

„Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”

Projekta Nr. 18-00-A01620-000014



KOPSAVILSKUMS-ATSKAITE

Projekta izstrādātājs, informācijas sagatavotājs:

SIA "Lazdiņas Agro"

Projekta partneri:

Dārzkopības institūts

Latvijas Universitāte, Bioloģijas institūts

Kokneses pagasta zemnieku saimniecība Mazkūlīši

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS
Eiropas Lauksaimniecības fonds
lauku attīstībai

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests

SATURS

Ievads.....	6
Materiāls un Metodes	8
Rezultāti un to izvērtējums.....	12
Augsnes analīzes 2018.-2019.g.....	12
Lapu analīzes 2019.g.....	15
Augsnes analīzes 2019. -2020.g.....	17
Lapu analīzes 2020.g.....	19
Substrātu izstrāde ķiploku stādāmā materiāla audzēšanai kasešu sistēmā	23
Augu attīstības un ražības izvērtējuma rezultāti	25
Laistīšanas sistēmas izmantošana ķiploku audzēšanā.....	29
Stādīšana kasetēs un kasešu izmēru izvērtējums.....	30
Ķiploku stādīšana	30
Ķiploku dēstu stādīšanas tehnoloģiskie agregāti.....	31
Daivu stādīšana tradicionālajā audzēšanas variantā izmantojot GPS sistēmu	33
Gaisa sīpoliņu izmantošana stādāmā materiāla ieguvei.....	34
Projeta realizācijas ekonomiskās efektivitātes novērojumu apkopojums	34
Ķiploku attīstības gaitas grafiskā shēma divos tehnoloģiskajos variantos – tradicionālajā un inovatīvajā	35
Prezentācijas un publikācijas par projektā iegūtajiem rezultātiem.....	38
Secinājumi.....	40
Literatūra	42
Pielikumi	44

1. INFORMĀCIJAS SAGATAVOTĀJS

SIA "Lazdiņas Agro", Daiga Gerasimova

2. PROJEKTA KOORDINATORS UN TĀ KONTAKTINFORMĀCIJA

SIA "Lazdiņas Agro"

Tālrunis: +371 26141753

E-pasts: daiga.lazdinaa@gmail.com

Adrese: Ievas, Kokneses pag., Kokneses nov., p.n. Koknese, LV-5113

3. SADARBĪBAS PARTNERI UN TO KONTAKTINFORMĀCIJA

Dārzkopības institūts

Tālrunis: + 371 26185596

E-pasts: liga.lepse@llu.lv

Adrese: Graudu iela 1, Ceriņi, Krimūnu pagasts, Dobeles nov. , LV- 3701

Latvijas Universitāte, Bioloģijas institūts

Tālrunis: +371 26167529

E-pasts: anita.osvalde@inbox.lv

Adrese: Ojāra Vācieša iela 4 -201, Rīga, LV – 1004

Kokneses pagasta zemnieku saimniecība Mazkūliši

Tālrunis: +371 26554204

E-pasts: mazkulisi@gmail.com

Adrese: "Kalnavoti" - 1, Kokneses pag., Kokneses nov., LV-5113

4. PROJEKTA ĪSTENOŠANAS PERIODS

20.08.2018. līdz 27.02.2021.

5. KOPĒJĀS PROJEKTA IZMAKSAS

99 971.08 EUR

6. PROJEKTA PAMATJĒDZIENS

Projekta pamatjēdziens ir iegūt regulāras un augstas ziemas ķiploku ražas bioloģiskajā saimniecībā, izmantojot ķiploku audzēšanu segtajās platībās ziemas periodā un precīzās tehnoloģijas.

7. DARBĪBAS UN PROJEKTA KOPSAVILKUMS

Pēdējos gados Latvijā pieaug interese par ķiploku komerciālu ražošanu un to audzēšanas tehnoloģijām. Diemžēl pēdējo piecu gadu vidējā raža (3.1 t/ha) bija ievērojami (3 līdz 8 reizes) zemāka par to kādu iegūst lielākās ķiploku ražotājvalstīs, kā Ķīna, Ēģipte, Spānija u.c. Ziemas ķiploku audzēšanā Latvijā tradicionāli tiek izmantota tehnoloģija, kurā ķiploki (daiviņas) tiek stādīti rudenī (oktobrī/novembrī) laukā, kur tie iesakņojas, uzsāk augšanu (izveido saknes un nelielu asnu) un pārziemo. Pavasarī ķiploki uzsāk intensīvu veģetatīvo augšanu, ražu novāc jūlijā/augustā. Tā kā ķiploki ir ļoti jutīgi pret klimatiskajiem apstākļiem un augšanas vidi, nelabvēlīgi ziemošanas apstākļi var būtiski pasliktināt stādījuma kvalitāti. Tādēļ projektā izstrādāta inovatīva, kardināli atšķirīga ziemas ķiploku audzēšanas tehnoloģija, izslēdzot nelabvēlīgu klimatisko apstākļu ietekmi uz ķiploku attīstību ziemas periodā: ķiploku ziemošanas stadija (apsakņošanās) kontrolētā vidē - aukstuma kamerās, ķiploku dēstu izstādīšana laukā pavasarī kā konteinerstādus.

Projekta gaitā tika veikti izmēģinājumi optimālu augšanas apstākļu noteikšanai un augsnes agroķīmiskā izpēte, kā arī piemērota substrāta sastāva izstrāde kvalitatīvas ķiploku ražas ieguvei inovatīvās tehnoloģijas variantā. Rezultātā izstrādāta audzēšanas tehnoloģiskā shēma un ieteicamais substrāta sastāvs inovatīvajam audzēšanas tehnoloģiskajam risinājumam.

Partneru darbības un uzdevumi:

ZS “Lazdiņas Agro” uzdevumi projektā bija realizēt ķiploku audzēšanu praktiski saimniecībā, izstrādāt/pielāgot stādīšanas tehnoloģiskos agregātus savietojamus ar GPS, atrast optimālo sēklas materiāla ieguves veidu, izmantojot gaisa sīpoliņus, veikt projekta vadīšanu. Šie uzdevumi arī tika veikti praktiski veicot ķiploku audzēšanu gan kontroles variantā uz lauka, gan kontrolētos apstākļos kasetēs. Projekta vadītājs arī noorganizēja lauka dienu un veica regulāru projekta vadību.

ZS “Mazkūliši” uzdevumi projektā bija saistīti ar materiālu nodrošināšanu projekta veikšanai – bioloģiski sertificēta mēslojuma, aukstuma kameras, kasešu un laistīšanas sistēmas nodrošinājums kontrolēto apstākļu varianta realizācijai. Šie uzdevumi tika veikti atbilstoši plānotajam.

Dārzkopības institūta uzdevumi bija realizēt ķiploku attīstības izpēti izmēģinājumus kontrolētās audzēšanas apstākļos, noteikt optimālos vides parametrus ķiploku attīstības posmu nodrošināšanai; noteikt optimālos kasešu izmērus un substrātu; salīdzināt ķiploku ražību un attīstību inovatīvajā un tradicionālajā audzēšanas tehnoloģijā. Šie uzdevumi tika veikti, izstrādāta ķiploku attīstības gaitas grafiskā shēma un noskaidroti optimālie audzēšanas apstākļi. Dārzkopības institūts nodrošināja arī zinātnisko rezultātu publicitāti.

LU Bioloģijas institūta uzdevumi projektā bija saistīti ar augsnes auglības izvērtējumu un korekcijas plāna izstrādi trīs dažādu priekšaugu audzēšanas variantos un izstrādāt optimālo substrāta sastāvu inovatīvajam audzēšanas variantam. Šie uzdevumi tika veikti, izvērtēts augsnes auglības stāvoklis un izstrādāta optimālā substrāta sastāva kombinācija. LU BI nodrošināja arī zinātnisko rezultātu publicitāti.

IEVADS

Projekts tika realizēts **ar mērķi** iegūt regulāras un augstas ziemas ķiploku ražas bioloģiskajā saimniecībā, izmantojot ķiploku audzēšanu segtajās platībās kontrolētos apstākļos ziemas periodā un precīzās tehnoloģijas audzēšanā uz lauka.

Ķiploki (*Allium sativum* var. *Ophioscorodon* (Link) Döll) ir sīpolaugs ar relatīvi īsu aktīvās veģetācijas periodu (90 - 140 dienas no pavasara dīgšanas līdz ražas novākšanai). Pārtikā patērētā augu daļa ir sīpols, kas sastāv no vairākām daiviņām. Sīpols, ko apņem sausu biezu lapu pamatņu slāni, sastāv no vienas vai vairākām daiviņu kārtām; katra daiviņa sastāv no veģetatīvā pumpura, kas apņemts ar biezu sulīgu lapas pārveidni, kuru sedz ārējā sausā seglapa (Mann, 1952; De Mason, 1990). Daiviņas ir izvietotas uz sīpolu pamatdiska ap ziedkātu, kas veģetācijas periodā izaug līdz 1 m un veido ziedkopu (cietkakla, jeb bieži saukti ziemas ķiploki). Ziemas ķiplokiem atkarībā no genotipa katrā sīpolā parasti ir četras līdz divpadsmit daiviņas.

Pēdējos gados Latvijā pieaug interese par ķiploku komerciālu ražošanu un to audzēšanas tehnoloģijām. Diemžēl pēdējo piecu gadu vidējā raža (3.1 t/ha) bija ievērojami (3 līdz 8 reizes) zemāka par to kādu iegūst lielākās ķiploku ražotājvalstīs, kā Ķīna, Ēģipte, Spānija u.c.¹. Lai arī Latvijā kopumā ir visi nepieciešamie priekšnosacījumi ķiploku audzēšanai augsnes un mērenā klimata ziņā, tieši nelabvēlīgi klimatiskie apstākļi un nepiemērots augsnes sastāvs ir arī viens no galvenajiem faktoriem, kas negatīvi ietekmē ķiploku audzēšanu (Muska & Saksone, 2019).

Ziemas ķiploku audzēšanā Latvijā tradicionāli tiek izmantota tehnoloģija, kurā ķiploki (daiviņas) tiek stādīti rudenī (oktobrī/novembrī) laukā, kur tie iesakņojas, uzsāk augšanu (izveido saknes un nelielu asnu) un pārziemo. Pavasarī ķiploki uzsāk intensīvu veģetatīvo augšanu, ražu novāc jūlijā/augustā (Missa, 2013). Tā kā ķiploki ir ļoti jutīgi pret klimatiskajiem apstākļiem un augšanas vidi, nelabvēlīgi ziemošanas apstākļi var būtiski pasliktināt stādījuma kvalitāti. Tādēļ projektā bija paredzēts izstrādāt inovatīvu, kardināli atšķirīgu ziemas ķiploku audzēšanas tehnoloģiju, izslēdzot nelabvēlīgu klimatisko apstākļu ietekmi uz ķiploku attīstību

¹ <http://www.factfish.com/statistic-country/latvia/garlic%2C%20yield>

ziemas periodā: ķiploku ziemošanas stadija (apsakņošanās) kontrolētā vidē - aukstuma kamerās, ķiploku dēstu izstādīšana laukā pavasarī kā konteinerstādus.

Lai veiktu šo uzdevumu, ir jāizprot ķiploku attīstības fizioloģija un fenoloģija, jādefinē apstākļi, kas nosaka ķiploku galviņas (sīpola) attīstību.

Jaunas daiviņas attīstās no pumpuriem, kas ieriešas uz iestādītās daiviņas pamatnes. Jauno daiviņu ieriešanos nosaka vides faktori, tādi kā temperatūra (uzglabāšanas periodā pirms stādīšanas un pēc stādīšanas) un gaismas apstākļi (Rahim & Fordham, 1988). Daiviņu optimālā uzglabāšanas temperatūra pirms stādīšanas ir no 10 līdz 12 °C (Baumane, 1973). Augstāka uzglabāšanas temperatūra samazina daiviņu attīstību un veicina auga veģetatīvo augšanu.

Pēc dažādu autoru domām, daiviņu iniciēšana notiek 6 - 8 nedēļu periodā temperatūrā no 4 līdz 7 °C (Rahim & Fordham, 1988; Pöldma u.c., 2005). Daiviņu pakļaušana zema temperatūrai stimulē citokīnu un giberelīna uzkrāšanos, modificējot hormonālo līdzsvaru un rosinot sīpola attīstību – jaunu daiviņu iniciēšanos un attīstību (Resende u.c., 2011). Tādējādi lauka apstākļos pareizai sīpola attīstībai pietiek ar divu mēnešu temperatūru robežās no 0 līdz 10 °C. Lai nodrošinātu stādīto daiviņu pareizu iesakņošanos un palielinātu augu spēju izdzīvot zemā temperatūrā, laukā jānodrošina pietiekoši garš iesakņošanās periods – 1 - 1,5 mēneši pirms temperatūras pazemināšanās zem 0 °C (Pöldma u.c., 2005).

Turklāt, tā kā ķiploki veido seklu sakņu sistēmu, ūdens, makro- un mikroelementi tiem jāuzņem no samērā neliela augsnes tilpuma: tie jutīgi attiecībā uz mitruma un barības elementu deficītu. Vispiemērotākās ķiploku audzēšanai ir barības elementiem bagātas, irdenas mālsmits vai smilšmāla augsnes, ar salīdzinoši augstu organiskās vielas saturu (vairāk nekā 3,0%) un pH līmeni 6,5-7,0. Skābās, sablīvētās un slikti drenētās augsnēs ķiploku ražas lielums un tās kvalitāte būs zema (Diriba-Shiferaw, 2016; Rosen u.c. 2016).

Normālai augu augšanai un attīstībai, kas savukārt nodrošina augstu un kvalitatīvu ražu, nepieciešams noteikts barības elementu saturs gan augsnē, gan audzējamās kultūras lapās. Augi optimālās devās jānodrošina ar visiem 12 absolūti nepieciešamajiem barības elementiem (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B) sabalansētās attiecībās. Tādēļ projekta gaitā bija paredzēts izstrādāt un pārbaudīt ķiploku audzēšanas tehnoloģijas no augu minerālās barošanās nodrošinājuma

aspekta reālos bioloģiskās saimniecības apstākļos: augsnes, substrātu un to komponentu agroķīmiskā izpēte, kā arī lapu diagnostika.

Ņemot vērā to, ka meteoroloģiskie apstākļi arvien biežāk ir svārstīgi un nepiemēroti labai ķiploku attīstībai laukā, **SIA “Lazdiņas Agro” īpašnieks Kārlis Lazdiņš iniciēja projektu, lai izstrādātu ķiploku audzēšanas modernizācijas risinājumus un ieviestu tos ražošanā.**

Lai to īstenotu bija jāveic virkne aktivitāšu: bija nepieciešamas izprast ķiploku fenoloģisko attīstību konkrētos vides apstākļos, iespējas tos regulēt ar tehnoloģiskām metodēm/precīzajām tehnoloģijām, tajā skaitā izstrādāt piemērotus substrātu sastāvus ķiploku stādu audzēšanai ziemas periodā, kā arī nodrošināt optimālus minerālās barošanās apstākļus ķiploku tālākai audzēšanai lauka apstākļos, izmantojot bioloģiskajai saimniekošanai atbilstošus mēslošanas līdzekļus.

