



# Cietes kartupeļu ražošanas cikla tehnoloģijas posmu pilnveidošana un ieviešana 17-00-A01620-000007

# JOGLA



## Projekta pārskats

16.2 ELFLA

Atbalsts jaunu produktu, metožu, procesu un tehnoloģiju izstrādei

2018.gada 1. marts - 2021. gada 28. februāris

2021. Priekuļi

## Saturs:

|                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Projekta partneri                                                                                                                                              | 3  |
| Projekta izpildītāji                                                                                                                                           | 3  |
| Projekta mērķis                                                                                                                                                | 4  |
| Projekta uzdevumi                                                                                                                                              | 4  |
| Projekta partneru uzdevumu izpilde un secinājumi                                                                                                               | 4  |
| Projekta apstiprinātās attiecināmās izmaksas                                                                                                                   | 5  |
| Kopsavilkums                                                                                                                                                   | 6  |
| Situācijas raksturojums un projekta pamatojums                                                                                                                 | 7  |
| Projekta izpilde                                                                                                                                               |    |
| 1. Mātesaugu uzturēšanas un kontroles tehnoloģijas izpēte un izstrāde.                                                                                         | 8  |
| 2. PBTC, pirmsbāzes un bāzes sēklas materiāla audzēšanas tehnoloģijas izveidošana integrētajai lauksaimniecības sistēmai atbilstoši šķirnes 'Jogla' īpatnībām. | 13 |
| 3. Šķirnes 'Jogla' audzēšana kā cietes ražošanas izejviela.                                                                                                    | 36 |
| 4. Šķirnes 'Jogla' pārbaude pārstrādei cietē.                                                                                                                  | 38 |
| 5. Sabiedrības informēšana                                                                                                                                     | 43 |
| Pielikumi                                                                                                                                                      |    |
| 1.pielikums. Kartupeļu mātesaugu uzturēšanas un kontroles tehnoloģija                                                                                          | 47 |
| 2.pielikums. PBTC (sīkbumbuļu) materiāla audzēšanas tehnoloģija šķirnei 'Jogla'                                                                                | 47 |
| 3.pielikums. PB1 sēklas materiāla audzēšanas tehnoloģija šķirnei 'Jogla'                                                                                       | 49 |
| 4.pielikums. PB un B kategorijas sēklas materiāla audzēšanas tehnoloģija šķirnei 'Jogla'                                                                       | 50 |
| 5.pielikums. Kartupeļu šķirnes 'JOGLA' cietes kartupeļu audzēšanas tehnoloģijas zs "Tūži" 2019.                                                                | 52 |

## **Projekta pārskatā lietotie saīsinājumi:**

|                                                           |                                                                                |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| PLRV, PLV, PVA, PVM,<br>PVS, PVV, PVX, PVY,<br>TBRV, PSTV | kartupeļu vīrusslimību izraisītāji                                             |
| VAAD                                                      | Valsts augu aizsardzības dienests                                              |
| SASA                                                      | Science and Advice for Scottish Agriculture (kontroles<br>institūcija Skotijā) |
| IPPC                                                      | Starptautiskās Augu organizācijas aizsardzības konvencijas                     |
| EPPO                                                      | Eiropas un Vidusjūras valstu Augu aizsardzības standarti                       |
| ANO EEK                                                   | Apvienoto Nāciju Organizācijas Eiropas Ekonomikas<br>komisijas                 |
| PBTC                                                      | Kartupeļu sīkbumbuļi sēklaudzēšanas sistēmā                                    |
| PB                                                        | Pirmsbāzes sēklas kategorija sēklaudzēšanas sistēmā                            |
| B                                                         | Bāzes sēklas kategorija sēklaudzēšanas sistēmā                                 |
| NPK                                                       | Slāpekļa, fosfora, kālija attiecība minerālmēslojumā                           |
| AAL                                                       | Augu aizsardzības līdzekļi                                                     |
| AREI                                                      | Agroresursu un ekonomikas institūts                                            |

## **Projekta partneri:**

AREI – Agroresursu un ekonomikas institūts, Zinātnes 2, Priekuļi



Aloja – Starkelsen, SIA, Joglas 2, Aloja



ZS Tūži, Kārķi, Valkas novads.



## **Projekta izpildītāji:**

AREI:

Dr.agr. Ilze Skrabule

[ilze.skrabule@arei.lv](mailto:ilze.skrabule@arei.lv)

Mg.geog. Ilze Dimante

Ingrīda Šteinberga

Līga Dziedule

Dace Maizīte

Aloja – Starkelsen:

Aiga Kraukle

[aiga.kraukle@culinar.lv](mailto:aiga.kraukle@culinar.lv)

ZS Tūži:

Irita Kandavniece

[tuzi@inbox.lv](mailto:tuzi@inbox.lv)

## Projekta mērķis:

Pilnveidot kartupeļu cietes izejvielu ražošanas cikla tehnoloģiju, nodrošinot atbilstoši prasībām kvalitatīvas sēklas materiāla pieejamību, efektīvu audzēšanas tehnoloģiju un augstražīgu un ar stabilu cietes saturu šķirņu ieviešanu, ekonomiskai cietes ražošanai.

## Projekta uzdevumi:

1. Mātesaugu uzturēšanas un kontroles tehnoloģijas izpēte un izstrāde.
2. PBTC, pirmsbāzes un bāzes sēklas materiāla audzēšanas tehnoloģijas izveidošana integrētajai lauksaimniecības sistēmai atbilstoši šķirnes 'Jogla' īpatnībām.
3. Šķirnes 'Jogla' audzēšana kā cietes ražošanas izejviela.
4. Šķirnes 'Jogla' pārbaude pārstrādei cietē.
5. Sabiedrības informēšana.

## Projekta partneru uzdevumu izpilde un secinājumi:

| Projekta partneri | Uzdevumi                                                                                                                                                      | Izpilde                                                                                                                                                                    | Secinājumi, ieguvumi                                                                                                                                         |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AREI              | 1.Mātesaugu uzturēšanas un kontroles tehnoloģijas izpēte un izstrāde.                                                                                         | Izvērtēta literatūra un likumdošanas dokumenti, apgūta pieredze ārzemju institūcijās. Izstrādāti ieteikumi likumdošanai un kontrolei. Sagatavota tehnoloģija (1.pielikums) | Pamatojoties uz apgūto pieredzi likumdošanā un citu pieredzē, iespēja pilnveidot likumdošanu, kā arī atbilstoši pilnveidot mātesaugu uzturēšanas tehnoloģiju |
|                   | 2.PBTC, pirmsbāzes un bāzes sēklas materiāla audzēšanas tehnoloģijas izveidošana integrētajai lauksaimniecības sistēmai atbilstoši šķirnes 'Jogla' īpatnībām. | Veikti pētījumi tehnoloģijas istrādei, sagatavotas tehnoloģijas (2., 3., 4. pielikumi), Veikta tehnoloģiju pārbaude.                                                       | Sagatavoto tehnoloģiju, kas pamatojas veiktajos pētījumos, atbilstoši šķirnes 'Jogla' īpatnībām, ieviestas praksē pilnā sēklaudzēšanas ciklā.                |
| ZS 'Tūži'         | 3. Šķirnes 'Jogla' audzēšana kā cietes ražošanas izejviela.                                                                                                   | Šķirne 'Jogla' ražošanas stādījumā audzēta un salīdzināta ar citām šķirnēm, pielietotas dažādas audzēšanas tehnoloģijas, dažādus mēslojumu veidus                          | Ieviesta praksē kartupeļu šķirne 'Jogla', izmantojot dažādas audzēšanas tehnoloģijas, salīdzināta ar citām šķirnēm. Kartupeļu šķirne 'Jogla' ir              |

|                                      |                                              |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      |                                              | utt.)<br>Izvērtētas tehnoloģijas<br>(5.pielikums)                                                                                             | līdzvērtīga un pat labāka par citām ražošanā esošām šķirnēm cietes ražošanai. Lai iegūtu augstāku cietes saturu vai augstāku ražu, var izvēlēties atbilstošu mēslojuma un augu aizsardzības līdzekļu pielietojumu pēc tehnoloģijām. Tomēr audzēšanas gads var ietekmēt rezultātu.                                                                                                                                             |
| Aloja Starkeslen                     | 4.Šķirnes 'Jogla' pārbaude pārstrādei cietē. | Veikts izvērtējums šķirnei 'Jogla' pārstrādei cietē ražošanas uzņēmumā. Noteikts cietes saturs kartupeļos. Izvērtēta ekonomiskā efektivitāte. | Veikta izaudzētā šķirnes 'Jogla' izejmateriāla pārstrāde cietē.<br>Salīdzinot ar valsts vidējiem rādītājiem, peļņa, pārstrādājot 'Joglas' kartupeļus ir vairāk kā desmit reižu lielāka (6 EUR/t, 68 EUR/t, attiecīgi), tā ir līdzvērtīga peļņai, ko iegūst, pārstrādājot citas cietes šķirnes. Uzņēmuma 1t cietes ieguves pašizmaksa, ja pārstrādā 'Joglu' ir par 30% zemāk, nekā pašizmaksa vidēji valstī cietes kartupeļus. |
| Visi partneri, vada Aloja Starkelsen | Sabiedrības informēšana.                     | 5 semināri un lauka dienas<br>6 publikācija presē,<br>11 informācijas interneta vietnēs                                                       | Interesenti un zemnieki informēti par projekta rezultātiem un šķirnēm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### Projekta apstiprinātās attiecināmās izmaksas:

| Nr. | Projekta partneris                         | Attiecināmās izmaksas, EUR |
|-----|--------------------------------------------|----------------------------|
| 1.  | Agroresursu un ekonomikas institūts (AREI) | 74355.78                   |
| 2.  | SIA Aloja Starkelsen                       | 13636.00                   |
| 3.  | ZS "Tūži"                                  | 11598.82                   |

## **Kopsavilkums:**

Projekta mērķis bija pilnveidot kartupeļu cietes izejvielu ražošanas cikla tehnoloģiju, nodrošinot atbilstoši prasībām kvalitatīvas sēklas materiāla pieejamību, efektīvu audzēšanas tehnoloģiju un augstražīgu un ar stabilu cietes saturu šķirņu ieviešanu, ekonomiskai cietes ražošanai, balstoties uz jaunās kartupeļu šķirnes ‘Jogla’ ieviešanu ražošanā. Projektā piedalījās trīs partneri, Agrolesursu un ekonomikas institūts (AREI) kā pētnieks un vadošais partneris, SIA Aloja Starkelsen un ZS ‘Tūži’. Kartupeļu sēklkopības jautājumi tika noskaidroti, pētījumi pielāgotas tehnoloģijas izstrādei šķirnei ‘Jogla’ tika veikti Priekuļos, AREI. Projekta rezultātā sagatavotas pārbaudītas audzēšanas tehnoloģijas PBTC, pirmsbāzes un bāzes kategorijām sēklraudzēšanā. Zemnieku saimniecībā ‘Tūži’ iekārtoti ražošanas stādījumi cietes ražošanas izejvielu audzēšanai, pielietojot dažādas audzēšanas tehnoloģijas, kā arī salīdzinot šķirnes ‘Jogla’ rezultātus ar citām cietes ražošanai piemērotām šķirnēm. Izaudzētais materiāls nodots cietes pārstrādes uzņēmumam Aloja Starkelsen, kurā veikts ekonomiskais izvērtējums un potenciālā peļņa gan cietes ražošanas izejmateriāla ražotājam – zemniekam, gan arī ražošanas pašizmaksa pārstrādei cietē. Kopumā izstrādāta kartupeļu šķirnes ‘Jogla’ pilna cikla audzēšanas tehnoloģija, gan sēklraudzēšanai, gan cietes izejvielu ražošana, kā arī pārbaudīta šķirnes piemērotība cietes ražošanai. Par projekta gaitu un rezultātiem zemnieki un citi interesenti informēti lauka dienās, semināros, interneta portālos un presē.

## Situācijas raksturojums un projekta pamatojums:

Latvijas lauksaimniecībā kartupeļu nozares attīstībā nozīmīga loma ir kartupeļu cietes ražošanai. Sekmīgu pārstrādes uzņēmuma darbību nodrošina kvalitatīvas izejvielas jeb, šajā gadījumā, kartupeļu ar augstu un stabilu cietes saturu piegāde. Kartupeļu bumbuļu kvalitātes pazīmes galvenokārt nosaka izmantotā šķirne. Cietes ražošanas izejvielai izmantojot šķirni ar augstu un stabilu cietes saturu, tiek nodrošināta ekonomiskā efektivitāte, pārstrādājot mazāku bumbuļu daudzumu, iegūst lielāku daudzumu produkcijas. Zemniekam kā kartupeļu audzētājam nozīmīgi ir ne tikai kvalitatīvie rādītāji, bet arī augsta ražība, kas paaugstina peļņu. Projekta gaitā ražošanas tehnoloģijā tiks piedāvāta jauna kartupeļu šķirne 'Jogla'. Lai izaudzētu pietiekami augstu kartupeļu ražu, nozīmīga loma ir kvalitatīva, sertificēta sēklas materiāla izmantošana. Savukārt, ieviešot jaunus Kartupeļu sēklaudzēšanas un sēklas kartupeļu tirdzniecības noteikumus (5.01.2016), parādījās jaunas prasības pirmsbāzes kategorijai, lai nodrošinātu kartupeļu mātesaugu uzturēšanu un kontroli. Vienlaikus, nav skaidra tehnoloģija, kā izpildīt šīs prasības. Projekta gaitā paredzēts noskaidrot sēklaudzēšanas pirmsbāzes ražošanas metodes ārzemēs, izstrādāt tehnoloģiju un ieviest to ražošanā Latvijā. Tieši pārstrādei cietē izejvielu ražošanai jāizmanto sertificētas sēklas kategorija (A vai B), jo šī kategorija ir lētāka un tādejādi samazina ražošanas izmaksas. Tomēr, lai nodrošinātu pietiekamā daudzumā sertificētas sēklas materiālu, nepieciešams pietiekamā apjomā veikt pavairošanu sēklaudzēšanas saimniecībā, audzējot bāzes kategorijas sēkla. Projekta gaitā tiks izvērtēta un ieviesta ražošanā tehnoloģija sēklas kartupeļu audzēšanai, kas uzlabos sēklas iznākumu. Kartupeļu audzētājs, izmantojot kvalitatīvu sēklas materiālu un piemērotu šķirni cietes ražošanai, iegūs augstu, pārstrādei piemērotu produkciju ar samazinātu pašizmaksu. Kopumā projekta rezultāti pozitīvi ietekmēs visu kartupeļu nozari valstī, jo pilnveidos sēklaudzēšanu ar jaunām tehnoloģijām, kā arī cietes ražošanas nozari, ieviešot tehnoloģiskajā procesā jaunu, atbilstošu un ekonomiski izdevīgu kartupeļu šķirni.

Tā kā projekta darbība būs vērsta uz integrēto saimniekošanas sistēmu, tiks nodrošināta lauksaimniecības resursu saglabāšana un ilgtspējīga izmantošana. Kā zināms, integrētā saimniekošana nodrošina tikai pamatotu un sabalansētu minerālmēsļu un pesticīdu pielietojumu, kas kopumā samazina minerālmēsļu un pesticīdu pielietojumu. Šāda vieda un ilgtspējīga kartupeļu sēklaudzēšanas un audzēšanas tehnoloģija, kā arī pārstrāde veicina ar lauksaimniecību saistītas ekosistēmas saglabāšanu. Projekta rezultāti ir vērsti uz pilna kartupeļu ražošanas cikla nodrošināšanu, sākot ar sākotnējo sēklaudzēšanu, sēklas materiāla pavairošanu, kartupeļu audzēšanu kā cietes ražošanas izejvielu, līdz kartupeļu pārstrādei cietē. Ražošanas ciklā tiks veicināta sadarbība starp atsevišķiem cikla dalībniekiem: sēklaudzētājiem, kartupeļu audzētājiem un pārstrādātājiem. Ieviešot pilnā ražošanas procesā jaunu, atbilstošu kartupeļu šķirni, tiks paaugstināta produkcijas pievienotā vērtība, vienlaikus veicinot ekonomisko rādītāju uzlabošanu lauku saimniecībās un lauksaimniecības produktu pārstrādes uzņēmumā – cietes pārstrādes uzņēmumā. Jaunā kartupeļu šķirne 'Jogla' ir augstražīga, relatīvi izturīga pret slimībām (stabila peļņa lauksaimniekiem, kā arī energoefektivitāte, ietaupot mēslošanas līdzekļus un pesticīdus) un ar stabilu un augstu cietes saturu (energoefektivitāte pārstrādātājam, kā arī efektīvs ražošanas process ar potenciāli samazinātu atkritumvielu apjomu).



## Projekta izpilde

### 1. Mātesaugu uzturēšanas un kontroles tehnoloģijas izpēte un izstrāde.

#### Pārskats par pieredzes apguvi kartupeļu sākotnējā sēklaudzēšanā Lielbritānijā, Skotijā un Vācijā, Pomerānijā – Meklenburgā 2018.gadā.

##### SKOTIJA

AREI vadošā pētniece I.Skrabule un pētniece I. Dimante 2018. gada jūnijā atradās darba vizītē Lielbritānijā, Skotijā. Vizītes laikā apmeklēja SASA (Science and Advice for Scottish Agriculture), kas ir Skotijas valdības iestāde un vairākas saimniecības, kuras nodarbojas ar PB kategorijas kartupeļu sēklaudzēšanu.

Skotija ir augstu kategoriju kartupeļu sēklaudzēšanas reģions. Kartupeļu sēklaudzēšana tiek uzsākta tikai un vienīgi no mikroaugiem, kuri tiek uzglabāti **SASA**. Tā kā augi, pirms novietošanas kolekcijā, ir pārbaudīti uz slimību klātbūtni, bet pēc tam tiek uzturēti drošās audzētavās, īpaša kaitīgo organismu pārbaude SASA pirms pavairošanas un nodošanas sēklaudzētājiem vairs netiek veikta. Sēklaudzētājiem nodot apmēram 30 mikroaugus no šķirnes, kuri pavairoti vai nu petri platēs, vai medus burciņās. Sēklaudzētāji tos tālāk pavairo savās laboratorijās un siltumnīcās no iegūtajiem mikroaugiem izaudzē sīkbumbuļus (PBTC). Skotijā ir 5 PBTC audzētāji, plus 1 audzētājs Ziemeļīrijā. Sīkbumbuļus pārdod PB audzētājiem

**Mikroaugu (Nuclear stock) iegūšana** (Nuclear stock initiation unit).

SASA lieto divus paņēmienus, lai izveidotu kartupeļu mikrokultūru.:

1. No selekcionāra, sēklaudzēšanas firmas utt. saņem 2 bumbuļus (mother tubers) šķirnei. Pasūtītājs ir ieinteresēts iesniegt veselus bumbuļus, jo slimību pārbaudes aizņem daudz laika, bet pasūtītājs vēlas, lai šķirne nonāktu sēklaudzēšanā pēc iespējas drīz. No bumbuļu gala paņem paraugus gaišās un tumšās gredzenpuves un PMTV analīzēm. Iegūst paraugus no bumbuļa acīm un tos testē uz vīrusiem un PSTV. Tad bumbuļus diedzē, izdala asnu mezglu vietas un novieto uz barotnes mēģenēs, izaudzē mikroaugus. Pēc tam šos pašus bumbuļus iestāda podiņos un siltumnīcā izaudzē „mātes augu” (mother plant), kuram veic pārbaudi uz vīrusu klātbūtni PLRV, PLV, PVA, PVM, PVS, PVV, PVX, PVY, TBRV, PSTV divas reizes veicot ELISA testus, kā arī izmantojot diferenciatoraugus. Pēc visu analīžu pabeigšanas mātes augi tiek iznīcināti. Pirmo reizi pārstādot mikroaugus uz svaigas barotnes, ņem pamatnes daļu un to testē uz Dickeya un Pectobacterium spp.

2. **No ES valstīm pieņem arī mikroaugus** – 5 mēģenes, kuras iegūtas no viena un tā paša meriklona. Priekšpārbaudes laikā vienu no tām testē uz PSTV klātbūtni, otram pārbauda gaišo un tumšo gredzenpuvi, Dickeya un Pectobacterium spp. Ja rezultāti ir negatīvi, tad trešo mikroaugu sadala 3 posmos, no kuriem apakšējo testē uz Dickeya un Pectobacterium spp., gaišo un tumšo gredzenpuvi. Otro posmu pārstāda uz svaigas barotnes, lai no tā iegūtu 3 jaunus posmos. No 3 jauniegūtajiem posmiem divus vēlreiz pārstāda, un kad tie ir paaugušies, jauno augu pamatnes posmu testē uz PMTV (ar ELISA), bet no trešā, ja visi iepriekš veiktie un arī vēlākie testi ir negatīvi, iegūst izejmateriālu (nuclear stock). Paralēli vienu mikroaugu iestāda siltumnīcā, kur lapas izmanto vīrusu un PSTV noteikšanai, bet izaugušos sīkbumbuļus pārbauda uz gaišo un tumšo gredzenpuvi.

SASA kartupeļu atveseļošanu veic tikai ļoti retos un īpašos gadījumos, piemēram, kad kolekcijā jāievieto kāda 'tautas šķirnei', kuri nav pieejams no patogēniem brīvs materiāls.

Sēklaudzēšanas vajadzībām gadījumos, ja saņemtajā materiālā konstatē patogēnu klātbūtni – tas tiek iznīcināts.

#### Kartupeļu PB sēklaudzētāju saimniecības

1. Saimniecība „TLC” - lielākais **sīkbumbuļu audzētājs** Lielbritānijā. Ir pašiem sava laboratorija, kur pavairo mikroaugus. Mikroaugus saņem no SASA, tās inspektori arī kontrolē audzēšanu. Uztur arī paši savu kolekciju populārākajām un pieprasītākajām šķirnēm. Mikroaugi kolekcijai iegūti no SASA. Arī pašu uzturētajai kolekcijai pirms pavairošanas analīzes netaisa. Vismaz divas reizes sezonā inspektors veic vizuālu apskati siltumnīcās. Pēc ražas novākšanas tiek veiktas vīrusu pārbaudes bumbuļiem. Kartupeļu sēklaudzēšanas noteikumi Skotijā neparedz izmēra ierobežojumus PBTC sēklas partijā. Dažas saimniecības fasē bumbuļus sašķirotus frakcijās, tādā veidā izrādot pretimnākšanu sēklas pasūtītājiem, kuriem tas ir ērtāk turpmākai stādīšanai uz lauka

2. Tikšanās ar SASA **lauku apskates inspektoru Michael Spencer**. Inspektors informē, ka lauka apskates tiek veiktas 2 reizes sezonā, par trešās reizes nepieciešamību inspektors vai kāds cits pārstāvis no SASA pieņem lēmumu. Ja paredzēts turpināt pavairot sēklas materiālu tajā pašā saimniecībā (tas ir – nav paredzēta sēklas tirdzniecība), ražas bumbuļu vīrusu pēcpārbaudi pieprasa veikt tikai tad, ja uz lauka vizuāli konstatē riska faktorus – laputis, vīrus slimību pazīmes. Aizdomu gadījumā jau apskates laikā var tik paņemti lapu paraugi analīžu veikšanai.

3. **J. S. Cruischank Ltd** pirmsbāzes sēklaudzēšanas saimniecība, ~100 ha kartupeļu. Īpašnieks Jim Cruischank. PB1 audzē 4 – 5 ha. PB1 sēklu, ja paredzēts to turpināt pavairot savā saimniecībā, glabāšanas laikā nešķiro un nekustina. Pavasarī stāda pilnīgi visu iegūto PB1 ražu.

4. „**Highland Potatoes**”, Callum McIver audzē augstas kategorijas sēklu ~30 šķirnēm. PB1 novāc uzreiz 1 t koka kastēs, ražu nešķiro, bet pavasarī iestāda pilnīgi visu novākto.

5. „**Resolis farm**”, William Campbell. PB sēklaudzētājs. Apmēram 60 ha kartupeļu. Ražu šķiro pavasarī, arī PB1, jo apstrādā pret rizoktoniju.

