

MAHE- PÕLLU- MAJANDUSE LEHT



| nr 96 | 2/2023

SISUKORD

Biostimulantide kasutamine maheköögivilja kasvatamisel ▶ 2

Paljuliigilised haljasväetiskultuuride segud maheköögivilja eelkultuurina ▶ 5

Biosüsi ja puutuhk väetisena ▶ 9

Eesti kliimatingimustele sobiva paindliku mitme portsjoniga karjatamissüsteemi väljatöötamine ▶ 11

Bioloogiliste ja tehniliste lahenduste otsimine verdimevate putukate arvukuse vähendamiseks karjatavate loomade ümbruses ▶ 14

Kirjandus ja üritused ▶ 17

Biostimulantide kasutamine maheköögilja kasvatamisel

Maheklaster MTÜ projekti „Innovatsioon mahtaimekasvatases“ üks tegevusi oli biostimulantide kasutamise efektiivsuse uurimine maheköögiljakasvatases. Mahepõllumajanduslikus tootmises kasutada lubatud vahendite efektiivsust uuriti porgandi, kaalika, erinevate kapsaste ja sibula puhul. Porgandi ja kaalikaga tehtud katsete tulemusi tutvustati eelmises Mahepõllumajanduse lehes (1/2023). Selles artiklis tutvustatakse erinevate kapsaste ja sibula katsete tulemusi.

Sissejuhatus

Mahetootmises kasutada lubatud biostimulaatoreid on Eesti turul palju ja neid pakuvad mitmed sisendite müüjad ning köögiviljakasvatajatel on raskusi nende seast sobivaima välja valimisel.

Uuringu raames hinnati mahepõllumajanduslikus tootmises kasutada lubatud erinevate biostimulaatorite efektiivsust erinevate kapsaste ja sibula kasvuajal puitsimisel. Katsed kapsastega tehti Erto talus Tartumaal ja sibulakatsed Tarvastu Saariküla talus Viljandimaal.

Katsetes kasutati järgmisi biostimulaatoreid: Rhizocell, Megafol, Aminosol, Raskila (BioOrg VH), BactoForce, ILSAMin N90 ja Amalgerol Essence. Täpsema info kasutatud vahendite kohta leiab eelmisest Mahepõllumajanduse lehest.

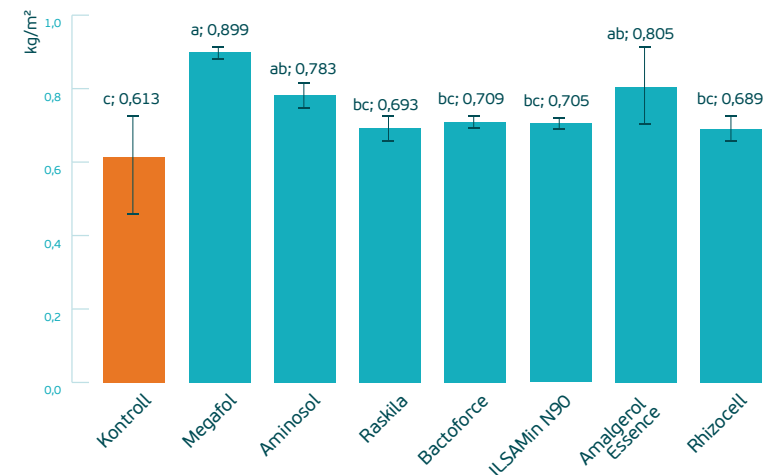
Katsed kapsastega

Põldkatsed erinevate kapsa liikidega viidi läbi aastatel 2017 – 2019 Tartumaal, Erto Talu OÜ tootispõldudel.

Spargelkapsa katse toimus 2017. a biostimulantidega Megafol, Aminosol, Raskila (BioOrg VH), Bactoforce, ILSAMin N90, Amalgerol Essence ja Rhizocell. Ühtegi toote kombinatsiooni ei kasutatud. Spargelkapsast puitsiti nende toodetega kasvu ajal kolm korda.

2018. a olid katses lillkapsas ja punane kapsas. Biostimulantidest kasutati tooteid Megafol, Raskila ja Bactoforce ning Megafoli ja Bactoforce segu. Taimi puitsiti nende toodetega kasvu ajal olenevalt tootest kolm või neli korda.

2019. aastal oli katses punane peakapsas, kasutati tooteid Megafol, Raskila ja ILSAMin N90 ning nende segu. Taimi puitsiti nende toodetega



Joonis 1. Spargelkapsa kaubanduslik saak (kg/m²) sõltuvalt biostimulantide kasutamisest 2017. a. Erinevad tähed tähistavad usutavaid erinevusi PD95% juures ja joonisel olevad „vurrud“ standardhälvet.

kasvu ajal olenevalt tootest kolm või neli korda.

Kontrollvariandiks oli kõigil aastatel pritsimata variant.

Tulemused

Spargelkapsas

Spargelkapsa saagikus oli 2017. aastal väga väike, varieerudes 0,61 – 0,9 kg/m² (Joonis 1). Nii madal saagitase oli tingitud ebasoodsatest ilmastikutingimustest ning olulisest kapsakärbe kahjustusest, mis põhjustas osade taime de hukkumise põllul. Saagikoristusel arvestati ainult korralikult arenenud taimedega. Kasutatud biostimulantidest suurendasid statistiliselt usutavalt spargelkapsa saagikust tooted Megafol, Amalgerol Essence ja Aminosol.

Lillkapsas

Lillkapsa saagikus varieerus 2018. aastal vahemikus 1,72 – 2,15 kg/m² (Joonis 2). Võrreldes kontrollvariandiga suurendas lillkapsa saagikust usutavalt ainult Megafoli kasutamine.

Õisiku keskmine mass varieerus katseaastal vahemikus 714 – 962 grammi ning lisaks Megafoli kasutamisele oli õisiku keskmisele massile usutavalt positiivne mõju ka Megafoli ja Bactoforce toodete segus kasutamisel (Joonis 3).

Punane peakapsas

Punase peakapsaga tehti katsed 2018. ja 2019. aastal. Keskmine kaubanduslik saak oli olenevalt katsevariandist 2018. aastal 3,2 – 4,2 kg/m² ja 2019. aastal 2,4 – 2,7 kg/m² (Joonised 4 ja 5). Katseaastate lõikes varieerus saagikus oluliselt, samuti oli kasvuaegse biostimulantide kasutamise mõju punase peakapsa

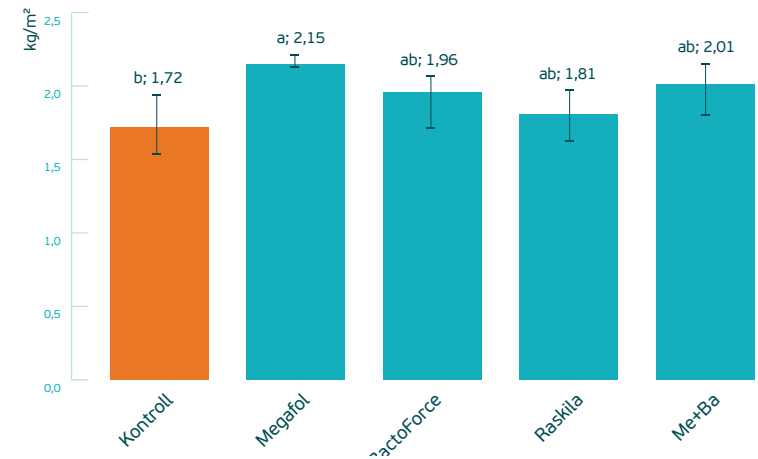
saagikusele erinev.

Võrreldes kontrollvariandiga suurendas 2018. aastal punase peakapsa kaubanduslikku saaki kõige rohkem Megafol, usutav mõju oli ka Raskila ning Megafoli ja Bactoforce segu kasutamisel (Joonis 4). Usutavat mõju polnud vaid Bactoforce'i üksinda kasutamisel. Järgmisel aastal otsustati punase peakapsa katses asendada Bactoforce ILSAMin N90-ga ja kasutada Megafol+Bactoforce segu asemel neljanda variandina kõigi kolme katses olnud biostimulaatori segu. 2019. aastal saadi kontrollist usutavalt parem kaubanduslik saak toote Raskila ning toodete segu (Megafol + Raskila + ILSAMin N90) kasutamisel (Joonis 5), kuid erinevus oli siiski suhteliselt väike.

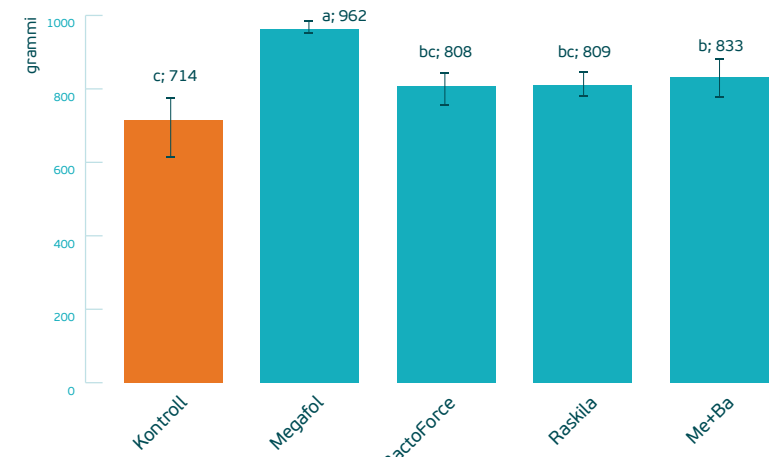
Katsed söögisibulaga

Põldkatsed söögisibula sordiga 'Stuttgarter Riesen' viidi läbi 2017. aastal Viljandimaal, Tarvastu-Saariku talu tootmispõllul. Tippisibul 'Stuttgarter Riesen' pandi maha käsitsi, katseala kasvuaegsed hooldustööd (vaheltharimine, käsitsi rohimine) teostas tootja vastavalt vajadusele. Katses olid järgmised biostimulandid: Megafol, Aminosol, Raskila (BioOrg VH), Bactoforce, ILSAMin N90, Amalgerol Essence ja Rhizocell. Kontrollvariandi taimi ei pritsitud. Taimede kasvu ajal pritsiti sibulaid kolmel korral.