MATERIĀLS UN METODES

Lauka izmēģinājumi tika veikti SIA “Lazdiņas Agro” saimniecībā, Kokneses novadā, Latvijā (56 ° 39'21,6 "Z 25 ° 29'31,2" E). Eksperiments tika veikts smilšmāla augsnē bez apūdeņošanas iespējām. Kā stādāmais materiāls izmantots Ukrainas izcelsmes ziemas ķiploku šķirne ‘Ļubaša’ un divi vietējie Latvijas ķiploku kloni.

2018./2019. gada sezonā, izmantojot tradicionālo tehnoloģiju, ķiplokus stādīja 2018. gada novembra sākumā. Stādīšanai tiek izmantots ar GPS traktora vadību aprīkots agregāts, kuram priekšā darbojas dobies platuma frēze, aiz tās seko 3 rindu veidošanas lemesīši, aiz kuriem pa stādāmo cauruli izvilktās rindiņās iekrīt ķiploku daivas (brīvi nokrītot vagā, neregulējamā virzienā) un tās uzreiz ar diviem piespiedējdiskiem katrai rindiņai tiek aiztaisītas ciet. Stādāma mašīna ir aprīkota ar rotējošu lentu galdu ar 3 rindu kastīšu rindām, un stādītāji (2 vai 3) katrā kastītē ieliek pa vienai daivai, nodrošinot daivu iekrišanu stādāmā rindā ik pa 15 cm. Šim stādītājam pastāv iespēja rotēšanas ātrumu ieregulēt ātrāku, un tas nodrošinātu daivu iestādīšanu ik pa 8 vai 12 cm (1.attēls).



1.attēls. Ķiploku stādīšana tradicionālajā metodē

Vienā gājienā (dobē) tiek vienlaicīgi stādītas 3 rindas ar attālumu 60 cm. Veidojas dobe ar 120 cm platumu (rēķinot 3 rindās). Nākamā josla starp gājieniem ir 70 cm (+ 10 cm). Uz 1 m² tiek iestādītas aptuveni 11 daivas. Ja vidējais daivas svars ir 10 g – tad stādīšanas daudzums rēķinot uz hektāru ir 1.1 tonna.

Lai pārbaudītu inovatīvo tehnoloģiju, izmantojot kontrolētus apstākļus, 2019. gada marta 3. dekādē ķiploku daiviņas iestādīja trīs veidu kasetēs (šūnas tilpums 93, 120 un 230 cm³), kas piepildītas ar samitrinātu substrātu, kas sagatavots no sfagnu kūdras un vermikomposta maisījuma (2.attēls)

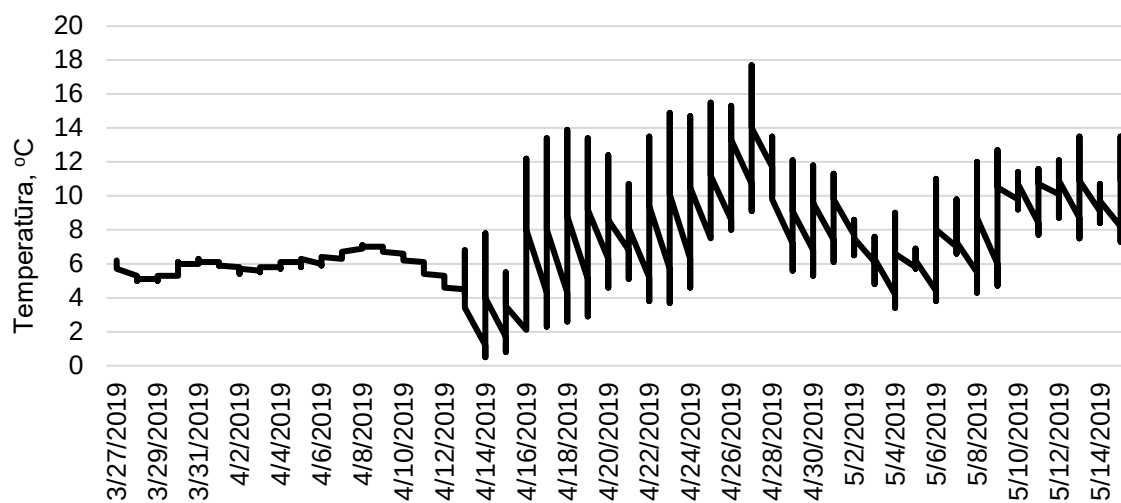


2.attēls. Ķiploku dēsti kasetēs

Pēc kasešu piepildīšanas un daiviņu sastādīšanas, kasetes novietotas pazeminātā temperatūrā 4.0 līdz 7.0 °C robežās, regulāri pārbaudot substrāta mitrumu. Uzstādīti termologeri, kas ar 15 minūšu intervālu noteica temperatūru kasešu atrašanās telpā.

2018./2019. gada sezonā tehnisku problēmu dēļ kasetes ar stādiem nepārtrauktai zemei temperatūrai no 4.0 līdz 7.0 °C robežās tika pakļautas tikai 20

dienu garu periodu. Atlikušajā periodā līdz stādīšanai (30 dienas) temperatūra svārstījās no 2 līdz 18 °C (3.attēls).



3.attēls. Temperatūras svārstības ķiploku sakņošanās periodā kontrolētajā vidē

2019. gada pavasarī kasešu dēsti tika izstādīti uz lauka maija 2. dekādē BBCH 101-104 fenoloģiskās attīstības stadijā (Lopes-Bellido u.c., 2016), izmantojot stādīšanas stobru (4.attēls).



4.attēls. Kasešu dēstu stādīšana ar stādāmo stobru

2019./2020. gada sezonā tradicionālajā tehnoloģijā ķiploki tika stādīti uz lauka 2019. gada decembra sākumā, izmantojot to pašu tehnoloģiju kā iepriekšējā gadā. Inovatīvo tehnoloģiju variantā daivas kasetēs tika stādītas 2020. gada marta 3. dekādē. Kasešu stādi 50 dienas tika pakļautas zemas temperatūras iedarbībai 4 - 7 °C, un maija 1. dekādē ķiploku dēsti tika iestādīti uz lauka BBCH 104-106 attīstības stadijā.

Augu attīstība kasetēs tika novērtēta veicot sakņu un augu garuma mērījumus zemās temperatūras perioda vidusposmā un izstādīšanas dienā (maija 1. dekādē), kā arī augu augstuma mērījumiem jūlija 1. dekādē uz lauka. Augu mērīšana tajās pašās dienās tika veikta arī uz lauka augošajiem augiem, kas audzēti atbilstoši tradicionālajai audzēšanas tehnoloģijai. Abiem variantiem tika vērtēta ziednešu attīstība abus gadus, lai novērtētu ķiploku morfoloģiskās attīstības gaitu (pilnīgumu).

Jauno daiviņu iniciēšanās kasetēs audzētiem dēstiem un augiem, kas auga tradicionālajā metodē uz lauka, tika mikroskopiski pārbaudīta 21.05.2019. un 12.05.2020. Katram pārbaudītajam augam tika reģistrēts jaunizveidoto daiviņu aizmetņu skaits. Visi mērījumi tika veikti trīs atkārtojumos. Ķiploku raža katrā tehnoloģiskajā variantā tika novērtēta pēc ražas novākšanas un izteikta t ha⁻¹.

Augu barības elementu satura līmeņa izvērtējums lauku izmēģinājumu augsnes un audzēto ķiploku lapās veikts saskaņā ar LU Bioloģijas institūtā izstrādātajām rekomendācijām (Nollendorfs u.c. 2008; Riņķis & Ramane 1989), kā arī citiem literatūras avotiem, kuros atspoguļoti augu barības elementu nodrošinājuma līmeņi ķiploku lapās (Rosen C., u.c. 2016; Cunha u.c. 2016.).

Lai raksturotu minerālās barošanās nodrošinājuma līmeni, augšņu, substrātu un to komponentu paraugos noteikts augiem pieejamais 6 makroelementu (N, P, K, Ca, Mg, S) un 6 mikroelementu (Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B) saturs 1M HCl izvilkumā, kā arī augsnes pH/KCl, ūdenī šķīstošo sāļu koncentrācija pēc īpatnējās elektrovadītspējas EC (mS/cm) un organiskās vielu saturs. Ķiploku lapās noteikts 12 barības elementu (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B) kopējais saturs.

Pēc augsnes un lapu paraugu sagatavošanas analīzēm, tika izmantotas šādas metodes: K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn un Mn saturu noteica ar mikroviļņu plazmas atomu emisijas spektrometru (MP-AES) 4210 Agilent Technologies; N, P, Mo, B

kolorimetriski, S turbidimetriski (spektrofotometrs JENWAY 6300). Augsnes pH_{KCl} tika noteikts ar pH metru Sartorius PB-20, EC ar konduktometru Hanna EC 215.

REZULTĀTI UN TO IZVĒRTĒJUMS

Augsnes analīzes 2018.-2019.g.

Projekta sākumā 2018. gada septembrī tika ievākti augsnes paraugi, lai noskaidrotu sākotnējo barības elementu nodrošinājuma līmeni eksperimentālā lauka nogabalos. Agroķīmiskās analīzes liecināja par augstu barības elementu satura un augsnes īpašību viendabību (1.tabula) visā lauka platībā, neskatoties uz atšķirīgiem priekšaugiem/zaļmēslojumiem (āboliņš, mieži, bišu amoliņš, griķi) atsevišķos lauka segmentos. Kopumā konstatēts, ka augsne piemērota ziemas ķiploku audzēšanai, izvērtējot augsnes reakciju, organiskās vielas saturu, kā arī vairumā gadījumu barības elementu P, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Mo koncentrācijas. Konstatēts salīdzinoši zems nodrošinājums ar N, K, S, Zn un B. Apmēram 50% gadījumos zems arī Ca un Mg, kā arī pH/KCl līmenis.

Atbilstoši ķīmisko analīžu rezultātiem (1. – 13. pielikums) pamatmēslojumā tika izvēlēts deficītā esošos elementus saturošs mēslošanas līdzeklis, kas piemērots bioloģiskajām saimniecībām - Physio Natur PKS 41, kura sastāvā 13% P₂O₅, 15% K₂O, 13% SO₃, 30% CaO, 2% MgO (P 5,6%, K 12,5%, S 5,2%, Ca 21,3%, Mg 1,2%). Pamatmēslojums iestrādāts visā lauka platībā 500 kg/ha (deva – saskaņā ar ražotāja norādījumiem).

1. tabula.

Barības elementu saturs (mg/l) eksperimentālā lauka augsnēs 1 M HCl izvilkumā – fona līmenis

Barības elementi	Priekšaugi/zaļmēslojums			Optimāli augsnē 1 M HCl izvilkumā aktīvā veģetācijas periodā (Nollendorfs u.c, 2008)
	Iestrādāts āboliņš, nelieli mieži	Bišu amoliņš, griķi	Griķi	
N	79±8b*	50±4a	52±6a	120-160
P	341±26a	371±18a	384±19a	200-300
K	201±19b	163±4a	190±7b	250-400
Ca	3260±390a	2670±337a	3570±225ab	3000-8000

Mg	717±189b	376±54a	700±174b	450-1200
S	13±1a	15±1a	14±1a	30-80
Fe	1201±46a	1112±29a	1063±63a	800-2000
Mn	84±3ab	71±7a	79±8a	60-150
Zn	2.89±0.20a	2.73±0.19a	2.32±0.16a	4.0-12.0
Cu	2.27±0.07a	2.29±0.20a	2.37±0.04a	2.5-5.0
Mo	0.04±0.00a	0.04±0.00a	0.04±0.00a	0.08-0.20
B	0.12±0.02a	0.18±0.04a	0.18±0.04a	0.6-1.5
pH _{KCl}	6.37±0.19ab	6.32±0.11a	6.68±0.16b	6.5-7.5
EC _{mS/cm}	0.67±0.03b	0.37±0.02a	0.42±0.03a	2.0-3.0
Org.v., %	3.61±0.16a	4.04±0.51a	3.93±0.42a	>3.0

*atšķirīgie burti norāda statistiski atšķirības starp rādītājiem rindā, (p<0.05, b> a).

Sākotnējo augsnes apstākļu un pielietotās mēslošanas viendabīguma dēļ augšņu analīžu rezultāti 2018.-2019.g. veģetācijas sezonā neuzrādīja būtiskas atšķirības (p<0,05) starp variantiem ar dažādu ķiploku stādāmo materiālu (šķirne/klons) un kultivēšanas tehnoloģijām. Konsekventi, barības elementu nodrošinājums augsnē nevarēja būtiski ietekmēt dažādos lauka nogabalos audzēto ķiploku augšanas sekmes un ražību. Tāpēc 2. tabulā rezultāti atspoguļoti kā vidējās vērtības laukā konkrētā paraugu ņemšanas laikā veģetācijas sezonā.

2. tabula.

**Vidējais barības elementu saturs (mg/l) eksperimentālā lauka augsnēs
1 M HCl izvilkumā 2018.-2019.g. veģetācijas sezonā**

Barības elementi	Pirms stādīšanas		Pirms novākšanas	
	2018.g. novembris	Sezonas sākums 2019.g. maijs	Sezonas vidus 2019.g. jūnijs	2019.g. jūlijs
N	108.2±8.3c*	73.2±2.9b	66.6±2.6b	56.8±3.8a
P	417.1±20.8b	393.4±14.5b	434.7±30.1b	347.6±16.2a
K	260.7±13.5a	245.9±7.4a	313.0±25.1b	247.6±9.4a
Ca	3979.2±560.2a	2994.4±225.7a	3216.7±399.4a	3245.5±133.9a

Mg	773.8±204.2b	662.5±113.4b	864.3±216.4b	435.5±30.0a
S	59.9±9.4c	33.2±5.0b	26.6±3.2b	13.3±0.9a
Fe	851.7±33.3b	773.1±16.8a	1150.7±38.5c	871.4±31.9b
Mn	74.6±4.6a	81.1±3.7a	86.7±4.0ab	70.5±3.9a
Zn	2.57±0.13a	2.72±0.09a	2.92±0.12ab	2.48±0.09a
Cu	2.48±0.09b	1.92±0.05a	2.08±0.09a	2.15±0.07a
Mo	0.04±0.002a	0.04±0.002a	0.04±0.002a	0.06±0.01a
B	0.18±0.02ab	0.26±0.02b	0.15±0.02a	0.12±0.01a
pH _{KCl}	6.57±0.14a	6.40±0.08a	6.50±0.13a	6.35±0.07a
EC _{mS/cm}	1.00±0.11c	0.70±0.05b	0.68±0.06b	0.36±0.02a

*atšķirīgie burti norāda statistiski būtiskas atšķirības starp rādītājiem rindā (p<0.05, c>b> a)

Augsnes agroķīmiskās analīzes neilgi pēc pamatmēslojuma iestrādes parādīja, ka būtiski paaugstinājies K un S saturs augsnē. Tādējādi pirms ķiploku stādīšanas tikai mikroelementu Zn, Mo un B saturs augsnē bija zemā līmenī.