#### **Secinājumi:**

*Lauka apskates tiek veiktas katrai sēklas kategorijai, tomēr, kamēr sēkla nav paredzēta tirdzniecībai, bumbuļu analīzes nav obligātas (tās var ierosināt inspektors). PB1 ražu stāda pilnīgi visu (nešķirojot frakcijās). Nevienai PB sēklas paaudzei neveic sēklas partijas novērtēšanu, ja tā nav paredzēta tirdzniecībai.*

#### **POMERĀNIJA \_ MEKLENBURGA**

2018.gada decembrī **vizīte Vācijā**, arī augstu kategoriju kartupeļu sēklaudzēšanas reģionā. Apmeklēta selekcijas un sēklaudzēšanas kompānija ‘**Norika**’. Atšķirībā no Skotijas, Vācijā selekcionārs pats uztur mikroaugu kolekciju aizsargātām šķirnēm, veic to pavairošanu *in vitro* un audzē sīkbumbuļus. ‘Norika’ neslēdz līgumus arī par PB1 kategorijas audzēšanu un veic to pati. Mikroaugu uzturēšana atbilstoši fitosanitārajām prasībām no malas netiek kontrolēta, par

to atbildīga kompānija pati. Detalizētāka informācija par PBTC un PB1 kategorijas sēklas materiāla audzēšanu netika sniegta.

Saskaņā ar kartupeļu sēklaudzēšanas noteikumiem Vācijā, PBTC izejmateriāls mikroaugi, kuriem veic tālāku mikropavairošanu, no tiem iegūst sīkbumbuļus.

## Mātesaugi, tā definīcija un interpretācija

### Saskaņā ar direktīvu 2014/21/EU

‘**mother plant**’ means an identified plant from which material is taken for propagation; “**mātesaugi**” ir identificēts augs, no kura ņem materiālu pavairošanai;

Direktīva atsaucas uz šādām starptautiskām vadlīnijām: Apvienoto Nāciju Organizācijas Eiropas Ekonomikas komisijas (ANO EEK) **standarts attiecībā uz sēklas kartupeļu tirdzniecību un komerciālās kvalitātes kontroli (UNECE S-1 seed potatoes standard)**, kā arī Starptautiskās Augu organizācijas aizsardzības konvencijas (**IPPC**) un Eiropas un Vidusjūras valstu Augu aizsardzības (**EPPO**) attiecīgie standarti. Minēto standartu mērķis ir palīdzēt sekmēt starptautisko tirdzniecību, veicināt kvalitatīvu produkciju, uzlabot rentabilitāti un aizsargāt patērētāju intereses

### (1) UNECE S-1 standartā lietotās definīcijas:

#### **Initial stock:**

The initial pathogen-tested **microplants** produced and maintained under an official control programme.

#### **Micropropagative multiplication:**

The process of propagating microplants of **initial stock** by taking nodal cuttings under aseptic conditions to produce large numbers of microplants. The resulting microplants are retained for further multiplication cycles or grown to maturity to provide harvestable tubers usually of the class PBTC.

**Parent material:** **Initial stock** or selected plants or tubers in the clonal selection used to increase a clone of seed potatoes.

**Origin:** The crop from which the seed potatoes are derived and which can be identified.”

No standartā minētajām definīcijām izriet, ka **vecākaugs** (mātesaugi) **ir mikroaugi, ja tiek izmantota mikroklonālā pavairošana**. Ja izmanto klonu izlasi, tad vecākaugs ir bumbulis, vai atlasīti augi.

### (2) IPPC konvencijas fitosanitāro pasākumu standarts ISPM 33 (par starptautiskajai tirdzniecībai paredzēto kartupeļu mikroaugu un sīkbumbuļu uzturēšanu un audzēšanu)

Definīcijas:

**potato micropropagative material:** Plants *in vitro* of tuber-forming *Solanum* spp.

**minituber** A tuber produced from potato micropropagative material in pest-free growing medium in a facility under specified protected conditions

**seed potatoes** Tubers (including minitubers) and potato micropropagative material of cultivated tuber-forming *Solanum* spp. for planting

ISPM 33 2.2.1 punkts ‘Potato micropropogative material’ nosaka, ka pirms mikrokultūras izveidošanas, tiek testēti **kandidātaugi** (Candidate material). Testējamās patogēnus nosaka importētājvalsts.

ISPM 33 3.1 punkts par no patogēniem brīva kartupeļu mikropavairošanai nepieciešamā materiāla izveidošanu (**Establishment of pest free potato micropropagative material**)

Patogēnu saturošu kandidātaugu iesaka iznīcināt. Tomēr, ja no patogēniem brīvi kandidātaugi nav pieejami, tiek pielauta atzītu atveseļošanas tehniku lietošana (piemēram, meristēmu metode, termoterapija). Pēc atveseļošanas testē iegūtos mikroaugus.

*Secinājums – tā kā AREI PPC atveseļošana tiek veikta visam materiālam, pielietojot meristēmu metodi kombinācijā ar termoterapiju, tad testēšanu var veikt iegūtajiem mikroaugiem in vitro.*

- (3) **EPPO** karantīnas procedūra importētam materiālam (materiāls kartupeļu ģenētisko resursu kolekcijām, selekcijas un pētniecības vajadzībām)

Definīcijas:

**Candidate material:** material received for testing under quarantine, i.e. tubers, **microplants**, true potato seeds. (*EPPO paplašina kandidātmateriāla jēdzienu*)

**Microplants of potato:** plants (including (*mikro*)tubers) in tissue culture of tuber-forming *Solanum* spp

Kandidātmateriālam, vai no tā iegūtiem augiem veic nepieciešamos patogēnu klātbūtnes testus, ja nepieciešams, to audzējot siltumnīcā vienas sezonas garumā. Procedūra paredz arī atveseļošanu, ja nepieciešams.

The recommended procedure for post-entry quarantine involves establishing each unit of candidate material as a single **plant in vitro (the Mother Plant)**. Pēc kandidātmateriāla pārbaudes no tā izveido mikrokultūru – pa vienam augam *in vitro*, tos nosauc par mātesaugiem.

*Apkopojot direktīvā 2014/21/EU minētajos saistošajos dokumentos definētos jēdzienus, kā arī, ņemot vērā Skotijas pieredzi, secinām, ka AREI PPC kartupeļu atveseļošanas laboratorijā uzturētie mikroaugi šķirnēm pēc atveseļošanas ir uzskatāmi par identificētiem mātesaugiem, no kuriem veic mikropavairošanu kartupeļu PBCT kategorija sēklas materiāla iegūšanai.*

Direktīvā 2014/21/EU, kā arī standartos, uz kuriem tā atsaucas (UNECE, IPPC un EPPO attiecīgie standarti) noteiktās prasības attiecas uz sēklu tirdzniecību. Ņemot vērā šo aspektu, kā arī Skotijā gūto pieredzi, rosinām pārskatīt nepieciešamību sertificēt PBTC (sīkbumbuļus), un citas sēklu kategorijas, veicot sēklas partijas kvalitātes novērtēšanu, ja tās nav paredzētas tirdzniecībai. Lai nodrošinātu VAAD kontroli pār kartupeļu sēklaudzēšanas procesu, nodrošināt lauka apskates sākot ar PBTC kategoriju un izsniegt lauka apskates protokolus. PBTC kategorijas materiālam (sīkbumbuļiem) pēcpārbaudes uz vīrusu klātbūtni

nenoteikt kā obligātas, ja materiāls nav paredzēts tirdzniecībai. Inspektors lauka apskates laikā var noteikt, ka pēcpārbaudes veicamas, ja tam ir pamatojums (siltumnīcā augošo augu vizuālais izskats, laputu klātbūtne un tml.).

Sertificējamām PBTC sēklas partijām rosinām palielināt pieļaujamo augsnes un citu piemaisījumu saturu līdz 1 % no masas (saskaņā ar UNECE S-1 standartu).

Noteikt, ka sertificējamām PBTC sēklas partijām nav noteikts ierobežojums atšķirībai starp lielāko un mazāko bumbuļu izmēru.

## **2. PBTC, pirmsbāzes un bāzes sēklas materiāla audzēšanas tehnoloģijas izveidošana integrētajai lauksaimniecības sistēmai atbilstoši šķirnes ‘Jogla’ īpatnībām.**

### **2.1. Izmēģinājums PBTC (sīkbumbuļu) materiāla audzēšanas tehnoloģijas izstrādei siltumnīcā**

#### **Izejmateriāls un tā pavairošana**

Kartupeļu šķirnes ‘Jogla’ mikroaugi gan 2018. gadā, gan 2019. gadā VAAD Nacionālajā fitosanitārajā laboratorijā pārbaudīti uz vīrusu klātbūtni, nosūtītajos paraugos nav konstatēti PLRV, PVY, PVM, PVS, PVX, PVA.

Augiem veikta mikropavairošana saskaņā ar AREI PPC pielietoto tehnoloģiju. Augi vairākkārt spaudeņoti, sadalot tos posmos ar vienu paduses pumpuru katrā posmā. Spraudeņošana veikta, pārstādot augus stikla mēģenēs, kurās iepildīta barotne pēc Murašiga un Skuga (Murashige & Skoog, 1962). Uz vienu litru barotnes papildus pievienoti 7.0 g augu agara (Duchefa Biochemie Plant agar) un 30 g saharozes. Barotne sterilizēta 15 minūtes 121 °C temperatūrā.

Mikroaugi pavairoti sterilos apstākļos horizontālās plūsmas laminārajā boksā (FASTER S.r.l FlowFastH). Instrumenti sterilizēti, iemērcot etanolā un ievietojot stikla bumbiņu sterilizatorā (Simon Keller Steri 350).



Augu pēc spraudeņošanas novietoti audzētavā, kur tiem nodrošināts 16/8 h fotoperiods, jeb 16 stundu gaismas režīms. Apgaismojumam izmantotas luminiscentās silti baltās lampas kombinētas ar sārtajām Osram Fluora augu lampām.

Spraudeņošana atkārtota vidēji ik pēc 3-4 nedēļām, līdz iegūts nepieciešamais mikroaugu skaits.

**2.1.attēls.** Šķirnes ‘Jogla’ mikroaugi audzētavā

#### **Izmēģinājuma iekārtošana siltumnīcā**

Siltumnīcā iekārtotajā izmēģinājumā pētīta mikroaugu stādījuma biežības (D) ietekme uz iegūto sīkbumbuļu skaitu un sadalījumu frakcijās.

Mikroaugi stādīti kūdras substrātā ar pievienotu kaļķi, dolomītmiltiem un minerālmēsliem PG-MIX: N12-P14-K24, superfosfātu ( $P_2O_5$  19%, Ca 26%, S 10.8%), magnija sulfātu  $MgSO_4$  un šķīstošo kalcija nitrātu  $Ca(NO_3)_2$ . Substrāts sajaukts ar rokām un pildīts plastmasas kastēs 0.55 m × 0.25 m × 0.20 m (garums × platums × augstums) – 2 kastes katrā variantā.





## 2.2. attēls. Mikroaugu sagatavošana stādīšanai

Pirms mikroaugu stādīšanas kūdras substrāts samitrināts ar rokas laistītāju līdz pilnam piesātinājumam ar ūdeni. Pēc tam katrā kastē iespiestas regulāri izvietotas 35 apmēram 5 cm dziļas iedobītes, lai visos variantu atkārtojumos varētu ievērot vienādu attālumu starp augiem.

### Varianti:

D1: 63 mikroaugi  $m^{-2}$

D2: 95 mikroaugi  $m^{-2}$

D3: 142 mikroaugi  $m^{-2}$

D4: 184 mikroaugi  $m^{-2}$



D1



D2



D3



D4

## 2.2. attēls. Mikroaugu stādīšanas biežības varianti

Varianti izkārtoti randomizētos blokos trīs atkārtojumos. Katrā no pētījuma sērijām (gadiem) variantu randomizācija atšķiras.

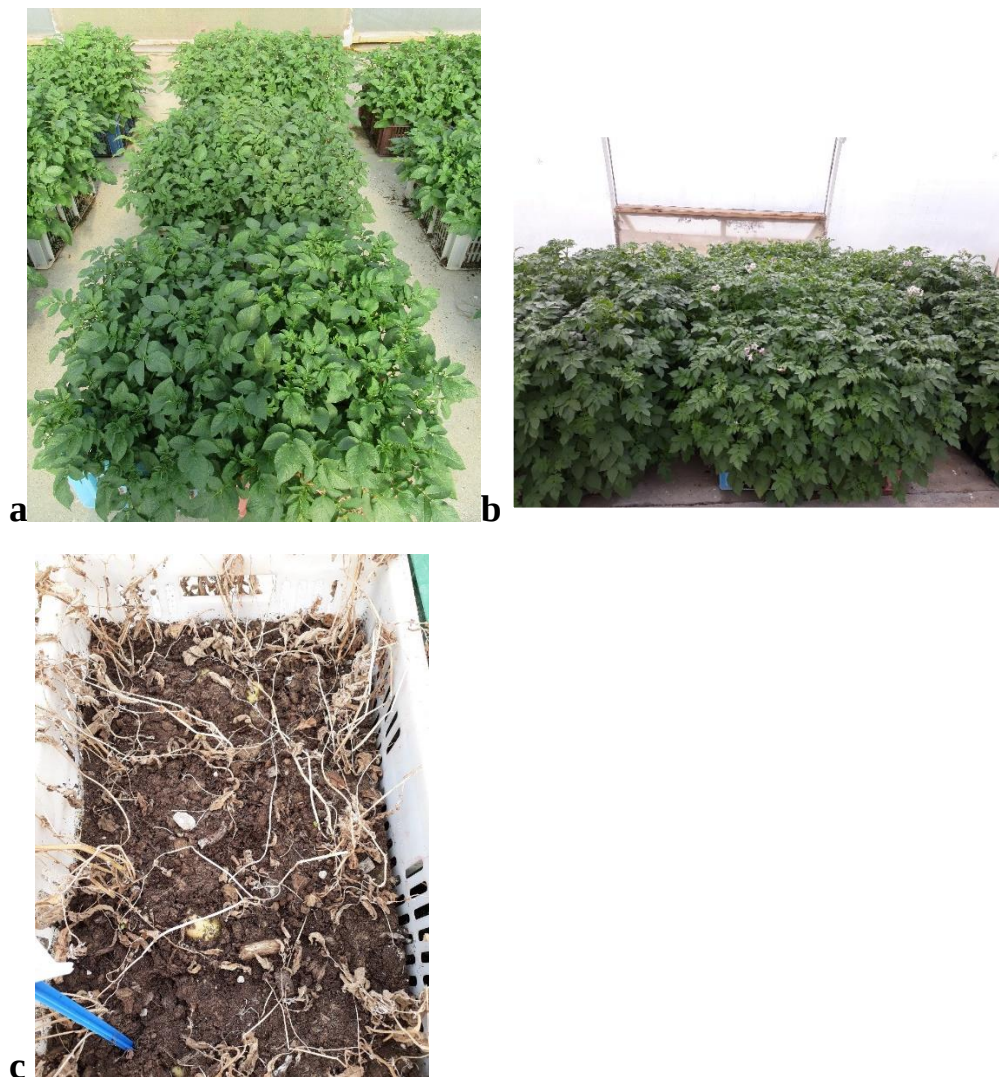


2018. gadā mikroaugus stādīja 11. maijā, bet 2019. gadā – 15. maijā.

Pirms stādīšanas mikroaugus ar pincetes palīdzības izņēma no mēģenēm, no saknēm notīrot lieko agaru. Katrs mikroaugus ievietots iepriekš izveidotajā iedobītē un tam piebērtā kūdras tā, lai virs substrāta paliek auga galotne ar vidēji 4 lapiņām. Pēc stādīšanas augi vēlreiz aplaistīti.

Sezonas laikā augus laistīja, izmantojot rokas laistītāju. Sezonā 3 reizes (2018. gadā 12.06.; 21.06. un 03.07., bet 2019. gadā 26.06.; 04.07. un 16.07.) veica papildmēslošanu caur lapām. Lietotais maisījums saturēja 1.34 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 1.34 g  $\text{KNO}_3$ , 1.34 g  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 0.7 g  $\text{MgSO}_4$  un 0.9 g Tenso kokteiļa Yara Vita (ražotājs Rexolin APN) uz vienu litru ūdens. Papildus tam pievienoja sistēmiskas iedarbības insekticīdu Proetus ( $3.7\text{mL/L}^{-1}$ ) profilaksei pret laputīm.

Lakstus novāca (2018. gadā 6. augustā, bet 2019. gadā 5. augustā.....) un bumbuļus uzlasīja ar rokām (2018. gadā 13. augustā un 2019. gadā 13. augustā).



**2.4. attēls.** Šķirnes ‘Jogla’ augi siltumnīcā 1) 30 dienas pēc mikroaugu iestādīšanas b) 54 dienas pēc mikroaugu iestādīšanas c) pirms lakstu novākšanas ( 87 dienas pēc mikroaugu stādīšanas)

Pirmās divas nedēļas bumbuļus uzglabāja siltumnīcas koridorā, lai veicinātu mizas apzaļināšanos. Pēc tam novietoja glabātnē +18 °C temperatūrā.

Sīkbumbuļus sašķiroja šādās frakcijās:



<10 mm  
10-15 mm  
15-20 mm  
20-25 mm  
25-30 mm  
30-35 mm  
35-40 mm  
>40 mm

Uzskaitīja sīkbumbuļu skaitu katrā no ražas frakcijām. Pēc ražas uzskaites sīkbumbuļus novietoja pastāvīgai glabāšanai +2.5 - +3.0 °C temperatūrā.

Tā kā 2018. gadā jau maijā gaisa temperatūra pārsniedza ilggadējās normas (4. tabula), tad jau līdz stādīšanai kūdras substrāts bija uzsilis. Īsti pēc stādīšanas dienas temperatūra siltumnīcā pārsniedz +30 °C. Tik augsta gaisa temperatūra un silts substrāts nav vēlami kartupeļu augu augšanai un attīstībai, līdz ar to tā varēja tikt aizkavēta. Arī sezonas turpinājumā pastāvīgi bija neraksturīgi karsts un saulains laiks, līdz ar to, iespējams, šajā sezonā varēja pilnībā neizpausties šķirnes potenciāls.

Arī 2019. gada maijs un jūnijs aizritēja ar temperatūrām, kuras ievērojami pārsniedza ilggadējos datus, bet jūlijā un augusta sākumā gaisa temperatūras pazeminājās un bija zem normas vai tuvu tai. Šādas apstākļu izmaiņas varēja pozitīvi ietekmēt bumbuļu pildīšanos.

## Rezultāti

**Sīkbumbuļu skaits** bija būtiski atkarīgs no mikroaugu stādīšanas biežības. Pieaugot mikroaugu skaitam uz m<sup>2</sup>, būtiski pieauga kopējais iegūto sīkbumbuļu skaits (1. tabula) un divās mazākajās stādīšanas biežībās (D1 un D2) tas bija būtiski mazāks, nekā lielākajā stādīšanas biežībā (D4).

Parasti sīkbumbuļu skaits lielākās stādīšanas biežībās pieaug uz mazāko frakciju sīkbumbuļu skaita rēķina (pieauguma temps atkarīgs no šķirnes) un sīkbumbuļu skaits lielākajās ražas frakcijās samazinās (frakcija, no kuras sākas sīkbumbuļu skaita samazināšanās, atkarīga gan no šķirnes, gan arī no apstākļiem konkrētajā gadā). Kā redzams 1. tabulā, tad šķirnei Jogla šāda izmaiņas nav ļoti izteiktas, jo sīkbumbuļu skaita izmaiņas katrā ražā frakcijās gan abos audzēšanas gados, gan vidēji abiem gadiem, pārsvarā nebija statistiski būtiskas. Jāatzīmē, ka katrā no šiem gadiem atšķīrās audzēšanas apstākļi, līdz ar to veidojās atšķirīgs sīkbumbuļu ražas sadalījums frakcijās. Tā kā 2019. gadā, salīdzinot ar 2018. gadu bija mazāk sīkbumbuļu tieši mazajās frakcijās, bet būtiski vairāk ( $p < 0.05$ ) lielākajās frakcijās, tad šeit labi redzams, ka 2019. gada vēsākā jūlija dēļ sīkbumbuļu pildīšanās notika veiksmīgāk, salīdzinot ar 2018. gadu. Turklāt interesanti atzīmē, ka 2019. gadā, pieaugot stādīšanas biežībai, turpināja pieaugt lielajā frakcijā 35 – 40 cm, bet > 40 cm frakcijā samazinājās pavisam nedaudz, salīdzinot ar 2018. gadu. Ir izpētīts, ka daļa no bumbuļiem, kuri aizmetas, vēlāk “uzsūcas” atpakaļ (*retention*). Šo procesu izraisa galvenokārt uzturvielu, jeb asimilātu nepieejamība vai trūkums. Šādu trūkumu var izraisīta gan sabiezināts stādījums (Veeken & Lommen, 2009), gan arī izteikta cīņa par barības vielām, piemēram, kad cerā izteikti pieaug atsevišķu bumbuļu masa vai izmērs.

Salīdzinot mikroaugu stādīšanas biežības, redzams, ka 2018. gadā visvairāk sīkbumbuļu iegūts frakcijā 25 – 30 mm (izņemot D4, kurā lielākais sīkbumbuļu skaits bija frakcijā 20 – 25 mm, bet 2019. gadā frakcijā 30 – 35 mm (D3) nebūtiski mazāk, salīdzinot ar 25 – 30 mm frakciju). Tas liecina par šķirnes potenciālu veidot relatīvi lielus sīkbumbuļus arī augstās stādīšanas biežībās. Rodoties situācijai, kad stādīšanai pieejamā platība siltumnīcā samazinās, ir iespējams pielietot vēl augstāku mikroaugu stādīšanas biežību par 184 augiem m<sup>-2</sup>.

**Pavairošanas koeficients** ir no viena iestādītā mikroauga iegūto sīkbumbuļu skaits. Šo rādītāju parasti ietekmē gan mikroaugu stādīšanas biežība, gan šķirne (genotips) (Veeken & Lommen, 2009).

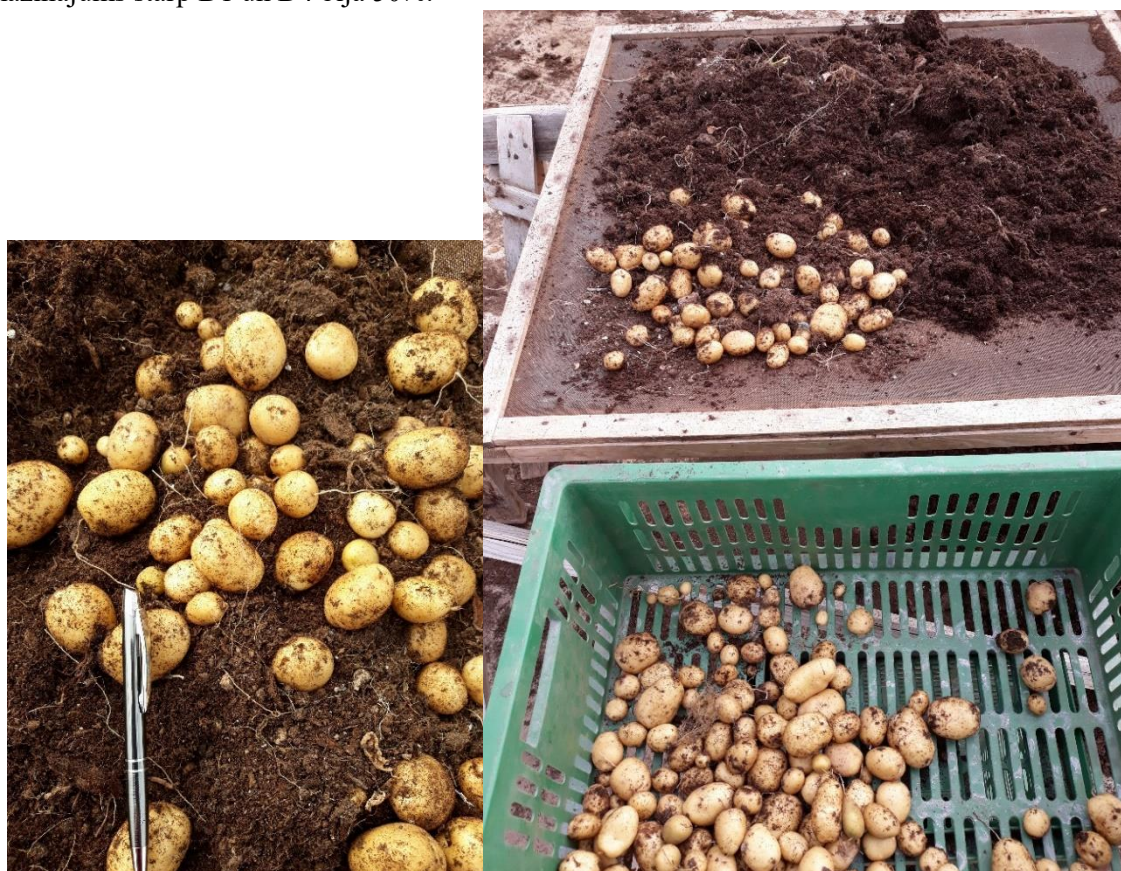
Šajā pētījumā aprēķinājām kopējo pavairošanas koeficientu (PK1) un pavairošanas koeficientu, ņemot vērā tikai par 10 mm lielāku sīkbumbuļu skaitu no mikroauga (PK2). Līdzšinējā praksē mazāki sīkbumbuļi AREI PPC uz lauka netiek stādīti. Galvenais iemesls tam ir grūtības ar tik sīka materiāla uzglabāšanu, kas saistīts ar sīkbumbuļu izžūšanu, bet sīkbumbuļus ar izteiktām dehidratācijas pazīmēm nav iespējams sertificēt.

