



Līdzfinansē
Eiropas Savienība



Nacionālais
attīstības plāns

Kartupeļu cietes ieguves blakusprodukta - kartupeļu šūnsulas - valorizācija bioloģisko preparātu ar augu attīstības un izturības pret patogēniem veicinošu iedarbību ieguvei, nr. 1.1.1.3/1/24/A/155

Progresa pārskats par 3. ceturkšņa periodu 01.04.-30.06.2026.

Cietā organiskā mēslojuma ieguve no kartupeļu šūnsulas (KŠ) koncentrāta (retentāta)

Kartupeļu šūnsulai, kas uzglabāta āra apstākļos (11.2025.-03.2026) tikusi pakļauta sasalšanai un pēc atlaišanas iekonzentrēta (poru izmērs 0,2 μm), novērotas reoloģisko īpašību izmaiņas veicināja putošanas filtrācijas laikā, kas visticamāk neļāva sasniegt augstu sausnes saturu koncentrātā. Salīdzinoši zema sausnes saturs ierobežoja granulā ieguvei ar plānslāņa žāvēšanas metodi.

Trichoderma sp. biostimulanta ieguve

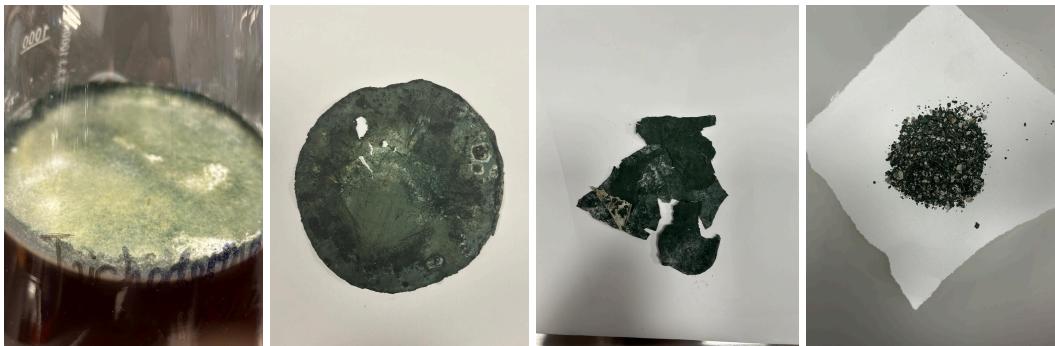
Laboratorijas mērogā tika novērtēts un sagatavots *Trichoderma* sp. preparāta divas frakcijas: (1) sporas saturoša sporu-micēlija malums un (2) *Trichoderma* sp. izdalīto metabolītu saturoša šķidrā frakcija. Realizācija notika šķidrā barotnē, kuras sastāvā ir iesala ekstrakts, saharoze un pelēko zirņu novārījums.

Trichoderma sp. kultivācijai tika izmantotas 1000 mL un 2000 mL tilpuma Erlenmeijera kolbas, izmantojot iepriekš noteiktu barotnes pildījuma līmeni kolbās (virsmas laukuma (m^2) un tilpuma (m^3) attiecība $\sim 10 \text{ m}^{-1}$), kā arī tika veikti izmēģinājumi ar samazinātu barotnes pildījumu 2000 mL kolbās, kas sekmēja lielāku sausnes produkcijas apjomu. Iegūtajam sporas saturošajam līdzeklim sporu koncentrācija (uz 1 g sausnes) sasniedza $(1.43 \pm 0.1) \times 10^{10}$ sporas/g, kur pēc 30 dienām novērojama 92% sporu dzīvotspējas saglabāšanās, bet pēc 90 dienām novērojama $\sim 80\%$ sporu dzīvotspējas saglabāšanās. Tika veikti eksperimenti arī ar metabolītus saturošo šķidro frakciju, kas tika iegūta *Trichoderma* sp. kultivācijas laikā. Iegūtajai frakcijai tika novērots attīstību ierobežojošs efekts pret augu patogēniem *P. infestans*, *C. herbarum*, *A. solani* un *A. pisi*. Tika pārbaudīta *Trichoderma viride* sporu preparāta sinerģija ar citiem lauksaimniecības līdzekļiem.