Izvērtējot barības elementu nodrošinājuma dinamiku veģetācijas sezonas gaitā, tika konstatēta tikai divu barības elementu - N un S koncentrāciju būtiska samazināšanās: no 108,2 līdz 58,8 mg/l N un no 59,9 līdz 13,3 mg/l S. Kopumā organiskās vielas saturs eksperimentālā lauka augsnē bija samērā augsts (vairāk par 3%) un pilnībā atbilda ķiploku audzēšanai ieteicamajam. Lai gan augsnes organiskās vielas, tām sadaloties, kalpo kā N un S avots, analīžu rezultāti parādīja, ka barības vielu uzņemšanas un izskalošanās procesi bijuši intensīvāki. Jāatzīmē, ka tādas augiem viegli pieejamās N un S formas kā nitrāti un sulfāti ir anjoni, tie viegli izskalojas no samērā vieglas struktūras augsnēm. Tomēr līdz veģetācijas sezonas vidum, kad noris intensīva auga attīstība un izveidojas zvīņsīpoli, S saturs augsnē bija pietiekams, N – nedaudz pazemināts.

Atzīstami vērtējams fakts, ka visā ķiploku audzēšanas ciklā augsnes pH līmenis būtiski nemainījās un bija robežās no pH_{KCl} 6,35 līdz 6,57. Tā kā ķiploki audzēti bioloģiskajā saimniecībā, nav izmantoti ķīmiskie mēslošanas līdzekļi, kas varētu nozīmīgi paskābināt vai pasārmināt augsni.

Lapu analīzes 2019.g.

Lapu analīzes veģetācijas sezonā tika veiktas, lai izvērtētu barības elementu nodrošinājuma līmeni ziemas ķiplokiem, kas audzēti izmantojot tradicionālo un inovatīvo audzēšanas tehnoloģiju (14. – 19. pelikums). Lapu paraugi ievākti reizē ar augsnes paraugiem.

Augstai produktivitātei atbilst noteikts barības elementu daudzums augu lapās – optimālais līmenis. Faktiski lapu ķīmiskais sastāvs parāda visu augšanas faktoru kopiedarbības summāro ietekmi uz augu. Tādējādi lapu analīzes ļauj novērtēt barības elementu pieejamību, identificēt problēmas un novērtēt mēslošanas efektivitāti.

Tā kā netika konstatēta būtiski atšķirīga ($p < 0,05$) K, Mg, S, Zn, Cu, Mo un B uzņemšana ķiploku lapās starp variantiem ar dažādu ķiploku stādāmo materiālu (šķirne/klons) un kultivēšanas tehnoloģijām, šie rezultāti parādīti kā vidējās vērtības noteiktā paraugu ņemšanas laikā (3. tabula).

3. tabula

Vidējais barības elementu saturs ķiploku lapās 2018.-2019.g. veģetācijas sezonā

Barības elem.	Mērvienība	Sezonas		Pirms	
		sākums	Sezonas vidus	novākšanas	Optimāli lapās
		2019.g. maijs	2019.g. jūnijs	2019.g. jūlijs	
K	%	1.86±0.09*a	2.25±0.09b	1.80±0.14a	3,00-4,50
Mg	%	0.18±0.01a	0.32±0.02b	0.71±0.06c	0,25-0,40
S	%	0.41±0.03a	0.53±0.04b	0.48±0.03ab	0,30-1,00
Zn	mg kg ⁻¹	14.66±0.98b	10.05±0.74a	10.37±0.70a	30-80
Cu	mg kg ⁻¹	3.12±0.33a	3.48±0.18a	3.71±0.18a	5-10
Mo	mg kg ⁻¹	0.62±0.01a	0.56±0.12a	0.90±0.05b	0,5-2,0
B	mg kg ⁻¹	10.67±0.31a	14.50±0.68b	24.29±1.70c	25-60

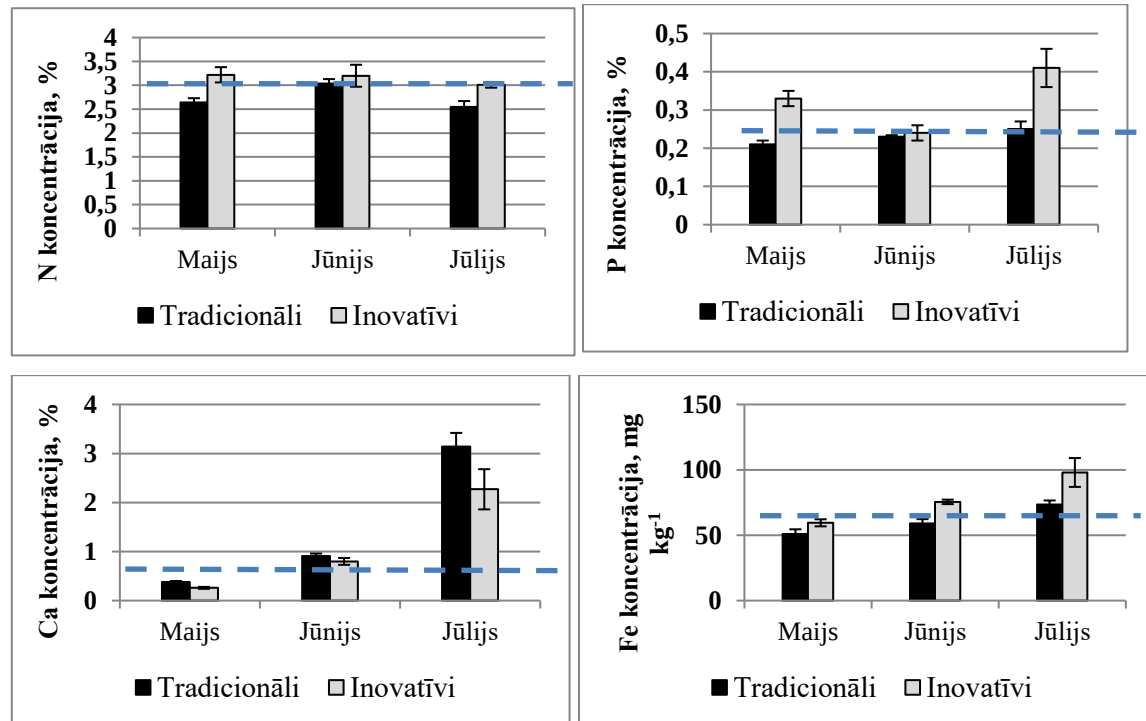
*atšķirīgie burti norāda statistiski būtiskas atšķirības starp rādītājiem rindā, ($p < 0.05$, $c > b > a$)
Neatkarīgi no audzēšanas tehnoloģijas, lapu analīzes uzrādīja K, Zn un Cu deficītu visā veģetācijas sezonas garumā. Arī B apgāde bija zema līdz ķiploku nobriešanas stadijai. Tāpat kā citi makroelementi, K ir ļoti svarīgs augstas ķiploku ražas nodrošināšanai (Missa, 2018). K stimulē šūnu dalīšanos, fermentu aktivitāti, veicina olbaltumvielu

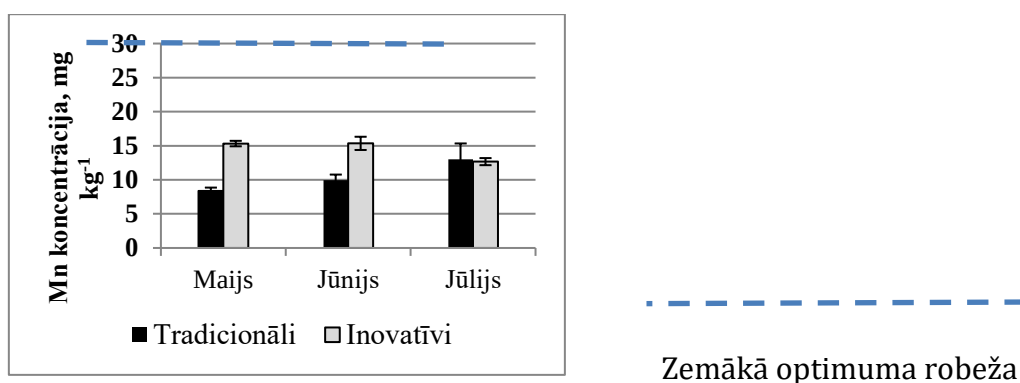
sintēzi, fotosintēzi, nodrošina osmoregulāciju, regulē atvārsnīšu atvēršanos un aizvēršanos, piedalās barības vielu pārvietošanā, veicina augu izturību pret nelabvēlīgiem vides apstākļiem. Iegūtie rezultāti parādīja, ka zaļmēslojuma un K saturošo mēslošanas līdzekļa iestrādāšana pirms stādīšanas nebija pilnīgi pietiekama, lai nodrošinātu optimālu K saturu ķiploku lapās visā veģetācijas sezonā, un ir nepieciešami papildu pasākumi K nodrošināšanai.

Konstatēts, ka S apgāde bija optimāla visā ķiploku augšanas ciklā. Sēra savienojumiem ir liela loma ķiploku augu attīstībā un raksturīgās smaržas, garšas un sīvuma noteikšanā. Arī Mg un Mo saturs lapās kopumā bija normas robežās.

Analīžu rezultāti parādīja zemu mikroelementu Zn, Cu un B apgādes līmeni ķiploku lapās visiem variantiem. Tā kā mikroelementiem ir būtiska loma augā, lai nodrošinātu fermentu aktivizēšanu, šūnu dalīšanos un šūnu sienīņu veidošanos, infekciju inhibēšanu u.c., to deficīts var negatīvi ietekmēt ķiploku ražu un tās kvalitāti. Mikroelementu trūkums augu lapās bieži novērojams augsnēs ar neitrālu reakciju.

Izmantojot lapu diagnostiku **tika konstatētas arī vairākas būtiskas atšķirības barības elementu akumulācijā lapās ķiplokiem, kas audzēti, izmantojot atšķirīgas tehnoloģijas (5. attēls).**





5.attēls. Audzēšanas tehnoloģiju ietekme uz barības elementu koncentrāciju ķiploku lapās 2019.g. Tradicionālā tehnoloģija: ķiploki stādīti 2018. gada rudenī; inovatīvā tehnoloģija: ķiploku daiviņas stādītas kasetēs 2019. gada februārī, pārziemināšana kontrolētos apstākļos, izstādīti pavasarī kā ķiploku konteinerstādi.

Vairumā gadījumu N, P, Fe un Mn saturs lapās bija augstāks ķiplokiem, kas pārziemināti kontrolētos apstākļos un stādīti pavasarī kā konteinerstādi. Ca bija vienīgais barības elements, kura koncentrācija bija augstāka tradicionāli audzētu ķiploku lapās.

Kopumā netika konstatēts būtisks N un P deficīts ķiploku lapās. Tomēr tikai pēc inovatīvās tehnoloģijas audzētiem ķiplokiem N koncentrācija pilnībā iekļāvās optimālajā diapazonā: N no 3,0% līdz 5,0%. Iegūtie rezultāti parādīja optimālu Ca un Fe saturu ķiploku lapās no zvīņsīpola veidošanās stadijas sezonas vidū, jo Ca un Fe koncentrācijas pārsniedza zemāko optimuma līmeni: Ca 0,60% un Fe 60 mg kg⁻¹.

Izvērtējot mikroelementu apgādi, papildus Zn, Cu un B deficītam, analīžu rezultāti atklāja arī ļoti zemu Mn nodrošinājumu ķiploku lapās. Lai arī ķiplokiem, kas audzēti ar inovatīvo tehnoloģiju, konstatēts ievērojami augstāks Mn saturs lapās, tas tomēr nerasniedza optimālo līmeni (30 līdz 60 mg kg⁻¹). Ķiploki ir starp tiem dārzeņiem, kuri jutīgi pret mangāna deficītu. Nepietiekama Mn apgāde negatīvi ietekmē fotosintēzes norisi. Augšana var tikt nopietni aizkavēta un vienlaicīgi tiek traucēta arī sīpolu nobriešana. Mn trūkums augu lapās bieži novērojams augsnēs ar pH līmeni tuvu neitrālam. Augsnes sausums pastiprina mangāna deficīta negatīvo ietekmi.

Augsnes analīzes 2019. -2020.g.

Tā kā nav ieteicama ķiploku atkārtota audzēšana vienā laukā vairākus gadus pēc kārtas, tika veikta nākamajai sezonai plānoto platību agroķīmiskā izpēte. Iegūtie

rezultāti liecināja gan par barības elementu satura un augsnes īpašību viendabību (4.tabula) izvēlētajā lauka platībā, gan tā piemērotību ziemas ķiploku audzēšanai. Vairumā gadījumu pH līmenis, organiskās vielas saturs, kā arī barības elementu P, Ca, Mg, Fe un Mn koncentrācijas bija atbilstošas. Konstatēts pazemināts nodrošinājums ar N, K, S, Zn, Cu un B. Projekta realizācijas pirmajā gadā kopumā sekmīgus rezultātus deva bioloģiskajām saimniecībām piemērota mēslošanas līdzekļa Physio Natur PKS 41 pielietošana pamatmēslojumā. Tā kā pielietotā deva 500 kg ha⁻¹ neizraisīja sāļu koncentrācijas pieaugumu un paaugstinātu elementu koncentrāciju augsnē, 2019.-2020.g. ķiploku audzēšanas sezonā pamatmēslojumā tika izvēlēts iestrādāt divas reizes lielāku šī mēslošanas līdzekļa devu – 1000 kg ha⁻¹ visā lauka platībā, lai pārbaudītu paaugstinātu devu ietekmi uz barības elementu nodrošinājumu sezonas gaitā. Šādas Physio Natur PKS 41 mēslojuma devas tiek pielietotas ogu, piemēram, zemeņu bioloģiskajā audzēšanā (Drobek u.c., 2020). Optimāla N satura nodrošināšanai pavasarī pielietots ilgstošas iedarbības organisks slāpekļa mēslojums N 12,5 + C (40) Fertil, kas apstiprināts izmantošanai bioloģiskajā lauksaimniecībā, iestrādājot augsnē 500 kg/ha. Tā kā fona līmeņa un pielietotās mēslošanas viendabīguma dēļ augšņu analīžu rezultāti arī 2019.-2020.g. veģetācijas sezonā kopumā neuzrādīja būtiskas atšķirības ($p < 0,05$) starp variantiem ar dažādu ķiploku stādāmo materiālu (šķirne/klons) un kultivēšanas tehnoloģijām, augšņu analīžu rezultāti 4. tabulā atspoguļoti kā vidējās vērtības laukā konkrētā paraugu ņemšanas laikā 2019/2020.g. veģetācijas sezonā.

Arī 2019.-2020.g. sezonā maija beigās, augiem pieejamais makroelementu saturs augsnē bija pietiekams, lai nodrošinātu intensīvu ķiploku augšanu. Mikroelementu Zn un Cu koncentrācijas vērtējamas kā zemas. Šāds, kopumā optimāls, barības elementu apgādes līmenis eksperimentālajā laukā konstatēts līdz zvīņsīpolu nobriešanas periodam. Veģetācijas perioda beigās, pirms novākšanas, N, P un S saturs augsnē samazinājās gan iznesas gan izskalošanās dēļ. Tomēr P un S saturs augsnē saglabājies optimāls. Lai arī iestrādāta augstāka pamatmēslojuma deva, Physio Natur PKS 41 sastāvā esošais Ca un Mg saturs nav bijis pietiekams, lai konkrētajos augsnes apstākļos nenotiktu augsnes paskābināšanās un nepazeminātos Ca un Mg līmenis augsnē. Tāpēc augsnes sagatavošanas procesā secīgo kultūraugu audzēšanai, ja tiem nepieciešams augstāks pH līmenis, jāveic augsnes kaļķošanu, izmantojot dolomīta miltus, kas satur gan Ca, gan Mg.