Söögisibula saak oli katseaastal keskmine, varieerudes olenevalt katsevariandist 2,87 – 3,50 kg/m². Kontrollvariandist usutavalt suurem kaubanduslik saak oli variantidel, mida pritsiti toodetega Raskila ja Amalgerol Essence, vastavalt 20 ja 22% võrreldes kontrollvariandiga (Joonis 6).



Joonis 2. Lillkapsa kaubanduslik saak (kg/m²) sõltuvalt biostimulantide kasutamisest 2018. aastal. Erinevad tähed tähistavad usutavaid erinevusi PD95% juures ja joonisel olevad „vurrud“ standardhälvet.



Joonis 3. Lillkapsa õisiku keskmine mass (g) sõltuvalt biostimulantide kasutamisest 2018. aastal.



Kokkuvõte

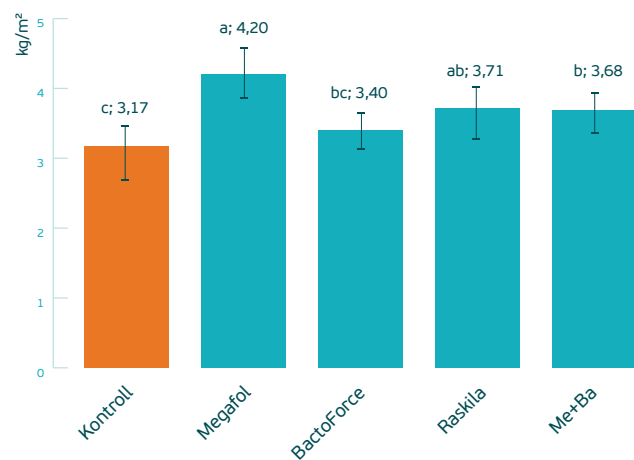
Kapsalistele oli potentsiaalselt positiivne mõju toote Megafol kasutamisel, millega saadi usutavalt parem kaubanduslik saak spargelkapsa, lillkapsa ja ühel katseaastal ka punase peakapsa puhul. Peakapsa puhul võib soovitada kasutada ka vermihuumuse vedelat kontsentrati (Raskila/BioOrg VH). Sibula puhul katsetati biostimulaatorite kasutamist vaid ühel aastal. Sellel aastal andsid parema kaubandusliku saagi toodetega Raskila (BioOrg VH) ja Amalgerol Essence pritsitud variandid. Biostimulaatorite segude kasutamisel saadi vasturääkivaid tulemusi ja siin ei saa kasutussoovitust anda.

Katsetes kasutatud vahendite maksumus ühe hektari kohta jäi vahemikku 50 – 200 eurot/ha. Väiksematel pindadel kasvatamisel saab pritsimised teha selgpritsiga, suurematel saab kasutada traktori haakes pritsi. Katsed näitasid, et mõnede biostimulaatorite kasutamine võib mõnede kultuuride puhul anda 5 – 10 tonni saagilisa, sellisel juhul oleks ka ajamahukas selgpritsiga pritsimine ilmselt õigustatud.

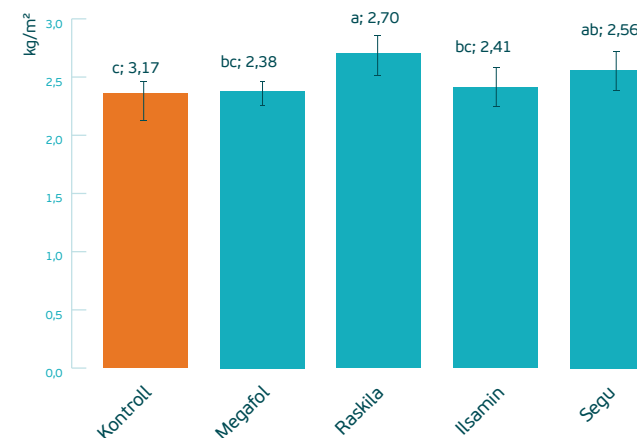
Kogu aruandega saab tutvuda Maheklasteri veebilehel

maheklaster.ee/wp-content/uploads/2023/03/K4_lopparuanne_f_lyh.pdf

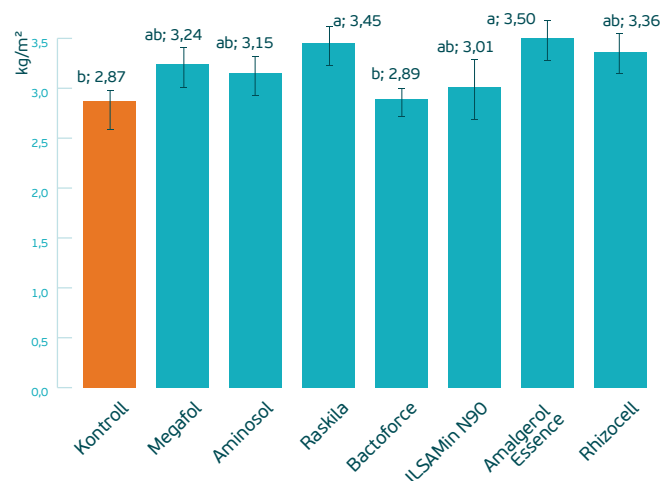
Priit Põldma, Eesti Maaülikool
Merit Mikk, Maheklaster MTÜ



Joonis 4. Punase peakapsa kaubanduslik saak (kg/m²) sõltuvalt kasvuaegsest biostimulantide kasutamisest 2018. aastal.



Joonis 5. Punase peakapsa kaubanduslik saak (kg/m²) sõltuvalt kasvuaegsest biostimulantide kasutamisest 2019. aastal.



Joonis 6. Söögisibula 'Stuttgarter Riesen' kaubanduslik saak (kg/m²) 2017. aastal sõltuvalt kasvuaegsest biostimulantide kasutamisest.

Tegevused viiakse ellu Eesti maaelu arengukava 2014–2020 meetme 16 „Koostöö” alameetme „Innovatsiooniklaster” raames, toetab Maaelu Arengu Euroopa Põllumajandusfond (EAFRD).



Paljuliigilised haljasväetis- kultuuride segud mahe- köögivilja eelkultuurina

Maheklaster MTÜ projekti „Innovatsioon mahetaimekasvatases“ ühe tegevuse raames katsetati paljuliigiliste haljasväetiskultuuride kasvatamist köögivilja eelkultuurina. Uuriti mõju umbrohtumusele, biomassile, mullale ning haljasväetistaimedele järgneva kultuurina kasvatatud porgandi saagikusele.

Sissejuhatus

Maheköögiviljakasvatases on tootjate hinnangul peamisteks saagikust limiteerivateks teguriteks põldude umbrohtumus ja mullaviljakus. Kuigi mahetaimekasvatases on haljasväetiste kasutamine üks peamisi mullaviljakuse säilitamise meetodeid, kasvatavad tootjad põhikultuuride kasvatamise vahel tavapäraselt 1 – 3

liigist koosnevaid haljasväetiskultuure. Lühiajaliste haljasväetiskultuuride paljuliigiliste segude (vähemalt 10 liiki/sorti) kasvatamine üheaastase eelkultuurina polnud katsete tegemise ajal Eestis maheköögiviljakasvatases kasutusel ja ka Euroopas on tegemist vähelevinud praktikaga.

Haljasväetiskultuuride segude kasvatamise puhul eeldati, et mitmekesisema liikide valikuga on võimalik saada haljasväetistaimede monokultuuris kasvatamisega võrreldes paremaid tulemusi. Erineva arengukiiruse, juurestiku sügavuse, õhulämmastiku sidumisvõime, umbrohtude allasurumisvõime ja haljasmassi tootlikkusega liikide segus kasvatamine võib vähendada oluliselt umbrohtude survet, suurendada mulla huumusesisaldust ja parandada mulla struktuursust ning veesidumisvõimet. Paljuliigilised segud soodustavad ka kasulike putukate liigirikkust ja suurendavad mulla mikrobiolo-

Kogu aruandega saab tutvuda Maheklasteri veebilehel:

maheklaster.ee/wp-content/uploads/2023/05/K2_lopparuanne_f.pdf

gilist aktiivsust, mis aitavad vähendada taimekahjustajate esinemist ja soodustada mullas üht võtmerolli täitvat mükoriisete seente arengut. Taimede lagunemisel mullas muutuvad toitained aeglaselt ja ühtlaselt järgnevatele kultuuridele kättesaadavaks, parandades nii stabiilset varustatust toitainetega. Liigirikkad segud mõjutavad mulda laiemas võtmes, kui seni valdavalt üksikliigina kasvatavad liblikõielised heintaimed või paari liigi segud. Haljasväetiskultuuride kasvatamine segus aitab kaasa ka kasvatusriskide vähendamisele, sest kasvuajal võivad olla erinevad ilmastikutingimused, mis osadele kultuuridele ei sobi.



