kogutootlikkusele just töö tootlikkuse kasvul, siis teraviljakasvatusele spetsialiseerunud ettevõtetes ei avalda töö tootlikkuse kasv enam sellist mõju kogutootlikkuse kasvule. Kogutootlikkuse kõrge taseme taga on eelkõige materjalide (söödad, seemned, väetised, taimekaitsevahendid, kütused, kütted ja vesi) osatootlikkuse kasv. Nii maa, töö, kapitali kui teenuste osatootlikkuse mõju kogutootlikkuse tasemele on suhteliselt võrdsed.

Töö ja kapital omavad siiski mõnevõrra suuremat mõju kogutootlikkuse tasemele. Maa ja teenuste osatootlikkus avaldab väiksemat mõju kogutootlikkuse tasemele. Seega on kogutootlikkuse kõrge taseme taga eelkõige tootjate sellised valikud, mis suurendavad materjalide tootlikkust. Teisisõnu, suurima positiivse mõjuga kogutootlikkuse kasvule oleks väetiste ja taimekaitsevahendite tootlikkuse kasv. See tähendab, et sama väetiste ja taimekaitsevahendite kulu juures tuleks saada suuremaid saake. See omakorda eeldab aga investeeringuid tehnoloogiasse, uute tootmispraktikate väljakujundamist ning tootmises rakendamist koos oskuste ja teadmiste arendamisega.

Energia ja süsiniku bilanss põllul

Margus Ameerikas, Baltic Agro

Suurem osa meie praegusel ajal kasutatavast energiast pärineb fossiilsetest kütustest ehk kunagi miljonite aastate jooksul kasvanud taimedest. Energia salvestamine metsiku looduse poolt ning selle teadlik tootmine põllul jätkub aga pidevalt. Taimekasvatus ja metsamajandus on need kaks ala, kus päikeseenergia muudetakse biomassiks ning efektiivselt majandades on võimalik toota nii inimtoit, loomastõot kui ka küllaltki suur kogus biokütust.

Euroopa energiatarbimisest on põllumajanduse osa vaid 2%. Suurima energiakuluga on transport 32%, tööstus 26%, kodumajapidamised 26% ja teenused 13%. Põllumajanduses kulutatavast energiast on omakorda suurim osa mineraalväetiste tootmisel ja kasutamisel. Peamise sellest ehk 52% moodustab lämmastikväetiste tootmine ja kasutamine. Lämmastiku osakaal on nii suur selle tõttu, et lämmastikväetiste tootmine on väga energiamahukas: 44 GJ ühe tonni lämmastiku tootmiseks. Fosfor- ja kaaliumväetiste osa on 8% ning ülejäänud 40% moodustavad muud sisendid ja põllumajanduslikud tööd, eelkõige mullaharimine. Taoline energia kulustruktuur iseloomustab eelkõige Lääne-Euroopat, kus kasutatakse mineraalväetisi rohkem kui meil ja teravilja keskmine saagitase on 6,1 t/ha. Eestis kasutatavad väetiste kogused on tunduvalt väiksemad ning nende energiakulu moodustab ligikaudu ühe kolmandiku.

Taimekasvatusest saadav biomass on otsene energiaallikas ning teatud määral ka taastuenergia, sest tekib igal aastal uuesti. Fotosünteesiga seotakse päikeseenergia abil atmosfäärist süsihappegaas ning näiteks biomass terasaagiga 8,2 t/ha annab hektarilt energiat 252 GJ väärtuses. Terasaak kasutatakse kas inimtoiduks või loomasöödaks. Lisaks saadakse ligikaudu sama palju ka põhusaaki, mida kasutatakse kas biokütteks või antakse peenestatult tagasi mulda huumuse sisalduse tõstmiseks. Mulda jääb veel biomass juurestiku, tüü ja varise arvelt. Eraldi võttes saadakse hektarilt energiat 126 GJ teradena ja 126 GJ põhuna. Põhu kasutamine biokütusena on üks fossiilsete kütuste säästmise võimalusi. Näiteks sama

koguse energia saamiseks peaks kasutama 2,8 t kütteoli. Selle tõttu on ka põhu kasutamine kütteks järjest enam populaarne: Lääne-Euroopas kasutatakse ligikaudu pool teraviljapõhust biokütteks.

Energia kulu taolise saagi saamiseks on 15,5 GJ, sellest 8 GJ kulub väetiste tootmiseks ja kasutamiseks ning 7,5 GJ muudeks sisenditeks ja mullaharimistöödeks. Jagades saadud energia kulutatuga, saab tugevalt positiivse energiabilansi: ühe kulutatud energiaühiku kohta saadakse põllult väga heades tingimustes tagasi 16 energiaühikut!

Madalamal tootmistasemel, kui ei tehta olulisi kulusi mineraalväetistele, saadakse terasaak 4,7 t/ha. Energiat saadakse siis hektarilt 71 GJ teradega ja 71 GJ põhuga.

Kui palju piisab aga põllul kasvatatud energiast meie igapäevase energiatarbe rahuldamiseks? Kahjuks vähe. Eelkõige sellepärast, et põllult saadav saak on traditsiooniliselt eelkõige toit inimestele ja sööt loomadele. Inimkonna kasvav nõudlus on kaetud senini samas tempos kasvanud tootmismahutusega. Energiaks kasutatav põldude osa on aga otsene konkurent toidule ja söödale. Pessimistid on välja arvutanud, et Lääne-Euroopas autokütustes 10 % biokütuse osatähtsuse nõude täitmine eeldaks sealsete põldude saagist 72% kasutamist biokütusteks, mis pole aga reaalne. Usutav on see nõue näiteks Brasiilias, kus kuluks 3%, või Poolas, kus kuluks 6% taimekasvatustoodangust. Arvata võib, et sellest tulenevad ka diskussioonid, et alandada aastaks 2020 seatud 10 % eesmärki 5%-le.

Teatud madalal tootmistasemel muutub aga energiabilanss põllul negatiivseks. Mullaharimiskulud, saagi kuivatamine ja kõik muu on ka 1-2tonnise saagiga põllul ligikaudu 7-8 GJ/ha. See kulu kompenseeritakse kõrgema toodangu hinna ja toetustega, kuid pikemas perspektiivis ei ole see jätkusuutlik.