Trichoderma sp. sporu saturošas biomasas ieguvei tika izmantoti lateriāli paplašināti trauki ar zemu šķidrās barotnes staba augstumu ($\sim 2\text{cm}$ līdz $\sim 4 \text{ cm}$). Kultivācija tika veikta iepriekš



noskaidrotos labvēlīgos apstākļos, kultivācijas ilgums bija 10 līdz 14 dienas. Sporu koncentrācija iegūtajā biomasā sastādīja $(1.35 \pm 0.1) \times 10^{10}$ sporas/g. Kopumā no kultivācijas procesiem kolbās un laterāli paplašinātos traukos tika iegūti 220g *Trichoderma spp.* biomasas, kas turpmāk tiks izmantoti lauka izmēģinājumos ziņu un kartupeļu sēklas apstrādei pirms sēšanas/stādīšanas, kā arī veģetācijas laikā uz lapām. Sausnes produkcijas apjoms variējis no 0.483 g/dm² līdz 0.792 g/dm² kolbās un no 0.21 g/dm² līdz 0.48 g/dm² laterāli paplašinātos traukos (14 dienu kultivācija). Vidējā sporu koncentrācija micēlija malumam tika novērtēta kā $(1.30 \pm 0.1) \times 10^{10}$.



Trichoderma sp. sausnes biomasas (sporu-micēlija) apstrādes etapi.

Turpināts darbs “*Ārpus autoklāva ar tvaiku sterilizējamās statiskas paplāšu sistēmas prototipa izstrāde*” apakšaktivitātē. Izveidots 5 L trauka prototips, kurā novērtēti sterilizācijas nosacījumi ar tvaiku ārpus autoklāva. Nākamajā pārskata periodā veiks *Trichoderma spp.* kultivācijas izmēģinājumus šajā prototipā.

Biopreparātu – organiskā mēslojuma un *Trichoderma sp.* saturoša biostimulanta, efektivitātes novērtēšana

Projekta trešajā ceturksnī AREI turpinājās *Trichoderma sp.* saturoša biostimulanta efektivitātes pētījums *in vitro*, kurā novērtēja tā ietekmi uz *Phytophthora inf.(PINF)*, *Alternaria spp.* (ASOL) un *Ascochyta pisi* (APIS) micēlija augšanu uz agra platēm. Kopā divos pārskata periodos īstenotas 5 (ASOL un APIS) līdz 6 (PINF) sešas laikā nodalītas eksperimentu sērijas.

Testos izmantotas 90 mm Petri plates un pieci bioloģiskie atkārtojumi katram variantam. Agara virsma tika pārklāta ar attiecīgo apstrādes šķīdumu, pēc 24 stundu preinkubācijas plates centrā novietots 5 mm diametra patogēna micēlija disks. Patogēna kolonijas diametrs mērīts vidusposmā un eksperimenta noslēgumā, rezultātus izmantojot augšanas inhibīcijas izvērtēšanai salīdzinājumā ar ūdens kontroli.

No SER3 ASOL un APIS modeļos, bet no SER4 PINF modelī papildus iekļauti caur 0.22 µm sterilu šļirces filtru filtrēti supernatanta varianti, lai precizētu šķīstošo metabolītu un dzīvu mikroorganismu iespējamo ieguldījumu antifungālajā aktivitātē.

Pētījumā izmantotie apstrādes / pētījuma varianti bija šādi:

K0 - kontrole ar ūdeni

Agara plates virsma tika pārklāta ar sterilu ūdeni. Šis variants kalpoja kā galvenā negatīvā kontrole, pret kuru salīdzināja patogēna micēlija augšanu un aprēķināja inhibīciju.

KVEH - barotnes kontrole

Agara plates virsma tika pārklāta ar šķidro barotni, kas izmantota *Trichoderma viride* kultivēšanai. Šis variants tika iekļauts, lai pārbaudītu, vai pati kultivācijas barotne ietekmē patogēnu augšanu.

C1 -supernatants

Agara plates virsma tika pārklāta ar šķidro frakciju jeb supernatantu, kas iegūts pēc *Trichoderma viride* sporu un micēlija masas nofiltrēšanas. Šis variants saturēja *Trichoderma* kultivācijas laikā izdalītos metabolītus un citus šķīstošus savienojumus.

C1F - filtrēts supernatants

Supernatants tika papildus filtrēts caur 0,22 µm sterilu šļirces filtru. Variants ieviests, lai samazinātu baktēriju un citu dzīvu mikroorganismu klātbūtni un precizētu, vai inhibējošo ietekmi nodrošina šķīstošie metabolīti.

C2 - *Trichoderma viride* sausnas suspensija ūdenī

Agara plates virsma tika pārklāta ar ūdens un *Trichoderma viride* sausnas maisījumu. Šis variants saturēja dzīvas *Trichoderma* sporas un micēlija daļas.

