

EESTI MAAÜLIKOOL

Põllumajandus- ja Keskkonnainstituut

**Kristian Raus**

**BIOSTIMULAATORIGA PUHTIMISE MÕJU SUVINISU JA  
SUVIODRA ARENGULE JA SAAGILE**

**THE EFFECT OF BIOSTIMULATORS ON THE YIELD AND  
DEVELOPMENT OF SUMMER WHEAT AND SUMMER  
BARLEY**

Bakalaureusetöö

Põllumajandussaaduste tootmise ja turustamise õppekava

Juhendajad: Kadri Just, PhD

Pille Sooväli, PhD

Tartu 2019

Eesti Maaülikool Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Autor: Kristian Raus		Õppekava: Põllumajandussaaduste tootmine ja turustamine (119337)	
Pealkiri: Biostimulaatoriga puhtimise mõju suvinisu ja odra arengule ja saagile.			
Lehekülgi: 33	Jooniseid: 2	Tabeleid: 12	Lisasid: Puudub
<p>Osakond / Õppetool: Põllumajandus- ja keskkonnainstituut</p> <p>ETIS-e teadusvaldkond ja CERC S-i kood: Taimekasvatus, aiandus, taimekaitsevahendid, taimehaigused (B390)</p> <p>Juhendaja(d): Kadri Just, Pille Sooväli</p> <p>Kaitsmiskoht ja -aasta: Tartu, 2019</p>			
<p>Põllumajandussektor liigub üha rohkem selles suunas, et me suudaksime võimalikult madalate sisendhindadega toota maksimaalset kasumit. Tänu sellele on hakatud aru saama, et ainuüksi heast traktorist ja korralikust mehest jääb väheks, et korralikku ja kvaliteetset saaki saada. Uurimustöö eesmärgiks on selgitada ja võrrelda keemilise puhise ja biostimulaatoriga puhtimise mõju suvinisu ja suviodra võrsumisele ja saagikusele tavatootmise tingimustes. Tänapäeval kasutatakse bioloogilist ja keemilist tõrjet teraviljahaiuste vastu võitlemiseks. Teraviljakasvatustes kasutatakse põhiliselt keemilisi puhiseid vastavalt etteantud kulunormile. Biostimulaatorite all mõistetakse ühendeid või mikroorganisme, mis parandavad taimedel toitainete ja vee omastamist, abiootilise stressi taluvust ja saagikvaliteeti, parandavad mulla omadusi ja soodustavad mulla mikroorganismide arengut. Puhtimisel on suvinisule ja suviodrale kaitsev ja stimuleeriv mõju. Keerulistes ilmastikuoludes, nagu põuane 2018.a., peakime me taime oskuslikult mõjutama ja võimalikult vähe häirima, sest mida suuremaks taim areneb, seda suuremaks muutub ka tema stressitase. Selle jaoks peaksime me taime erinevatel kasvufaasidel kaitsma ja biostimulaatorid julgesti appi võtma.</p>			
Märksõnad: Biostimulaator, Ilm, Katseandmed, Keemiline puhis			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Bachelor's Thesis Summary	
Author: Kristian Raus		Curriculum: Production and Marketing of Agricultural Products (119337)	
Title: The effect of biostimulators on the yield and development of summer wheat and barley			
Pages: 33	Figures: 2	Tables: 12	Appendixes: None
Department / Chair: Institute of Agricultural and Environmental Sciences Field of research and (CERC S) code: B390 Supervisors: Kadri Just, Pille Sooväli Place and date: Tartu, 2019			
<p>The agricultural sector is moving towards having smallest input prices and maximized profit. Therefore, we are starting to understand that only having best machines and good employer is not enough to harvest highest quality corps. The purpose of the research is to study and compare effect of biostimulators on the development and yield of summer wheat and barley under conventional conditions of production. Today, biological and chemical control is used to control cereal diseases. In cereal production, chemical blows are mainly used according to a predetermined rate of consumption. Biostimulants are compounds or microorganisms that enhance the uptake of nutrients and water in plants, tolerance of abiotic stress and improve yield and quality of the crop as well as improve soil characteristics and promote the development of soil microrogans. Cleansing has a protective and stimulating effect on summer wheat and summer barley. In difficult weather conditions such as drought in 2018, we need to skillfully influence the plant and minimize disruption, because the larger the plant develops, the greater its stress level will be. Therefore, we need to protect the plant at different stages of growth, and biostimulators can be of great help.</p>			
Keywords: Biostimulator, Weather, Test data, Stimulating			

# SISUKORD

SISSEJUHATUS .....	7
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE .....	8
1.1 Suvinisu kasvupind aastatel 2015-2018 .....	8
1.2 Suviadra kasvupind aastatel 2015-2018 .....	9
1.3 Külvisemnete puhtimine .....	11
1.4 Puhtimiseks kasutatud biostimulaatorid ja fungitsiidid .....	12
1.4.1 Bioorg EMO-N .....	12
1.4.2 Bioorg EMO-P .....	13
1.4.3 Bioorg EMO-Safe .....	13
1.4.4 Bioorg VH .....	13
1.4.5 Albit .....	13
1.4.6 Kinto Plus .....	14
1.4.7 Lamardor .....	14
2. MATERJAL JA METOODIKA .....	15
2.1 Katse korraldamine ja läbiviimine .....	15
2.2.1 Suvinisu katse .....	15
2.2.2 Suviadra katse .....	16
2.2. Katseaasta ilmastik .....	18
3. UURIMISTÖÖ TULEMUSED .....	20
3.1 Suvinisu katse .....	20
3.1.1 Suvinisu 'Uffo' saagikus .....	20
3.1.2 Suvinisu 'Uffo' peentera .....	20
3.1.3 Suvinisu 'Uffo' 1000 tera mass .....	20
3.1.4 Suvinisu 'Uffo' mahukaal .....	21
3.1.5 Suvinisu 'Uffo' võrsumine .....	21
3.1.6 Suvinisu 'Uffo' viljapea analüüs .....	22
3.2 Odra katse .....	23
3.2.1 Suviuder 'Leeni' saagikus .....	23
3.2.2 Suviuder 'Leeni' peentera .....	24
3.2.3 Suviuder 'Leeni' 1000 tera mass .....	24
3.2.4 Suviuder 'Leeni' mahukaal .....	24
3.2.5 Suviadra 'Leeni' võrsumine .....	25

3.2.6 Suviodra 'Leeni' viljapea analüüs .....	26
3.3. Suviniisu ja suviodra saagikuse majandusanalüüs .....	27
UURIMISTÖÖ KOKKUVÕTE .....	29
KASUTATUD KIRJANDUS.....	31

## SISSEJUHATUS

Põllumajandussektor liigub üha rohkem selles suunas, et suudaksime võimalikult madalate sisendhindadega toota maksimaalset kasumit. Tänu sellele on hakatud aru saama, et ainuüksi heast traktorist ja korralikust mehest jääb väheks, et kõrget ja kvaliteetset saaki toota.

Sarnaselt liigub ühiskond üha rohkem selles suunas, et me suudaksime toota võimalikult kiiresti ja võimalikult madalate ressurssidega maksimaalset toodangut. Rahvastik on kasvanud viimase 20 aastaga kahe miljardi inimese võrra. Samas, põllumajanduses kasutame me tehnoloogiaid, mis pärinevad minevikust (Tartes, Lilleleht 1999).

Suurte teraviljasaakide kasvatamine nõuab taimekasvatajalt kultuuri kasvuks ja arenemiseks vajalike tingimuste loomist. Väga oluline on enne seemne külvamist töödelda mahapandav seeme korralikult läbi. Antud töös püüan selgitada, kas ainuüksi keemiliselt töödeldud vahendiga puhtides saavutame sama tulemuse, kui me kasutaksime puhtimise juures ka biostimulaatorit, mis peaks aitama taimel algusfaasides kiiremini areneda (Luik 2012).

Uurimustöö eesmärgiks on selgitada ja võrrelda keemilise puhise ja biostimulaatoriga puhtimise mõju suvinisu ja suviotra võrsumisele ja saagikusele tavatootmise tingimustes. Töö käigus püstitati kaks hüpoteesi:

1. Katses kasutatud biostimulaatorid suurendavad suvinisu ja odra saagikust.
2. Katses kasutatud biostimulaatorid mõjutavad positiivselt suvinisu ja odra võrsumisele.

