

Innovatsiooniklastri toetus (MAK 2014-2020 meede 16)

MTÜ Aiandusklastri innovatsioonitegevuse

„Küüslaugu kasvatustehnoloogiate täiustamine“ lõpparuanne



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse



Innovatsioonitegevus viidi läbi 01.05.2017 – 31.12.2021

Aruande koostaja ja fotode autor: Priit Põldma

Innovatsioonitegevuse eesmärgid

Innovatsioonitegevuse üldiseks eesmärgiks oli välja selgitada küüslaugu talvekindluse parandamise võimalused ja välja töötada kasvatustehnoloogia taliküüslaugu kasvatamiseks kevadise istutamisega. Eesmärkide saavutamiseks viidi läbi terve rida erinevaid katseid küüslaugu paljundusmaterjali töötlemisega erinevate fungitsiidide või biostimulantidega, kasutati erinevaid talvekatted ning erinevaid väetusstrateegiaid. Taliküüslaugu kevadise istutamise tehnoloogia välja töötamiseks viidi läbi paljundusmaterjali termiline töötlemine erinevatel režiimidel ning seejärel selgitati põldkatsetes küüslaugutaimede saagikus sõltuvalt termotöötlemisest.

Talvekattete mõju taliküüslaugu saagikusele

Katsetetoodika

Põldkatsed taliküüslaugu talvekattetega viidi läbi erinevate küüslaugukasvatavate põldudel aastatel 2018 – 2019.

Katse talvekattetega rajati Luunja Kõõgivila OÜ tootmispõllule. Taliküüslaugu sort 'Liubasha' istutati 16.10.2018. Küüslaugud istutati käsitsi küüne kaupa 5-6 cm sügavusele, üherealiselt vagudesse küünte vahega 10 cm ning reavahega 70 cm. Katse rajati neljas korduses. Katses oli viis erinevat varianti: kontrollvariant, kus küüslaugumaad ei kaetud ühegi kattega, talvekangas (HDPE, 17 g/ m², toode Geo Polska), katteloor (PP, Novagryl, 19 g/m²), neutraliseerimata turvas ja põhk (Joonis 1). Turvast ja põhku laotati katsealale 5 cm kihina. Talvekatted pandi põllule 07.11.2018 ning talvekatted eemaldati 03.04.2019. Talvekattete katsealale paigaldati temperatuurilogerid (LogTag Trix-8) katete alla maapinnale ja õhutemperatuuri seireks.

Kevadine väetamine toimus 17.04.2019. Kasutati väetist YaraMila 7-20-28, normiga 1200 kg/ha. Umbrohutõrje herbitsiidiga Fenix tehti katsealal 30.04.2019, kulunormiga 2 l/ha. Mehaanilist umbrohutõrjet tehti kolm korda ning kõplamist üks kord kasvuperioodi ajal. Küüslaugu saak koristati talvekattete põllult 24.07.2019. Pärast küüslaugu kuivatamist sorteeriti liitsibulad läbimõõdu alusel 6

suurusrühma ning iga katsevariandi saak kaaluti eraldi. Kaalumisel saadud andmete põhjal arvutati küüslaugu kogusaak (g/m^2).

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



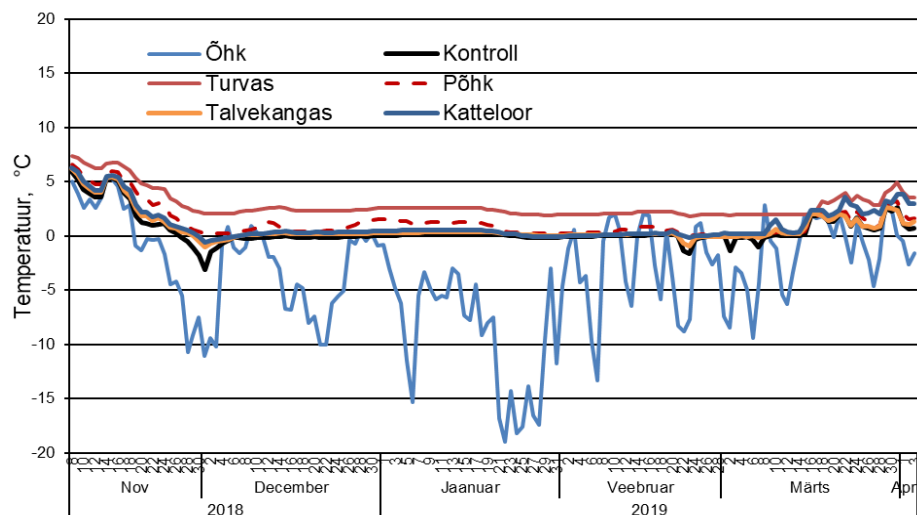
Joonis 1. Katsepõld erinevate talvekatetega Luunja Köögivili OÜ põllul 07.11.2018.

Tulemused

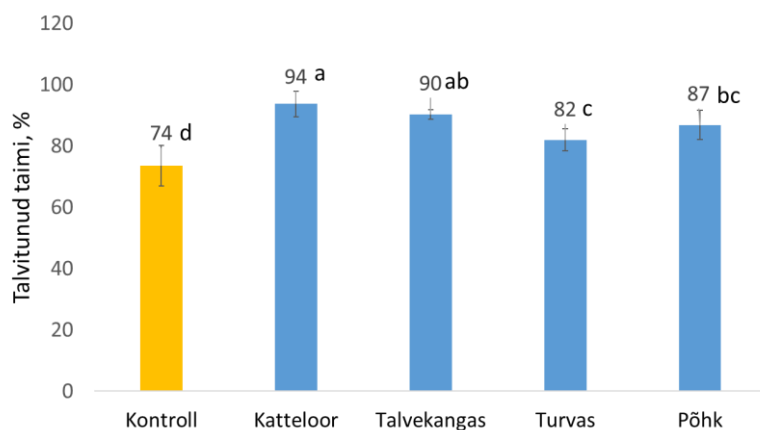
Luunja Köögivili OÜ tootmispõllu talvekatete katsealale paigaldatud temperatuurilogid registreerisid talvise kõige madalama õhutemperatuuri 22. jaanuaril 2019. aastal: selleks oli -19°C , samal ajal ei langenud temperatuur talvekatete all mullas küüslauguküünte läheduses alla 0°C (joonis 2).