Vidējais barības elementu saturs (mg/l) eksperimentālā lauka augsnēs 1 M
HCl izvilkumā – 2019.-2020.g. veģetācijas sezonā

Barības elementi	Fona līmenis 2019.g. oktobris	Sezonas		Pirms
		sākums 2020.g. maijs	Sezonas vidus 2020.g. jūnijs	novākšanas 2019.g. jūlijs
N	54,3±2,3b	123,5±6,4c	106,5±27,6c	38,3±5,3a
P	388,8±19,6b	482,8±23,9c	422,3±40,4bc	330,7±9,7a
K	226,0±7,9a	256,5±8,5b	220,5±3,4a	211,7±11,5a
Ca	3191,7±185,0ab	2922,8±202,9a	3626,0±1138,6b	2421,3±199,9a
Mg	465,4±27,3c	340,0±38,5ab	396,3±126,6a	257,3±35,22a
S	13,0±0,59a	128,8±4,3c	113,8±9,7c	56,0±9,5b
Fe	920,6±29,6a	890,8±73,4a	972,3±31,5a	1396,3±27,8b
Mn	81,3±3,3a	69,5±7,1a	84,3±6,3a	77,3±5,4a
Zn	2,58±0,15a	2,58±0,37a	2,75±0,33a	2,48±0,19a
Cu	1,93±0,04b	1,94±0,11b	1,56±0,09a	1,60±0,08a
Mo	0,04±0,00a	0,06±0,01a	0,04±0,010a	0,04±0,00a
B	0,14±0,01a	0,55±0,06c	0,48±0,10c	0,40±0,10b
pH _{KCl}	6,27±0,08b	5,89±0,14a	5,89±0,41ab	5,31±0,01ab
EC _{mS/cm}	0,32±0,02a	2,12±0,24c	2,19±0,36c	0,75±0,10b
Org. v., %	4,06±0,13b	3,63±0,18a	3,63±0,18a	3,57±0,26a

*atšķirīgie burti norāda statistiski būtiskas atšķirības starp rādītājiem rindā, ($p < 0.05$, $c > b > a$)

Lapu analīzes 2020.g.

Arī otrajā pētījumu sezonā netika konstatēts būtiski atšķirīgs ($p < 0,05$) vairāku barības elementu - K, Mg, Cu, Mo un B saturs ķiploku lapās variantos ar dažādu ķiploku stādāmo materiālu (šķirne/klons) un kultivēšanas tehnoloģijām. Attiecīgie rezultāti parādīti kā vidējās vērtības noteiktā paraugu ņemšanas laikā (5. tabula).

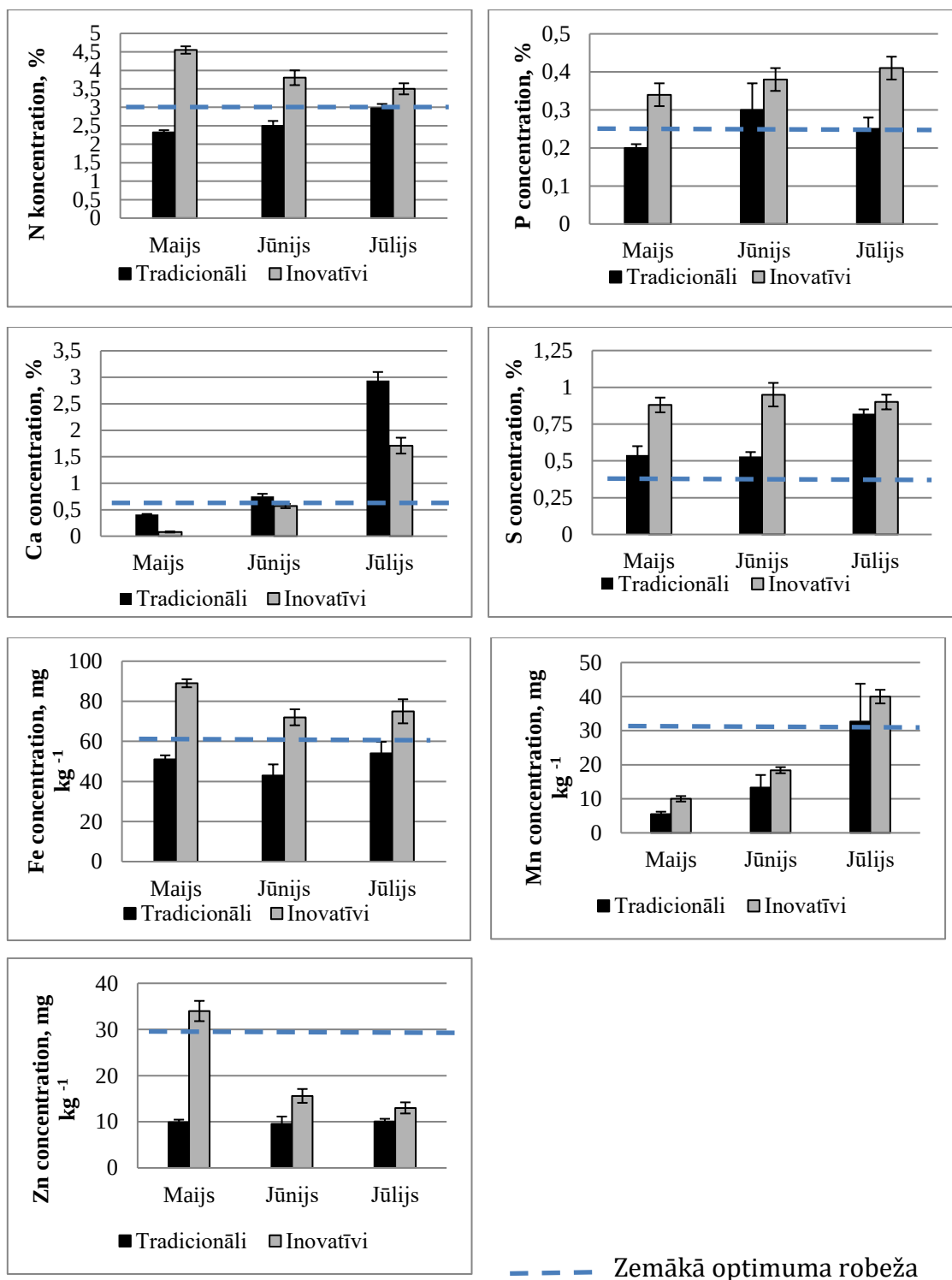
Vidējās barības elementu saturs ķiploku lapās 2019.-2020.g. veģetācijas sezonā

Barības elements	Mērvienība	Sezonas			
		Sezonas sākums	vidus	Pirms	Optimāli
		2020.g. maijs	2020.g. jūnijs	novākšanas 2020.g. jūlijs	lapās
					3,00-4,50
K	%	1,62±0,15*a	2,22±0,13ab	1,99±0,32a	0,25-0,40
Mg	%	0,14±0,02a	0,18±0,02a	0,43±0,02b	0,40
Cu	mg kg ⁻¹	4,20±1,22a	3,05±0,41a	3,33±0,32a	5-10
Mo	mg kg ⁻¹	0,55±0,03a	0,55±0,05a	0,58±0,05a	0,5-2,0
B	mg kg ⁻¹	12,50±1,04a	19,25±1,65b	20,75±0,48b	25-50

*atšķirīgie burti norāda statistiski būtiskas atšķirības starp rādītājiem rindā, (p<0.05, b> a)

Arī 2019.-2020.g. veģetācijas sezonā, neatkarīgi no audzēšanas tehnoloģijas, lapu analīzes uzrādīja K, Cu un B deficītu. Iegūtie rezultāti parādīja, ka zaļmēslojuma (rudzi) un augstākas K saturošo minerālmēslošanas līdzekļa devas iestrādāšana pirms stādīšanas nav nodrošinājusi optimālu K saturu ķiploku lapās visā veģetācijas sezonā. Tādēļ ieteicams pielietot organiskus mēslošanas līdzekļus ar augstu K saturu, kā vermikompostu u.c. kompostus. Svaigu kūtsmēslu izmantošana sagatavojot lauku ķiploku stādīšanai nav ieteicama, jo tie var saturēt slimību ierosinātājus.

Veicot lapu analīzes, tika konstatētas arī vairākas būtiskas atšķirības barības elementu akumulācijā lapās ķiplokiem, kas audzēti, izmantojot atšķirīgas tehnoloģijas 2019.-2020. g. veģetācijas sezonā (6. attēls).



6. attēls. Audzēšanas tehnoloģiju ietekme uz barības elementu koncentrāciju ķiploku lapās 2020.g. Tradicionālā tehnoloģija: ķiploki stādīti 2019. gada rudenī; inovatīvā tehnoloģija: ķiploku daiviņas stādītas kasetēs 2020. gada ziemā, pārziemināšana kontrolētos apstākļos, izstādīti pavasarī kā ķiploku konteinerstādi.

Vairumā gadījumu N, P, S, Fe un Zn saturs lapās bija augstāks ķiplokiem, kas pārziemināti kontrolētos apstākļos un stādīti pavasarī kā konteinerstādi. Arī 2020.g.

Ca bija vienīgais barības elements, kura koncentrācija bija augstāka tradicionāli audzētu ķiploku lapās. Tas iespējams tāpēc, ka šie ķiploki, kā ilgāku laiku auguši augsnē, bija fizioloģiski vecāki attiecīgajā paraugu ņemšanas laikā. Tā kā Ca mobilitāte augā zema, tas vairāk uzkrājas vecākos audos.

Lapu analīzes liecināja, ka ķiploki kopumā labi nodrošināti ar makroelementiem - N, P, S, Ca. Tomēr tikai pēc inovatīvās tehnoloģijas audzētiem ķiplokiem N un P koncentrācija jau no sezonas sākuma pilnībā iekļāvās optimālajā diapazonā: N no 3,0% līdz 5,0%, P no 0,25% līdz 0,50%.

Iegūtie rezultāti parādīja optimālu Fe saturu ķiploku lapās visā audzēšanas ciklā tikai pēc inovatīvās tehnoloģijas audzētiem ķiplokiem. Izvērtējot mikroelementu apgādi, papildus Cu un B deficītam, analīžu rezultāti atklāja arī ļoti zemu Zn nodrošinājumu ķiploku lapās. Tas bija optimāls (34 mg kg^{-1}) tikai pirmajā paraugu ņemšanas reizē pēc inovatīvās metodes audzētiem stādiem. Šādu Zn koncentrāciju lapās nodrošināja substrāta satāvā esošais Zn. Lai arī ķiplokiem, kas audzēti ar inovatīvo tehnoloģiju, konstatēts nedaudz augstāks Mn saturs lapās, intensīvas augšanas posmā, tas nesasniedza optimālo līmeni ($30 \text{ līdz } 60 \text{ mg kg}^{-1}$), nevienā no variantiem. Mn satura būtiskais pieaugums lapās un samērā lielā koncentrāciju izkliede pirms ražas novākšanas saistīta ar kopumā zemāku pH līmeni augsnē, salīdzinot ar iepriekšējo gadu, kas veicināja Mn uzņemšanu.

Iegūtie rezultāti liecina, ka augsnes mēslošanas shēma jābalsta uz saimniecības lauku augšņu agroķīmisko izpēti. Augsnes ielabošanai ieteicams izmantot:

- Ja augsnes pH līmenis zemāks par pH/KCl 6,2-6,5, ieteicama augsnes kaļķošana ar kaļķakmens un/vai dolomīta miltiem, ievērojot Ca:Mg attiecību (ieteicams 5-8:1)
- Pamatmēslojumā - bioloģiskajām saimniecībām apstiprināti mēslošanas līdzekļi, kas satur Ca, Mg, P, K S. Tādi kā Physio Natur PKS 41 ($500\text{-}1000 \text{ kg/ha}$), kālija magnēzijs (500 kg/ha) u.c.
- Lai neizraisītu pastiprinātu nezāļainību, granulēta organiskā mēslojuma, vermikomposta ietrāde lokāli ķiploku daiviņas/stāda tiešā tuvumā stādīšanas laikā ($\sim 500 \text{ g}$ uz tekošo metru).
- Pavasarī atsākoties aktīvai augšanai, ilgstošas iedarbības N mēslojums, piemēram Fertil N 12,5 + C (40), 500 kg ha^{-1} , kas nodrošinātu N apgādi līdz veģetācijas beigām.

- Ja lapu analīzes uzrāda barības elementu deficītu, ieteicama vircas, putnu mēslu, zāles uzlējuma šķīdumu (1:5-10) pielietošana.
- Bioloģiskajām saimniecībām apstiprinātu foliāru mēslošanas līdzekļu izmantošana (ievērojot ražotāju rekomendācijas), galvenokārt mikroelementu satura paaugstināšanai.

SUBSTRĀTU IZSTRĀDE ĶĪPLOKU STĀDĀMĀ MATERIĀLA AUDZĒŠANAI KASEŠU SISTĒMĀ

Substrātam, augus audzējot ierobežotā tilpumā, jābūt tādām, kas apgādā augu saknes ar pietiekamu ūdens daudzumu, barības elementiem un skābekli. Tas iespējams tikai tādā gadījumā, ja izmantotais substrāts pēc savām fizikālajām un ķīmiskajām īpašībām nodrošina optimālu gaisa un ūdens režīmu.

Lai izstrādātu piemērotu substrātu sastāvu ķīpoku stādāmā materiāla audzēšanai kasešu sistēmā ziemošanas periodam, tika veikta substrātu iespējamo komponentu sastāva izpēte. Substrātu komponentu un substrātu analīžu rezultāti atspoguļoti 20.-29. pielikumos.

Kā viena no pamatkomponentēm, kas nodrošinātu labu gaisa režīmu, vērtējama **kalļkota augsto purvu sūnu kūdra**. Šādu kūdru raksturo zema bioloģiskā aktivitāte, lēna sadalīšanās, kas ilgstoši nodrošina optimālu gaisa un mitruma režīmu.

2019. - 2020. g. tika veiktas rūpnieciski ražotas neitralizētas kūdras agroķīmiskās analīzes. Iegūtie rezultāti par augiem pieejamo makro un mikroelementu saturu liecina, ka kalļkotā kūdra satur būtisku Ca un Mg daudzumu, augstu organiskās vielas saturu (> 90%), zemu tilpummasu un ķīpokiem piemērotu pH līmeni, tādējādi var būt nozīmīga substrāta sastāvdaļa. Tā kā stādu audzēšana tiek realizēta neliela tilpuma kasešu ligzdās, kūdrai jābūt smalki sijātai, ieteicams ar struktūru 0-7 mm. Kūdras neitralizēšanai izmantoti 2 kalļkojamie materiāli – kalļkakmens un dolomīta milti. Tā kā kalļkojamā materiāla vienmērīga sajaukšana ar kūdru grūti kvalitatīvi paveicama bez speciālām iekārtām, šo substrātu komponenti ieteicams iegādāties profesionāli sagatavotu.