# 1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

## 1.1 Suvinisu kasvupind aastatel 2015-2018

Nisu on Eesti oludes teraviljadest kõige kasumlikum liik, mistõttu tuleks hästi teada tema kasvatamise iseärasusi ja võimalusel püüda vältida normaalsest arenemisest kõrvalekaldumisi, mida põhjustavad ebasoodsad kasvutingimused ja toitumisrežiimi häired (Cook jt 1999). Eestimaal kasvatati 2016. aastal teravilja kokku 352 tuh ha. Võrreldes eelneva aastaga, ehk 2015. aastal kasvatati Eestis teravilja kokku 350 tuh ha. Erinevus kahe aasta vahel on 2 tuh ha ehk 0.57%. Kasvupinnast moodustasid taliteraviljad 99 tuh ha, ehk 28% ja suviteraviljad moodustasid kasvupinnast 253 tuh ha ehk 72% kogu külvipinnast. Suvinisu kasvupind 2016. aastal oli 74 tuh ha, mis oli võrreldes 2015. aastaga 3% võrra tõusnud. Keskmiseks saagiks saadi 2016. aastal suvinisu 2660 kg/ha, mis on võrreldes 2015. aastaga (4090 kg/ha) märkimisväärselt- ligi 65% vähem. Eesti Konjunktuuriinstituudi (EKI) andmetel oli 2016. aastal teravilja kokkuostuhind neljanda kvartali lõpuks 133 euri/tonn. Suviteraviljadel tekkisid hilisvõrsed, mistõttu valmimine oli ebaühtlane ja koristus venis augusti lõppu. Teravilja koristusperiood oli seekord erakordselt vihmane ning augusti lõpus oli paljudel põldudel vili veel koristamata. Sadude tõttu langes ka saagi kvaliteet (Maaeluministerium, 2017).

Teravilja kasvatati 2017. aastal 49,7%. Eelnenud aastaga võrreldes 2,5% vähem. 2017. aastal moodustas teraviljade kasvupind 331 tuh ha, sellest suviviljade osakaal 65% (218 tuh ha) ja taliteraviljad moodustasid 35% (113 tuh ha). Põllumaa osakaal võrreldes 2016. aastaga oli langenud 2% (679 tuh ha). Seevastu tõusis nisu kasvupind 3% (170 tuh ha). Tõusu tingis suurenenud talinisu pind, mis võrreldes 2016. aastaga tõusis 12% (102 tuh ha). See tõi kaasa suvinisu külvipinna vähenemise võrreldes 2016. aastaga 10% (67 tuh ha). Suvinisu keskmiseks saagiks hektari pealt saadi 2017. aastal 3445 kg/ha, mis on võrreldes 2016. aasta andmetega 30% suurem keskmine saagikus. Kokkuostuhinnad tõusid neljanda kvartali seisuga 2017. aastal 7% (142 eur/tonn). Eelmisel aastal algas taimedel vegetatsiooniperiood tavapärasest hiljem, mistõttu jäi ka teravilja saagikoristus hilisemaks. Koristusküpseks said esimesed teraviljapõllud alles augusti teisel dekaadil. Teravilja koristusperiood oli sarnaselt

2016. aastale väga vihmane. Sadude tõttu oli vili märg ja vajab korralikku kuivatamist, langes ka saagi kvaliteet. Kuna sadude tõttu koristus venis, siis oli takistatud ka taliviljade külv. Paljud külvid tehti liiga hilja ning taimed jõudsid vaevu tärgata või jäid tärkamata (Maaeluministeerium, 2018).

Statistikaameti esialgsetel andmetel oli 2018. aastal põllukultuuride kasvupind kokku 668,9 tuhat ha, mis on eelmise aastaga võrreldes 3,9 tuhat ha võrra ehk 0.5% võrra suurem. Taliteraviljade kasvupind vähenes eelmise aastaga võrreldes 23% (taliniisu 27%), mille põhjuseks oli eelkõige 2017. aasta vihmane sügis. Suviteraviljade kasvupind suurenes eelmise aastaga võrreldes 24%, nisu kasvupind suurenes 2017. aastaga võrreldes 18% (156 tuhat ha) (Maaeluministeerium, 10.12.2018). Keskmine saagikus langes 2018. aastal suvinisul võrreldes 2017. aastaga 41%. See oli tingitud suurest põuast, mis kõrvetas taimed ära ja tänu sellele oli nende areng pärsitud. Teravilja kokkuostuhind tegi hüppelise tõusu. Neljanda kvartali seisuga oli tõusnud nisu kokkuostu hind 181 euronit tonni kohta, mis on 2017. aastaga võrreldes 28% kõrgem. Hinnatõus oli tingitud kogu Euroopa madalatest saakidest, sest põud oli teinud liiga kogu Euroopale. 2018. aasta oli põua tõttu põllumehele väga raske, sest vili kasvas halvasti ja polnud, mida koristada. Koristustööd lõppesid juba augustis. Seevastu said põllumehed külvata rekordilise pinna taliviljasid, kuna sügis oli kuiv ja koristustööd said oodatust varem valmis (Eesti Statistikaamet, 2019).

## **1.2 Suviadra kasvupind aastatel 2015-2018**

Eestis on põhiliseks söödakultuuriks olnud oder. Oder on teravili, mida kasvatada on lihtne ja ei nõua põllumehelt suuri pingutusi, et saak kätte saada. Odra nõudlikkus võrreldes nisuga on kõvasti madalam, kasvades hästi ka kohtades, mis nisule ei sobi. Odrale piisab alla 350 mm sademetest aastas. Kasvamiseks ei vaja ta kõige viljakamat mulda, kuna kultuurina on ta vähenõudlik. Eesti kliima sobib odra kasvatamiseks hästi, seda näitab ka statistika, et aasta aastalt hakatakse üha rohkem odra kasvatama. Oder on Eestile ka oluline ekspordiväljund. 2016. aastal eksporditi odra Eestist välja 2 mln t (Eesti Statistikaamet, 2019). Uueks suunaks on Eestis võetud taliodra kasvatus, kuna see annab parema võimaluse planeerida oma külvikorda ja vähendada koormust kevadel. Lisaks on talioder võrreldes suviadraga keskmiselt 15-20% saagikam. 2016. aastal oli odra kasvupind suurenenud võrreldes 2015. aastaga 3%, ehk kasvupind oli 135 tuhat ha. Sealjuures kasvatati suviotra 133 tuhat ha ja taliotra

1748 hektaril. Kuna oder on vähenõudlikum, siis keerulistel aastatel annab ta enam saaki, kui nisu. 2016. aastal oli odra keskmine saagikus hektarilt 2641 kg/ha, mis on võrreldes 2015. aastaga ligi 60% madalam. Antud suur number on tingitud väga vihmases sügisest, mis raskendas teravilja koristust. Kuna oder on söödakultuur, siis on ka tema kokkuostu hind võrreldes nisuga madalam. 2016. aastal oli odra kokkuostuhind neljanda kvartali seisuga 121 eur/tonn. 2016. aastal moodustas odra kasvupind kogu teravilja kasvupinnast 19.9%. Teravilja kogusaagist moodustas 2016. aastal oder 38% (Maaeluministeerium, 2017).

2017. aasta vähenes märgatavalt odra kasvupind, mis langes 35%, ehk 102 tuh ha peale. Tänu soodsale suvele kasvas oder hästi. Odra keskmine saagikus tõusis hektarilt 4154 kg/ha, mis on võrreldes 2016. aastaga ligi 50% kasv. Vähenenud pinna pealt saadi suurem kogus saaki- 403 tuh tonni, mis on võrreldes 2016. aastaga 14% rohkem. 2017. aastal oli odra saagikus kõrgem tänu sellele, et oder, eriti varajased sordid, valmib tunduvalt varem kui nisu. Tänu sellele suudeti oder enne suuri sadusid põllult ära koristada. Mis tingis selle, et odra kvaliteet ja saak ei langenud nii palju, kui nisul, mille koristus toimus tunduvalt hiljem (SA). 2017. aastal oli odra kokkuostuhind tõusnud neljanda kvartali seisuga 142 eur/tonn, mis on võrreldes 2016 aastaga ligi 7% suurem. Antud aastal oli oder tulusam kultuur kui nisu, kuna odra saagikus oli kõrgem ja seejuures taime kasvatamise kulud madalamad, kui nisul. Kokkuostu hinna vahe oli ainult 3%, mis tegi väga raskeks selle, et nisu kasvatamisega üldse plussi jääda (Tupits 1995).

2018. aastal suurenes odra kasvupind 33%. Tingitud oli see 2017. aasta väga vihmases sügisest, mis ei lasknud külvata taliteraviljasid. Antud auk oli vaja täita suviteraviljadega, mille pind suurenes 2018. aasta seisuga 24%. Tänu põuale jäid 2018. aastal odra keskmised saaginäitajad hektarilt 2016. aasta tasemele- 2489 kg/ha, mis on võrreldes 2017. aastaga 60% väiksem saagikus. Kogusaak jäi 325.5 tuh tonni, mis on märkimisväärselt madalam, kui 2017. aastal. 2018. aasta oli tänu vähestele sademetele ja erakordselt soojale suvele taimedele väga raske. Mullast sai niiskus varakult otsa ja tänu sellele jäid taimed kiiresti stressi, mis pärssis omakorda taimede arengut ja saagi moodustumist (Eesti Statistikaamet, 2019). 2018. aastal tõusid kõikide kultuuride kokkuostuhinnad väga kõrgele. Odra hind tõusis 174 eur/tonn, mis on võrreldes 2017. aastaga ligi 27% hinnatõus (Eesti Konjunktuuriinstituut, 2019).

