

Programm „Põllumajanduslikud rakendusüriingud ja arendustegevus ja arendustegevus aastatel 2015–2021“.

Projekti „Mahepõllumajanduses Eestis kasutamiseks sobivad sordid „ lõpparuanne:

Projektijuht: Ilmar Tamm

Asutus: Eesti Taimekasvatuse Instituut

Projektijuhi kontaktandmed:

tel: 776 6912;

postiaadress: J. Aamisepa 1, 48309 Jõgeva, Jõgeva vald;

e-mail: ilmar.tamm@etki.ee

Projektitulemuste lühikokkuvõte:

Sordivõrdluskatsete tulemusena selgitati välja rida maheviljelusse sobivaid teraviljade, põldherne, -oa, talirüpsi, kartuli ja kõõgiviljade sorte, mille kasvatamine võimaldab tõsta mahetootmise saagikust ja parandada kvaliteeti.

Agrotehniliste üriingute tulemusena pakuti tootjatele mitmeid lahendusi, mis aitavad suurendada põllukultuuride tootlikkust ja parandada toodangu kvaliteeti ning mullaviljakust:

selgitatati välja mitmed maheviljelusse sobivamad vahekultuurid;

anti soovitusi biopreparaatide kasutamiseks;

näidati vedelsõnniku potentsiaali ja äestamise positiivset mõju maheteravilja kasvatamisel;

hinnati miniharimise ja otsekülvi kasutamise võimalusi jms.

Projektitulemuste lühikokkuvõte inglise keeles:

As a result of experiments, a number of varieties of cereals, field bean, winter rape, potato and vegetables suitable for organic farming were find out, the cultivation of which allows to increase the yield and improve the quality of organic production.

As a result of agrotechnical research, several of solutions have been offered to producers to increase crop productivity, quality and soil fertility:

several suitable cover crops for organic farming were identified;

recommendations were made for the use of biopreparations;

the potential of slurry and the positive effect of harrowing in organic cereal production were shown;

the possibilities of using mini-cultivation and direct sowing were evaluated.

Projekti esitatud eesmärkide saavutamine (sh kasutatud metoodika):

Maheviljelusse sobivamate sortide väljaselgitamine

Hinnati kultuuride sobivust maheviljelusse võrreldes mahekatse tulemusi tavatulemustega.

Projekti raames tehtud katsete käigus selgitati vastavalt projekis seatud eesmärkidele välja maheviljelusse sobivamad kaera, odra, suvi- ja talinisu, rukki, põldoa ja -herne, talirüpsi ja kartuli sordid; aiakultuuridest tomati, porgandi ja aedherne sordid. Hinnati mahe- ja tavatoomise tulemuste erinevusi. Selleks rajati Jõgevale kordustega katsed mahe- ja tavatingimustes, kus hinnati katsematerjali saagikust, seisu- ja haiguskindlust, kvaliteeti jt omadusi. Selgitati välja maheviljelusse paremini sobivad sordid.

Talirukki sortide saagikust hinnati ka tootmiskatses Võrumaal Trimerol OÜ põldudel.

Metoodika

Tomat. Sordivõrdluskatsed viidi läbi 2016. ja 2017. aastal kütteta kilekasvuhoonetes mõõtudega 9x25 m. Tava- ja maheviljeluse kasvuhooned paiknesid teineteisest 20 m kaugusel. Tavaviljeluse kasvuhoones oli kasvuagseks väetiseks mineraalväetis, maheviljeluses hobusesõnnikukompost, mida lisati istutusauku. Ühel aastal kasutati pealväetisena kana-adru graanulite leotist ja teisel Ecofertis'e tomati maheväetist (N6 P6 K10 +4MgO). Põhiväetisena anti mõlemas kasvuhoones võrdse normiga hobusesõnnikut. Kahe aasta jooksul võrreldi kokku 13 tomatisorti, nendest olid 3 Eestis, 2 Hiinas ja 8 Lääne-Euroopas aretatud ning ETKI perspektiivne aretusnumber N 1761.

Aedhernes. Sordivõrdluskatsed viidi läbi 2018. aastal mahe- ja tavapõllul, mis paiknesid teineteisest 1 km kaugusel. Kummalgi põllul kasvatati 7 aedhernesorti roheline kaunasaagi saamiseks 2 m²-suurustel katselappidel kolmes korduses. Sordid 'Valma', 'Virges', 'Erme' ja 'Herko' olid kohalikud. Välismaised 'Avola', 'Kelvedon Wonder' ja 'Utrillo' on Eesti aedherne kaunakasvatavate põldudel kasvanud palju aastaid. Tavakatset väetati mineraalväetisega ja mahekatset hobusesõnnikukompostiga, mõlemas katses kasutati lämmastiku normi N 30 kg ha⁻¹.

Porgand. Sordivõrdluskatsed viidi läbi 2019. ja 2020. aastal nii mahe- kui ka tavapõllul, mis paiknesid teineteisest 1 km kaugusel. Kahe aasta jooksul kokku oli katses 10 keskvalmivat või keskhilist sorti, mis paiknesid 1 m² (2019) ja 2 m² (2020) suurustel katselappidel kolmes korduses. Katses kasvatati välismaiseid sorte 'Berlicum', 'Bolero' F₁, 'Crofton' F₁, 'Karotina', 'Match' F₁, 'Naomi', 'Narbonne' F₁, 'Samson' ja 'Soprano' F₁ ning Jõgeval aretatud sorti 'Jõgeva Nantes'.

Agrotehnilised uuringud

Agrotehnika valdkonnas hinnati biopreparaatide ja vahekultuuride mõju põllukultuuride saagile ja kvaliteedile; selgitati välja erinevate mullaharimis- ja külviviiside mõju teraviljade mahetootmise saagikusele ja kvaliteedile.

Vahekultuurid

Hinnati erinevate vahekultuuri liikide biomassi moodustamise ja toitainete sidumise võimet ning mõju järelkultuuri saagikusele ja kvaliteedile. Selgitati välja sobivad vahekultuuride liigid.

Metoodika

Katses hinnati järmisi vahekultuuride liike: sinep, tatar, keerispea, põlduba ja -hernes, kesaredis, talirüps, talivikk, aлександрия ristik ja rukis. Vahekultuuride katsed rajati neljas korduses, kultuurid külvati augusti esimesel nädalal. Katses kasutatud sügiseseid vahekultuure (sinep, tatar, keerispea, põlduba ja -hernes) künti mulda oktoobri lõpus ja talvised (kesaredis, talirüps, talivikk, aлександрия ristik ja rukis) kevadel, vahetult enne suviadra külv. Vahekultuuridel hinnati nende biomassi, toitainete sisaldust ning mõju järgneva põhikultuuri (oder) saagikusele. Maapealne ja -alune biomass määrati kõikidel vahekultuuridel oktoobri lõpus ning talvitunud liikidel ka kevadel, vahetult enne sisseküüki (mai esimesel nädalal). Vahekultuuride biomass ja toitainete sisaldus väljendati kuivaines kg ha⁻¹.

Biopreparaatide katse

Maheviljelejatele soovitatakse katsete tulemusena kasutamiseks biopreparaate, mis suurendavad kasvatatavate kultuuride saagikust, parandavad toodangu kvaliteeti ja mulla bioloogilisi ning füüsikalisi omadusi.

Metoodika

Projektis toodud eesmärkide saavutamiseks rajati viieks aastaks 9 m² katselappidel ja kolme mullafooniga (M1 - biopreparaatide segu nr 1, M2 - segu nr 2; M3 – ilma preparaatideta e kontroll) põldkatse. Läbi kõigi foonide oli üheksa puhtimis- ja pealt töötamise varianti (V1 - kontroll, V2 - puhis nr 1, V3 - puhis nr 2, V4 - V2 + taimiku töötus seguga nr 3 faasis 13-21, V5 - V3 + seguga nr 4 faasis 13-21, V6 - V4 + taimiku töötus seguga nr 5 faasis 32-39, V7 - V5 + segu nr 6 faasis 32-39, V8 - V6 + taimiku töötus seguga nr 7 faasis 47-49, V9 - V7 + seguga nr 8 faasis 47-49), mis olid korduse piires randomiseeritud. Kordused asetsesid igal mullafoonil üksteise kõrval. Mulla töötused tehti enne külvi ja pärast saagi koristust, enne kündi. Seemne töötus oli vahetult enne külvi.

Kahel aastal (2016–2017) kasutati järgmisi segusid: mulla töötusel kevadel segu nr 1– Bactomix 5 0,5 l ha⁻¹ + Hefe HumiExtract 3 l ha⁻¹; segu nr 2– EM 20 l ha⁻¹ + Merevetika ekstrakt 4 l ha⁻¹ + Raskila 4 l ha⁻¹, eraldi Sea90 6 kg ha⁻¹ ja sügisel segu nr 1 Bactomix 5 0,5 l ha⁻¹, segu nr 2– EM 20 l ha⁻¹ + Merevetika ekstrakt 4 l ha⁻¹; puhtimisel segu nr 1– Activ Start 1 l t⁻¹ + Bactomix 0,5 l 230 kg⁻¹ + Hefe HumiExtract 3,0 l 230 kg⁻¹, segu nr 2– EM 0,5 l 100 kg⁻¹ + Merevetika ekstrakt 15 g 100 kg⁻¹ + Ilsadrip Forte 0,5 l 100 kg⁻¹; taimiku töötusel segu nr 3– Bactomix 2 0,5 l ha⁻¹ + Hefe HumiExtract 3 l ha⁻¹ + Terra Sorb Foliar 2,0 l ha⁻¹, segu nr 4– EM 6 l ha⁻¹ + Merevetika ekstrakt 2 l ha⁻¹ + Epso Combitop 6 kg ha⁻¹, segu nr 5– Terra Sorb Foliar 2,5 l ha⁻¹, segu nr 6– Raskila 4 l ha⁻¹ + Merevetika ekstrakt 2 l ha⁻¹, segu nr 7– Terra Sorb Foliar 2,5 l ha⁻¹, segu nr 8– Raskila 4 l ha⁻¹ + Ilsadrip Forte 5 l ha⁻¹.