C3 - supernatanta un *Trichoderma viride* sausnas maisījums

Agara plates virsma tika pārklāta ar supernatanta un *Trichoderma viride* sausnas maisījumu. Šis variants apvienoja gan šķīstošos metabolītus, gan dzīvas *Trichoderma* propagulas.

C3F - filtrēta supernatanta un *Trichoderma viride* sausnas maisījums

Agara plates virsma tika pārklāta ar filtrēta supernatanta un *Trichoderma viride* sausnas maisījumu. Šis variants ļāva izvērtēt, vai pēc supernatanta filtrācijas kombinācija ar dzīvo *Trichoderma* frakciju saglabā vai maina inhibējošo ietekmi.

Papildus tika izmantoti arī **kvalitātes kontroles varianti** bez patogēna inokulācijas, lai novērtētu apstrādes šķīdumu mikrobioloģisko tīrību un pārbaudītu baktēriju, raugu vai *Trichoderma* augšanu pārklājuma šķīdumos.

***Alternaria* spp. (ASOL)**

Alternaria spp. izolāts iegūts no 2025. gada veģetācijas sezonā Viļānu konvencionālajā laukā ievāktām kartupeļu šķirnes 'Prelma' lapām. Sākotnēji modelis apzīmēts kā ASOL, atsaucoties uz *Alternaria solani*, tomēr pēc mikroskopijas un konīdiju mērījumiem konstatēts, ka izolāta morfoloģiskās pazīmes vairāk atbilst sīksporu *Alternaria* grupai. Tā kā sugas līmeņa identifikācija ar molekulārajām metodēm netika veikta, pārskatā patogēns korekti norādāms kā *Alternaria* spp., saglabājot iepriekš lietoto modeļa apzīmējumu ASOL.



ASOL modelī izmantota PDA barotne un 100 µL pārklājuma tilpums. Pēc patogēna diska inokulācijas plates inkubētas 25 ± 1 °C temperatūrā tumsā, nodrošinot paaugstinātu relatīvo mitrumu. Šis modelis SER1–SER5 laikā bija metodiski stabils; no SER3 tika ieviesti filtrētie varianti C1F un C3F, bet SER4 un SER5 netika iekļauta barotnes kontrole, jo iepriekšējās sērijās tā būtiski neietekmēja rezultātu interpretāciju.

***Ascochyta pisi* (APIS)**

Ascochyta pisi modelī izmantota tīrkultūra MUCL 30164, kas iegūta no BCCM/MUCL mikroorganismu kolekcijas. Kultūra laboratorijā uzturēta, regulāri pārsējot uz dažādām barotnēm un inkubējot 22 ± 1 °C temperatūrā ar 12 stundu fotoperiodu.

APIS antagonisma tests veikts SER1–SER5 uz PDA barotnes, izmantojot 100 µL pārklājuma tilpumu. Pēc inokulācijas plates inkubētas 21 ± 1 °C temperatūrā tumsā. Arī šajā modelī metodika bija atkārtojama un stabila; filtrētie varianti tika iekļauti no SER3, savukārt SER4 un SER5 netika iekļauta barotnes kontrole, jo inhibīcijas aprēķiniem kā references variants tika izmantota ūdens kontrole.

***Phytophthora infestans* (PINF)**

Phytophthora infestans modelī sākotnēji izmantoti 2025. gadā no inficētām kartupeļu lapām iegūti izolāti. SER1 izmantots izolāts 25-6k, bet SER2 – izolāts 25-23k. Šajās sērijās tika konstatēta kultūras mikrobioloģiskā nestabilitāte: SER1 mikroskopiski konstatēta *Fusarium* spp. kontaminācija, savukārt SER2 ap patogēna disku neveidojās tipisks *P. infestans* micēlijs, bet gļotaina masa. Tādēļ SER1 un SER2 PINF dati netika izmantoti efektivitātes interpretācijai.

Sākot ar SER3, PINF modelim izvēlēts izolāts 25-9B, kas mikroskopiski uzrādīja *P. infestans* raksturīgos sporangijus un bija tīrāks par citiem laboratorijā uzturētajiem izolātiem. Tomēr SER3, vēl izmantojot 100 µL pārklājumu, augšana nebija pietiekami stabila. Tāpēc no SER4 metodika precizēta: izmantota svaigu, saldētu zaļo zirņu agara barotne, pārklājuma tilpums samazināts līdz 50 µL, un pirms testa veikta kultūras tīrības mikroskopiskā pārbaude. Šīs izmaiņas uzlaboja *P. infestans* micēlija augšanas vienmērīgumu un ļāva SER4–SER6 iegūt interpretējamāku datu kopu.