Tabel 1. Haljasvõetiskultuuride segudes kasutatud liigid

Liik	Liik (ladina k)	Segu I kg/ha	Segu II kg/ha	Segu III kg/ha	Segu IV kg/ha
Keerispea	<i>Phacelia tanifolia</i>	1	1	1	0,5
Tatar	<i>Fagopyrum esculentum</i>		6	6	3
Suvivikk	<i>Vicia sativa</i>	4	2	6	
Talivikk	<i>Vicia villosa</i>		3		
Pölduba (väike)	<i>Vicia faba</i>		12		
Silohernes	<i>Pisum sativum</i>	12			
Inkarnaatristik	<i>Trifolium incarnatum</i>	1,4	0,85	3	1
Aleksandria ristik	<i>Trifolium alexandrinum</i>	1,4		1,6	
Pärsia ristik	<i>Trifolium resupinatum</i>		0,6		0,6
Valge ristik	<i>Trifolium repens</i>	0,7			0,55
Punane ristik	<i>Trifolium pratense</i>	1			0,8
Roosa ristik	<i>Trifolium hybridum</i>		0,6		0,6
Mesikas	<i>Melilotus albus</i>	0,5	0,5		0,5
Lupiin	<i>Lupinus polyphyllus</i>	0,9			1,5
Lutsem	<i>Medicago sativa</i>		0,9		0,9
Esparsett	<i>Onobrychis viciifolia</i>	1,5	1,5		1,5
Päevalill	<i>Helianthus annuus</i>		0,4	0,4	0,4
Valge sinep	<i>Sinapis alba</i>	0,8		1	0,8
Üheaastane raihein	<i>Lolium multiflorum</i>		2,5	2,5	
Itaalia raihein	<i>Lolium multiflorum</i>	3			1,5
Põldtimut	<i>Phleum pratense</i>		0,5	1	0,5
Harilik aruhein	<i>Festuca pratense</i>	0,7			0,7
Kaer	<i>Avena sativa</i>		12		8
Rukis	<i>Secale cereale</i>	15	12	15	8
Lina	<i>Linum usitatissimum</i>				1,75
Liikide arv		14	16	10	19
kogus (kg/ha)		43,9	56,35	37,5	33,1

Metoodika

Haljasvõetiskultuuride segude kasvatamise katse viidi läbi kolmel aastal (2018–2020) Kilt-simäe talus Harjumaal. Haljasvõetiskultuure kasvatati 2018. a ja 2019. a, sellele järgneva kultuurina porgandit 2019. a ja 2020. a. Katsetati nelja erineva seguga, millele lisandus viienda variandina puhaskultuurina külvatud üheaastane aleksandria ristik. Katsetes olnud haljasvõetistaimede segudes oli nii erinev liikide arv (10, 14, 16, 19) kui ka erinev ühe- ja mitmeaastaste liikide omavaheline osakaal (Tabel 1). Mõlemal katseaastal oli haljasvõetiskultuurile järgneval aastal kasvatatavaks kultuuriks porgand `Bolero`.

Tulemused

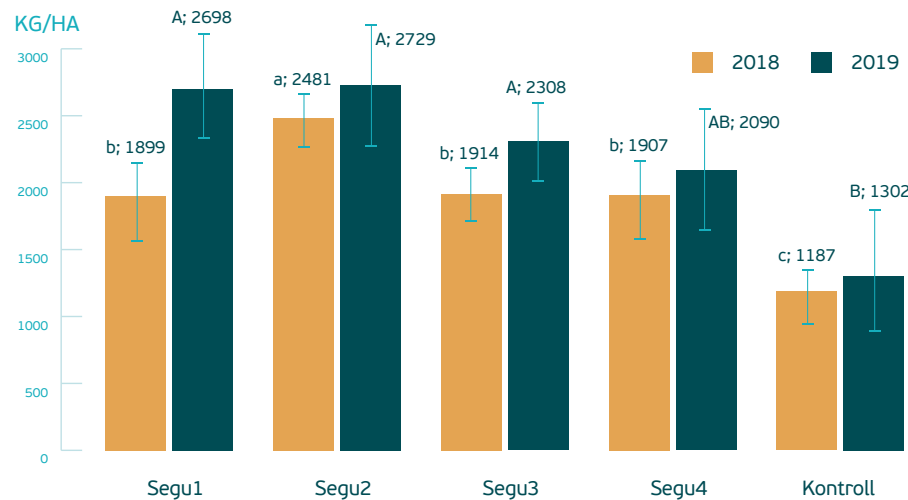
2018 a. oli ekstreemselt soe ja kuiv aasta ning see mõjutas seemnete tärkamist ja taimealgarengut negatiivselt. Katsekohas oli sademeid väga vähe, mais ei sadanud üldse, juunis sadas vaid kahel korral ja juulis ei sadanud üldse. Tärkamata haljasvõetiskultuuride asemel hakkasid suve teisel poolel kiiresti kasvama umbrohud, eelkõige valge hanemalts, millega varasematel aastatel polnud põllul probleeme olnud. Umbrohuseemnete leviku takistamiseks tehti augustis kasvuaegne niide (kõrgelt).

Haljasvõetiskultuuride biomass varieerus 2018. aastal 1187–2481 kg/ha vahel, kusjuures kontrollvariandiks üheliigilise haljasvõetistaimena külvatud aleksandria ristik moodustas sügiseks paljuliigiliste haljasvõetiskultuuridega

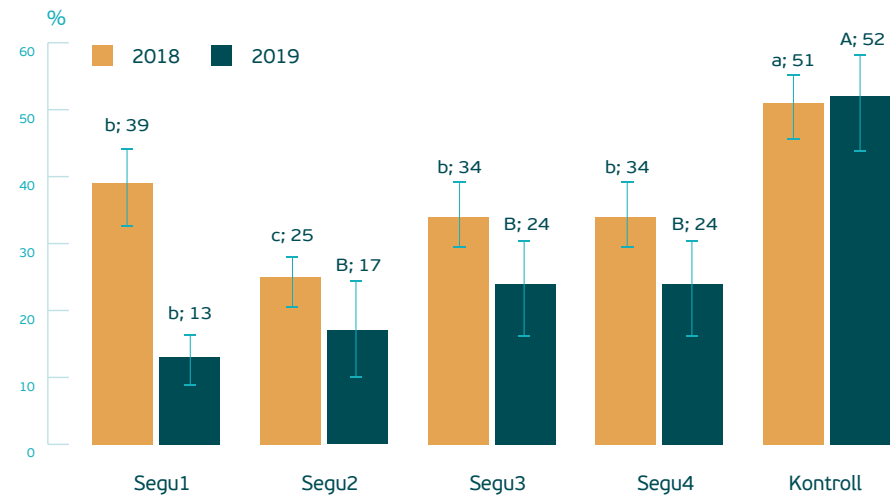
võrreldes oluliselt väiksema biomassi (Joonis 1). Ilmastikuoludest tingituna oli umbrohtude osakaal väga suur, see moodustas kogu maa-pealse osa biomassist 25–51% (Joonis 2). Kõigis variantides oli säilinud keerispea ning segudes 2–4 kasutatud tatar. Päevalille oli lisatud segudele 2–4, kuid sügiseks oli seda võimalik leida ainult segudes 2 ja 4. Kõigis segudes olid esindatud ka kõrrelised ja liblikõielised kultuurid, kuid neid ei olnud võimalik konkreetse liigini määrata.

2019. aasta oli sarnaselt eelnevale aastale soe ja kuiv, kuid siiski oli kasvuperioodi alguses mõnevõrra rohkem sademeid. Võrreldes eelneva aastaga oli haljasvõetiskultuuride tärkamine veidi parem ja umbrohtude osakaal sügisel toimunud biomassi kaalumisel oluliselt väiksem. Siiski moodustas umbrohtude biomass sarnaselt eelmisele aastale kontrollvariandis üle poole (52% kogu biomassist; Joonis 2). Erinevate segude puhul varieerus umbrohtude osakaal kogu biomassist aga 13–24% juures. Haljasvõetiskultuuride biomass varieerus 1302–2729 kg/ha vahel (Joonis 1). Külvatud paljuliigilistest vahekultuuri segudest oli sügisel biomassis kõige rohkem erinevaid liike Segus 4. Selles segus domineeris valge sinep (31%), millele järgnesid umbrohud ja keerispea + tatar (20%). Kõigis variantides oli säilinud keerispea ning segudes 2–4 kasutatud tatar. Seevastu päevalille taimi ei leitud 2019 a. üldse. Kõigis segudes olid esindatud ka kõrrelised ja seda oluliselt suuremas proportsioonis võrreldes eelneva aastaga. Ka liblikõielisi kultuure oli kõigis katsevariantides, halva tärkamise tõttu oli aga ristikutte osa biomassis väike.





Joonis 1. Haljasväetiskultuuride biomass (kg/ha) sõltuvalt kasutatud segudest Kiltsimäe talu tootmispõllul 2018. ja 2019. a. Erinevad tähed sama katseaasta piires tähistavad usutavaid erinevusi PD95% juures ja joonisel olevad „vurrud“ standardhälvet.



Joonis 2. Umbrohtude osakaal biomassist (%) sõltuvalt kasvatatud haljasväetiskultuuridest Kiltsimäe talu tootmispõllul 2018. ja 2019. a.

Vahekultuuri järel kasvatatud porgandi saagikus

Külvatud haljasväetiskultuuride järelmõju hindamiseks kasvatati 2019. a ja 2020. a katsepõldudel porgandit (sort `Bohero`). Mahetootmise tingimusi arvestades oli porgandi kaubanduslik saak 2019. aastal keskmine, varieerudes 27,8 – 33,9 t/ha (Joonis 3). Liblikõielisterohkele segule (variant 4) ning kontrollvariandile järgnenud porgand olid kõige väiksema saagikusega. Kontrollvariandist suurema saagikusega olid katsevariandid Segu 1 – 3.

2020. a oli porgandi kasvuks veidi soodsam ning seetõttu oli ka keskmine kaubanduslik saa-

gikus veidi suurem, varieerudes 28,6 – 41,5 t/ha. Kontrollvariandist suurema saagi andis Segu 1. Ka Segu 2 puhul oli porgandi saagikus suurem, kuid see ei erinenud statistiliselt kontrollvariandist. Mõlemad variandid olid eelneval aastal ka kõige suurema haljasväetiskultuuride biomassiga.