### 1.3 Külviseemnete puhtimine

Rääkides teraviljahaiguste tõrjeks kasutatavatest preparaatidest kui vajalikest ja oluliselt tähtsatest vahenditest, tuleks haigustõrjes ennetamisele suuremat tähelepanu pöörata juba seemne külviks ettevalmistuse käigus sorteerimise ja puhtimisega. Seemnete puhtimine on nende töötlemine bioloogiliste, keemiliste ja füüsikaliste ainetega seemnetel olevate haigustekitajate ja kahjurite hävitamiseks (Sildoja 2011).

Tänapäeval kasutatakse bioloogilist ja keemilist tõrjet teraviljahaiguste vastu võitlemiseks. Teraviljakasvatuses kasutatakse põhiliselt keemilisi puhiseid vastavalt etteantud kulunormile. Puhtimise kvaliteeti näitab doosi vastavus normile, preparaadi jaotuvuse ühtlikkus teral ning ka kleepuvus terapinnal. Tänapäevani rakendatakse puhtimist eelkõige nende haigustekitajate vastu, mis levivad pinnases ja seemnetega, nagu nõgihaigused, seemne- ja idandahaigused ning juuremädanikud (Smiley jt 2002). Seemnete keemiline töötlemine enne külvi kaitseb seemet kahel viisil: 1) süsteemse mõjuga puhiste toimeained liiguvad seespidiselt seemne idanemisel kõigisse kasvavatesse organitesse, 2) kontaktse mõjuga puhised hävitavad välispidiselt seemne pinnal ja mullas asuvad haigustekitajate eosed.

Lisaks haigustõrjele parandab puhtimine taimede füsioloogilist seisundit, soodustades juurekava arengut, parandades toitainete omastamist ja tõstes taimede vastupanuvõimet haigustele ja kahjuritele (Platz jt 2001). Suurt majanduslikku kahju tekitavad tera kestal elunevad seeneliigid, mis on võimelised paljunema ühel kasvuhooajal korduvalt, levides erinevate kultuuri pähikutel (Dyer jt 2007). Puhtimise eeliseks on looduskeskkonna väiksem saastamine pestitsiididega. Pritsimisel võib taimele sattuda 20–50% pestitsiidist ja ülejäänud langeb mullale. Puhtimisel jääb pestitsiid valdavalt seemnetele. Seetõttu on külviseemnete töötlemine vastavate preparaatidega keemilise taimekaitse juures täpsem ja loodussäästlikum ning ökonoomsem rakendamisviis. Puhtimispreparaatidele on iseloomulik suur efektiivsus, kuna need katavad külviseemne ühtlaselt 100% ulatuses ning suure kaitsevõime ja pikaajaliselt aktiivse toime tõttu loovad optimaalsed tingimused taimede soodsaks arenemiseks (Dini jt 2008).

Eestimaal juurdus puhtimine 30-ndate aastate paiku, puhtimismasinad olid algelised, palju seemet puhiti kas põrandal labidaga segades või puistati puhist lihtsalt külvikukasti. Esimese keemilise ainega hakati külviseemne töötlemiseks kasutama metüülelavhõbedat. Sattudes

mullavette ja toiduks teratoidulistele lindudele, mille tagajärjel ilmnisid neil ja nendest toituvatel loomadest massiliselt surmaga lõppevaid mürgistusi, keelustati 1960-ndate aastate lõpuks metüülelavhõbeda kasutamine. Selle asemel hakati puhtimispreparaadina kasutama vähem mürgisemaid aineid, nagu näiteks alkoksüül-alküülelavhõbedat (Sildoja 2011).

## **1.4 Puhtimiseks kasutatud biostimulaatorid ja fungitsiidid**

Biostimulaatorite all mõistetakse ühendeid või mikroorganisme, mis parandavad taimedel toitainete ja vee omastamist, abiootilise stressi taluvust ja saagikvaliteeti, parandavad mulla omadusi ja soodustavad mulla mikroorganismide arengut. Biostimulaatoreid ei loeta pestitsiidideks. Need preparaadid erinevad fungitsiididest selle poolest, et toimivad taime ainevahetusele, mitte otseselt haigustekitajale (Calvo jt 2014) ning aitavad soodustada taime arengut selle erinevatel kasvuperioodidel (Meiel 2014).

Fungitsiidid on ühendid, millega tõrjutakse seenhaigusi. Enamik fungitsiide on keemiliselt sünteesitud, kuid fungitsiidse toimega on ka mõned looduslike ühendite modifitseeritud derivaadid (Deacon 2007).

Puhtimine vähendab seemne pinnal ja idu piirkonnas haigusetekitajate ja hallitusseente toimet idanemisele. Puhtida võib juba talvel, et vähendada kevadise külviperioodi tööpinget, kuna puhitud seemet võib säilitada mõned kuud ilma seemne idanevust kahjustamata. Kvaliteetse seemne ja korralike hoiutingimuste juures puhitud seemne idanevus oluliselt ei lange (Australian Barley, 2001).

### **1.4.1 Bioorg EMO-N**

EMO- Efektiivsed Mikro Organismid. Tegemist on mullabakteritega, mis on sertifitseeritud kasutamiseks nii mahe- kui tavapõllumajanduses lämmastiku fikseerimiseks, fosfori vabastamiseks, kaaliumi vastuvõtlikkuse suurendamiseks, kaitseks haiguste vastu ja biomassi mineraliseerumiseks. Mikroorganismid eritavad taime arenguks vajalikke fütohormoone. Lisaks aitab see preparaat suurendada taimes klorofüllit, suhkrute ja aminohapete kogust (Agripartner, 2019).

#### **1.4.2 Bioorg EMO-P**

BIOORG EMO-P sisaldab kasulikke mullabaktereid ja aitab fosforit ja teisi taimetoiteelemente (Ca, Zn, Fe) muuta taimedele kergesti omastatavasse vormi. Lisaks tugevdab see preparaati taimede vastupanuvõimet patogeenide vastu. Bioorg EMO-P on lubatud kasutamiseks mahepõllumajanduses (Agripartner, 2019).

#### **1.4.3 Bioorg EMO-Safe**

See preparaati sisaldab kasulikke mullabaktereid ja aitab kaitsta taimi haiguste eest. Lisaks tõstab see taimede vastupanu ebasoodsate keskkonnatingimuste vastu, nt. külm ja põud. Samuti parandab see N ja P ning aminohapete kättesaadavust. Bioorg EMO-Safe on lubatud kasutamiseks ka mahepõllumajanduses (Agripartner, 2019).

#### **1.4.4 Bioorg VH**

Vedel orgaaniline kasvustimulaator BIOORG VH on kontsentreeritud bioloogiliselt aktiivne preparaati, mille peamine alusmaterjal on looduslik puhas vermihuumus. See on toodetud, kasutades kompostusse, kellele söödetakse hobusesõnnikut. See vedelorgaaniline kasvustimulaator sisaldab endas kõiki looduslikult puhta vermihuumuse koostisaineid: mikro- ja makroelemendid, huumusained, kasvu- ja arenguhormoonid, fulvo- ja humiinhapped ning fütovitaaminid (Bioorgpro, 2019).

#### **1.4.5 Albit**

Albit ei ole elusate bakterite segu vaid bakteritest valmistatud biopolümeer, eesmärgiga muuta see vastupidavaks nii keemilistele kui ökoloogilistele mõjudele. See eristabki Albiti teistest taolistest preparaatidest, et seda saab ja tuleks kasutada koos herbitsiidide,

insektsiidide ja fungitsiididega. Tänu sellele saabki Albit toimida kui antistressant. Albiti toimeaine mõjul toimub juurestikul ja juuri ümbritsevas risosfääris mitmeid protsesse, mis mõjutavad nii taime ennast kui ka mullastiku mikrofloorat. Preparaat mõjub nii läbi pinnase kui ka läbi lehtede. Albit on ühtlasi ka kasvustimulaator, mis suureneb juurestiku arengut, parandab taime võimet toitaineid omastada, kiireneb taime idanevust, arengut ja kasvukiirust (Albit Eesti, 2019).