Šajā pētījumā audzēšanas gadam bija būtiska ietekme gan uz kopējo pavairošanas koeficientu ( $p < 0.001$ ), gan uz pavairošanas koeficientu  $> 10$  mm sīkbumbuļiem ( $p < 0.01$ ), tomēr netika novērota gada un mikroaugu stādīšanas biežības faktoru mijiedarbība (attiecīgi  $P = 0.702$  un  $P = 0.618$ ).

Mikroaugu stādīšanas biežība D būtiski ietekmēja abus pavairošanas koeficientus gan katrā audzēšanas gadā, gan vidēji abos gados ( $p < 0.001$ ). Pieaugot stādīšanas biežībai, būtiski samazinājās gan kopējais pavairošanas koeficients, gan pavairošanas koeficients ņemot vērā tikai  $> 10$  mm sīkbumbuļus (1. tabula). Visizteiktākā koeficienta samazināšanās novērota starp divām zemākajām stādīšanas biežībām D1 un D2, kur vidēji tas samazinājās par 26 – 27% (attiecīgi PK1 un PK2), savukārt vismazāk, jeb par 15 – 16% un statistiski nebūtiski tas samazinājās starp divām augstākajām stādīšanas biežībām D3 un D4. Salīdzinot zemāko (D1) un augstāko (D4) mikroaugu stādīšanas biežību, redzam, ka PK1 un PK2 samazinājās uz pusi, jeb attiecīgi 49% un 50%.

Gadījumos, kad darba spēka trūkuma vai citu apstākļu dēļ nav iespējams savairot lielu daudzumu mikroaugu, vai arī sīkbumbuļu audzētajām tie ir jāpērk, svarīgi ir iegūt pēc iespējas vairāk sīkbumbuļu no katra iestādītā mikroauga. Šādās situācijās, kad augsts pavairošanas koeficients ir svarīgāks par sīkbumbuļu skaitu no laukuma vienības, ieteicams tos stādīt zemākā biežībā, ja ir pietiekoši daudz pieejamā platība siltumnīcā. Šķirnei 'Jogla' šādā gadījumā optimāli būtu 63 mikroaugi  $m^{-2}$ .

Izvērtējot  $> 10$  mm sīkbumbuļu skaita un pavairošanas koeficienta PK izmaiņas vidēji abām audzēšanas sezonām, noskaidrots, ka sīkbumbuļu skaits relatīvi visvairāk pieauga starp D2 un D3 (par 20%), bet vismazāk starp D3 un D4 (7%). Sīkbumbuļu skaits starp D1 un D4 pieauga par 44 %. PK2 relatīvi visvairāk samazinājās starp D1 un D2 (par 27%), bet vismazāk starp D3 un D4 (par 16%). Samazinājums starp D1 un D4 bija 50%.



**2.5. attēls.** Šķirnes 'Jogla' sīkbumbuļu novākšana

2.1.tabula.

**Sīkbumbuļu skaits atkarībā no mikroaugu stādīšanas biežības (varianta)**

| <b>Sīkbumbuļu<br/>ražas<br/>frakcija, mm</b> | <b>Variants*</b>         |                          |                          |                           |                          |                           |                          |                           |                           |                          |                          |                           |
|----------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                                              | <b>D1</b>                |                          |                          | <b>D2</b>                 |                          |                           | <b>D3</b>                |                           |                           | <b>D4</b>                |                          |                           |
|                                              | 2018                     | 2019                     | <b>Vidēji</b>            | 2018                      | 2019                     | <b>Vidēji</b>             | 2018                     | 2019                      | <b>Vidēji</b>             | 2018                     | 2019                     | <b>Vidēji</b>             |
| <10                                          | 23.7 <sup>a</sup>        | 2.6 <sup>a</sup>         | <b>13.2<sup>a</sup></b>  | 24.0 <sup>a</sup>         | 0.9 <sup>a</sup>         | <b>12.4<sup>a</sup></b>   | 32.7 <sup>a</sup>        | 0.9 <sup>a</sup>          | <b>16.8<sup>a</sup></b>   | 66.7 <sup>a</sup>        | 9.7 <sup>a</sup>         | <b>38.2<sup>a</sup></b>   |
| 10-15                                        | 30.0 <sup>b</sup>        | 9.7 <sup>a</sup>         | <b>20.0<sup>a</sup></b>  | 42.3 <sup>b</sup>         | 7.0 <sup>a</sup>         | <b>24.7<sup>a</sup></b>   | 56.0 <sup>a</sup>        | 8.8 <sup>a</sup>          | <b>32.4<sup>a</sup></b>   | 82.3 <sup>a</sup>        | 29.0 <sup>a</sup>        | <b>55.6<sup>a</sup></b>   |
| 15-20                                        | 50.7 <sup>a</sup>        | 17.5 <sup>a</sup>        | <b>34.1<sup>a</sup></b>  | 55.0 <sup>a</sup>         | 12.3 <sup>a</sup>        | <b>33.6<sup>a</sup></b>   | 93.7 <sup>a</sup>        | 28.1 <sup>a</sup>         | <b>60.1<sup>a</sup></b>   | 121.0 <sup>a</sup>       | 28.1 <sup>a</sup>        | <b>74.5<sup>a</sup></b>   |
| 20-25                                        | 79.7 <sup>b</sup>        | 45.6 <sup>a</sup>        | <b>62.6<sup>a</sup></b>  | 109.0 <sup>ab</sup>       | 51.8 <sup>a</sup>        | <b>80.4<sup>a</sup></b>   | 153.0 <sup>ab</sup>      | 67.5 <sup>a</sup>         | <b>110.3<sup>a</sup></b>  | 186.7 <sup>a</sup>       | 69.3 <sup>a</sup>        | <b>128.0<sup>a</sup></b>  |
| 25-30                                        | 105.0 <sup>a</sup>       | 50.9 <sup>b</sup>        | <b>78.0<sup>ab</sup></b> | 128.0 <sup>a</sup>        | 73.7 <sup>ab</sup>       | <b>100.8<sup>ab</sup></b> | 160.3 <sup>a</sup>       | 120.2 <sup>a</sup>        | <b>140.3<sup>a</sup></b>  | 132.3 <sup>a</sup>       | 104.4 <sup>ab</sup>      | <b>118.4<sup>ab</sup></b> |
| 30-35                                        | 80.0 <sup>a</sup>        | 95.6 <sup>b</sup>        | <b>87.8<sup>a</sup></b>  | 101.0 <sup>a</sup>        | 107.0 <sup>b</sup>       | <b>104.0<sup>a</sup></b>  | 73.3 <sup>a</sup>        | 119.3 <sup>ab</sup>       | <b>96.3<sup>a</sup></b>   | 60.7 <sup>a</sup>        | 156.1 <sup>a</sup>       | <b>108.4<sup>a</sup></b>  |
| 35-40                                        | 51.7 <sup>a</sup>        | 81.6 <sup>a</sup>        | <b>66.6<sup>a</sup></b>  | 42.0 <sup>a</sup>         | 71.9 <sup>a</sup>        | <b>57.0<sup>a</sup></b>   | 37.0 <sup>a</sup>        | 82.5 <sup>a</sup>         | <b>60.0<sup>a</sup></b>   | 18.7 <sup>a</sup>        | 87.7 <sup>a</sup>        | <b>53.2<sup>a</sup></b>   |
| >40                                          | 14.0 <sup>a</sup>        | 74.6 <sup>a</sup>        | <b>44.3<sup>a</sup></b>  | 13.3 <sup>a</sup>         | 63.1 <sup>a</sup>        | <b>38.3<sup>a</sup></b>   | 3.3 <sup>a</sup>         | 54.4 <sup>a</sup>         | <b>28.9<sup>a</sup></b>   | 2.0 <sup>a</sup>         | 55.3 <sup>a</sup>        | <b>28.6<sup>a</sup></b>   |
| <b>KOPĀ</b>                                  | <b>435.1<sup>b</sup></b> | <b>378.0<sup>b</sup></b> | <b>406.6<sup>c</sup></b> | <b>514.0<sup>ab</sup></b> | <b>387.7<sup>b</sup></b> | <b>450.9<sup>bc</sup></b> | <b>609.7<sup>a</sup></b> | <b>481.6<sup>ab</sup></b> | <b>545.6<sup>ab</sup></b> | <b>670.2<sup>a</sup></b> | <b>537.5<sup>a</sup></b> | <b>604.8<sup>a</sup></b>  |
| Kopā >10 mm                                  | <b>411.4<sup>b</sup></b> | <b>375.4<sup>b</sup></b> | <b>393.4<sup>c</sup></b> | <b>490.4<sup>ab</sup></b> | <b>386.8<sup>b</sup></b> | <b>438.6<sup>bc</sup></b> | <b>577.2<sup>a</sup></b> | <b>480.7<sup>ab</sup></b> | <b>529.0<sup>ab</sup></b> | <b>603.5<sup>a</sup></b> | <b>529.8<sup>a</sup></b> | <b>566.7<sup>a</sup></b>  |

Dažādi burti pie sīkbumbuļu skaita rindās apzīmē statistiski būtiskas ( $p < 0.05$ ) atšķirības starp variantiem (vērtības salīdzinātas atsevišķi katra gada ietvaros un atsevišķi vidējās vērtības). Aprēķiniem izmantots Tukey post-hoc tests.

\*D1= 63 mikroaugi m<sup>-2</sup>; D2= 95 mikroaugi m<sup>-2</sup>; D3= 142 mikroaugi m<sup>-2</sup>; D4= 184 mikroaugi m<sup>-2</sup>

2.2. tabula

**Sīkbumbuļu pavairošanas koeficients atkarībā no mikroaugu stādīšanas biežības (varianta)**

| <b>Variants*</b> | <b>Pavairošanas koeficients 1</b><br>(sīkbumbuļu skaits no viena mikroauga) |                   |                         | <b>Pavairošanas koeficients 2</b><br>(>10 mm sīkbumbuļu skaits no viena mikroauga) |                   |                         |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|
|                  | 2018                                                                        | 2019              | <b>Vidēji</b>           | 2018                                                                               | 2019              | <b>Vidēji</b>           |
| <b>D1</b>        | 6.9 <sup>a</sup>                                                            | 6.0 <sup>a</sup>  | <b>6.5<sup>a</sup></b>  | 6.5 <sup>a</sup>                                                                   | 6.0 <sup>a</sup>  | <b>6.3<sup>a</sup></b>  |
| <b>D2</b>        | 5.4 <sup>b</sup>                                                            | 4.1 <sup>b</sup>  | <b>4.8<sup>b</sup></b>  | 5.2 <sup>b</sup>                                                                   | 4.1 <sup>b</sup>  | <b>4.6<sup>b</sup></b>  |
| <b>D3</b>        | 4.3 <sup>bc</sup>                                                           | 3.4 <sup>bc</sup> | <b>3.9<sup>bc</sup></b> | 4.1 <sup>bc</sup>                                                                  | 3.4 <sup>bc</sup> | <b>3.7<sup>bc</sup></b> |
| <b>D4</b>        | 3.6 <sup>c</sup>                                                            | 2.9 <sup>c</sup>  | <b>3.3<sup>c</sup></b>  | 3.3 <sup>c</sup>                                                                   | 2.9 <sup>c</sup>  | <b>3.1<sup>c</sup></b>  |

Dažādi burti pie sīkbumbuļu skaita kolonnas apzīmē statistiski būtiskas ( $p < 0.05$ ) atšķirības starp variantiem (aprēķiniem izmantots Tukey post-hoc tests).

\*D1= 63 mikroaugi m<sup>-2</sup>; D2= 95 mikroaugi m<sup>-2</sup>; D3= 142 mikroaugi m<sup>-2</sup>; D4= 184 mikroaugi m<sup>-2</sup>

## 2.3. Lauka izmēģinājums PB1 materiāla audzēšanas tehnoloģijas izstrādei

### Audzēšanas apstākļu raksturojums un veiktie agrotehniskie pasākumi

Izmēģinājums ierīkots divās sērijās – 2018. gadā kartupeļu selekcijas laukā, vidēji iekultivētā smilšmāla augsnē ar kartupeļu audzēšanai atbilstošu augsnes reakciju, optimālu trūdvielu saturu, augstu fosfora un vidēju kālija nodrošinājumu un 2019. gadā kartupeļu selekcijas laukā mālsmilts augsnē ar skābu, tomēr kartupeļiem piemērotu augsnes reakciju, vidēju organisko vielu saturu, kā arī augstu fosfora un vidēju kālija nodrošinājumu (3. tabula).

2.3. tabula

#### Audzēšanas apstākļu raksturojums

| Rādītājs                                          | 2018                               | 2019                               |
|---------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Augsne                                            | Velēnu podzolētā augsne, smilšmāls | Velēnu podzolētā augsne, mālsmilts |
| Augsnes pH KCL                                    | 5.6                                | 4.5                                |
| Organisko vielu saturs, %                         | 2.9                                | 1.9                                |
| K <sub>2</sub> O mg kg <sup>-1</sup>              | 132                                | 153                                |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg kg <sup>-1</sup> | 180                                | 192                                |
| Priekšaugš 2018. gadā                             | ×                                  | Ziemāju labības                    |
| Priekšaugš 2017. gadā                             | Ziemāju labības                    | Baltais āboliņš                    |
| Priekšaugš 2016. gadā                             | Baltais āboliņš                    | ×                                  |

2018. un 2019. gadā veikta minerālmēsļu izkliede (NPK 12:11:18) 500 kg ha<sup>-1</sup>, tīrvielā NPK 60:55:90, dziļirdināšana, vagu veidošana ar vagotāju, stādīšana ar rokām un aizvagošana, vagošana ar ecēšanu, vagošana, apstrāde ar herbicīdu Mistral (0.5 kg ha<sup>-1</sup>). 2018. gadā smidzināts insekticīds Fastac (0.1 L ha<sup>-1</sup>) un fungicīds Ridomil Gold (2.5 kg ha<sup>-1</sup>). 2019. gadā smidzināts herbicīds Leopard (2.5 L ha<sup>-1</sup>) kopā ar Fastac (0.1 L ha<sup>-1</sup>), fungicīds Ridomil Gold (2.5 kg ha<sup>-1</sup>) kopā ar Fastac (0.1 L ha<sup>-1</sup>) un fungicīds Infinito (1.4 L ha<sup>-1</sup>).

2018. gads Latvijā un arī Priekuļos raksturojās ar vidējām gaisa temperatūrām (4. tabula), kuras bija augstākas par normu (vidējiem ilggadīgiem datiem), arī nokrišņu daudzums lielākajā daļā no dekādēm bija mazāks par normu. Tā kā mitruma rezerves iestādītajos sīkbumbuļos, sakarā ar to nelielo izmēru, tiek ātri izlietas, tad augiem no sīkbumbuļiem to attīstībai nepieciešams vairāk mitruma, kā augiem no konvencionālās sēklas. Sausais jūnija sākums un vidus aizkavēja augu attīstību. Tomēr palielinātais nokrišņu daudzums jūnija beigās Priekuļos neļāva izžūt augsnei, kā arī zemāka gaisa temperatūra kartupeļu ziedēšanas laikā – jūlija pirmajā dekādē, veicināja strauju cera attīstību un nodrošināja apmierinošus apstākļus kartupeļu jaunās ražas izveidošanai. Vēlāk tika novērots samazināts nokrišņu daudzums, kas, iespējams, kavēja bumbuļu pildīšanos. Tomēr augusta sākumā nokrišņu daudzums bija tuvu normai, bet otrajā dekādē jau pārsniedza normu.

Arī 2019. gada audzēšanas sezona iesākās ar gaisa temperatūrām, kuras pārsniedza ilggadīgos datus. Mazā nokrišņu daudzuma dēļ kartupeļu stādīšanas laikā augsnes virskārta bija ievērojami izžuvusi, tomēr, maija trešajā dekādē nolijušie nokrišņi neļāva augsnē esošajiem sīkbumbuļiem izžūt, bet augu attīstību palēnināja jūnija pirmajā dekādē valdošais sausums. Pateicoties jūnija otrās dekādes bagātīgajiem nokrišņiem, iestādītie sīkbumbuļi strauji Sadīga, attīstot kuplus cerus. Vēlais laiks jūlija pirmajās dekādēs, kā arī jūlija sākuma bagātīgie nokrišņi labvēlīgi ietekmēja bumbuļu veidošanos un attīstību. Vēlāk laikapstākļi bija visai nepastāvīgi, bagātīgiem nokrišņiem mijoties ar sausākiem periodiem, tika novērotas arī visai lielas gaisa temperatūras svārstības. Augusta sākuma vēsais laiks un paaugstinātais nokrišņu daudzums veicināja lakstu puves infekcijas attīstību kartupeļu stādījumos, tomēr šajā izmēģinājumā šķirnei 'Jogla' lakstu puves infekcija līdz pat ražas novākšanas laikam bija skārusi mazāk nekā 5 % lapu virsmas.

**Meteoroloģiskie apstākļi 2018. un 2019. gadā**

| Mēnesis | Dekāde | Vidējā gaisa temperatūra, °C |      |      | Nokrišņu summa, mm |      |      |
|---------|--------|------------------------------|------|------|--------------------|------|------|
|         |        | Ilggadīgie dati*             | 2018 | 2019 | Ilggadīgie dati*   | 2018 | 2019 |
| Maijs   | II     | 11.9                         | 16.6 | 13.7 | 19.3               | 15.9 | 1.6  |
|         | III    | 13.2                         | 17.9 | 14.4 | 21.1               | 8.3  | 22.7 |
| Jūnijs  | I      | 14.6                         | 14.8 | 19.4 | 24.0               | 3.3  | 0.9  |
|         | II     | 14.5                         | 17.4 | 19.4 | 29.5               | 12.0 | 72.4 |
|         | III    | 15.6                         | 15.1 | 17.6 | 27.7               | 75.1 | 16.0 |
| Jūlijs  | I      | 17.1                         | 15.2 | 13.6 | 20.4               | 10.3 | 67.0 |
|         | II     | 17.8                         | 21.4 | 15.1 | 32.9               | 4.5  | 15.4 |
|         | III    | 17.7                         | 23.0 | 18.7 | 32.7               | 8.0  | 14.6 |
| Augusts | I      | 17.7                         | 22.0 | 14.6 | 24.5               | 17.6 | 54.9 |
|         | II     | 16.4                         | 17.7 | 17.6 | 23.3               | 39.7 | 11.6 |
|         | III    | 14.9                         | 16.0 | 18.0 | 33.8               | 9.0  | 9.6  |

\* Ilggadīgie vidējie rādītāji (norma) aprēķināti laika periodam 1981.-2010. g.

**Izmēģinājuma iekārtošana**

Sīkbumbuļi pirms stādīšanas abos pētījuma gados tika novietoti telpā ar izkliedētu dabīgo apgaismojumu un vidējo temperatūru +17 °C, lai veicinātu gaismas asnu veidošanos.

Laukā tika iekārtots divfaktoru izmēģinājums. Pirmais faktors bija stādīto bumbuļu (sēklas) izmērs (4 varianti), otrais faktors bija attālums starp bumbuļiem vagā (3 varianti), kopā 12 varianti (5. tabula). 2019. gadā frakcija 10 – 15 mm katrā no stādīšanas attālumiem tika iestādīta divos atkārtojumos, jo pietrūka stādāmā materiāla.

Sīkbumbuļi stādīti un raža novākta ar rokām. 2018. gadā sīkbumbuļus stādīja 16. maijā, bet ražu novāca 22. augustā, jeb 98 dienas pēc iestādīšanas. 2019. gadā sīkbumbuļus stādīja 23. maijā, bet ražu novāca – 27. augustā, jeb 96 dienas pēc iestādīšanas.

**Varianti divfaktoru lauka izmēģinājumā**

| Variants | Sīkbumbuļu frakcija, mm | Attālums starp bumbuļiem vagā, cm | Ceru skaits ha |
|----------|-------------------------|-----------------------------------|----------------|
| V1       | 10-15                   | 10                                | 136905         |
| V2       | 15-20                   | 10                                |                |
| V3       | 20-25                   | 10                                |                |
| V4       | 25-35                   | 10                                |                |
| V5       | 10-15                   | 15                                | 95238          |
| V6       | 15-20                   | 15                                |                |
| V7       | 20-25                   | 15                                |                |
| V8       | 25-35                   | 15                                |                |
| V9       | 10-15                   | 20                                | 71429          |
| V10      | 15-20                   | 20                                |                |
| V11      | 20-25                   | 20                                |                |
| V12      | 25-35                   | 20                                |                |

Laučiņi izkārtoti randomizētos blokos, trīs atkārtojumos. Katrā no pētījuma gadiem pielietota atšķirīga randomizācija. Laučiņa izmērs bija 3.36 m<sup>2</sup>.



Iegūtā raža noteikta katram lauciņam atsevišķi. Bumbuļi šķirti frakcijās <25 mm, 25 – 35 mm, 35 – 45 mm, 45 – 55 mm, 55 – 60 mm un > 60 mm. Uzskaitīts bumbuļu skaits katrā no frakcijām, kā arī noteikta to masa kg.

## Rezultāti

**Sadīgšana.** Sadīgšanas datums 2018. gadā fiksēts, kad lauciņā virs augsnes redzami vismaz 80% no augiem. 2019. gadā Sadīgšanas datums netika noteikts laikapstākļu ietekmēto dīgšanas īpatnību dēļ, kad bumbuļi strauji sadīga visos variantos. Kopējais sadīgušo augu skaits 2018. gadā fiksēts 6. jūlijā, bet 2019. gadā 31. jūlijā.

2018. gadā dienu skaitu pēc stādīšanas, kad bija Sadīguši vismaz 80% no sīkbumbuļiem, būtiski neietekmēja ne stādīšanas attālums, ne sīkbumbuļu frakcija. Vidēji bija nepieciešamas 35 – 43 dienas, lai sīkbumbuļi sadīgtu un mazākais dienu skaits bija nepieciešams 25 – 35 mm frakcijas sīkbumbuļiem.

2018. gadā šķirnei ‘Jogla’ kopējais sadīgušo sīkbumbuļu skaits nebija būtiski atkarīgs no frakcijas. Kopā sadīga 83 – 86% no iestādītajiem sīkbumbuļiem. Faktiski sadīgušo augu skaits varētu būt nedaudz lielāks, jo uzskaitot augus variantos ar 10 cm attālumu starp ceriem varēja rasties uzskaites kļūda, kuru izraisīja grūtības precīzi nošķirt atsevišķus cerus.



**2.6. attēls.** Izmēģinājuma lauciņi 2018. gadā. a) 28 dienas pēc stādīšanas, b) 50 dienas pēc stādīšanas, c) 58 dienas pēc stādīšanas

**2019. gadā** sadīga 87 – 100 % sīkbumbuļu. Lai arī mazākajās frakcijās sadīga mazāks skaits iestādīto sīkbumbuļu, tomēr atšķirības nebija statistiski būtiskas ( $p=0.953$ ).

### **Bumbuļu skaits un raža.**

**2018. gads.** Sīkbumbuļu stādīšanas attālums un frakcija būtiski ( $p<0.05$ ) ietekmēja analizētos rādītājus (kopējais bumbuļu skaits  $\text{ha}^{-1}$  un raža  $\text{t ha}^{-1}$ ,  $> 25$  mm lielu bumbuļu skaits  $\text{ha}^{-1}$  un raža  $\text{t ha}^{-1}$ , pavairošanas koeficients gan no viena iestādītā, gan no sadīgušā bumbuļa utt. (sk. 6. tabulu).