Taimekasvatuse positiivne külg on see, et järjest suurema kasvuhoonegaaside emissiooni juures seob näiteks 8,2 t/ha terasaak atmosfäärist 26 t/ha süsi-

happegaasi. Kahjuks pikemaajaliseks süsiniku sidumiseks ei ole teraviljakasvatuse kõige parem võimalus. Kasutades vilja toiduna ja põhku bioküttena, vabaneb süsinik juba aasta-kahe jooksul. Teine asi on siis, kui põhku kasutatakse mullaviljakuse tõstmiseks. Siis seotakse süsinik pikaajaliselt mulla huumusevarudega. Siit ka järeldus, et mida enam anna põhku tagasi mulda, seda keskkonnasõbralikumalt tegutseme, pidades silmas süsinikubilanssi.

Üldjuhul peetakse teraviljakasvatust mulla süsinikusisalduse vähendajaks. Kui aga anda tagasi kogu kasvanud põhk, siis mulla süsinikusisaldus suureneb ka teravilja monokultuuris kasvatades. Näiteks Jõgeva Taimikasvatuse Instituudi põldudel pikaajalises väetuskatses on aastast 1997 tänaseks mulla süsinikusisaldus suurenenud kõrgema biomassi saagiga variantides kuni 1,97%-ni. Võrdluseks madala biomassiga saak, kus ei kasutatud mineraalväetisi, kus süsiniku sisaldus on 1,8%.

Süsiniku fikseerimine maismaal toimub lisaks põllule ka metsas. Kui taimikasvatusega seotakse süsinik peamiselt lühiajaliselt, siis metsas on fikseerimine pikaajaline: taimede kasvuks kuni 100 aastat ning näiteks puidu kasutamisel ehitusmaterjalina veel vähemalt teine sama pikk periood lisaks. Mida paremini mets kasvab, seda enam süsinikku seotakse. Mujal maailmas kasutatakse metsanduses teatud elementide puudusel mullas selle likvideerimiseks spetsiaalseid väetisi. Puudushaigusi võivad põhjustada eelkõige raud, kaalium ja boor. Kasvu stimuleerimiseks kasutatakse aga kõige enam lämmastikku okaspuude kasvuperioodi kestel ühel korral. Tavaliselt 30–40 aasta vanustes puistutes pärast esimest harvendusraiet. Skandinaavia väheviljakate metsaalade väetamise energeetiliseks kasuteguriks arvestatakse suhet 1 : 10, s.o. üks väetisese paigutatud energiaühik annab metsa juurdekasvu kaudu tagasi 10 korda rohkem puitu salvestatud energiat. Väetiste kasutamises on erinevus vaid selles, et põllul kasutades saame tulemust kasutada järgmisel aastal. Metsas kasutades saavad tulemuse meie lapsed. Väetiste kasutamine Eestis metsades on aga keelatud. Isegi juhul, kui mingite toiteelementide puudusel on puude kasv häiritud.

Senini Euroopa põllumajandussektoris energiaefektiivsust ja CO₂ emissiooni ei arvestatud. Üllatav on

see, et elektripirnide ja kodumasinade ostmisel peame EÜ energiatõhususe reegleid arvestama, põllumajandustoetuste saamiseks piisab aga kulutuste tegemisest. Saagi kogumise ehk siis energia tootmise kohustust ei ole. Plaanide kohaselt hakatakse järgima energiaalaseid eesmärke alates aastast 2020. Eelmisel sügisel kinnitasid EÜ liidrid eesmärgi vähendada aastaks 2030 kasvuhooenergia vähemalt 40% võrra. Siis tuleb hakata hindama ka põllumajanduse energiatõhusust. Kas ka energiamärgiseid tootjatele hakatakse kinnitama, selgub tulevikus. Kahjuks on meil erinevused selles väga suured. Veerand taimikasvatajatest on väga efektiivsed, pooled keskpärased ja veerand väheefektiivsed.

Vähe on asju, mis muutuvad kasutades järjest paremaks. Üheks selliseks asjaks on aga muld. Mida paremad tingimused seal taimel nende toitumiseks loome ja mida paremini kõrvaldame kultuurtaimede konkurendid, seda paremini seal vili kasvab! Seda enam jääb sinna maha orgaanilist ainet ehk kasvab huumusesisaldus, millega tasakaalustatakse süsiniku bilanssi maakeral. Efektiivselt põllul majandades antakse oluline panus süsiniku fikseerimisele ja taastuenergia toetamisele.

Väga lihtne ja arusaadav oleks siduda põllumajandustoetused energiaefektiivsusega ja selle kaudu siis ka CO₂ emissiooniga ning muu koormusega loodusele. Näiteks, et kui toodad 1 energiaühikuga üle 10 energiaühiku, oleks tagatud kõrgeim toetus. Alla selle madalam ja mingil ebaefektiivsel tasemel ei saaks üldse toetust. See oleks tõeline looduse kaitsmine ja roheliselt mõtlemine ning väga lihtsalt hinnatav.

Efektiivselt majandades saab põllult nii toidu, sööda kui ka energia. Taimikasvatuses on tootmisel teatud saagitase, kus selle kasutegur on kõige kõrgem. Sama nagu autoga sõites: liikudes 90 km/h, saame 100 km liikuda kõige väiksema kütusekuluga. Nii ka põllul: saades terasaagiks 6–8 t/ha, võib 1 energiaühikuga saada tagasi üle 10 energiaühiku. Tootes aga vilja saagiga 1–2 t/ha, on energiatasuvus küsitav. Kõige üllatavam on selle juures veel see, et sellist madalat saagikust toetatakse ja soositakse riiklikul tasemel. Kaua see kesta ei saa! Lihtsustatult öeldes näitab see seda, et vana Euroopa on veel piisavalt rikas, et võib lubada ebaefektiivsusele peale maksmist. Või maksab energia veel liialt vähe?

Tootmiskatsed maheviljeluses

“Mahetootmise efektiivsuse tõstmise, jätkusuutlikkuse suurendamise ja maheteraviljakasvatases toodetud toiduteravilja kvaliteedi parandamise rakendusuringud” toimusid koostöös Kuresoo OÜ ja Jaan Toominga Väljaotsa talu ning Eesti Taimakasvatuse Instituudiga. Margus Ess, Kuresoo OÜ

Põhilised teemad, millega rakendusuringu raames tegeldi:

1. Mulla mikrobioloogiline aktiivsus.
2. Mulla mineraalne koostis, omavaheline tasakaal ja omastamine taimede poolt ning orgaanilised väetised.
3. Mulla struktuursus, selle loomine ja hoidmine.
4. Mullaharimise töömahukuse ja kulukuse vähendamine.
5. Külvikord ja selle täiendamine allakülvide ja segukülvidega.
6. Haljasväetis ehk vahekultuurid ja umbrohud.