#### **1.4.6 Kinto Plus**

Puhtimisvahend Kinto Plus on suspensioonkontsentraat, mis on mõeldud seemnetega ja pinnasega levivate seenhaiguste tõrjeks teraviljadel. Fungitsiid sisaldab kolme toimeainet: tritikonasooli, fludioksoniil ja fluksapüroksaad. Süsteemse toimega tritikonasool ja seemnesse imbuva toimega prokloraas tagavad laia tõrjespektri seemnetega ja mullas levivate haigustekitajate vastu. Fluksapüroksaad peatab haigustekitaja seene kasvu, vältides energia tootmist ja välistades keemiliste ühendite kättesaadavust oluliste raku koostisosade sünteesiks. Fludioksoniil on kontaktse toimega fenüülpüroolide rühma fungitsiid, mis pärsib spooride kasvu ja kaitseb seemet seemnega ja mulla kaudu levivate haiguste eest. Preparaati kasutatakse odral, tali- ja suvinisul, kaeral, talirukkil ja tritikalel talvitumishaiguste, nõgihaiguste ja lehelaiksuste tõrjeks (Baltic Agro, 2019).

#### **1.4.7 Lamardor**

Tegu on laia toimespektriga süsteemse puhtimisvahendiga seenhaiguste tõrjeks suvinisul ja suvi odral. Lamardor on fungitsiid, mis tõrjub edukalt nii seemnete pinnal kui seemne sees arenevaid haigustekitajaid ning sisaldab kahte toimeainet: protiokonasool ja tebukonasool. Mõlemad toimeained on süsteemse mõjuga, tagades kindla kaitse kõikide oluliste seenhaiguste vastu (Oilseeds, 2019).

## 2. MATERJAL JA METOODIKA

### 2.1 Katse korraldamine ja läbiviimine

#### 2.2.1 Suvinisu katse

Eesti Taimekasvatuse Instituudis rajati 2018. aasta suvel puhtimisekatse suvinisu sordiga 'Uffo'. Katsed rajati leostunud mullale (Ko), milles analüüsiandmete põhjal oli toitainete sisaldus järgmine: P 179, K 162, Ca 1392, Mg 52 mg kg mulla kohta. Muld sisaldas 2,0% süsinikku orgaanilise ainena, mulla reaktsioon  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  5,4. Neljas korduses randomiseeritud blokk meetodil arvestuslapi pindala oli 10 m<sup>2</sup>. Umbrohutõrje tehti, kui teravili oli võrsumisfaasis. Külviseemned töödeldi erinevate preparaatidega 8. mail (Tabel 1). Puhtimine tehti firma Hege laboratoorse puhtimismasinaga.

**Tabel 1.** Suvinisu katses kasutatud puhtimispreparaadid ja kulunormid

Puhtimise variant	Kulunorm
1.Kontroll	
2.Kinto Plus	1,5 l/t
3.Bioorg EMO-N + Bioorg VH	100 ml/t + 7 l/t
4.Albit	100 ml/t
5.Kinto Plus	1,5 l/t
6.Kinto Plus + Albit	1,5 l/t + 100 ml/t

Katses oli ka puhtimata ehk kontrollvariant. Variandid külvati 10.05.2018 külvikuga Hege 80 külvisenormiga 550 idanevat tera m<sup>2</sup>. Eelviljaks oli suviraps. Väetisena anti Yara Mila 8-9-9 kulunurmiga (N 80 kg/ha). 28.05 tehti põllul tõrje herbitsiidide Granstar Premia 15 g/ha+MCPA 1,5 l/ha ja insektitsiidi Proteus OD 0,6 l/ha paagisega. Suvinisu kasvuaegne lehestiku pritsimine on esitatud tabelis 2.

Võrsete arvu määrati peale loomist kasvufaasis 59-61 (loomise lõpp - õitsemise algus), loeti produktiivvõrsed iga lapi mõlemast otsast alates 1 m kauguselt ja külvireal 1 m pikkusel lõigul. Lugemine toimus 01.08.2018. Katse koristati firma Hege katsekombainiga 14.08.2018. Iga katselapi saak koristati eraldi kottidesse. Katse saak kuivatati 14% niiskussisalduseni, lisaks sorteeriti iga partii ja kaaluti. Koristatud saagist määrati 1000 tera mass (g), mahukaal (g/l), peentera kaal (g). Majandusanalüüsis leiti müügitulu (Eur/ha) ja enamtulu (Eur/ha) väärtused ja võrreldi töötlemata kontrollvariandiga, kus müügitulu = saak x kokkuostu hind ja enamtulu = müügitulu – kontrolli müügitulu (Eur/ha).

**Tabel 2.** Suvinisu kasvuaegne töötlemine

Variant	31.mai	13.juuni	27.juuni	4.juuli
	Kasvufaas 20-22 (võrsumine)	Kasvufaas 30 (kõrsumine)	Kasvufaas 41 (viljatupe avanemine)	Kasvufaas 55 (loomine)
1.				
2.			Ascra Xpro 0,6 l/ha	
3.		EMO-N 100 ml + VH 4 l/ha	EMO-P 100 ml+VH 4 l + Ascra Xpro 0,6 l/ha	EMO-Safe 100 ml + VH 4 l/ha
4.			Ascra Xpro 0,6 l/ha	
5.	Albit 40 ml/ha	Albit 40 ml/ha	Ascra Xpro 0,6 l/ha	Albit 40 ml/ha
6.			Ascra Xpro 0,6 l/ha	

Statistiline analüüs tehti andmetöötlusprogrammiga AGROBASE-20<sup>TM</sup>, katseandmed töödeldi statistiliselt dispersioon-analüüsi meetodil 95% usalduspiiri juures. MS Exelis kasutati t-testi, leiti paariviisilisel võrdlemisel usutavad erinevused ( $p \leq 0,05$ ) erinevate taimekaitse variantide vahel. Kõikidele mõõdetavatele suurustele arvutati keskmine ja standardviga (SE).

### 2.2.2 Suviodra katse

Eesti Taimekasvatuse Instituudis rajati 2018. aasta suvel puhtimisekatse suviotra sordiga 'Leeni'. Katsed rajati leostunud mullale (Ko), milles analüüsiandmete põhjal oli toitainete sisaldus järgmine: P 179, K 162, Ca 1392, Mg 52 mg kg mulla kohta. Muld sisaldas 2,0% süsinikku orgaanilise ainega, mulla reaktsioon  $pH_{KCl}$  5,4. Neljas korduses randomiseeritud

blokk meetodil arvestuslapi pindala oli 10m<sup>2</sup>. Umbrohutõrje tehti, kui teravili oli võrsumisfaasis. Külviseemned töödeldi erinevate preparaasidega 8. mail (Tabel 3). Puhtimiseks kasutati firma Hege laboratoorset puhtijat.

Katses oli ka puhtimata ehk kontrollvariant. Variandid külvati 10.05.2018 külvikuga Hege külvisenormiga 450 idanevat tera m<sup>2</sup>. Eelviljaks oli suviraps. Väetisena anti Yara Mila 8-9-9 kulunormiga (N 80 kg/ha). 28.05 tehti põllul tõrje herbitsiidide Granstar Premia 15 g/ha+MCPA 1,5 l/ha ja insektitsiidi Proteus OD 0,6 l/ha paagisega. Suviadra kasvuaegne lehestiku pritsimine on esitatud tabelis 4.

**Tabel 3.** Odra katsetes kasutatud puhtimispreparaadid ja kulunormid

Puhtimise variant	Kulunorm
1.Kontroll	
2.Lamardor	0.2 l/t
3.Bioorg EMO-N + Bioorg VH	100 ml + 7 l/t
4.Albit	100 ml/t
5.Lamardor	0.2 l/t
6.Lamardor + Albit	0.2 l + 100 ml/t

Võrsete arvu määrati vahaküpsuse kasvufaasis 83, kus loeti produktiivvõrsed iga lapi mõlemast otsast alates 1 m kauguselt ja külvireal 1 m pikkuselt kokku. Lugemine toimus 01.08.2018. Katse koristati firma Hege katsekombainiga 20.08.2018. Iga katselapi saak koristati eraldi kottidesse. Katse saak kuivatati 14% niiskussisalduseni, lisaks sorteeriti iga partii ja kaaluti. Koristatud saagist määrati 1000 tera mass (g), mahukaal (g/l) ja peentera kaal (g). Majandusanalüüsis leiti müügitulu (Eur/ha) ja enamtulu (Eur/ha) väärtused ja võrreldi töötlemata kontrollvariandiga, kus müügitulu = saak x kokkuostu hind ja enamtulu = müügitulu – kontrolli müügitulu (Eur/ha).