Ražas bumbuļu skaits nosaka to, cik lielu platību varēs iestādīt nākamajā lauka paaudzē. Gan kopējais, gan  $>25$  mm lielu ražas bumbuļu skaits  $\text{ha}^{-1}$  būtiski pieauga, palielinoties iestādīto sīkbumbuļu frakcijai visos pētītajos sīkbumbuļu stādīšanas attālumos. Skaitliski lielākais bumbuļu skaits no visām sīkbumbuļu frakcijām iegūts tos stādot 10 cm attālumā (6. tabula). Savukārt relatīvi lielākais ražas bumbuļu skaita pieaugums atkarībā no iestādīto sīkbumbuļu frakcijas novērots, stādot sīkbumbuļus 20 cm attālumā.

Ražas bumbuļu skaits  $\text{ha}^{-1}$  pieauga, samazinoties sīkbumbuļu stādīšanas attālumam, turklāt stādīšanas attāluma samazināšanās visvairāk palielināja ražas bumbuļu skaitu, kuri iegūti no mazākās frakcijas sīkbumbuļiem. Jo lielāka sīkbumbuļu frakcija, jo stādīšanas attālums mazāk ietekmēja ražas bumbuļu skaitu  $\text{ha}^{-1}$ . Lielākās frakcijas sīkbumbuļiem šī ietekme vairs nebija statistiski būtiska.

Izvērtējot sīkbumbuļu frakcijas un stādīšanas attāluma ietekmi uz bumbuļu skaitu pirmajā lauka paaudzē, konstatēts, ka lielākais kopējais bumbuļu skaits (873016) un  $>25$  mm bumbuļu skaits  $\text{ha}^{-1}$  (781746) iegūts no 25 – 35 mm lieliem sīkbumbuļiem tos stādot 10 cm attālumā.

Iegūtā kopējo bumbuļu raža un  $>25$  mm lielu bumbuļu raža  $\text{t ha}^{-1}$  bija būtiski atkarīga no sīkbumbuļu frakcijas. Visos stādīšanas attālumos raža pieauga, palielinoties stādīto sīkbumbuļu izmēram (frakcijai). Arī stādīšanas attālums ietekmēja ražu, tomēr tikai mazākajai sīkbumbuļu frakcijai (10 – 15 mm) šī ietekme bija būtiska.

Tā kā pieaugot ražas bumbuļu skaitam, parasti samazinās to vidējā masa, tad šī parādība izskaidro nebūtiskās izmaiņas iegūtajā ražā atkarībā no sīkbumbuļu stādīšanas attāluma. Tas, ka tikai mazākās frakcijas sīkbumbuļu ražu būtiski ietekmēja stādīšanas attālums, iespējams, saistīts ar to, ka šai frakcijai bija relatīvi vislielākās ražas bumbuļu skaita izmaiņas atkarībā no stādīšanas attāluma.

Vislielākā kopējā raža no hektāra, jeb  $42.77 \text{ t ha}^{-1}$ , iegūta, iestādot 25 – 35 mm sīkbumbuļus un ievērojot 10 cm stādīšanas attālumu vagās. Arī lielākā sēklas, jeb  $>25$  mm lielu bumbuļu raža iegūta no šī varianta un tā bija  $42.07 \text{ t ha}^{-1}$ .

**2019. gadā** no visu sīkbumbuļu frakcijām katrā stādīšanas attālumā iegūts lielās ražas bumbuļu kopējais un  $>25$  mm bumbuļu skaits  $\text{ha}^{-1}$  nekā attiecīgi 2018. gadā, izņemot 10 – 15 frakciju stādītu 10 cm un 20 cm attālumā (7. tabula). Bumbuļu raža  $\text{t ha}^{-1}$  2019. gadā bija augstāka pilnīgi visām frakcijām visos stādīšanas attālumos.

Sīkbumbuļu stādīšanas attālums un frakcija būtiski ( $p<0.01$ ) ietekmēja visus analizētos rādītājus (kopējais bumbuļu skaits  $\text{ha}^{-1}$  un raža  $\text{t ha}^{-1}$ ,  $> 25$  mm lielu bumbuļu skaits  $\text{ha}^{-1}$  un raža  $\text{t ha}^{-1}$ , sk. 7. tabulu).

Visām sīkbumbuļu frakcijām, samazinoties stādīšanas attālumam vagās, pieauga ražas bumbuļu skaits  $\text{ha}^{-1}$ , tomēr 10 - 15 mm frakcijai šis pieaugums nebija būtisks. Īpaši izteikt šis pieaugums bija 25 – 35 mm frakcijai, kurai ražas bumbuļu skaita starpība starp 10 cm un 20 cm attālumiem bija 1.7 reizes (2018. gadā bija 1.4 reizes).

Savukārt, katrā no stādīšanas attālumiem visvairāk ražas bumbuļu iegūts no lielākās frakcijas sīkbumbuļiem, bet vislielākā atšķirība starp galējām frakcijām bija 2 – 3 reizes atkarībā no stādīšanas attāluma. Salīdzinājumā 2018. gadā šī atšķirība bija 1.4 – 1.8 reizes.

Tāpat kā 2018. gadā, konstatēts, ka lielākais kopējais bumbuļu skaits (**1508929**) un  $>25$  mm bumbuļu skaits  $\text{ha}^{-1}$  (**1205357**) iegūts no 25 – 35 mm lieliem sīkbumbuļiem tos stādot 10 cm attālumā.

Atšķirībā no 2018. gada, stādīšanas attālums būtiski ietekmēja ražu  $\text{t ha}^{-1}$  25 -30 mm sīkbumbuļiem, tomēr šī ietekme tika novērota tikai uz kopražu, kad, ievērojot 10 cm attālumu starp ceriem vagās, tā bija būtiski lielāka, salīdzinot ar 15 cm un 20 cm attālumu. Tomēr, vērtējot sēklas izmēra bumbuļu ražu ( $>25$  mm), stādīšanas attālumam vairs nebija būtiska ietekme uz šīs frakcijas ražu. Tas nozīmē, ka sabiezinātā stādījumā bija liels mazo bumbuļu ( $<25$  mm) īpatsvars. Citām frakcijām stādīšanas attālums būtiski neietekmēja iegūto ražu.



Tāpat kā 2018. gadā, kopējā raža no hektāra lielākā, jeb **61.1 t ha<sup>-1</sup>** iegūta, iestādot 25 – 35 mm sīkbumbuļus un ievērojot 10 cm stādīšanas attālumu vagās. Arī lielākā sēklas, jeb >25 mm lielu bumbuļu raža iegūta no šī varianta un tā bija **59.2 t ha<sup>-1</sup>**.

2.6. tabula

**Šķirnes ‘Jogla’ ražas rādītāji pirmajā lauka paaudzēt atkarībā no iestādīto sīkbumbuļu frakcijas un stādīšanas attāluma vagās, 2018. gadā.**

| Rādītājs                                                                              | Stādīšanas attālums vagā, cm | Sīkbumbuļu frakcija, mm |                        |                       |                            |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|---------------|
|                                                                                       |                              | 10-15                   | 15-20                  | 20-25                 | 25-35                      | Vidēji        |
| Ražas bumbuļu skaits, ha <sup>-1</sup>                                                | 10                           | 530754 <sup>cA</sup>    | 603175 <sup>bcA</sup>  | 721230 <sup>abA</sup> | 873016 <sup>aA</sup>       | <b>682044</b> |
|                                                                                       | 15                           | 469246 <sup>bA</sup>    | 555556 <sup>abA</sup>  | 576389 <sup>abB</sup> | 692460 <sup>aA</sup>       | <b>573413</b> |
|                                                                                       | 20                           | 351190 <sup>cB</sup>    | 436508 <sup>bB</sup>   | 488095 <sup>bB</sup>  | 642857 <sup>aA</sup>       | <b>479663</b> |
|                                                                                       | <i>Vidēji</i>                | <b>450397</b>           | <b>531746</b>          | <b>595238</b>         | <b>736111</b>              | <b>*</b>      |
| >25 mm lielu ražas bumbuļu skaits, ha <sup>-1</sup>                                   | 10                           | 467262 <sup>bA</sup>    | 522817 <sup>bA</sup>   | 632936 <sup>abA</sup> | <b>781746<sup>aA</sup></b> | <b>601190</b> |
|                                                                                       | 15                           | 429564 <sup>bA</sup>    | 484127 <sup>abAB</sup> | 506945 <sup>abB</sup> | 622024 <sup>aA</sup>       | <b>510665</b> |
|                                                                                       | 20                           | 323416 <sup>cB</sup>    | 396825 <sup>abAB</sup> | 440476 <sup>bB</sup>  | 596230 <sup>aA</sup>       | <b>439236</b> |
|                                                                                       | <i>Vidēji</i>                | <b>406746</b>           | <b>467923</b>          | <b>526786</b>         | <b>666667</b>              | <b>*</b>      |
| Bumbuļu raža, t ha <sup>-1</sup>                                                      | 10                           | 25.90 <sup>cA</sup>     | 32.43 <sup>bA</sup>    | 39.00 <sup>aA</sup>   | 42.77 <sup>aA</sup>        | <b>35.03</b>  |
|                                                                                       | 15                           | 27.40 <sup>bA</sup>     | 32.03 <sup>abA</sup>   | 33.83 <sup>abA</sup>  | 38.60 <sup>aA</sup>        | <b>32.97</b>  |
|                                                                                       | 20                           | 21.33 <sup>cB</sup>     | 27.60 <sup>bcA</sup>   | 33.73 <sup>bA</sup>   | 41.40 <sup>aA</sup>        | <b>31.02</b>  |
|                                                                                       | <i>Vidēji</i>                | <b>24.88</b>            | <b>30.69</b>           | <b>35.52</b>          | <b>40.92</b>               | <b>*</b>      |
| >25 mm lielu bumbuļu raža, t ha <sup>-1</sup>                                         | 10                           | 25.50 <sup>cA</sup>     | 31.83 <sup>bA</sup>    | 38.30 <sup>aA</sup>   | <b>42.07<sup>aA</sup></b>  | <b>34.43</b>  |
|                                                                                       | 15                           | 27.10 <sup>bA</sup>     | 31.57 <sup>abA</sup>   | 33.33 <sup>abA</sup>  | 38.00 <sup>aA</sup>        | <b>32.50</b>  |
|                                                                                       | 20                           | 21.03 <sup>cB</sup>     | 27.30 <sup>bcA</sup>   | 33.43 <sup>bA</sup>   | 41.10 <sup>aA</sup>        | <b>30.72</b>  |
|                                                                                       | <i>Vidēji</i>                | <b>24.54</b>            | <b>30.23</b>           | <b>35.02</b>          | <b>40.39</b>               | <b>*</b>      |
| Pavairošanas koeficients vienam iestādītajam sīkbumbulim                              | 10                           | 3.87 <sup>cA</sup>      | 4.40 <sup>bcB</sup>    | 5.30 <sup>abB</sup>   | 6.37 <sup>aB</sup>         | <b>4.98</b>   |
|                                                                                       | 15                           | 4.93 <sup>bA</sup>      | 5.80 <sup>abA</sup>    | 6.03 <sup>abAB</sup>  | 7.27 <sup>aB</sup>         | <b>6.01</b>   |
|                                                                                       | 20                           | 4.90 <sup>cA</sup>      | 6.10 <sup>bA</sup>     | 6.83 <sup>bA</sup>    | <b>9.00<sup>aA</sup></b>   | <b>6.71</b>   |
|                                                                                       | <i>Vidēji</i>                | <b>4.57</b>             | <b>5.43</b>            | <b>6.06</b>           | <b>7.54</b>                | <b>*</b>      |
| Pavairošanas koeficients vienam iestādītajam sīkbumbulim (>25 mm lieli ražas bumbuļi) | 10                           | 3.40 <sup>bA</sup>      | 3.83 <sup>bB</sup>     | 4.63 <sup>abB</sup>   | 5.70 <sup>aB</sup>         | <b>4.39</b>   |
|                                                                                       | 15                           | 4.50 <sup>bA</sup>      | 5.10 <sup>abA</sup>    | 5.30 <sup>abAB</sup>  | 6.57 <sup>aB</sup>         | <b>5.37</b>   |
|                                                                                       | 20                           | 4.50 <sup>cA</sup>      | 5.57 <sup>bA</sup>     | 6.17 <sup>bA</sup>    | <b>8.37<sup>aA</sup></b>   | <b>6.15</b>   |
|                                                                                       | <i>Vidēji</i>                | <b>4.13</b>             | <b>4.83</b>            | <b>5.37</b>           | <b>6.88</b>                | <b>*</b>      |
| Pavairošanas koeficients vienam sadīgušajam sīkbumbulim                               | 10                           | 5.33 <sup>bA</sup>      | 5.87 <sup>bA</sup>     | 6.67 <sup>bA</sup>    | 8.53 <sup>aA</sup>         | <b>6.60</b>   |
|                                                                                       | 15                           | 5.20 <sup>bA</sup>      | 6.83 <sup>abA</sup>    | 7.20 <sup>abA</sup>   | 9.20 <sup>aA</sup>         | <b>7.11</b>   |
|                                                                                       | 20                           | 5.70 <sup>cA</sup>      | 6.93 <sup>bcA</sup>    | 8.17 <sup>bA</sup>    | <b>9.83<sup>aA</sup></b>   | <b>7.66</b>   |
|                                                                                       | <i>Vidēji</i>                | <b>5.40</b>             | <b>6.54</b>            | <b>7.34</b>           | <b>9.19</b>                | <b>*</b>      |
| Pavairošanas koeficients vienam sadīgušajam sīkbumbulim (>25 mm lieli ražas bumbuļi)  | 10                           | 4.70 <sup>cA</sup>      | 5.10 <sup>bcA</sup>    | 5.87 <sup>bA</sup>    | 7.63 <sup>aA</sup>         | <b>5.83</b>   |
|                                                                                       | 15                           | 4.77 <sup>bA</sup>      | 5.97 <sup>abA</sup>    | 6.37 <sup>abA</sup>   | 8.30 <sup>aA</sup>         | <b>6.35</b>   |
|                                                                                       | 20                           | 5.23 <sup>cA</sup>      | 6.30 <sup>bcA</sup>    | 7.37 <sup>bA</sup>    | <b>9.10<sup>aA</sup></b>   | <b>7.00</b>   |
|                                                                                       | <i>Vidēji</i>                | <b>4.90</b>             | <b>5.79</b>            | <b>6.53</b>           | <b>8.34</b>                | <b>*</b>      |

*Dažādi mazie burti rindās apzīmē statistiski būtiskas ( $p < 0.05$ ) atšķirības starp iestādītos sīkbumbuļu frakcijām, dažādi lielie burti kolonnās apzīmē būtiskas atšķirības starp stādīšanas attālumiem vagā konkrētajam rādītājam (aprēķiniem izmantots Tukey post-hoc tests)*

### Pavairošanas koeficients.

Kartupeļu sēklas materiālam pirmajā lauka paaudzē būtisks rādītājs ir pavairošanas koeficients, jeb bumbuļu skaits, kas iegūti no viena iestādītā sīkbumbuļa. Gadījumos, kad sēklaudzētājam sīkbumbuļi ir jāpērk, vai arī tie ir pieejami ierobežotā daudzumā, pavairošanas koeficients ir svarīgāks rādītājs par bumbuļu skaitu vai ražu.

Tā kā ne 2018., ne 2019. gadā nesadīga visi iestādītie sīkbumbuļi, tad pavairošanas koeficients aprēķināts gan vienam iestādītajam, gan arī vienam sadīgušajam sīkbumbulim. Pavairošanas koeficients sadīgušajam sīkbumbulim parāda šķirnes potenciālu, bet, kad to pārrēķina uz iestādītajiem sīkbumbuļiem, tad redzama reālā situācija konkrētajos audzēšanas apstākļos. Pavairošanas koeficientu šajā pētījumā aprēķinājām gan vienam iestādītajam sīkbumbulim, gan vienam sadīgušajam

sīkbumbulim, kā arī aprēķiniem izmantojām gan kopējo ražas bumbuļu skaitu, gan >25 mm lielu ražas bumbuļu skaitu (25 mm atbilst minimālajam sēklas bumbuļa izmēram).

**2018. gadā** sīkbumbuļu stādīšanas attālums un frakcija būtiski ( $p<0.05$ ) ietekmēja pavairošanas koeficientu gan no viena iestādītā, gan no Sadīgušā bumbuļa, ( 6. tabula).

6. tabulā redzams, ka 2018. gadā pavairošanas koeficients vienam sīkbumbulim pieauga, pieaugot iestādītā sīkbumbuļa izmēram un pieaugot attālumam starp ceriem vagā. Šī sakarība novērota arī vērtējot pavairošanas koeficientu vienam sadīgušajam sīkbumbulim, tomēr koeficienta pieaugums, pieliecinoties attālumam starp ceriem, vairs nebija būtisks. Līdz ar to, pavairošanas koeficientu sadīgušam bumbulim būtiski ietekmē sīkbumbuļu (sēklas) izmērs, bet ne attālums starp ceriem.

Lielākais pavairošanas koeficients (gan kopā, gan ņemot vērā tikai par 25 mm lielāku bumbuļu skaitu) bija 25 – 35 mm sīkbumbuļiem. Vienam iestādītajam sīkbumbulim, atkarībā no stādīšanas attāluma, tas bija 5.70 – 6.37 (lielākā stādīšanas attālumā ir lielāks pavairošanas koeficients). Savukārt vienam sadīgušajam bumbulim tas bija no 7.63 – 9.10.

**2019. gadā** sīkbumbuļu stādīšanas attālums un frakcija būtiski ( $p<0.01$ ) ietekmēja pavairošanas koeficientu gan no viena iestādītā, gan no sadīgušā bumbuļa, (sk. 7. tabulu).

Lielākais pavairošanas koeficients (gan iestādītajiem, gan sadīgušajiem sīkbumbuļiem, kā arī gan kopējais, gan >25 mm lielākiem ražas bumbuļiem) bija 25 – 35 mm sīkbumbuļiem, kuri stādīti 20 cm attālumā un tas bija 10.1 – 12.4 . Tomēr, lai arī 15 (8.7 – 10.1) un 10 cm (8.8 – 11.0) attālumā stādītiem šīs frakcijas sīkbumbuļiem pavairošanas koeficients bija mazāks, šī atšķirība nebija statistiski būtiska ( $p>0.05$ ). Kopumā samazinoties sīkbumbuļu frakcijai, būtiski samazinājās arī pavairošanas koeficienti un visos gadījumos būtiska atšķirība bija jau starp 15 – 20 mm un lielāko, jeb 25 – 35 mm sīkbumbuļu frakciju. Atšķirībā no 2018. gada, stādīšanas attālumam bija būtiska ( $p<0.01$ ) ietekme uz 15–20 un 20–25 mm sīkbumbuļu frakciju pavairošanas koeficientiem. Pieaugot stādīšanas attālumam vagā, pieauga arī pavairošanas koeficients. Savukārt mazākās sīkbumbuļu frakcijas (10 – 15 mm) pavairošanas koeficientu stādīšanas attālums būtiski neietekmēja.



**2.7. attēls.** 2019. gads. a) kontrolrakums no viena cera 75 dienas pēc stādīšanas; b) ražas novākšana

2.7. tabula

Šķirnes 'Jogla' ražas rādītāji pirmajā lauka paaudzēt atkarībā no iestādīto sīkbumbuļu frakcijas un stādīšanas attāluma vagās, 2019. gadā.

