



INNOVATSIOONIKLASTRI TOETUSE INNOVATSIOONITEGEVUSE LÕPPARUANNE

1. Elluviidud innovatsioonitegevuse kirjeldus¹



Maaelu Arengu Euroopa
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

**Innovatsiooniklastri toetus (MAK 2014-2020 meede 16)
Maheklaster MTÜ projekt Innovatsioon mahetaimekasvatases**

K2. Paljuliigilised haljasväetiskultuuride segud maheköögivilja eelkultuurina

Tegevuse toimumise aeg: 2018 - 2020

Kaasatud klaster liikmed: Kiltsimäe talu

Kaasatud partnerid: Eesti Maaülikool, Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus

Eesmärk

Tegevuse eesmärgiks oli välja selgitada haljasväetiskultuuride paljuliigiliste segude köögivilja eelviljana kasvatamise efektiivsus, arvestades nende mõju umbrohtumusele, haljasväetiskultuuride biomassile, mullale ning köögiviljade saagikusele.

Sissejuhatus

Maheköögiviljakasvatases on tootjate hinnangul peamiseks 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 koosnevat haljasväetiskultuure. Lühiajaliste haljasväetiskultuuride paljuliigiliste segude (vähemalt 10 liiki/sorti) kasvatamine üheaastase eelkultuurina polnud katsete tegemise ajal Eestis maheköögiviljakasvatases kasutusel.

Haljasväetiskultuuride segude kasvatamise puhul eeldati, et mitmekesisema liikide valikuga on võimalik saada häid tulemusi. Erineva arengukiiruse, juurestiku sügavuse, õhulämmastiku sidumisvõime, umbrohtude allasurumisvõime ja haljasmassi tootlikkusega liikide valik võib samaaegselt vähendada oluliselt umbrohtude survet, suurendada mulla huumusesisaldust ja parandada mulla struktuursust ning veesidumisvõimet. Paljuliigilised segud soodustavad ka kasulike putukate liigirikkust ja suurendavad mulla mikrobioloogilist aktiivsust, mis aitavad vähendada taimekahjustajate esinemist ja soodustada mullas üht võtmerolli täitvat mükoriisete seente arengut. Vahekultuuride 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.

Paljuliigiliste haljasväetiskultuuride segude kasutamine maheköögiviljakasvatuses on uus praktika, ka Euroopas pole seda palju katsetatud.

Tegevuse raames tehtud tootmiskatsetes hinnati liigirikaste haljasväetiskultuuride segude (4 varianti) kasvatamise mõju põllu umbrohtumusele, erinevate segude biomassi suurust ja mõju haljasväetiskultuurile järgneva kultuuri saagikusele. Neid andmeid võrreldi puhaskultuurina kasvatatava haljasväetiskultuuri näitajatega.

Elluviidud tegevuste kirjeldus

Metoodika

Haljasväetiskultuuride segude kasvatamise katse viidi läbi kolmel aastal (2018-2020) Kiltsimäe talus Harjumaal. Haljasväetiskultuure kasvatati 2018. a ja 2019. a, sellele järgneva kultuurina porgandit vastavalt 2019. a ja 2020. a.

Katsetesse liikide valimisel arvestati, et segudes olevatel liikidel oleks erinev arengukiirus, juurestik, umbrohtude allasurumisevõime ja haljasmassi tootlikkus. Kõik segud sisaldasid liblikõielisi kultuure, et siduda õhulämmastikku. Arvestati ka seda, et seemneid oleks turul saada ning need ei maksaks väga palju. Paar algselt segudesse planeeritud liiki jäeti seemnete keerulise kättesaadavuse tõttu välja.

Katsetati nelja erineva seguga, millele lisandus viienda variandina puhaskultuurina külvatud aleksandria ristik. Katsetes olnud haljasväetistaimede segudes oli nii erinev liikide arv (10, 14, 16, 19) kui ka erinev ühe- ja mitmeaastaste liikide omavaheline osakaal. Katsete planeerimisel ja segudesse minevate liikide valimisel kasutati ka väliseksperdi, kellel on paljuliigiliste vahekultuuride kasvatamise kogemus Inglismaal, konsultatsiooni.

2018. a külvati kõik viis haljasväetiskultuuride varianti 30. mail. Variandid rajati 12 m laiuste ribadena. Kokku oli katseala ligi 1 ha suurune. 5. oktoobril koguti kõigilt variantidelt kolmes korduses biomassi proovid. Tegemist oli ekstreemsete ilmastikuoludega aastaga, katsekohas ei sadanud mais ja juulis üldse vihma ja juunis vaid kahel korral, sellised ilmastikuolud mõjutasid oluliselt külvatud haljasväetiskultuuride kasvamist. Kaaluti katse luhtunuks lugemist, kuid hilissügisel otsustati siiski biomassi proovid võtta ja hinnata ka järelkultuuri saagikust. Tehti ka otsus, et katset tuleb usaldusväärsemate andmete saamiseks korrata. Haljasväetiskultuurid jäeti talviseks taimkatteks ja esimene maaharimine tehti järgmisel kevadel.

2019. a külvati haljasväetiskultuurid 5. juunil. Kõik variandid rajati 20 m laiuste ribadena. Ka see aasta oli väga kuiv ilm ja katsepõllu muld on põuakartlik. See mõjutas negatiivselt osade liikide (nt ristikute) tärkamist ja kasvamist. 18. oktoobril koguti kõigilt variantidelt kolmes korduses biomassi proovid.