Statistiline analüüs tehti andmetöötlusprogrammiga AGROBASE-20<sup>TM</sup>, katseandmed töödeldi statistiliselt dispersioon-analüüsi meetodil 95% usalduspiiri juures. MS Exelis kasutati t-testi, leiti paariviisilisel võrdlemisel usutavad erinevused ( $p \leq 0,05$ ) erinevate taimekaitse variantide vahel. Kõikidele mõõdetavatele suurustele arvutati keskmine ja standardviga (SE).

**Tabel 4.** Odra kasvuaegne töötlemine.

Variant	31.mai	13.juuni	27.juuni	03.juuli
	Kasvufaas 20-22 (võrsumine)	Kasvufaas 30 (kõrsumine)	Kasvufaas 41 (viljatupe avanemine)	Kasvufaas 55 (loomine)
1.				
2.			Ascra Xpro 0,6 l/ha	
3.		EMO-N 100 ml + VH 4 l/ha	EMO-P 100 ml +VH 4 l + Ascra Xpro 0,6 l/ha	EMO-Safe 100 ml +VH 4 l/ha
4.			Ascra Xpro 0,6 l/ha	
5.	Albit 40 ml/ha	Albit 40 ml/ha	Ascra Xpro 0,6 l/ha	Albit 40 ml/ha
6.			Ascra Xpro 0,6 l/ha	

## 2.2. Katseaasta ilmastik

2018. aasta aprillikuu kujunes temperatuuridelt keskmisest soojemaks (Tabel 6). Kuu alguses uuesti maha sadanud lumi sulas kiiresti. 09.04.2018 mõõdeti Jõgeval õhutemperatuuriks 21.4 kraadi. Kevad tuli oodatust kiiremini. Kui me võrdleme Jõgeval mõõdetud pikaajalise keskmise ja 2018. aasta temperatuure, siis me näeme seal 2.4°C erinevust. Aprillis tuli meil oodatust rohkem vihma, mis tegi teatud piirkonnas põllud pehmeks ja see omakorda raskendas põldudele läga laotamist. Teiselt poolt vaadetes, miks oli aprilli sademete keskmine arv nii kõrge, võis olla tingitud aprilli kohta kõrgemast temperatuuris, mis omakorda tõstis maapinnalt vee aurumist (Tammets, Kallis 2008). Kui võrrelda pikaajalist keskmist sademete arvu 2018. aasta omadega siis näeme, et 2018. aastal oli keskmiselt 4.7 mm rohkem sademeid. Külv toimus suviviljadel 10.05.2018. Maikuu oli väga soe, 2018. aastal oli mai keskmine temperatuur 14.5 kraadi, seevastu oli sademete arv 41% normaalsest sademete hulgast. See tähendas, et tuli väga hoolikalt mõelda, kuidas säilitada võimalikult palju mullaniiskust, et taim selle sooja juures ikka tärkaks. Juuni oli

taime jaoks väga ekstreemne kuu. Temperatuuri erinevus võrreldes pikaajalise keskmise temperatuuriga oli ainult 0.6 kraadi. Seevastu sademeid tuli juunis maha ainult keskmiselt 7.7mm. Kui võrrelda seda pikaajalise keskmisega, siis erinevus on kartustäratavalt suur- 15.3 mm. Taimede jaoks oli see väga raske periood, kuna taim oli oma arengus väga algse staadiumis- nimelt taim võrsus. Tänu sellele, et taime võrsumine jäi väga kehvaks, kuna polnud piisavalt vett ja taim tänu selle langes stressi ja kasv pidurdus veelgi.

Juulis jätkusid kuumad ja kuivad päevad. Juulis tuli 2018. aasta kuu keskmiselt vihma ainult 5.2 mm, mis on pikaajalise keskmisega võrreldes 21.1 mm vähem. See näitab, et juulikuus praktiliselt ei tulnudki vihma. Taime seisukohalt oli see väga halb, kuna taim ei saanud oma vajadusi rahuldatud ja langes stressi või kuivemates kohtades kõrbes lihtsalt ära. Juulikuu keskmine temperatuur jäi 20.2 kraadi juurde ja taime jaoks tähendas see väga karmisid tingimusi (Tammets, Kallis 2008). Augusti alguses tulid kauaoodatud vihmad, mis taime seisukohalt enam väga ei mõjutanud saagi juurdekasvu, kuna lipuleht oli juba moodustatud. Suviniisu saadi koristatud 14.08 ja suviorder 20.08. Koristuse kuupäevad on normaalsuvega võrreldes varasemad tänu sellele, et oli erakorraliselt soe suvi, mis pani mõne tugevama taime kiiremini kasvama (Eesti Taimekasvatuse Instituut, 2019).

**Tabel 6.** Katseaasta õhutemperatuurid (°C) ja sademed (mm) ning pikaajalised keskmised näitajad (1964-2017) Jõgeval

Kuu	Õhutemperatuur, °C		Sademed, mm	
	2018	Pikaajaline keskmine	2018	Pikaajaline keskmine
Aprill	6.2	3.8	17.0	12.3
Mai	14.5	10.3	5.7	16.3
Juuni	15	14.4	7.7	23.0
Juuli	20.2	16.8	5.2	26.3
August	18	15.4	25.3	29.7

## **3. UURIMISTÖÖ TULEMUSED**

### **3.1 Suvinisu katse**

#### **3.1.1 Suvinisu 'Uffo' saagikus**

Saagitulemused näitavad, et biostimulaatoriga puhtimisel oli saagikus võrreldes kontrollvariandiga suurem, kuigi antud aasta katsetingimustes ei olnud erinevus väga oluline (Tabel 7). Kontrollvariandist erines kõige rohkem Kinto Plus + Albiti variant (nr. 6), mille saagikus oli ka kõige suurem. Kontrollvariandi keskmine saagikus oli 2968 kg/ha ja 6. variandil 3175 kg/ha.

#### **3.1.2 Suvinisu 'Uffo' peentera**

Peenterade hulk oli kõige suurem keemiliselt puhitud Kinto Plus variandis (nr.2) 991g ja kõige väiksem keemilise puhise ja biostimulaatori segus kasutamisel Kinto Plus + Albit variandis (nr.6) vastavalt 725g (Tabel 7). Antud tulemus näitab, et biostimulaator mõjub positiivselt nisu tera suurusele, mõjutades ka saagikust. Peeneks jäänud tera ei tõsta saagikust vaid pigem pärsib seda, kuna peentera on tera, mis pole lõpuni jõudnud välja areneda. Kvaliteedi koha pealt tõmbab ta protsenti alla. Tera kaal sõltub toitainete kättesaadavusest ja keskkonnatingimustest. Puhiste kaitsev ja stimuleeriv mõju, lisaks kasvuaegne biostimulaatori kasutamine vähendas suvinisul peentera hulka.

#### **3.1.3 Suvinisu 'Uffo' 1000 tera mass**

Saagitulemused näitavad, et antud aasta katsetingimustes ei olnud biostimulaatoriga puhtimisel olulist mõju suvinisu 1000 tera massile. Erinevused töötlemata kontrollvariandiga võrreldes olid väikesed ja statistiliselt mitteusutavad (Tabel 7).

Kontrollvariandist erines kõige rohkem Kinto Plus variant (nr.5), mille 1000 tera mass oli kõige kõrgem, 32,4 g. See variant sai kõrsumise alguses biostimulaatoriga töödeldud, samuti variant nr.3. Kontrollvariandi keskmine 1000 tera mass oli 32.2 g.

### 3.1.4 Suvinisu 'Uffo' mahukaal

Saagitulemused näitavad, et antud aasta katsetingimustes ei olnud biostimulaatoriga puhtimisel olulist mõju suvinisu mahukaalule. Kontrollvariandist erines kõige rohkem Kinto Plus variant (nr.5), millel oli kõike väiksem keskmine mahukaal. Kontrollvariandi keskmine mahukaal oli 777.7g/l ja 5. variandil 769.1g/l kohta (Tabel 7). Sarnaselt 1000 tera massile mõjutab mahukaalu, kui nisu kasvu ajal kasutati biostimulaatorit (variant nr. 5).