Katse tulemustest selgub, et taimede talvitumine oli kõigi kattematerjalide all olulisemalt parem võrreldes kontrollvariandiga, mis oli katmata. Kattematerjalidest osutus kõige paremaks katteloor, mille all talvitus kõige rohkem küüslaugu taimi (94 %) (joonis 3). Kontrollvariandis talvitus võrreldes kõikide teiste katsevariantidega kõige vähem taimi. Tulemustest saab välja tuua, et katteloor tagab küüslaugutaimedele parema talvitumise kui turvas või põhk. Statistiliselt usutav erinevus puudub katteloori ja talvekangaga kaetud taimede talvitumises, samuti põhu ja turbaga kaetud ning talvekanga ja põhuga kaetud taimede talvitumises.

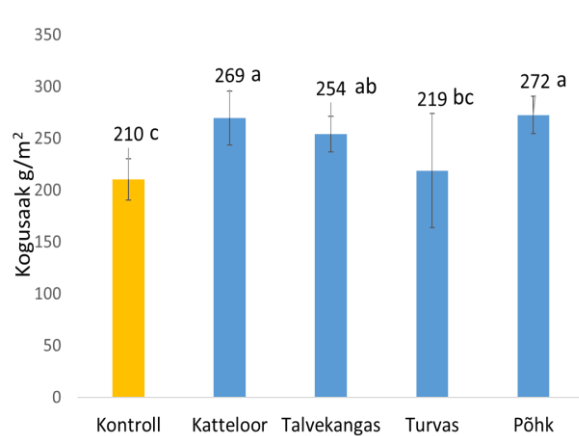
Katse suurim küüslaugu kogusaak, 272 g/m^2 , saadi põhuga kaetud alalt. Väikseim saak saadi kontrollvariandist: 210 g/m^2 , kus küüslauku kasvatati ilma katteta (joonis 4). Kontrollvariant on usutavalt väiksema saagikusega kui katteloori, talvekanga ja põhuga kaetud katsevariandid. Statistiliselt usutavat erinevust ei ole kontrollvariandi ning turbaga kaetud variandi saagikuses. Lisaks puudub erinevus katteloori, talvekanga ja põhuga kaetud katsevariantide vahel. Erinevate katete kasutamisel varieerus taliküüslaugu liitsibulate keskmine mass 26 - 30 grammi vahel, seega oli erinevus kõigest 4 g (joonis 5). Statistiliselt usutav erinevus esineb ainult kontrollvariandi ning kattelooriga kaetud katsevariandi vahel. Ülejäänud katsevariantide vahel statistiliselt usutav erinevus puudub.



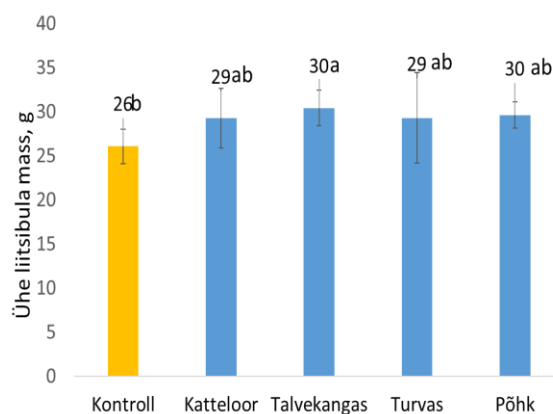
Joonis 2. Maapinna- ja õhutemperatuur temperatuurilogeri (LogTag Trix-8) andmetel Luunja Kõõgilja OÜ tootmispõllul 2018-2019. aastal.



Joonis 3. Kõõslaugu 'Liubasha' taimede talvitumine (%) 2019. aastal sõltuvalt talvekatete kasutamisest



Joonis 4. Kõõslaugu 'Liubasha' kogusaak (g/m²) 2019. aastal sõltuvalt talvekatete kasutamisest



Joonis 5. Kõõslaugu 'Liubasha' 1 liitsibula keskmine mass (g) 2019. aastal sõltuvalt talvekatete kasutamisest

Kokkuvõte

Talikäüslaugu katmine talviseks perioodiks talvekatetega on perspektiivne võimalus talvitumise parandamiseks küüslaugul. Kõik kattematerjalid parandasid küüslaugu talvitumist, kuid erinevate materjalide kasutamisel võib olla ka negatiivseid külgi. Näiteks võib neutraliseerimata turba kasutamine viia põllumulla happesuse suurenemiseni, samuti on turba näol tegemist taastumatu loodusvaraga, mille kasutamist tuleb piirata. Põhu kasutamisel multšina on ohuks põhus potentsiaalselt leiduvad umbrohuseemned ning samuti on sügisel põhuga multšitud ala järgmisel kasvuperioodil keeruline mehaaniliselt vaheltharida. Katteloori ja talvekanga kasutamine on seotud suurema finantsilise kuluga, ning need kangad tuleb ka põllule kinnitada, et tuul neid minema ei viiks. Üle põllu liikuvad metskitsed võivad sügistalvisel perioodil katteloori oluliselt kahjustada, vajutades sõrgadega augud katteloori sisse; selles osas on talvekangas vastupidavam.

Kokkuvõtvalt, küüslaugupõllu katmine aitab vähendada talvekahjusid, eriti kui esineb tugevaid külmasid (alla -20 °C) lumeta või vähese lumikattega põllul.

Biostimulantide ja leheväetiste mõju talikäüslaugu saagikusele

2019

Katsetetoodika

Põldkatse biostimulantide ja leheväetiste mõju hindamiseks küüslaugu saagikusele rajati Luunja Kõõgivil OÜ tootmispõllule. Talikäüslauk 'Liubasha' istutati 15.10.2018 5-6 cm sügavusele, üherealiselt vagudesse küünte vahega ca 10 cm ning reavahega 70 cm. Katse rajati neljas korduses. Kevadine väetamine toimus 16.04.2019. Kasutati väetist YaraMila 7-20-28, normiga 1200 kg/ha. Umbrohutõrje herbitsiidiga Fenix tehti katsealal 29.04.2019, kulunormiga 2 l/ha. Mehaanilist umbrohutõrjet tehti kolm korda ning kõplamist üks kord kasvuperioodi ajal. Esimene pritsimine biostimulantide ja leheväetistega toimus 06.05.2019. vastavalt toote valmistaja või maaletooja soovitudele (Tabel 1). Teine pritsimine toimus 21.05.2019, kolmas pritsimine 09.06.2019 ning neljas pritsimine 23.06.2019. Katses oli seitse toodet, kaheksandas katsevariandis segati neli toodet kokku. Saagi koristus toimus 24.07.2019.