Kā otra substrātu komponente pārbaudīti - **dažādi komposti, bet detalizēti vermikomposts** (slieku komposts) – slieku pārstrādātais organiskais mēslošanas

līdzeklis, kurš satur augiem nepieciešamos barības elementus, fermentus, augu augšanas hormonus u.c. Tādēļ 2018.-2020.g tika veiktas vermikomposta izejmateriāla – liellopu mēslu komposta, kā arī vermikomposta paraugu augiem pieejamā un kopējā barības elementu satura analīzes.

Iegūtie rezultāti par augiem pieejamo makro un mikroelementu saturu liecina, ka, gan vermikomposts, gan putnu mēslu komposts, ir perspektīvas substrāta sastāvdaļas, galvenokārt augsto barības elementu koncentrāciju dēļ. Ļoti nozīmīgs ir arī augstais organiskās vielas saturs (60-75%), kā arī kopumā ķiplokiem optimālais pH līmenis. Kā vermikomposta priekšrocība minama sīki granulēta struktūra, kas ļauj to vieglāk sajaukt ar pārējām komponentēm substrāta sagatavošanas procesā. Iegūtie rezultāti par kopējo makro un mikroelementu saturu liecina, ka gan komposts, gan vermikomposts satur būtiskus barības elementu daudzumus, kas mineralizējoties un pakāpeniski atbrīvojoties augiem pieejamā formā, varētu nodrošināt augu apgādi ar minerālelementiem ziemošanas periodam un augšanas sākumam līdz izstādīšanai uz lauka.

2019.g. tika veikta 3 substrātu sastāvu izstrāde ķiploku stādāmā materiāla audzēšanai kasešu sistēmā ziemošanas periodam (6.tabula) un to agroķīmiskā izpēte nosakot 12 barības elementu koncentrācijas. Tā kā substrāti sagatavoti izmantojot tādus komponentus kā kūdru, kaļķojamos materiālus, vermikompostu un kompostu (līdz 40%), tie saturēja optimālus un augstus augiem pieejamos barības elementu daudzumus, kas pilnībā var nodrošināt augu apgādi ar barības elementiem līdz ķiploku stādu izstādīšanai lauka augsnē un zināmā mērā bagātināt augsni sākoties aktīvai ķiploku augšanas stadijai. Sagatavoto substrātu pH līmenis vērtējams kā ķiplokiem piemērots. Lai arī substrātu, kuros izmantots vermikomposts sāļu koncentrācija paaugstināta, netika konstatēti ķiploku apsākņošanās un stādu augšanas sekmju traucējumi.

Lai samazinātu substrātu sagatavošanas izmaksas, kā viens no komponentiem **2020. g.** sezonai tika izvēlēta minerālaugsne no saimniecības teritorijas. Arī saimniecībā pieejamā augsne ir ar ķiploku audzēšanai piemērotu augsnes reakciju, P, Ca un Mg saturu, tādēļ izmantojama kā viens no komponentiem substrātu sastāvā. Izstrādāto substrātu sastāvā: kaļķota kūdra (K), saimniecībā pieejamā augsne (A) un vermikomposts (V) dažādās proporcijās (KAV: 40:40:20; 25:55:20; 35:50:15). Tie visi saturēja kopumā optimālus augiem pieejamos barības

elementu daudzumus, kas pilnībā var nodrošināt augu apgādi ar minerālelementiem ziemošanas periodam un augšanas sākumam līdz ķiploku stādu izstādīšanai uz lauka. Kā ekonomiski izdevīgākais vērtējams 3. variants.

6. tabula

Substrātu sastāvs (%) kasešu pildīšanai/ķiploku stādu audzēšanai ziemas periodā

2019.g.			2020.g.		
	Neitralizēta kūdra	Putnu mēslu komposts		Neitralizēta kūdra	Augsne Vermi- komposts
1.	90	10	-	1.	40 40 20
2.	72	8	20	2.	25 55 20
3.	60	-	40	3.	35 50 15

To, ka substrāti piemēroti ķiploku stādmateriāla audzēšanai, ar sekojošu izstādīšanu uz lauka, pierāda ķiploku lapu analīžu rezultāti, kas liecina par līdzvērtīgu vai pat labāku barības elementu apgādi visā turpmākajā audzēšanas ciklā. Tā kā ķiploku stādi pavasarī tiek stādīti kā konteinerstādi, barības elementiem bagāts substrāts sakņu tiešā tuvumā veicinājis vairāku barības elementu (N, P, Fe, Mn, S, Zn) intensīvāku uzņemšanu.

AUGU ATTĪSTĪBAS UN RAŽĪBAS IZVĒRTĒJUMA REZULTĀTI

Divu gadu pētījumā iegūtie rezultāti pierādīja, ka ir iespējams iegūt apmierinošu ražu, izmantojot inovatīvo ķiploku audzēšanas metodi kontrolētos apstākļos.

Pilnvērtīga augu attīstība – daiviņu un ziedneša iniciācija kontrolētos apstākļos notiek tikai tad, ja stādiem tiek nodrošināts nepieciešamais zemās temperatūras periods. To apstiprina izmēģinājumu rezultāti, kas iegūti divos dažādos veģetācijas periodos: 2018./2019. gadā, kad pazeminātās temperatūras (4 – 7 °C) periods bija nepietiekoši garš (20 dienas), un 2019./2020. gada sezonā, kad zemās temperatūras periods bija pietiekami ilgs (50 dienas). 7. tabulā apkopoti ķiploku

attīstības rādītāji abās sezonās, kur redzams, ka 2019. gadā inovatīvajā audzēšanas metodē netika nodrošināti pilnvērtīgai augu attīstībai nepieciešamie apstākļi.

7.tabula

Ķiploku daivu attīstības izvērtējums abās izmēģinājuma sezonās

Audzēšanas metode	Šķirne/klons	Daivu aizmetņi, gb		Ziedkāta attīstība	
		Maija 1. dekādē		Jūlija 1. dekādē	
		2019	2020	2019	2020
Tradicionālā	Ļubaša	4.6 ab*	5.3 a	ir	ir
	Klons Nr. 1	6.8 b	6.7 ab	ir	ir
	Klons Nr. 2	7.3 b	7.3 b	ir	ir
Inovatīvā	Ļubaša	0.6 a	5.0 a	nav	ir
	Klons Nr. 1	1.1a	6.6 ab	nav	ir
	Klons Nr. 2	2.0 a	7.0 b	nav	ir

* Rādītājiem, kas atzīmēti ar vienādiem burtiem klonā nav konstatētas būtiskas atšķirības ($p < 0.05$) starp abām audzēšanas metodēm

Traucētā daivu aizmetņu ieriešanās 2019. gada pavasarī un sekojoši vēlāk veģetācijas periodā ziednešu trūkums liecināja, ka augi nav guvuši pietiekami ilgu zemās temperatūras ietekmi. Turpretī 2020. gada pavasarī veiktos augu attīstības pētījumos secināts, ka augi ir saņēmuši pietiekošu pazeminātās temperatūras iedarbības periodu. Maijā, veicot augu mikroskopēšanu, tika konstatēti daivu aizmetņi (7.attēls).



7.attēls. `Ļubaša` šķirnes daivas šķērsgriezums ar redzamiem daivu aizmetņiem

Kā ļoti nozīmīgs novērojums ir minams tas, ka ziedneša attīstība ir cieši saistīta ar daivošanos – ziemas ķiploka augam, kurš nav atradies atbilstošos apstākļos, neattīstās ne normāli sadaivots sīpols, ne ziednesis.

Ķiploku augu attīstības vērtējumam pēc morfoloģiskajiem parametriem, piemēram, augu virszemes daļas augstumu un sakņu garumu stādīšanas dienā un augu augstumu vēlāk vasarā – jūlija 1. dekādē, veģetācijas maksimumā pirms nobriešanas, salīdzināja inovatīvi audzētiem augiem un tradicionāli audzētiem augiem (8.tabula).

8.tabula

Augu virszemes daļas augstuma mērījumi

Audzēšanas metode	Šķirne/klons	Auga augstums, m			
		Maija 1. dekāde		Jūlija 1. dekāde	
		2019	2020	2019	2020
Tradicionālā	Ļubaša	0.38 a*	0.24 a	0.58 c	0.61 b
	Klons Nr. 1	0.37 a	0.28 a	0.56 c	0.58 b
	Klons Nr. 2	0.38 a	0.26 a	0.62 d	0.61 b
Inovatīvā	Ļubaša	0.41 b	0.20 a	0.29 b	0.35 a
	Klons Nr. 1	0.38 b	0.20 a	0.25 a	0.34 a
	Klons Nr. 2	0.42 b	0.21 a	0.24 a	0.34 a

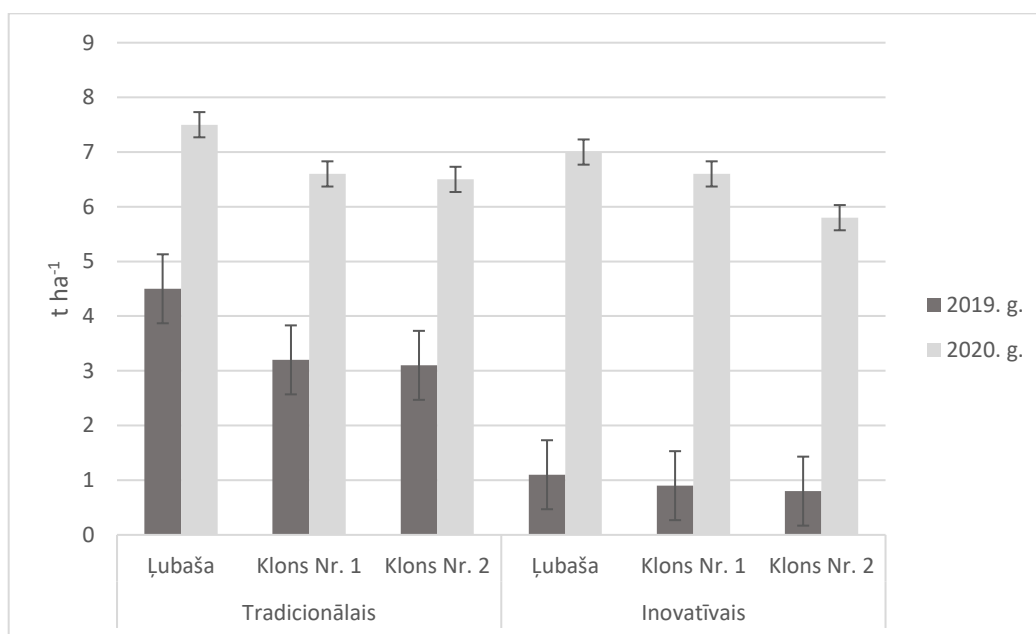
* Rādītājiem, kas atzīmēti ar vienādiem burtiem klonā nav konstatētas būtiskas atšķirības ($p < 0.05$) starp abām audzēšanas metodēm

Tā kā pārbaudītajiem augu audzēšanas variantiem sakņu garums būtiski neatšķīrās, tas netiek iekļauts apkopojumā. Augu augstuma parametri tika izmantoti, lai novērtētu auga vispārējo attīstību, veģetatīvo augumu, kas būtiski ietekmē fotosintētiski aktīvo virsmu un sekojoši arī asimilātu ražošanu, kas nodrošina ražas veidošanos. Augu reakcija uz neapmierinošiem augšanas apstākļiem bija skaidri redzama 1. gadā, kad augi pirms stādīšanas tika pārāk ilgi audzēti kasetēs – stādīšanas dienā tie bija ievērojami garāki nekā lauka apstākļos augošie augi. Pēc stādīšanas to attīstība nozīmīgi aizkavējās, jo, pārciešot pārstādīšanas stresu, augu lapas daļēji atmira, un jūlijā inovatīvajā metodē audzēto augu lapotne bija ievērojami

mazāka salīdzinājumā ar tradicionāli audzētiem augiem un to sākotnējo izmēru stādīšanas laikā. Šiem augiem arī neattīstījās daivas un līdz ar to netika ievākta apmierinoša raža.

2019./2020. gada sezonā, kad inovatīvās metodes variantā augi tika audzēti pazeminātā temperatūrā 50 dienas, augi mazāk cieta no pārstādīšanas un līdz ar to labāk adaptējās lauka apstākļos. Sezonas vidū tie bija mazāki nekā tradicionāli audzēti augi, bet pilnībā attīstīti – jo veidoja ziednešus un daivojās.

Līdz ar to 2019. gada ķiploku raža bija salīdzinoši zema salīdzinājumā ar vidējo ziemas ķiploku ražu – tā svārstījās no 0.8 (inovatīvaiā metode klonam Nr.2) līdz 4.5 t ha⁻¹ (tradicionālā metode šķirnei `Ļubaša`)(8. attēls). 2019. gada ražas iznākumu ietekmēja nepietiekams nokrišņu daudzums ķiploku augšanas laikā aktīvās veģetācijas sezona (marts - augusts), kad kopējais nokrišņu daudzums sasniedza tikai 288 mm un sausuma periodi sakrita ar ķiploku ražas veidošanās kritiskajiem periodiem (maijs - jūnijs).



8.attēls. Ķiploku ražības salīdzinājums abās audzēšanas metodēs, abos izmēģinājuma gados.

Ķiploku ražība 2020. gadā bija atbilstoša Latvijas vidējai, sasniedzot 7.5 t ha⁻¹ (tradicionālā metode šķirnei `Ļubaša`). Šajā veģetācijas sezonā bija lielāks nokrišņu daudzums (336 mm), kas pozitīvi ietekmēja ražas attīstību. Arī ar inovatīvo metodi audzētie augi ražoja salīdzinoši labi – sasniedzot 7.0 t ha⁻¹ šķirnei `Ļubaša` un 6.6 un

5.8 t ha⁻¹ attiecīgi klonam Nr.1 un Nr. 2., kas tikai klonam Nr. 2 bija statistiski būtiski zemāka inovatīvajā variantā, salīdzinot ar tradicionālo.

Aplūkojot ražības un augu attīstības rezultātus, ir skaidri redzama daivošanās ietekme uz ķiploku ražas veidošanos – ja nenotiek daivu veidošanās, arī raža neveidojas apmierinoša. To skaidri ilustrē 2019. gadā rezultāti, kad raža inovatīvajā variantā bijaniecīga - tā nepārsniedza 1.1 t ha⁻¹. Savukārt 2020. gada raža inovatīvajā variantā, kad kasetēs audzētajiem augiem tika nodrošināts atbilstošs zemas temperatūras periods, šķirnei `Ļubaša` bija nebūtiski zemāka par tradicionālajā tehnoloģijā iegūto un klonam Nr.1 līdzvērtīga.

Līdz ar to var secināt, ka, **veicot ķiploku stādīšanu kasetēs, 50-70% mitrā substrātā, un nodrošinot temperatūru no 4 līdz 7 °C robežās 50 dienas, ķiploku daivās uzsākoties augšanas procesam, iniciējas jaunu daivu aizmetņi, kas ir priekšnoteikums labas ražas ieguvei veģetācijas periodā**, protams, nodrošinot atbilstošus agrotehnoloģiskos apstākļus pārējā veģetācijas periodā.