Aastatel 2018–2020 olid järgmised segud: mulla töötusel kevadel ja sügisel segu nr 1– Bioorg EMO-N 0,1 l ha⁻¹ + Bioorg EMO-P 0,1 l ha⁻¹ + Bioorg VH 8 l ha⁻¹; segu nr 2– Baikal EM-1 0,3 l ha⁻¹ + Merevetika ekstrakt 3 l ha⁻¹ + melass 3 kg ha⁻¹ sügisel; puhtimisel segu nr 1– Bioorg EMO-N 0,1 l t⁻¹ + Bioorg VH 6 l t⁻¹, segu nr 2– Baikal EM-1 0,1 l t⁻¹ + Merevetika ekstrakt 200 g t⁻¹ + melass 50 g t⁻¹; taimiku töötusel segu nr 3– Bioorg EMO-N 0,1 l ha⁻¹ + Bioorg VH 4 l ha⁻¹, segu nr 4– Hefe Humiextrakt 3 l ha⁻¹ + Epso Microtop 5 kg 100 l⁻¹, segu nr 5– Bioorg VH 4 l ha⁻¹ + Bioorg EMO-P 0,1 l ha⁻¹, segu nr 6– Aminosol 2,5 l ha⁻¹ + Epso Microtop 5 kg 100 l⁻¹, segu nr 7– pealt Bioorg VH 4 l ha⁻¹ + Bioorg EMO-Safe 0,1 l ha⁻¹, segu nr 8– Ilsadrip Forte 6 l ha⁻¹.

Kultuuride järjestus oli: suvinisu 'Manu' (2016), kaer 'Kalle' talirüpsi 'Largo' allakülviga (2017), talirüpsil oli kevadeks tugev hiirte kahjustus, künti üles ja külvati kaer 'Kalle' (2018), talirukis 'Elvi' (2019), suvine vahekultuuride segu (2020). Külvisenormiks oli suvinisul 600, kaeral koos talirüpsi allakülviga vastavalt 450 ja 150, kaeral puhaskülvis 500, rukkil 500 idanevat tera m² kohta. Vahekultuuri segu koosnes: põldhernes 20 kg ha⁻¹, suvivikk 10 kg ha⁻¹, tatar 10 kg ha⁻¹, põldsinep 3 kg ha⁻¹, harilik keerispea 3 kg ha⁻¹.

Katsealal oli raske liivsavi loimisega (ls₃) leostunud muld (Ko).

Mulla mikrobioloogilise aktiivsuse iseloomustamiseks kasutati ensümaatilise aktiivsuse määramise meetodit. Selleks võeti mullaproovid 0–20 cm sügavuselt kolmes korduses kevadel enne mullaharimist ja sügisel pärast saagi koristamist. Proovidest määrati mulla mikrobioloogilist aktiivsust (esimesed kolm aastat) ja mikroobikooslust (viimased kaks aastat). Ensüümi dehüdrogenaasi aktiivsuse (DHA) määramiseks sõeluti mullaproovid läbi 2 mm sõela ja hoiti kuni analüüsimiseni 4°C temperatuuri juures. Mikroobikoosluse määramiseks kasutati fosfolipiidsete rasvhapete (PLFA) määramise meetodit.

Mulla keemilise koostise määramiseks võeti mullaproovid kevadel ja sügisel ning saadeti PMK laborisse. Mulla struktuursuse määramiseks võeti igalt foonilt proovid 2016. a (teostaja Edvin Nugis) ja 2020. a (teostaja Liina Edesi) mulla kuiv- ja märgsõelumiseks.

Külviridade laiuse, mehaanilise umbrohutõrje ja vedelsõnnikuga väetamise mõju hindamine teraviljadele

Hinnati külviridade laiuse mõju kaera, odra, suvinisu ja rukki terasaagile ja kvaliteedile ning kasvuaegse äestamise mõju umbrohu tõrje eesmärgil kaera ja odra terasaagile. Katsete

tulemusena anti soovitusel optimaalsete külviridade vahelaiuste kasutamiseks ja äestamiseks uuritud kultuuridel.

Metoodika

Uurimistöö viidi läbi Kuusikul keskmise sügavusega rähksel liivsavimullal. 2016. a külvati katsesse oder 'Anni' ja kaer 'Kalle' külvirea vahelaiusega 12,5 ja 25 cm. Külvisenorm oli mõlemal kultuuril 450 idanevat tera/m². Mõlema teravilja ühte varianti äestati kaks korda (23. mai ja 07. juuni) ökoäkkega. 2017. a võrreldi talirukkil, odral ja kaeral kolme külviridade vahelaiust: 12,5 cm (kontroll), 25,0 cm ja 37,5 cm. Talirukki külvisenorm oli 450 id. tera m⁻², odral ja kaeral 400 id. tera m⁻². 2018. a uuriti äestamise mõju laia reavahega (37,5 cm) külvatud kaera 'Kalle' saagile. 2019. a hinnati külvirea vahelaiuse ja vedelsõnnikuga väetamise mõju suvinisu sordi 'Mooni' ja kaerasordi 'Kalle' saagile ning tera kvaliteedile.

Eelviljade ja künniaja mõju suviteraviljade kvaliteedile ja saagile

Katsetes selgitati välja erinevate eelviljade mõju kaera, suvinisu ja odra saagile ning kvaliteedile mahetingimustes, anti soovitusel sobivama künniaja valikuks.

Metoodika

Rajati suviteraviljade katsed erinevate eelviljade ja künniaegadega. Künnivariante oli kaks: sügiskünd (okt. teine dekaad) ja kevadkünn (apr. teine dekaad). Eelviljadeks olid kaer, oder, suvinisu, mesikas, üheaasane ristik ja ida-kitsehernes. Hinnati suviteraviljade saagikust ja kvaliteeti. Katsed viidi läbi Kuusikul keskmise sügavusega rähksel liivsavimullal.

Viljelustehnoloogiate mõju rukki ja kaera saagile ja kvaliteedile

Võrreldi pindmist harimist ja otsekülvi klassikalise künnipõhise mullaharimisega ning selgitati välja nende mõju rukki ja kaera terasaagile ning kvaliteedile.

Metoodika

Talirukist kasvatati 2018. a kolme erineva tehnoloogiaga: klassikalisel (künnipõhine mullaharimine), pindmisel mullaharimisega ja otsekülvil. Harimissügavused olid vastavalt 22–25 cm ja 8–10 cm. Eelviljaks oli põldhernes. 2020. aastal uuriti erinevate harimisviiside (künnipõhine, pindmine mullaharimine ja otsekülv) ja eelviljade (oder, ristik, põldhernes ja taliraps vahetult, ida-kitsehernes) ning vedelsõnnikuga väetamise kombineeritud mõju kaerasordi 'Kalle' saagile ja kvaliteedile. Eelviljadeks olid oder ja ristik, mis külvati 2019. a. laia reavahega (37,5 cm) odra kõlvikusse, põldhernes (külvisemäär 200 kg/ha), mis külvati odra kõrde 2019. a augustil, taliraps (külvisemäär 5 kg/ha), mis külvati odra kõrde augustis ja ida-kitsehernes, mis hariti üles 2016. a ning alates 2017. a oder. 2019. a väetati osa katsealast väetatud mahe vedelsõnnikuga, 2020. a. hinnati selle järelmõju.

Uuringu tulemused:

Sordivõrdluskatsed

Kaer

Kaera mahekatsetes hinnati projektiperioodil (2016–2020) igal aastal 10–15 sordi/aretise omadusi. Samade sortidega katsed rajati ka tavatingimustesse. Hea eelvilja (punane ristik) järel kasvades olid kaera terasaagid mahetingimustes head, jäädes sortide keskmisena katseaastatel vahemikku 3270–7370 kg ha⁻¹. Viie aasta keskmiseks saagikuseks kujunes kaeral mahekatsetes 5190 kg ha⁻¹, mis oli vaid 15 protsendi võrra väiksem tavakatse keskmisest saagist (6080 kg ha⁻¹). Kõige suuremad (7370 kg ha⁻¹) olid kaera terasaagid mahekatsetes soodsate ilmastikutingimustega 2020. katseaastal. Sel aastal ulatusid mahekatse saagid samale tasemele tavakatse terasaakidega (7380 kg ha⁻¹). Lamandumist esines nii mahe- kui ka tavakatsetes vaid 2020. a kõrge saagitaseme korral. Taimehaigustest nakatusid kaerasordid vähesel määral kroonroostesse ning pruun- ja helelaiksusesse. Tugevamat nakatumist, mis oleks põhjustanud saagi olulist vähenemist, ei esinenud ühelgi aastal. Kaera tera kvaliteedinäitajad: mahumass, 1000 tera mass, söklasus, proteiinisaldus ja teraühtlikkus olid mahekatsetes valdavalt samal tasemel tavakatse tulemustega.

Kaera sortidest näitasid mahekatsetes paremaid tulemusi Eesti sordid 'Kalle' ja 'Kusta', Läti sort 'Baltic Herkules' ja Saksamaa sordid 'Avenue', 'Symphony' ning 'Poseidon'. 'Kalle' oli mahekatsetes stabiilselt hea saagiga, katseaastate keskmisena kõige suurema mahumassiga ja samal ajal suure teraga. Ta oli ka keskmisest pikema kõrrega ja seetõttu surub hästi alla umbrohtusid. 'Kusta' oli eelkõige soodsatel kasvuaastatel väga hea terasaagiga. Ta oli katses üks suurema teraga sorte, kuid mahumass jäi keskmisele tasemele. Kasvuajalt oli 'Kusta' teistest sortidest kuni neli päeva varajasem. 'Baltic Herkules', 'Avenue', 'Symphony' ja 'Poseidon' paistsid silma hea saagikuse poolest. 'Baltic Hercules' ja 'Symphony' mahumass ja 1000 tera mass olid mahekatsetes keskmisel tasemel või mõnevõrra suuremad. 'Baltic Hercules' oli keskmisest pikema kõrrega, mis annab mahetootmises eelise umbrohtude allasurumisel. 'Avenue' oli suure teraga, kuid keskmisest väiksema mahumassiga. Sordi 'Poseidon' 1000 tera mass ja mahumass jäid keskmisele tasemele või olid sellest väiksemad. Kolme kaerasordi ('Ivory', 'Poseidon', 'Kalle') segukülvide terasaak oli samal tasemel üksiksortide keskmiste saakidega, varieerudes neist aga mõnevõrra vähem.