Seemnete külv toimus esimesel katseaastal jaotatuna kahte erinevasse suurusklassi – alguses külvati sügavamale suuremad seemned, pärast seda külvati väiksemad seemned madalamale. Seda tehti seetõttu, et oli oht, et nii suure suurusevahega seemnete puhul ei pruugi need külvikus ühtlaselt jaotatuna püsida. Pärast kastealade külvi katsetati ka mõlema suurusklassi seemnete koos külvamist ja suvel kontrolliti erinevate liikide esinemise ühtlust. Vaatluse tulemust arvestades otsustati järgmisel katseaastal külvata kõik seemned korraga.

Mõlemal katseaastal oli haljasväetuskultuurile järgneval aastal kasvatatavaks kultuuriks porgand (sort `Bolero`). Porgandi puhul hinnati selle saagikust (kolm kordust) eelmisel aastal erinevate haljasväetiskultuuride variantide all olnud aladel.

Mõlema aasta katsepõllul on rähkmuld, lõimiseks saviliiv. Tegemist on karbonaatse, suhteliselt kivise ja põuakartliku mullaga. Katseaastale järgneva aasta kevadel võeti ka mullaproovid ja 2020. a kevadel mulla mikroobikoosluse proovid (hingamisaktiivsus ja biomass) ning hinnati hooghännaliste ja vihmausside liigid ja arvukus.

Vahekultuuride biomass koguti 4- 6 korduses igalt katsevariandilt mõlema katseaasta oktoobris kasutades 50 x 50 cm mõõteraami. Kogutud taimne materjal sorteeriti rühmiti ja osaliselt liigiti (liblikõielised, kõrrelised, umbrohud, keerispea sinep, lina) ning kuivatati termokapis +65 °C juures. Pärast kuivatamist kaaluti iga taimerühma kuivmass eraldi ning selle alusel arvutati vahekultuuride ja umbrohtude kuivmass kg/ha.

Katseandmeid töödeldi ühefaktorilise dispersioonanalüüsiga (ANOVA), kasutades programme Dell Statistica v.13. Variante võrreldi kontrollvariandiga. Erinevuste hindamiseks töödeldi andmeid post-hoc Fisher LSD testiga, piirdiferentsi (PD) 95% tõenäosuse juures.

Segudes olevate liikide nimekiri koos kasutatud külvinormidega on toodud tabelis 1.

Tabel 1. Haljasväetiskultuuride 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		
Põlduba (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
Lutsern	<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
	<i>Liikide arv</i>	14	16	10	19
	<i>kogus (kg/ha)</i>	43,9	56,35	37,5	33,1

Katsetes haljasväetiskultuuridena kasutatud liikide lühitutvustus

- Keerispea – kiire arenguga, tugeva juuresüsteemiga (tugeva peajuurega, paljude külgsuurtega), 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 jõulisema kasvuga kui vikk ja põldhernes
- Silohernes – võime siduda õhust N, kiire algarenguga, tiheda leheroseti tõttu hea võime suruda alla umbrohtusid
- Inkarnaatristik (kakhjaspunane ristik) – hea võime siduda õhust N ning kasvada alarindes, peenikeste külgsuurte 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, rohkete 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 külgsuurtega 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 allasuraja
- Lina – kasvab ka madalama pH-ga muldades