Tulemused:

1. Mulla mikrobioloogilist aktiivsust on võimalik tõsta väga suures ulatuses ja kiiresti, selgub Liina Edesi poolt kahe aasta jooksul läbiviidud uuringust. Sellele saab kaasa aidata mullaaktivaatori EM-1, orgaaniliste väetiste ja mineraalide kasutamise ning libliköieliste ja vahekultuuride kasvatamisega.
2. Tänu USA-s mahekonverentsil saadud teadmistele ja väliskirjanduse abile jõudsime mullas olevate mineraalide rolli osas esialgu selliste tulemusteni:

pH _{KCl}	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Mn (mg/kg)	B (mg/kg)	C org %
5,5 - 7,5	60 - 175	260 - 340	2000 - 3500	230 - 290	2 - 6	200 - 310	0,8 - 1,9	5 - 8

Võtmerolli mängib Ca ja Mg omavaheline suhe ning mulla löimis. Rasketel savimuldadel võiks Ca osakaal olla kõrgem (kuni 3500 mg/kg), sest selle tulemusel paraneb mullastruktuur. Liivmuldadel võiks Ca sisaldus olla madalam (ehk 2000 mg/kg), sest mulla kõrgem Mg sisaldus parandab mulla sidusust. Need mineraalid on siin toodud ära ainult seepärast, et neid määratakse Põllumajandusameti Saku labori poolt väljapakutud kompleksanalüüsis ja see on ilmselt põhjalikum analüüs, mida suurem

Taim omastab mullas olevaid mineraale kindlas järjekorras, nagu seda kirjeldab Hugh Lovel. Järjekord näeks välja selline:

B - Si - Ca - N - Mg - P - C - K.

Täpsemalt saab sellest lugeda www.quantumagriculture.com.

Mineraalide rolli taimede elus ja kriitilisi kasvu- faase kirjeldab väga huvitavalt ka USA mahenõustaja John Kempf. Suvel 2014 toimunud Wiru Vili TÜ põllupäeval toimus ka temaga Skype-kohtumine, mille raames ta tutvustas mineraalide rolli taimede elus ja võimalusi, kuidas kiiresti mulda elustada. John Kempf i tegevusega on võimalik lähemalt tutvuda www.growbetterfood.com.

Kui rääkida mullamineraalide omavahelisest tasakaalust, siis võiksid mõnede tähtsamate elementide suhted olla järgmised (st. nende mineraalide sisaldus, mida seni Eesti mullaproovidest põhjalikumalt määratud on):

osa tootjaid oma muldadest teha lasknud on.

Kui vaadata Hugh Lovel'i mineraalide omastamise joonist, siis võiks sinna esimeses järjekorras oluliseimate mineraalide hulka ilmselt kuuluda ka Co ja S.

John Kempf mainib ühes oma kirjutises, et taimes mängib olulist rolli 58 mineraali, olles taimes tähtsate protsesside esmasteks käivitajateks.

Kuidas ja milliseid mineraale maheviljeluses kasutada? Miks neid üldse kasutada?

Maheviljeluses mineraalide kasutamisel peaks jälgima eelkõige seda, mida muld vajab ning püüda vajaduspõhiselt tasakaalu luua.

Mikroelemendid

Ilmselt ühed paremad mikroelementide allikad on mereminaeralid: ookeanisool, merevetikad ja kalasaadused. Valminud rakendusüriku käigus kasutasime mulla elustamiseks bioaktivaatorile lisakütusena ookeanisoola ja pruunvetikalahust. Ookeanisoola SEA-90 andsime väetisekülvikuga, segatuna koos teiste mineraalidega. Segus oli SEA-90 normiks 5-8 kg/ha (ilmselt võiks sellisel moel korraga anda ka kuni 25 kg/ha). Põhiline eesmärk segu kasutamisel oli varustada mulda mikroelementidega ja toita kasutatud bioaktivaatori EM-1 mikroorganisme. Pruunvetika lahust lisasime EM-1 lahusele seemnete töötlemisel. Kõige lihtsam on seemneid töödelda külvikusse laadimisel (hoiduda sellisel moel peenseemnete töötlemisest ja ka suuremate seemnete puhul hoida vedeliku hulk minimaalne - 5 l/ha).



Foto 1. Seemnete töötlemine külvikusse laadimisel.

Põhitoitained

Põhitoitainete puhul kasutasime kõige rohkem Saksa firma KALI GmbH mahevätisi. Erinevate toodetega on võimalik mulda anda K, Mg, S, Na.

Väga universaalne vahend muldade elustamiseks ja mineraalide varu taastamiseks on puutuhk. Seda

kasutasime väikese normiga (1-1,5 t/ha), kombineerituna firma Nordkalk lubjakiviga (2 t/ha) ja selliselt saime muldade toitainete tasakaalu üllatavalt kiiresti mõjutada. Lubjakivi, mida kasutasime, sisaldas lisaks Ca veel päris palju muid elemente.

Kõige lihtsam on alustada mineraalide ja aktivaatorite kasutamist seemnete töötlemisel.



Foto 2. Seemnete töötlemine võib anda taimedele kasvujõudu oluliselt juurde.

Samaaegselt tasuks mõelda mullamineraalide tasakaalule. Väga head tulemust võib saavutada lehevätistega. Meil oli lehevätistega vaid üks katse, aga parim variant andis ligi 800 kg/ha saagilisa, samas kui mõned variandid ei andnud mingit efekti. Selle teemaga on kavas katseid jätkata ja proovida neid näpunäiteid, mida andis John Kempf Skype-kohtumisel.

3. Kõige suuremad muutused mullastruktuuris (niivõrd, kui see nii lühikese ajaga võimalik oli) leidsid aset külvikorrakultuuride, vahekultuuri ja aktivaatori EM-1 koos kasutamisel. Teine suur muutus leidis aset siis, kui kasutasime kombineeritult koos puutuhka ja lubjakivi koos ristiku allakülviga. Ilmselt tänu saavutatud Ca ja Mg sobivale omavahelisele suhtele paranes raskel savimaal mullastruktuur.

Mullastruktuur peaks hakkama paranema ka teistsuguste harimisvõtete kasutuselevõtul, kus adra ja randaali asemel võetakse kasutusele eelkõige hanijala-laadsed harimisriistad. Ka otsekülv aitab väga jõuliselt kaasa mullastruktuuri muutusele.