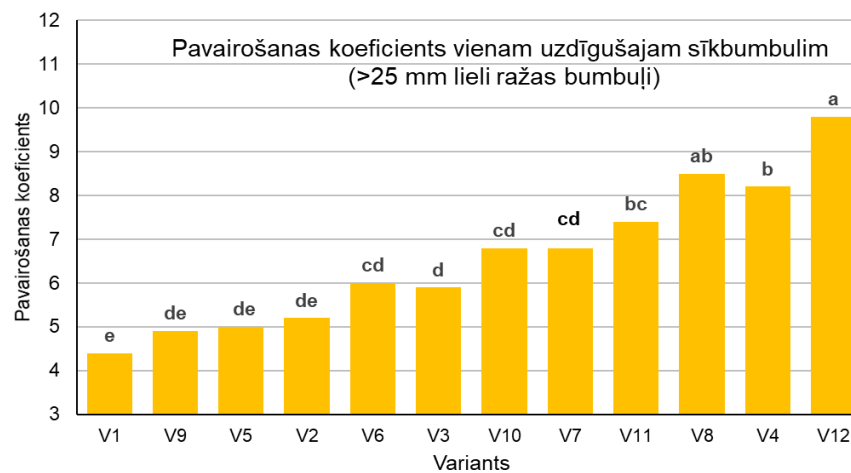
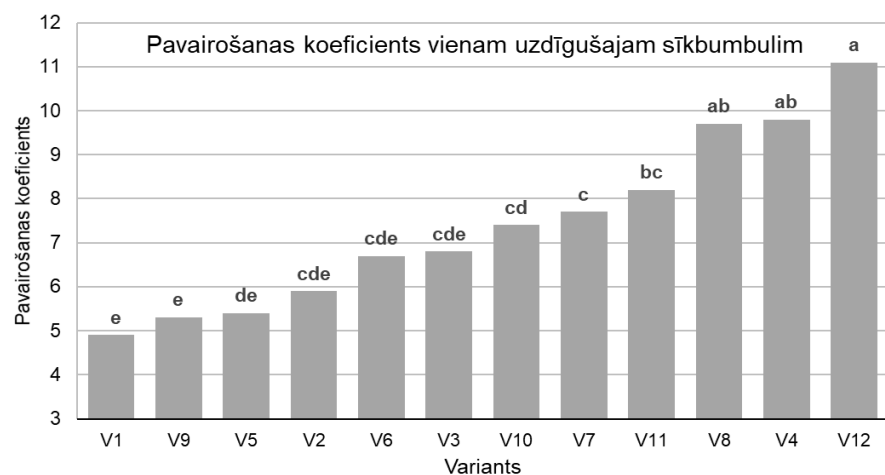
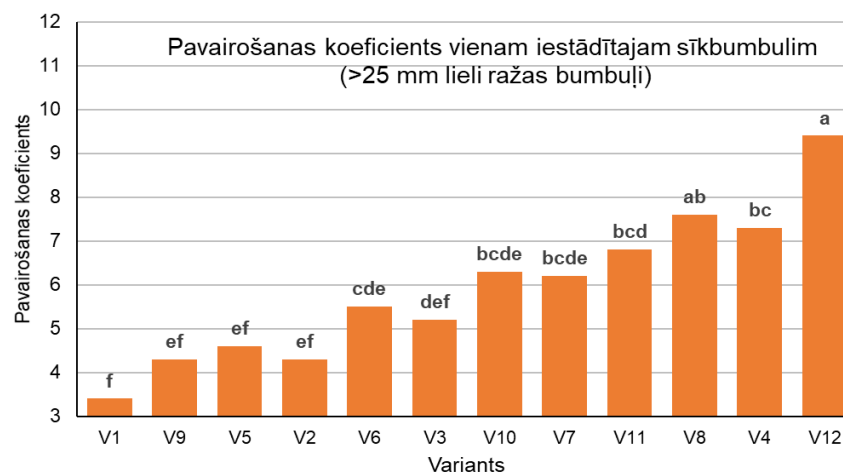
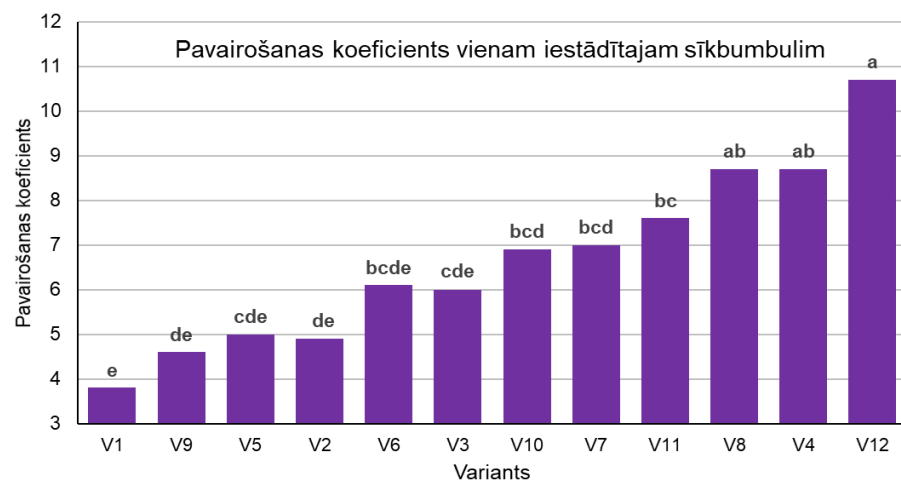
| Rādītājs                                                                              | Stādīšanas attālums vagā, cm | Sīkbumbuļu frakcija, mm |                        |                        |                              |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|---------------|
|                                                                                       |                              | 10-15                   | 15-20                  | 20-25                  | 25-35                        | Vidēji        |
| Ražas bumbuļu skaits, ha <sup>-1</sup>                                                | 10                           | 502976 <sup>cA</sup>    | 735119 <sup>bcA</sup>  | 903770 <sup>bA</sup>   | <b>1508929</b> <sup>aA</sup> | <b>949946</b> |
|                                                                                       | 15                           | 488095 <sup>cA</sup>    | 613095 <sup>bcAB</sup> | 760913 <sup>abAB</sup> | 962302 <sup>aB</sup>         | <b>725920</b> |
|                                                                                       | 20                           | 296131 <sup>cA</sup>    | 549603 <sup>bB</sup>   | 594246 <sup>bB</sup>   | 882937 <sup>aB</sup>         | <b>606602</b> |
|                                                                                       | <i>Vidēji</i>                | <b>429067</b>           | <b>632606</b>          | <b>752976</b>          | <b>1118056</b>               | <b>*</b>      |
| >25 mm lielu ražas bumbuļu skaits, ha <sup>-1</sup>                                   | 10                           | 461310 <sup>cA</sup>    | 659722 <sup>bcA</sup>  | 784722 <sup>bA</sup>   | <b>1205357</b> <sup>aA</sup> | <b>806548</b> |
|                                                                                       | 15                           | 441965 <sup>cA</sup>    | 563492 <sup>bcAB</sup> | 671627 <sup>bAB</sup>  | 829365 <sup>aB</sup>         | <b>643398</b> |
|                                                                                       | 20                           | 282738 <sup>cA</sup>    | 503968 <sup>bB</sup>   | 533730 <sup>bB</sup>   | 743055 <sup>aB</sup>         | <b>537068</b> |
|                                                                                       | <i>Vidēji</i>                | <b>395337</b>           | <b>575728</b>          | <b>663360</b>          | <b>925926</b>                | <b>*</b>      |
| Bumbuļu raža, t ha <sup>-1</sup>                                                      | 10                           | 32.3 <sup>bcA</sup>     | 46.5 <sup>bA</sup>     | 51.6 <sup>abA</sup>    | <b>61.1</b> <sup>aA</sup>    | <b>49.3</b>   |
|                                                                                       | 15                           | 31.1 <sup>cA</sup>      | 41.3 <sup>abA</sup>    | 47.8 <sup>aA</sup>     | 51.8 <sup>aB</sup>           | <b>44.1</b>   |
|                                                                                       | 20                           | 25.5 <sup>cA</sup>      | 39.6 <sup>bA</sup>     | 45.7 <sup>bA</sup>     | 53.4 <sup>aAB</sup>          | <b>42.5</b>   |
|                                                                                       | <i>Vidēji</i>                | <b>29.6</b>             | <b>42.5</b>            | <b>48.4</b>            | <b>55.4</b>                  | <b>*</b>      |
| >25 mm lielu bumbuļu raža, t ha <sup>-1</sup>                                         | 10                           | 32.0 <sup>bA</sup>      | 46.2 <sup>abA</sup>    | 50.8 <sup>aA</sup>     | <b>59.2</b> <sup>aA</sup>    | <b>48.4</b>   |
|                                                                                       | 15                           | 30.8 <sup>cA</sup>      | 41.0 <sup>bA</sup>     | 47.2 <sup>aA</sup>     | 50.9 <sup>aA</sup>           | <b>43.5</b>   |
|                                                                                       | 20                           | 25.2 <sup>cA</sup>      | 39.2 <sup>bA</sup>     | 45.4 <sup>abA</sup>    | 52.8 <sup>aA</sup>           | <b>42.1</b>   |
|                                                                                       | <i>Vidēji</i>                | <b>39.3</b>             | <b>42.1</b>            | <b>47.8</b>            | <b>54.3</b>                  | <b>*</b>      |
| Pavairošanas koeficients vienam iestādītajam sīkbumbulim                              | 10                           | 3.7 <sup>bA</sup>       | 5.4 <sup>bC</sup>      | 6.6 <sup>bB</sup>      | 11.0 <sup>aA</sup>           | <b>6.9</b>    |
|                                                                                       | 15                           | 5.2 <sup>cA</sup>       | 6.4 <sup>bcB</sup>     | 8.0 <sup>bAB</sup>     | 10.1 <sup>aA</sup>           | <b>7.5</b>    |
|                                                                                       | 20                           | 4.2 <sup>cA</sup>       | 7.7 <sup>bA</sup>      | 8.3 <sup>bA</sup>      | <b>12.4</b> <sup>aA</sup>    | <b>8.5</b>    |
|                                                                                       | <i>Vidēji</i>                | <b>4.3</b>              | <b>6.5</b>             | <b>7.6</b>             | <b>11.2</b>                  | <b>*</b>      |
| Pavairošanas koeficients vienam iestādītajam sīkbumbulim (>25 mm lieli ražas bumbuļi) | 10                           | 3.4 <sup>cA</sup>       | 4.8 <sup>bcC</sup>     | 5.7 <sup>bB</sup>      | 8.8 <sup>aA</sup>            | <b>5.9</b>    |
|                                                                                       | 15                           | 4.6 <sup>cA</sup>       | 5.9 <sup>bcB</sup>     | 7.1 <sup>bAB</sup>     | 8.7 <sup>aA</sup>            | <b>6.8</b>    |
|                                                                                       | 20                           | 4.0 <sup>cA</sup>       | 7.1 <sup>bA</sup>      | 7.5 <sup>bA</sup>      | <b>10.1</b> <sup>aA</sup>    | <b>7.5</b>    |
|                                                                                       | <i>Vidēji</i>                | <b>4.0</b>              | <b>5.9</b>             | <b>6.8</b>             | <b>9.3</b>                   | <b>*</b>      |
| Pavairošanas koeficients vienam sadīgušajam sīkbumbulim                               | 10                           | 4.2 <sup>cA</sup>       | 6.0 <sup>bcC</sup>     | 6.8 <sup>aA</sup>      | 11.0 <sup>aA</sup>           | <b>7.2</b>    |
|                                                                                       | 15                           | 5.8 <sup>cA</sup>       | 6.6 <sup>bcB</sup>     | 8.3 <sup>abA</sup>     | 10.1 <sup>aA</sup>           | <b>7.9</b>    |
|                                                                                       | 20                           | 4.6 <sup>cA</sup>       | 7.9 <sup>bA</sup>      | 8.3 <sup>bA</sup>      | <b>12.4</b> <sup>aA</sup>    | <b>8.6</b>    |
|                                                                                       | <i>Vidēji</i>                | <b>4.9</b>              | <b>6.8</b>             | <b>7.8</b>             | <b>11.2</b>                  | <b>*</b>      |
| Pavairošanas koeficients vienam sadīgušajam sīkbumbulim (>25 mm lieli ražas bumbuļi)  | 10                           | 3.8 <sup>cA</sup>       | 5.4 <sup>bcC</sup>     | 5.9 <sup>bB</sup>      | 8.8 <sup>aA</sup>            | <b>6.2</b>    |
|                                                                                       | 15                           | 5.2 <sup>bA</sup>       | 6.1 <sup>bB</sup>      | 7.3 <sup>abA</sup>     | 8.7 <sup>aA</sup>            | <b>7.0</b>    |
|                                                                                       | 20                           | 4.5 <sup>cA</sup>       | 7.3 <sup>bA</sup>      | 7.5 <sup>bA</sup>      | <b>10.4</b> <sup>aA</sup>    | <b>7.7</b>    |
|                                                                                       | <i>Vidēji</i>                | <b>4.5</b>              | <b>6.2</b>             | <b>6.9</b>             | <b>9.3</b>                   | <b>*</b>      |

*Dažādi mazie burti rindās apzīmē statistiski būtiskas ( $p < 0.05$ ) atšķirības starp iestādītos sīkbumbuļu frakcijām, dažādi lielie burti kolonnās apzīmē būtiskas atšķirības starp stādīšanas attālumiem vagā konkrētajam rādītājam (aprēķiniem izmantots Tukey post-hoc tests)*

**Bumbuļu skaits, raža un pavairošanas koeficients vidēji 2018 -2019. gadā.** Vidējie rādītāji abiem gadiem analizēti pa variantiem V1 – V2, kas ir abu pētīto faktoru (sīkbumbuļu frakcija un to stādīšanas attālums vagās) apvienojums. Šāda pieeja, kad rezultātus analizē pa variantiem, palīdz arī efektīvāk izvērtēt un noteikt arī ieteicamo stādīšanas attālumu katrai no sīkbumbuļu frakcijām

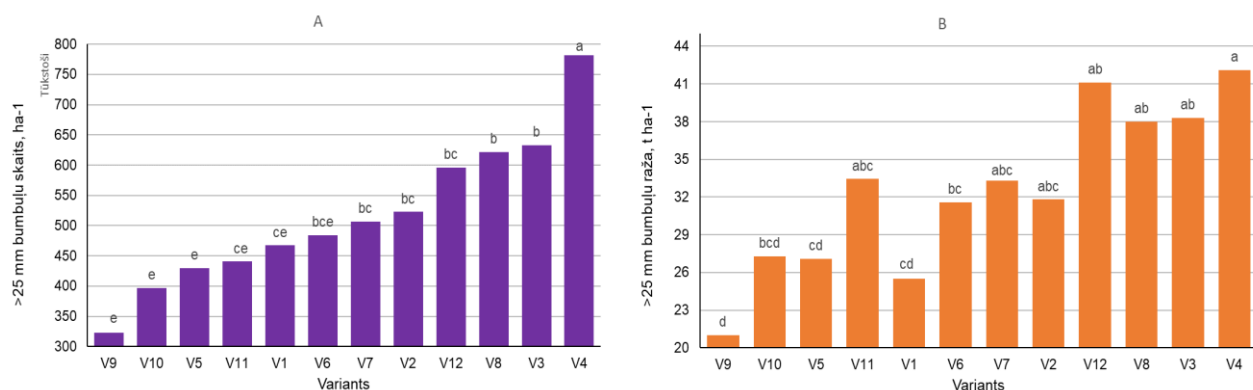
8. attēlā redzams, ka attiecībā uz PK1 un PK 2 augstākie rezultāti ir variantiem V4, V8 un V 12, bet zemākie ir rezultāti ir variantiem V1, V5 un V9, kas attiecīgi ir lielākā sīkbumbuļu frakcija 25 – 35 mm stādīta jebkurā no attālumiem un mazākā sīkbumbuļu frakcija (10 – 15 mm) stādīta jebkurā no attālumiem (variantu atšifrējumu skatīt 8. tabulā). Visaugstākie rezultāti attiecībā uz pavairošanas koeficientiem bija V12 (9.4 bumbuļi lielāki par 25 mm gan no viena iestādītā, un 9.8 no sadīgušā sīkbumbuļa), bet zemākie V1 (3.8 bumbuļi lielāki par 25 mm no viena iestādītā, bet 3.4 no viena sadīgušā sīkbumbuļa).

Tomēr, analizējot katrā no variantiem iegūto ražas bumbuļu skaitu  $\text{ha}^{-1}$  un ražu  $\text{t ha}^{-1}$ , aina ir nedaudz atšķirīga. Šeit augstākie rezultāti ir V4, turklāt bumbuļu skaits  $\text{ha}^{-1}$  šim variantam (993552 gab) ir būtiski augstāks, nekā jebkuram citam no variantiem. Zemākos rezultātus pēc bumbuļu skaita un ražas parāda variants V9, jeb 307143 gab  $\text{ha}^{-1}$ .



**2.8. attēls.** Pavairošanas koeficients atkarībā no varianta (sīkbumbuļa frakcija\*stādīšanas attālums), vidēji 2018 – 2019. gads.

*Dažādi mazie rindās apzīmē statistiski būtiskas ( $p < 0.05$ ) atšķirības starp variantiem (aprēķiniem izmantots Tukey post-hoc tests)*



**2.9. attēls.** > 25 mm bumbūžu skaits (A) ha<sup>-1</sup> un raža (B) t ha<sup>-1</sup> atkarībā no varianta (sīkbumbūža frakcija\*stādīšanas attālums), vidēji 2018 – 2019. gads

Pētītie varianti V1-V12 tika ranžēti, atkarībā no to atrašanās vietas katras vērtētās pazīmes iegūtajos rezultātos. Ranžējot tika ņemta vērā varianta vieta (1.- 12.) pēc > 25 mm lielu bumbūžu skaita uz ha, > 25 mm ražas t ha<sup>-1</sup>, pavairošanas koeficienta vienam iestādītajam sīkbumbūlim (>25 mm lieli ražas bumbūži) un pavairošanas koeficienta vienam sadīgušajam sīkbumbūlim (>25 mm lieli ražas bumbūži). Iegūtie rezultāti sadalīti tā, ka ¼ daļa rezultātu ierindoti ranga augšā, 2/4 rezultātu ranga vidū, bet ¼ ranga apakšā.

2.8. tabula

**Sīkbumbūžu stādīšanas variantu rangu sadalījums (atrašanās vieta pētīto pazīmju rangu tabulā)**

| Variants | Sīkbumbūžu frakcija, mm | Attālums starp sīkbumbūžiem vagā, cm | Ranga atrašanās vieta, reizes, vidēji 2018-2019 |      |       |
|----------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|------|-------|
|          |                         |                                      | Lejā                                            | Vidū | Augšā |
| V1       | 10-15                   | 10                                   | 3                                               | 1    |       |
| V2       | 15-20                   | 10                                   | 1                                               | 3    |       |
| V3       | 20-25                   | 10                                   |                                                 | 2    | 2     |
| V4       | 25-35                   | 10                                   |                                                 |      | 4     |
| V5       | 10-15                   | 15                                   | 3                                               | 1    |       |
| V6       | 15-20                   | 15                                   |                                                 | 4    |       |
| V7       | 20-25                   | 15                                   |                                                 | 4    |       |
| V8       | 25-35                   | 15                                   |                                                 | 1    | 3     |
| V9       | 10-15                   | 20                                   | 4                                               |      |       |
| V10      | 15-20                   | 20                                   | 1                                               | 3    |       |
| V11      | 20-25                   | 20                                   |                                                 | 4    |       |
| V12      | 25-35                   | 20                                   |                                                 | 1    | 3     |

II. izmēģinājumā augstākos rezultātus vidēji pēc pētītajām pazīmēm parādīja variants V4, bet 25 – 35 mm lieli sīkbumbūži, kuri stādīti 10 cm attālumā (8. tabula). Kopumā šīs lielākās frakcijas sīkbumbūžiem bija

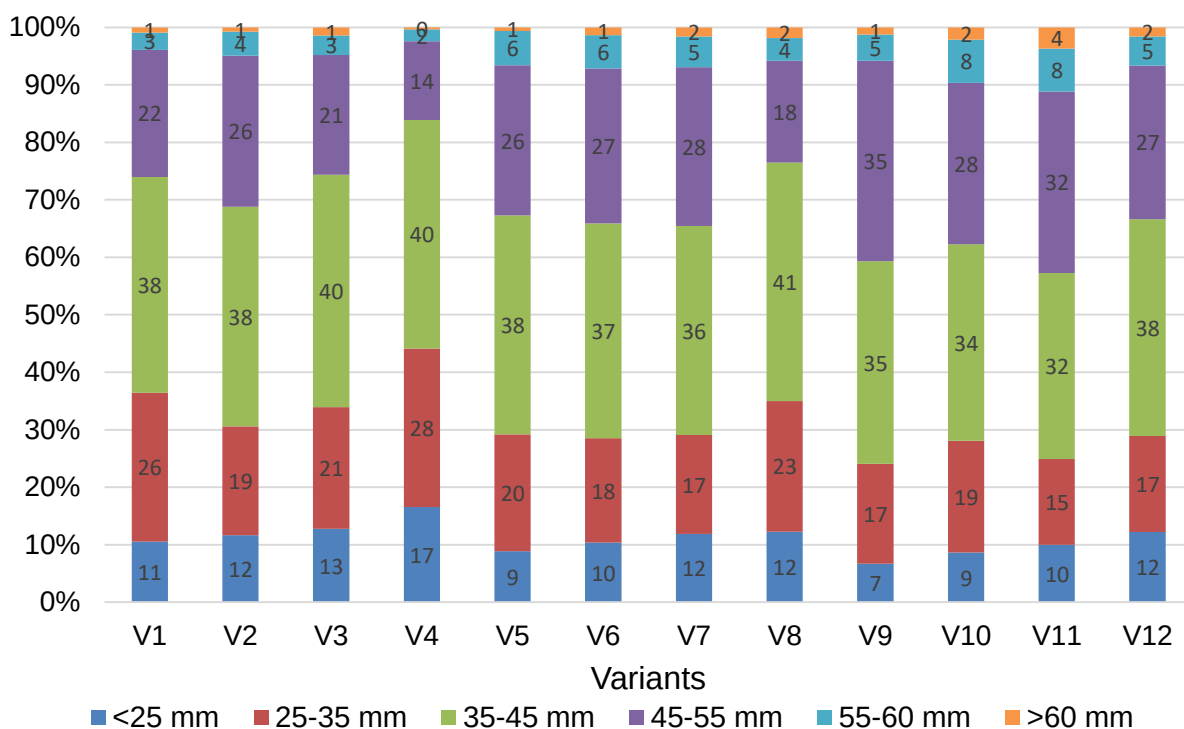


augstākie rezultāti (rangi) visos stādīšanas attālos, salīdzinot ar citu frakciju sīkbumbuļiem, bet tiem sekoja V3, jeb 20 – 25 mm sīkbumbuļi stādīti 10 cm attālumā.

Savukārt mazākās frakcijas, jeb 10 – 15 mm lieli sīkbumbuļi parādīja zemāko sniegumu visos stādīšanas attālos (tikai divas reizes atradās ranga vidū), bet viszemākais tas bija 20 cm stādīšanas attālumā, kad šī frakcija ieņēma zemākās pozīcijas rangā.

**Ražas sadalījums frakcijās.** Analizējot abu gadu vidējos datus, variants būtiski ietekmēja ( $p < 0.01$ ) bumbuļu skaitu visās ražas frakcijās, izņemot 55-60 mm ( $p = 0.296$ ).

Abos lauka izmēģinājumu gados lielāko īpatsvaru procentos no kopējā bumbuļu skaita veidota 35 – 45 mm lieli ražas bumbuļi (36 – 46 % 2018. gadā un 31 – 38 % 2019. gadā). 2018. un 2019. gadā nākamā procentuāli lielākā frakcija bija 45 – 55 mm lieli bumbuļi, izņemot V1 un V4 variantu 2018. gadā un V1, V3, V4 un V8 variantus 2019. gadā, kuros otra procentuāli lielākā frakcija bija 25 – 35 mm lieli ražas bumbuļi. Arī abu gadu vidējie dati (10. attēls) rāda līdzīgu situāciju kā 2019. gadā ražas sadalījumam frakcijās. Svarīgi atzīmēt, ka variantā V4, kurš rangu sadalījumā visbiežāk atradās augšā (tika iegūti augstākie kopējā sēklas, jeb > 25mm bumbuļu skaita un ražas rādītāji, kā arī augsti pavairošanas koeficientu rādītāji (8. un 9. attēli)), ir arī salīdzinoši vislielākais <25 mm, jeb par minimālo sēklas izmēru mazāku ražas bumbuļu īpatsvars.



**2.10. attēls.** Ražas bumbuļu skaita īpatsvars (%) bumbuļu izmēru (diametra) frakcijās (mm) atkarībā no sīkbumbuļu stādīšanas variantā (frakcija\*stādīšanas attālums), vidēji 2018 -2019 gadā

#### Optimālais stādīšanas attālums pirmajā lauka paaudzē sīkbumbuļu frakcijām.

Izvērtējot visus 8. tabulā redzamos ranžēšanas rezultātus, redzam, ka jebkurš no stādīšanas attālumiem ir piemērots lielākajai sīkbumbuļu frakcijai (25 – 35 mm), tomēr **efektīvākais attālums** būtu **10 cm**, jo šajā attālumā var sasniegt ne tikai lielāko sēklas izmēra (>25 mm) bumbuļu skaitu un ražu no laukuma vienības šai frakcijai (9. attēls), bet arī tik svarīgo augstāko pavairošanas koeficientu gan pret katru iestādīto, gan sadīgušo sīkbumbuļi (8. attēls). Noteikti ir jāizvērtā lauka kopšanas iespējas šādā sabiezinātā stādījumā. Tomēr, ja PB1 sēklas kategorijas audzētājam sīkbumbuļi ir jāiegādājas, maksājot par vienu vienību, iespējams, par svarīgāku faktoru kļūst augstāka pavairošanas koeficienta iegūšana. Šajā gadījumā ieteicamais stādīšanas attālums šai frakcijai (un arī lielākām) ir 20 cm.

**20 – 25 mm** lieliem sīkbumbuļiem, saskaņā ar iegūtajām vietā rangos, optimālais stādīšanas attālums ir 10 cm, kurā var iegūt lielāko skaitu sēklas izmēra bumbuļu un augstāko ražu no laukuma vienības. Tomēr šajā attālumā pavairošanas koeficients ir būtiski zemāks, nekā tas ir stādot sīkbumbuļus 20 cm attālumā. Izvērtējot 8. un 9. attēlā iekļautos rezultātus, jāsecina, ka šai frakcijai **optimālais attālums starp sīkbumbuļiem vagā ir 15 cm**, kurā, salīdzinot ar 10 cm, netiek statistiski būtiski zaudēts kopējais sīkbumbuļu skaits un raža no ha, kā arī pavairošanas koeficients ir nebūtiski zemāks kā 20 cm attālumā.

15 – 20 mm sīkbumbuļiem lielākais ražas bumbuļu skaits un raža no ha iegūta pie 10 cm attāluma vagās, tomēr šajā attālumā bija ļoti zems pavairošanas koeficients. Ranžējot pētāmās pazīmes **15 – 20 mm** sīkbumbuļiem, piemērotākais stādīšanas attālums ir **15 cm**, jo 20 cm attālumā pavairošanas koeficienta pieaugums nav būtisks un neatsver kopējo bumbuļu skaita ražas samazināšanos no ha.

**10 – 15 mm** frakcijas sīkbumbuļiem bija sliktākie rezultāti visām pētāmajām pazīmēm visos stādīšanas attālumos, tomēr izvērtējot ranžēšanā iegūtos rezultātus, kā arī 9. un 8. attēlā atspoguļotos datus, kā optimālo stādīšanas attālumu šai frakcijai iesakām **10 cm**. Lai arī 15 cm attālumā tiek iegūts lielāks pavairošanas koeficients, tomēr stādot tik mazas frakcijas sīkbumbuļus, pastāv risks, ka samērā liela daļa no tiem nesadīgst, līdz ar to retākā stādījumā samazinās no ha<sup>-1</sup> iegūstamo bumbuļu skaits un raža. Turklāt, kā redzams 6. un 7. tabulā, tad šai frakcijai retākā stādījumā (kāds var veidoties nesadīgušo sīkbumbuļu dēļ) pavairošanas koeficients būtiski nepieaug.

#### **PBTC sēklas materiāla audzēšanas siltumnīcas viena m<sup>2</sup> Lauka vērtība.**

Lai novērtētu šķirnes 'Jogla' PBTC materiāla, jeb sīkbumbuļu audzēšanas efektivitāti dažādās mikroaugu stādīšanas biežībās, tika apvienoti I un II izmēģinājumos iegūtie dati un aprēķināta sīkbumbuļu audzēšanai efektīvi izmantotā siltumnīcas viena kvadrātmetra Lauka vērtība.