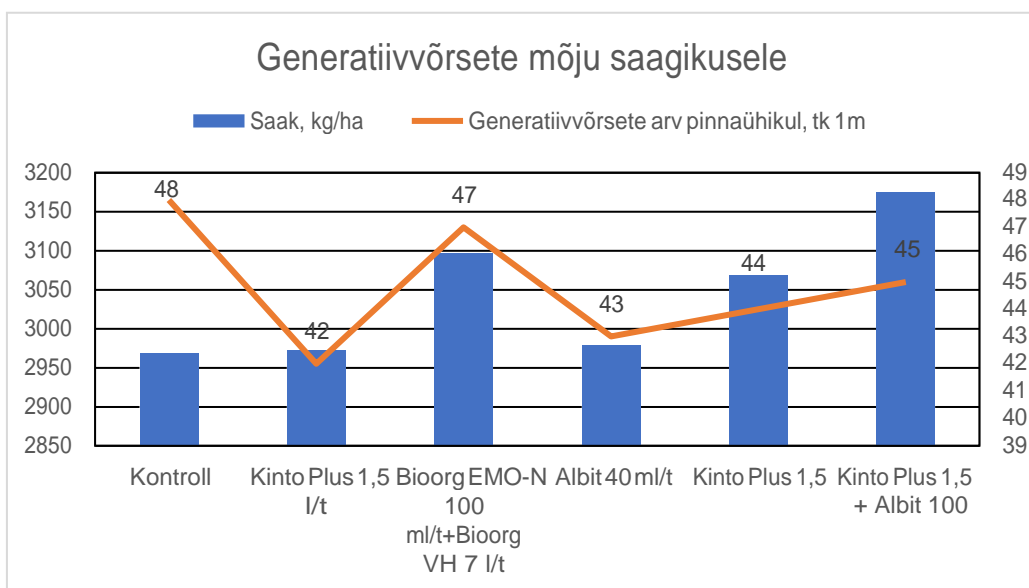
**Tabel 7.** Suvinisu katse saaginäitajad sõltuvalt biostimulaatorite ja fungitsiidide kasutamisest

Variant	Saak, kg/ha	Peentera, g	1000 tera mass, g	Mahukaal, g/l
1.Kontroll	2968	903	32.2	777.7
2.Kinto Plus 1,5 l/t	2972	991	31.3	774.1
3.Bioorg EMO-N 100 ml/t + Bioorg VH 7 l/t	3097	891	32.2	777.9
4.Albit 100 ml/t	2979	864	32	770.7
5.Kinto Plus 1,5 l/t	3069	794	32.4	769.1
6.Kinto Plus 1,5 l/t + Albit 100 ml/t	3175	725	31.9	771.5
PD 0,05	220	121.97	0.56	5.55

### 3.1.5 Suvinisu 'Uffo' võrsumine

Tulemustest on näha, et generatiivvõrseid tekkis kõige rohkem kontrollvariandis, kus ei kasutatud ühtegi preparaati, et taime seemet või hiljem taime ennast kaitsta (Joonis 1).

Kontrollvariandist erines kõige rohkem keskmise generatiivvõrsete arvu poolest Kinto Plus variant (nr.2). Kontrollvariandi keskmine generatiivvõrsete arv oli 48 tk 1m ja 2. variandil oli keskmine generatiivvõrsete arv 42 tk 1m kohta. Katse näitab, et suurem generatiivvõrsete arv taimel võib vähendada terasaaki, kuna liiga tihe taimik põhjustab nisutaimede konkurentsi toitainete ja valguse suhtes ning arenevad väiksemad terad (Australian Barley, 2001).



**Joonis 1.** Generatiivvõrsete arvu mõju suvinisu saagikusele.

### 3.1.6 Suvinisu 'Uffo' viljapea analüüs

Antud aasta saagitulemused näitavad, et biostimulaatoriga töödeldud variandid suutsid võrreldes kontrollvariandiga luua peas rohkem teri. Kõige suurem terade arv peas oli biostimulaatoriga Albit töödeldud variandis (nr.4). (Tabel 8). Kontrollvariandi keskmine terade arv peas jäi 37.1 tk peas ja 4. variandil oli 37.7 tk peas. Võrsumine võib mõjutada terade arvukust viljapeas, suurema võrsete arvu korral jäävad viljapead väiksemaks. Biostimulaator Albitiga puhtimisel moodustus nisul generatiivvõrseid taime kohta vähem.

Terade kaal peas oli kõige suurem variandis nr. 5 (1,39 g). Selles variandis pritsiti keemilisele puhtimisele lisaks nisu lehti biostimulaatoriga Albit (Tabel 8). Puhise Kinto Plus koostisesse kuulunud haigustõrje toimeainetele olid lisaks biostimulaatori Albit koostisained tera kasvule soodsa mõjuga. Kontrollvariandi terade kogukaal viljapeas oli 1,26 g.

Andmetest on näha, et ühe tera kaal peas jäi kõikides variantides sarnaseks (Tabel 8). Biostimulaatori kasutamine ei suurendanud ühe tera kaalu viljapeas. Erinevate puhiste kasutamine ei mõjutanud hilise sordi 'Uffo' viljapeas terade arvu ja kaalu.

**Tabel 8.** Suvinisu terade arv peas, kogukaal peas ja ühe tera kaal sõltuvalt biostimulaatorite ja fungitsiidide kasutamisest. Erinevad tähed näitavad usutavaid erinevusi  $p \leq 0,05$  (t-test)

Variant	Terade arv peas, tk	Terade kogukaal peas, g	Ühe tera kaal peas, g
1.Kontroll	37,1 ± 0,62 <sup>a</sup>	1,36 ± 0,031 <sup>a</sup>	0,037 ± 0,0004 <sup>a</sup>
2.Kinto Plus 1,5 l/t	37,1 ± 0,53 <sup>a</sup>	1,31 ± 0,026 <sup>b</sup>	0,035 ± 0,0004 <sup>a</sup>
3.Bioorg EMO-N 100 ml/t + Bioorg VH 7 l/t	35,2 ± 0,57 <sup>b</sup>	1,29 ± 0,030 <sup>b</sup>	0,036 ± 0,0004 <sup>a</sup>
4.Albit 100 ml/t	37,7 ± 0,52 <sup>a</sup>	1,37 ± 0,026 <sup>a</sup>	0,036 ± 0,0004 <sup>a</sup>
5.Kinto Plus 1,5 l/t	37,5 ± 0,53 <sup>a</sup>	1,39 ± 0,029 <sup>a</sup>	0,037 ± 0,0004 <sup>a</sup>
6.Kinto Plus 1,5 l/t + Albit 100 ml/t	36,6 ± 0,54 <sup>ab</sup>	1,31 ± 0,026 <sup>b</sup>	0,036 ± 0,0005 <sup>a</sup>

## 3.2 Odra katse

### 3.2.1 Suviuder 'Leeni' saagikus

Saagitulemused näitavad, et antud aasta katsetingimustes oli päris suur mõju biostimulaatoriga töötlemisel, mis tõstis suviudra saagikust märgatavalt. Erinevused töötlemata kontrollvariandiga võrreldes oli märkimisväärne (Tabel 9). Kontrollvariandist erines kõige rohkem Lamardor variant (nr. 5), mille saagikus oli ka kõige suurem. Antud varianti töödeldi kasvu käigus biostimulaatoriga, mis andis väga positiivsed tulemused saagikuses. Kontrollvariandi keskmine saagikus oli 3831 kg/ha ja 5. variandil 4408 kg/ha.

### **3.2.2 Suvioder 'Leeni' peentera**

Antud katses oli selgelt näha, et kasvujärgne töötlemine mõjub suviodrale positiivselt, kuna peenterade hulk oli kõige kõrgem kontrollvariandil. See näitab, et odral ei arenenud terad lõpuni välja, mis oma korda langetab üldist saagikust (Tabel 9). Kontrollvariandist erines kõige rohkem Albit variant (nr 4), mille peentera mass oli kõige väiksem. Antud varianti ei töödeldud kasvujärgselt. Odral mõjutas väga tugevalt, kuidas taime töödeldi kasvueelselt ja hiljem kasvujärgselt. Odrale mõjus positiivselt biostimulaatoriga töötlemine. Kontrollvariandi keskmine peentera mass oli 292 g ja 4 variandil 226 g

### **3.2.3 Suvioder 'Leeni' 1000 tera mass**

Saagitulemused näitavad, et antud aasta katsetingimustes ei olnud biostimulaatoriga puhtimisel väga olulist mõju suvinisu 1000 tera massile. Erinevused töötlemata kontrollvariandiga võrreldes olid väikesed ja statistiliselt mitteusutavad (Tabel 9). Kontrollvariandist erines kõige rohkem Albit variant (nr.4), mille 1000 tera mass oli kõige kõrgem, 43 g. Kontrollvariandi keskmine 1000 tera mass oli 42.5 g. Seega odra 1000 tera kaalu saab pisut suurendada biostimulaatori kasutamisega.