Foto 3. Maheotsekülvi rukis, kus eelviljaks oli põldhernes, andis saagiks 1,9 t/ha



Foto 4. Otsekülv kergelt randaalitud valge ristiku kamaras andis ETKI põllul lapikatses parimaks saagiks 4,7 t/ha

4. Mullaharimise töömahukust ja kulukust on võimalik oluliselt vähendada, kui künni asemel hakata kasutama miniharimist. Miniharimise all on eelkõige mõeldud erinevaid tüükultivaatoreid nii sügavamaks kui pindmiseks harimiseks. Kui künnist on loobutud, siis muutub terve süsteem, seega tegelikult pole võimalik ainult ühest asjast loobuda ja kõik muu jätta endiseks. Üks kõige tõsisemaid tagasilööke miniharimisega seoses võib olla tõsine juurumbrohtude esiletõus. Selle vastu aitab ainult terviktehnoloogia: õigeaegne saagikoristus, vajadusel sügisene koorimine kuni 3 korda, külvikorrast kinnipidamine ja mulla mineraalse tasakaalu tagamine. Teine tõsine tagasilöökk võib olla see, kui mullas ei ole elu ja õhku ning taimed ei kasva ega arene normaalselt. Sellisel juhul ei pruugi isegi probleeme umbrohtudega olla. Sellisel juhul aitab ilmselt eelkõige sügavam harimine – kas siis künni või künnisügavuselt tüükultivaatoriga harimine.

Kui ühel hetkel hakkab muld elama ja looduslikud süsteemid tööle, siis ei tohiks enam sügavalt harida, aga selle momendi äratabamine on paras kunst ja see ei juhtu üleöö.

5. Külvikorra täiendamine allakülvidega võib anda maheviljeluses ilmselt väga suurt efekti. Kui ühe katse põhjal mingeid järeldusi teha saab (aga rohkem pole hetkel lihtsalt jõutud teha), siis kaera saaki maheviljeluses oli võimalik 3 t/ha tõsta 6 t/ha-l kombineeritud võttega. Eelmisel aastal eelvili hernes, mille seemet oli külvi hetkel töödeldud EM-1 ja vetikalahusega, mulla põhitoitainete kriitilisemad puudujäägid tagati mahemineraalidega ja sobiv külvinorm tagas kaerale piirava kasvupinna ning võimaldas ka allakülvidel kasvada ja areneda. Ilmselt jõulisem allakülv tagas ka mingil määral suurema N-sidumise õhust kaerale tarvitamiseks ja mullamineraalide parema omastamise. Allakülv koosnes: punane ristik, valge ristik, karjamaa raihein ja timut. Selline allakülv oli koostatud mõttega, et erinevad komponendid täiendaksid üksteist ja see ilmselt nii ka oli. Punaseks ristikuks valiti jõuline tetraploidne varajane sort Varte, mis on andnud ETKI põldudel tehtud katsetes kuni 40% suuremat haljasmassi saaki kui diploidne sort J433, millest Varte aretatud on. Kuidas mineraalid mõjutasid punase ristiku kasvu, on näha fotolt, kus eristub selge piir mineraalide katse servas.



Foto 5. Mineraalide mõju kaera allakülvis kasvanud ristikule

Allakülvide osas on täiesti uutmoodi lähenemine taimede kasvatamine valge ristiku püsikamaras. Valge ristik on väga tugeva võitlusvõimega liik ja katsetes surus üldjuhul kõik külvatud kultuurid

tagaplaanile. Kõige paremini õnnestus rukkikasvatus. Kui enne külvi oli randaaliga natuke valge ristiku kamarat vigastatud, siis parim variant andis sellisel juhul 4,7 t/ha rukist ja sort oli Elvi.

On veel liike, mida allakülvis võiks kasvatada – 1-aastased ristikud. Nii Aleksandria ristik kui Inkarnaat ristik on liigid, mida tasuks allakülvides tõsisemalt proovida. Need liigid lahendaks kevadise allakülvi korral ka sügisese vahekultuuri probleemi.

6. Vahekultuurid mängivad maheviljeluses väga olulist rolli. Kõige lihtsam on vahekultuuri teema lahendada nii, et kevadise põhikultuuri külviga samal ajal külvatakse peenseemnekastist allakülviks kas ristikud või ristikute kõrreliste segud. Kui põld kooritakse sügisel pärast saagikoristust ja koristuskadu jäetakse kasvama, siis põhimõtteliselt võiks sinna lisaks külvata ka teisi liike juurde. Sõltuvalt külvikorra põhikultuuridest võiks sügisel külvata selliseid liike nagu keerispea, sinep, tatar, vikk, põlduba, hernes, 1-aastane ristik.



Puutuha laotamine



Talirüps kasvab mineraalide toel hästi

Erinevad kombinatsioonid vahekultuuridega andsid erinevaid tulemusi, aga üldiselt võis peaaegu alati täheldada kas suuremat või väiksemat positiivset efekti. Eriti huvitav oli mõju umbrohtudele ja erinevad vahekultuurid eelviljadena mõjutasid seda päris tugevalt. Kõige huvitavam mõju ilmnis ühes katses, kus suhteliselt lihtne vahekultuuri segu tõrjus välja ohaka ja kaks aastat pärast seda, kui vahekultuur oli seal kasvanud terve suve, ei olnud ohakas veel tagasi tulnud, kuigi ümberringi oli seda piisavalt. Segu koosnes: suvivikk 40 kg + põldhernes 20 kg + tatar 15 kg + sinep 2 kg + keerispea 3 kg/ha.

Üks foto sellest, kuidas terviktehnoloogia on hakanud tasapisi tööle ja umbrohtu praktiliselt põllul ei ole.

Rohkem materjali seoses läbiviidud rakendusuuringuga leiate Wiru Vili TÜ kodulehelt www.wiruvili.ee



Lubjakivi laotamine



Kohe koristuse järel koorimisega alustamine on parim umbrohutõrje võtte maheviljeluses

IT-IME: VitalFields sobib põllumeestele, kes ei täida põlluraamatut vaid PRIA jaoks

Lilian Nõlvak, VitalFields

Eestis loodud targa põllumajandusprogrammi VitalFields üks loojatest Martin Rand selgitab, et kui siiani on kõiksugu programmid ja mobiiliäpid olnud peamiselt IT-inimeste mänguasjad, siis on näha, et Eesti põllumehed on võtnud selle kasuliku tööriista kiiresti omaks. „Lisaks Eestile tegutseme ka Kesk- ja Lääne-Euroopa turgudel. Eesti põllumehed eristuvad selle poolest, et nad kasutavad oma igapäevatoos palju rohkem IT-lahendusi,“ tõdeb ta. Kuid kellele VitalFields päriselt kasulik on ja mida sellega peale hakata? Just sellest allpool juttu teemegi.