SER1 laikā tika novērota apstrādes šķīduma notecēšana no agara virsmas. Lai nodrošinātu vienmērīgāku pārklājumu, turpmākajās sērijās 24 stundu preinkubācijas laikā plates novietotas ar agaru uz leju, bet pirms inkubācijas veikta īslaicīga patogēna diska stabilizācija biodrošības skapī. Šī pieeja ļāva uzlabot apstrādes šķīduma sadalījumu un atkārtojamību.

Kvalitātes kontroles platēs bez patogēna konstatēts baktēriju fons, īpaši supernatanta un supernatanta–*Trichoderma* sausnas maisījuma variantos. Filtrācijas ieviešana caur 0.22 µm filtru bija nepieciešama, lai atšķirtu šķīstošo metabolītu iespējamo ietekmi no dzīvu mikroorganismu klātbūtnes. Vienlaikus jāņem vērā, ka atsevišķās vēlākajās sērijās baktēriju fons saglabājās arī filtrētajos variantos.

Iegūtie novērojumi liecina, ka *Trichoderma viride* saturošajām frakcijām un supernatantam ir potenciāla inhibējoša ietekme uz pētīto patogēnu augšanu, tomēr filtrēto un nefiltrēto variantu rezultāti jāinterpretē atsevišķi, ņemot vērā mikrobioloģiskās kvalitātes kontroles rezultātus.

Par rezultātiem, kuri iegūti, izmantojot *Alternaria* spp. sagatavoti ziņojumi Eiropas kartupeļu pētniecības asociācijas Augu patoloģijas sekcijas konferencei (konference notiek jūlija sākumā).

Patogēna augšanas diametrs mērīts vidusposmā un noslēgumā, iegūtos datus izmantojot inhibīcijas aprēķināšanai.

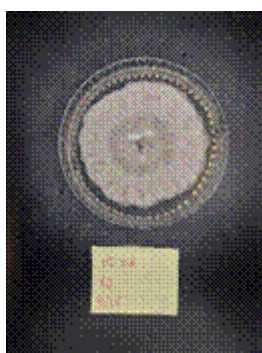
Visiem trīs patogēniem tika konstatētas statistiski būtiskas atšķirības koloniju diametrā starp apstrādes variantiem. Arī apstrādes varianta inhibīcijā atšķirības bija būtiskas. KVEH barotnes kontrole būtiski neatšķīrās no K0 kontroles, tādēļ var secināt, ka pati kultivācijas barotne neietekmēja patogēnu augšanu.

Kopumā visizteiktāko un stabilāko inhibējošo efektu nodrošināja C3 variants, kurā apvienots supernatants un *T. viride* sausna. Augsta efektivitāte konstatēta arī C1 variantam, īpaši *P. infestans* modelī. *Alternaria spp.* gadījumā C3 un C1 bija efektīvākie varianti un savstarpēji būtiski neatšķīrās. *Ascochyta pisi* gadījumā C3 bija statistiski būtiski efektīvāks nekā pārējie varianti. *P. infestans* gadījumā C1 un C3 nodrošināja ļoti izteiktu augšanas ierobežošanu un savstarpēji būtiski neatšķīrās.

Atkārtoti filtrētā supernatanta variants C1F uz visiem patogēniem zemāku efektivitāti nekā pārējie varianti (izņemot kontroli un KVEH). Tas liecina, ka filtrācijas rezultātā, iespējams, tiek samazināta bioloģiski aktīvās frakcijas iedarbība. Iespējamais skaidrojums ir dzīvu mikroorganismu, šūnu fragmentu, lielāku metabolītu kompleksu vai ar daļiņām saistītu bioaktīvu komponentu aizturēšana filtrācijas laikā.

Nozīmīgs ir arī novērojums, ka C3 variantam vairumā gadījumu bija ne tikai augsta inhibīcija, bet arī salīdzinoši zema datu izkliede. Tas norāda uz stabilu un atkārtojamu iedarbību. Šāda stabilitāte varētu būt saistīta ar kombinētu darbības mehānismu, kurā piedalās gan supernatantā esošie *T. viride* metabolīti, gan dzīvas *T. viride* sporas vai micēlija fragmenti.