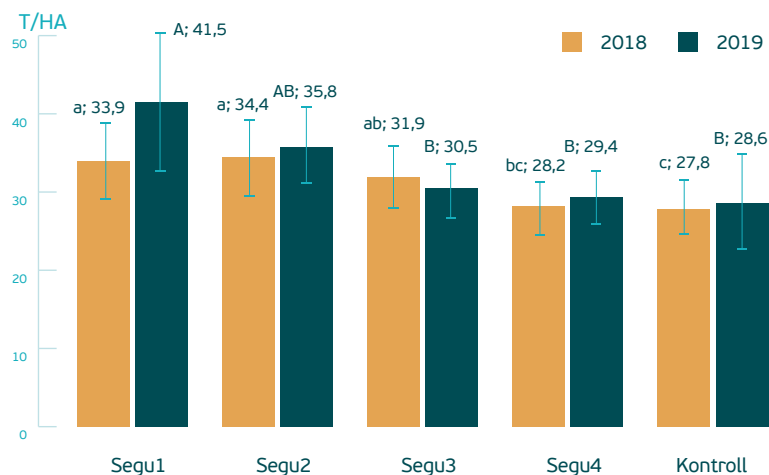
Kokkuvõte

Paljuliigiliste haljasväetiskultuuride segude katsed viidi läbi aastatel 2018 ja 2019, mis mõlemad olid ebatavaliselt soojad ning sademe-

tevaesed. See asjaolu põhjustas ka kultuuride ebaühtlase tärkamise ning väiksema biomassi. Siiski oli mõlemal aastal näha erinevate segude positiivset mõju nii vahekultuuri biomassi suurusel kui ka umbrohtude osakaalu vähenemisele. Segu 4, mis oli kõige suurema liblikõieliste osatähtsusega seemnesegu, kannatas arvatavasti kõige rohkem külvijärgsete põuaperioodide tõttu ning selle tulemusena oli liblikõieliste osatähtsus biomassis üsna väike ja ka biomass segudest kõige väiksem.

Üldkokkuvõttes oli vahekultuuridel mõju ka porgandi kaubandusliku saagi suurenemisele, kuid kindlate segude eelistusi ei saa katseaastate ilmastikulisel iseärasusel silmas pidades siinkohal välja tuua. Sama kehtib ka tootjatele antavate soovitusete kohta. Katsetulemustele tuginedes võib soovitada paljuliigiliste haljasväetiskultuuride kasutamist köögiviljade külvikorras, konkreetsete segude eelistust pole aga võimalik välja tuua. Tulemused näitavad, et haljasväetiskultuuride kasvatamine segus aitab kaasa kasvatusriskide





Joonis 3. Porgandi kaubanduslik saak (t/ha) haljasväetiskultuuride kasvatamiseks järgneval 2019. ja 2020. a.

vähendamisele, sest kasvuajal võivad olla erinevad ilmastikutingimused, mis osadele kultuuridele ei sobi. Seda näitab katsetes kontrollvariandina kasutatud üheliigilise haljasväetiskultuuri väiksem biomass ja suurem umbrohtumus mõlemal katseaastal.

Priit Põldma, Eesti Maaülikool
Merit Mikk, Maheklaster MTÜ

Tegevused viiakse ellu Eesti maaelu arengukava 2014–2020 meetme 16 „Koostöö” alameetme „Innovatsiooniklaster” raames, toetab Maaelu Arengu Euroopa Põllumajandusfond (EAFRD).



Katsetes haljasväetiskultuuridena kasutatud liigid

- **Keerispea** – kiire arenguga, tugeva juuresüsteemiga (tugeva peajuurega, paljude külguurtega), surub umbrohte hästi alla, muudab P järgnevatele kultuuridele kättesaadavamaks, talub põuda
- **Tatar** – kiire kasvuga, tugeva juurega, muudab P järgnevatele kultuuridele kättesaadavamaks
- **Suvivikk** – võime siduda õhust N, hästi arenenud juurestikuga, mullastiku suhtes vähenõudlik
- **Talivikk** – hea võime siduda õhust N, talvituv liik, kevadise külvi puhul puudub seemnete valmimise ja varisemise oht
- **Põlduba** – võime siduda õhust N ja jõulise kasvuga kui vikk ja põldhernes
- **Silohernes** – võime siduda õhust N, kiire algarenguga, tiheda leheroseti tõttu hea võime suruda alla umbrohtusid
- **Inkarnaatristik** (kahnkjaspunane ristik) – hea võime siduda õhust N ning kasvada alarindes, peenikeste külguurte areng kiire, kiire algarenguga, ideaaljuhul osaliselt talvituv
- **Aleksandria ristik** – võime siduda õhust N ning kasvada alarindes, ei talvitu
- **Pärsia ristik** – võime siduda õhust N, kiire algarenguga, ei talvitu
- **Valge ristik** – võime siduda õhust N, rohketel lisajuurtega, üheaastastest ristikutest aeglasema algarenguga
- **Punane ristik** – võime siduda õhust N, sammasjuur hargneb mullapinna lähedal ja juureharud võivad tungida väga sügavale
- **Roosa ristik** – võime siduda õhust N, kasvab ka kehvematel muldadel, juurekava üsna pindmine, ei talu kuivi muldi, suhteliselt aeglase algarenguga (võrreldes üheaastaste ristikutega)
- **Mesikas** – võime siduda õhust N, peajuur mitme jämeda külguurega ja rikkalikult peenikesi kõrvaljuuri
- **Lupiin** – võime siduda õhust N, võimeline kasvada kehvematel muldadel
- **Lutsern** – võime siduda õhust N, võimeline kasvama kuivematel muldadel, sügavale ulatuvad, väga tugevad hea läbitungimisvõimega sammasjuured
- **Esparsett** – võime siduda õhust N, võimeline kasvama kehvemates oludes, talub teiste liikide varju
- **Päevalill** – jõulise juurekava ja suure biomassiga
- **Valge sinep** – kiire algareng ning suur biomass, mõjutab soodsalt bakterite ja seente elutegevust mullas
- **Üheaastane raihein** – kiire arenguga, tugev juurekava, talub teiste liikide varju
- **Itaalia raihein** – kiire areng
- **Timut** – võimeline kasvama kehvematel muldadel
- **Harilik aruhein** – võimeline kasvama kehvematel muldadel
- **Rukis** – kiire algareng, hea umbrohtude allasuruja
- **Lina** – kasvab ka madalama pH-ga muldades

Biosüsi ja puutuhk väetisena

Soodne kasvukeskkond põhineb kõrge mineraalide sisaldusega mullal ja puutuhk sisaldab väga laias valikus mineraale, sh suuremas koguses Ca ja K. Biosüsi mõjutab mulla veehoiuvõimet, toitainete sidumise võimet, mullareaktsiooni, millest omakorda sõltuvad taime toitumistingimused, toitainete omastamine ning leostumine. Sellest lähtuvalt uuriti Maheklaster MTÜ innovatsioonitegevuse käigus biosöe ja puutuha mõju põllukultuuride kasvatamisele, sh oli vaatluse all nii pikaajaline kui ka lühiajaline järelmõju.

ETKI (praegune METK) kahel katsealal uuriti puutuha ja biosöe (erinevad söe ja tuha variandid ja kogused) pikaajalist järelmõju õli- ja teraviljakultuuridele. Puutuhk ja biosüsi anti mulda 2012. a. Tootmisettevõtetes anti biosüsi ja puutuhk mulda 2017. a kevadel. Nii ETKIs kui ka tootmispõldudel külvati alguses katsealale vahekultuur. 2017. a sügisel külvati tootmispõldudele ja ETKI ühele katsealale rüps ning ETKI teisele katsealale kaer. Aastatel 2019 ja 2020 kasvatati eri kohtades kaera, rukist ja nisu.

Lisaks puutuhale ja biosöele anti osades variantides lisaks ka mahetootmises lubatud mineraale ja biostimulaatoreid, et hinnata nende võimalikku koosmõju.

Katselapikatsed viidi läbi ETKI katsealadel Jõgevamaal ja tootmiskatsed ettevõtetes Kaspar Toomsalu FIE (Viljandimaa) ja Väljaotsa OÜ (Ida-Virumaa). Tootmiskatsete puhul oli Viljan-

dima katseala mullaviljakuse poolest hea saagipotentsiaaliga ning Ida-Virumaal valiti katsealaks madala viljakusega liivmullaga põld, et uurida, kas on võimalik katsetes tehtavate tööstustega põllu saagipotentsiaali suurendada. Toome artiklis mõnede katsete näited.

Biosöe erinevad kogused ETKi katses

ETKI ühel katsealal oli kuus biosöe varianti: 200, 400, 600 ja 800 kg hektari kohta ning 10 ja 20 tonni hektari kohta. Lisaks anti kõigile biosöe variantidele juurde 200 kg puutuhka hektari kohta.

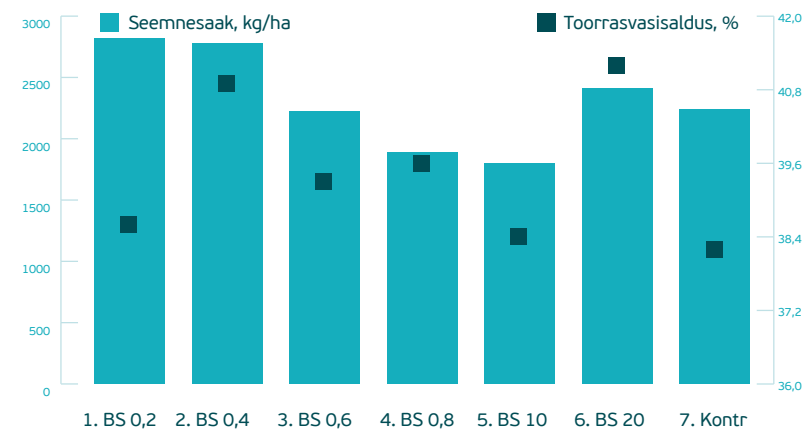
Talirüpsi seemnesaak oli ETKI 2018. a katses mahetootmise kohta heal tasemel, kuid varieerus katse sees suures ulatuses 1796–2822 kg/ha (joonis 1). Usutavalt suuremad seemnesaagid olid kõige väiksemate biosöe normidega (0,2 ja 0,4 t/ha) variantides. Kontrollvariandist suurem oli ka 20 t/ha biosütt saanud variant, kuid mitte usutavalt. Teiste katsevariantide saagikus jäi kontrollile alla ning kõige madalam oli saagikus 10 t/ha biosöe puhul.

Toorrasva sisaldused jäid katses üldiselt suhteliselt madalateks, 38,2–41,2%. Kui kõigi töödeldud variantide puhul ületas seemnete toorrasvasisaldus kontrolli, siis usutavalt suurem oli see biosöe variantide 0,4 t/ha ja 20 t/ha puhul. Glükosinolaatide sisaldused olid usutavalt kontrollist suuremad variantidel 0,2 ja 0,4 t/ha, usutavalt väiksemad variandi 20 t/ha puhul,

kõigis variantides olid need normi piires. Toorproteiini sisaldus oli kõige suurema biosöe kogusega variandil usutavalt madalam kui kontrollil.