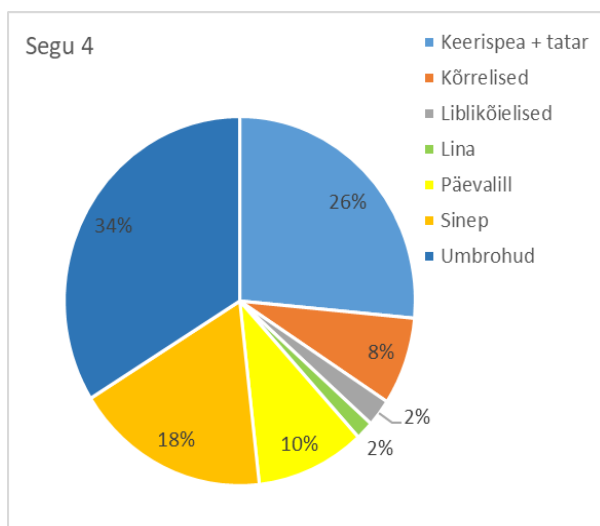
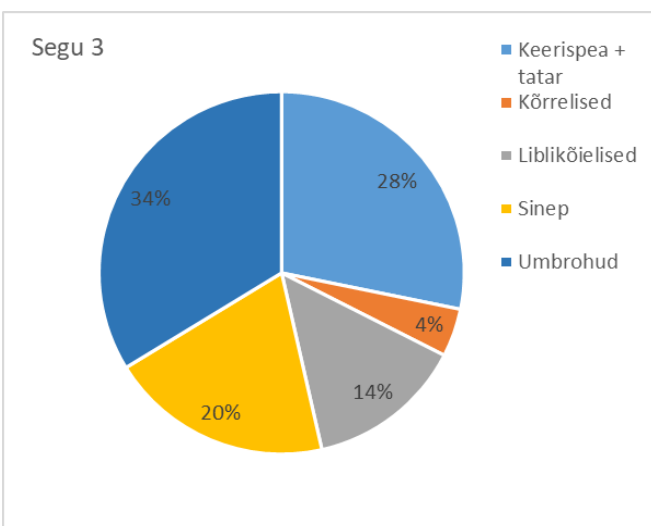
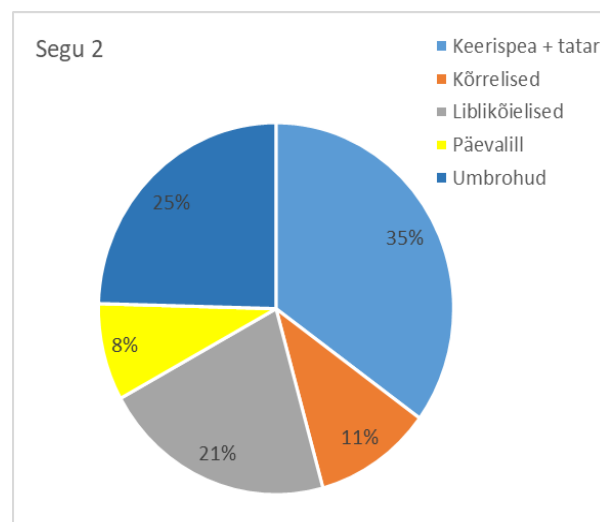
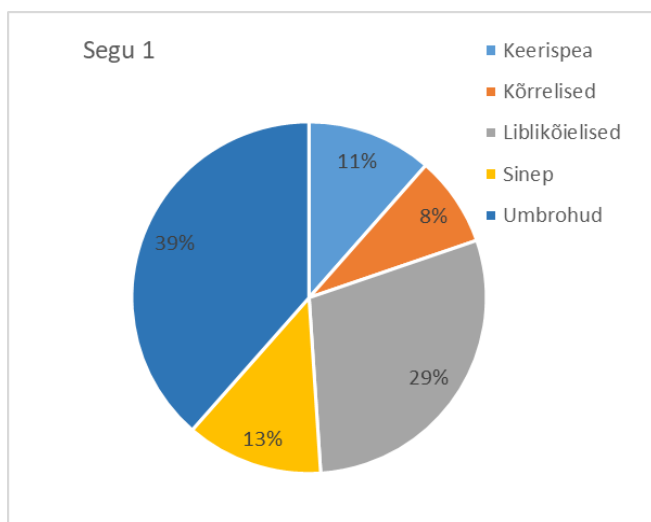
Tulemused

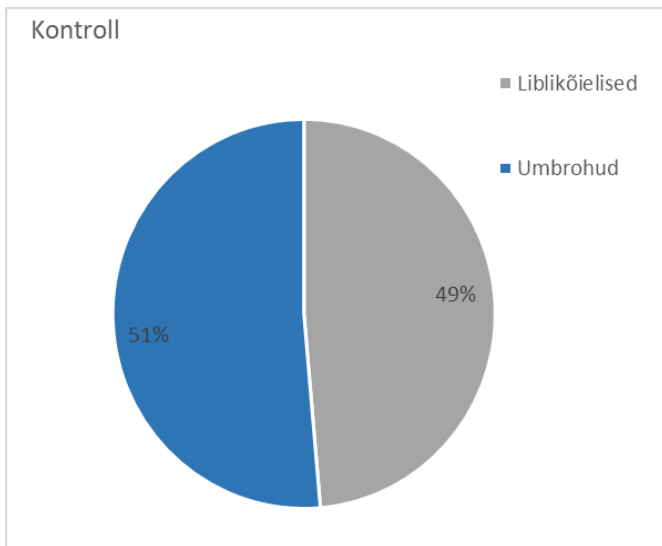
2018 a. oli ekstreemselt soe ja kuiv aasta ning see mõjutas erinevate vahekultuuride seemnete tärkamist ja taimede algarengut negatiivselt. Harjumaal sadas mais 14 mm, juunis 52 mm ja juulis 9 mm (Riigi Ilmateenistus). Katsekohas oli tootja enda kogutud andmete alusel sademeid veelgi vähem, mais ei sadanud üldse, juunis sadas vaid kahel korral ja juulis ei sadanud üldse. Tärgkamata vahekultuuride 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).

Antud katseaastal oli ilmastikuoludest tingituna umbrohtude osakaal väga suur, see moodustas kogu maapealse osa biomassist 25 – 51% (Tabel 2). Vahekuultuuride biomass varieerus 1187 – 2481 kg/ha vahel, kusjuures kontrollvariandiks üheliigilise haljasväetisena külvatud aleksandria ristik moodustas sügiseks paljuliigiliste haljasväetiskultuuridega võrreldes oluliselt väiksema biomassi. Erinevate kultuurigruppide/kultuuride osakaal biomassis on toodud Joonisel 1. 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.

Tabel 2. Haljasväetiskultuuride ja umbrohtude maapealse osa biomass kuivaines (kg/ha) sõltuvalt kasutatavast segust 2018 a. katses

Segud	Haljasväetiskultuurid, kg/ha	Umbrohud, kg/ha	Umbrohu osakaal, %	Kokku biomass, kg/ha
Segu1	1899 ± 355; b	1191 ± 144; a	39 ± 6; b	3090 ± 373; ab
Segu2	2481 ± 101; a	808 ± 74; c	25 ± 2; c	3289 ± 91; a
Segu3	1914 ± 204; b	975 ± 194; bc	34 ± 6; b	2888 ± 221; b
Segu4	1907 ± 339; b	1055 ± 118; ab	34 ± 6; b	2961 ± 282; ab
Kontroll	1187 ± 189; c	1253 ± 139; a	51 ± 5; a	2440 ± 205; c





Joonis 1. Paljuliigiliste haljasväetiskultuuride liigiline jaotumine (kg/ha; % kogumassist) segudes 2018 a. katses.