Nefiltrētajos supernatanta variantos vizuāli un mikroskopiski tika novērota papildu mikroorganismu klātbūtne. Tā kā šis novērojums netika kvantitatīvi noteikts, tā ietekmi nebija iespējams statistiski izvērtēt. Tādēļ C1 un C3 variantu inhibējošā iedarbība interpretējama kā nefiltrētās bioloģiski aktīvās frakcijas kopējais efekts, nevis tikai *T. viride* metabolītu ietekme.



Alternaria spp. micēlija diska
augšana uz ar ūdeni apstrādātas
agara plates (kontrolē)



Alternaria spp. micēlija diska
augšana uz agara plates, kura
apstrādāta ar *Trichoderma*
sporu maisījumu kultivēšanas
supernatantā



Alternaria spp. micēlija diska
augšana uz agara plates, kura
apstrādāta *Trichoderma* sporu
maisījumu atkārtoti filtrētā
kultivēšanas supernatantā

Alternaria spp. micēlija diska
augšana uz ar supernatantu
apstrādātas agara plates

Alternaria spp. micēlija diska
augšana uz agara plates, kura
apstrādāta ar atkārtoti filtrētu
supernatantu

Pārskata periodā turpinājās lapu testi (detached leaf assays). Eksperimentos izmanto visus trīs pētāmos patogēnus un sešus attiecīgās sugas kultūrauga lapu apstrādes variantus, iemērcot dezinficētas lapas attiecīgos šķidrumos - (1) ūdenī un (2) supernatantā, kas iegūts pēc *Trichoderma* sp. sporu un micēlija masas nofiltrēšanas, (3) ūdens un *Trichoderma* sp. sausnas maisījumā, (4) supernatanta un *Trichoderma* sp. sausnas maisījumā, (5) papildus izfiltrētā supernatantā (kā *in vitro* pētījumā uz agara platēm) un (6) papildus filtrēta supernatanta un *Trichoderma* sp. sporu maisījumā (kā *in vitro* pētījumā uz agara platēm). Pēc lapu nožūšanas, tās novieto uz mitra filtrpapīra petri platē. Uz katras lapas divos punktos uzpilda 10 mikrolitrus definētas koncentrācijas patogēna sporu un ūdens maisījuma. Viens no ūdenī mērcētajiem variantiem netiek inficēts, patogēna suspensijas vietā uzpildot ūdeni, tādējādi pētījumu veido 7 varianti. Katrā variantā pielietoti 5 bioloģiskie atkārtojumi.

Eksperimentā ar *Alternaria* spp. sākotnēji tika izmantota sporu suspensija, taču infekcijas attīstība uz kartupeļu lapām bija nevienmērīga un pozitīvajā kontrolē bojājumi neveidojās pietiekami stabili. Tādēļ metodika tika pielāgota, izmantojot *Alternaria* micēlija diskus. Arī pēc metodikas maiņas rezultāti saglabājās nekonsekventi, un apstrādes variantiem netika konstatēta statistiski būtiska ietekme uz bojājuma izmēru. Ņemot vērā infekcijas nestabilitāti un iespējamu izmantotā

izolāta pazeminātu patogenitāti, turpmāki testi ar šo izolātu netika veikti. Nākamajā veģetācijas sezonā plānots ievākt jaunus *Alternaria* spp. paraugus un testus uzsākt atkārtoti ar svaigiem, patogēniem izolātiem.

Eksperimentā ar *Phytophthora infestans* veiktas trīs lapu testu sērijas ar kartupeļu lapām, tostarp pārbaudot arī apstrādes veikšanu pirms patogēna inokulācijas. Šajā modelī patogēns labi attīstījās uz lapām visos apstrādes variantos, tomēr statistiski būtiskas atšķirības starp apstrādēm netika konstatētas. Tas norāda, ka izmantotajos *detached leaf assay* apstākļos *Trichoderma* saturošo frakciju aizsargājoša ietekme pret *P. infestans* uz lapu audiem netika pierādīta.