Kokkuvõttes olid talirüpsil ETKi katses kõige paremad terasaagid variantides, kus kasutati kõige väiksemaid biosöe norme. Järgmisel aastal samal katsealal kasvanud talinisu puhul biosöe variandid usutavalt paremat tulemust kontrolliga võrreldes ei andnud.

Tootmiskatsetes 2017. a antud biosöe kogused 200–800 kg/ha, mida oli kombineeritud kas 500 või 1000 kg/ha puutuha kogustega, rüpsisaagile viljakama mullaga katsealal usutavat mõju ei avaldanud, katse saagikus jäi vahemikku 785–1272 kg/ha. Teise ettevõtte liivmullaga põllul põuase suvega rüps ikaldus.



Joonis 1. Talirüpsi seemnesaak ja toorrasvasisaldus sõltuvalt biosöe kogusest ETKi katses (BS – biosüsi, number vastab kogusele t/ha)



Biosöe ja puutuha väikesed kogused ETKI katses

2018. a katses kaeraga oli neli biosöe erineva väikese kogusega varianti (800, 600, 400 ja 200 kg/ha) varianti, kõigis variantides oli biosöele lisatud väikeses koguses (200 kg/ha) puutuhka. Lisaks oli neli varianti, kus oli antud ainult väikeses koguses (800, 600, 300 ja 200 kg/ha) puutuhka.

Katse üldist saagikust mõjutas negatiivselt kasvuaegne pöud ning saagitase jäi madalaks. Kõigi töötlustega variantide saagikus oli samas suurem kui kontrollvariantil. Tuhaga variantide (v.a tuha kõige väiksema koguse 200 kg/ha puhul) enamsaak oli suurem kui biosöe variantides, usaldusväärselt suurem oli saagilisa ainult tuhaga variantides 300, 600 ja 800 kg/ha.

Tera kvaliteediomadustele (1000 tera mass, mahumass, ühtlikkus ja proteiin) tuha ja biosöe variantidel olulist mõju ei olnud, kontrollist usutavalt suurem oli proteiinisisaldus ainult 300 kg tuha variandis, mille puhul oli ka saagikus suurim.

Kokkuvõte

Puutuha ja biosöe katsete tulemused varieerusid eri aastatel ja eri katsekohtades, kuid mõningaid tendentse oli siiski võimalik täheldada.

ETKI pikaajalise mõju katsetes ei leitud, et biosöe suurtel kogustel (10 ja 20 t/ha) oleks keskmiselt suurem mõju kui väikestel kogustel (200-800 kg/ha). Samuti ei saanud välja tuua, millised võiks olla sobivaimad puutuha või biosöe väiksemad kogused, mis saagikust selgelt positiivselt mõjutaksid. Rüpsi katses olid küll

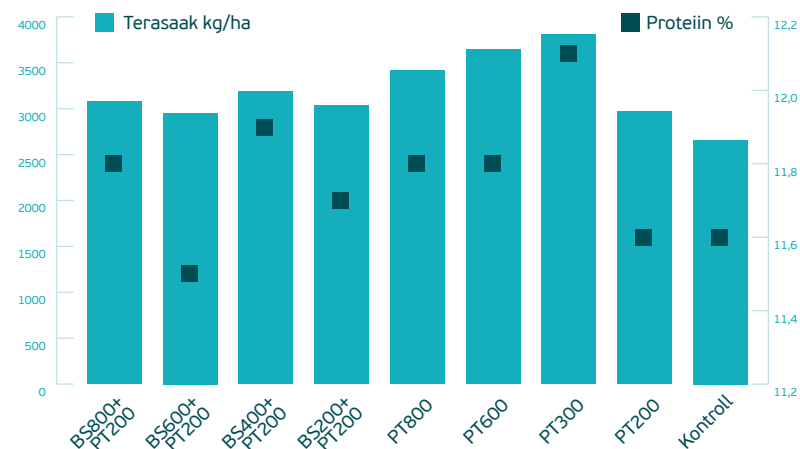
biosöe kõige väiksemad kogused usaldusväärselt kontrollist suuremad, kuid järgnenud teravilja puhul see enam nii ei olnud.

Väheviljaka mullaga Väljaotsa katseala tootmiskatses, kus üldine saagitase oli madal, jäid ainult väikese koguse biosöe (800, 600, 300 ja 200 kg/ha) kasutamise variantides, kus lisaks puutuhka ja mineraale ei antud, saagid selgelt väiksemaks, kui variantides, kus anti biosöele lisaks kahes erinevas väikeses koguses puutuhka ja mineraale. Kombineeritud väetamisega variantides võisid saagikust suurendada lisaks puutuhale antud mineraalid. Kaspar Toomsalu viljakama mullaga katsealal oli üldine saagitase kõrgem ja erinevused eri töötluste vahel väiksemad. Kõige kõrgemad saagid saadi variantides, kus biosöe erinevatele kogustele (800, 600, 300 ja 200 kg/ha) kasutati lisaks 500 kg/ha puutuhka ja väiksemas koguses mineraale.

Erinevad kirjandusallikad biosöe mõju kohta viitavad sellele, et kui troopilistel muldadel ja väga põuastel aladel on biosöe kasutamisest otsene kasu saagikusele, siis parasvöötme tingimustes on tulemused ebaselgemad ning biosüsi võiks tulla kõne alla eelkõige süsiniku sidumise ja toitainete leostumise vähendamise kontekstis.

Biosöe laotamine on ka tehniliselt keeruline, kuna tegemist on kerge ja väga tolmava materjaliga. Katsealadele laotati biosöe ja mahevätiste segu algselt liivapuisturiks mõeldud masinaga ning laotatavat segu niisutati vähese veega, et vabaneda tolmust. Puutuha laotamine on lihtsam, kuna selleks on olemas ja Eestis laialt levinud kinnise poomiga lubiainete laoturid.

Tehtud katsetest osades uuriti ka mõju mul-laseentele ning mulla mikroobikooslusele ning



Joonis 2. Kaera seemnesaak ja proteiinisisaldus sõltuvalt töötlustest (BS – biosüsi, PT – puutuhk, number vastab kogusele kg/ha) 2018. a ETKI katses

nende uuringute põhjal saab välja tuua, et puutuha ja biosöe kasutamisel elustikule arvestatavat negatiivset ega ka positiivset mõju ei leitud.

Majanduslikust aspektist tuleb arvestada saadaoleva biosöe kõrget hinda, mistõttu on tegu väga kalli mullaparandusainega ning selle kasutamise majanduslik otstarbekus kaheldav. Katsetes valdavalt ületaski täiendav kulu väetamisele (biosüsi, puutuhk, muud mineraalid ja biostimulaatorid) kõrgema saagi eest saadavat täiendavat tulu, kui mõned üksikud erandid välja arvata. Siiski on positiivsed tulemused pigem juhuslikud.

Kui soovida kasutada mahetootmises väikeseid koguseid biosütti ja puutuhka, siis võiks seda teha koos teiste mahevätiste ja bioaktivaatoritega.

Margus Ess, Airi Vetemaa

Maheklaster MTÜ

Tegevused viiakse ellu Eesti maaelu arengukava 2014–2020 meetme 16 „Koostöö” alameetme

„Innovatsiooniklaster” raames, toetab Maaelu Arengu Euroopa Põllumajandusfond (EAFRD).



Eesti kliimatingimustele sobiva paindliku mitme portsjoniga karjatamissüsteemi väljatöötamine

Rohumaaveise innovatsiooniklastri ühe tegevuse eesmärk oli välja töötada Eesti kliimatingimustesse sobiva paindliku mitme portsjoniga karjatamissüsteemi (AMPG – *adaptive multi-paddock grazing*) meetodika, katsetada seda Eesti tingimustes ning hinnata selle süsteemi mõju püsirohumaade kvalitatiivsele ja kvantitatiivsele saagikusele.

Paindliku mitme portsjoniga karjatamissüsteemi (AMPG) kasutamisel on võimalik suurendada karjamaade tootlikkust ning seeläbi nii loomade jõudlust kui ka farmide majanduslikke tulemusi. Seda rakendatakse maailmas praegu enam kui 21 mln ha-l rohumaal. Innovatsiooniklastri tegevuse raames koguti teadustöödest jm publikatsioonidest teavet ning pakuti selle põhjal välja, milline võiks olla optimaalne AMPG meetodi rakendamine Eesti tingimustes. Välja pakutud AMPG süsteemi katsetati viiel uurimisalal.

Sissejuhatus

Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudi teadurid Kadri Tali ja Katrin Heinsoo koostasid kirjanduse ja välisekspertidega

konsulteerimise põhjal ülevaate AMPG karjatamist, sealhulgas toodi ka näiteid kogemustest Eesti kliimaga sarnastes tingimustes.

Suured looduslikud rohusööjad ja hiljem kodustatud kariloomad on olnud peamisteks avatud maastike kujundajateks ja hoidjateks Eestis. Seetõttu on taime- ja loomakooslused arendanud ellujäämiseks vastastikku kasulikke suhteid. Rohumaad vajavad ellujäämiseks karjatamist, sest ilma karjatamise surveta muutuvad avatud niidud kiiresti metsamaadeks ja niiduliikide rikkalik mitmekesisus kaob.

Selle koevolutsiooni uurimine on näidanud, et karjatamissüsteemid, mis jäljendavad kõige paremini ajalooliste karjade rändamist ja liikumist, avaldavad kõige vähem kahjulikku mõju karjamaade taimestikule.