Katsed viidi läbi 4 – 6 korduses ning katseandmeid töödeldi ühefaktorilise dispersioonanalüüsiga (ANOVA), kasutades programme Dell Statistica v.13. Katsevariantide omavaheliste erinevuste hindamiseks töödeldi andmeid post-hoc Fisher LSD testiga, piirdiferentsi (PD) 95% tõenäosuse juures.

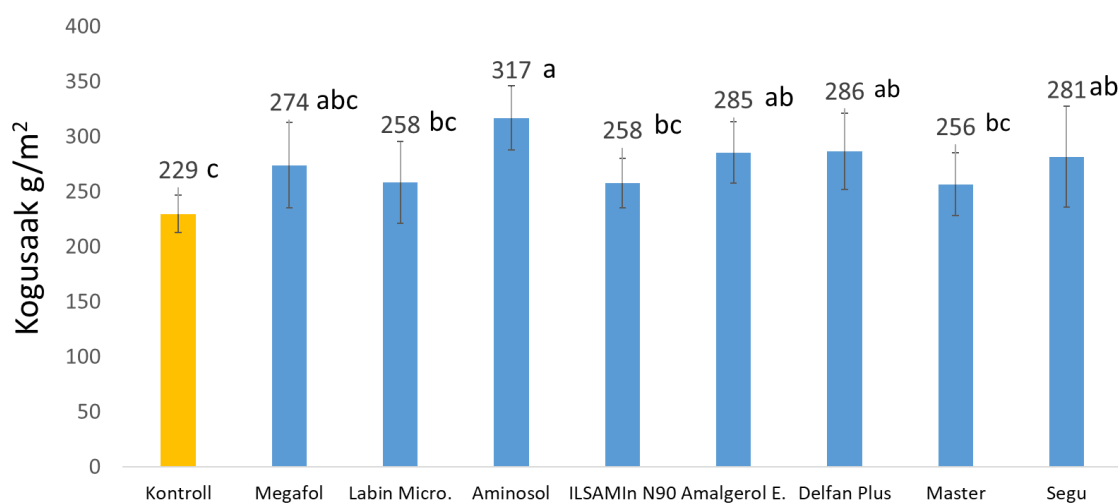
Tabel 1. Katses 2019 .a. kasutatud biostimulandid ja lehevätised ning nende kasutusnormid

Nr	Katsevariant	Toimeained	Kasutusnorm
1	Megafool	Aminohapped, vitamiinid	3 L/ha
2	Labin Micromix 12	Mikroelementide segu kelaatide kujul: B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn.	0,50 kg/ha
3	Aminosol	Aminohapped+ N9,4% + K ₂ O 1,1% + S 0,25%	2,5 L/ha
4	Ilsamin N90	Aminohapped >10% + N 8,9%	1,5 kg/ha
5	Amalgerol Essence	40 taimset eeterliku- ja mineraalõli, merevetikate- ja taimeekstrakti+ N3% + K ₂ O 3%	3 L/ha
6	Delfan Plus	Aminohapped+ N9%	2 L/ha
7	Master 18-18-18 + 3	Kompleksne mineraalväetis + MgO 3%	2 kg/ha
8	Segu: Master + Labin + Ilsamin N90 + Amalgerol		2 kg/ha + 0,25 kg/ha + 1,5 kg/ha + 3 L/ha
9	Kontroll	–	

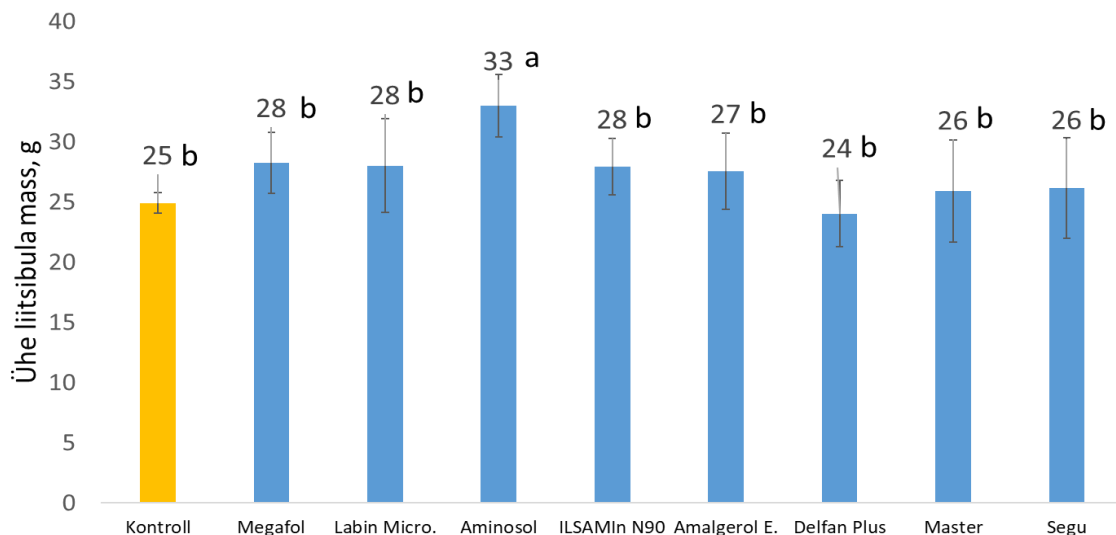
Tulemused

2019. aastal oli küüslaugu saagikus katses väga väike, kogusaak varieerus vahemikus 229–317 g/m² (joonis 6). Biostimulantidest ja lehevätistest avaldas küüslaugu kogusaagile positiivset mõju Aminosol, Amalgerol Essence, Delfan Plus ja segu (Master+Labin+Ilsa+Amalgerol Essence) kasutamine. Aminosol suurendas kogusaaki võrreldes kontrollvariandiga 30%. Megafool, Labin Microbin 12, Ilsamin N90 ja Master 18-18-18+3 kasutamine ei mõjutanud oluliselt küüslaugu kogusaagikust.