Katsetulemustest võib järeldada, et kaer võib mahetingimustes liblikõieliste eelviljade järel anda head saaki, mis ei jää oluliselt väiksemaks tavaviljeluse tasemest. Kaera tera kvaliteedinäitajad ei pruugi maheviljal jääda madalamaks kui tavatootmises kasvatatud viljal. Tänu heale haiguskindlusele võib kaera kasvatada edukalt ilma keemilise haigustõrjeta. Katsetulemustest selgus, et paremaid tulemusi andsid mahetingimustes Eesti sordid 'Kalle' ja 'Kusta', Läti sort 'Baltic Herkules' ja Saksamaa sordid 'Avenue', 'Symphony' ning 'Poseidon'. Sortide segukülvide kasvatamine võimaldab parandada mõnevõrra saagi stabiilsust.

Oder

Odra mahekatsetes ja samade sortidega tavakatsetes 12–15 sordi ja 3 aretisega viidi läbi Eesti Taimekasvatuse Instituudis aastatel 2016–2020. Viie aasta keskmine saagikus oli mahekatsetes 3700 ja tavaktses 5900 kg ha⁻¹. Mahekatse terasaak moodustas 63% tavakatse terasaagist. Ilmastikutingimuste erinevuse tõttu varieerus terasaak mahekatsetes vahemikus 3300–4100 ja tavakatsetes 3800–7700 kg ha⁻¹, olles mahekatsetes tunduvalt stabiilsem kui tavakatsetes. Viie katseaasta keskmisena olid mahekatsetes suurema terasaagiga Eesti sordid 'Maali' ja 'Tuuli', Rootsi sort 'Selene' ning kahe katseaasta põhjal Rootsi sort 'Anneli', Saksamaa sort 'Avalon', Taani sort 'Katniss' ja uus ETKI aretis J-4841. Katses olnud **aretis J-4628 oli riiklikes majanduskatsetes aastatel 2017–2018 ja võeti 2018. a sordilehte nimega 'Tuuli'**.

1000 tera massi poolest olid viie aasta keskmisena mahekatse sordid (47,8 g) samal tasemel või isegi ületasid tavakatse sorte (47,3 g) selle näitaja poolest. Mahumass oli mahekatsetes (670 g l⁻¹) mõnevõrra madalam kui tavakatsetes (700 g l⁻¹), kuid enamus sorte vastas olenemata viljelusviisist mahumassile kehtestatud nõudele 640 g l⁻¹.

Mahekatsetes oli sortide keskmine produktiivvõrsete arv 480 ja tavakatsetes 750 tükki m² kohta. Produktiivvõrseid moodustas mahekatse sortidel vaid 64% tavakatse sortidest, mis on mahetingimustes kasvava vilja madalama saagikuse üheks oluliseks põhjuseks.

Proteiinisaldus oli mahekatsetes (11,4%) katseaastate keskmisena mõnevõrra kõrgem kui tavakatsetes (11,0%). Taimede pikkus oli katseperioodil sortide keskmisena mahekatsetes 7 cm lühem kui tavakatsetes, olles vastavalt 55 ja 62 cm.

Kokkuvõttes võib öelda, et mahekatse terasaak moodustas küll vaid 63% tavakatse terasaagist, kuid see oli stabiilsem ja ei kõikunud erinevate ilmastikutingimuste tõttu nii palju kui tavaktses. Katsest selgus, et mahakatse madalama saagikuse üheks põhjuseks oli sortide väiksem produktiivvõrsumine. Tera kvaliteedinäitajad nagu 1000 tera mass ja proteiinisaldus olid mahekatsetes mõnevõrra kõrgemad, kuid mahumass jäi madalamaks, vastatates siiski nõuetele. Mahekatsetes osutusid viie katseaasta tulemusena paremateks Eesti sordid 'Maali' ja 'Tuuli', Rootsi sort 'Selene' ning kahe katseaasta põhjal Rootsi sort 'Anneli', Saksamaa sort 'Avalon', Taani sort 'Katniss' ja uus ETKI aretis J-4841. Kolme sordi ('Maali', 'Evergreen', 'Iron') segukülvi terasaak oli sarnane segukülvi komponentide terasaagile.

Suvinisu

Aruandeperioodil rajati katsed mahe- ja tavatingimustesse ning hinnati igal aastal 10 sordi ja perspektiivse aretise sobivust mahetingimuste jaoks. Osad sordid ja aretised katseperioodil vaheldusid.

Saagikus mahekatsetes kõikus ning jäi aastate keskmisena 1 t ha⁻¹ (78% tavasaagist) madalamaks kui tavakatsetes. Proteiinisaldus mahekatsetes jäi aga 1,9 protsendipunkti madalamaks (83% tavakatse keskmisest proteiinisaldusest). Saagikamateks osutusid Saksa sort 'Licamero', aga ka Eesti sordid 'Voore', 'Mooni' ja 'Hiie' ning mõned perspektiivsed

aretised. Katsetes olnud uus aretis 2.25.1.7.1.16.11 (Taltech-i, ETKI ja Tšehhi partneri koostöös markeraretuse teel valminud sort) anti Riiklikesse Majanduskatsetesse (2019–2020). Aretis oli varajaste genotüüpide seas saagikas, kõrge proteiinisalduse, hea peas kasvamamineku kindluse ja hea jahukastekindlusega. Selgus, et aastate keskmisena ei haigestunud mahekatsetes taimed tavakatsetest oluliselt enam taimehaigustesse. Haiguste levikuks soodsatel aastatel tulid aga välja haiguskindlamate sortide eelised. Katsetulemustest selgus, et mahekatsetes oli aastate keskmisena 1000 tera mass mõnevõrra suurem kui tavakatsetes. Tuntud kvaliteetsordi 'Manu' kõrval oli kõrgem proteiini- ja kleepevalgusisaldus aretistel 459, 785 ja sordil 'Mooni'. Aretis 392 andis hea saagi ja suure tera ja oli vastupidav peas kasvamaminekule. Teistest oluliselt kõrgema langemisarvuga oli sort 'Mooni'.

Suvinisu katsetesse külvatud kolme sordi ('Hiie', 'Mooni', 'Voore') segu oli hea saagiga, ületades mõnevõrra terasaagilt sortide puhaskülve või jäädes nendega samale tasemele.

Suvinisu mahekatsete tulemustest selgus, et hinnatud sortidest sobivad mahetingimustesse paremini Saksa sort 'Licamero' ja ka Eesti sordid 'Voore', 'Mooni' ning 'Hiie'. Suvinisu saagikus ja terade proteiinisaldus jäid mahekatsetes mõnevõrra madalamaks võrreldes tavakatsete tulemustega.

Taliniisu

Viie aasta jooksul katsetati mahekatsetes 12 erinevat taliniisu sorti sh 'Ada', 'Edvins', 'Fredis', 'Kallas' ja 'Skagen' olid katses igal aastal. Lisaks hinnati 23 erinevat perspektiivset aretist. Üks neist – 154.6.1.5, millest sai 2019. a uus sort 'Perenaise', oli katses igal aastal.

Taliniisu mahekatsetes olnud sortide ja aretiste terasaak moodustas tavakatse (N tase ligi 130 kg ha⁻¹, puhitud seeme, fungitsiide ei kasutatud) terasaagist 44–96% jäädes vahemikku 2,4–6,3 t ha⁻¹. Kõigi katseaastate ja sortide keskmisena moodustas mahekatsete taliniisu 69% tavakatsete taliniisu terasaagist. Kõige kõrgem saak oli 2020 a. Suurima saagiga sordid oli 2016. a 'Perenaise', 'Kallas', 'Ruske'; 2017. a 'Skagen', 'Perenaise', 'Edvins'; 2018. a 'Skagen', 'Kallas', 'Edvins', 'Perenaise'; 2019. a 'Edvins', 'Ramiro', 'Kallas' ja 2020. a 'Perenaise', 'Ruske', 'Creator'.

Taliniisu talvekindlus oli mahekatsetes sarnane tavakatsete talvekindlusega. Kuid kui olid lumiseene rohked aastad, siis võisid mahekatsete sordid rohkem nakatuda, sest tavakatsetes aitas lumiseenega nakatumist vähendada puhtimine keemilise preparaadiga. Mahetootmises võib lumiseenekindlus olla parem juhul, kui jälgitakse viljavaheldust – siis on suurem tõenäosus, et haigustekitajate, mis elavad mullas ja taimejäänustel, elutsükli häiritakse. Samuti aitab lumiseene riski vähendada lumiseenele parema vastupidavusega sordi valik. Katseperioodil oli rohkem talvekahjustusi 2016. ja 2019. a kevadel, kuid katses olnud sortidest mitte ühelgi 100% hävingut ei olnud. Lumiseene nakatumise aastatel võib olla veidi rohkem kahjustust sordil 'Ada'. Samas on 'Ada' olnud hea külmakindlusega.

Mahekasvatustes on nisu puhul probleem vajaliku kõrge proteiini ja kleepevalgu sisalduse saamine. Jõgeva taliniisu mahekatsetes oli sortide keskmine proteiinisaldus erinevatel aastatel 9,0–12,6%. Proteiinisalduse maksimumväärtused olid aga "halvimal aastal" 10,5% (keskmine oli siis 9,0) ja parimal aastal 14,4% (keskmine oli siis 12,6%). Viie aasta keskmisena oli mahe taliniisu proteiinisaldus 10,2%, mis jäi tavakatsete keskmisele alla 2 protsentühiku võrra. Mahekatsete keskmine kleepevalgu sisaldus varieerus aastati 15,6–29,8% ning oli katseperioodi keskmisena 21,0%. Maksimaalsed kleepevalgu näitajad olid nn "halvimal" aastal, (mil sortide keskmine oli 15,6%) 22% ja parim kleepevalgu sisaldus neil aastail oli 35,5% (2016. a, mil katsete keskmine oli 29,8%). Igal aastal oli kõrgeimate proteiinisaldusega sortide hulgas 'Fredis' ja 'Perenaise'. 'Perenaise' on sort, mis lisati Eestis sordilehte 2019. a kui väga hea küpsetuskvaliteedi, hea terasaagi ja talvekindlusega sort. Mahekatsete tulemused näitavad, et 'Perenaise' sobib väga hästi ka maheviljelusse, sest oli Jõgeva katse andmetel mahetingimustes väga hea proteiini ja kleepevalgu sisaldusega ning ka väga hea saagiga. Kuigi 'Perenaise' ei kuulu varavalmivate nisusortide hulka, on tema kasvuaeg siiski 2 päeva lühem kui Eestis levinud sordil 'Skagen', mis on Jõgeva katsetes ka üheks standardsordiks. Sortide lamandumist mahekatsetes sortidel ei esinenud. Vähesel määral esines seda mõnel aretusnumbril.