VitalFields on veebipõhine rakendus põllumajandusettevõtte juhtimiseks. Kaks Eesti põllumeeste poolt kõige hinnatumat võimalust VitalFieldsis on mugav põlluraamatu täitmine ja laohaldus. Laohalduse abil saab põldude saagikusse investeeritud sisendid lihtsalt kokku võtta ning investeringud hektari-põhiselt välja arvutada.

Tänaseks kasutab rakendust igapäevaselt umbes 200 põllumajandusettevõtet nii Eestis kui ka teistes Euroopa riikides. Sisuliselt on tegemist ainukese võimalusega, mis lubab põllumajandusettevõttel paberivabalt ja kiirelt toimetada, sest nii igapäevane juhtimistöö kui ka aruandlus toimub elektrooniliselt.

Vaid üks paljudest näidetest, kuidas VitalFields aitab aega kokku hoida, on see, et kõikide põlluraamatu kannetega on seotud ka mugav laohaldussüsteem. Enam ei pea pidama erinevaid Exceli tabeleid tehtud tööde ja kulunud materjalide kohta, vaid kõik info on ühes kohas koos VitalFieldsi e-põlluraamatus. Sisestades olemasolevad ja kasutatavad materjalid lattu, saab järke pidada ka teh-

tud investeeringutel nii üksikute põldude kui põllugruppide kaupa.

Kui hooaja keskel on vaja muuta plaani

Aina hinnatumaks oskuseks tänapäeva viljakasvatajate seas on muutunud ka see, kuidas suudetakse keset hooaega muuta oma plaani ja teha vajadusel muudatusi, et kulutusi vähendada. Näiteks ilmastikutingimuse muutused võivad tekitada olukorra, kus algset plaani – näiteks väetada konkreetse väetisega niipalju arv kordi – peab muutma. VitalFields tuleb siin appi, õigustades artikli alguses toodud „targa programmi“ määratlust. Et väetusplaani muudatuseks otsus vastu võtta, annab VitalFields suure osa informatsioonist näiteks temperatuuri ja sademete osas.

Rohkem tarka põllupidamist

Aprilli teises pooles tuleb VitalFields välja järjekordse täiendusega, pakkudes mobiiliäppi neile, kes põldudel tööd teevad. „See on viimane puuduv lüli täielikult paberivabast põldude majandamise süsteemist,“ kinnitab Martin Rand. Rand rõhutab, et nad hakkasid äppi välja töötama põhjusel, et põllumajandusettevõtted ei peaks enam infot ümber kirjutama, sest see kulutab aega kõige olulisema ehk targa põllupidamise arvelt.

VitalFieldsi uus mobiiliäpp täiendab veebipõhist rakendust ja sobib eelkõige töötajatele, näiteks traktoristidele, kes saavad end põllul olles kiiresti kurssi viia, millised tööd on vaja päeva jooksul teha ja leida üles õiged põllud. Kui põld valmis, saab äpi vahendusel tööd tehtuks märkida – nii on ka tööde juhil või agronoomil hea ülevaade põllul tehtud ja veel teha olevatest töödest koos põllule kulunud sisendite ülevaatega. Põldudel tehtud tööd kajastuvad automaatselt ka e-põlluraamatus ja muudes aruannetes, nii ei kulu selle täitmiseks täiendavalt aega. VitalFieldsi äpp töötab nii iOSi kui Androidi



Eelmisel talvel külastas president Toomas Hendrik Ilves VitalFieldsi Tartu kontori soolaleivapidu, kus räägiti nii VitalFieldsist kui ka Eesti põllumajandusvaldkonna suundadest. Presidendist paremal asutaja ja tegevjuht Martin Rand, vasakul käel asutaja ja IT-juht Vahur Meus.

tarkvaraga nutitelefonides ning on kasutatav nii eesti, inglise, saksa kui ka vene keeles.

Kuidas VitalFieldsi kasutada? 3 lihtsat sammu

1. Ava oma internetiprogramm ja trüki aadressi-ribale www.vitalfields.com.
2. Registreeri end tasuta kasutajaks, klikkides lehe ülal servas olevale vastavale nupule.
3. Impordi e-PRIAst oma põllud.

Lisanipp! Saada traktoristidele ja põllutöölisele töökäsu nende nutitelefonidesse koos põllu asukoha kaardi, töö sisu, väetise koguse ja kõige muu infoga. Kui töö tehtud ja töötaja oma telefonis töö tehtuks märgib, kajastub tegevus automaatselt põlluraamatus. Seda võimalust saab kasutada alates aprilli lõpust, mil VitalFields toob turule esimese mobiiliäpi, mis on mõeldud spetsiaalselt põllutöölisele ja traktoristidele.

Puust ja punaseks: mis on VitalFields?

- Sisaldab lihtsasti täidetavat e-põlluraamatut. Planeerimise ja töökäskude andmise faasis on enamik infost juba sisestatud, nii ei pea tagantjärele enam põlluraamatut täitma, piisab vaid väikestest muudatustest.
- Laohaldusega saab hea ülevaate olemasolevatest laoseisudest. Sisestades lao algseisu, arvutab programm ise töödele kulunud materjalid laost maha.
- Väga põhjalikud võrdlusraportid erinevate hooaegade analüüsiks.
- Täpse ilmaprognoosiga saab end kurssi viia, millised ilmastikutingimused on just teie põllul. Nende andmete alusel saab teha järeldusi nt väetuspilaanide muutmiseks hooaja keskel.
- Aastaplaani koostamine. Iga hea tulemuse aluseks on plaan.
- Ülevaate kulutustest. Lisaks annab VitalFields ülevaate ka sellest, milline on põllu või põldude keskmised kulutused hektarile.

Integreeritud taimekaitse põhimõtted

Mati Koppel, Pille Sooväli

Eesti taimekasvatuse Instituut

Integreeritud taimekaitse on keskkonda säästev ja ökoloogiliselt puhas toodangut tagav erinevate taimekahjustatajate tõrjemeetmete (nt mehhaaniliste, keemiliste, bioloogiliste) oskuslikult seostatud kasutamine, mis tagab taimekahjustajate leviku piiramise majanduslikult põhjendatud läveni. Integreeritud taimekaitses on olulised järgmised aspektid ja võtted.