2019 a. oli sarnaselt eelnevale aastale soe ja kuiv, kuid siiski oli kasvuperioodi alguses mõnevõrra rohkem sademeid. Keskkonnaagentuuri Ilmateenistuse andmetel sadas Harjumaal 2019 a. aprillis 8 mm, mais 58 mm, juunis 34 mm ja juulis 41 mm (Riigi Ilmateenistus). Sarnaselt eelmisele aastale sadas tootja andmetel katsekohas Harjumaal keskmistest sademetest vähem, eriti kuiv oli kogu juuni (sadas vaid ühe korra) ja juuli esimene pool.

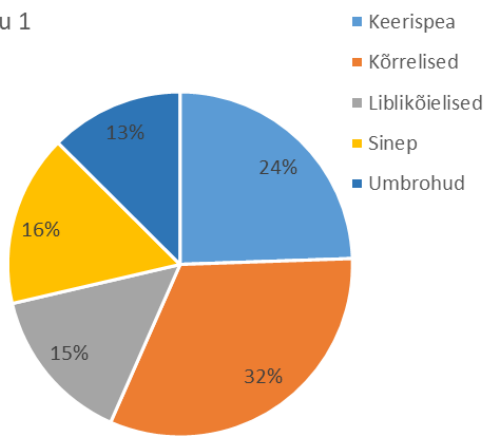
Võrreldes eelneva aastaga oli haljasväetiskultuuride tärkamine siiski parem ja umbrohtude osakaal sügisel toimunud biomassi kaalumisel oluliselt väiksem. Siiski moodustas umbrohtude biomass sarnaselt eelmisele aastale kontrollvariandis üle poole (52% kogu biomassist; Tabel 3). Erinevate segude puhul varieerus umbrohtude osakaal kogu biomassist aga 13 – 24% juures. Haljasväetiskultuuride biomass varieerus 1302 – 2729 kg/ha vahel.

Külvatud paljuliigilistest vahekultuuri segudest oli sügisel biomassis kõige rohkem erinevaid kultuure Segus 4. Selles segus osutus kõige domineerivaks valge sinep (31%), millele järgnesid umbrohud ja keerispea + tatar (20%) (Joonis 2). 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 liblikõielised kultuurid olid kõigis katsevariantides biomassi kaalumisel esindatud, kuid ristikute halva tärkamise tõttu väikese osakaaluga kogu biomassist.

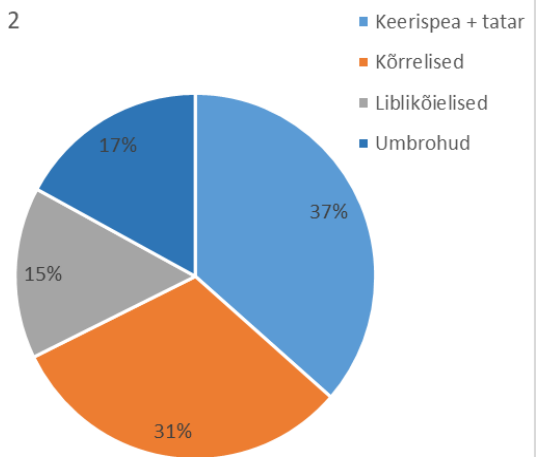
Tabel 3. Haljasväetiskultuuride maapealse osa biomass kuivaines (kg/ha) sõltuvalt kasutatavast segust 2019. a. katses

Segud	Haljasväetiskultuurid, kg/ha	Umbrohud, kg/ha	Umbrohu osakaal, %	Kokku biomass, kg/ha
Segu1	2698 ± 414; a	387 ± 108; b	13 ± 2; b	3084 ± 500; a
Segu2	2729 ± 406; a	563 ± 282; b	17 ± 8; b	3292 ± 465; a
Segu3	2308 ± 299; a	744 ± 346; b	24 ± 17; b	3052 ± 477; a
Segu4	2090 ± 947; ab	654 ± 140; b	24 ± 7; b	2744 ± 1008; a
Kontroll	1302 ± 597; b	1435 ± 286; a	52 ± 16; a	2737 ± 341; a