Ascochyta pisi modelī sākotnējā metode uz atdalītām zirņu pielapēm nenodrošināja stabilu infekcijas attīstību. Vienlaikus tika novērota pielapju dzeltēšana jeb hlorozes pazīmes, kas bija izteiktākas *Trichoderma* saturošajos apstrādes variantos, un mikroskopiski uz šīm pielapēm tika konstatētas *Trichoderma* sporas. Lai eksperimenta gaitā saglabātu zirņu pielapju dzīvotspēju tika izmēģināts eksperimenta variants kurā zirņu pielapju kāti tika ievietoti 2 ml plastmasas stobriņos ar agarizētu MS barotni. Izmēģinājuma sērijā (S0) tika novērota laba infekcijas attīstība uz inokulētajām pielapēm, un netika novērota dzeltēšana. Pirmajā sērijā (S1) ar šo metodi arī tika novērota pastiprināta lapu dzeltēšana uz pielapēm, kas apstrādātas ar *Trichoderma* sporas saturošajiem šķīdumiem, tāpēc otrajā sērijā tika izmantoti tikai apstrādes varianti ar *Trichoderma* supernatantu. Otrajā sērijā (S2) ar supernatantu apstrādātajām pielapēm tika novērotas izteiktākas hlorozes pazīmes nekā pirmajā. Gan S1, gan S2 nebija būtisku atšķirību infekcijas pazīmju intensitātē starp ar ūdeni un *Trichoderma* preparātiem apstrādātajām pielapēm, un tās bija kopumā mazāk izteiktas kā S0. Turpmākos izmēģinājumos kontrolētos apstākļos tiks pārbaudīts vai apstrāde ar *Trichoderma* preparātiem izraisa lapu dzeltēšanu arī neatdalītām pielapēm uz auga, lai pārlicinātos vai eksperimenta rezultāti ir saistīti ar atdalīto lapu metodi.



Kartupeļu lapu testi, šķirne ‘Madara’, patogēns – *Alternaria* spp sporu suspensija.
Attēlā augšā – lapas apstrādātas ar ūdeni, attēlā apakšā – ar C3 variantu (*Trichoderma* sporu maisījums supernatantā)

Trešajā ceturksnī turpinājās pētījums *in vivo* eksperimentālajā vidē organiskā mēslojuma un *Trichoderma sp.* saturoša biostimulanta efektivitātes novērtēšanai. Pētījumā iekļautas divas sējas zirņu šķirnes (Bruno un Saxon) un divas kartupeļu šķirnes (Monta un Lenora). Abām sugām izveidoti četri audzēšanas substrāta varianti trīs atkārtojumos - (V1) minerālo mēslojumu saturošs substrāts bez pievienota slāpekļa – kontrole, (V2) minerālo mēslojumu un minerālo slāpekli saturošs substrāts, (V3) substrāts ar minerālo mēslojumu un bioloģisko mēslojumu kā slāpekļa aizvietošanu, (V4) substrāts ar minerālo mēslojumu un bioloģisko mēslojumu kā slāpekļa aizvietošanu, augiem sakņu zonā pievienojot arī *Trichoderma sp.* sausnu. Pārskata periodā veikti augu kopšanas darbi (piebarošana ar mikroelementiem, laistīšana, veģetācijas trauku novietojuma maiņa u.c.). Trīs reizes kartupeļiem un divas reizes zirņiem noteikts hlorofila saturs lapās, izmantojot SPAD-502 Plus (Konica Minolta), tā netieši novērtējot slāpekļa pieejamību augiem. Mērījumi veikti katram augam. Veģetācijas laikā kartupeļiem noteikts arī augu garums.

Pārskata periodā novākta gan kartupeļu, gan zirņu raža, vērtējot dažādus fizioloģiskos parametrus.

Kartupeļiem tie bija – stublāju skaits augam, stolonu skaits augam, bumbuļu skaits, kopējā masa, sadalījums frakcijās. Katram atkārtojumam noteikts arī sausnas un cietes saturs, izmantojot īpatnējā svara metodi. Veikta iegūto datu analīze, sagatavot un prezentēts ziņojums “*Preliminary in vivo* evaluation of a granular fertilizer derived from potato starch processing by-products as a potential nitrogen substitute in potato” Eiropas kartupeļu pētniecības asociācijas Agronomijas un fizioloģijas konferencē (2026. gada jūnijs, Varšava). Pētījuma publicitāti nodrošināja arī sižets ReTv raidījumā Mājā un sētā <https://www.youtube.com/watch?v=cew7qJEuRSw&t=45s>, kā arī vairāki ieraksti AREI piedarošajā sociālo tīklu kontā Priekulukartupeli (Priekuļu kartupeļi).