Kahjulike organismide ärahoidmine või allasurumine järgmiste meetmetega:

– külvikord

Erinevad kultuurid vajavad konkreetseid toitaineid mullas ja omastavad neid mullakihi teatud sügavusest. Samal ajal iga kultuuriga käivad kaasas temale kindlad kahjurid ja haigused, mis peagi asutavad kultuuri ümbruse. Kui kasvatada sama tüüpi kultuuri samas kohas järjestikustel aastatel, kuluvad vajalikud toitained kiiresti. Taime elujõud nõrgeneb muutudes vastuvõtlikumaks kahjuritele ja haigustele. Erinevate kultuurigruppide õige vaheldumine külvikorras vähendab haigustekitajaid. Külvikorda tuleb pidada üheks olulisemaks samas ka lihtsamini kasutatavaks võtteks integreeritud taimekaitses, kuna vähendab mitmete taimekahjustajate säilimist põllul eluvõimelistena nii surnud kui elusal taimsel materjalil.

– sobivate viljelusmeetodite kasutamine

Kündmine on traditsiooniline ja vajalik fütosaniitaarsetel põhjustel, kuna tõrjub kahjurid, haigused, umbrohud. Kündmisega viiakse mullapinnal olevad taimejäänused koos neil esinevate haigustekitajate ning kahjuritega ja umbrohuseemned mulla sügavamatesse kihtidesse vähendades seeläbi kahjustajate populatsioone ja järgmise aasta külvi nakatumise riski. Minimeeritud harimine baseerub alternatiivina multšimisel ja bioloogilisel harimisel omades kahjustajaid ja umbrohute vähenavat efekti. Minimeeritud harimise mõju taime-

haiguste vähendamisele on kündmisega võrreldes oluliselt väiksem kuna nakatunud taimeosad jäävad mulla pindmisse kihti või mulla pinnale. Minimeeritud harimise korral on oluline eriliigiliste kultuuridega külvikorra kasutamine mis väheneks kahjustaja riski ja katkestaks nakatumise ahelad järgnevalele kultuuridele (erinev külviaeg ja vahe-maa sama kultuuri põldudega). Otsekülvi korral on esimestel aastatel pestitsiidide, eriti herbitsiidide kasutamise suurenemine paratamatus, kuid neid tuleb kasutada suure ettevaatusega, et vähendada negatiivset mõju mulla elustikule. Otsekülvi korral on külvikorra nõuete järgimine taimekahjustajate akumulatsioonide vältimiseks samuti äärmiselt oluline. Otsekülvi kasutamisel tekib teatud aja möödudes tootmis-ökosüsteemis organismide – kahjustajate ja kasulike organismide, kultuuride ja umbrohtude vaheline tasakaal.

– haiguskindlate sortide ning sertifitseeritud seemne kasutamine

Haiguskindlate sortide kasvatamine võimaldab oluliselt vähendada pestitsiidide kasutamist. Täielikult resistentsete sortide kasvatamisel ei ole pestitsiidi kasutamine vajalik, osalise resistentusega sortide kasvatamisel on võimalik vähendada kasutatava pestitsiidi kogust või pritsimiskordade arvu. Sertifitseeritud seemne ja istutusmaterjali kasutamine vähendab (väldib) seemnega edasi kanduvate taimekahjustajate kogust. Sertifitseeritud seemne kasutamine on eriti oluline teraviljade nõgihaiguste, paljude kartulihaiguste ning tuulekaera algnakkuse vähendajana.

– tasakaalustatud väetamine ja lupjamine

Umbrohtudega konkureerimiseks ja haigustele ja kahjuritele vastupidamiseks on oluline optimaalse tihedusega jõulistest taimedest koosneva taimestiku kujundamine. Sellest seisukohast on olulised tasakaalustatud, mullaanalüüside põhine väetamine ning optimaalne külviaeg. Ainult terved ja tugevad taimed suudavad aktiivselt kahjustajatega võidelda

sünteesides selleks spetsiaalseid ühendeid või isoleerides kahjustaja kudedega, mis pärsvad haigustekitaja või kahjuri edasist arengut. Liialt tihedas taimikus jäävad taimed nõrgemaks, hõredas taimikus pääsevad kasvama umbrohutaimed. Optimaalse tihedusega taimiku rajamiseks on oluline 1000 seemne massi ja seemnete idanevuse alusel külvisenormi arvutamine ning selle väljakülvi täpne määramine külvikul. Külviga hilinemisel on oluline külvisenormi suurendamine. Võimaluse korral vältida külvi märjal või liigniiskel põllul kuna seal on taimede algareng pärstitud ja seeläbi arenevad nõrgemad taimed.

Tavaliselt antakse lämmastikväetis enne külvi saagi suurendamiseks, võrsumisaegne N suurendab tera proteiini. Optimaalne N väetamine on oluline tera saagi ja kvaliteediga maksimaalse majandusliku tulu saavutamiseks. Hilinenud väetise andmine võib mõnel aastal potentsiaalset saaki vähendada. Suviteravilja söödaks kasvatamisel võiks anda kogu N väetis külviga ja taliteraviljale varakevadel. Toidunisule anda 75% N väetisest külviga suvinisule või varakevadel talinisule, ülejäänud 25% kõrsu- misfaasi algusest kuni lipulehe ilmumiseni BBCH 30–37. Taliteraviljale anda lisaks 20 kg N/ha enne külvi sügisel, eriti, kui külvatakse pärast kultuuri, mis jättis mulda vähe nitraate. Lisälämmastik ei ole vajalik, kui taliteravili külvatakse kultuuri järel, mille järel mulla nitraadi sisaldus on keskmine kuni kõrge nt kartul. Kultuurile vajalik lämmastiku kogus sõltub kultuuri kasvufaasist, mida suurem kasv seda suurem N vajadus. Kultuuri kasv sõltub viljelemisest, sordist, külvi ajast, samuti mullast ja ilmastiku tingimustest. Soovitav on teha regulaarselt mulla proovides fosfori ja kaaliumi ja mikroelementide analüüs. Teraviljale on optimaalne mulla happesus pH 6,0–6,5. Viljelusega püüda säilitada ja suurendada mulla org. aine sisaldust, mis on oluline mulla optimaalsete füüsikaliste omaduste säilitamiseks. Kehv mulla füüsikaline omadus nt madal mullavee hoidmise võime vähendab saagikust.

Enamik Eesti põlde vajavad regulaarset lupjamist, ideaalne oleks korduslupjamine 4–7 aasta järel. Lupjamine hoiab ära põllu taashapestumise, väldib mullastruktuuri halvenemist, katab väljaleostumise tingitud kaltsiumi- ja magneesiumipuuduse, täiendab mullavarusid ka teiste taimetoitelementidega, viib raskemetallid ja alumiiniumi raskesti

lahustuvasse vormi, parandades sellega keskkonna ohutust ja taimekasvatustasaaduste kvaliteeti.