Mõnedel aastatel tehti mahekatsetes kasvanud sortidele ka alveograafi analüüsid. Parima W väärtusega olid läbi aastate 'Fredis' ja 'Perenaise'. Samuti tehti mõnedest mahekatsetes olnud sortidest küpsetusanalüüsid. Üks tähtsaim näitaja, mida jahu küpsetusomadust puhul uuritakse, on taigna stabiilsuse aeg. 2019. a olid parima taigna stabiilsusega 'Fredis', 'Ada' ja 'Perenaise'. Mahetingimustes kasvanud nisusortide keskmine taigna stabiilsuse aeg oli 01:31, samas kui lämmastikväetist saanud tavakatsetes oli see näitaja 03:50. See näitab, et

maheviljeluses on väga heade küpsetusomaduste saamine raske. Siinjuures on tähtis õige sordi valik.

Haiguskindlus oli mahekatses keskmine. Lehelaiskustele oli vastuvõtikum 'Fredis', kollast roostet esines sagedamini 'Ruskel'. Kuid kuna mahetingimustes ei ole kasvukeskkonnas lämmastiku ülekaalu, mis paneks taimed liiga lopsakalt kasvama, siis ei olnud haiguste tasemed väga kõrged. Mahekatses võib kollase rooste tase olla madalam kui tavakatses.

2020. a vaadeldi kevadel ka kasvu alguse kiirust, sortide võimet katta maapind võimalikult kiiresti nisutaimede lehtedega. See on mahekasvatuses vajalik umbrohtude leviku vähendamiseks. Kuigi kasvu algkiirus oli hea nii 'Fredisel' kui 'Edvinsil', oli lehtedega maapinna katvus parem 'Edvinsil'. Kui neid kahte sorti võrrelda, siis 'Fredisel' on lehed püstisemad ja valgus pääseb paremini maapinnani, kultuurtaime all kasvama hakkavate umbrohtudeni.

Taliniisu mahekatse tulemused näitasid, et selle teravilja saak võib maheviljeluses sõltuvalt ilmastikutingimustest suurel määral kõikuda. Hea küpsetuskvaliteediga taliniisu saamine on maheviljeluses keeruline. Katsetulemuste põhjal osutusid mahetingimustes saagikamateks taliniisu sortideks 'Perenaise', 'Kallas', 'Ruske', 'Skagen', 'Ramiro' ja 'Creator'. Kõrgema terade proteiinisaldusega olid 'Fredis' ja 'Perenaise'.

Talirukis

Talirukki katsetes hinnati aruandeperioodil (2016–2020) maheviljelusse sobivate kodu- ja välismaiste populatsioonsortide ('Vambo', 'Tulvi', 'Dankowskie Amber'), saagikust ja saagi kvaliteediomadusi ning võrreldi neid 'Elvi' ja 'Sangaste' vastavate näitajatega. Üksikute aastatel oli katses Soome sort 'Reetta' ning Austria sordid 'Elias', 'Schlägler' ja 'Elego'.

Katsete eelviili oli kõigil aastatel punane ristik, mille mass purustati ja künti mulda kolm nädalat enne oodatavat külviaega. Katsetes lamandumist ei esinenud. Sortide saagitaset ja saakide kvaliteeti mõjutas enim ilmastik.

Katseperioodi ilmastikutingimused olid erinevad: 2016., 2017. ja 2020. aastal oli õhutemperatuuride kasvav summa lähedane paljude aastate keskmisele ja sademeid keskmisest rohkem. 2018. ja 2019. a olid normist kõrgema õhutemperatuuriga ja sademetevaesed. Katseaastate talved olid pehmed ja lumevaesed. Külmahajustusi taimedel ei täheldatud. Talvekindlus oli Eesti sortidel viie aasta keskmisena kõrge – 8,2 kuni 8,8 palli (max 9 p), 'Dankowskie Amberil' 7,6 p. 2019. aastal esines lumiseent sõltuvalt sordist kuni 7 palli (max 9 p). Aruandeperioodi sortide keskmine nakatumine lumiseenega oli 1,8 p ($R^2 = 0,97$; $p < 0,001$).

Katseaastate keskmine terasaak oli 5120 kg. Saagid varieerusid aastate jooksul 2260–7860 kg ha⁻¹, ($R^2 = 0,80$; $p < 0,001$). Sortidest oli kõige suurema keskmise terasaagiga 'Elvi' (5550 kg ha⁻¹), järgnes 'Tulvi' (5470 kg ha⁻¹) ja 'Dankowskie Amber' (5130 kg ha⁻¹). Sordi 'Sangaste' keskmine saak oli 4490 ja 'Vambo' saak 4950 kg ha⁻¹.

Sortide keskmine 1000 tera mass (TTM) oli väga suur (üle 32,0 g), ($R^2 = 0,83$; $p < 0,001$). Katseaastate suurimad TTM olid kõigil sortidel kuival ja päikesepaistelisel 2019. aastal, varieerudes 38,4–46,6 g ning väikseimad 2016. aastal, varieerudes 29,9–33,8 g.

Sortide mahumass (MM) vastas kokkuostu nõuetele (< 700 g l⁻¹). Viie aasta keskmine MM oli 740 g l⁻¹ ($R^2 = 0,90$; $p < 0,001$). Väikseimad MM olid sademeterohkel 2017. a (666–729 g l⁻¹) ja suurimad (719–767 g l⁻¹) kuival ja keskmisest kõrgema õhutemperatuuriga 2018. a.

Kasvuperioodidel kõrreliste jahukastet, lehe- ja kõrreroostet ei esinenud. Äärislaiksust hinnati viie aasta keskmisena 1,1 p (max 9 palli) ($R^2 = 0,82$; $p < 0,001$), enim täheldati äärislaiksust sordi 'Dankowskie Amber' lehtedel.

Saakide kvaliteedinäitajad on esitatud nelja aasta (2016–2019) andmete põhjal, sest 2020. aasta saakide analüüs tehakse 2020/2021. aasta talveperioodil.

Talirukki terade tähtsaim kvaliteedinäitaja on langemisarv, mille vastavust leiva küpsetamiseks optimaalsele vahemikule (150–180 sekundit) mõjutab küpsemisperioodi sademete hulk. Väikseimad langemisarvu näitajad olid 2016. aastal, mil ühegi sordi langemisarv ei vastanud miinimumnõudele 150 s (94,7–143,7 s). Kuivadel 2018. ja 2019. aastal oli langemisarv suur, varieerudes 186–253 s.

Terade proteiini- ja tärkliisisaldus kuivaines on sordiomased näitajad, mida mõjutavad aasta ilmastikutingimused ning mulla toitainetesisaldus ja kättesaadavus taimedele. Mõlema näitaja puhul sortide vahel statistiliselt usutavaid erinevusi ei olnud. Proteiinisaldus kuivaines oli mahekatses madal, katseaastate ja sortide keskmisena 8,1% ($R^2 = 0,90$; $p < 0,001$). Madalaimad näitajad olid kuivadel aastatel (6,5–8,6%) ja kõrgeimad keskmisest sajusematel aastatel (7,5–9,9%). Tärkliisisaldus oli aastate ja sortide keskmisena 63,4%, kõrgemad näitajad olid jahedal ja niiskel 2016. aastal ning madalaimad põuasel 2018. aastal.

Aruandeperioodi katsetulemuste põhjal sobivad sordid 'Elvi', 'Tulvi' ja 'Dankowskie Amber' kasvatamiseks maheviljeluse tingimustes, viimatinimetatud sort on vastuvõtlik lumiseenenakkusele. Sort 'Sangaste' on stabiilse saagitasemega, talve- ja haiguskindel ning sobib viljelemiseks keskmiset kergema lõimisega muldadel. Sort 'Vambo' kasvab hästi viljakamal mullal, lumiseene lööbimiseks soodsatel aastatel võib osa taimi hävida. Võrumaal Trimerol OÜ põldudel 2019. a läbi viidud tootmiskatses näitas häid tulemusi talirukki sort 'Bono', ületades saagikuselt sorte 'Vambo' ja 'Sangaste'.

Talirüps

Talirüpsi mahekülvid kahel katseaastal ikaldusid: kohe peale külvi tuli tugev vihm, mis tekitas mullale kooriku ja kuna märga mulda ei saanud äestada, siis jäid tõusmed kooriku alla ning tärkamine oli ebapiisav. Ülejäänud aastatel soodsatesse oludesse külvatud talirüps tärkas viie päeva jooksul ning talvitus mahetingimustes hästi/väga hästi. Mahekatsetes oli kaks talirüpsisorti: 'Largo' ja 'Legato', lisaks kümme aretist. Seemnesaagilt oli katsete keskmine peaaegu võrdne tavakatsega (kuni 97% tavakatse saagitasemest). Kõrget seemnesaaki näitas sort 'Legato', kuid parim saak oli aretisel JS 01-13052, järgnes aretis JS 01-11403. Kõikidel katseliikmetel oli kõrge toorrasvasisaldus, keskmiselt võrdne samade sortide tavakatse tulemustega. Kõrgem oli toorrasvasisaldus aretisel JS 00-13426. Toorproteiinisisaldus oli kõikidel katseliikmetel hea, võrdne tavakatse tulemustega, parim oli sordil 'Legato'. Glükosinolaatide sisaldused olid mahekatsetes madalad, keskmiselt kuni 10,6 ühikut madalamad kui tavakatsetes. Madalaim oli glükosinolaatide sisaldus aretisel JS 01-13052.

Taimehaigustest esines keskmisest tugevamalt kuivlaiksust ja keskmiselt valgemedanikku, sortide/aretiste vahel nakatumise tugevuses erinevusi ei olnud. Kahjuritest esines katses nõrgalt hiilamardikat, keskmiselt kõdra-peitkärsakat ja kõdrasääske ning keskmisest tugevamalt varre-peitkärsakat, sortide/aretiste vahel erinevusi ei olnud.