Küüslaugu liitsibula mass (g) varieerus väetamisvariantide lõikes vahemikus 24–33 g (joonis 7). Suurima liitsibula massiga küüslaugud (33 g) saadi Aminosol - väetusvariandist Teiste katsevariantide küüslaukude liitsibula massid ei erinenud kontrollvariandi omadest.



Joonis 6. Taliküüslaugu sordi 'Liubasha' kogusaak (g/m²) sõltuvalt kasvuajast pealtväetamisest biostimulantide ja lehevätistega 2019. aastal.



Joonis 7. Taliküüslaugu sordi 'Liubasha' ühe liitsibula mass (g) sõltuvalt kasvuaegsest pealtväetamisest biostimulantide ja leheväetistega 2019. aastal.

2020

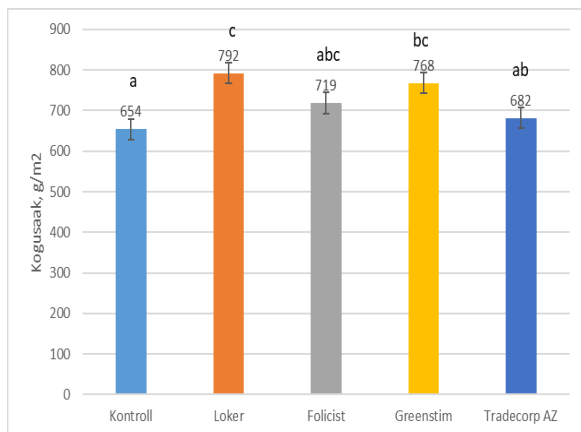
Katsemetoodika

2019-2020 katseaastal viidi põldkatse läbi taliküüslaugu sordiga 'Liubasha'. Küüslauk istutati 2019. a 2. oktoobril. Istutamiseelselt väetati kogu katsepõllu ala ühtlaselt sügisväetisega Plantena Max NPK 3-8-20 kulunormiga 350 kg/ha. Küüslaugu küüned istutati käsitsi 5-6 cm sügavusele ühes reas. Reavahe oli 70 cm ja küünte vahe 12 cm. Katse rajati neljas korduses ja katsevariandid randomiseeriti. Kevadel väetati kahel korral mineraalväetistega. Aprillis kasutati pealtväetamisel kevadväetist Yara Cropcare 11-11-21 kulunormiga 450 kg/ha ja mai keskel ammooniumnitraati AN 34,4 kulunormiga 175 kg/ha. Kevadväetised anti paiksele taimereale. Antud katses kasutati küüslaugu lehtede kasvuaegsel pritsimisel kolme erinevat biostimulanti (Loker, Folicist, Greenstim) ja ühte mikroelemente kelaatses vormis sisaldavat leheväetist (Tradecorp AZ). Katsepõhiselt pritsiti taimi kasvu ajal kolm korda vastavalt väetusaine tootja soovitudele 26. mail, 6. juunil ja 18. juunil.

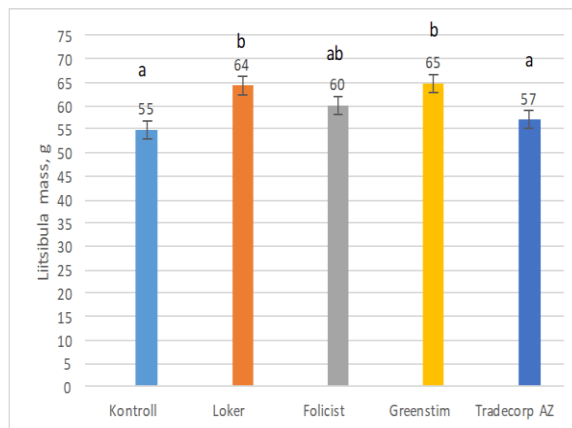
Tulemused

2020. katseaasta oli küüslaugu kasvuks soodne ning üldine saagikus oli suur, kogusaak varieerus katses vahemikus 654–792 g/m² (joonis 8). Katsetulemustest selgus, et kõige suurem saak saadi pritsimisel biostimulandiga Loker (792 g/m²) ja kõige väiksemaks jäi kontrollvariandi saak (654 g/m²). Biostimulandi Greenstim kasutamine tagas samuti võrreldes kontrollvariandiga suurema kogusaagi. Ka Tradecorp AZ ja Folicist preparaatidega pritsimine näitas saaki suurendavat tendentsi, kuigi statistiline erinevus kontrollvariandist puudus. Taliküüslaugu 'Liubasha' liitsibula mass jäi vahemikku 55–65 g (joonis 9). Võrreldes kontrollvariandiga saadi suurema massiga liitsibulad biostimulante Greenstim ning Loker kasutades.

Biostimulantide ja leheväetiste kasutamine ei mõjutanud antud katseaastal küüslaugu lehtede ja liitsibula lämmastiku sisaldust (andmed esitatud R.Vihtre magistritöös). Samuti ei mõjutanud biostimulandid fosfori, kaaliumi ja kaltsiumi sisaldust. Katses kasutatud mikroelemente sisaldav leheväetis Tradecorp AZ suurendas oluliselt liitsibula kaltsiumi sisaldust, kuid vähendas magneesiumi sisaldust.



Joonis 8. Kүүslaugu 'Liubasha' kogusaak (g/m²) 2020. aastal sõltuvalt kasvuaegsest pealtväetamisest biostimulantide ja leheväetisega.



Joonis 9. Kүүslaugu 'Liubasha' 1 liitsibula keskmine mass (g) 2019. aastal sõltuvalt kasvuaegsest pealtväetamisest biostimulantide ja leheväetisega.