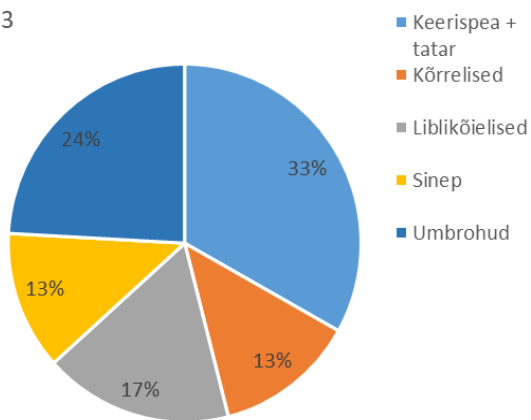
Segu 1



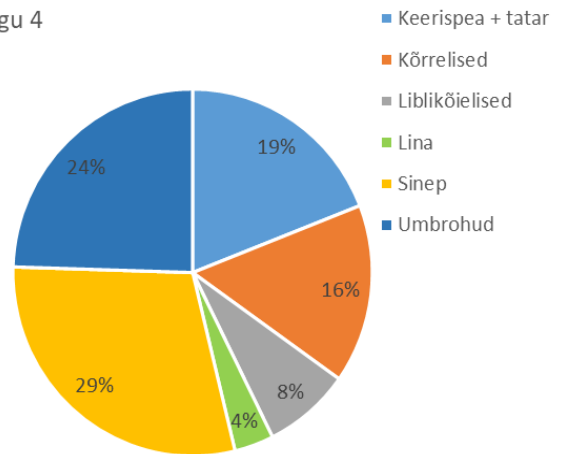
Segu 2



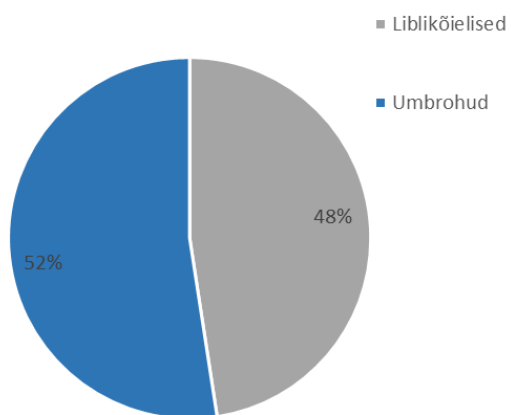
Segu 3



Segu 4



Kontroll



Joonis 2. Paljuliigiliste haljasväetiskultuuride liigiline jaotumine (kg/ha; % kogumassist) segudes 2019 a. katses.

Mulla mikrobioloogilise aktiivsuse näitajad 2020 a. kevadel

Võeti ka mullaproovid ja 2020. a kevadel mulla mikroobikoosluse proovid (hingamisaktiivsus ja biomass) ning hinnati hooghännaliste ja vihmausside liigid ja arvukus.

Mullaanalüüsid usutavat erinevust võrreldes kontrollvariandiga ei näidanud, mille põhjuseks võib olla liiga lühike aeg haljasväetiskultuuride kasvatamise ja mullaproovide võtmise vahel.

Mulla mikroobikoosluse proovid ning hooghännaliste ja vihmausside liigid ja arvukus hinnati 2019. a katse järel 2020. a aprillis enne mullaharimistöödega alustamist. Mulla mikrobioloogilise aktiivsuse näitajate - mikroobikoosluse basaalhingamise aktiivsuse (BA) ja biomassi (SIR) mõõtmised näitasid, et paljuliigilised vahekultuurid mõjusid mikroobioomile soosivalt. Vahekultuuri suurem biomass (umbrohtude biomassita) tagas ka suurema mikroobse biomassi. Vahekultuuride järgselt oli põllumullas ka hooghännaliste arvukus suurem kui kontrollvariandis. Samas vihmausside näitajad varieerusid katsevariantide vahel suuresti ning võrreldes kontrollvariandiga erinevusi välja tuua ei saa.

Tabel 4. Mulla mikrobioloogilise aktiivsuse näitajad paljuliigiliste haljasväetiskultuuride 2019 a. katse järelmõjuna 2020 a. kevadel

Katse-variant	SIR (mg biomass C/g KA)	BA (mg O ₂ /kg KA*h)	HOOGHÄNNALISED					VIHMAUSSID					
			Arvukus	N liike	D	H	DOM%	N (is/m ²)	Sv (liike)	ENDO N	EPI N	AN N	DOM %
Segu 1	0.459	1.603	11.9	10	0.709	1.567	48%	14	1	14	0	0	100%
Segu 2	0.506	1.587	13.6	9	0.736	1.571	38%	42	1	42	0	0	100%
Segu 3	0.483	1.602	12.0	7	0.724	1.501	43%	30	1	30	0	0	100%
Segu 4	0.487	1.623	15.1	8	0.514	1.097	68%	18	2	16	2	0	89%
Kontroll	0.302	1.453	10.2	7	0.781	1.670	32%	26	2	24	2	0	92%

Tabelis kasutatud lühendid:

SIR - Mulla mikroobide aktiivne biomass mg biomassi C/g KA (süsinikku grammi kuivaine kohta)

BA - Mikroobikoosluse üldine aktiivsus hingamisaktiivsuse alusel mg O₂/kg KA*h (hapniku (O₂) mass (mg) kilogrammi kuivaine kohta kindla aja kohta)

D - Simpsoni mitmekesisuse indeks (näitab tõenäosust, et 2 kooslusest juhuslikult valitud isendit kuuluvad erinevatesse liikidesse ja mida suurem arv, seda suurem see tõenäosus on)

H - Shannon-Wiener'i mitmekesisuse indeks (väärus suureneb koos liikide arvu suurenemisega koosluses)

N(is/m²) - isendite arv ruutmeetril, **Sv (liike)** - liikide arv, **ENDO N** - endogeiliste isendite arv, **EPI N** - epigeiliste isendite arv, **AN N** - aneetsiliste isendite arv, **DOM%** - dominantliigi osakaal (%)