### **3.2.4 Suvioder 'Leeni' mahukaal**

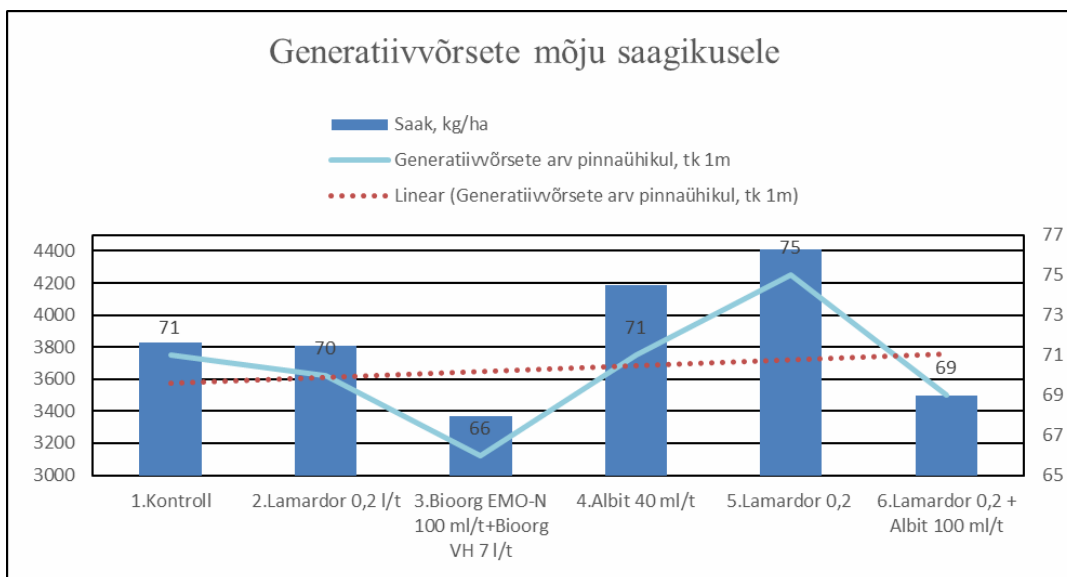
Saagitulemustest on selgelt näha, et variandid, mis on töödeldud biostimulaatoriga erinevad nendest variantidest, kus biostimulaatoreid ei kasutatud (Tabel 9). Kõige kõrgem mahukaal oli 4. variandil, kus kasutati ainult kasvueelset töödlemist 672.3 g/l. Sarnaselt 1000 tera massile suurenes mahukaal, kui odra kasvu ajal kasutati biostimulaatorit (variant nr. 5). See tõestab, et kui taim on stressis ja pritsida teda biostimulaatoriga, siis suudame vähendada taimel stressi, et taim saaks terad lõpuni välja kasvatada. See omakorda tõstab üldist saagikvaliteedi.

**Tabel 9.** Suviodra katse saaginäitajad sõltuvalt biostimulaatorite ja fungitsiidide kasutamisest

Variant	Saak, kg/ha	Peentera, g	1000 tera mass, g	Mahukaal, g/l
1. Kontroll	3831	292	42.5	656.0
2.Lamardor 0,2 l/t	3807	287	42.0	654.6
3.Bioorg EMO-N 100 ml/t + Bioorg VH 7 l/t	3371	282	42.6	662.9
4.Albit 100 ml/t	4188	226	43.0	672.3
5.Lamardor 0,2 l/t	4408	260	42.6	667.1
6.Lamardor 0,2 l/t + Albit 100 ml/t	3495	251	42.6	665.3
PD 0,05	740	82.86	0.76	6.43

### 3.2.5 Suviodra 'Leeni' võrsumine

Tulemustest on näha, et generatiivvõrseid tekkis kõige rohkem 5. variandil, kus töödeldi taime erinevatel kasvufaasidel sama koguse biositmulaatoriga, et seemet või hiljem taime ennast kaitsta (Tabel 4). Joonisel on hästi näha, kuidas biostimulaator tõstab odra generatiivvõrsete arvu, mis omakorda aitab kaasa saagi moodustamisele (Joonis 2). Kontrollvariandi keskmine generatiivvõrsete arv oli 71 tk 1m ja 5. variandil oli keskmine generatiivvõrsete arv 75 tk 1m kohta. Katse näitab, et odrale mõjub hästi, kui kasvu käigus pritsida taime biostimulaatori lahusega. See aitab taimel luua generatiivvõrseid, mis kasvu käigus suudetakse realiseerida saagiks.



**Joonis 2.** Generatiivvõrsete arvu mõju suviotra saagikusele.

### 3.2.6 Suviotra 'Leeni' viljapea analüüs

Antud aasta saagitulemused näitavad, et biostimulaatoriga töödeldud variandid suutsid luua kordades rohkem teri peas, kui kontrollvariant. Kõige suurem terade arv peas oli keemilise puhise ja biostimulaatoriga Albit töödeldud variandis (nr.5). (Tabel 10). Kontrollvariandi keskmine terade arv peas jäi 17.1 tk peas ja 5. variandil oli 19.4 tk peas. Biostimulaator Albitiga puhtimisel moodustus oder generatiivvõrseid taime kohta rohkem.

Terade kaal peas oli kõige suurem variandis nr. 5 (0.91 g). Selles variandis pritsiti keemilisele puhtimisele lisaks odra lehti biostimulaatoriga Albit (Tabel 10). Puhise Lamardor koostisesse kuulunud haigustõrje toimeainetele olid lisaks biostimulaatori Albit koostisained tera kasvule soodsa mõjuga. Kontrollvariandi terade kogukaal viljapeas oli 0.79 g. Andmetest on näha, et ühe tera kaal peas jäi kõikides variantides sarnaseks (Tabel 10). Biostimulaatori kasutamine ei suurendanud ühe tera kaalu viljapeas. Odra taimetele mõjus hästi keemilise ja biostimulaatori koosmõju, mis aitas peasse luua rohkem teri, sealjuures mitte tõstes ühe tera kaalu.

**Tabel 10.** Suviotra terade arv peas, kogukaal peas ja ühe tera kaal sõltuvalt biostimulaatorite ja fungitsiidide kasutamisest. Erinevad tähed näitavad usutavaid erinevusi  $p \leq 0,05$  (t-test)

Variant	Terade arv peas, tk	Terade kogukaal peas, g	Ühe tera kaal peas, g
1. Kontroll	17,1 ± 0,28 <sup>a</sup>	0,79 ± 0,016 <sup>a</sup>	0,046 ± 0,0005 <sup>a</sup>
2.Lamardor 0,2 l/t	17,2 ± 0,26 <sup>a</sup>	0,80 ± 0,016 <sup>a</sup>	0,046 ± 0,0004 <sup>a</sup>
3.Bioorg EMO-N 100 ml/t + Bioorg VH 7 l/t	17,8 ± 0,26 <sup>b</sup>	0,82 ± 0,016 <sup>a</sup>	0,046 ± 0,0004 <sup>a</sup>
4.Albit 100 ml/t	18,5 ± 0,23 <sup>c</sup>	0,85 ± 0,013 <sup>a</sup>	0,046 ± 0,0004 <sup>a</sup>
5.Lamardor 0,2 l/t	19,4 ± 0,34 <sup>d</sup>	0,91 ± 0,020 <sup>b</sup>	0,047 ± 0,0004 <sup>a</sup>
6.Lamardor 0,2 l/t + Albit 100 ml/t	19,0 ± 0,27 <sup>cd</sup>	0,87 ± 0,017 <sup>ab</sup>	0,045 ± 0,0005 <sup>a</sup>

### 3.3. Suviniisu ja suviotra saagikuse majandusanalüüs

Suviniisu katses saadi kõikides variantides töötlemata kontrolliga võrreldes enamsaagid, mis andis ka müügitulu. Suurem müügitulu saadi 6. ja 3. var. vastavalt 539,75 ja 526,49 Eur/ha (Tabel 11). Lisakasumit saadi 0,7 kuni 35,19 eurot hektari kohta. Kõige suurem kasum saadi suviniisu puhul keemilise ja bioloogilise puhise segus kasutamisel.

Suviotra saagid alati ei ületanud töötlemata variandi saake, seetõttu ka tuluarvestuses alati plussi ei jäädud. Odra saagile mõjus hästi kas Albiti või Lamardoriga puhtimine, enamsaaki saadi vastavalt 357 ja 577 kg/ha, mis kasvatas ka müügitulu hektari kohta vahemikus 670 kuni 705 eurot (Tabel 12).