Kokkuvõte

Biostimulantide ja leheväetiste kasutamine kүүslaugu kasvuperioodil võib omada positiivset mõju saagikusele. Samas on erinevate toodete kasutamisel erinevad tulemused ning aastate lõikes võivad tulemused suuresti erineda. Biostimulantide kasutamine ei mõjuta oluliselt kүүslaugu lehtede ja liitsibula keemilist koostist.

Parema info saamiseks tuleb teha uusi ja korduskatseid samade või uute preparaatidega, et välja selgitada parim preparaat ning nende mõju kүүslaugu kasvule ja saagikusele sõltuvalt keskkonnatingimustest.

Kontrollitud ja tavapärase lahustuvusega väetiste võrdluskatse

Katsemetoodika

Töö eesmärgiks oli selgitada kontrollitud lahustuvusega väetise mõju kүүslaugu saagikusele ja saagi kvaliteedile. Põldkatse viidi läbi EMÜ Rõhu Katsejaamas, kus vaatluse all oli kaks põhilist Eestis kasvatatavat talikүүslaugu sorti 'Ziemiai' ja 'Liubasha' (mahapanek 02.10.2017). Katses oli neli väetusvarianti neljas korduses. Esimese kahe variandi puhul väetati katsevariante sügisväetisega NPK 3-8-20 (02.10.2017). Yara CropCare kompleksväetised NPK 11-11-21 ja NPK 8-11-23 lisati kevadel (27.04.2018) ning 28.05.2018 anti lisaks veel ammooniumnitraati (AN34,4) (Tabel 2). Kolmanda väetusvariandina oli kasutused kontrollitud lahustuvusega väetis Mivena Field-Cote CRF 30+14+4 sügisväetisena vahetult pärast kүүslaukude mahapanekut. Kuna antud kontrollitud lahustuvusega väetis sisaldas võrreldes teiste katsevariantidega oluliselt vähem kaaliumit, siis neljanda katsevariandina oli kontrollitud lahustuvusega väetis, millele kevadel lisati kaaliumsulfaati. Väetisekoguste arvestuse aluseks oli summaarselt 120 kg N/ha. Ainult Mivena väetist üksi kasutades oli lisatud kaaliumi kogus kokku 13 kg/ha kohta, samas kui teiste katsevariantide puhul varieerus lisatud kaaliumi sisaldus 160-171 kg/ha kohta.

Uuriti saagikuse parameetreid ning kүүslaugu lehtede ning liitsibula mineraalelementide koostist.

Tabel 2. Katses kasutatud väetamissegude variandidid ning nende kasutusnormid

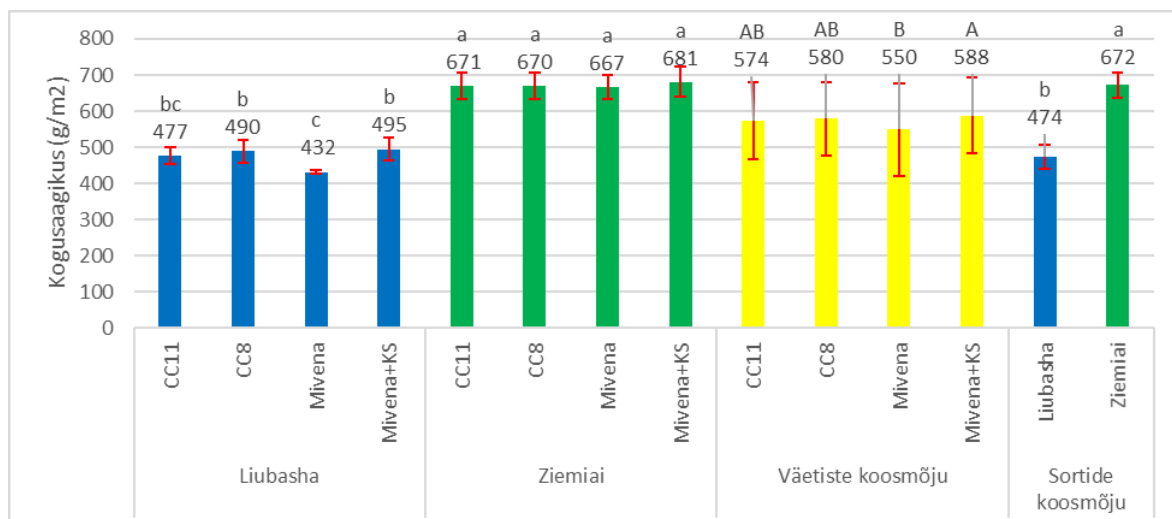
Legend		Kulunorm, kg/ha	N, kg/ha	P, kg/ha	K, kg/ha	Mg, kg/ha	S, kg/ha
CC11	Sügisväetis NPK 3-8-20	400	12	14	66	4,8	48
	Yara Cropcare 11-11-21	545	60	27	98	8,7	55
	Amm.nitraat N34,4	140	48	0	0	0	0
	Kokku NPK, Mg ja S		120	41	165	13,5	103
CC8	Sügisväetis NPK 3-8-20	400	12	14	66	4,8	48
	Yara Cropcare 8-11-23	550	44	28	105	13,8	66
	Amm.nitraat N34,4	186	64	0	0	0	0
	Kokku NPK , Mg ja S		120	42	171	18,6	114
Mivena	Mivena CRF 30-14-4	400	120	21	13	3,2	7
	Kokku NPK, Mg ja S		120	21	13	3,2	7
Mivena +KS	Mivena CRF 30-14-4	400	120	21	13	3,2	7
	Kaaliumsulfaat	350	0	0	147	0	63
	Kokku NPK, Mg ja S		120	21	160	3,2	70

07.06.2018 võeti küüslaugu lehtedest toiteelementide proovid (N, P, K, S, Ca ja Mg). Katses olevaid taliküüslaugud koristati 23.07.2018. Saagikoristusel lõigati küüslaukudel ära varred, alles jättes umbes 3 cm pikkuse varretüüka ning juured. Pärast kuivatamist sorteeriti küüslaugud läbimõõdu alusel 3 suurusrühma ning iga katsevariandi saak kaaluti eraldi. Kaalumisel saadud andmete põhjal arvutati küüslaugusortide kogusaak (g/m^2). Katseandmed töödeldi ühe- ja kahefaktorilise dispersioonanalüüsiga ja variantide vaheliste erinevuste võrdlemiseks töödeldi andmeid post-hoc testiga, millest kasutati Fisheri LSD testi, piirdiferentsiks 95% usutavuse tasemel.