Lauka vērtība definēta kā par 25 mm lielāku ražas bumbuļu skaits pirmajā lauka paaudzē, kuri iegūti no 10 – 35 mm lieliem sīkbumbuļiem izaudzētiem vienā kvadrātmetrā siltumnīcas, pielietojot noteiktu mikroaugu stādīšanas biežību (1. vienādojums).

$$FV_{m2} = \sum_{i=1}^4 N_i \cdot PK_i \quad (1)$$

kur  $FV_{ua}$  ir viena siltumnīcas efektīvi izmantotā m<sup>-2</sup> Lauka vērtība pie noteikta mikroaugu skaita uz,  $N_i$  ir sīkbumbuļu skaits katrā frakcijā  $f_1 - f_4$ , kuri iegūti noteiktā mikroaugu stādīšanas biežībā,  $PK_i$  ir pavairošanas koeficients lauka apstākļos katrā no sīkbumbuļu frakcijām  $f_1 - f_4$

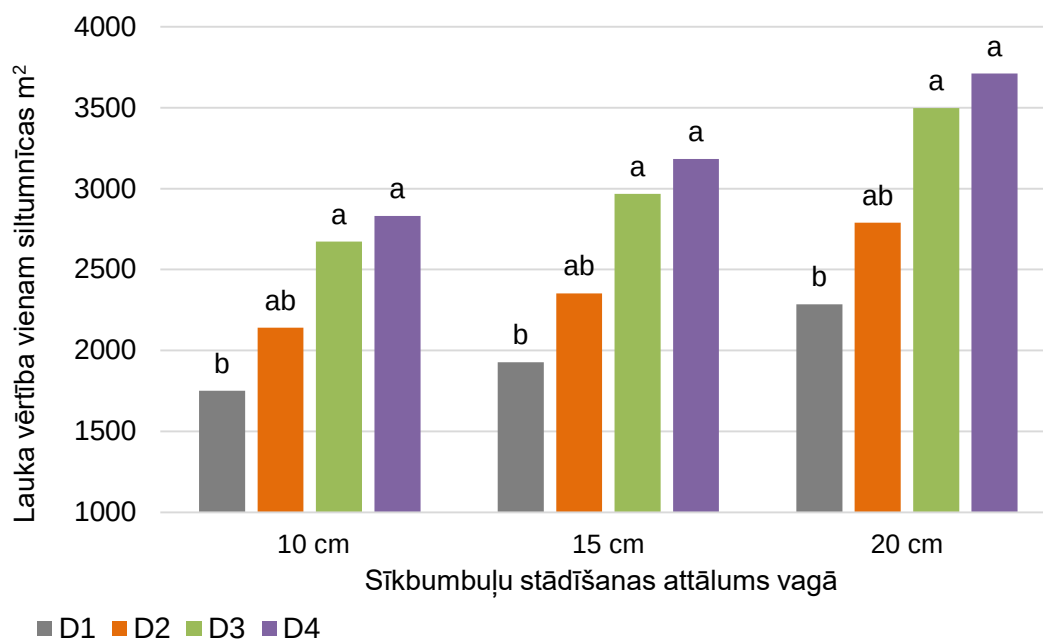
$f_1=10 - 15 \text{ mm}$ ,  $f_2=15 - 20 \text{ mm}$ ,  $f_3= 20 -25 \text{ mm}$ ,  $f_4= 25 - 35 \text{ mm}$

Tā kā lauka izmēģinājumos netika izmantoti par 35 mm lielāki sīkbumbuļi, tad faktiskā lauka vērtība absolūtajos skaitļos katrai mikroaugu biežībai būs lielāka, nekā aprēķinātā.

Mikroaugu stādīšanas biežība (D) būtiski ietekmēja lauka vērtību visos sīkbumbuļu stādīšanas attālumos ( $p<0.05$ ). Tomēr, kā redzams 11. attēlā, nevienā no sīkbumbuļu stādīšanas attālumiem nebija statistiski būtiskas atšķirības Lauka vērtībā starp divām lielākajām mikroaugu stādīšanas biežībām siltumnīcā.

Tā kā mikroaugu pavairošanas koeficients augstākajā to stādīšanas biežībā D4 bija nebūtiski mazāks, kā stādīšanas biežībā D3, tad **par optimālu mikroaugu stādīšanas biežību siltumnīcā šķirnei 'Jogla' var uzskatīt gan D3, gan D4**. Lēmums par stādīšanas biežību katrā audzēšanas sezonā būtu jāpieņem, izvērtējot mikroaugu daudzumu, kuru konkrētajā gadā ir iespējams pavairot. Jāizvērtē arī kopējais konkrētajā sezonā saražojamais sīkbumbuļu skaits un tā iegūšanai ar mikroaugiem apstādāmā platība. Izejot no abiem minētajiem apsvērumiem, var pieņemt lēmumu par to, vai nepieciešams sīkbumbuļus izaudzēt pēc iespējas mazākā platībā, vai tomēr jācenšas iegūt pēc iespējas lielāku sīkbumbuļu skaitu no viena mikroauga (lielāku pavairošanas koeficientu).

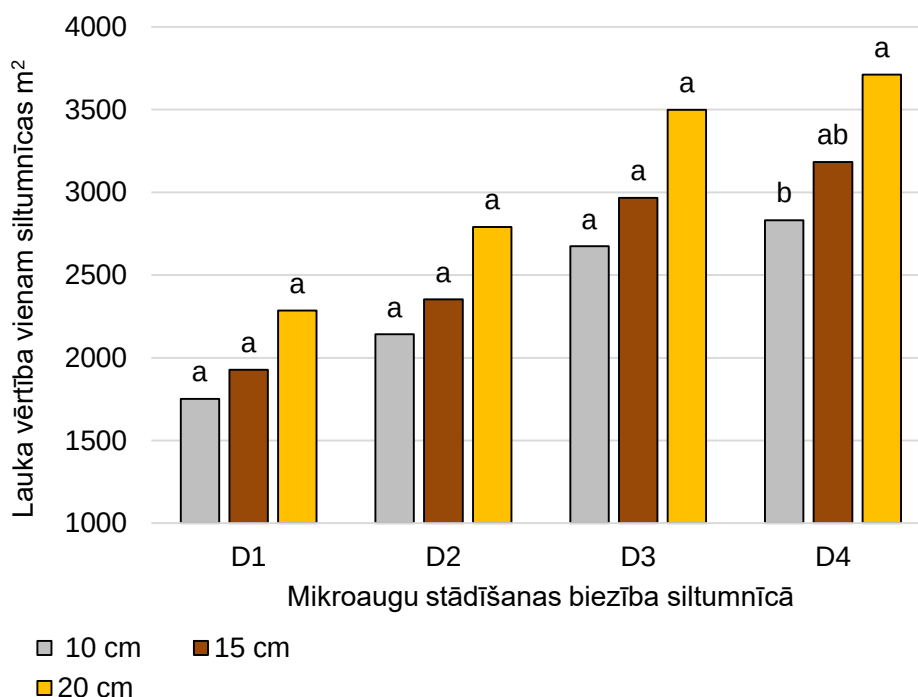
Sīkbumbuļu stādīšanas attālums vagās būtiski ietekmēja Lauka vērtību siltumnīcas m<sup>2</sup> ( $p<0.05$ ), tomēr šī ietekme bija būtiska tikai pie augstākās mikroaugu stādīšanas biežības siltumnīcas m<sup>2</sup> (12. attēls).



**2.11. attēls.** Viena siltumnīcas efektīvi izmantotā m<sup>2</sup> Lauka vērtība dažādām mikroaugu stādīšanas biežībām (D1 – D4) atkarībā iegūto sīkbumbuļu stādīšanas attāluma vagās pirmajā lauka paaudzē.

*Dažādi mazie burti rindās apzīmē statistiski būtiskas ( $p < 0.05$ ) atšķirības Lauka vērtībā starp mikroaugu stādīšanas biežībām (D1 – D4) dažādos sīkbumbuļu stādīšanas attālumos vagās (aprēķiniem izmantots Tukey post-hoc tests)*

D1= 63 mikroaugi m<sup>-2</sup>; D2= 95 mikroaugi m<sup>-2</sup>; D3= 142 mikroaugi m<sup>-2</sup>; D4= 184 mikroaugi m<sup>-2</sup>



**2.12. attēls.** Viena siltumnīcas efektīvi izmantotā m<sup>2</sup> Lauka vērtība dažādiem sīkbumbuļu stādīšanas attālumiem vagās pirmajā lauka paaudzē (10; 15 un 20 cm) atkarībā no mikroaugu stādīšanas biežības (D1 – D4), kurā iegūti sīkbumbuļi siltumnīcā

*Dažādi mazie burti rindās apzīmē statistiski būtiskas ( $p < 0.05$ ) atšķirības Lauka vērtībā starp mikroaugu stādīšanas biežībām (D1 – D4) dažādos sīkbumbuļu stādīšanas attālumos vagās (aprēķiniem izmantots Tukey post-hoc tests)*

D1= 63 mikroaugi m<sup>-2</sup>; D2= 95 mikroaugi m<sup>-2</sup>; D3= 142 mikroaugi m<sup>-2</sup>; D4= 184 mikroaugi m<sup>-2</sup>

## Secinājumi:

1. Siltumnīcā iegūto sīkbumbuļu skaitu no laukuma vienības būtiski ietekmēja mikroaugu stādīšanas biežība. Tai pieaugot, būtiski pieauga arī sīkbumbuļu skaits (no 393 – 567 sīkbumbuļiem  $\text{m}^{-2}$ ). Relatīvi lielākais par 10 mm lielāku sīkbumbuļu skaita pieaugums bija starp biežībām D2 (95 mikroaugi  $\text{m}^{-2}$ ) un D3 (142 mikroaugi  $\text{m}^{-2}$ ). Pieaugums starp mazāko un lielāko biežību bija 44%.
2. Sīkbumbuļu sadalījumu frakcijās ietekmēja audzēšanas gads, nelabvēlīgākos apstākļos (2018. gads) sīkbumbuļu skaits vidējā frakcijā 30 – 35 mm sāka samazināties jau pie trešās stādīšanas biežības (142 mikroaugi  $\text{m}^{-2}$ ), bet 2019. gadā tas samazinājās tikai lielākajā stādīšanas biežībā;
3. Labvēlīgos apstākļos šķirnei 'Jogla' ir potenciāls veidot relatīvi lielus sīkbumbuļus arī augstās lielās stādīšanas biežībās. Vidēji visvairāk sīkbumbuļu iegūts frakcijās no 20 – 35 mm;
4. Pavairošanas koeficients PK2 (>10 mm sīkbumbuļu skaits no viena mikroauga) būtiski samazinājās, pieaugot stādīšanas biežībai. Vidēji tas bija 6.3 sīkbumbuļi mazākajā stādīšanas biežībā (63 mikroaugi  $\text{m}^{-2}$ ) un 3.1 sīkbumbuļi lielākajā stādīšanas biežībā (184 mikroaugi  $\text{m}^{-2}$ ). Relatīvi pavairošanas koeficients visvairāk samazinājās starp pirmo un otro stādīšanas biežību, jeb par 27%. Samazinājums starp zemāko un augstāko biežību bija 50%;
5. Pieaugot mikroaugu stādīšanas biežībai siltumnīcā, sīkbumbuļu skaits  $\text{m}^{-2}$  pieauga relatīvi mazāk, nekā samazinājās pavairošanas koeficients.
6. Lauka apstākļos pieaugot attāluma starp ceriem, palielinājās pavairošanas koeficients, bet samazinājās ražas bumbuļu skaits  $\text{ha}^{-1}$  un arī raža  $t \text{ ha}^{-1}$  visām iestādīto sīkbumbuļu frakcijām;
7. Bumbuļu skaits un raža bija būtiski atkarīga no iestādīto sīkbumbuļu frakcijas un stādīšanas attāluma vagās. Lielākais >25 mm lielu bumbuļu skaits iegūts no 25 – 35 mm sīkbumbuļiem, stādītiem 10 cm attālumā un tas bija 993552 gab  $\text{ha}^{-1}$ . Savukārt mazākais skaits, jeb 307143 bija no 10 – 15 mm, stādītiem 20 cm attālumā.
8. Pavairošanas koeficients pirmajā lauka paaudzē bija būtiski atkarīgs no iestādīto sīkbumbuļu frakcijas. Lielākais pavairošanas koeficients bija 25 – 35 mm sīkbumbuļiem visos stādīšanas attālumos, turklāt katrā variantā tas bija vienāds gan rēķinot pret vienu iestādīto, gan rēķinot pret vienu sadīgušo sīkbumbuli jo šai frakcijai bija augstākie sadīgšanas rādītāji.
9. Lielākais pavairošanas koeficients lauka apstākļos, ņemot vērā >25 mm ražas bumbuļus bija 25 – 35 mm bumbuļu frakcijai, stādītai 20 cm attālumā un tas bija 9.4 un 9.8 attiecīgi no viena iestādītā un viena sadīgušā sīkbumbuļa. Mazākais pavairošanas koeficients bija 10 – 15 mm sīkbumbuļiem stādītiem 10 cm attālumā un tas bija 3.4 pret vienu iestādīto sīkbumbuli un 3.8 pret vienu sadīgušo sīkbumbuļa šajā variantā.
10. Stādot sīkbumbuļus atsevišķi pa frakcijām, ieteicamie attālumi starp ceriem vagā ir šādi. 10 – 15 mm sīkbumbuļiem 10 cm, 15 – 20 mm un 20 – 25 mm (jeb 15 – 25 mm) sīkbumbuļiem 15 cm. Savukārt 25 – 35 mm sīkbumbuļiem efektīvākais stādīšanas attālums ir 10 cm, bet tad, ja būtiskākais sasniedzamais rezultāts ir augsts pavairošanas koeficients, ieteicams šīs frakcijas sīkbumbuļus stādīt 20 cm attālumā. Šādu attālumu iesakām arī lielākiem sīkbumbuļiem;
11. Vislielākā Lauka vērtība vienam efektīvi izmantotajam siltumnīcas kvadrātmētram, ja tajā bija stādīti 184 mikroaugi  $\text{m}^{-2}$ , tomēr tā bija tikai mazliet un nebūtiski zemāka ar 142 mikroaugiem  $\text{m}^{-2}$ ;
12. Optimāla mikroaugu stādīšanas biežība siltumnīcā ir gan 142, gan 184 mikroaugi  $\text{m}^{-2}$ , tomēr, ja siltumnīcas platības pieejamība nav kritiska, efektīvākā biežība ir 142 mikroaugi  $\text{m}^{-2}$ . Gados, kad ir zema mikroaugu pieejamība, mikroaugus ieteicams stādīt 63 – 95 mikroaugus  $\text{m}^{-2}$ .

Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15, 473–497.

Veeken, A. J. H., & Lommen, W. J. M. (2009). How Planting Density Affects Number and Yield of Potato Minutubers in a Commercial Glasshouse Production System. *Potato Research*, 52(2), 105–119. <https://doi.org/10.1007/s11540-008-9124-z>

## 2.4. PB1 sēklas materiāla audzēšanas tehnoloģijas ieviešana šķirnei 'Jogla'

| Audzēšanas tehnoloģijas pasākums                                                            | 2019.                                                                                                                                 | 2020.                                                                                                                                     | Piezīmes                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Augsnes īpašības                                                                            | pH <sub>KCl</sub> 5.4, trūdvielas -, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 126 mg kg <sup>-1</sup> , K <sub>2</sub> O 146 mg kg <sup>-1</sup> | pH <sub>KCl</sub> 5.5, trūdvielas 2.5 %, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 108 mg kg <sup>-1</sup> , K <sub>2</sub> O 117 mg kg <sup>-1</sup> |                                                                                                                                                   |
| Aršana, kultivēšana vai dziļirdināšana                                                      | 16.04. aršana, lauka šļūkšana, 14.05 dziļirdināšana                                                                                   | 9.05. dziļirdināšana                                                                                                                      | 2020.-aršana iepriekšējā gada rudenī                                                                                                              |
| N- 60 kg tīrvielas                                                                          | NPK – 12:11:18 – 500 kg ha <sup>-1</sup>                                                                                              | NPK – 12:11:18 – 500 kg ha <sup>-1</sup>                                                                                                  |                                                                                                                                                   |
| attālums starp vagām 70-90 cm                                                               | 70 cm                                                                                                                                 | 70 cm                                                                                                                                     |                                                                                                                                                   |
| Attālums starp bumbuliem 10-20 cm                                                           | 20 cm                                                                                                                                 | 20cm                                                                                                                                      |                                                                                                                                                   |
| Stādīšana, sēklas kodināšana                                                                | Prestige 0.6 l t <sup>-1</sup> 21.05.                                                                                                 | Maxim 025FS 0.2 l t <sup>-1</sup> 12.05.                                                                                                  |                                                                                                                                                   |
| vagošana un/vai vagošana ar ecēšanu nezāļu ierobežošanai un augsnes irdenuma nodrošināšanai | 1 reizi ar ežiem (ecēšana un vagošana), 1 reizi ar vagotāju – augstās vagas                                                           | 2 reizes vagošana ar ecēšanu, 1reizi – ecēšana ar garpirkstu ecēšām, 1reizi – vagošana<br>Pēc herbicīdu lietošanas, vēlreiz vagošana      | Pēc herbicīdu lietošanas nevajadzētu vagot                                                                                                        |
| Nezāļu ierobežošana ar herbicīdu                                                            | Mistrāls 0.7 kg ha <sup>-1</sup> 11.06.                                                                                               | Mistrals 750 WG 0.5 kg ha <sup>-1</sup> 19.06.                                                                                            |                                                                                                                                                   |
| Ja nepieciešams, vārpatu ierobežošana                                                       |                                                                                                                                       | Fusilade forte 1.5 l ha <sup>-1</sup> 26.06.                                                                                              |                                                                                                                                                   |
| Laputu un kaitēkļu ierobežošana                                                             | Karate Zeon, 0.1 l ha <sup>-1</sup> 15.07.                                                                                            | Karate Zeon 0.1 l ha <sup>-1</sup> 26.06.<br>Proteus 0.75 l ha <sup>-1</sup> 12.07.                                                       | Sēklu laukos insekticīdus vēlams lietot uzreiz pēc sadīgšanas ar 10 dienu intervālu, ņemot vērā laputu izplatību                                  |
| Lapu slimību ierobežošana                                                                   | Ridomil Gold 2.5 kg ha <sup>-1</sup> 15.07.                                                                                           | Ridomil Gold 2.5 kg ha <sup>-1</sup> 12.07.                                                                                               | Miglošanu ar fungicīdu var pielietot saistībā ar šķirnes izturību pret lakstu puvi un laika apstākļiem. 'Jogla' relatīvi izturīgāka par 'Braslu'. |
| Kontrolrakumi bumbūlu lieluma noteikšanai,                                                  | Kontrollrakums 1.08. Reglons Super 3 l ha <sup>-1</sup> 7.08.                                                                         | Reglons Super Reglons Super 3 l ha <sup>-1</sup> 6.08.                                                                                    | Optimālais ražas bumbūlu lielums 25-55mm                                                                                                          |

|                           |                              |                              |  |
|---------------------------|------------------------------|------------------------------|--|
| desikantu<br>pielietošana |                              |                              |  |
| Novākšana                 | 27.08. ar kombainu<br>GRIMME | 24.08. ar kombainu<br>GRIMME |  |
| Raža t ha <sup>-1</sup>   | 20                           | 15.9                         |  |

## 2.5. PB un B kategorijas sēklas materiāla audzēšanas tehnoloģija šķirnei 'Jogla'

PB un B sēklas materiālu audzē atbilstoši 2016. gada 5. janvāra MK noteikumiem Nr. 12 'Kartupeļu sēklaudzēšanas un sēklas kartupeļu tirdzniecības noteikumi'.

Sēklai izmanto PB1 vai citas, par iegūstamo kategoriju augstākas kategorijas sēklas materiāla bumbuļus.

Vispiemērotākās ir vieglas, smilšainas augsnes, bet labus augšanas apstākļus nodrošina arī smilšmāls vai mālsmilts. Optimālais augsnes skābums ir pH 5.5-6.5, bet arī pie pH 5 kartupeļu augšana netiks traucēta. Augsnei jābūt labi sastrādātai, piemērotākais aramkārtas blīvums ir 1.1-1.4 g cm<sup>-3</sup>. Sēklas laukā nodrošina vismaz 60 kg ha<sup>-1</sup> tīrvielas N, P un K iestrādājot atkarībā no augsnē pieejamajām barības vielām. Kā mēslojumu var lietot NPK 12:11:18, izkliešot 500 kg ha<sup>-1</sup>.

Bumbuļus stāda vagās, attālums starp vagām 70-90 cm. Attālums starp bumbuļiem vagās atkarīgs no sēklas bumbuļu izmēra (frakcijas). Ieteicamais attālums 20 cm, jo biežākā stādījumā nedaudz ierobežos jauno ražas bumbuļu lielums.

Lai ierobežotu nezāles un nodrošinātu gaisa pieejamību augsnē, pēc bumbuļu iestādīšanas un aizvagošanas jānodrošina vagošana vai vagošana ar ecēšanu. Pirms apstrādes ar augsnes herbicīdu, veido augstās vagas. Vēlāk, ja nepieciešams ierobežot ilgmūža nezāles - vārpas, atbilstošā nezāļu attīstības stadijā smidzina herbicīdu, kurš iedarbojas caur lapām.

Kartupeļu šķirnes 'Jogla' bumbuļi sdaigst nedaudz agrāk kā šķirnei 'Imanta', līdz ar to var agrāk veikt apstrādi ar herbicīdu (1.tabula). Tomēr jāreķinās ar gaisa vidējo temperatūru, jo vēsāka temperatūrā kartupeļu sadīgšana notiek vēlāk nekā siltā laikā.

Pēc kartupeļu sadīgšanas jānodrošina kartupeļu lapu aizsardzība no laputīm un citiem kaitēkļiem. Sēklaudzēšanas laukos svarīgi ir ierobežot vīrusslimību izplatību, bet vīrusus pārnēsā laputis. Laputu ierobežošanu veic ar regulāru insekticīdu smidzinājumiem ik pēc 10-14 dienām. Tomēr jāveic arī novērojumi par laputu izpatību. Atkarībā no meteoroloģiskajiem apstākļiem un nokrišņu daudzuma, jāizvērtē lapu slimību izpatība un jāveic sausplankumainības un lakstu puves ierobežošanas pasākumi, pielietojot fungicīdus. Tā kā šķirnes 'Jogla' izturība pret lakstu puvi ir relatīvi augstāka kā 'Braslai', un līdzīga šķirnei 'Imanta', 'Joglas' stādījumos intervāls starp smidzinājumiem varētu būt ilgāks nekā 'Braslas' stādījumā (1.tabula).

Pāris nedēļu pēc ziedēšanas fāzes ieteicams veikt kontrolrakumus ik pēc 7-10 dienām, lai noteiktu jaunās ražas bumbuļu lielumu. Tikko konstatēts, ka bumbuļi sasnieguši optimālo sēklas kartupeļu lielumu (ne lielāki par 55 mm diametrā), veic lakstu iznīcināšanu. Ieteicams izmantot desikantu vai atbilstošu herbicīdu, kas atļauti kartupeļu stādījumā saskaņā ar LR reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu sarakstu. Kartupeļu lakstus var izraut arī ar rokām, katru lakstu izraujot atsevišķi un aizvācot. Kad nobriedusi bumbuļu miza (ieteicams 14 – 20 dienas pēc lakstu iznīcināšanas), novāc ražu, izmantojot pieejamās kartupeļu vākšanas tehnoloģijas.

Pēc novākšanas sēklas kartupeļus pirmajās dienās strauji vēdina, lai apžāvētu un veicinātu mizas nobriešanu un rētu sadziedēšanu. Ieteicams pirms ievietošanas glabātuvē pārslasīt, lai atlasītu puvi bojātos bumbuļus. Glabātuvē ieteicamā temperatūra 4 – 5 °C.