V1



V2



V3

Iegūtie rezultāti parādīja, ka organiskā mēslojuma varianti V3 un V4 kartupeļos nodrošināja augstākas SPAD vērtības veģetācijas laikā, kas liecina par pietiekami savlaicīgu slāpekļa pieejamību augiem. Ražas novērtējumā konstatēts, ka svaigā bumbuļa masa uz augu viszemākā bija V1 variantā, augstāka V2, bet visaugstākā V3 un V4 variantos. Vienlaikus detalizētāks vērtējums, izmantojot sausnas ražu, parādīja, ka to būtiski ietekmēja gan mēslošanas variants, gan šķirne, savukārt mijiedarbība starp šiem faktoriem nebija statistiski būtiska. Abām šķirnēm visi mēslotie varianti (V2, V3 un V4) būtiski pārsniedza V1. V2 uzrādīja starpvērtības, bet augstākā sausnas raža tika iegūta V3 un V4 variantos, kuri savā starpā būtiski neatšķīrās. Papildus tam šķirne 'Monta' kopumā veidoja augstāku sausnas ražu uz augu nekā 'Lenora'.

Pirmās izmēģinājumu sērijas zirņu ražas un fizioloģisko rādītāju analīze turpināsies nākamajā pārskata periodā.

Trešajā pārskata periodā ierīkota *in vivo* izmēģinājuma otrā sērija, pielietojot pirmās sērijas metodiku.

Pārskata periodā tika uzsākta projekta praktiskā īstenošana lauka apstākļos AREI Viļānu daļā. Pirms izmēģinājumu ierīkošanas, pamatojoties uz zinātniskās literatūras datiem un iepriekš izstrādāto metodiku, tika precizētas un aprēķinātas *Trichoderma viride* saturošā mikrobioloģiskā preparāta darba koncentrācijas, lietošanas devas un pielāgota tā izmantošanas stratēģija lauka izmēģinājumiem. Gan kartupeļu, gan zirņu izmēģinājumos paredzēti trīs apstrādes varianti: kontrole (ūdens, darba šķīduma tilpums 200 L ha⁻¹), *Trichoderma viride* preparāts ar devu 133 g ha⁻¹, kā arī *Trichoderma viride* kombinācijā ar *Bacillus subtilis* MSCL 1441 kultivēšanas šķidruma supernatantu (CFS), izmantojot preparātu 133 g ha⁻¹ un 25 % (v/v) CFS. Izmēģinājumos izmantotais *Trichoderma viride* preparāts satur $1,78 \times 10^{12}$ sporas g⁻¹, un visiem apstrādes variantiem darba šķīduma izsmidzināšanas tilpums ir 200 L ha⁻¹.

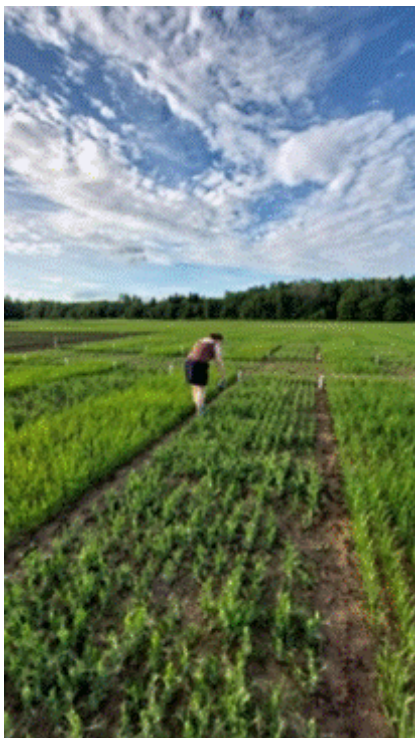
Vienlaikus tika veikta augsnes sagatavošana pavasara sējas un stādīšanas darbiem – lauki kultivēti, frēzēti un šļūkti, nodrošinot piemērotus apstākļus kartupeļu un zirņu izmēģinājumu ierīkošanai.

Aprīļa beigās veikta **zirņu** sēja. Maija sākumā novērota vienmērīga sējuma sadīgšana, un turpmākā augu attīstība noritēja atbilstoši meteoroloģiskajiem apstākļiem.





Jūnija sākumā zirņu izmēģinājumos veikta nezāļu ierobežošana, pirmā slimību uzskaitē un augu pagarināšanās fāzē (35 AE) uzsākta mikrobioloģiskā preparāta smidzināšana.



Turpmākajā periodā regulāri veikta zirņu slimību uzskaitē un fenoloģiskie novērojumi. Jūnija beigās lielākā daļa augu atradās pilnzieda stadijā, vienlaikus uz augiem jau bija novērojama apakšējo pākstu attīstība.



Kartupeļu izmēģinājumos maijā veikta stādīšana ar stādāmo mašīnu pēc izstrādātās projekta metodikas.