Tulemused

Katse kogusaak varieerus väetiste ja sortide lõikes vahemikus $432\text{--}681\text{g/m}^2$ (Joonis 10). Tulemustest selgus, et suurem kogusaak, liitsibula mass ja kaubanduslik saak oli sordil 'Ziemiai' kõikidel väetusvariantidel. Kõige väiksem kogusaak, liitsibula mass ja kaubanduslik saak oli väetusvariandil Mivena sordil 'Liubasha'. Katseala mulla väetustarve mineraalelementidega oli väike. Seetõttu ei mõjutanud väetamine oluliselt saagikust ja mineraalelementide sisaldust küüslaugu lehtedes ja liitsibulas.

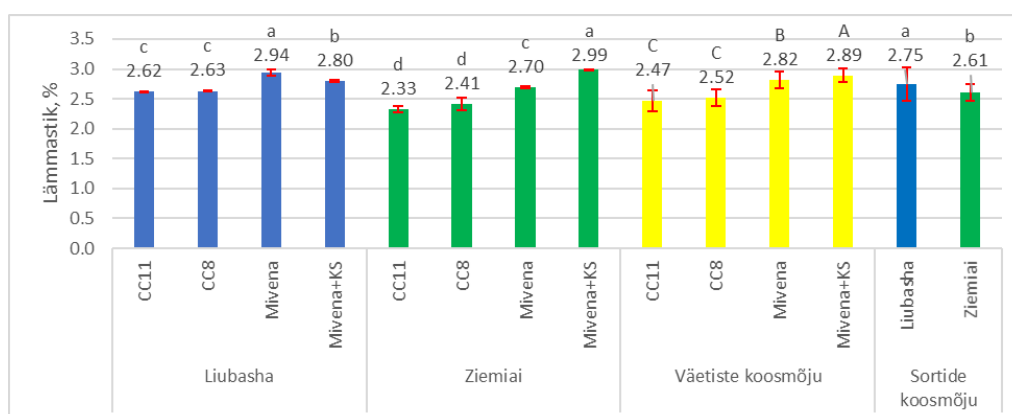
Kogusaagi varieeruvus väetusvariantide koosmõjus sortide keskmisena oli $550\text{--}588\text{g/m}^2$ (Joonis 10). Sortide vahelises võrdluses andis suurema kogusaagi sort 'Ziemiai' (672g/m^2).



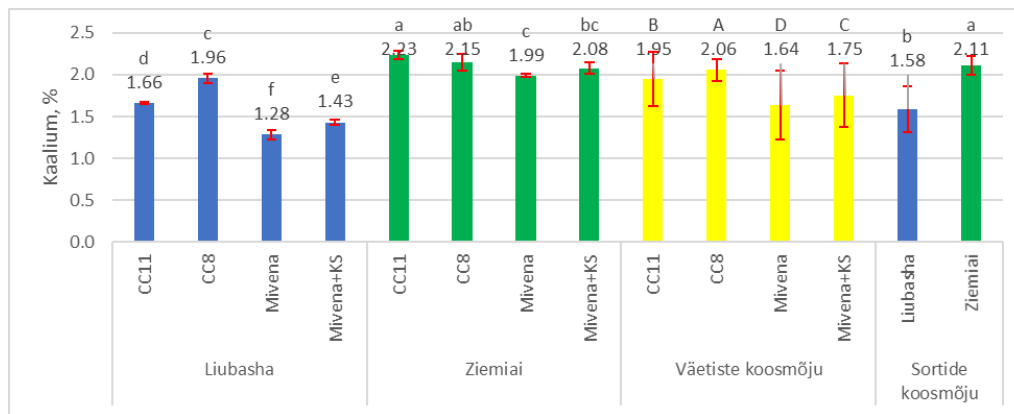
Joonis 10. Taliküüslaugu kogusaak (g/m^2) sõltuvalt sordist ja väetamisvariandist 2018.aastal. CC11 – kompleksväetis CropCare 11-11-21, CC8 – kompleksväetis CropCare 8-11-23, Mivena – kontrollitud lahustuvusega väetis Mivena Field-Cote CRF, Mivena+KS – kontrollitud lahustuvusega väetis Mivena Field-Cote CRF + kaaliumsulfaat.

Lämmastiku sisaldus küüslaugu lehtedes varieerus nii väetamisvariantide kui ka sortide lõikes vahemikus 2,33-2,99% (Joonis 11). Väetamisvariantide koosmõjul on keskmine lämmastiku sisaldus küüslaugu lehtedes kõige kõrgem (2,89%) väetamisvariandil, kus kasutati kontrollitud lahustuvusega väetist Mivena CRF, millele lisati kevadel lisaväetisena kaaliumsulfaati. Yara Cropcare kompleksväetiste kasutamisel oli küüslaugulehtede lämmastiksisaldus väiksem hoolimata lämmastikväetistega lisaväetamisest kevadel. Kaaliumi sisaldus küüslaugu lehtedes varieerus väetamisvariantide ja sortide lõikes vahemikus 1,28-2,23% (Joonis 12). Sortide keskmisena olid kõige suurema kaaliumi sisaldusega küüslaugu lehed väetusvariandis CC8 (2,06%) ja sellele järgnes CC11, Mivena väetise kasutamisel üksi või koos kaaliumsulfaadiga jäi küüslaugu lehtede kaaliumisisaldus väiksemaks.

Saagikoristusjärgsel küüslaugu liitsibula analüüsil ei erinenud küünthe lämmastiku-, fosfori- ja kaaliumi sisaldus oluliselt väetusvariantide vahel (andmed on esitatud S.Kuusik'u magistritöös).



Joonis 11. Lämmastiku sisaldus küüslaugu lehtedes sortide ning väetamisvariantide lõikes (%; standardhälve; post hoc Fisher LSD).