Karjatamine toimub peamiselt kahel viisil - pidev ehk püsikarjatamine ja rotatsioonkarjata-

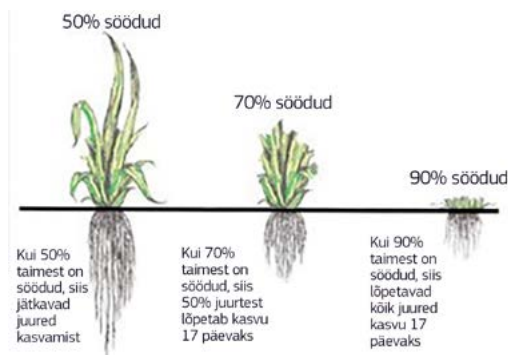
Tegevuse lõpparuande koos kirjandusallikate viidetega leiate

liivimaalihaveis.ee/innovatsiooniklaster/

mine, kusjuures viimasel on omakorda erinevad strateegiad. Karjatamine peab olema kohandatud vastavalt karjamaade tüübile ja farmi võimalustele. Elujõuliste karjamaade edendamiseks ja säilitamiseks eelistatakse alati rotatsioonkarjatamist. Seda soovitatakse ka Eesti poollooduslike elupaikade majandamiskavades, kuid tegelikkuses on peaaegu kõik sellised alad pideval ehk püsikarjatamisel.

Talunikel, kes kasutavad AMPG-d, on suur arv kopleid (16-30), mis on tavaliselt eraldatud mobiilse elektritaraga. Kui rohi on karjatatud, hakkab see tavaliselt kolme päeva pärast tagasi kasvama. Seetõttu ei jää kariloomad ideaaljuhul kunagi kauemaks kui kolmeks päevaks ühte koplisse, et vältida ülekarjatamist. Taimede taastumisperiodid võivad varieeruda 30-90 päevani. Rohumaa kõrge kvaliteedi, piisava päikesepaiste, niiskuse ja temperatuuri korral võivad ►

Eesti karjamaad taastuda kevad-suvel isegi 20 päevaga. Taastumisaeg sõltub suuresti karjatamise intensiivsusest - mida madalamaks on taim söödud, seda rohkem aega on taastumiseks vaja (Joonis 1). Teised olulised tegurid on karjamaa taimede liigiline koosseis, kliima ja ilmastik.



Joonis 1. Taastumisaja sõltuvus karjatamise intensiivsusest. Allikas: *Christine Jones, www.amazingcarbon.com*

Loomade lühiajalisel suurema tihedusega viibimisel karjamaal on võrreldes pideva karjatamisega mitmeid eeliseid: (1) väheneb selektiivsus, maitsvamaid taimi süüakse vähem; (2) lühikese aja jooksul süüakse väiksem osa ühest taimest; (3) sööt ja sõnnik jaotub maastikul ühtlasemalt.

Kariloomad õpivad optimeerima oma söödatarbimist varasemate kogemuste põhjal. Kuid nad on harjunud sööma ainult väikest osa kõige maitsvamatest rohttaimedest, ei saa nad ka mitmekesisemast taimikust kasu tervisele ning kari ei kasuta karjamaa kogu potentsiaali. Kuna valikuline karjatamine muudab ka karjamaade

taimiku koostist, vähendab see veelgi karja võimet tundma õppida taimi, mis on nende heaolule eri aegadel kasulikud. AMPG abil õpetatakse kariloomi proovima kõiki karjamaal saadaolevaid liike, suurendades loomade võimet õppida kasutama neile vähem maitsvaid, kuid tervislike liike, samas vältides mürgiseid taimi. Paljud farmerid usuvad, et selline veiste käitumismuutus on võimatu, kuid uuringud näitavad selgelt, et loomad võivad õppida sööma varem tundmatuid taimi.

Eesti tingimustesse sobiva paindliku mitme karjamaaga karjatamis-süsteemi väljatöötamine – katsed farmides

Tegevuse käigus planeeriti kolme farmi karjamaadel erinevate koormuste ja erinevate ajaperioodidega karjatamine, et selgitada välja, millised koormused on optimaalsed poollooduslike niitude pikaajaliseks majandamiseks nii, et saagikus oleks maksimaalne, mullastruktuur säiliks ja loomad kasvaksid hästi.

Maastikul määrati koplite asukohad ja suurus ning loomade liikumismustrid. Piiritleti kontrollalad, et hinnata erinevate tegurite muutusi katse käigus. Alade kohta koostati taimeliikide nimekirja, koguti biomassi analüüsid, liikide ja liigirühmade katvus, rohusööda keemiline koostis (NDF), hemitselluloos, toorvalk, metaboliseeritav energia (ME), suhteline söödaväärtus (RFV). Kõiki neid parameetreid analüüsiti AOACi meetodil EMÜ taimebiokeemia laboris ja mulla tihedust EMÜ PKI mullalaboris.

Karjatamise mõju hinnati viiel alal 2019. aasta sügisest kuni 2020. aasta sügiseni. Mullaproovid võeti 0-20 cm kihist kolmel korral: 2019. aasta sügisel (pärast karjatamisperioodi lõppu), 2020. aasta kevadel (enne karjatamisperioodi algust) ja sügisel (pärast karjatamisperioodi lõppu). Kaks uurimisala (Senta 1 ja Senta 2) asusid Sentafarm OÜ maadel ja kolm (Puurmani 1, Puurmani 2, Puurmani 3) Airi Külvet FIE maadel. Senta 1 ja 2 proovid võeti 5 punktist ühe transekti kohta ning Puurmani 1, 2 ja 3 proovid võeti 4 punktist ühe transekti kohta. Koivakonnu OÜ osales katses esimesel aastal, kuid teisel aastal asendati Airi Külvet FIE-ga. Mullaproovidest koguti ja määrati vihmaussid, mõõdeti ka mulla mikroobikoosluse üldaktiivsust (BA) ja mikroobset hingamist (SIR).

Sentafarmi poollooduslike karjamaade keskmine biomassi saagikus oli 4 t/ha püsikarjatamise kontrollalal ja 8 t/ha AMPG katsealal. Seega on võimalik karjatada neid alasid suurema loomkoormusega (1 lü/ha). Kuna 2018. aasta oli erakordselt kuiv, oli keskmine biomass suhteliselt väike ja eeldatavasti on see normaalsetel aastatel oluliselt suurem. Teine oluline järeldus oli, et taimede sügisene toorvalgu sisaldus oli AMPG alal kõrgem. Esimese aasta kogemuste põhjal kohandati järgmise aasta karjatamisplaani, peamiselt suurendati loomade arvu, et tagada parem karjatamiskoormus.

Taimeliikide analüüs katsealadel näitas, et kõige liigirikkamad karjamaad asuvad Pedja niitudel (Puurmani 1, 2 ja 3), kõige vaesemad Mustjõe katsealadel (Senta 1 ja 2) ning Vaidva niitud (Taheva) jäid mitmekesisuse poolest nende vahele. Karjatamisperioodi jooksul üks kord kuus kogutud pihuproovidest eraldati kõrrelised, tarnad, liblikõielised ja muud rohunid, mis kuivatati ja kaaluti. Need neli liigirühma valiti analüüsiks nende erineva söödaväärtuse ja maitseomaduste tõttu. Püsikarjatamise korral ei söö loomad nii palju kõrgeid rohttaimi ja kõrrelisi ning seega on need pikemas perspektiivis domineerivad. AMPG puhul eeldatakse ühtlasemat karjatamist ja seega selliste liikide väiksemat domineerimist.

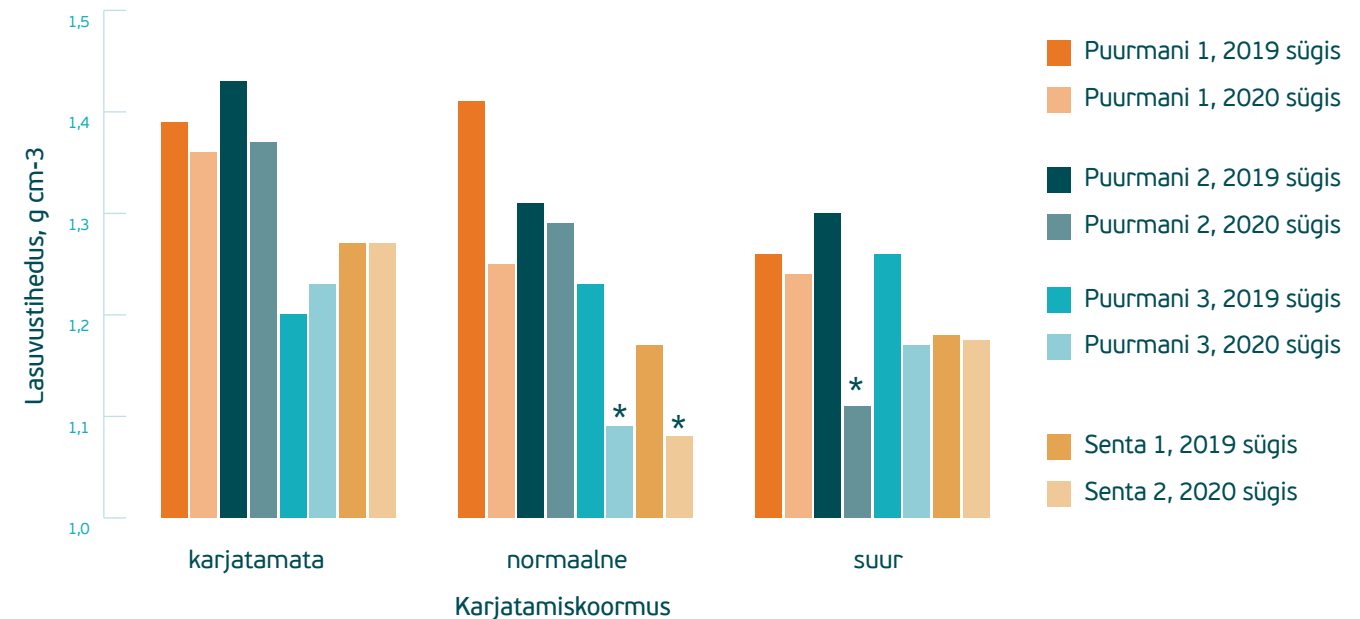
Peamine näitaja, mille järgi karjatamiskoormust hinnati, oli mulla lasuvustihedus 5-10 cm sügavusel. Karjatamise tulemusena võib muld tiheneda, mis avaldub suuremas lasuvustiheduse väärtuses. Käesolevas uuringus oli karjatamise mõju mulla lasuvustihedusele pigem positiivne (joonis 2) ning mulla tihenemist karjatamise tulemusena ei toimunud.