– hügieenimeetmete kasutamine taimekahjustajate leviku vältimiseks

Taimekahjustajate aga ka umbrohuseemnete levik ühelt põllult teisele toimub kergesti masinate ja inimeste kontakti abil. Oluline on ühelt põllult teisele liikudes puhastada masinaid ning mullaharimisriistad masinate külge jäänud mullast. Kasutamisel on tähtis kombainide puhastamine nii seest kui väljast aganatest, prahist ja taimejäänustest.

– kasulike organismide kaitsmine ja nende leviku soodustamine.

Põllumajandusmaastik on elupaigaks väga paljudele liikidele. Väga olulised on põlluservad, metsatukad, üksikud puud, kivihunnikud. Mida rohkem on põllumajandusmaastikus elupaiku, seda rohkem on seal ka erinevaid liike. Eelistama peaks väiksemaid, põllupeenarde ja äärealadega põlde. Jätta põllu servadesse ja suurte põldude liigendamiseks mitmeaastase taimestikuga ribasid, mis on olulised elupaigad paljudele taime- ja loomaliikidele. Seal elavad röövtoidulised putukad (jooksiklased, lepatriinud, sirelased) ja ämblikud, kes aitavad kahjureid põllul kontrolli all hoida. Suurtel põldudel vähendavad sellised ribad mullaerosiooni ja aitavad säilitada mullaviljakust. Põõsaribad takistavad mullaerosiooni, parandavad põllu mikrokliimat (suureneb õhuniiskus, väheneb temperatuuri järsk kõikumine), kaitsevad teede naabruses tolmu ja saasteainete eest. Ennetav tõrje e. kahjustajate suurt arvukust ärahoidva tõrje peamised võtted: elu mitmekesisuse säilitamine ja soodustamine kultuurmaastikes, kahjustajate arvukuse piiramine taimekasvatustalike võtetega, taimekahjustajate seire. Mitmekesisust saab suurendada taimeliikide arvu suurendades, segakultuure kasvatades, põllumajandusmaastikku liigendades. Nii luuakse ja hoitakse alles elupaigad ka selliste taimekahjustajate looduslikele vaenlastele nagu antagonistlikud mikroorganismid, lüliljalgsetest parasitoidid ja muud röövtoidulised organismid, kes võivad hävitada suure osa taimekahjustajatest.

Taimekahjustajate seire

Taimi kahjustavate kahjurite ja haiguste seire peab toimuma kättesaadavate asjakohaste meetodite

ja vahendite abil. Siia peaksid kuuluma kohapeal teostavad vaatlused, teaduslikult põhjendatud hoiatus-, prognoosi- ja varase diagnoosimise süsteemid, kui see on võimalik ning ametialaselt kvalifitseeritud nõustajate soovitude kasutamine.

Monitooring aitab varakult määrata ja hoiatada kahjustaja ründe eest ning seeläbi teha majanduslikult põhjendatud taimekahjustajate tõrje tööd vajaduse korral ja õigeaegselt. Vajadusepõhine tõrje väldib tarbetute pritsimiste tegemist, tõrjetööde õigel ajastamisel on võimalik saavutada kõrge tõrjeefektiivsus juba pestitsiidide väikeste kulunormide kasutamisel. Mõlemal juhul väheneb pestitsiidide kasutamine oluliselt.

Tootja peaks olema teadlik, kuidas erinevad kahjustajad ja kasulikud organismid välja näevad ja mis on tema põllu taluvuslävi. Juhiseid võiks anda läbi tootja organisatsioonide, kuid eelistatult suhtlusvahendite (mobiil, arvuti) kaudu informeerides ka teisi tootjaid ja soovitades tegevusi, mida ette võtta. ITK koolituse eesmärk on võimaldada tootjal ise otsuseid langetada. Need otsused on majanduslikud nagu 'kui ma ei pritsi, kas saagi kadu on rahaliselt suurem, kui pritsimise kulud'. Need otsused nõuavad teadmisi agro-ökosüsteemist: kahjurite ja looduslike vaenlaste tundmist, kahjustaja mõjust saagile ja pestitsiidi mõjust looduslikele vaenlastele. Põldude regulaarne monitooring on vajalik, et hinnata kultuuri arengut, haiguste, umbrohtude, kahjurite populatsioone. Ilmastik, mulla N tase, peremeestaime haiguskindlus määrab, kas haigus muutub tõsiseks. Hindamine tuleb teha õigesti, et majanduslikult efektiivselt kasutada sisendeid nagu töö, kvaliteetne seeme, haiguskindel sort, väetis, pestitsiidid, et kasumiga toota. Monitooringu ja otsuste langetamise oskus vajab nii ekspertide kui tootjate praktilist vaatlust põllul.

Biooloogiliste, mehaaniliste ja muude keemiavahendite meetodite kasutamine, kui need võimaldavad rahuldavat taimekaitset

Eelkõige katmikaianduses on olemas pikaajalised kogemused biotõrje kasutamiseks paljude kahjurite tõrjel. Põllunduses on biotõrje kasutamine vähene. Efektiivselt kasutatavad on taimsel toormel põhinevad pestitsiidid n. NeemAzal. Aianduses ja

köögiviljakasvatuses on edukalt kasutatavad feromonpüünised. Viimastel aastatel on turule jõudnud mitmed biostimulaatorid, mis kiirendavad taime arengut ja suurendavad vastupanuvõimet taimekahjustajatele. Umbrohutõrjel on efektiivselt rakendatav mehhaanilised võtted: kartuli, aga ka teiste laiarealiselt kasvatavate kultuuride nagu mais, taliraps vaheltharimine, spetsiaalsete äkete kasutamine teraviljade või kartuli umbrohutõrjel.

Keemiliste taimekaitsevahendite kasutamine lähtuvalt seire tulemustest ja tõrjekriteeriumitest

Seire tulemustele tuginedes peab professionaalne kasutaja otsustama, kas ja millal kasutada taimekaitsemeetmeid. Otsuste tegemisel on oluliseks komponendiks kindlad ja teaduslikult põhjendatud taluvusläved. Võimaluse korral tuleb enne töötlemist arvesse võtta piirkonna, konkreetsete alade, põllukultuuride ja ilmastikutingimuste jaoks kindlaks määratud taluvusläve kahjulike organismide suhtes.

Majanduslik kahjulävi on kahjustaja populatsiooni madalaim tase, mis võib põhjustada majanduslikku kahju. Majandusliku kasu saamiseks peab taimekaitsest saadav kasu olema suurem tõrjetöödele tehtud kulutustest. Teaduslikult põhjendatud taimekahjustajate taluvusläved arvestavad piirkonnas kasvatatavate taimekasvatustavate praktikatega, saagi- ja hinnatasemega ning kliimatiliste tingimustega. Tingimuste erinevuse tõttu ei ole ühes piirkonnas väljatöötatud taimekahjustajate taluvusläved üheselt teise piirkonda ülekantavad.