Joonis 12. Kaaliumi sisaldus küüslaugu lehtedes sortide ning väetamisvariantide lõikes (%; standardhälve; post hoc Fisher LSD).

Kokkuvõte

Antud katses oli küüslaugu saagikus erinevate katsevariantide lõikes statistiliselt sarnane ja väetamise kogukulu ühe tonni kaubandusliku saagi kohta on olulises osas samas suurusjärgus. Seega tekib kontrollitud lahustuvusega väetise puhul alternatiivtulu ajaressursina. Kontrollitud lahustuvusega väetist kanti põllule ühe korra, erinevalt teistest katsevariantidest, mistõttu on antud väetist mugavam kasutada ning jääb üle ajaline ressurss, mida saab suunata teistesse tegevustesse. Siiski, katses kasutatud kontrollitud lahustuvusega väetise Mivena Field-Cote CRF 30+14+4 kaaliumi sisaldus oli väga väike ja seetõttu üldist soovitus ei saa tootjale anda, sest katseala mulla kaaliumi sisaldus oli suur. Kaaliumirikkal mullal ei tekkinud taimedel kaaliumi puudust, mis mõjutaks saagikust. Madalama kaaliumisisaldusega muldadel on vaja kasutada suurema kaaliumisisaldusega väetiseid või anda lisakaalium eraldi töökäiguga.

Taliküüslaugu kasvatamise kevadise istutamise tehnoloogia

Katseteetoodika

Töö eesmärgiks oli välja selgitada Eestis kasvatatava taliküüslaugu kevadiseks istutamiseks sobiva termilise töötlemise tingimused. Selleks säilitati taliküüslaugu sortide 'Ziemiai' ja 'Liubasha' paljundusmaterjali erineva kestusega ja erinevatel temperatuuridel. Paljundusmaterjal säilitati hoidlas temperatuuril -3 °C kuni termotöötlemise katsete alustamiseni veebruaris, märtsis ja aprilli alguses. Kevadine küüslaukude mahapanek planeeriti igal aastal aprilli viimasele nädalale, eeldusel et selleks ajaks on katseala muld harimiseks kõlbulik. Põldkatsed viidi läbi EMÜ Rõhu katsejaamas ning hooldustööd ja väetamine tehti vastavalt küüslaugukasvatuse tavapraktikale. Esimesel katseaastal viidi läbi ka nõukatse, kus sortide 'Ziemiai' ja 'Liubasha' paljundusmaterjal istutati pärast 15- ja 30 päevast termotöötlust +3 °C temperatuuril pottidesse ning taimi kasvatati kuni oli võimalik eristada moodustuvaid küüsi.

Katsevariandid erinevatel aastatel

2017: sordid 'Ziemiai' ja 'Liubasha'; termotöötlus: +3°C, +6°C 30 päeva ja 45 päeva, ning ilma töötluseta kogu aeg hoidlas -3°C.

2018: sordid 'Ziemiai' ja 'Liubasha'; termotöötlus: +3°C, +6°C 30 päeva ja 45 päeva, ning ilma töötluseta kogu aeg hoidlas -3°C.

2019: sordid 'Ziemiai' ja 'Liubasha'; termotöötlus +4°C, 60 päeva, 30 päeva, 15 päeva ja ilma töötluseta kogu aeg hoidlas -3°C.

2020: sort 'Liubasha'; termotöötlus +4°C 70 päeva, 45 päeva ja 16 päeva;

2021: sort 'Liubasha'; termotöötlus +4°C 72 päeva, 42 päeva ja 15 päeva.

Saagikoristuse järgselt küüslaugud kuivatati ning seejärel sorteeriti ja kaaluti vastavalt küünteks jagunemisele. Normaalselt jagunenud liitsibulaks loeti sordi 'Ziemiai' puhul 6-7 küünega ning sordi 'Liubasha' puhul 5-6 moodustunud küünega liitsibulaid.

Tulemused

Küüslaugu saagikus varieerus katseaastati vahemikus 135-580 g/m², kuid kaubandusliku küüslaugu osatähtsus kogusaagis jäi väga väikeseks. Esimesel katseaastal (2017) saadi sordil 'Liubasha' maksimaalne saak 580 g/m² ning sordil 'Ziemiai' 415 g g/m². Nimetatud aasta oli ka kõige parema normaalselt küünteks jagunemise protsendiga, sordil 'Ziemiai' jagunes kuni 75% ja sordil 'Liubasha' 67% kevadel maha pandud küüntest (Tabel 3). Järgnevatel aastatel jäi küüslaugu saagikus ja ka küünteks jagunemine oluliselt madalamaks.

Temperatuuril +6°C läbi viidud termotöötlus soodustas säilitatava küüslaugu küüntes kasvu algust ning mahapaneku ajaks olid paljudel üle 30 päeva termotöötluses olnud küüslaukudel kasv alanud ning „idu“ küünest välja kasvamas (Joonis 13). Seetõttu oli ka termotöötluste vältel tekkinud säilituskadu +6°C juures oluliselt suurem. Temperatuuril +3°C või +4°C hoitud küüslaugud olid mahapaneku ajaks parema kvaliteediga ning „idu“ oli arenenud ligikaudu ½ küüne pikkuseni, samas kui -3°C hoitud küüslaukudel oli nn sundpuhkefaas ja „idu“ ei olnud praktiliselt üldse kasvama hakanud.



Joonis 13. Küüslaugu küünte ristlõike pärast 45 päeva termotöötlust +6° C temperatuuril (A), 45 päeva +3° C (B) ja säilitamisel -3° C (C) juures kuni mahapanekuni.

Tabel 3. Taliküüslaugu küünteks jagunemine (%) erinevatel katseaastatel sõltuvalt termotöötlustest.