Izmēģinājumā iekļauto šķirņu/klonu klāstā kā ražīgākā abos izmēģinājuma gados bija šķirne `Ļubaša`, kas arī labi ražoja inovatīvajā audzēšanas variantā.

LAISTĪŠANAS SISTĒMAS IZMANTOŠANA ĶIPLOKU AUDZĒŠANĀ

Lēmums par laistīšanas iekārtas iegādi tika pieņemts pēc sausās 2019. gada vasaras, kad nokrišņu trūkuma dēļ ķiploki attīstījās ļoti vāji un tika iegūta niecīga raža. 2020. gada vasaras sākumā laistīšanas iekārta (pilienu laistīšana un virszemes laistīšana ar pārvietojamu virszemes laistīšanas sistēmu)tika piegādāta ķiploku veģetācijas perioda vidusposmā, kad tās lietderība bija niecīga, jo 2020. gadā ķiploku veģetācijas periodā bija pietiekošs dabīgā mitruma nodrošinājums. Tomēr tā tika uzstādīta un izmēģināta ķiploku stādījuma apūdeņošanai. Saistībā ar laistīšanas iekārtas izmantošanu secinātas vairākas lietas:

1) tā kā laistīšanas iekārtu lietderīgumu ir neiespējami prognozēt, pēc mūsu novērojumiem secinām, ka tai ir jābūt saimniecībā, lai nepieciešamības gadījumā to varētu izmantot;

2) virszemes rotācijas smidzinātāji ir ekonomiski neizdevīgi – tie patērē vairāk ūdens kā pilienu laistīšanas sistēma un ir nepieciešams lielāks darbaspēka patēriņš, jo tie ir jāpārviesto;

3) virszemes pilienlaistīšanas sistēma traucē augu apkopšanu – nezāļu ierobežošanu, tāpēc pēc novērojumiem saimniecībā, ieteicamākās būtu perforētās pazemes laistīšanas caurules, kas nodrošinātu mitruma efektīvu piegādi sakņu zonā un netraucētu virszemes kopšanas darbus.

STĀDĪŠANA KASETĒS UN KASEŠU IZMĒRU IZVĒRTĒJUMS

Tā kā ķiploka daivas sākuma attīstības posmā tiek izmantoti daivā esošie barības vielu resursi, un sakne tiek veidota salīdzinoši īsa, bārķšveida, izmēģinājumu uzsākot pieņemām, ka substrāta tilpumam nevajadzētu būt ļoti liels. Turklāt augi tiek turēti salīdzinoši zemā temperatūrā un to attīstība šajā periodā notiek lēni, un veģetācijas periods kasetē ir īss.

Izmēģinājumā tika salīdzinātas triju veidu kasetes:

- šūnu skaits 40; šūnas tilpums 93 cm³;
- šūnu skaits 60; šūnas tilpums 120 cm³;
- šūnu skaits 60; šūnas tilpums 230 cm³.

Stādot kasetēs, tās tiek līdz pusei piebērtas ar samitrinātu substrātu, ielikta ķiploku daivas un kasetes ligzdu vietas tiek piepildīta līdz augšai ar substrātu.

Likumsakarīgi, ņemot vērā ķiploka saknes attīstības tempu un fizioloģiskās īpatnības, daivas attīstības sākumposmam nav nepieciešami lieli barības vielu, un līdz ar to arī substrāta, resursi. Augu attīstības atšķirības starp kasešu veidiem netika novērotas, līdz ar to ekonomisku apsvērumu dēļ, kā ieteicamākās kasetes šīs tehnoloģijas vajadzībām ieteicamas mazākā tilpuma, lai nebūtu lieks substrāta patēriņš, t.i. vienas šūnas tilpums 90-95 cm³.

ĶIPLOKU STĀDĪŠANA

Ķiploku izstādīšanas laiks *pēc tradicionālās metodes* pēdējos gados arvien vairāk novirzās ziemas mēnešu virzienā, jo rudenī kļūst arvien siltāki un garāki. Līdz ar to tas dod zināmu priekšrocību darbu organizēšanā – stādīšanas laiks ir garāks. Tomēr tas var radīt

arī draudus, ka sals var uzņākt pēkšņi, kā arī augsne var kļūt pārmitra, kas traucē uz lauka uzbraukt ar tehniku un veikt ķiploku stādīšanu. Līdz ar to *inovatīvās metodes* izmantošana ir efektīvāka, ja ievēro tehnoloģiju (aukstuma perioda garumu un temperatūru) un dēstus kasetēs pēc aukstuma perioda līdz izstādīšanai laukā netur ilgāk kā tas ir nepieciešams – t.i., dēstiem optimāli būtu jābūt 20 cm gariem, nebūtu vēlams pārsniegt 38 cm garumu. Ja kasetes tiek turētas optimālā temperatūrā, nepārsniedzot zemās temperatūras periodu (50 dienas) un temperatūru līdz 5-7 °C, asns aug lēni un tam papildus gaisma nav nepieciešama. Kasetes, izņemot no aukstuma kameras, ir ieteicams novietot labi vēdināmā plēves seguma siltumnīcā (ar sānu ventilāciju), lai varētu nodrošināt pēc iespējas zemāku temperatūru un labu apgaismojumu, kas mazinātu dēsta izstīdīšanas iespēju. Ilgstoša neizstādītu kasešu turēšana pēc aukstuma perioda nav ieteicama. Pārlietu ilgi kasetēs auguši augi ir novārguši, tie ir iztērējuši barības vielu rezerves un to sakņu sistēma kļūst par lielu un piepilda kasetes šūnu, traucējot normālu auga attīstību. Optimālais stādīšanas laiks būtu aprīlī – maijā, tikko augsne ir sasniegusi strādāšanas gatavību, un tajā vēl ir saglabājies mitrums. Šādos apstākļos augi vieglāk ieaugtos.

ĶIPLOKU DĒSTU STĀDĪŠANAS TEHNOLOĢISKIE AGREGĀTI

Ķiploku dēstu kasetes, izņemot no ziemošanas vietas, tiek novietotas lauka malā, un augi pamazām tiek pieradināti pie saules gaismas sākumā tos piesedzot ar agrotīklu. Vajadzības gadījumā jāveic laistīšana, lai augu saknes neiekalstu un augi nenovīstu. Labi attīstījies dēsts satur sakņu kamolā ieaugušo substrātu un 2-3 lapas (9.attēls).



9.attēls. Labi attīstīts ķiploka dēsts

Saimniecībā ķiploku dēsti tika stādīti ar mežu stādāmo stobru (10. attēls). Ar stādāmo stobru stādot, ir salīdzinoši zems darba ražīgums. Mehānizētas stādīšanas risinājumi kasešu dēstiem projekta ietvaros netika atrasti, jo nebija iespējams tehniski pielāgot plānotos agregātus.



10. attēls. Mežu stādāmais stobrs, kas izmantots ķiploku stādīšanai.

Saimniecībā plāno iegādāties dēstu stādāmo agregātu efektīvākai stādu izstādīšanai laukā.

DAIVU STĀDĪŠANA TRADICIONĀLAJĀ AUDZĒŠANAS VARIANTĀ IZMANTOJOT GPS SISTĒMU

Tradicionālā audzēšanas variantā ķiploki laukā tika stādīti, izmantojot GPS vadības sistēmu. Stādīšanai izmanto GPS sistēmu traktoram, kas ir jāaktivizē ik pēc 15 minūtēm (pieskaroties ekrānam) un jā saglabā par to informācija, lai pēc tam var veikt sekojošos kopšanas darbus, piemēram, rušināt un novākt ražu. Šīs 15 minūtes traktortehnika pārvietojas pa iepriekš iestatītu “marķieri” patstāvīgi.

Lai to nodrošinātu, pirms lauku sāk apstādīt, ar ieslēgtu GPS sistēmu apbrauc laukam apkārt lai fiksētu perimetru/kontūru. Jānosaka ir arī 1 rinda vai traktora pirmais gājieni. Tad var sākt stādīt. 30 metrus no lauka malas/gala (iestādītās lauka kontūras malas, gala) sistēma padod skaņas un gaismas signālu, lai saimnieks (traktorists) pārņem rokas vadību un pabeidz rindu/dobi/ gājienu. Tehnika tiek apgriezta braukšanai pretējā virzienā. Tiek veidota nākamā dobe, tieši blakus iepriekšējam nākamo gājienam/dobei, ņemot vērā iepriekšējo joslu.

Stādīšanai tika izmantots ar GPS traktora vadību aprīkots stādīšanas agregāts, kuram priekšā ir dobes platuma frēze, aiz tās seko 3 rindu veidošanas lemesīši, aiz kuriem pa stādāmo cauruli izvilktās rindiņās iekrīt ķiploku daivas un tās uzreiz ar diviem piespiedējdiskiem katrai rindiņai aiztaisīti ciet. Stādāma mašīna ir aprīkota ar rotējošu lentu galdu ar 3 rindu kastīšu rindām, un stādītāji (2 vai 3) katrā kastītē ieliek pa vienai daivai. Šajā laukā tiek izmantots rotēšanas ātrums, kas nodrošina daivu iekrišanu stādāmā rindā ik pa 15 cm. Taču pastāv iespēja šo rotēšanas ātrumu ieregulēt ātrāku, un tas nodrošinātu daivu iestādīšanu ik pa 8 vai 12 cm.

Vienā gājienā (dobē) tiek vienlaicīgi stādītas 3 rindas ar attālumu 60 cm. Veidojas dobe ar 120 cm platumu (rēķinot 3 rindās). Nākamā josla starp gājieniem ir 70 cm (+ 10 cm). Uz 1 m² tiek iestādītas aptuveni 11 daivas. Ja vidējais daivas svars ir 10 g – tad stādīšanas daudzums rēķinot uz hektāru sanāk 1,1 tonnas. GPS vadīts traktors sasaistē ar kausiņu stādāmo mašīnu veica precīzu kontroles varianta ķiploku stādīšanu, ietaupot 16 cilvēkstundas uz ha.

Kopumā analizējot GPS sistēmas efektivitāti un ieguvumus projekta realizācijas laikā tika konstatēta tās lietderība un efektivitāte. Traktora GPS vadības sistēma tika iegādāta ar mērķi optimizēt resursu izmantošanu (gan cilvēkresursu (aizvietojot traktora

vadītāju), gan mēslojuma izkliedes, gan arī stādmateriāla optimāla izvietojuma un augu apkopšanas optimizēšanai). Traktora vadības automatizācija bez cilvēkresursu ietaupīšanas deva pienesumu arī precīzā lauka apstādīšanā, jo traktors virzās pa precīzu trajektoriju, tādējādi veicot arī lauka marķēšanu un precīzu dobju izvietošanu. Tas savukārt dod ieguldījumu vēlāk lauka rušināšanā, jo traktors kustas ar 2 cm precizitāti un rindstarpas tiek precīzi rušinātas, netraumējot augus. Arī mēslojuma izkliede notiek pa precīzām trajektorijām, novēršot cilvēcisko faktoru - pārklājzonu veidošanos vai atstājot nenomēslotas lauka vietas. GPS vadīts traktors sasaistē ar kausiņu stādāmo mašīnu veica precīzu ķīpoku stādīšanu, ietaupot 16 cilvēkstundas uz ha. Kopumā tas ietaupa arī mēslojumu un degvielu, jo traktora darba stundas līdz ar lauka apstrādes precizitāti tiek optimizētas.

GAISA SĪPOLIŅU IZMANTOŠANA STĀDĀMĀ MATERIĀLA IEГУВЕI

Kvalitatīvi, 2019.gada vasarā saimniecībā ievākti sīksīpoliņi tika sēti 2020. gada pavasarī tieši laukā, lai iegūtu ābolveida daivas (apaļa, nediferencēta daiva), kas būtu izmantojamas kā stādāmais materiāls kasetēs. Tā kā iegūtās daivas bija salīdzinoši lielas, šī metode tika atzīta kā nederīga stādāmā materiāla ieguvei, jo salīdzinoši lielās ābolveida daivas būtu grūti iestādīt kasetēs. Līdz ar to 2020. gada vasarā ievāktie gaisa sīpoliņi tiks izmantoti 2021. gada pavasarī stādīšanai tieši kasetēs, ābolveida daivas izaudzēšanai kasetē, novietojot kasetes uz grunts, lai sakne varētu tiekties augsnē, un izmantot tur esošos barības vielu un mitruma resursus. Pēc veģetācijas beigšanās kasetes tiks novietotas vēsā vietā, un turētas līdz 2022. gada februārim, martam, kad precīzi tiks uzturēta temperatūra 4-7 °C līmenī vismaz 50 dienas, lai iniciētu daivošanās procesu. Gaisa sīpoliņu audzēšanas grafiskā shēmā attēlots tradicionālais un piedāvātais inovatīvais risinājums (11.attēls). Par šī izmēģinājuma rezultātiem tiks ziņots nozares izdevumos 2022. gada rudenī.

PROJETA REALIZĀCIJAS EKONOMISKĀS EFEKTIVITĀTES NOVĒROJUMU APKOPOJUMS

Lai arī projekta realizācijas periodā bija salīdzinoši labvēlīgas ziemas ķīpoku audzēšanai pēc tradicionālās tehnoloģijas, tomēr ir gūtas vairākas atziņas, kas motivē saimniecību nākotnē pāriet uz precīzām tehnoloģijām – gan GPS lietojumu, gan ķīpoku

dēstu audzēšanu kontrolētos apstākļos. Precīzās tehnoloģijas optimizē lauka izmantošanu, jo īpaši lauka vietās, kur bija vērojama ūdens uzkrāšanās. 2019./2020. gada ziemas otrajā pusē laukā aptuveni 10% platībā bija izveidojušās ūdens lāmas, kas būtu negatīvi ietekmējušas ķiploku augšanu un attīstību, ja tie tur augtu ziemas periodā. Tā kā tā bija lauka daļa, kurā ķiploki tika stādīti pēc inovatīvās metodes, tad lauku varēja produktīvi izmantot un no tā iegūt ražu, turklāt nezaudējot sēklas materiālu. Nozīmīgi ir arī tas, ka audzējot ķiplokus pēc inovatīvās metodes, dēstiem sakņu sistēma ir izvietota auglīgā substrātā, kas attīstības sākumā veicina augu augšanu un iedod “starta” nodrošinājumu tūlīt pēc izstādīšanas. Pēc pirmā gada negatīvās pieredzes ir skaidrs, ka ķiplokus nedrīkst ilgstoši turēt kasetēs neizstādītus – tas augus novājina, tie izstīdz un sliktāk ieaugas. Nozīmīgs ieguvums stādot ķiplokus pavasarī ir arī tas, ka, pavasarī gatavojot lauku stādīšanai, tas tiek kultivēts, tādējādi iznīcinot ziemospējīgās un agri dīgt sākušās nezāles – ganu plikstiņš, tīruma naudulis, vijolīte.