Talirüps andis mahekatse keskmisena hea seemnesaagi, seemnete õlisisaldus oli keskmisest kõrgem, toorproteiinisisaldus keskmisel tasemel ning glükosinolaatide sisaldus madal. Katsetulemuste põhjal võib järeldada, et talirüps sobib mahetootmisse ning õlipressimisel tekkiv kook on väärtuslik loomasöötl. Aretis JS 01-11403 ('Aita'), mis näitas nii mahe- kui ka tavakatsetes häid tulemusi, anti 2018. a. üle riiklikusse majanduskatsetusse. Aretis JS 01-13052 näitas häid tulemusi saagi ning kvaliteedi osas ning temas näeme potentsiaali uueks sordiks, mis on sobilik just mahetingimustele.

Põldhernes

Põldhernes andis katsete keskmisena head seemnesaagid (kuni 82% tavakatse saagitasemest), toorproteiinisisaldused olid kõrged (võrreldes samade sortide tavakatsetega kuni kolm protsendipunkti paremad), lamandumist esines keskmiselt. Taimehaigustest esines keskmisest rohkem laikpõletikku, vähe jahukastet, sortide vahel nakatumises suuri erinevusi ei olnud. Katsetes oli kuus sorti, neist 'Audit', 'Ingrid', 'Karita', 'Leili' ja 'Salamanca' on poollehetut tüüpi, 'Kirke' lehelist tüüpi; lisaks aretis J 1/00 kirju. Parimaid tulemusi näitas katses aretis J 1/00 kirju (nii seemnesaagi, proteiinisisalduse kui haiguskindluse osas), järgnes sort 'Kirke'. Aretis J 1/00 kirju on pikavarreline ning lehelist tüüpi põldhernes. Need omadused võivad just mahetootmises eelisteks saada – suur vegetatiivne mass surub hästi alla umbrohtusid. Aretis J 1/00 kirju on arvatud perspektiivseks edasisesse mahekatsetesse. Poollehetut tüüpi sordid kannatasid suvistel niiskuspuduse perioodidel tugevamini kui lehelist ning jäid pikkuskasvust lühemateks kui tavakatsetes ja seetõttu ei olnud ka nii efektiivsed umbrohtude allasurumises.

Seega näitasid katsetulemused, et hernes võib mahetingimustes anda head saaki. Kõige paremaid tulemusi näitas katses perspektiivne aretis J 1/100 kirju.

Põlduba

Põlduba kannatas mahekatsetes 2018. a. kasvuperioodil tugevasti niiskusepuuduse käes (palju rohkem kui tavakatsetes), kuid piisava mullaniiskuse juures 2020 a. andis häid/keskmiseid saake (kuni 73% tavakatse saagitasemest). Katsetes oli kuus sorti: 'Alexia', 'Bioro', 'Jõgeva', 'Julia', 'Kontu' ja 'Lielplatones'. Seemnesaagilt oli teistest parem 'Bioro', järgnes 'Lielplatones'. Toorproteiinisisaldused olid kõrged (ületasid samade sortide tavakatse tulemusi keskmiselt kolme protsendipunkti võrra), parim oli see näitaja sordil 'Jõgeva'. Taimehaigusi (põldoa-šokolaadilaiksus, laikpõletik, rooste) esines keskmisest vähem sordil 'Julia'. Põua tingimustes jäi põldoa taimiku pikkuskasv puudulikuks (kuni 54% madalam kui tavakatsetes) ning umbrohtude allasurumine oli ebapiisav. Kui oli aga piisavalt mullaniiskust, kasvasid taimed pikkusesse võrdselt tavakatse taimedega, kuid sel juhul esines ka

lamandumist 3,5 palli ulatuses (9 palli – maksimaalne lamandumine, 1 pall – lamandumist ei esine). Teistest rohkem lamandusid 'Lielplatones' ja 'Alexia'. Stressitaluvus oli kõrgem sordil 'Jõgeva' – ebasoodsates tingimustes oli tema taimik tervem ja tal oli ka vähem kahjureid (lehetäid) võrreldes teiste sortidega.

Põldoa mahekatse tulemused näitasid, et soodsates ilmastikutingimustes võib see kultuur anda ka maheviljeluses häid saake, ebasoodsates tingimustes (põud) jääb aga saak tagasihoidlikuks. Saagikamad sordid mahekatstes olid 'Bioro', järgnes 'Lielplatones'. Sort 'Jõgeva' oli kõrge proteiinisalduse ja hea stressitaluvusega.

Kartul

Aastatel 2018–2020 oli kartuli mahekatsetes 12–14 sorti ja aretist. Sordid olid kõigil aastatel samad, aretised vahetusid olenevalt aretuskatsete tulemustest. Samuti oli paralleelselt rajatud tavaviljeluse katse. Mahekatse rajati kahe variandiga, selgitamaks välja maheviljeluses lubatud kompleksväetise Must Päril mõju mugulasaagile. Kahel aastal oli eelviljaks ristik, mis sügisel sisse künti ja kolmandal aastal mustkesa. Väetusvariandis andsime väetist Must Päril 0,3 t ha⁻¹. Ilmastikutingimused olid kahel katseaastal suhteliselt sarnased – 2018. a oli väga põuane ja ka 2019. a suhteliselt kuiva kasvuperioodiga. Seevastu 2020. a oli sademeterohke. 2019. aastal lehemädaniku kahjustust katsel ei olnud, aga 2020. a lööbis lehemädanik rohke niiskuse tõttu varakult ja mõjutas kogu katse saagi kujunemist. Siiski saab katsete põhjal järeldada, et kõige paremini sobivad maheviljeluses kasvatamiseks lehemädanikukindlamad sordid ja aretised. Väetise Must Päril kasutamine suurendab saaki ja hoiab kartulitaimiku tervemana. Kolme aasta keskmine saak väetisega variandil oli 33,8 t ha⁻¹ ja ilma väetiseta variandil 29,1 t ha⁻¹. Keskmisest suuremaid saake näitasid Musta Pärliga katstes Eesti sordid 'Teele' (36,2), 'Sarme' (37,9) ja Hollandi sort 'Kuras' (38,8 t ha⁻¹) ning väetiseta variandis Eesti sordid 'Sarme' (31,9), 'Teele' (30,3) ja Hollandi sort 'Alouette' (32,7 t ha⁻¹). Tavakatsetes oli kolme aasta keskmine saak 48,4 t ha⁻¹ ja seal ületasid keskmist saaki Eesti sordid 'Anti' (61,3), 'Teele' (52,8) ja Hollandi sort 'Kuras' (51,5 t ha⁻¹).

Katsete tulemusena selgus, et kartuli saak jäi mahetingimustes tunduvalt madalamaks kui tavakatsetes. Katsesse valiti juba lehemädanikukindlamad sordid, eeldades nende sobivust mahetingimustes kasvatamiseks. Katsete põhjal võib soovitada maheviljelusse kõiki hinnatud sorte: 'Maret', 'Ando', 'Anti', 'Reet', 'Teele', 'Sarme', 'Alouette' ja 'Kuras'.

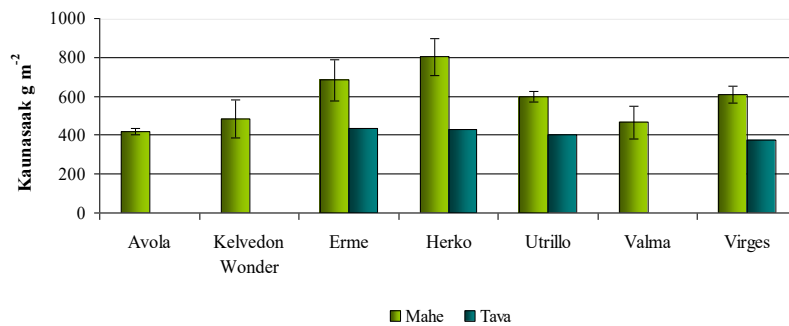
Tomat

Maheviljeluses osutusid saagikamaks sordid 'Malle' F₁, 'Evelle', 'Polbig' F₁, 'Polfast' F₁, 'Pablo' F₁, 'Sparta' F₁, 'Alisa craig', 'Romus' ja 'Tolstoi' F₁. Nendest sortidest 'Polbig' F₁, 'Polfast' F₁ ja 'Pablo' F₁ on ruuehallitusele vastuvõtlikud ja seetõttu ei ole soovitatav neid maheviljeluses kasutada. Suurima saagi andis sort 'Malle' F₁ 2016. ja 2017. aastal (vastavalt 9,5 kg m⁻² ja 9,1 kg m⁻²). Kahe aasta keskmised kaubanduslikud saagid olid järgmised: mahe 5,7 kg m⁻² ja tava 6,8 kg m⁻². Mahesaak oli keskmiselt 17% väiksem tavasaagist.

Katsetulemuste põhjal osutusid maheviljelusse sobivamateks sordid 'Malle' F₁, 'Evelle', 'Sparta' F₁ ja 'Tolstoi' F₁. Tomati saagitasemed maheviljeluses olid head, jäädes siiski mõnevõrra madalamaks tavaviljeluse tulemustest

Aedhernes

Mahekatstes oli aedherne sortide kaubanduslik saak põuast vähem kahjustatud kui tavakatsetes. Kõikide sortide keskmine kaubanduslike kaunade saak oli mahekatstes 580 g m⁻² ja tavakatsetes 410 g m⁻². Mahesaak oli 29% suurem tavasaagist. Suurima kaunasaagi mahekatstes andsid sordid 'Herko' (802 g m⁻²), 'Erme' (684 g m⁻²), 'Virges' (608 g m⁻²) ja 'Utrillo' (598 g m⁻²) (joonis 1). Ühe kauna mass oli mahekatstes suurem sortidel 'Utrillo' (7,8 g), 'Herko' (6,3 g) ja 'Virges' (6,2 g). Ulatusliku linnurüüste tõttu tavakatse varajastel sortidel 'Avola', 'Kelvedon Wonder' ja 'Valma' ei olnud võimalik kaunasaaki arvutada. Nimetatud sortide mahekatse saak oli samal põhjusel 12% ('Valma') kuni 20% ('Avola') väiksem joonisel esitatud andmetest.



Joonis 1. Aedherne roheline kauna kaubanduslik saak 2018. aastal mahe- ja tavakatses.

Aedherne katsed näitasid, et põua tingimustes võib mahetingimustes saada suuremat saaki kui tavatingimustes. Rohelise kauna saak oli mahekatses suurem sortidel 'Herko', 'Erme', 'Virges' ja 'Utrillo'. Ühe kauna mass oli suurem sortidel 'Utrillo', 'Herko' ja 'Virges'.