2.10.tabula

**Kartupeļu šķirņu fenoloģiskās attīstības un izturības pret lakstu puvi raksturojums dažādām sēklaudzēšanas kategorijām 2019. – 2020. gados.**

| Sēklas kategorijas, pazīmes, mērvienība                        | ‘JOGLA’ | ‘IMANTA’ | ‘BRASLA’ |
|----------------------------------------------------------------|---------|----------|----------|
| Sadīgšana AS10-14, dienas pēc stādīšanas                       |         |          |          |
| 2019. gads                                                     |         |          |          |
| PB1                                                            | 20      | 23       | 20       |
| B                                                              | 21      | 23       | 21       |
| 2020. gads                                                     |         |          |          |
| PB1                                                            | 27      | 29       | 27       |
| PB                                                             | 31      | 33       | 30       |
| Ziedēšana pilnzieds AS65-66, dienas pēc stādīšanas             |         |          |          |
| 2019. gads                                                     |         |          |          |
| PB1                                                            | 54      | 57       | 54       |
| B                                                              | 56      | 59       | 56       |
| 2020. gads                                                     |         |          |          |
| PB1                                                            | 71      | 66       | 64       |
| PB                                                             | 70      | 68       | 65       |
| Izturība pret lakstu puvi, salīdzinoši starp šķirnēm (2019. B) | vidēja  | augsta   | zema     |

2.11.tabula

**2.6. PB un B kategorijas sēklaudzēšanas tehnoloģija kartupeļu šķirnei ‘Jogla’ pārbaude 2019. - 2020. gados**

| Audzēšanas tehnoloģijas pasākums                         | 2019. B                                                                                                                                 | 2020. PB                                                                                                                                  | Piezīmes                                   |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Augsnes īpašības                                         | pH <sub>KCl</sub> 4.5, trūdvielas 1.9% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 192 mg kg <sup>-1</sup> , K <sub>2</sub> O 153 mg kg <sup>-1</sup> | pH <sub>KCl</sub> 5.5, trūdvielas 2.5 %, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 108 mg kg <sup>-1</sup> , K <sub>2</sub> O 117 mg kg <sup>-1</sup> |                                            |
| Aršana, kultivēšana vai dziļirdināšana                   | 10.04. lauka šļūkšana, 17.05 dziļirdināšana                                                                                             | 9.05. dziļirdināšana                                                                                                                      | aršana iepriekšējā gada rudenī             |
| N- 60 kg tīrvielas                                       | NPK – 12:11:18 – 500 kg ha <sup>-1</sup>                                                                                                | NPK – 12:11:18 – 500 kg ha <sup>-1</sup>                                                                                                  |                                            |
| attālums starp vagām 70-90 cm                            | 70 cm                                                                                                                                   | 80 cm                                                                                                                                     |                                            |
| Attālums starp bumbuljiem 10-20 cm                       | 20 cm                                                                                                                                   | 20cm                                                                                                                                      |                                            |
| Stādīšana, sēklas kodināšana                             | Maxim 025FS 0.2 l t <sup>-1</sup> 27.05.                                                                                                | Maxim 025FS 0.2 l t <sup>-1</sup> 13.05.                                                                                                  |                                            |
| vagošana un/vai vagošana ar ecēšanu nezāļu ierobežošanai | 2 reizi ar ežiem (ecēšana un vagošana), 1 reizi ar vagotāju –                                                                           | 2 reizes vagošana ar ecēšanu, 1reizi – ecēšana ar garpirkstu ecēšām, Pēc                                                                  | Pēc herbicīdu lietošanas nevajadzētu vagot |

|                                                                                        |                                                |                                                                                   |                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| un augsnes irdenuma nodrošināšanai                                                     | augstās vagas                                  | herbicīdu lietošanas, vēlreiz vagošana                                            |                                                                                                                                                                  |
| Nezāļu ierobežošana ar herbicīdu                                                       | Titus 30 g ha <sup>-1</sup><br>20.06.          | Mistrals 750 WG 0.5 kg ha <sup>-1</sup><br>19.06.                                 |                                                                                                                                                                  |
| Ja nepieciešams, vārpatu ierobežošana                                                  |                                                | Fusilade forte 1.5 l ha <sup>-1</sup><br>26.06.                                   |                                                                                                                                                                  |
| Laputu un kaitēkļu ierobežošana                                                        | Karate Zeon, 0.1 l ha <sup>-1</sup><br>22.07.  | Karate Zeon 0.1 l ha <sup>-1</sup> 26.06.<br>Fastac 0.4 l ha <sup>-1</sup> 12.07. | Sēklu laukos insekticīdus vēlams lietot uzreiz pēc sadīgšanas ar 10 dienu intervālu, ņemot vērā laputu izplatību                                                 |
| Lapu slimību ierobežošana                                                              | Ridomil Gold 2.5 kg ha <sup>-1</sup><br>22.07. | Ridomil Gold 2.5 kg ha <sup>-1</sup><br>12.07.                                    | Miglošanu ar fungicīdu var pielietot saistībā ar šķirnes izturību pret lakstu puvi un laika apstākļiem. 'Jogla' relatīvi izturīgāka par 'Braslu'.                |
| Kontrolrakumi bumbuļu lieluma noteikšanai, lakstu iznīcināšana, desikantu pielietošana | Pļauj lakstus 23.08.                           | Reglons Super Reglons Super 3 l ha <sup>-1</sup> 16.08.                           | Optimālais ražas bumbuļu lielums 25-55mm<br>2019.gadā lakstu pļaušana novēlota                                                                                   |
| Novākšana                                                                              | 24.-29.09. ar kombainu GRIMME                  | 08.09. ar kombainu GRIMME                                                         | 2019. gadā ražas vākšana varēja būt agrāk – 14-20 dienas pēc lakstu novākšanas                                                                                   |
| Raža t ha <sup>-1</sup>                                                                | 57.1                                           | 24.2                                                                              | Tā kā lakstu pļaušana novēlota 2019.gadā, lielākā ražā iespējams augsts lielo bumbuļu (>55mm) īpatsvars, kas nav vēlams optimāla sēklas bumbuļu lieluma ieguvei. |

### 3. Šķirnes ‘Jogla’ audzēšana kā cietes ražošanas izejviela.

3.1.tabula

#### Kartupeļu šķirnes ‘JOGLA’ cietes kartupeļu audzēšanas tehnoloģijas izstrāde zs “Tūži” 2019. (Kandavniece I., Skrabule I.)

| Lauak raksturojums,<br>veiktie pasākumi,<br>rezultāti | Varianti, lauka nosaukums                                          |                                                                                                              |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | 1. Balvas                                                          | 2. Kazuļi                                                                                                    | 3. Lielais                                                                          |
| pH KCl                                                | 5.4                                                                | 5.5                                                                                                          | 5.1                                                                                 |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mg/kg                 | 54                                                                 | 176                                                                                                          | 126                                                                                 |
| K <sub>2</sub> O                                      | 91                                                                 | 151                                                                                                          | 79                                                                                  |
| Pamatmēslojums +<br>slāpekļa<br>virsmēslojums         | Novatec Clasic<br>12:8:16 +<br>Karbamīds                           | 10:26:26<br>Karbamīds                                                                                        | 10:26:26<br>Karbamīds                                                               |
| N:P:K                                                 | 88:28:56                                                           | 76:78:78                                                                                                     | 76:78:78                                                                            |
| Lapu mēslojums                                        | 3 X Basfoliar<br>7:12:40                                           | 1)Cytokinin +<br>Humatee Green OK,<br>2)Basfoliar 7:12:40,<br>3)Basfoliar 20:20:20,<br>4) Basfoliar 20:20:20 | 1)Kelpak<br>2) Basfoliar 20:20:20<br>3) Basfoliar 20:20:20<br>4) Basfoliar 20:20:20 |
| Herbicīdi                                             | Metric 1,5 l/ha,<br>Proman 2,0 l/ha                                | Titus 25DG                                                                                                   | Titus 25DG                                                                          |
| Fungicīdi                                             | 1)Ridomil Gold,<br>2)Ranman Top,<br>3)Shirlan 500,<br>4)Ranman Top | 1)Ridomil Gold,<br>2)Gloria<br>3)Ranman Top<br>4)Ranman Top                                                  | 1)Ridomil Gold,<br>2)Gloria<br>3)Ranman Top<br>4)Ranman Top                         |
| Desikants                                             | Desica, lakstu<br>smalcināšana                                     | -<br>Lakstu smalcināšana                                                                                     | -<br>Lakstu smalcināšana                                                            |
| Ražas vākšana                                         | 9.09.2019.                                                         | 26.09.2019.                                                                                                  | 27.06.2019                                                                          |
| Raža, t/ha                                            | 50.0                                                               | 56.3                                                                                                         | 42.7                                                                                |
| Ciete, %                                              | 20                                                                 | 23.0                                                                                                         | 23.7                                                                                |
| Cietes raža, t/ha                                     | 10.0                                                               | 12.9                                                                                                         | 10.1                                                                                |

**Kartupeļu šķirnes ‘JOGLA’ cietes kartupeļu audzēšanas tehnoloģijas  
izstrāde zs “Tūži” 2020. (Kandavniece I., Skrabule I.)**

| Lauka<br>raksturojums,<br>veiktie pasākumi,<br>rezultāti | Šķirnes, audzēšanas veidi                                                                               |                                        |                                           |                                        |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|
|                                                          | ‘Jogla’                                                                                                 |                                        | ‘Tomensa’                                 |                                        |
|                                                          | Ar Novatex Clasic<br>mēslojumu                                                                          | Ar NPK10-26-26                         | Ar Novatex Clasic<br>mēslojumu            | Ar NPK10-26-26                         |
| pH KCl                                                   | 5.3                                                                                                     |                                        |                                           |                                        |
| Organiskā viela,<br>%                                    | 3.3                                                                                                     |                                        |                                           |                                        |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mg/kg                    | 59                                                                                                      |                                        |                                           |                                        |
| K <sub>2</sub> O                                         | 77                                                                                                      |                                        |                                           |                                        |
| Pamatmēslojums<br>+ slāpekļa<br>virsmēslojums            | Novatex Clasic<br>(12:8:16) 300 kg ha <sup>-1</sup>                                                     | NPK10-26-26<br>400 kg ha <sup>-1</sup> | Novatex Clasic<br>300 kg ha <sup>-1</sup> | NPK10-26-26<br>400 kg ha <sup>-1</sup> |
| N:P:K                                                    | 36 : 24 : 48                                                                                            | 40 : 104 : 104                         | 36 : 24 : 48                              | 40 : 104 : 104                         |
| Stādīšana                                                | 13.05.                                                                                                  |                                        |                                           |                                        |
| Ecēšana                                                  | 27.05                                                                                                   |                                        |                                           |                                        |
| Sadīgšana AS10                                           | 7.06                                                                                                    |                                        | 4.06                                      |                                        |
| Papildmēslojums,<br>vagošana                             | Karbamīds 100 kg<br>ha <sup>-1</sup>                                                                    | Karbamīds<br>100 kg ha <sup>-1</sup>   | Karbamīds 100<br>kg ha <sup>-1</sup>      | Karbamīds 100<br>kg ha <sup>-1</sup>   |
| +N                                                       | 46                                                                                                      | 46                                     | 46                                        | 46                                     |
| Nezāļu<br>ierobežošana                                   | 22.06. Titus 25d.g. 50g ha <sup>-1</sup>                                                                |                                        |                                           |                                        |
| Lapu mēslojums,<br>fungicīds                             | 30.06. Basfoliar 7-12-40 ar mikr 2 kg ha <sup>-1</sup><br>Ridomil Gold MZ 68 WG 2,5 kg ha <sup>-1</sup> |                                        |                                           |                                        |
| +N:P:K                                                   | 0.14 : 0.24 : 0.8                                                                                       |                                        |                                           |                                        |
| Lapu mēslojums,<br>fungicīds                             | 15.07. Novalon20-20-20 ar mikr 2 kg/ha<br>Ridomil Gold MZ 68 WG 2,5 kg ha <sup>-1</sup>                 |                                        |                                           |                                        |
| +N:P:K                                                   | 0.4 : 0.4 : 0.4                                                                                         |                                        |                                           |                                        |
| Kopā N:P:K                                               | 82.5 : 24.6 : 49.2                                                                                      | 86.5 : 104.6 :<br>105.2                | 82.5 : 24.6 : 49.2                        | 86.5 : 104.6 : 105.2                   |
| Ziedēšana AS67                                           | 30.07.                                                                                                  |                                        | 22.07.                                    |                                        |
| Fungicīds                                                | 30.07.Nando 0,4 l ha <sup>-1</sup><br>12.08. Nando 0,4 l ha <sup>-1</sup>                               |                                        |                                           |                                        |
| Augu<br>novecošanās<br>sākums                            | 27.08.                                                                                                  |                                        | 12.08.                                    |                                        |
| Lakstu<br>smalcināšana                                   | 28.09.                                                                                                  |                                        |                                           |                                        |
| Ražas vākšana                                            | 1.10                                                                                                    |                                        |                                           |                                        |
| Raža, t/ha                                               | 48.3                                                                                                    | 57.3                                   | 47.6                                      | 45.8                                   |
| Ciete, %                                                 | 22.5                                                                                                    | 21.3                                   | 22.5                                      | 20.6                                   |
| Cietes raža, t/ha                                        | 10.9                                                                                                    | 12.2                                   | 10.7                                      | 9.4                                    |

#### 4. Šķirnes ‘Jogla’ pārbaude pārstrādei cietē.

Kartupeļu šķirne ‘Jogla’ raksturojas ar augstu un stabilu cietes saturu un augstu ražu. Līdz ar to peļņa no viena hektāra cietes kartupeļu ražošanas ir ap 600-900 EUR, bet 1 t cietes nepieciešamo kartupeļu audzēšana nes peļņu ap 60-75 EUR. Savukārt cietes pārstrādes rūpīcā 1 t cietes ražošanas izmaksas ir 70-80 EUR. Šie rādītāji pārsniedz vidēji valstī cietis kartupeļu ražošanā iegūto peļņu apmēram 24 reizes, bet cietis ražošanas izmaksas samazina par 25%.

4.1. tabula.

**Cietes izejvielu ražošanas un cietes rūpnieciskās ieguves ekonomiskās efektivitātes izvērtējums, salīdzinot šķirni ‘Jogla’ ar citām šķirnēm, kā arī dažādas audzēšanas tehnoloģijas zemnieku saimniecībā ‘Tūži’ 2019.-2020.**

Kartupeļu platība – 1ha

|                                                              |            | Cietes kartupeļi vidēji valstī 2019 |                |               |
|--------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------|----------------|---------------|
| ZS Tūži                                                      |            |                                     |                |               |
| Ieņēmumi                                                     | Mērvienība | Daudzums                            | Cena EUR       | Kopā EUR      |
| Kartupeļu raža                                               | t          | 20.4                                | 49.75          | <b>1014.9</b> |
| Cietes saturs                                                | %          | 20.2                                |                |               |
| Cietes raža                                                  | t          | <b>4.1</b>                          |                |               |
| Izmaksas (3)                                                 |            |                                     |                |               |
| sēkla                                                        | t          | 2.5                                 | 100            | <b>250</b>    |
| Minerālmēsli                                                 | t          | 0.4                                 | 640            | <b>256</b>    |
| karbamīds                                                    |            |                                     |                |               |
| AAL                                                          |            |                                     |                | 113           |
| Tehnika un darba spēks                                       |            |                                     |                | 360.22        |
| transports uz pārstrādes rūpnīcu                             | t          | 10 km                               | 0.5            |               |
| Izdevuma par ražas transportu                                | ha         | 20.4                                | 0.5            | 10.2          |
| kopā izdevumi                                                |            |                                     |                | 989.42        |
| Bruto segums 1 ha                                            | EUR        |                                     |                | <b>25</b>     |
|                                                              | %          |                                     |                | <b>100</b>    |
| peļņa par 1 t cietes ieguvei nepieciešamo izejvielu ražošanu | EUR        |                                     |                | <b>6</b>      |
| Aloja Starkelsen                                             |            |                                     |                |               |
|                                                              |            |                                     | izmaksas EUR/t |               |
| Kartupeļi pārstrādei                                         | t          | 20.4                                | 65.6           | 1692          |
| Pārstrādes tiešās izmaksas (25.5%) (2)                       | EUR        |                                     | 16.7           | 431.5         |
| Iegūtās 1 t cietes pašizmaksa                                | EUR        |                                     | 410.6          |               |

|                                                       |     |  |              |  |
|-------------------------------------------------------|-----|--|--------------|--|
| Iegūtās 1 t cietes pārstrādes tiešās izmaksas (25.5%) | EUR |  | <b>104.7</b> |  |
|                                                       | %   |  | 100          |  |

|                                                              |            |                    |             |             |
|--------------------------------------------------------------|------------|--------------------|-------------|-------------|
|                                                              |            | Šķirne 'Jogla' NPK |             |             |
| ZS Tūži                                                      |            |                    |             |             |
| Ieņēmumi                                                     | Mērvienība | Daudzums           | Cena EUR    | Kopā EUR    |
| Kartupeļu raža                                               | t          | 57.3               | 50.68       | <b>2904</b> |
| Cietes saturs                                                | %          | 21.3               |             |             |
| Cietes raža                                                  | t          | <b>12.2</b>        |             |             |
| Izmaksas (3)                                                 |            |                    |             |             |
| sēkla                                                        | t          | 2.5                | 300         | <b>750</b>  |
| Minerālmēsli                                                 | t          | 0.4                | 640         | <b>256</b>  |
| karbamīds                                                    |            | 0.1                | 500         | <b>50</b>   |
| AAL                                                          |            |                    |             | 227.17      |
| Tehnika un darba spēks                                       |            |                    |             | 398.36      |
| transports uz pārstrādes rūpnīcu                             | t          | 100 km             | 5           |             |
| Izdevuma par ražas transportu                                | ha         | 57.3               | 5           | 286.5       |
| kopā izdevumi                                                |            |                    |             | 1968        |
|                                                              |            |                    |             |             |
| Bruto segums 1 ha                                            | EUR        |                    |             | <b>936</b>  |
| peļņa par 1 t cietes ieguvei nepieciešamo izejvielu ražošanu | EUR        |                    |             | <b>76.7</b> |
| Aloja Starkelsen                                             |            |                    |             |             |
| Kartupeļi pārstrādei                                         | t          | 57.3               | 65.6        | 3758.88     |
| Pārstrādes tiešās izmaksas (25.5%) (2)                       | EUR        |                    | 16.7        | 958.5       |
| Iegūtās 1 t cietes pašizmaksa                                | EUR        |                    | 308.0       |             |
| Iegūtās 1 t cietes pārstrādes tiešās izmaksas (25.5%)        | EUR        |                    | <b>78.5</b> |             |
|                                                              | %          |                    | 75.0        |             |

|          |            |                        |          |          |
|----------|------------|------------------------|----------|----------|
|          |            | Šķirne 'Jogla' Novatec |          |          |
| ZS Tūži  |            |                        |          |          |
| Ieņēmumi | Mērvienība | Daudzums               | Cena EUR | Kopā EUR |

|                                                              |     |             |             |             |
|--------------------------------------------------------------|-----|-------------|-------------|-------------|
| Kartupeļu raža                                               | t   | 48.3        | 51.96       | <b>2510</b> |
| Cietes saturs                                                | %   | 22.5        |             |             |
| Cietes raža                                                  | t   | <b>10.9</b> |             |             |
| Izmaksas (3)                                                 |     |             |             |             |
| sēkla                                                        | t   | 2.5         | 300         | <b>750</b>  |
| Minerālmēsli                                                 | t   | 0.3         | 640         | <b>192</b>  |
| karbamīds                                                    |     | 0.1         | 500         | <b>50</b>   |
| AAL                                                          |     |             |             | 227.17      |
| Tehnika un darba spēks                                       |     |             |             | 398.36      |
| transports uz pārstrādes rūpnīcu                             | t   |             | 5           |             |
| Izdevuma par ražas transportu                                | ha  | 48.3        | 5           | 241.5       |
| kopā izdevumi                                                |     |             |             | 1859        |
|                                                              |     |             |             |             |
| Bruto segums 1 ha                                            | EUR |             |             | <b>651</b>  |
| peļņa par 1 t cietes ieguvei nepieciešamo izejvielu ražošanu | EUR |             |             | <b>59.9</b> |
| Aloja Starkelsen                                             |     |             |             |             |
|                                                              |     |             |             |             |
| Kartupeļi pārstrādei                                         | t   | 48.3        | 65.6        | 3168.48     |
| Pārstrādes tiešās izmaksas (25.5%) (2)                       | EUR |             | 16.7        | 808.0       |
| Iegūtās 1 t cietes pašizmaksa                                | EUR |             | 291.6       |             |
| Iegūtās 1 t cietes pārstrādes tiešās izmaksas (25.5%)        | EUR |             | <b>74.3</b> |             |
|                                                              | %   |             | <i>71.0</i> |             |

|                |            |                |          |                 |
|----------------|------------|----------------|----------|-----------------|
|                |            | Šķirne 'Kuras' |          |                 |
| ZS Tūži        |            |                |          |                 |
| Ieņēmumi       | Mērvienība | Daudzums       | Cena EUR | Kopā EUR        |
| Kartupeļu raža | t          | 47.6           | 51.37    | <b>2445.212</b> |
| Cietes saturs  | %          | 21.9           |          |                 |
| Cietes raža    | t          | <b>10.4</b>    |          |                 |
| Izmaksas (3)   |            |                |          |                 |
| sēkla          | t          | 2.5            | 300      | <b>750</b>      |
| Minerālmēsli   | t          | 0.3            | 640      | <b>192</b>      |
| karbamīds      |            | 0.1            | 500      | <b>50</b>       |
| AAL            |            |                |          | 227.17          |



|                                                              |     |      |             |             |
|--------------------------------------------------------------|-----|------|-------------|-------------|
| Tehnika un darba spēks                                       |     |      |             | 398.36      |
| transports uz pārstrādes rūpnīcu                             | t   |      | 5           |             |
| Izdevuma par ražas transportu                                | ha  | 47.6 | 5           | 238         |
| kopā izdevumi                                                |     |      |             | 1856        |
|                                                              |     |      |             |             |
| Bruto segums 1 ha                                            | EUR |      |             | <b>590</b>  |
| peļņa par 1 t cietes ieguvei nepieciešamo izejvielu ražošanu | EUR |      |             | <b>56.6</b> |
| Aloja Starkelsen                                             |     |      |             |             |
|                                                              |     |      |             |             |
| Kartupeļi pārstrādei                                         | t   | 47.6 | 65.6        | 3123        |
| Pārstrādes tiešās izmaksas (25.5%) (2)                       | EUR |      | 16.7        | 796.3       |
| Iegūtās 1 t cietes pašmaksa                                  | EUR |      | 299.5       |             |
| Iegūtās 1 t cietes pārstrādes tiešās izmaksas (25.5%)        | EUR |      | <b>76.4</b> |             |
|                                                              | %   |      | <i>73.0</i> |             |

**Kartupeļu šķirnes 'Tomensa' ekonomiskā efektivitātes izvērtējums dažādas audzēšanas tehnoloģijas zemnieku saimniecībā 'Tūži' 2019.-2020.**

|                                                              |            | Šķirne 'Tomensa' NPK |             |             | Šķirne 'Tomensa Novatec |             |             |
|--------------------------------------------------------------|------------|----------------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------|
| ZS Tūži                                                      |            |                      |             |             |                         |             |             |
| Ieņēmumi                                                     | Mērvienība | Daudzums             | Cena EUR    | Kopā EUR    | Daudzums                | Cena EUR    | Kopā EUR    |
| Kartupeļu raža                                               | t          | 45.8                 | 50.02       | <b>2291</b> | 47.6                    | 51.96       | <b>2473</b> |
| Cietes saturs                                                | %          | 20.6                 |             |             | 22.5                    |             |             |
| Cietes raža                                                  | t          | <b>9.4</b>           |             |             | <b>10.7</b>             |             |             |
| Izmaksas (3)                                                 |            |                      |             |             |                         |             |             |
| sēkļa                                                        | t          | 2.5                  | 300         | <b>750</b>  | 2.5                     | 300         | <b>750</b>  |
| Minerālmēsli                                                 | t          | 0.4                  | 640         | <b>256</b>  | 0.3                     | 640         | <b>192</b>  |
| karbamīds                                                    |            | 0.1                  | 500         | <b>50</b>   | 0.1                     | 500         | <b>50</b>   |
| AAL                                                          |            |                      |             | 227.17      |                         |             | 227.17      |
| Tehnika un darba spēks                                       |            |                      |             | 398.36      |                         |             | 398.36      |
| transports uz pārstrādes rūpnīcu                             | t          |                      | 5           |             |                         | 5           |             |
| Izdevuma par ražas transportu                                | ha         | 45.8                 | 5           | 229         | 47.6                    | 5           | 238         |
| kopā izdevumi                                                |            |                      |             | 1911        |                         |             | 1855.53     |
| Bruto segums 1 ha                                            | EUR        |                      |             | <b>380</b>  |                         |             | <b>618</b>  |
| peļņa par 1 t cietes ieguvei nepieciešamo izejvielu ražošanu | EUR        |                      |             | <b>40.3</b> |                         |             | <b>57.7</b> |
| Aloja Starkelsen                                             |            |                      |             |             |                         |             |             |
| Kartupeļu pārstrādei                                         | t          | 45.8                 | 65.6        | 3004.48     | 47.6                    | 65.6        | 3122.56     |
| Pārstrādes tiešās izmaksas (25.5%) (2)                       | EUR        |                      | 16.7        | 766.1       |                         | 16.7        | 796.3       |
| Iegūtās 1 t cietes pašmaksa                                  | EUR        |                      | 318.4       |             |                         | 291.6       |             |
| Iegūtās 1 t cietes pārstrādes tiešās izmaksas (25.5%)        | EUR        |                      | <b>81.2</b> |             |                         | <b>74.3</b> |             |
|                                                              | %          |                      | 77.6        |             |                         | 71.0        |             |

Izmantotie matēriāli:

[https://www.zm.gov.lv/public/files/CMS\\_Static\\_Page\\_Doc/00/00/01/10/04/fs-01usersLinda.BirinaDesktopAA2017\\_lauksaimniecibasgadazinojums.pdf](https://www.zm.gov.lv/public/files/CMS_Static_Page_Doc/00/00/01/10/04/fs-01usersLinda.BirinaDesktopAA2017_lauksaimniecibasgadazinojums.pdf)  
<http://ageconsearch.umn.edu/record/57996/files/Chotkowski.pdf>  
[http://new.llkc.lv/sites/default/files/baskik\\_p/pielikumi/kartupeli\\_13.pdf](http://new.llkc.lv/sites/default/files/baskik_p/pielikumi/kartupeli_13.pdf)

## 5. Sabiedrības informēšana.

### 5.1. Semināri un lauka dienas

Lauka diena Priekuļos 13.07.2018.