ĶIPLOKU ATTĪSTĪBAS GAITAS GRAFISKĀ SHĒMA DIVOS TEHNOLOĢISKAJOS VARIANTOS – TRADICIONĀLAJĀ UN INOVATĪVAJĀ

Ķiploku attīstības gaita abās tehnoloģijās ir atšķirīga, jo inovatīvajā tehnoloģijā tā tiek regulēta mainot temperatūras režīmu un augu novietojumu. Šajā variantā ir iespējamās nelielas novirzes no izveidotās shēmas, mainot apstākļus. Tomēr drošas ražas ieguvei pēc mūsu izmēģinājuma rezultātiem ir izstrādāta tehnoloģisko risinājumu shēma (12.attēls).

	oktobris	novembris	decembris	janvāris	februāris	marts	aprīlis	maijs	jūnijs	jūlijs	augusts	septembris	oktobris	...	marts
apstākļi	0-2 °C					kasetes novieto plēves seguma siltumnīcā, regulāri laista		meteoroloģiskajiem apstākļiem atbilstoša temperatūra					0-2 °C		
inovatīvā tehnoloģija	gaisa sīpoliņu glabāšana uz sietiem vai tarā, kur notiek gaisa apmaiņa/ miera periods					gaisa sīpoliņu stādīšana kasetēs*	gaisa sīpoliņi veido saknes un asnu tie aug garumā	saknes un asns aug garumā	augi turpina veģetatīvo augšanu kasetēs	augu virszemes daļa atmirst	ābolveida daivas kasetēs ir nobriedušas, un tām iestājas miera periods		kasetes ar tajās esošām ābolveida daivām novieto glabātuvē		pāreja uz shēmu, kas paredzēta inovatīvai audzēšanai no daivām
tradicionālā tehnoloģija	gaisa sīpoliņu sēja laukā	sīpoliņi veido saknes	sīpoliņi palēnina augšanu un gatavojas miera periodam	sīpoliņi ziemo			saknes un asns atsāk veģetāciju	augi aug veģetatīvi		augu virszemes daļa atmirst	ābolveida daivas ir nobriedušas, un vācamas	ābolveida daivu tīrīšana/ žāvēšana/ šķirošana/ gatavošana stādīšanai	pāreja uz shēmu, kas paredzēta tradicionālai audzēšanai no daivām		
apstākļi	meteoroloģiskajiem apstākļiem atbilstoša temperatūra														

*shēma paredzēta ļoti labi attīstītiem, kalibrētiem gaisa sīpoliņiem pie 90% gaisa sīpoliņu dīgtspējas

11. attēls Ķiploku audzēšana no sīksīpoliņiem - inovatīvās un tradicionālās metodes tehnoloģisko risinājumu shēma

	janvāris	februāris	marts	aprīlis	maijs	jūnijs	jūlijs	augusts	septembris	oktobris	novembris	decembris		
apstākļi	0-2 °C		periods, kad jānodrošina temperatūra 4-7 °C 50 dienas			meteoroloģiskajiem apstākļiem atbilstoša temperatūra					0-2 °C			
inovatīvā tehnoloģija	sīpolu glabāšana/miera periods		sīpoliem miera periods/daivošana, gatavošana stādīšanai/daivu stādīšana kasetēs		daivas veido saknes un asns aug garumā/izstādīšana laukā		augi aug veģetatīvi	augi veido ziednešus	augi nobrieduši, un vācami, žāvējami	sīpolu tīrīšana/realizācija /glabāšana	sīpolu glabāšana/ miera periods			
tradicionālā tehnoloģija	dīgsts palēnina augšanu atkarībā no laika apstākļiem				saknes un asns sāk augt garumā		augi aug veģetatīvi		augi veido ziednešus	augi nobrieduši, un vācami, žāvējami	sīpolu tīrīšana/realizācija /gatavošana stādīšanai	daivu stādīšana laukā	daivas veido saknes, un asnu atkarībā no temperatūras	dīgsts palēnina augšanu atkarībā no laika apstākļiem
apstākļi	meteoroloģiskajiem apstākļiem atbilstoša temperatūra													

12. attēls. Ķiploku inovatīvās un tradicionālās audzēšanas metodes tehnoloģisko risinājumu shēma

PREZENTĀCIJAS UN PUBLIKĀCIJAS PAR PROJEKTĀ IEGŪTAJIEM REZULTĀTIEM

1. Sagatavots un prezentēts **mutisks ziņojums Latvijas Universitātes 78. Starptautiskās zinātniskās konferences Augu bioloģijas sekcijā**, kas norisinājās Rīgā, 2020.g. 30. janvārī. Ziņojuma nosaukums „Audzēšanas tehnoloģiju ietekme uz ķiploku minerālās barošanās stāvokli bioloģiskajā saimniecībā – pilotpētījums”. Autori: Anita Osvalde, Andis Karlsons, Gunta Cekstere.
2. Sagatavots un prezentēts **postera ziņojums starptautiskajai konferencei „Biosystems Engineering 2020”**, kas norisinājās e-platformā Igaunijā, Tartu 2020.g. 6. maijā. Ziņojuma nosaukums “Nutrient status of organic garlic affected by different growing technologies: a pilot study”. Autori: Anita Osvalde, Andis Karlsons, Gunta Cekstere, Līga Lepse. Saņemts sertifikāts, kas apliecina dalību konferencē https://bse.emu.ee/wp-content/uploads/2020/05/AR2020_104.pdf
3. Sagatavots un virtuāli prezentēts **mutisks ziņojums starptautiskajai konferencei „20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2020”**, kas norisinājās gan klātienē, gan virtuālā vidē Bulgārijā, Albenā 2020.g. no 16.-25.augustam, Ziņojuma nosaukums „The effect of cultivation technologies on the mineral nutrition status of organically grown garlic”. Autori: Anita Osvalde, Andis Karlsons, Gunta Cekstere, Līga Lepse. Saņemts sertifikāts par dalību konferencē

Pētījumu rezultāti publicēti šīs konferences rakstu krājumā, publikācija indeksēta SCOPUS datu bāzē.

4. Osvalde, A., Karlsons, A., Cekstere, G., Lepse, L. 2020. The effect of cultivation technologies on the mineral nutrition status of organically grown garlic. Conference proceedings of 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2020, August 16-25, vol.20, Book No 3.1., 573-580. DOI:10.5593/sgem2020/3.1/s13.074.
<https://www.sgem.org/index.php/elibrary?view=publication&task=show&id=7169>

5. Sagatavots **mutisks ziņojums starptautiskajai konferencei „Biosystems Engineering 2021”**, kas plānota Igaunijā, Tartu 2021. g. maijā, ar nosaukumu “The effect of cultivation technology on the plant development of organically grown garlic”. Autori: Līga Lepse, Solvita Zeipiņa, Imants Missa, Anita Osvalde
- Šis ziņojums tiks publicēts žurnālā “Agronomy Research”, publikācija būs indeksēta SCOPUS datu bāzē.**

2020.gada 15. jūnijā notika lauka diena, kurā tika prezentēti projekta rezultāti.



SECINĀJUMI

1. Veicot ķiploku stādīšanu kasetēs, samitrinātā substrātā, un nodrošinot temperatūru no 4 līdz 7 °C robežās 50 dienas, ķiploku daivās uzsākoties augšanas procesam, iniciējas jaunu daivu aizmetņi, kas ir priekšnoteikums labas ražas ieguvei veģetācijas periodā, protams, nodrošinot atbilstošus agrotehnoloģiskos apstākļus pārējā veģetācijas periodā.
2. Ziemas ķiploku ziedneša attīstība ir cieši saistīta ar daivošanos – ziemas ķiploka augam, kurš nav atradies atbilstošos apstākļos, neattīstās ne normāli daivots sīpols, ne ziednesis.
3. Izmēģinājumā iekļauto šķirņu/klonu klāstā kā ražīgākā abos izmēģinājuma gados bija šķirne `Ļubaša`, kas arī labi ražoja inovatīvajā audzēšanas variantā.
4. 2018.-2019. g. rudenī veiktās augšņu agroķīmiskās analīzes pirms izmēģinājumu iekārtošanas liecināja par barības elementu satura un augsnes īpašību viendabību izmēģinājumos iekļauto lauku platībās, neskatoties uz atšķirīgiem priekšaugiem/zaļmēslojumiem atsevišķos lauka segmentos. Kopumā konstatēts, ka augsne piemērota ziemas ķiploku audzēšanai.
5. Atbilstoši augšņu ķīmisko analīžu rezultātiem pamatmēslojumā tika izvēlēts mēslošanas līdzeklis, kas piemērots bioloģiskajām saimniecībām - Physio Natur PKS 41, un satur 13% P₂O₅, 15% K₂O, 13% SO₃, 30% CaO, 2% MgO (P 5,6%, K 12,5%, S 5,2%, Ca 21,3%, Mg 1,2%). Pamatmēslojums iestrādāts 500 kg/ha (2018.g.) un 1000 kg/ha (2019.g.). Tomēr tas nav bijis pietiekams optimāla K satura nodrošināšanai ķiploku lapās, neatkarīgi no audzēšanas tehnoloģijas. Tādēļ ieteicams pielietot arī organiskus mēslošanas līdzekļus kā vermikompostu u.c. kompostus ar augstu K saturu. Papildus makroelementiem, šādu mēslošanas līdzekļu izmantošana bagātinās augsni arī ar mikroelementiem.
6. Augsnē iestrādātais zaļmēslojums (āboliņš, bišu amoliņš un griķi) kopā ar organiska, ilgstošas iedarbības slāpekļa mēslojumu, kas apstiprināts izmantošanai bioloģiskajā lauksaimniecībā (Fertil N 12,5 + C (40), 500 kg/ha) pielietošanu pavasarī, nodrošinājis optimālu N saturu augsnē un ķiploku lapās līdz ķiploku veģetācijas beigām.

7. Neatkarīgi no audzēšanas tehnoloģijas, pēc lapu diagnostikas kā galvenās minerālās barošanās problēmas konstatētas: K deficīts visas veģetācijas sezonas garumā un mikroelementu – Fe, Mn, Zn, Cu un B zema apgāde.
8. Lapu agroķīmisko analīžu rezultāti 2019.-2020.g. liecina, ka N, P, Fe un Mn, bet 2020.g. arī S un Zn, saturs lapās bija augstāks ķiplokiem, kas audzēti kontrolētos apstākļos. Tas parāda, ka inovatīvās tehnoloģijas izmantošana, kas izslēdz nelabvēlīgu klimatisko apstākļu ietekmi uz ķiploku attīstību ziemas periodā, kopumā nodrošina līdzvērtīgu vai pat labāku barības elementu apgādi/uzņemšanu, un tāpēc tā varētu būt perspektīva augstas ķiploku ražas iegūšanai.
9. **Izstrādāti substrāti kasešu pildīšanai/stādu audzēšanai ziemas periodā** izmantojot tādus komponentus kā kūdra, kaļķojamie materiāli, vermikomposts un komposti. Kā ekonomiski izdevīgākais vērtējams variants: **kaļķota kūdra, saimniecībā pieejamā augsne un vermikomposts proporcijās - 35:50:15.**
10. Augsnes mēslošanas shēma jābalsta uz saimniecības lauku augšņu agroķīmisko izpēti.
11. Traktora aprīkošana ar GPS dod ieguldījumu efektīvā resursu izmantošanā un ietaupa materiālus, kā arī, nodrošinot precīzu augu apkopšanu, mazina izkritumus laukā.

LITERATŪRA

1. Baumanē, M. 1973. Dārzenkopība. Zvaigzne, Rīga, Latvija. 407 pp.
2. Cunha M.L.P., Aquino L.A., Novais R.F., Clemente J.M., Aquino P.R., Oliveira T.F. 2016. Diagnosis of the nutritional status of garlic crops, *Revista Brasileira de Ciencia do Solo*, vol. 40, pp 1-14.
3. De Mason, D.A. 1990. Morphology and anatomy of *Allium*. In Rabinowitch, H.D., Brewster, J.L. (ed.): *Onions and Allied Crops*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 27-51
4. Diriba-Shiferaw, G. 2016. Review of management strategies of constraints in garlic (*Allium sativum* L.) production, *The Journal of Agricultural Sciences*, vol. 11/issue 3, pp 186-207.
5. Drobek, M., Frac, M., Zdunek, A. and Cybulska, J. 2020. The Effect of Cultivation Method of Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) cv. Honeoye on Structure and Degradation Dynamics of Pectin during Cold Storage. *Molecules*, 25, 4325; doi:10.3390/molecules25184325.
6. Lopez-Bellido, F.J., Lopez-Bellido, R.J., Muñoz-Romero, V., Fernandez-Garcia, P., Lopez-Bellido, L. 2016. New phenological growth stages of garlic (*Allium sativum*). *Annals of Applied Biology*. 169(3), 423-439. doi:10.1111/aab.12312
7. Mann, L. K. 1952. Anatomy of the garlic bulb and factors affecting bulb development. *Hilgardia*. 21,195-249.
8. Missa I. 2013. Ķiploku audzēšana Latvijas apstākļos. SIA Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs, Latvia, 51 lpp.
9. Missa I. 2018. Ziemas ķiploku augšanas īpatnības un mēslošana. *Profesionālā dārzkopība*, 1 (5), 25-30.
10. Muska A., and Saksone E. 2019. Factors affecting garlic production in Latvia, *Proceedings of the 2019 International Conference "Economic Science for Rural Development"*, Latvia, vol. 50, pp 351-359.
11. Nollendorfs V, Karlsons A, Čekstere G. 2008. Sīpolaugu minerālās barošanās diagnostika un mēslošanas optimizācija. *Saimnieks*, 6, 67-69.

12. Põldma P., Merivee A., Pae A., Justus K., 2005. Influence of planting time on the development, yield and quality of garlic (*Allium sativum* L.) in Estonia. *Acta Horticulturae* 688(688):333-338. DOI: 10.17660/ActaHortic.2005.688.49
13. Rahim, M.A., Fordham, R., 1988. Effect of storage temperature on the initiation and development of garlic cloves (*Allium sativum* L.). *Scientia Horticulturae*. 37(1-2), 25-38. doi:10.1016/0304-4238(88)90148-3.
14. Resende J.T.V.; Morales R.G.F.; Resende F.V.; Faria M.V.; Souza R.J.; Marchese A. 2011. Garlic vernalization and planting dates in Guarapuava. *Horticultura Brasileira* 29, 193-198.
15. Riņķis G, Ramane H. 1989. *Kā barojas augi*. Avots, Rīga. 151 lpp.
16. Rosen C., Becker R., Fritz V., Hutchinson B., Percich J., Tong C., Wright J. 2016. *Growing garlic in Minnesota*, University of Minnesota Extension, 18 pp.

PIELIKUMI

Augšņu analīžu rezultāti: 1.-13.pielikums

Ķiploku lapu analīžu rezultāti: 14.-19. pielikums

Substrātu komponentu un substrātu analīžu rezultāti: 20.-29. pielikums

Latvijas Universitātes

Bioloģijas institūts

Augu minerālās barošanās laboratorija

Miera iela 3, LV-2169, Salaspils, Latvija

Tel/Fax: 67945417, e-pasts: augi@lu.lv

1. pielikums. Vidējais barības elementu saturs augsnē (mg/l) 1 M HCl izvilkumā (24.08.2018.)

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

2018.g.