Aasta	Sort	Temp.	Kestus	Jagunemine, %	Aasta	Sort	Temp.	Kestus	Jagunemine, %
2017	Ziemiai	+6 C	30 p	64	2019	Ziemiai	+4 C	15 p	37
		+6 C	45 p	72			+4 C	30 p	40
		+3 C	30 p	68			+4 C	60 p	64
		+3 C	45 p	75			-3 C		11
		-3 C		38		Liubasha	+4 C	15 p	33
	Liubasha	+6 C	30 p	62			+4 C	30 p	42
		+6 C	45 p	60			+4 C	60 p	53
		+3 C	30 p	65			-3 C		8
		+3 C	45 p	67	2020	Liubasha	+4 C	16 p	38
		-3 C		35			+4 C	45 p	49
2018	Ziemiai	+6 C	30 p	28			+4 C	70 p	56
		+6 C	45 p	33	2021	Liubasha	+4 C	15 p	22
		+3 C	30 p	30			+4 C	42 p	43
		+3 C	45 p	34			+4 C	72 p	54
		-3 C		8					
	Liubasha	+6 C	30 p	23					
		+6 C	45 p	26					
		+3 C	30 p	27					
		+3 C	45 p	33					
		-3 C		5					

Kokkuvõte

Viiel katseaastal läbi viidud katsete tulemused olid varieeruvad ning kahjuks ei ole võimalik kindlalt toimivat termotöötluste tehnoloogiat taliküüslaugu kevadise istutuse jaoks soovitada. Kevadel istutatud küüslaukude keskmine mass jäi oluliselt väiksemaks kui sügisel maha pandud materjalil. Kogusaak jäi kevadel istutatud küüslaugu puhul 20-50% madalamaks, kuid korralikult küünteks jagunenud küüslaukusid oli mõnel aastal ainult mõni üksik.

Katsetes olnud sortidest allus termotöötlustele paremini sort 'Ziemiai', mille puhul oli küüslaukude küünteks jagunemine veidi parem kui sordi 'Liubasha' puhul.

Termotöötlus soodustas küüslauguküünte moodustumist mõningal määral võrreldes otse külmhoidlast (-3°C) põllule istutatud materjaliga, kuid nii termotöötluste kestus kui ka katsetatud temperatuurid ei taganud piisavat küünte moodustumist. Enamikul aastatel jagunes maksimaalselt 35% maha pandud küüntest ning ka jagunemine ei olnud täielik (valdavalt tekkis 2-4 küünt). Erandiks oli 2017 katseaasta, kus kevadel istutatud taliküüslaugu saagikus oli suurem ning ka küünteks jagunemine parem.

Seetõttu ei saa kevadel istutatava küüslaugu paljundusmaterjali termotöötlust kui alternatiivset võtet soovitada taliküüslaugu sügisistutuse asemele.

Tulemuste levitamine

Eesti tootjatele on projekti tulemusi tutvustatud nii suuliselt kui ka läbi kirjasõna.

Küüslaugukasvatuse tehnoloogiate täiustamise projekti tulemustest on tootjatele ülevaateid tehtud erinevatel kultuuripõhistel infopäevadel:

- Küüslaugukasvatuse infopäevad 2018. 07.02. Viljandis, 09.02. Pärnus ja 15.02. 2018. Sakus. Infopäeva korraldaja: Tartu Põllumeeste Liit.
- Küüslaugukasvatuse infopäev. 17.05.2018. Jõgeva alevik, ETKI. Korraldaja: Eesti Aiandusliit.
- Esitluspäev „Sibulköögiviljade sordid ja kasvatustehnoloogiad“. 27. juuli 2018. Esitluspäev viidi läbi aianduse teadmussiirde pikaajalise programmi raames.
- Infopäev „Sibulköögiviljade kasvatustehnoloogiad ja taimekaitse“. 2019. 14.03. Tartus, 04.04. Põlvas, korraldaja: Tartu Põllumeeste Liit
- Koolitus „Aiandus mitteaianduskonsulendile– köögiviljakasvatus“ (AU.541). 27.- 28. märts 2019 ja 16.-17. aprill 2019. Korraldaja: EMÜ Avatud ülikool.
- Esitluspäev „Sibulköögiviljade sordid ja kastmine“. 26. juuli 2019. Esitluspäev viidi läbi aianduse teadmussiirde pikaajalise programmi raames.
- Koolitus „Küüslaugu kasvatuse põhitõed“. Järvamaa KHK, 26.09.2019 Säreveere.
- Infopäev „Avamaaköögiviljade keskkonnasõbralik väetamine“. 19. november 2019. Tartu
- Infopäev „Keskkonnasõbralik maasika- ja köögiviljakasvatus: efektiivne ja loodushoidlik kastmine ja väetamine“. 5.03.2020. Saaremaa Suure-Tõllu puhkeküla, 6.03.2020. Hiiumaa, Hiiumaa Ametikool. Korraldaja: Tartu Põllumeeste Liit.
- Koolitus „Küüslaugukasvatuse põhitõed“. Järvamaa KHK, 13. märts 2020 Säreveere.
- Esitluspäev „Sibulköögiviljade kasvatustehnoloogiad“. 19. august 2020. Esitluspäev viidi läbi aianduse teadmussiirde pikaajalise programmi raames.
- Esitluspäev „Sibulköögiviljade kasvatustehnoloogiad ja sordid“. 11. august 2021. Esitluspäev viidi läbi aianduse teadmussiirde pikaajalise programmi raames.
- Aiandusklastri konverents „Innovatsioonitegevused aianduses“, 10.detsember, 2021. Konverents toimus veebi teel.

Lisaks eelnimetatutele on iga aasta augustis toimuval Küüslaugufestivalil olnud EMÜ küüslaugusortide näitus, mis küll ei ole otseselt klastri tegevustega seotud, kuid näitusel osalemise ajal on korduvalt selgitatud kasvatustehnoloogilisi võtteid.

Lisaks on EMÜ digiarhiivis kõikidele huvilistele kättesaadavad magistritööd:

- Sandra Kuusik, magistrikraad, 2019. Kontrollitud lahustuvusega väetise mõju küüslaugu (*Allium sativum* L.) saagikusele ja saagi kvaliteedile. Juhendaja Priit Põldma.
- Maria Jürisson, magistrikraad, 2020. Biostimulantide ja talvekatete mõju taliküüslaugu (*Allium sativum* L.) saagikusele. Juhendaja Priit Põldma.
- Rutt Vihtre, magistrikraad, 2021. Biostimulantide mõju taliküüslaugu (*Allium sativum* L.) saagikusele ja biokeemilisele koostisele. Juhendaja Priit Põldma.