Haljasväetiskultuuride segude maksumus

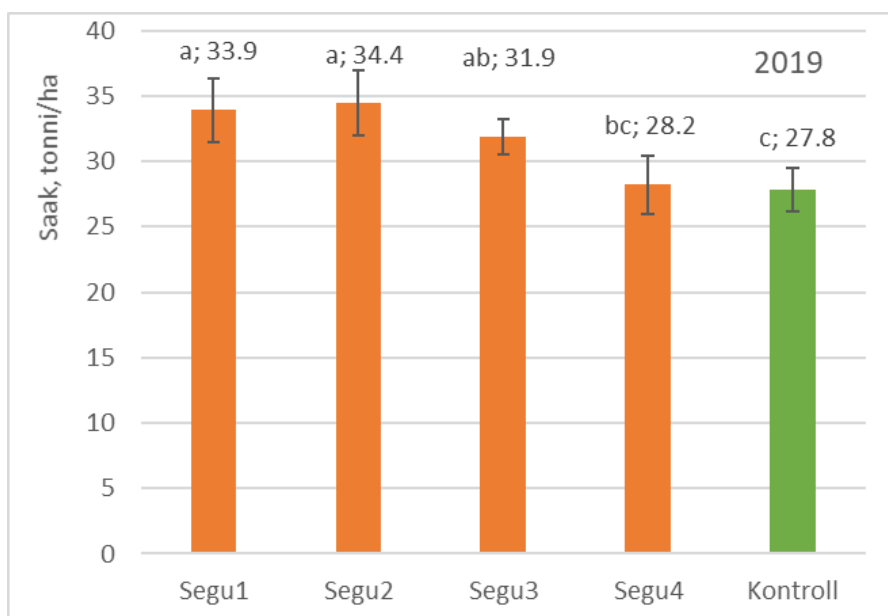
Haljasväetiskultuuride paljuliigiliste segude kasutamine pole oluliselt kallim libliköielise haljasväetiskultuuri üheliigilisena v 2-3 liigilise haljasväetiskultuuride segu kasvatamisest, mida mahetootjad niikuinii peavad külvikorras kasutama. Erinevate segude seemne maksumus katsetes kasutatud külvinormides jäi vahemikku 59 – 73 (+km) eurot/ha. Katses kontrollvariandiks olnud aleksandria ristiku seemne maksumus oli 46 (+km) eurot/ha. Katsetes kasutatud haljasväetiskultuuride seemnete maksumust arvestati 2019.a hinnakirjade alusel (valdavalt 25 kg pakend, väikepakside ostmisel on hinnad kallimad). Praeguseks on osade seemnete hinnad tõusnud ja arvestada võib ca 15-20% täiendava kuluga. Kuigi seemnete maksumuses suuri erinevusi pole, siis tuleb siiski arvestada, et külvi ettevalmistamiseks kulub mingil määral (ca 5-10 h) rohkem tööaega, mis läheb erinevate seemnete otsimiseks ja ostmiseks erinevate tarnijate käest (ühel tarnijal kõiki segudes olnud seemneid pakkuda pole) ning seemnete kaalumiseks ja kokkusegamiseks.

Masintöökulud maa külviks ettevalmistamiseks ja külviks ei ole üldjuhul suuremad. Esimesel katseaastal külvati seemned küll jaotatuna kahte suurusgruppi (e siis kaks korda), kuid katsetused näitasid, et selleks otsest vajadust pole ja teisel aastal külvati juba kõik seemned koos.

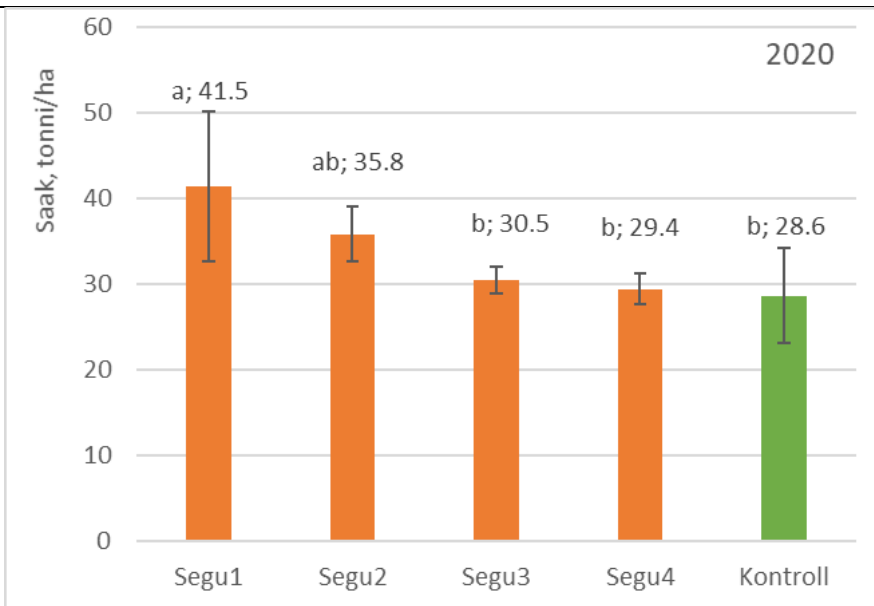
Vahekultuuri järel kasvatatud porgandi saagikus

2018 a. külvatud haljaväetiskultuuride järelmõju hindamiseks kasvatati 2019 a. ja 2020. a. katsepõldudel porgandit (sort `Bolero`). Mahetootmise tingimusi arvestades oli porgandi kaubanduslik saak 2019. katseaastal keskmine, varieerudes 27,8 – 33,9 t/ha (Joonis 3). Liblikõieliste rohke segu 4 ning kontrollvariant olid kõige väiksema saagikusega. Kontrollvariandil oli ka kõige väiksem biomass. Kontrollvariandist usutavalt suurema saagikusega olid katsevariandid Segu 1 – 3.