Pēc stādīšanas turpināti regulāri augsnes kopšanas darbi – vagošana, kaplēšana un ecēšana, lai uzlabotu augsnes aerāciju un nodrošinātu labvēlīgus augšanas apstākļus kartupeļu augiem. Jūnija vidū veikta nezāļu ierobežošana tās ravējot un atkārtota vagošana, nodrošinot kultūraugu attīstībai piemērotus augšanas apstākļus.



Jūnija beigās, ziedkopu veidošanās fāzes laikā (58 AE), kartupeļos uzsākta mikrobioloģiskā preparāta smidzināšana. Kā arī jūnija noslēgumā šķirnes 'Monta' un 'Brasla' sasniedza ziedēšanas sākuma stadiju.



Pārskata periodā veikta slimību un augu attīstības novērošana abos izmēģinājumos. Jūnija beigās kartupeļu stādījumos konstatēti pirmie lakstu slimību simptomi, tostarp sausplankumainības (ier. *Alternaria* spp.) un lakstu puves (ier. *Phytophthora infestans*) pazīmes, savukārt zirņos slimību pazīmes netika novērotas.

Paralēli lauka izmēģinājumu īstenošanai un novērojumu veikšanai norit intensīva gatavošanās projekta sākotnējo darbu demonstrēšanai Lauku dienā Viļānos.

Kopumā pārskata periods raksturojams kā sekmīgs projekta aktīvās īstenošanas posms, kurā ierīkoti izmēģinājumi, uzsākti regulāri lauka darbi un sāka slimību attīstības un mikrobioloģiskā preparāta ietekmes izvērtēšana.

Trešajā ceturksnī saimniecībā “**Aloja Agro**” lauka pētījumu aktivitāšu ietvaros tika veikti lauka sagatavošanas agrotehniskie darbi – aršana, šļūkšana zirņiem un frēzēšana kartupeļiem –, nodrošinot piemērotus apstākļus bioloģisko DEMO izmēģinājumu ierīkošanai, tostarp kartupeļu stādīšanai un zirņu sējai.

Pamatojoties uz iegūto augšņu analīžu rezultātiem, tika izstrādāts augsnes ielabošanas plāns bioloģiskā zirņu DEMO izmēģinājuma laukam. Savukārt bioloģiskajā kartupeļu DEMO izmēģinājumā pēc augšņu analīžu izvērtēšanas tika pieņemts lēmums pamatmēslojumu nelietot.

DEMO izmēģinājumiem iepriekš tika izvēlēta kartupeļu šķirne ‘Eurostarch’ un zirņu šķirne ‘Bruno’, ņemot vērā to piemērotību bioloģiskajai saimniekošanas sistēmai, izturību pret slimībām un stabilu ražību Latvijas agroklimatiskajos apstākļos.

Abām kultūrām tika ierīkoti trīs audzēšanas varianti: (V1) kontrole; (V2) zirņu sēklu un kartupeļu bumbuļu pirmssējas/pirmsstādīšanas apstrāde ar *Trichoderma* spp.; (V3) zirņu un kartupeļu lapu smidzinājums ar *Trichoderma* spp. un *Bacillus subtilis* kultivēšanas supernatantu. Pārskata periodā visos izmēģinājuma variantos tika veikti nepieciešamie lauku kopšanas darbi.

V2 variantā pirms sējas zirņu sēkla tika apstrādāta ar *Trichoderma* spp. saturošu biostimulantu. Šim nolūkam tika izmantots projekta ietvaros iegādātais graudu kodinātājs, kas nodrošina vienmērīgu biostimulanta uzklāšanu zirņu sēklu pirmssējas apstrādes laikā.

Pārskata periodā turpināta arī *Trichoderma* spp. saturošā biostimulanta lietošanas parametru precizēšana DEMO izmēģinājumu lauka apstākļos, izvērtējot piemērotākās koncentrācijas, devas un pielietošanas veidus.

Vienlaikus tika sagatavota lauksaimniecības tehnika augsnes apstrādes un izmēģinājumu ierīkošanas darbiem, nodrošinot savlaicīgu un kvalitatīvu izmēģinājumu ierīkošanu, kā arī nepieciešamo lauku kopšanu.

Kopumā trešajā ceturksnī tika īstenots projekta praktiskais posms, kura laikā abām kultūrām ierīkoti DEMO izmēģinājumi, bet zirņiem V3 variantā veiktas pirmās divas lapu apstrādes ar *Trichoderma* spp. un supernatantu.