Kokkuvõte

Võrreldes Eestis praegu domineeriva püsi-karjatamisega pakuvad Eesti tingimustes katsetatud AMPG-süsteemid kogu vegetatsiooniperioodi jooksul rohkem biomassi ja toiteväärtuslikumat sööta. Kõrge karjatamiskoorumus ei põhjastanud ebasoovitavaid muutusi ei taimestikuga ega mullastruktuuris. Mulla lasuvutihedus vähenes pärast AMPG karjatamist, mis on vastupidine ootustele. Karjatamine ei mõjutanud mulla C- ja N-sisaldust, mis on ootuspärane, sest nende näitajate muutuste tuvastamiseks on vaja pikemat uurimisperioodi. Täheldati mikroobide aktiivsuse mõningast (statistiliselt ebausaldusväärset) suurenemist, mis võib olla põhjustatud lühiajalisest karjatamisest suure koormusega AMPG-süsteemi raames. Fosfori- ja kaaliumisisalduse kohta ei olnud võimalik usaldusväärset teavet saada, pH jäi AMPG karjatamise tagajärjel muutumatuks.

Üldiselt loetakse kolmeaastast uuringut liiga lühikeseks, et saada põhjalikke teadmisi. Projekti käigus ei olnud võimalik välja selgitada lühiajalist maksimaalset karjatamiskoorumust, sest puudus piisav arv loomi. Kuigi kolm aastat ei ole piisavalt pikk aeg, et anda põhjalikke soovitusi, võib öelda, et 20-30 päeva on sobiv rotatsioonivahetuse intervall poollooduslikele niitudele kevadel ja varasuvel, isegi kuiva suve korral. Siiski tuleb soovitustega olla ettevaatlik, sest selline soovitude andmine pole päris kooskõlas AMPG mõtteviisiga. AMPG puhul on vajalik pidev olukorra jälgimine ja selle jälgimise põhjal on paarpäevased rotatsiooni nihked



Joonis 2. Uurimisaladel karjatamisperioodide lõpus määratud lasuvustihedused. * näitab statistiliselt usutavat erinevust ($p < 0,05$) võrreldes karjatamata alaga ühel proovivõtu ajal ühe ala piires.

vältimatud. Seega võib AMPG-süsteemide kavandamisel kasutada eeldatavat taastumisperioodi, kuid kasvuperioodi jooksul peaksid talunikud kasutama seda ainult suunise ja tegeliku taastumisperioodi aluseks võtma konkreetse rohumaa tingimused ja seisundi.

Tegevuse lõpparuande põhjal tegi lühikokkuvõtte:

Airi Külvet, MTÜ Liivimaa Lihaveis

airi@liivimaalihaveis.ee

Tegevused viiakse ellu Eesti maaelu arengukava 2014–2020 meetme 16 „Koostöö“ alameetme „Innovatsiooniklaster“ raames, toetab Maaelu Arengu Euroopa Põllumajandusfond (EAFRD).



Bioloogiliste ja tehniliste lahenduste otsimine verdimevate putukate arvukuse vähendamiseks karjatatavate loomade ümbruses

Liivimaa Lihaveis MTÜ innovatsiooniklastri ühe tegevuse raames uuriti vereimevate putukate liigilist koosseisu ja arvukussuhteid ning töötati välja bioloogilised ja tehnilised tõrjevahendite lahendused. Tegevuse teaduspartner oli EMÜ Põllumajandus- ja Keskkonnainsituut.

Sissejuhatus

Aastaringelt karjamaal viibivad mahepõllumajandusloomad on arvukate putukate ees üpris kaitsetud. Lihaveiseid ei ole harilikult võimalik verdimevate lüljalgsete aktiivsuse tippajal viia kinnisesse ruumidesse, kuhu lendavad putukad ei pääseks. Samuti ei ole mahepõllumajanduses lubatud kasutada levinumaid inimestele ja lemmikloomadele sobivaid repellente, pindadel tarvitavatest putukamürkidest rääkimata.

Töötamaks välja efektiivsed püünised või vahendid, tuvastati esmalt Innovatsiooniklastri tegevuste asukohtades kihulaste, parmude ja pihude liiginimekiri ning koostati iga taksoni ökoloogia ja meditsiinilise ning veterinaarse tähtsuse lühitutvustus.

Maaailmas on kirjeldatud rohkem kui 150 000 liiki kahetiivalisi, kuid inimeste jaoks olulised veretoidulised liigid moodustavad neist vaid väikese osa (Merritt et al. 2009). Paljude meditsiinilisest ja veterinaarsest seisukohast oluliste kahetiivaliste puhul toituvad verest ainult emased isendid ning sedagi vaid pärast paaritumist, kui nad vajavad lisavalku munade tootmiseks. Ülejäänud aja elavad mõlemad sugupoole erinevatest taimemahladest.

Veretoiduliste ehk hematofaagsete kahetiivaliste putukate (*Insecta: Diptera*) hammustused põhjustavad ohvritele märkimisväärseid kannatusi, tekitades seejuures ka olulist majanduslikku kahju. Erinevad uurimused on näidanud, et intensiivne putukarünnak võib oluliselt vähendada kariloomade tootlikkust (Kamut & Jezierski 2014). Näiteks Tšehhis tehtud uuringus leiti, et pistesääsklaste (*Culicidae*) ja parmlaste (*Tabanidae*) hammustused vähendasid veiste piimatoodangut 6,2% ja piima rasvasisaldust isegi 11,8% (Minár et al. 1979). USAs Oklahoma osariigis lihaveistega tehtud katsed näitasid, et parmlaste poolt kiusatud mullikad kogusid päevas 0,09 kg vähem massi ning söid märgatavalt rohkem toitu kui putukate eest

kaitstud loomad (Perich et al. 1986). Prantsuse Guajaanas oli lihaveiste kasv ainuüksi parmlaste poolt tingitud stressi tõttu aasta jooksul hinnanguliselt 13,5 kg väiksem kui ideaalsetes kasvuoludes (Desquesnes & De La Rocque 1992).

Eesti looduses puutuvad kariloomad kokku eri liiki parmlaste, kihulaste (*Simuliidae*), habe- (*Ceratopogonidae*) ja pistesääsklastega. Seejuures sõltub iga karjatusala putukakooslus suuresti sealsest mikrokliimast ja keskkonnamelementidest, mis soosivad mõningaid liike rohkem kui teisi (Merritt et al. 2009; Medlock & Leach 2015). Kui näiteks osade pistesääsklaste vastsed saavad hakkama ka väga väikestes veesilmades, siis kihulaste noorvormid vajavad võrdlemisi puhta vee ja kõva põhjaga vooluveekogusid (Currie & Adler 2008; Cardo et al. 2015).

Putukad kipuvad enim ründama loomakarja kõige suuremaid isendeid, seejuures on vasikate puhul hammustada saamise tõenäosus märgatavalt väiksem kui täiskasvanud loomade puhul. Arvatakse, et suurem kari meelatab ligi rohkem putukaid kui väiksem, kuid karja suuruse ja putukate arvukuse vaheline suhe ei ole lineaarne.

Metoodika

Verdimevaid putukaid koguti kõigil innovatsioonitegevuste aastatel, kasutades selleks nii akul töötavaid masinaid Mosquito Magnet Independence (Woodstream Corp., Lancaster, USA) kui ka passiivseid H-trap (Sentomol Ltd., Monmouth, UK) püüniseid.

H-trap on üks levinumaid püüniseid, mis koosneb pikal metallist ►

jalal seisvast kogumistopsikust, selleni viivast tekstiilist koonusest ja koonuse all olevast musta värvi pallist (Foto 1). Seejuures on tumeda palli eesmärk päikese käes soojenedes verdimevaid putukaid kohale meelitada. Kahjuks on H-trap algselt välja töötatud hobuste koplites kasutamiseks ja senised katsetused MTÜ Liivimaa Lihaveise farmides näitasid, et veised võivad püünise kergesti pikali lükata. Seda parmlõksu on võimalik ka ketiga riputada, kuid see tähendab, et koonuse all olev pall jääb päikese eest rohkem varju, mis vähendab oluliselt püünise töövõimet.

Samal ajal viidi läbi katse taimsete ekstraktidega, millele on teaduskirjanduses omistatud putukaid peletavat mõju. Uurimuses testiti India neemipuu (*Azadirachta indica*) õlis, kase-



Foto 1. H-trap püünis. Foto: H. Kirik

tökatis (*pix Betulina*), naistenõgeses (*Nepeta cataria*) ja kontrollõlis ehk rapsiõlis (*oleum Brassica napus*) sisalduvate lenduvate ainete putukaid peletavat mõju.

Tulemused

Innovatsioonitegevuse raames toimunud katse näitas, et looduslikud repellendid ei pruugi verd otsivatele emastele kahetiivalistele putukatele distantsilt peletavana mõjuda. Seega pidi leidma viisi, kuidas ainete segu kariloomadele kanda. Näiteks on teada, et võimalus end milligi vastu sügada on veiste jaoks väga oluline ja loomad õpivad kiiresti sügamisposte kasutama (McConnachie et al. 2018; Van Os et al. 2021).

Veelgi huvitavamaks osutus 2020. aasta kevadel MTÜ Liivimaa Lihaveise meistrielt tellitud robustne kariloomade sügamispost, millele on võimalik lisada verdimevaid putukaid peletava toimega eeterlikke õlisid ja riputada putukapüüniseid ning muid lisasid (Foto 2). Tööhüpotees oli, et tulenevalt sügamisposti omadustest, soojenevad selle osad päikese käes kiiresti, mis omakorda mõjub putukatele meelitavalt ja muudab sellele riputatud putukapüünised efektiivsemaks, seejuures putukapüünist ennast loomade eest kaitstes. Nullhüpotees oli, et sügamispostil olev lõks kogub sama palju putukaid kui loomade puhkekohta riputatud püünis. Samuti oli võimalik, et sügamispostile lisatud neemiõli mõjub putukatele nii peletavalt, et rippuvasse lõksu koguneb hoopis vähem putukaid kui kontrollpüünisesse.