**Tabel 11.** Suviniisu müügist saadud tulu, toidunisu kokkuostuhind 173,1 Eur/t, EKI sept. 2018

Suviniisu	1.Kontroll	2.Kinto	3.Bioorg	4.Albit	5.Kinto	6.Kinto+Albit
Saak, kg/ha	2968	2972	3097	2979	3069	3175
Enamsaak, kg/ha	x	4	129	11	101	207
Müügitulu, Eur/ha	504,56	505,24	526,49	506,43	521,73	539,75
Enamtulu Eur/ha	x	0,68	21,93	1,87	17,17	35,19

**Tabel 12.** Suviadra müügist saadud tulu, söödaadra kokkuostuhind 161,9 Eur/t, EKI sept. 2018

Suvioder	1.Kontroll	2.Lamardor	3.Bioorg	4.Albit	5.Lamardor	6.Lamardor+Albit
Saak, kg/ha	3831	3807	3371	4188	4408	3495
Enamsaak, kg/ha	x	-24	-460	357	577	-336
Müügitulu, Eur/ha	612,96	609,12	539,36	670,08	705,28	559,20
Enamtulu, Eur/ha	x	-3,84	-73,6	57,12	92,32	-53,76

## UURIMISTÖÖ KOKKUVÕTE

Antud uurimistöö eesmärgiks oli välja selgitada biostimulaatoriga puhtimise mõju suvinisu ja suviadra võrsumisele ja saagikusele. Katsete käigus võrreldi biostimulaatori ja fungitsiidi efektiivsust lisaks saagikusele ka saaginäitajatele nagu peentera osakaal, 1000 tera mass ja mahukaal. Lisaks võrreldi erinevatel töötlemistel taime võrsumist ning viljapeas terade arvukust ja massi.

Töös püstitatud hüpoteesid leidsid kinnitust ning katsetulemustest selgus, et biostimulaatoriga puhtimine enamasti soodustab taime arengut, mis parandab saagikust keerulistes keskkonnatingimustes nagu oli põuane 2018.aasta.

Üldiselt mõjutas suvinisu kasvuaastal kõige enam ilm. Väga raske oli võidelda ilmaga ja seejuures proovida taime võimalikult vähe häirida ning samas leevendada taimel stressi. Katsetulemused näitavad, et keemilise puhisega ja biostimulaatoriga koos töödeldes suudame taimetele teha head, aga selle juures on majanduslik kasutegur madal. Saame vähendada taime stressi, aga me ei suuda taimetele anda põua ajal piisavalt vett, et taime saaks areneda ja kasvada normaalselt. Odra puhul oli väga selge, et biostimulaator mõjutas odra saagikust ja arengut. Eriti hästi oli seda näha, kui kasutati keemilist puhist seemne töötlemisel ja hiljem kasvu käigus töödeldi taime biostimulaatoriga. Töö üksikasjalikud katsetulemused on järgnevad:

- Suvinisu saak oli suurem keemilise puhise Kinto Plus ja biostimulaatori Albit segus kasutamisel.
- Suvinisu 1000 tera kaal oli suurem biostimulaatori EMO-N ja Bioorg VH ja keemilise puhise Kinto Plus kasutamisel
- Suvinisu mahukaal oli suurem EMO-N ja Bioorg VH puhtimisel.
- Suvinisu võrsumine oli töödeldud variantide puhul suurem biostimulaatori EMO-N ja Bioorg VH puhtimisel.
- Suvinisu viljapeas terade kaal ja arvukus oli suurem biostimulaator Albiti ja keemilise puhise Kinto Plus kasutamisel.
- Odra saak oli suurem, kui puhtimine tehti Lamardori või biostimulaatoriga Albit.
- Odra 1000 tera kaal oli suurem Albitiga puhtimisel.
- Odra mahukaal oli suurem Lamardori või biostimulaatoriga Albit puhtimisel.

- Odra võrsumine ja viljapeas terade arvukus ja kaal olid suuremad Lamardoriga puhtimisel ja Albitiga pealt pritsimisel.
- Suvinisule sobis paremini segus puhtimine ja suviodrale ühe tootega puhtimine.

Saagiarvestuse kasumi võrdlus näitab, kui erinevalt reageerivad kultuurid erinevate preparaatidega puhtimisele. Arvesse tuleb võtta ka katseaasta ilmastikku, mis põua tõttu oli kultuuridele eriti stressitekitav. Ühele kultuurile sobis paremini segus puhtimine ja teisele ühe tootega puhtimine. Tegu on ühe aasta andmetega, mille põhjal ei saa kindlaid järeldusi teha, sest selleks on vaja vähemalt 2-3 aasta tulemusi. Puhtimisel on suvinisule ja suviodrale kaitsev ja stimuleeriv mõju. Keerulistes ilmastikuoludes, nagu põuane 2018.a., peaksime taime oskuslikult mõjutama ja võimalikult vähe häirima, sest mida suuremaks taim areneb, seda suuremaks muutub ka tema stressitase. Töö põhjal võib julgustada biostimulaatorite kasutamist suvinisu ja suviodra arengu parandamiseks ja saagikuse suurendamiseks.

## KASUTATUD KIRJANDUS

- Agripartner, 2019. <https://agripartner.ee/toode/2519/> (11.03.2019)
- Albit Eesti, 2019. <http://www.albit.ee/index.php/about> (21.02.2019)
- Australian Barley Technical Symposium, 2001. <https://trove.nla.gov.au/work/17610334?selectedversion=NBD24345293> (Sept. 2018)
- Baltic Agro, 2019. <http://www.balticagro.ee/taimekaitse/fungitsiidid-teraviljale/ascra-xpro> (11.03.2019)
- Bioorg, 2019. <https://bioorgpro.eu/bioorg-vh-ee/#showVH>. (21.02.2019)
- Calvo, P., Nelson, L., Kloepper, J.W. 2014. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil* 383 (1-2), 3-41.
- Cook, R.J., Hims, M.J., Vaughan, T.B. 1999. Effects of fungicide spray timing on winter wheat disease control. *Plant Pathology* 48: 33-50.
- Deacon, J. 2007. *Fungal Biology* (fourth edition).
- Dini, I., Tenore, G.C., Dini, A. 2008. Chemical composition, nutritional value and antioxidant properties of *Allium cepa* L. var. *Tropeana* (red onion) seeds. *Food Chemistry* 107, 613-621.
- Dyer, D., Burrows, M., Johnston, B., Ceci, T. 2007. *Small Grain Seed Treatment Guide*.
- Eesti Konjunkturiinstituut, <https://www.ki.ee> (29.04.2019)
- Eesti Statistikaamet, 2019. <https://www.stat.ee> (29.04.2019)
- Eesti Taimekasvatuse Instituut, <https://www.etki.ee> (27.04.2019)
- Luik, A. 2012. Looduslikud vahendid mahepõllumajanduslikus taimekaitses. Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus, Tartu.
- Maaeluministeerium, 2017. Põllumajandussektori 2016. aasta ülevaade, lk 6-14.
- Maaeluministeerium, 2018. Põllumajandussektori 2017 aasta ülevaade, lk 7-21.
- Maaeluministeerium, 10.12.2018. Põllumajandussektori 2018. aasta kolmanda kvartali ülevaade, lk 3-4.
- Meiel, J. 2014. Eesti nisu konkurentsivõime hindamine ilmutatud suhtelise eelise meetodil. Tartu, lk 2-3.
- Oilseeds, 2019. <https://www.oilseeds.ee/et/lamardor> (21.02.2019)
- Platz, G.J., Meldrum, S.I., Webb, N.A. 2001. Chemical Control of Seed Borne Diseases of Barley. Proceeding of the 10<sup>th</sup> Australian Barley Technical Symposium.
- Sildoja K. 2011. Suvi- ja Talinisu kasutatavate puhtimisvahendite efektiivsus taimehaiguste tõrjel ning mõju nisutaimede arengule ja saagile. Magistritöö, Eesti Maaülikool. Tartu.
- Smiley, R., Cook, R.J., Paulitz, T. 2002. Controlling Root and Crown Diseases of Small Grain Cereals. EM 8792, Oregon State Univeristy Extension Service. February 2002, 6 pp.
- Tammets, T., Kallis, A. 2008. Eesti ilma riskid. Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituut, lk 120-135.

- Tartes, U., Lilleleht, V., 1999. Tallinn., Looduskaitse ja teadus. Kas looduskaitse takistab Eesti majanduslikku arengut. EPMÜ Zooloogia ja Botaanika Instituut. Eesti TA Looduskaitse Komisjon., lk 2-5.
- Tupits, I. 1995. Toidunisu kasvatamisest ja selle arenguperspektiividest. Nisu kasvatuse arendamisest Eesti Vabariigis. Tallinn, lk 7-10.

Mina, Kristian Raus

Sünniaeg: 16.02.1996,

1. Annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda koostatud lõputöö teemal:  
Biostimulaatoriga puhtimise mõju suvinisu ja odra arengule ja saagile,

Mille juhendajad on Kadri Just ja Pille Sooväli,

1.1. Salvestamiseks säilitamise eesmärgil,

1.2. Digiarhiivi DSpace lisamiseks ja

1.3. Veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. Olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor \_\_\_\_\_  
(allkiri)

Tartu, \_\_\_\_\_  
(kuupäev)

### **Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Luban lõputöö kaitsmisele.

\_\_\_\_\_  
(juhendaja nimi ja allkiri)

\_\_\_\_\_  
(kuupäev)

\_\_\_\_\_  
(juhendaja nimi ja allkiri)

\_\_\_\_\_  
(kuupäev)