2020 a. katseaasta oli porgandi kasvuks veidi soodsam ning seetõttu oli ka keskmine kaubanduslik saagikus veidi suurem, varieerudes 28,6 – 41,5 t/ha (Joonis 4). Kontrollvariandist suurema saagi andsid Segu 1 ja 2. Mõlemad variandid olid eelneval aastal ka kõige suurema haljaväetiskultuuride biomassiga.



Joonis 3. Porgandi kaubanduslik saak (t/ha) haljasväetiskultuuride kasvatamisele järgneval 2019. a.



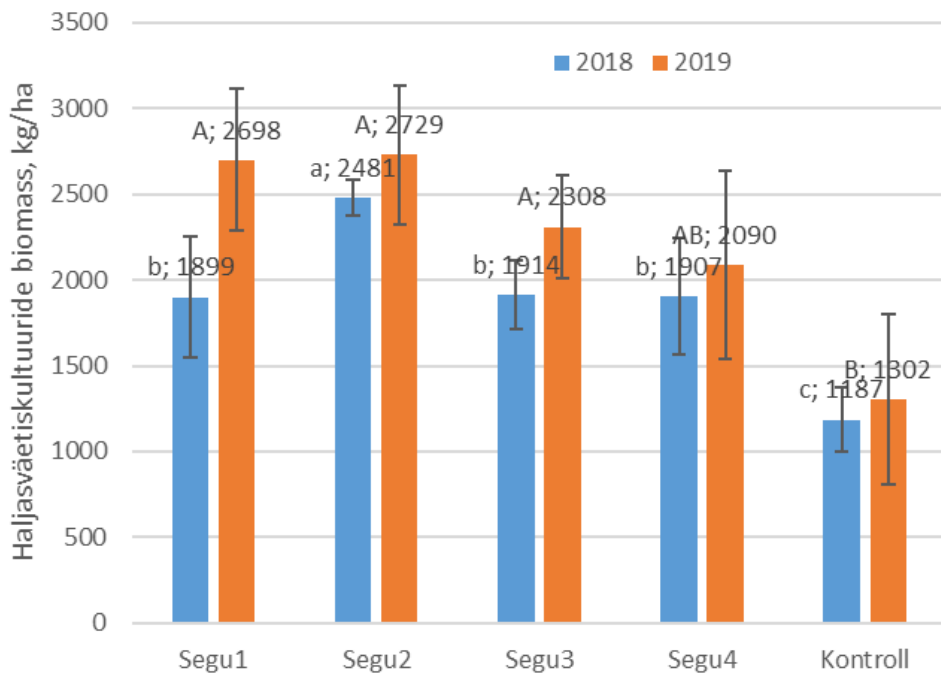
Joonis 4. Porgandi kaubanduslik saak (t/ha) haljasväetiskultuuride kasvatamisele järgneval 2020. a.

Kokkuvõte ja soovitused tootjatele

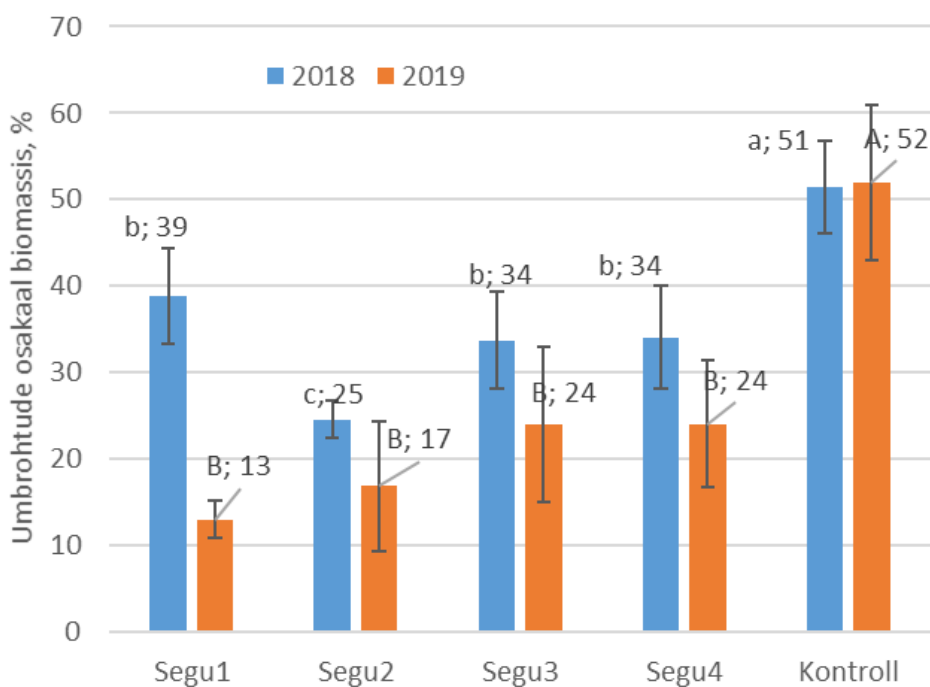
Paljuliigiliste haljasväetiskultuuride segude katsed viidi läbi 2018. ja 2019. aastatel, mis mõlemad olid ebatavaliselt soojad ning sademetevaesed. See asjaolu põhjustas ka kultuuride ebaühtlase tärkamise ning väiksema biomassi. Siiski oli mõlemal aastal näha erinevate segude positiivset mõju nii vahekultuuri biomassi suurusel kui ka umbrohtude osakaalu vähenemisele (Joonised 5 ja 6). Segu 4, mis oli kõige suurema liblikõieliste osatähtsusega seemnesegu külvi ajal, kannatas arvatavasti kõige rohkem külvi järgsete põuaperioodide tõttu ning selle tulemusena oli liblikõieliste osatähtsus biomassis üsna väike ja ka biomass kõige väiksem.