Üksikute kahjurite või taimehaiguste vähese esinemise korral jääb taimekahjustaja tekitatud kahju piiratuks ning taimekaitsevahendite kasutamise kulud on suuremad saadud kulust, ning seetõttu pestitsiidide kasutamine põhjendamatu. Kiiresti arenevate ja suurt saagikadu põhjustavate taimekahjustajate (n kartuli-lehemädanik) korral on oluline ka ilmaandmete arvestamine ja sageli võib olla vajalik pestitsiidi kasutamine enne nähtavate sümptomite ilmnemist.

Võimalikult sihtorganismile suunatud ja vähima kõrvalmõjuga pestitsiidide kasutamine

Pestitsiidi mõlemad, nii kasulik kui kahjulik mõju on määratud pestitsiidi-organismi vastastikusest toimest või kuidas pestitsiid ja organism reageerivad vastastikku. Pestitsiid peab tungima sihtorganismi, liikuma või olema transporditav kahjustatud kohta, katkestama või muutma sihtorganismi elutähtsad funktsioonid. Üldiselt on insektitsiidid kõige toksilisemad, järgmisena fungitsiidid ja herbitsiidid. Kõige tervist kahjustavamad pestitsiidid on vees lahustuvad ja rasvlahustuvad. Vees lahustuvad võivad kergesti kanduda põhjavette ja veekogudesse. Rasvlahustuvad pestitsiidid absorbeeruvad kergesti putukatesse, kaladesse, teistesse organismidesse, mistõttu võivad jõuda toidu hulka. Kuna pestitsiidid on mingil tasemel kahjulikud paljudele erinevatele organismitüüpidele, on uue põlvkonna pestitsiidid rohkem liigi või perekonna spetsiifilised, loodud kahjustama ainult kindlat kahjuritüüpi. Taimekaitsevahendi kõrge efektiivsuse tagamiseks tuleb valida ja kasutada põllul esinevatele taimekahjustajatele mõjuvad taimekaitsevahendid.

Pestitsiidi resistentsuse väljakujunemise vältimine

Keemilistel taimekaitsevahenditel on erinev toimeviis vastavalt nende liikuvusele taimes, keemilisele toimele ja kuuluvusele keemilisse gruppi. Erineva toimeviisiga taimekaitsevahendid omavad erinevat toimet taimekahjustajatele koe, raku või metabolismiprotsessi tasemel. Uute taimekaitsevahendite väljatöötamisel hinnatakse nende efektiivsust taimekahjustajate vastu esmalt labori ja kasvuhoonetingimustes, seejärel erinevates piirkondades läbiviidavates põldkatsetes. Registreeritakse taimekaitsevahendid, mis on olnud stabiilselt efektiivsed oluliste taimekahjustajate tõrjel erinevates piirkondades läbiviidud põldkatsetes. Taimekahjustajate resistentsusega taimekaitsevahendite suhtes on tegemist juhul, kui esialgsel kasutamisel teatud taimekahjustajate tõrjel efektiivseks osutunud taimekaitsevahendite mõju väheneb olulisel määral. Resistentsust taimekaitsevahendite suhtes on täheldatud kõigis taimekahjustajate gruppides (taimehaigused, kahjurid, umbrohud) paljude erineva toimeviisiga taimekaitsevahendite suhtes. Resistentsuse tekke aluseks on loomulik varieeruvus või spontaansed mutatsioonid taimekahjustajate populatsioonides mille tulemusena tekkivad taimekaitsevahendite

suhtes madalama tundlikkusega isendid. Tingimustes, kus taimekaitsevahendeid ei kasutata, ei oma madalama tundlikkusega taimekahjustajad bioloogilist tähtsust. Ühe toimeviisiga taimekaitsevahendi korduval pikaajalisel kasutamisel hävitatakse taimekahjustaja tundlikud isendid, kuid paljunevad ja valitsevaks saavad madalama tundlikkusega või resistentsed isendid. Lõpptulemusena ei allu taimekahjustaja enam selle toimeviisiga taimekaitsevahendi tõrjele. Taimekahjustaja resistentsus taimekaitsevahendi suhtes on konkreetse populatsiooni võime jääda ellu peale taimekaitsevahendiga kokkupuudet kogustes mis on sama kahjustaja liigi tavapopulatsioonile surmavaks.

Resistentsus areneb välja kasutatava taimekaitsevahendi või sama toimeviisiga taimekaitsevahendite suhtes. Seetõttu tuleb sama kahjustaja tõrjeks tehtaval järjestikusel tõrjetöödel kasutada erineva toimeviisi ja erineva keemilise koostisega taimekaitsevahendeid. Eelistada taimekaitsevahendeid, mis sisaldavad mitut erineva toimeviisiga toimeainet. Kasvatajatel tuleb kinni pidada kasvuperioodil taimekaitsevahendi kasutamiseks sätestatud maksimaalsest tõrjekordade arvust. Vältida tuleb taimekaitsevahendite kasutamist taimehaiguste massilise leviku, kahjurite massilise esinemise korral kus on oht madalama tundlikkusega kahjustajate esinemiseks ja nende selektsiooniks taimekaitsevahendi kasutamise korral. Taimekaitsevahendite kasutamisel taimekahjustajate leviku algfaasis on oht resistentsuse kujunemiseks minimaalne samuti saavutatakse kõrge tõrjeefektiivsus taimekaitsevahendite väikeste koguste kasutamisega.

Kasutatud taimekaitsemeetmete edukuste hindamine edasiste tõrjetööde planeerimiseks

Kasvuperioodi lõpus on oluline hinnata tehtud tõrjetööde efektiivsust, et otsustada, kas kulutused õigustasid. Vaata üle, mis läks valesti, kuid olulisem, mis läks õigesti: kas tõrjetööde valik oli vajalik ja piisav, kas tõrje oli õigeaegne ja vastas soovitudele. Analüüsi millised muutused tõrjetöodes võivad tõrjet parandada, kui tulevikus esinevad samad kahjustajad. Milliseid muutusi edaspidi tootmissüsteemis teha, et vähendada taimekahjustajate esinemist ning keemiliste taimekaitsevahendite kasutamise vajadust.





Eesti Põllumajandus-Kaubanduskoda

J. Vilmsi 53g, 10147 Tallinn

Tel 600 9349, faks 600 9350

info@epkk.ee

www.epkk.ee

ISSN 1736-0900