Vastavalt teaduskirjandusele ja meie enda loomkatsetele (veised, hobused) töötati välja



Foto 2. MTÜ Liivimaa Lihaveis tellimisel tehtud sügamispost koos soola, H-Trap püünise ja eeterliku õli lisadega. Foto: H. Kirik

looduslike komponentidega putukatõrjevahend, mille põhikomponendiks oli naistenõgese hüdrosoolis sisalduv nepetalaktoon, lisaks veel lavendli eeterlik õli, puhas männitõrv ja rapsiõli. Samuti katsetati erinevaid emulgaatoreid, et leida kõige nahasõbralikum ja efektiivsem emulgaator putukatõrjevahendi erinevate fraktsioonide emulgeerimiseks. Praegune putukatõrjevahendi retsept on efektiivne nii sääskede kui ka parmude tõrjumiseks. Katseid tuleb jätkata, et leida sobiv tõrjevahend ka kärbestele.

Putukatõrje pealekandmiseks viidi 2022. aasta augustis läbi putukatõrje pritsi katse. Prits (Joonis 1) on kergesti teiseldatav putukapeletusvahendit kariloomale peale kandev seade, mis piserdab looma automaatselt, kui loom läbib seadme sensoreid. Looma läbimist tuvastab infrapunaandur, mis annab signaali pumbale, mille järel seade pihustab looma kolm sekundit, nii külgedelt kui ka selja pealt. Prits töötab akuga, mida laeb seadme külge kinnitatud päikesepaneel, mis muudab seadme autonoomseks. Pritsil on 100 l paak, milles on võimalik hoiustada erinevaid putukatõrjevahendeid. Seadme mõlemale küljele on kinnitatud kolm isolaatorit, mille külge saab kinnitada elektrikarjuse loomade suunamiseks. Seadmele on lisatud ka loendur, mis salvestab loomade läbimise. Seadme liigutamiseks on lisatud haagisekonks ning hüdrauliline tungraud, mis võimaldab seadet tõsta transpordiasendisse. Seadme kasutamiseks langetatakse raam vastu ►

maad, mis tõstab transpordi rattad üles. Tänu sellele on seade loomade jaoks kergemini läbitav.

Seadme eesmärgiks on hõlbustada veistele putukatõrjevahendite peale kandmist, mis vähendaks putukahooajal loomade stressi ja terviseprobleeme ning vähendaks inimressursi vajadust.

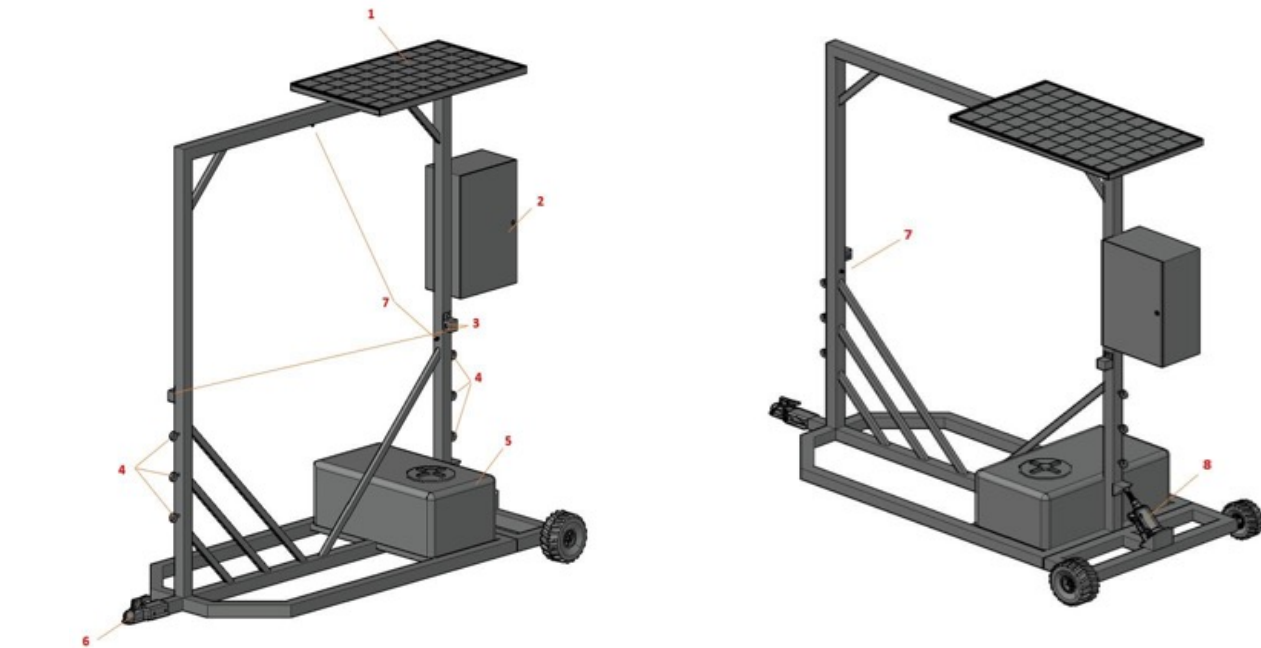
Uuriti ka karjamaahoolduse mõju verdimevate putukate arvukusele. Niitmise mõju uurimiseks mõeldud välitööde jooksul püüti 43 662 kihulast, 5985 habesääsklast, 2380 pistesääsklast, 973 parmlast ja 2203 päriskärblast.

Üldistatud lineaarne mudel näitas, et püünistesse sattunud putukate hulk ei sõltu sellest, kas põld on niidetud või mitte. H-trap lõksude tulemustest on näha mõningast trendi, et niitmata põldude püünised koguvad vähem parmlasi ja päriskärblasi kui niidetud põldudel asuvad püünised, aga see ei kujunenud statistiliselt oluliseks.

Kokkuvõte

Pritsvärvate, aktiivsusmonitoride ning verdimevate putukate peletusvahendi edasine arendamine on perspektiivikas. Aktiivsusmonitorid ning isegi implantaadid annaksid loomakasvatajatele loomade tervisest palju parema ülevaate ning aitaksid kaasa hea karjatervise säilitamisele.

Putukapeletusvahendis kasutatavatele hüdrosoolidele leidsid samuti laiemat kasutuspiinda, mis muudaks nende taimede kasvatamise ja töötlemise kasumlikumaks. Näiteks on hariliku naistenõgese eeterlikul õlil muuhulgas olu-



Joonis 1. Toote skeem eest ja tagantvaates: 1 - Päikesepaneel, 2 - Elektrikapp, 3 - Infrapuna sensorid, 4 - Isolaatorid, 5 - Paak, 6 - Haakseade, 7 - Pihustid, 8 - Hüdrauliline tungraud

line antioksidantne toime (*Baranauskienė et al.* 2019). Nimelt, laborihiirtel tehtud kaitsed on näidanud, et naistenõgese eeterlik õli omab maksarake kaitsvat toimet, vähendades samaaegsel kasutamisel paratsetamooli ehk atsetaminofeeni ületarbimisest põhjustatud oksüdatiivsed kahjustusi (*Tan et al.* 2019).

Heli Kiriku koostatud lõpparuande põhjal tegi lühikokkuvõtte

Airi Külvet, MTÜ Liivimaa Lihaveis
airi@liivimaalihaveis.ee

Tegevuse lõpparuande koos artiklis toodud kirjandusallikate viidetega leiata

liivimaalihaveis.ee/innovatsiooniklaster/

Tegevused viiakse ellu Eesti maaelu arengukava 2014–2020 meetme 16 „Koostöö” alameetme „Innovatsiooniklaster” raames, toetab Maaelu Arengu Euroopa Põllumajandusfond (EAFRD).



Tingimuslikkus 2023

Toimetajad: Siim Suure, Veronika Vallner-Kranich, Airi Vetemaa

Väljaandja:
Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus koostöös
Maaeluministeeriumiga, 2023, 52 lk

Trükises on toodud 2023. aastal rakendunud maa heas põllumajandus- ja keskkonnaseisundis hoidmise nõuded (HPK), kohustuslikud majandamisnõuded (KM) ning nõuete selgitused ja lisainfo.



www.maheklubi.ee/upload/Editor/Tingimuslikkus_2023_veeb.pdf

Organic farming in the EU A decade of organic growth

Väljaandja: Euroopa Komisjon, Põllumajanduse ja maaelu arengu peadirektoraat, 2023, 32 lk



Organic farming
in the EU
A decade of organic growth
2013-2023

agriculture.ec.europa.eu/system/files/2023-04/agri-market-brief-20-organic-farming-eu_en.pdf

Ingliseelses trükises antakse ülevaade mahepõllumajanduse arengust viimasel kümnendil.

Sustainable Foods Summit

15.-16. juuni 2023

Amsterdam, Holland

sustainablefoodssummit.com/europe/

SUSTAINABLE
FOODS SUMMIT
Amsterdam, 15-16 June 2023

BIOEXPO International Trade Fair for Organic Food and Non-Food Products

5.-7. oktoober 2023

Varssavi, Poola

bioexpo.pl



Organic Innovation Days 2023 Citizen-driven transformation of European food systems

25.-26. oktoober 2023

Brüssel, Belgia

tporganics.eu/organic-innovation-days/

TPorganics
Shaping Research & Innovation

MAHEKLUBI

maheklubi.ee

Mahepõllumajanduse veebi-keskkond www.maheklubi.ee ootab lugema mahepõllumajanduse infot ja uudiseid meilt ja mujalt.

maheklubi

Siit leiab teavet teadusuuringute, projektide ning koolituste ja muude sündmuste kohta ning enamiku Eestis välja antud mahepõllumajanduse trükistest, sh Mahepõllumajanduse Lehe.



Maheklubi facebookis

ootame külastama
ja sõbrunema

VÄLJAANDJA

Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus /
Mahepõllumajanduse Koostöökogu
Tel 742 2051
e-mail: mahekogu@gmail.com

Vastutav toimetaja: Merit Mikk
Toimetaja: Airi Vetemaa

The Newsletter publishes overviews,
research articles, news and practical
advice on organic farming.

ISSN 1406-9814