Porgand.

Mahekatses saadud kahe aasta keskmine porgandite kaubanduslik saak moodustas tavakatse keskmisest kaubanduslikust saagist 81% (4,9 kg m⁻² ja 6,1 kg m⁻²). Suurimad mahesaagid olid 2019. aastal sortidel 'Jõgeva Nantes' ja 'Karotina' (8,4 kg m⁻² ja 6,4 kg m⁻²) ning 2020. aastal sortidel 'Narbonne' F₁ ja 'Berlicum' (4,9 kg m⁻² ja 4,8 kg m⁻²). Maheporgandite suhkrute, vitamiin C ja kuivaine sisaldus katsete keskmisena ei erinenud tavaporgandite vastavatest näitajatest. Mahekatses olid suhkrurikkamad sordid 2019. aastal 'Bolero' F₁ ja 'Crofton' F₁ (8,9% ja 8,4%) ning 2020. aastal 'Karotina' ja 'Jõgeva Nantes' (6,6% ja 6,3%). Vitamiini C sisaldasid mahekatses 2019. a enam sordid 'Match' F₁ ja 'Crofton' F₁ (4,3 mg 100g⁻¹ ja 4,2 mg 100g⁻¹) ning 2020. a 'Samson' ja 'Narbonne' F₁ (3,0 mg 100g⁻¹ ja 2,9 mg 100g⁻¹).

Katsetulemuste põhjal võib öelda, et mahetingimustes on võimalik toota kvaliteetset porgandit, mille saagikus ei jää tavatootmise saagist palju madalamaks. Suurema saagiga olid mahekatses sordid 'Jõgeva Nantes', 'Karotina', 'Narbonne' F₁ ja 'Berlicum'.

Agrotehnika

Biopreparaatide katse

Hinnati biopreparaatide mõju kultuuride saagile, kvaliteedile, umbrohtumusele.

2016. a olid suvinisu saagid suuremad mullatöötamise korral (M1 3620; M2 3836 kg ha⁻¹). Mulla töötlemine biopreparaatidega avaldas positiivset mõju 1000 tera massile, proteiinisaldusele, nisutaimiku ja umbrohu pikkuskasvule. Esines koosmõju terakvaliteedile mulla ja teiste töötluste vahel. Jahukastet oli veidi enam mulla töötamise korral (M1, M2).

2017. a oli keskmine terasaak mullatöötamise variandis M1 usutavalt väiksem (6398), variantide M2, M3 (kontroll) vahel erinevused puudusid (vastavalt 6569, 6590 kg ha⁻¹). Kaerataimed olid kõige lühemad M3 mulla kontrollfoonil ning pikimad M1 foonil. Mulla töötlemisel (M2) vähenes 1000 tera mass, mahukaal (M1), kuid suurenes proteiinisaldus (M1, M2) võrreldes kontrolliga (M3). Esines ka puhtimise ja taimiku pealt töötamise mõju kvaliteedile ja selle koosmõju mulla töötlemisega. Kaera kroonroostet esines veidi enam M1 foonil.

2018. a andmetest selgus, et positiivne efekt oli kaera (teist aastat samal kasvukohal) terasaagile mulla töötlemisel biopreparaatidega (kontroll M3 2598; M1 2894; M2 2911 kg ha⁻¹). Preparaatide kasutamine mõjutas ka 1000 tera massi.

2019. a mulla töötlemine preparaatega rukkis saagile mõju ei avaldanud. Positiivne mõju saagikusele oli mulla kontrollfoonil M3 puhtimise + taimiku pealt töötlemise variantides V4, V7, V8, V9. Preparaatide mõju ilmnas terakvaliteedile mulla töötlemisel, suurenes proteiinisaldus, kuid vähenes 1000 tera mass, mahukaal ja langemisarv. Rukkitaimed olid pikemad mulla töötlemisel (M1, M2) ja mõnes pealt töötlemisega variandis. Äärislaiksust esines teistest veidi enam M1 foonil.

2020. a puudus preparaaside mõju nii kogubiomassi (vahekultuuride + umbrohtude biomass) kui ka vahekultuuri biomassi saagile mulla töötlemisel (kontroll M3 4538; M2 4598; M1 4718 kg ha⁻¹). Otsene mõju puhtimisel ja pealt töötlusel kogubiomassi saagile puudus.

Biopreparaatide mõju mulla omadustele.

Mulla keemiline koostis oli algselt järgmine: pH –5,8 M1, M2 foonil, 6,0 M3; C_{org} –2,1 M1; 1,8 % M2, M3; P –221 M1, 219 M2, 202 mg kg⁻¹ M3; K –225 M1, 164 M2, 163 mg kg⁻¹ M3; Ca –1651 M1, 1543 M2, 1610 mg kg⁻¹ M3; Mg –87 M1, M3, 77 mg kg⁻¹ M2; Mn –115 M1, 120 M2, 126 mg kg⁻¹ M3; Cu –2,1 M1, 1,9 mg kg⁻¹ M2, M3; B –0,74 M1, 0,68 M2, 0,71 mg kg⁻¹ M3. 2019. a sügiseks olid keemilises koostises järgmised muutused %des: langenud oli mulla pH 5 (M1, M2)-7 (M3); Ca 9 (M2) kuni 12 (M1, M3); Mg 10 (M2) kuni 24 (M3); Mn 18 (M3) kuni 23 (M1); C_{org} 17 (M2, M3) kuni 24 (M1); tõusnud oli Cu 5 (M1) kuni 16 (M2); B 5 (M1) kuni 12 (M2). Kahe elemendi osas olid erinevad tendentsid. P oli tõusnud 2% M1 foonil, muutumatu M2 ja vähenenud 4% M3 foonil; K oli vähenenud 7 (M3) kuni 31% (M1) ja tõusnud 12% M2 foonil. Andmetest on näha, et toimus mulla hapestumine ja osaliselt vaesumine teatud toiteelementidest, langes mulla orgaaniline C.

2019 sügisel kasutati katsealal mahedas lubatud lubiväetist AtriGran (CaO 50%) 1 t ha⁻¹, kuna oli 2020. a kevadel plaan külvata vahekultuure, mille segus olid ka liblikõielised. 2020. a sügiseks olid muutused (%) võrreldes eelmise aastaga järgmised: osaliselt tõusis mulla pH M1 foonil 5,5, kuid samaks jäi see teistel foonidel, kõikidel foonidel tõusis Ca, Mg, Mn sisaldused, vähenesid veel K ja B sisaldused, kuid ülejäänud näitajad ei muutunud.

Mikrobioloogiline aktiivsus määrati dehüdrogenaasi aktiivsuse (DHA) abil ja see oli aastati erinev. Kahel esimesel aastal varieerus see enam, kuid alates 2018. a saavutas see foonide vahel stabiilsuse. Katse rajamisel oli DHA teistest suurem M1 foonil, kuid sügiseks oli see langenud ja suurim oli aktiivsus kontrollfoonil M3. Selline muster kordus ka järgneval aastal. 2019. a kevadel erinevused foonide vahel puudusid, kuid sügiseks oli tendents varasemate aastatega sarnane. Kui algusaastatel erinesid DHA poolest teineteisest enam foonid M1 ja M3, siis viimastel aastatel olid teistega suurimad erinevused foonil M2. DHA ei näita tegelikult mikroorganismide arvukust, selleks määrati kahel viimasel aastal mulla mikroobikooslus. Selgus, et M3 foon erines teistest aktinobakterite poolest. M1, M3 fooni vahel olid koosluses katseseeria lõpuks erinevused.

Mulla struktuursuse määramisel teostati 2016., 2020. a mulla kuiv ja märg sõelumine. Kui 2016. a erines teistest veidi M3 fooni muld, siis 2020. a usutavaid erinevusi ei olnud.

Järeldused ja soovitused. Selgus, et biopreparaatide mõju kultuuride saagikusele ja kvaliteedile sõltus konkreetsest kultuurist, kasvutingimustest jms. Positiivne efekt teraviljade saagikusele saadi mulla töötlemisel neljast aastast kahel, negatiivne efekt oli preparaasidega ühel aastal ja efekt puudus samuti ühel aastal. Samas puudus efekt ka vahekultuuride biomassi saagile. Ühed ja samad preparaadid mõjutasid olenevalt kultuurist ja tingimustest ühel aastal saaki positiivselt, teisel aastal negatiivselt või mõju puudus. Sama oli kvaliteediga. Esines koosmõju mulla ja teiste töötluste vahel terakvaliteedile. Hea kvaliteediomadustega sordil ei olnud tasuv neid preparaate kasutada, parem kvaliteet saavutati niigi. Teraviljadel (suviniisu, kaer, rukis) selgus, et mulla töötlusel suurenes taimede pikkuskasv (biomass), kuid see ei mõjutanud alati saaki ja kvaliteeti. Võimsama ja tihedama taimikuga kaasnes veidi suurem nakatumine mõnda taimahaigusesse, mistõttu võiks kasvatada haiguskindlaid sorte, kasutada kündi ja järgida külvikorda. Mulla töötlusel täheldati umbrohtude võimsamat pikkuskasvu, mistõttu tuleks kasvatada neid kultuure, mis suudavad umbrohud paremini alla suruda, vältida tühikute teket. Mikroobikooslus ja DHA oli mõjutatav mitmetest teguritest. Katses ei ilmnenu kindlat ühesuunalist tendentsi. Saagiga me eemaldame mullast toiteelemente ja ainult biopreparaatidega ei suuda me neid tagastada, muld vaesub, mullaviljakus langeb. Biopreparaadid on siiski ainult täienduseks teiste agrotehniliste võtete kasutamisele maheviljeluses.

Vahekultuuride katse

Katsete tulemustest selgus, et sügisestest vahekultuuridest moodustas suurima biomassi valge sinep (kuni 4980 kg ha⁻¹), millele järgnesid põlduba (kuni 3200 kg ha⁻¹) ja -hernes (kuni 2700 kg ha⁻¹). Need kolm liiki olid ka suurimad lämmastiku (N) sidujad (vastavalt kuni 128, 106 ja 103 kg ha⁻¹). Keerispea ja tatra biomassid olid kuni 2227 ja 1708 kg ha⁻¹, sidudes vastavalt 46 ja 30 kg ha⁻¹ N. Nende eeliseks võib aga pidada head sobituvust külvikordadesse ning vastupidavust haigustele ja kahjuritele. Keerispea ja tatar on võimelised omastama ka

taimedele raskestiomastatavat mullafosforit, muutes selle järgnevatele kultuuridele paremini kättesaadavaks.