Kartupeļu seminārs Ogrē 4.03.2019.



Lauka diena ZS 'Tūži' 9.08.2019.



Lauka diena Alojā 5.08.2020



Noslēguma seminārs on-line 25.02.2021.

[https://www.loom.com/share/6921db522e5f49e98f4b925191a83b59?sharedAppSource=personal\\_library](https://www.loom.com/share/6921db522e5f49e98f4b925191a83b59?sharedAppSource=personal_library)



## 5.2. Publikācijas presē:

Skrabule I., Dimante I., Vojevoda L. 2018. Application of yield and starch content stability evaluation in a potato breeding programme. 19th EAPR Breeding and varietal assesment section and EUCARPIA section potatoes joint meeting, Rostock-Warnemunde, Germany – december 3-6, 2018., 56.

Skrabule I. 2018. Jaunas kartupeļu šķirnes Latvijas saimniekiem. Agrotops Nr. 6 (250), 30-32.

Skrabule I., Mežaka I., Venta N., Vojevoda L. 2018. Cietes ražošanai piemērota kartupeļu šķirne 'Jogla'. Līdzsvarota lauksaimniecība, zinātniski praktiskās konferences raksti. 91.-95.

Skrabule I., Dimante I. 2019. Kartupeļi. Lauku Avīzes tematiskā avīze, Latvijas Mediji. Nr. 296 (9), 64 lpp.

Dimante I., Skrabule I. 2021. Kartupeļu sīkbumbuļa izmērs un piemērots stādīšanas attālums ir pamatā sekmīgai PBI kategorijas sēklaudzēšanas tehnoloģijai, šķirnes 'Jogla' piemērs. Zinātniski praktiska konference "Līdzsvarota lauksaimniecība" Tēzes, 16.lpp.

Ozoliņa G. 2020. Cietes ražotājiem būs augstāzīga vietējā kartupeļu šķirne 'Jogla', Auseklis, 12.08.2020.

## 5.3. Informatīvais materiāls:



## 5.4. Informācija internetā.

<http://www.arei.lv/lv/projekti/2018/cietes-kartupelu-razosanas-cikla-tehnologijas-posmu-pilnveidosana-un-ieviesana>

<http://www.arei.lv/lv/raksts/2018-03-22/arei-uzsakts-16-2-sadarbibas-projekts>

<http://www.laukutikls.lv/nozares/lauku-telpa/raksti/turpinas-projekts-par-cietes-kartupeliem>

<http://www.laukutikls.lv/nozares/lauku-telpa/raksti/kartupelu-skirnes-jogla-razosanas-cikla-pilnveidosana>

<http://www.laukutikls.lv/cietes-kartupelu-razosanas-cikla-tehnologijas-posmu-pilnveidosana-un-ieviesana>

<http://www.arei.lv/lv/raksts/2018-10-05/eiropas-zinatnieku-nakts-2018-ari-priekulos>

<http://www.arei.lv/lv/projekti/2018/cietes-kartupelu-razosanas-cikla-tehnologijas-posmu-pilnveidosana-un-ieviesana>

<http://www.arei.lv/lv/raksts/2019-09-02/jauna-kartupelu-skirne-jogla-lauka-diena-integretajiem-kartupelu-audzetajiem>  
<http://www.laukutikls.lv/nozares/lauku-telpa/raksti/notikusi-lauka-diena-kartupelu-audzetajiem>  
<https://www.arei.lv/lv/raksts/2020-08-07/cik-effektiva-bus-kartupelu-skirnes-jogla-parstrade-ciete>  
<https://www.arei.lv/lv/raksts/2020-03-18/jaunajai-kartupelu-skirnei-jogla-lieliski-rezultati-razosanas-izmeginajuma>

## Pielikumi

1.pielikums

### Kartupeļu mātesaugu uzturēšanas un kontroles tehnoloģija

Ieteikumi atbilstošās likumdošanas ieviešanai

**MK noteikumi Nr.12, 8.01.2016:**

1. T.s. mātesaugi var būt gan mikroaugi, gan augi no lauka, ko selekcionārs identificējis kā atbilstošus šķirnei. MK noteikumi Nr.12, 8.01.2016. 18. punkts.
2. Ja par mātesaugiem izmanto mikroaugus, to pārbaudi veic izmantojot 5 mikroaugus saskaņā ar metodiku, kas minēta iepriekš.
3. Tā kā visa likumdošana paredzēta sēklas materiālam, kas tiek pārdots, pārējam materiālam, kas paredzēts stādīšanai pašu saimniecībā, iesakam veikt tikai lauka apskates, neizdodot sertifikātu (PBTC, PB atsevišķas paaudzes vai apjomus). Noteikt, ka sēklaudzēšanas lauka apskates protokols arī var apliecināt sēklas materiāla kvalitāti. Karantīnas organismus sēklas materiālā pārbaudīt tikai pārdodamam materiālam. (34.punkts)
4. Sertificējamām PBTC sēklas partijām rosinām palielināt pieļaujamo augsnes un citu piemaisījumu saturu līdz 1 % no masas. (11.pielikums)
5. Neattiecināt uz PBTC sēklas partijām 10.pielikuma 2.punktu. (atšķirība starp bumbuļiem nepārsniedz 25 mm).

2.pielikums

### PBTC (sīkbumbuļu) materiāla audzēšanas tehnoloģija šķirnei 'Jogla'

PBCT sēklas materiālu, jeb sīkbumbuļus audzē atbilstoši 2016. gada 5. janvāra MK noteikumiem Nr. 12 'Kartupeļu sēklaudzēšanas un sēklas kartupeļu tirdzniecības noteikumi', kuru 20.1 punkts nosaka, ka sīkbumbuļus (PBTC) selekcionārs vai šķirnes uzturētājs iegūst noslēgtā objektā augu augšanas substrātā (.....) izstādot no mātesauga pavairotus augus no mēģenēm vai mikrobumbuļus;

Sīkbumbuļu audzēšanai sagatavo kūdras substrātu atbilstoši 1. tabulā norādītajām devām. Kūdras substrātu sagatavo visas satāvdaļas sajaucot, vēlams 3 reizes pārjaucot vai nu ar rokām, vai mehānizēti (piemēram, izmantojot kūtsmēsli izkļiedētāju, caur kuru substrātu samaisa 3 reizes).

#### 1. tabula

#### Kūdras substrāta sastāvdaļas šķirnes 'Jogla' sīkbumbuļu audzēšanai

| Npk. | Viela                    | Daudzums uz m <sup>-3</sup> kūdras, kg |
|------|--------------------------|----------------------------------------|
| 1    | Krīts                    | 4                                      |
| 2    | Dolomītmilti             | 2                                      |
| 3    | PG MIX NPK 12:14:24+2MgO | 1.2                                    |
| 4    | MgSO <sub>4</sub>        | 0.4                                    |

|   |                                                |   |
|---|------------------------------------------------|---|
| 5 | Superfosfāts ( $P_2O_5$ 19%, Ca 26%, S 10.8%), | 1 |
| 6 | $Ca(NO_3)_2$ , šķīstošais                      | 1 |

Substrātu pilda kastēs apmēram 13 cm biežumā. Kastēm jābūt tādām, kurās nodrošināta liekā mitruma novadīšana. Iepildītos substrātu samitrina līdz pilnam piesātinājumam ar ūdeni (saspiežot plaukstā, no tā iztek ūdens).

Mikroaugu optimālais stādīšanas laiks ir aprīlis, ja ir agrs pavasaris un ir aizsardzība pret temperatūrām zemākām par 0 °C, tad stādīt var jau marta otrajā pusē.

Mikroaugus stāda ar rokām, iespiežot substrātā 5 – 8 cm dziļu iedobīti un ievietojot tajā mikroaugu tā, lai virs substrāta redzama tikai auga galotne ar 2 – 4 lapām. Pēc mikroaugu iestādīšanas tos vēlreiz aplaista.

Šķirnes ‘Jogla’ mikroaugus stāda tā, lai **vienā m<sup>-2</sup> būtu 142 - 184 mikroaugi**. Ja nav pieejams pietiekošs mikroaugu daudzums un ir pieejama brīvā platība siltumnīcā, tad ieteicams stādīt 63 - 95 mikroaugus m<sup>-2</sup>.

Noslēgtā objektā, piemēram, siltumnīcā jānodrošina gaisa temperatūra, kura nepārsniedz +25 °C. Augu laistīšana jāveic katru otro vai trešo dienu (atkarībā no apstākļiem). Audzēšanas sezonas otrajā pusē laistīšanu samazina, bet pēc lakstu novākšanas pārtrauc.

Apmēram 40 dienas pēc mikroaugu iestādīšanas, veic ārpussakņu piebarošanu, ko atkārto vēl divas reizes ik pēc apmēram 10 dienām. Piebarošanai lieto maisījumu, kurā 1 L ūdens satur 1.34 g  $KH_2PO_4$ , 1.34 g  $KNO_3$ , 1.34 g  $Ca(NO_3)_2$ , 0.7 g  $MgSO_4$  un 0.9 g Tenso kokteiļa Yara Vita (ražotājs Rexolin APN). Maisījumam pievieno insekticīdu profilaksei pret laputīm. Ieteicams lietot sistēmiskās iedarbības insekticīdu, piemēram Proetus (3.7mL/L<sup>-1</sup>), kamēr likumdošanā atļauts.

Lakstus novāc apmēram 12 nedēļas pēc mikroaugu iestādīšanas, jeb – kad laksti ir atmiruši. Lakstus izrauj pa vienam ar rokām. Pēc divām nedēļām, kad nobriedusi miza, sīkbumbuļu uzlasa un ievieto gaisu caurlaidīgās kastēs.

Pēc novākšanas pirmās divas nedēļas sīkbumbuļus uzglabā gaismā, lai veicinātu sīkbumbuļu apzaļināšanos. Pēc tam novieto glabātuvē +18 °C temperatūrā, kuru pakāpeniski pazemina par 1-2 °C diennaktī, līdz sasniedz pastāvīgo uzglabāšanas temperatūru +2.5 - +3 °C.

Sagatavoja: AREI Laukaugu selekcijas un agroekoloģijas nodaļas:

Pētniece  
**I.Dimante**  
Vadošā pētniece  
**I.Skrabule**



## PB1 sēklas materiāla audzēšanas tehnoloģija šķirnei 'Jogla'

Sīkbumbuļu stāda kartupeļu audzēšanai piemērotā augsnē, iepriekš veicot aršanu un kultivēšanu vai dziļirdināšanu. Nodrošina vismaz 60 kg ha<sup>-1</sup> tūrvielas N, P un K iestrādājot atkarībā no augsnē pieejamajām barības vielām. Kā mēslojumu var lietot NPK 12:11:18, izkliedējot 500 kg ha<sup>-1</sup>.

Sīkbumbuļus stāda vagās, attālums starp vagām 70-90 cm. Attālums starp sīkbumbuļiem vagās atkarīgs no sīkbumbuļu izmēra (frakcijas). Ieteicamie attālumi šķirnei 'Jogla' starp ceriem vagā ir šādi:

- 10 – 15 mm sīkbumbuļiem - 10 cm;
- 15 – 25 mm sīkbumbuļiem - 15 cm;
- 25 – 35 mm sīkbumbuļiem - 20 cm. *Šādu attālumu iesakām arī lielākiem sīkbumbuļiem.*

Pēc sīkbumbuļu iestādīšanas un aizvagošanas tiem jānodrošina vagošana un /vai vagošana ar ecēšanu nezāļu ierobežošanai un augsnes īrdenuma nodrošināšanai, lai augsnē būtu pieejams gaiss. Pirms apstrādes ar augsnes herbicīdu, veido augstās vagas. Vēlāk, ja nepieciešams ierobežot ilgmūža nezāles - vārpatas, atbilstošā nezāļu attīstības stadijā smidzina herbicīdu, kurš iedarbojas caur lapām. Sezonas laikā nodrošina stādījuma aizsardzību pret laputīm un, ja nepieciešams, pret kartupeļu lapgrauzi, smidzinot atbilstošu insekticīdu, kā arī veic aizsardzības pasākumus pret lakstu puvi un citām lapu slimībām, smidzinot atbilstošu fungicīdu. Intervāls starp fungicīdu smidzinājumiem lakstu puves ierobežošanai šķirnei 'Jogla' var būt par pāris dienām ilgāks nekā ieteikts, jo šķirnes izturība pret lakstu puvi aizkavē slimības attīstību.

Pāris nedēļu pēc ziedēšanas fāzes ieteicams veikt kontrolrakumus ik pēc 7-10 dienām, lai noteiktu jaunās ražas bumbuļu lielumu. Tikko konstatēts, ka bumbuļi sasnieguši optimālo sēklas kartupeļu lielumu (ne lielāki par 55 mm diametrā), veic lakstu iznīcināšanu. Ieteicams izmantot desikantu vai atbilstošu herbicīdu, kas atļauti kartupeļu stādījumā saskaņā ar LR reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu sarakstu. Kartupeļu lakstus var izraut arī ar rokām, katru lakstu izraujot atsevišķi un aizvācot. Kad nobriedusi bumbuļu miza (ieteicams 14 – 20 dienas pēc lakstu iznīcināšanas), novāc ražu, izmantojot pieejamās kartupeļu vākšanas tehnoloģijas.

Pēc novākšanas sēklas kartupeļus pirmajās dienās strauji vēdina, lai apžāvētu un veicinātu mizas nobriešanu un rētu sadziedēšanu. Ieteicams pirms ievietošanas glabātuvē pārļasīt, lai atlasītu puvju bojātos bumbuļus. Glabātuvē ieteicamā temperatūra +4 – +5 °C.

Sagatavoja: AREI Laukaugu selekcijas un agroekoloģijas nodaļas:

Pētniece  
**I.Dimante**  
 Vadošā pētniece  
**I.Skrabule**

## PB un B kategorijas sēklas materiāla audzēšanas tehnoloģija šķirnei 'Jogla'

PB un B sēklas materiālu audzē atbilstoši 2016. gada 5. janvāra MK noteikumiem Nr. 12 'Kartupeļu sēklaudzēšanas un sēklas kartupeļu tirdzniecības noteikumi'.

Sēklai izmanto PB1 vai citas, par iegūstamo kategoriju augstākas kategorijas sēklas materiāla bumbulus.

Vispiemērotākās ir vieglas, smilšainas augsnes, bet labus augšanas apstākļus nodrošina arī smilšmāls vai mālsmilts. Optimālais augsnes skābums ir pH 5.5-6.5, bet arī pie pH 5 kartupeļu augšana netiks traucēta. Augsnei jābūt labi sastrādātai, piemērotākais aramkārtas blīvums ir 1.1-1.4 g cm<sup>-3</sup>. Sēklas laukā nodrošina vismaz 60 kg ha<sup>-1</sup> tīrvielas N, P un K iestrādājot atkarībā no augsnē pieejamajām barības vielām. Kā mēslojumu var lietot NPK 12:11:18, izklidējot 500 kg ha<sup>-1</sup>.

Bumbulus stāda vagās, attālums starp vagām 70-90 cm. Attālums starp bumbuliem vagās atkarīgs no sēklas bumbulu izmēra (frakcijas). Ieteicamais attālums 20 cm, jo biežākā stādījumā nedaudz ierobežos jauno ražas bumbulu lielumus.

Lai ierobežotu nezāles un nodrošinātu gaisa pieejamību augsnē, pēc bumbulu iestādīšanas un aizvagošanas jānodrošina vagošana vai vagošana ar ecēšanu. Pirms apstrādes ar augsnes herbicīdu, veido augstās vagas. Vēlāk, ja nepieciešams ierobežot ilgmūža nezāles - vārpas, atbilstošā nezāļu attīstības stadijā smidzina herbicīdu, kurš iedarbojas caur lapām.

Kartupeļu šķirnes 'Jogla' bumbuli sdaīgst nedaudz agrāk kā šķirnei 'Imanta', līdz ar to var agrāk veikt apstrādi ar herbicīdu (1.tabula). Tomēr jāreķinās ar gaisa vidējo temperatūru, jo vēsāka temperatūrā kartupeļu sadīgšana notiek vēlāk nekā siltā laikā.

Pēc kartupeļu sadīgšanas jānodrošina kartupeļu lapu aizsardzība no laputīm un citiem kaitēkļiem. Sēklaudzēšanas laukos svarīgi ir ierobežot vīrusslimību izplatību, bet vīrusus pārnēsā laputis. Laputu ierobežošanu veic ar regulāru insekticīdu smidzinājumiem ik pēc 10-14 dienām. Tomēr jāveic arī novērojumi par laputu izpatību. Atkarībā no meteoroloģiskajiem apstākļiem un nokrišņu daudzuma, jāizvērtē lapu slimību izpatība un jāveic sausplankumainības un lakstu puves ierobežošanas pasākumi, pielietojot fungicīdus. Tā kā šķirnes 'Jogla' izturība pret lakstu puvi ir relatīvi augstāka kā 'Braslai', un līdzīga šķirnei 'Imanta', 'Joglas' stādījumos intervāls starp smidzinājumiem varētu būt ilgāks nekā 'Braslas' stādījumā (1.tabula).

Pāris nedēļu pēc ziedēšanas fāzes ieteicams veikt kontrolrakumus ik pēc 7-10 dienām, lai noteiktu jaunās ražas bumbulu lielumu. Tikko konstatēts, ka bumbuli sasnieguši optimālo sēklas kartupeļu lielumu (ne lielāki par 55 mm diametrā), veic lakstu iznīcināšanu. Ieteicams izmantot desikantu vai atbilstošu herbicīdu, kas atļauti kartupeļu stādījumā saskaņā ar LR reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu sarakstu. Kartupeļu lakstus var izraut arī ar rokām, katru lakstu izraužot atsevišķi un aizvācot. Kad nobriedusi bumbulu miza (ieteicams 14 – 20 dienas pēc lakstu iznīcināšanas), novāc ražu, izmantojot pieejamās kartupeļu vākšanas tehnoloģijas.

Pēc novākšanas sēklas kartupeļus pirmajās dienās strauji vēdina, lai apžāvētu un veicinātu mizas nobriešanu un rētu sadziedēšanu. Ieteicams pirms ievietošanas glabātnē pārslasīt, lai atlasītu puvi bojātos bumbulus. Glabātnē ieteicamā temperatūra 4 – 5 °C.

1.tabula

**Kartupeļu šķirņu fenoloģiskās attīstības un izturības pret lakstu puvi raksturojums dažādām sēklaudzēšanas kategorijām 2019. – 2020. gados.**

| Sēklas kategorijas, pazīmes, mērvienība  | 'JOGLA' | 'IMANTA' | 'BRASLA' |
|------------------------------------------|---------|----------|----------|
| Sadīgšana AS10-14, dienas pēc stādīšanas |         |          |          |
| 2019. gads                               |         |          |          |
| PB1                                      | 20      | 23       | 20       |

|                                                                |        |        |      |
|----------------------------------------------------------------|--------|--------|------|
| B                                                              | 21     | 23     | 21   |
| 2020. gads                                                     |        |        |      |
| PB1                                                            | 27     | 29     | 27   |
| PB                                                             | 31     | 33     | 30   |
| Ziedēšana pilnzieds AS65-66, dienas pēc stādīšanas             |        |        |      |
| 2019. gads                                                     |        |        |      |
| PB1                                                            | 54     | 57     | 54   |
| B                                                              | 56     | 59     | 56   |
| 2020. gads                                                     |        |        |      |
| PB1                                                            | 71     | 66     | 64   |
| PB                                                             | 70     | 68     | 65   |
| Izturība pret lakstu puvi, salīdzinoši starp šķirnēm (2019. B) | vidēja | augsta | zema |

Vadošā pētniece

**I.Skrabule**

Pētnieces

**I.Dimante**

Agronomes

**I.Šteinebrga**

**L.Dzedule**

## Kartupeļu šķirnes 'JOGLA' cietes kartupeļu audzēšanas tehnoloģijas zs "Tūži" 2019.

(Kandavniece I., Skrabule I.)

| Lauak raksturojums,<br>veiktie pasākumi,<br>rezultāti | Varianti, lauka nosaukums                                          |                                                                                                              |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | 1. Balvas                                                          | 2. Kazuļi                                                                                                    | 3. Lielais                                                                          |
| pH KCl                                                | 5.4                                                                | 5.5                                                                                                          | 5.1                                                                                 |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mg/kg                 | 54                                                                 | 176                                                                                                          | 126                                                                                 |
| K <sub>2</sub> O                                      | 91                                                                 | 151                                                                                                          | 79                                                                                  |
| Pamatmēslojums +<br>slāpekļa<br>virsmēslojums         | Novatec Clasic<br>12:8:16 +<br>Karbamīds                           | 10:26:26<br>Karbamīds                                                                                        | 10:26:26<br>Karbamīds                                                               |
| N:P:K                                                 | 88:28:56                                                           | 76:78:78                                                                                                     | 76:78:78                                                                            |
| Lapu mēslojums                                        | 3 X Basfoliar<br>7:12:40                                           | 1)Cytokinin +<br>Humatee Green OK,<br>2)Basfoliar 7:12:40,<br>3)Basfoliar 20:20:20,<br>4) Basfoliar 20:20:20 | 1)Kelpak<br>2) Basfoliar 20:20:20<br>3) Basfoliar 20:20:20<br>4) Basfoliar 20:20:20 |
| Herbicīdi                                             | Metric 1,5 l/ha,<br>Proman 2,0 l/ha                                | Titus 25DG                                                                                                   | Titus 25DG                                                                          |
| Fungicīdi                                             | 1)Ridomil Gold,<br>2)Ranman Top,<br>3)Shirlan 500,<br>4)Ranman Top | 1)Ridomil Gold,<br>2)Gloria<br>3)Ranman Top<br>4)Ranman Top                                                  | 1)Ridomil Gold,<br>2)Gloria<br>3)Ranman Top<br>4)Ranman Top                         |
| Desikants                                             | Desica, lakstu<br>smalcināšana                                     | -<br>Lakstu smalcināšana                                                                                     | -<br>Lakstu smalcināšana                                                            |
| Ražas vākšana                                         | 9.09.2019.                                                         | 26.09.2019.                                                                                                  | 27.06.2019                                                                          |
| Raža, t/ha                                            | 50.0                                                               | 56.3                                                                                                         | 42.7                                                                                |
| Ciete, %                                              | 20                                                                 | 23.0                                                                                                         | 23.7                                                                                |
| Cietes raža, t/ha                                     | 10.0                                                               | 12.9                                                                                                         | 10.1                                                                                |