Vahekultuuride kasutamine suurendas ka mulla mikrobioloogilise aktiivsuse näitajaid ning hooghännaliste arvukust. Vahekultuuri segude vahel siiski erinevusi ei olnud, samas ei ole ühe aasta jooksul võimalik ka suurte muutuste teke mullaelustikus.

Üldkokkuvõttes oli vahekultuuridel mõju ka porgandi kaubandusliku saagi suurenemisele, kuid kindlate segude eelistusi ei saa katseaastate ilmastikulisi iseärasusi silmas pidades siinkohal välja tuua. Sama kehtib ka tootjatele antavate soovituste kohta. Katsetulemustele tuginedes võib soovitada mitmeliigiliste haljasväetiskultuuride kasutamist köögiviljade külvikorras, konkreetsete segude eelistust pole aga võimalik esile tõsta. Tulemused näitavad, et haljasväetiskultuuride kasvatamine segus aitab kaasa kasvatusriskide vähendamisele, sest kasvuajal võivad olla erinevad ilmastikutingimused, mis osadele kultuuridele ei sobi. Seda näitab katsetes kontrollvariandina kasutatud üheliigilise haljasväetiskultuuri usutavalt väiksem biomass ja suurem umbrohtumus mõlemal katseaastal.



Joonis 5. 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 6. Umbrohtude osakaal biomassist (%) sõltuvalt kasutatud haljasväetiskultuuridest Kiltsimäe talu tootmispõllul 2018. ja 2019. a. Erinevad tähed sama katseaasta piires tähistavad usutavaid erinevusi PD95% juures ja joonisel olevad „vurrud“ standardhälvet.

2. Hinnang innovatsioonitegevuse lõppeesmärgi saavutamisele²

Planeeritud tegevused viidi ellu ning lõppeesmärk saavutati koostöös klatri liikmete ja partneritega. Algselt oli haljasväetiskultuure kavas kasvatada vaid ühel katseaastal, kuid 2018. a oli väga kuiv ja katset otsustati usaldusväärsemate tulemuste saamiseks samade haljasväetiskultuuride segudega korrata 2019.a. Mõlemale haljasväetiskultuuride kasvatamise aastale järgneval aastal hinnati selle mõju müügikultuurile (porgand). Seega toimusid tootmiskatsed aastate 2018-2019 asemel aastatel 2018-2020.

Tegevused viidi ellu tihedas koostöös klatri liikmega Kiltsimäe talu. Partneritest oli mahukaim ja olulisim koostöö teaduspartner Eesti Maaülikooliga, kellega koostöös viis kaasatud tootja ellu katsetegevused ning kus tehti andmete analüüs ja hindamine. Eesti Maaülikooli poolseks kontaktisikuks ja peamiseks töö teostajaks oli Priit Põldma. Partneritest oli veel kaasatud Merit Mikk Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskusest.

3. Erinevused kavandatud ja tegelike tulemuste vahel³

Tegevuse peamiseks eesmärgiks oli hinnata haljasväetiskultuuride paljuliigiliste segude köögivilja eelviljana kasvatamise mõju umbrohtumusele ja köögiviljade saagikusele. Vaatamata kahele järjestikusele ebasobiva ilmastikuga aastale, saab öelda, et plaanitud tulemused saavutati. Paljuliigiliste segude kasvatamine aitab võrreldes üheliigilise haljasväetiskultuuriga paremini umbrohtumust all hoida ja annab suurema biomassi. Paljuliigilistel haljasväetiskultuuridel oli üldjuhul positiivne mõju ka porgandi kaubanduslikule saagile, kuid kindlaid segude eelistusi ei saa katseaastate ilmastikulisi iseärasusi silmas pidades siiski tootjatele soovitada. Paljuliigilistel segudel oli positiivne mõju ka mulla mikrobioloogilise aktiivsuse näitajatele.

4. Innovatsioonitegevuse tulemuste levitamine ja avalikkuse teavitamine⁴

Innovatsioonitegevuse tulemusi on tootjatele tutvustatud maheköögiviljakasvatuse infopäevadel (16.10.2019, 25.08.2020 ja 2.08.2021). Tegevuse tulemusi tutvustati ka 6.03.2023 toimunud Maheklatri konverentsil ja on kavas tutvustada ka edaspidistel maheköögiviljakasvatuse infopäevadel. Näiteks on järgmine infopäev planeeritud 25. mail Võrumaal (räägitakse külvikorra valikutest ning vahekultuuride ja haljasväetiskultuuride mõjust erinevatele köögiviljadele). Koostatud on artikkel Mahepõllumajanduse lehe numbrisse 2-2023. Avaldatav artikkel on laiemaks levitamiseks kavas tõlkida inglise keelde ja avaldada *Organic e-prints*'is.

Klatri esindaja nimi ja allkiri:	Airi Vetemaa
Kuupäev:	4.5.2023