Talvistest vahekultuuridest moodustas vegetatsiooniperioodi lõpuks sügisel suurima biomassi kesaredis (kuni 3840 kg ha⁻¹), mis sidus ka suurima koguse N (kuni 126 kg ha⁻¹). Kesaredis hukkus jaanuaris-veebruaris suuremate miinuskraadide mõjul ja lagunes mulla sulamisel. Tänu suurele sügisesele biomassile on kesaredis hea umbrohtude allasuruja ja mulla kobestaja ning seetõttu sobilik vahekultuur ka otsekülvi tingimustes. Talirüpsi biomass oli sügisel kuni 2178 kg ha⁻¹, sidudes 75 kg ha⁻¹ N. Liblikõielistest vahekultuuridest oli talivikk suurema biomassiga (kuni 2612 kg ha⁻¹) ja N siduja (101 kg ha⁻¹) võrreldes aleksandria ristikuga (1556, 42 kg ha⁻¹ N), mis lagunes esimeste külmadega. Rukki biomass oli kuni 1486 kg ha⁻¹, sidudes 36 kg ha⁻¹ N.

Katseaastatel talvitusid rukis, talirüps ja talivikk, millest suurima biomassiga (kuni 3200 kg ha⁻¹) ja N sidumise võimega (kuni 110 kg ha⁻¹) kevadel oli talivikk.

Sügisestel vahekultuuridel järgneva suviõdra saagile ühelgi aastal usutavat mõju ei olnud. Talviste vahekultuuride järel suurenes suviõdra saak usutavalt vaid 2018. aastal kesaredise ja taliviki variandis (vastavalt 460 ja 340 kg ha⁻¹ võrra).

Talvise pinnakaetuse tagamiseks ja toitainete kao vähendamiseks mullast tuleks tähelepanu pöörata just talvituvate vahekultuuride kasvatamisele. Mittetalvituvaid liike oleks otstarbekas kasvatada segus talvituvatega. Sügisestest vahekultuuridest andis paremaid tulemusi sinep, talvistest vahekultuuridest kesaredis ja talivikk.

Tomati agrotehnika katses osutus hiljuti Eesti turule jõudnud Ecofertis'e tomati maheväetis efektiivseks pealtväetiseks. Nimetatud väetise kasutamine annab hea võimaluse tomati mahekasvatuses kasvuaegse toitainete vajaduse rahuldamiseks. Samas on soovitatav vältida siiani laialt kasutatud kanasõnniku- või kanasõnniku-adru graanulite kasutamist (mahe) tomati kasvatamisel, sest kanasõnniku kasutamine rikub toitainete tasakaalu mullas/kasvusubstraadis.

Külvirideade laiuse, mehaanilise umbrohutõrje ja vedelsõnnikuga väetamise mõju hindamine teraviljadele

2016. a rajati katse Kuusikul suviteraviljade külvirea vahelaiuse ja äestamise mõju uurimiseks saagile ja saagi kvaliteedile. Katsesse külvati oder 'Anni' ja kaer 'Kalle' külvirea vahelaiustega 12,5 ja 25 cm. Külvisenorm oli mõlemal kultuuril 450 idanevat tera m⁻². Mõlema teravilja ühte varianti äestati kaks korda (23. mai ja 07. juuni) ökoäkkega.

Katsetulemustest selgus, et odrasordi 'Anni' saagikus sõltus oluliselt külvirea vahelaiusest (tabel 1). 25 cm laiuse reavahega variandi saagikus oli 12,5 cm reavahega variandi saagikusest 0,32 t ha⁻¹ ehk 22,4% suurem.

Tabel 1. Külvirea vahelaiuse mõju odrasort 'Anni' terasaagile

Külvirea laius (cm)	Äestamine	Terasaak (t ha ⁻¹)
12,5	0	1,34
	+	1,52
25,0	0	1,57
	+	1,92

Kaerasordi 'Kalle' saagikus sõltus oluliselt külvirea vahelaiusest. Kuid vastupidiselt odra katsele (tabel 2) oli 25 cm reavahega variandi saagikus 0,26 t ha⁻¹ ehk 12% väiksem võrreldes 12,5 cm reavahega variandi saagikusega.

Positiivselt mõjus aga nii odra kui ka kaera saagikusele kasvuaegne äestamine. Katses kasutati ökoäket, millega äestati kaks korda. Sellega suruti alla umbrohi ja kobestati külviridade vahelist mullapinda. Odra- ja kaerataimede vigastamine oli minimaalne. Äestatud variandis oli odra terasaak 0,26 t/ha ehk 17,8% ja kaera saak 0,31 t/ha ehk 14,6% suurem kui äestamata variandis. Laia reavahega variantides oli äestamine efektiivsem kui kitsa reavahega variantides.

Tabel 2. Külvirea vahelaiuse mõju kaerasort 'Kalle' terasaagile

Külvirea laius, cm	Äestamine	Terasaak, t ha ⁻¹
12,5	0	2,23
	+	2,55
25,0	0	2,01
	+	2,31

Katse näitas, et suviteraviljad reageerisid külvirea vahelaiuse suurendamisele erinevalt. Oder andis suurema saagi laia reavahega variandis, kaera saak oli aga suurem kitsa reavahega variandis. Kasvuäegne äestamine mõjutas mõlema suviteravilja saaki positiivselt.

2017. a katsetes võrreldi teraviljadel kolme külviridade vahelaiust: 12,5 cm (kontroll), 25,0 cm ja 37,5 cm. Talirukki külvisenorm oli 450 id tera m⁻², odral ja kaeral 400 id tera m⁻². Talirukki 'Elvi' saagikust mõjutas külviridade vahelaius vähesel määral. Kontrollvariandi (12,5 cm) ja laiarealise variandi (37,5 cm) saagid olid praktiliselt võrdsed, vastavalt 5,37 ja 5,38 t ha⁻¹. 25 cm reavahe laiusega variandi saak oli 4,2% kõrgem kui kontrollvariandi saak. Reavahe laiuse katse näitas, et mida laiem oli reavahe, seda väiksem oli terade mass. 1000 tera mass oli 12,5 cm laiusega variandis 36,9 g, 25,0 cm laiusega variandis 34,7 g ja 37,5 cm laiusega variandis 34,4 g.

Külviridade vahelaius mõjutas oluliselt ka talirukki terade toorproteiinisaldust. Kitsa reavahega variandis (12,5 cm) oli terades toorproteiini 8,42%, 25,0 cm reavahega variandis 9,60% ja laia reavahega (37,5 cm) variandis 10,38%.

Katsest kaeraga selgus, et kontrollvariandi (reavahe 12,5 cm) ja reavahe 25,0 cm andsid praktiliselt ühesuguse terasaagi – 2,89 t ha⁻¹. Laia reavahega (37,5 cm) variandis kujunes terasaagiks 2,66 t ha⁻¹ e 8% vähem. Oder 'Anni' andis kontrollvariandis (reavahega 12,5 cm) ja reavahega 25,0 cm praktiliselt ühesuguse terasaagi (vastavalt 2,62 t ha⁻¹ ja 2,69 t ha⁻¹). Laia reavahega (37,5 cm) variandi terasaak oli 2,27 t ha⁻¹ e 13,1% väiksem kui kontrollvariandis. Odraterade mahumassi mõjutas külviridade vahelaius vähe.

2018. a uuriti äestamise mõju laia reavahega (37,5 cm) külvatud kaerasort 'Kalle' terasaagile. Äestamise eesmärgiks oli umbrohtude allasurumine ja mulla kobestamine. Äestati ökoäkkega kaera võrsumise faasis ja kõrsumise alguses. Äestamise mõjul vähenes umbrohtude arvukus 23–28% ja terasaak suurenes. Äestamata variandis oli kaera terasaak 1,9 t ha⁻¹ ja äestatud variandis 2,16 t ha⁻¹. Enamsaak oli 0,26 t ha⁻¹ ehk 13,7%.

2019. a uuriti kahe erineva reavahe (12,5 cm ja 37,5 cm) mõju teraviljade saagile. Selgus, et kitsas reavahe (12,5 cm) andis suurema saagi kui lai reavahe (37,5 cm) nii väetamata kui ka vedelsõnnikuga väetamisel (tabel 3).

Tabel 3. Külvirea laiuse mõju kaerasort 'Kalle' terasaagile

Külvirea laius, cm	Väetamine	Saak, t ha ⁻¹	Väetamise mõju, t ha ⁻¹
12,5	väetamata	1,57	-
	vedelsõnnik	2,71	1,14
37,5	väetamata	1,45	-
	vedelsõnnik	2,40	0,95

Hinnati ka veise vedelsõnniku mõju saagile. Külvieelse mullaharimise alla anti vedelsõnnikut 30 m³ ha⁻¹. Sõnnikus oli kogulämmastikku 3,7 kg m⁻³ (sh ammooniumlämmastikku - NH₄N) 1,9 kg m⁻³, P 0,59 kg m⁻³, K 3,0 kg m⁻³, Ca 1,5 kg m⁻³, Mg 0,49 kg m⁻³, Mn 10,9 g m⁻³ ja B 5,6 g m⁻³. Vedelsõnniku mõjul suurenes suvinisu sordi 'Mooni' terasaak 69,5% ja kaerasort 'Kalle' terasaak 79,4%.

Külviridade laiuse katsetest selguse, et kaerale sobib kõige paremini kitsas reavahe (12,5 cm) oder võib laiema reavahe korral (25 cm) anda suurema saagi kui kitsa reavahega reavahega

külvates. Talirukki saagikust mõjutas külviridade vahelais vähe, laiemate reavahedega külvikorra aga suurenes rukki 1000 tera mass ja proteiinisaldus.

Eelviljade ja künniaja mõju suviteraviljade kvaliteedile ja saagile

2017. a katsetes võrreldi liblikõieliste eelviljade sissekünni aja ja erinevate eelviljade mõju kaera ja odra saagile. Künnivariante oli kaks: sügiskünn (oktoobri teine dekaad) ja kevadkünn (aprilli teine dekaad).

Katsest selgus, et künniaja mõju kaera saagile oli väheoluline. Enam mõjutas terade kvaliteeti eelvili. Kõige suurema saagiga ja toorproteiinirikkamad olid terad mesika ja üheaastase ristiku foonil (vastavalt 10,2% ja 9,6%). Kaera ja odra järel oli terade proteiinisaldus vastavalt 8,9% ja 8,7%.

Parim eelvili oli odrade üheaastane ristik – saak 3,35 t ha⁻¹. Nii valge mesika kui ka odra ja kaera mõju oli praktiliselt ühesugune. Odra saagid olid nende eelviljade järel vastavalt 2,17; 2,05 ja 2,08 t ha⁻¹. Eelvili mõjutas oluliselt ka odra terade 1000 tera massi. Kõige suurem 1000 tera mass oli odral liblikõieliste eelviljade järel (49,3 g). Kaera järel kasvades oli odra 1000 tera mass 47,5 g ja odra järel 46,3 g.

2018. a hinnati künniaegade mõju kaera terasaagile. Sügiskünni foonil andis kaerasort 'Kalle' 1,84 t ha⁻¹ teri ja kevadkünni variandis 2,26 t ha⁻¹. Enamsaak 0,42 t ha⁻¹ ehk 22,8%. Seega andis kaer erinevalt 2017. a tulemustest kevadkünni variandis oluliselt suurema (22,8%) saagi kui sügiskünnil.

2019. a hinnati eelvilja mõju suvinisu saagile ja kvaliteedile. Suvinisu 'Mooni' eelviljadeks olid: odra monokultuur (kolm aastat) ja viljavahelduslik külvikord (ida-kitsehernes, oder, oder). Saagid kujunesid järgmiseks: väetamata foonil monokultuuri järgselt 1,57 t ha⁻¹, viljavaheldusliku külvikorra järgselt 2,71 t ha⁻¹ ja vedelsõnnikuga väetatud foonil monokultuuri järel 2,72 t ha⁻¹ ja viljavaheldusliku külvikorra järel 3,89 t ha⁻¹ (tabel 4).

Tabel 4. Eelvilja mõju suvinisu 'Mooni' terasaagile

Eelvili	Väetamine	Saak, t ha ⁻¹	Väetamise mõju, t ha ⁻¹
Teravili (monokultuur)	väetamata	1,57	-
	vedelsõnnik	2,72	1,15
Viljavaheldus	väetamata	2,71	-
	vedelsõnnik	3,89	1,18

Eelviljade, künniaja ja väetamise katsetest selgus, et kaer võib kevadkünnil anda suurema saagi kui sügiskünnil. Liblikõieliste eelviljade (üheaastase ristiku valge mesika) järel andsid teraviljad enamasti suurema kui teraviljade järel kasvatades. Monokultuurina kasvatades jäid suvinisu saagid oluliselt väiksemaks kui viljavahelduslikus külvikorras. Vedelsõnnik suurendas oluliselt suvinisu saagikust.

Viljelustehnoloogiate mõju rukki ja kaera saagile ja kvaliteedile.

Katsete tulemusena hinnati erinevate viljelustehnoloogiate: künnipõhine, pindmine ja otsekülv, rukki ja kaera kasvatamisel maheviljeluses ning anti soovitused nende kasutamiseks.

2019. a kasvatati talirukist kasvatati kolmel erineval tehnoloogial: klassikalisel (intensiivne mullaharimine), pindmisel mullaharimisel ja otsekülvil. Harimissügavused vastavalt 22 – 25 cm ja 8 – 10 cm. Eelviljaks oli põldhernes (saagikus 1,2 t/ha).

Saagikus kujunes järgmiseks: klassikalisel mullaharimisel (kündmine, külvieelne kahekordne kultiveerimine) andis talirukis 2,4 t/ha teri. Pindmisel mullaharimisel (hariti kaks korda rullrandaaliga) 2,15 t/ha ja otsekülvil vaid 1,42 t/ha.

2020. aastal uuriti erinevate eelviljade harimisviiside mõju kaera „Kalle“ saagile ja saagi kvaliteedile. Uurimist viidi läbi Kuusikul keskmise sügavusega rähksel liivsavimullal, katselappe 80. Maheteravilja eelviljadeks olid: oder, ristik, mis külvati 2019.a. laia reavahega

(37,5 cm) odra kõlvikusse, põldhernes (külvisemäär 200 kg/ha), mis külvati odra kõrde 2019.a. augustis, taliraps (külvisemäär 5 kg/ha), mis külvati odra kõrde augustis ja galeega, mis hariti üles 2016.a. ning alates 2017.a. oder. 2019.a. sai osa katsealast väetatud mahe vedelsõnnikuga. 2020.a. oli selle järelmõju. Saagid on toodud tabelis 1.

Eelvilja mõju kaera „Kalle“ terade proteiinisaldusele kujunes samasuunaliseks kui terade saagile. Ristik ja galeegajärgsetes kaeraterades oli proteiinisaldus kõige kõrgem. Madalaim oli proteiinisaldus odrajärgses kaeras. Künni foonil oli kaeraterades rohkem proteiini kui pindmise mullaharimise foonil

Tabel 1. Eelvilja harimisaja mõju kaera „Kalle“ saagile

Eelvili	Mullaharimine	Saak t/ha	
		Väetamata	Vedelsõnnik 30 t/ha
Oder	Kündmine	2,27	1,90
	Pindmine	1,78	1,60
Ristik	Kündmine	3,57	2,58
	Pindmine	2,16	1,94
Põldhernes (vahekultuur)	Kündmine	2,46	2,06
	Pindmine	2,49	2,02
Taliraps (vahekultuur)	Kündmine	2,36	2,10
	Pindmine	2,06	1,71
Galeega 2016 (alates 2017 oder)	Kündmine	3,15	2,94
	Pindmine	2,47	2,63

Katse tulemuste põhjal reastusid eelviljad nende positiivse mõju järgi: ristik, galeega, põldhernes, taliraps ja oder. Vedelsõnniku järelmõju jäi tagasihoidlikuks. Kündmine (kevad) oli efektiivsem kui pindmine mullaharimine.

Projekti eluviimiseks kasutatud töökohtade arv, tööülesannete kirjeldus ja jaotus uurimisgrupi liikmete vahel:

Ilmar Tamm. Projekti juhtimine, kaera sordivõrdluskatsete läbiviimine. Koormus 0,08–0,1.

Ülle Tamm. Odra sordivõrdluskatsete läbiviimine. Koormus 0,04–0,05.

Anne Ingver. Suvinisu sordivõrdluskatsete läbiviimine. Koormus 0,04–0,05.

Reine Koppel. Talinisu sordivõrdluskatsete läbiviimine. Koormus 0,04–0,05.

Ilme Tupits. Rukki sordivõrdluskatsete läbiviimine. Koormus 0,04–0,05.

Lea Narits. Talirüpsi, põldoa ja -herne sordivõrdluskatsete läbiviimine. Koormus 0,04–0,05.

Ingrid Bender. Kõõgiviljade sordivõrdluskatsete läbiviimine. Koormus 0,04–0,05.

Peeter Viil. Erinevate mullaharimis- ja külviiside ning mehaanilise umbrohutõrje katsete läbiviimine. Koormus 0,25–0,26.

Aide Tsahkna/Terje tähtjärv. Kartuli sordivõrdluskatsete läbiviimine. Koormus 0,04–0,05.

Tiiu Kangor. Biopreparaatide katsete läbiviimine. Koormus 0,12–0,13.

Pille Sooväli. Biopreparaatide katsete läbiviimine, haiguskindluse hindamine. Koormus 0,04–0,05.

Merili Toom. Vahekultuuride katsete läbiviimine. Koormus 0,18–0,2.

Katsetehnikud, agronoomid. Katsetööde läbiviimine. Keskmise koormus 0,54–0,96.

Projektiga seotud taristu kasutamine projekti elluviimisel:

Katsemaad künti firma Kverneland ripp-pöördadraga ja kultiveeriti s-piidega kultivaatoriga K 8,0 S. Maaharimiseks ja külviks kasutati traktoreid Valtra N121H, Massey Fergusson, T25; New Holland TN55D.

Katsed külvati katsekülvikutega Hege 80, Hege 76 ja Haldrup SB-25. Kasvuajal äestati teravilja ökoäkkega SINE-024E. Katselappide vaheteid niideti väiketraktoriga Avant 1200/A21046. Biopreparaadid pritsiti katselappidele seljapritsiga Hardi. Taimede kasvuaegset lämmastikuga varustatust hinnati SPAD klorofüllimõõtjaga Konica-Minolta SPAD-502Plus.

Katselapid koristati katsekombainidega Hege 140 ja Wintersteiger Classic. Vili kuivatati gaasiküttega dineeskuivatis ja sorteeriti katsesorteeridega. Terade proteiini- ja rasvasisaldused määrati infrapuna analüsaatoritega NIR ja FOSS. Katseskeemide koostamiseks ja katseandmete töötlemiseks kasutati programmi Agrobases Generation II SQL.

Katsetöödega seotud laboratoorsed tööd tehti Eesti Taimekasvatuse Instituudi laboratooriumis ja aretuskeskuses.

Soovitused ja ettepanekud:

Maheviljelusse sobivamate sortide kasvatamine annab tootjatele võimaluse saada paremaid tulemusi ilma täiendavaid kulusi tegemata. Seetõttu on otstarbekas jätkata ka edaspidi uute sortide hindamist mahekatsetes. Uues sordiaretusprogrammis 2020–2030 pööratakse senisest rohkem tähelepanu maheviljelusele sobivate omadustega sortide aretusele. Võrreldes teraviljadega on köögiviljade sorte mahekatsetes siiani vähe hinnatud. Seetõttu oleks vaja jätkata sordivõrdluskatseid köögiviljadega maheviljeluses suurema eelarvega projettina, et koguda sortide kohta koguda pikaajalisemaid (vähemalt 3 aastat) andmeid, mis võimaldaks anda tootjale kompleksset infot sortide reageeringute kohta erineva ilmastikuga aastatel.

Mahetootmise taseme tõstmiseks on vaja jätkuvalt agrotehnilisi uuringuid erinevates valdkondades: vahekultuurid, biopreparaadid, viljelusviisid (künnipõhine, pindmine, otsekülv), umbrohtude tõrjumise meetodi jms. Ühe projekti raames läbi viidud piiratud mahtudega katsed võimaldaksid anda vaid esmase teabe eelnimetatud teemadel.