Elementi	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
	Priekšaugi – iestrādāts āboliņš, nelieli mieži					2017.g. – bišu amoliņš, 2018.g. – griķi					2017.g. nokulti griķi, 2018.g. – iestrādāti griķi				
N	85	105	65	79	63	46	43	61	40	60	43	60	38	48	71
P	289	294	327	425	371	382	338	436	338	360	414	338	338	403	425
K	235	245	170	210	145	175	150	170	160	160	210	200	190	180	170
Ca	3600	2000	3250	3050	4400	2050	2800	2500	2100	3900	3950	2700	3750	3600	3850
Mg	1150	340	500	395	1200	210	375	350	395	550	1350	375	425	700	650
S	15	11	13	14	14	13	14	14	13	20	15	14	16	13	14
Fe	1295	1275	1235	1155	1045	1160	1110	1115	1170	1005	1290	1085	1000	1030	910
Mn	95.00	75.00	85.00	85.00	80.00	70.00	75.00	70.00	49.00	90.00	95.00	75.00	55.00	75.00	95.00
Zn	3.25	2.25	2.80	2.75	3.40	2.10	3.00	3.10	2.45	3.00	2.60	2.55	1.75	2.20	2.50
Cu	2.30	2.10	2.40	2.10	2.45	1.70	2.45	2.30	2.10	2.90	2.20	2.40	2.45	2.40	2.40
Mo	0.04	0.03	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04
B	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20	0.20	0.10	0.30	0.30	<0.1	0.20	0.10	0.10
pH _{KCl}	6.62	5.77	6.43	6.19	6.86	6.54	6.24	6.00	6.22	6.61	7.17	6.19	6.66	6.70	6.68
EC mS/cm	0.78	0.64	0.61	0.68	0.65	0.39	0.33	0.36	0.32	0.44	0.52	0.41	0.34	0.39	0.42
Org. v., %	3.35	3.20	3.70	4.10	3.70	3.30	4.10	3.60	3.20	6.00	2.75	3.80	3.80	3.90	5.40

Projektu uzsākot

 - deficīts
 - augsts

2. pielikums. Vidējais barības elementu saturs augsnē (mg/l) 1 M HCl izvilkumā (06.11.2018.)

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
 ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

Elementi	01	02	03	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
				Iestrādāts āboliņš, nelieli mieži			2017.g. – bišu amoliņš, 2018.g. – griķi			2017.g. nokulti griķi, 2018.g. – iestrādāti griķi		
N	81	75	120	113	180	110	81	80	110	124	104	120
P	360	469	523	327	403	545	360	360	382	480	360	436
K	295	212	262	352	243	329	256	253	238	200	277	211
Ca	3250	3500	9500	2850	3250	5500	2200	3300	4500	2650	3350	3900
Mg	490	600	2700	600	445	1700	280	600	600	350	500	420
S	28	29	30	110	80	125	50	75	63	58	31	40
Fe	1060	820	720	995	905	785	940	900	760	895	690	750
Mn	96	92	81	82	67	100	60	53	76	68	52	68
Zn	3,0	3,1	3,2	2,3	2,4	2,9	1,9	2,2	2,75	2,15	2,15	2,75
Cu	2,5	2,7	2,6	2,25	2,4	2,85	1,9	2,45	2,9	2,15	2,25	2,85
Mo	0,03	0,04	0,03	0,05	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04
B	0,3	0,3	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
pH _{KCl}	6,48	6,50	7,65	6,66	6,38	7,13	5,94	6,72	6,65	6,05	6,65	6,05
EC mS/cm	0,56	0,64	0,84	1,59	1,08	1,76	0,89	1,01	1,08	1,12	0,85	0,61
Org. v., %	3,60	4,65	3,40	3,75	3,90	4,00	3,30	3,20	6,20	3,60	3,75	6,30

Pēc pamatmērojumuma

- deficīts
- augsts

3. pielikums. Vidējais barības elementu saturs augsnē (mg/l) 1 M HCl izvilkumā (26.03.2019.)

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
 ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

2019.g.

Elementi	01	02	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2
			Iestrādāts āboliņš, nelieli mieži		2017.g. – bišu amoliņš, 2018.g. – griķi		2017.g. nokulti griķi, 2018.g. – iestrādāti griķi	
N	50	66	58	73	65	58	45	58
P	311	447	327	382	327	316	273	327
K	237	213	271	174	242	188	147	205
Ca	3450	3150	1800	2850	1900	2350	2150	3400
Mg	950	475	290	390	230	335	400	425
S	11	15	11	14	14	15	11	11
Fe	1085	860	1050	915	940	845	910	820
Mn	90	75	65	70	56	49	65	47
Zn	3,0	3,1	1,95	2,7	1,85	21	2,10	2,05
Cu	2,45	2,65	1,90	2,30	1,85	1,80	1,35	1,65
Mo	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02
B	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
pH _{KCl}	6,66	6,08	5,79	5,94	5,79	5,96	6,28	6,17
EC mS/cm	0,43	0,32	0,32	0,29	0,34	0,33	0,31	0,36
Org. v., %	3,60	4,65	3,75	3,90	3,30	3,20	3,60	3,75

Pēc sniega nokušanas

- deficīts
- augsts

4. pielikums. Vidējais barības elementu saturs augsnē (mg/l) 1 M HCl izvilkumā (15.05.2019.)

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
 ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

Elementi	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Ļubaša, rudenī stādīti			2.klons, rudenī stādīti			1.klons, pavasarī no kasetēm			2.klons, pavasarī no kasetēm			Pavasara stādījums, bez ziedstumbra ķiploki			Pasara stādījums no kasetēm, bez ziedstumbra ķiploki		
N	105	74	64	58	74	58	58	53	80	83	83	74	66	81	81	76	77	73
P	349	414	447	371	371	382	327	289	283	436	523	469	447	360	436	392	382	403
K	273	203	219	239	226	256	185	245	225	268	257	248	287	246	204	259	294	292
Ca	2600	2650	6250	2100	2150	2450	2000	2500	2900	3600	3550	2950	2900	2850	3600	2350	3400	3100
Mg	600	485	2500	435	410	500	385	600	700	900	850	550	410	490	550	420	490	650
S	28	15	20	16	21	35	14	19	31	19	18	31	29	45	48	55	100	53
Fe	1015	825	685	815	750	765	740	715	760	700	720	765	770	800	780	800	745	765
Mn	95	95	90	70	90	50	70	65	80	120	90	80	69	67	91	85	76	77
Zn	2,85	3,15	3,10	2,05	2,50	2,25	2,45	2,05	2,65	3,45	2,95	2,90	2,50	2,40	3,20	2,70	3,05	2,75
Cu	2,20	2,20	2,20	1,40	1,90	1,70	1,65	1,60	1,75	2,00	2,15	1,85	1,95	1,90	2,15	1,95	2,10	1,90
Mo	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,06	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04
B	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3
pH _{KCl}	6,31	6,04	7,21	6,44	6,03	6,39	5,92	6,59	6,76	6,72	6,80	6,43	5,99	6,28	6,26	6,12	6,27	6,64
EC mS/cm	0,66	0,39	0,60	0,53	0,71	0,66	0,51	0,54	0,62	0,60	0,54	0,66	0,64	0,86	0,79	0,93	1,29	1,06

Pēc kasešu izstādīšanas

- deficīts
- augsts

5. pielikums. Barības elementu saturs augsnē (mg/l) 1 M HCl izvilkumā (06.06.2019.)

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
 ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

Elementi	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Ļubaša, rudenī stādīti			2. klons, rudenī stādīti			1. klons, pavasarī no kasetēm			2. klons, pavasarī no kasetēm			Pasara stādījums no kasetēm, bezziedstumbra ķīpl.		
N	66	78	68	68	64	66	83	65	60	59	58	45	85	65	69
P	556	403	480	371	273	480	403	523	327	360	447	305	741	382	469
K	447	345	239	293	254	296	248	326	218	224	332	225	581	358	309
Ca	2750	2450	2750	4050	2150	2200	2600	3200	2200	2400	3150	4700	8200	2700	2750
Mg	750	470	415	1800	480	290	475	530	600	365	850	1700	3400	460	380
S	47	28	17	45	29	16	26	25	48	19	15	15	38	18	13
Fe	1325	1390	990	1310	1220	1115	965	875	1205	1045	1120	1140	1300	1225	1035
Mn	90	85	95	90	80	65	85	65	80	80	80	115	120	75	95
Zn	3,5	2,7	3,1	2,6	3,15	2,5	3,65	2,80	2,10	2,65	2,85	2,65	3,75	2,65	3,10
Cu	2,1	2,4	2,5	2,0	1,8	2,05	2,35	2,30	1,70	2,00	2,00	1,95	2,60	1,15	2,25
Mo	0,05	0,04	0,03	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03
B	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
pH _{KCl}	6,74	6,34	5,98	7,06	6,47	5,54	6,26	6,50	6,86	6,04	6,94	7,03	7,29	6,33	6,05
EC mS/cm	1,27	0,68	0,54	0,92	0,70	0,37	0,76	0,70	0,73	0,43	0,55	0,49	0,98	0,49	0,58

- deficīts
 - augsts

6. pielikums. Barības elementu saturs augsnē (mg/l) 1 M HCl izvilkumā (18.07.2019.)

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
 ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

	Ļubaša, rudenī stādīti			2.klons, rudenī stādīti			1.klons, pavasarī no kasetēm			2.klons, pavasarī no kasetēm		Pavasara stādījums, bezziedstumbra ķiploki			Pasara stādījums no kasetēm, bezziedstumbra ķipl.	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2
N	62	60	58	55	65	48	40	35	48	55	63	51	84	50	63	50
P	350	338	316	340	327	320	300	289	425	350	425	327	305	420	436	316
K	300	313	220	240	228	231	240	243	294	220	219	236	221	190	258	260
Ca	3250	3300	3300	4000	2525	3200	3000	3000	3700	2200	4200	2700	3250	3300	3300	3200
Mg	450	500	390	800	320	490	420	650	485	345	390	325	350	500	390	500
S	12	13	10	20	13	10	15	14	13	15	19	16	16	18	13	9
Fe	1050	1100	895	1000	865	915	900	880	750	1000	765	775	765	790	910	965
Mn	80	85	85	85	75	49	75	62	63	75	74	59	58	90	85	80
Zn	2,80	2,70	2,85	2,30	2,50	1,80	3,50	2,40	2,70	2,55	2,75	2,20	2,20	2,50	2,65	2,50
Cu	2,00	2,15	2,15	1,80	2,00	1,90	2,00	1,90	2,10	1,90	2,60	2,10	2,10	2,10	2,5	2,2
Mo	0,04	0,02	0,09	0,05	0,06	0,06	0,04	0,06	0,06	0,04	0,06	0,09	0,09	0,04	0,06	0,08
B	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1
pH_{KCl}	6,30	6,43	6,04	6,80	6,12	6,50	6,40	6,81	6,55	6,20	6,19	6,28	6,26	6,40	6,14	6,48
EC mS/cm	0,30	0,37	0,28	0,30	0,32	0,35	0,40	0,50	0,38	0,38	0,30	0,42	0,42	0,40	0,32	0,34

Pirms novākšanas

■ - deficīts

■ - augsts

Ievākts: 18.07.2019

Izanalizēts: 09.2019.

7. pielikums. Barības elementu saturs augsnē (mg/l) 1 M HCl izvilkumā (18.07.2019.)

Jaunās platības 2020. g. stādījumiem

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

Elementi	Gaisa sēklu lauks			Jaunais lauks rudzīs 2020.gadam			Jaunais lauks 2020.gadam		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
N	100	70	85	51	55	49	64	50	59
P	425	469	450	349	299	320	338	327	350
K	173	213	220	242	172	190	217	253	245
Ca	4450	4800	4550	3650	3400	3500	4300	3050	4200
Mg	800	1250	1000	480	375	420	600	400	550
S	16	15	16	16	11	13	13	15	16
Fe	840	925	950	795	945	895	760	895	890
Mn	110	125	120	70	65	75	85	90	75
Zn	4,1	3,8	4,0	2,6	2,3	2,5	2,4	2,25	2,50
Cu	2,60	2,80	2,70	1,95	1,85	2,0	1,90	1,90	1,80
Mo	0,05	0,09	0,06	0,03	0,06	0,05	0,06	0,02	0,03
B	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2
pH _{KCl}	6,95	6,86	6,90	6,42	6,00	6,10	6,68	6,35	6,50
EC mS/cm	0,57	0,60	0,58	0,38	0,24	0,28	0,40	0,36	0,38

- deficīts
 - augsts

8. pielikums. Barības elementu saturs augsnē (mg/l) 1 M HCl izvilkumā (15.10.2019.)

Jaunās platības 2020. g. stādījumiem

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
 ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

Elementi	Jaunais lauks pēc rudziem 2020. gadam			Jaunais lauks 2020.gadam – papuve		
	1	2	3	1	2	3
N	50	60	60	55	35	64
P	491	458	425	382	447	480
K	262	214	216	240	210	251
Ca	3100	2500	2900	2650	2250	2800
Mg	650	335	400	500	435	440
S	12	11	14	10	11	14
Fe	1013	997	850	980	1138	889
Mn	85	70	75	100	100	85
Zn	4,15	2,4	2,5	2,45	2,40	2,45
Cu	2,25	1,80	2,00	1,90	2,00	1,80
Mo	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03
B	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
pH _{KCl}	6,56	5,68	6,18	6,26	6,12	6,33
EC mS/cm	0,35	0,22	0,26	0,32	0,29	0,32
Org.v.sat., %	4,05	4,15	4,55	3,75	3,35	4,50

 - deficīts
 - augsts

9. pielikums. Barības elementu saturs augsnē (mg/l) 1 M HCl izvilkumā (23.04.2020.)

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

											2020.g.
	Ļubaša, 2019.g. rudenī stādīti		Lielais Ukrainas klons, 2019.g. rudenī stādīti		2.klons, 2019.g. rudenī stādīti		Ļubaša, pārziemojis uz lauka, nav novākts 2019.g.	2.klons, pārziemojis uz lauka, nav novākts 2019.g.	Bezziedstumbr a, pārziemojis uz lauka, nav novākts 2019.g.	Ļubaša, substrāts no kasetēm 2020.g.	Ukraiņu lielais, substrāts no kasetēm 2020.g.
	1	2	2	3	1	2					
N	38	18	47	15	28	30	49	40	15	180	115
P	512	523	392	414	512	300	289	262	316	256	196
K	161	128	150	93	184	81	104	108	145	292	130
Ca	3081	2839	2732	2617	3178	2497	2977	2524	2511	5431	4824
Mg	403	309	386	365	298	249	442	326	322	814	692
S	25	24	11	15	23	12	10	11	10	115	55
Fe	1190	1042	996	1077	961	928	973	993	975	143	115
Mn	95	70	80	92	58	49	65	81	91	12,5	10,5
Zn	3,00	2,75	2,50	3,00	2,65	2,40	2,55	2,65	2,70	8,50	7,00
Cu	2,0	1,70	1,70	1,90	1,85	1,60	1,90	1,90	1,65	0,70	0,55
Mo	0,06	0,06	0,06	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04	0,04
B	0,1	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
pH _{KCl}	6,10	5,92	6,34	6,17	5,88	5,80	6,45	5,94	6,15	6,03	5,95
EC mS/cm	0,32	0,33	0,29	0,28	0,32	0,27	0,28	0,27	0,28	2,25	1,86
Org.v., %	3,25	3,90	3,25	3,15	5,60	7,75	3,90	3,35	3,25	83,96	82,63

- deficīts
 - augsts

10. pielikums. Barības elementu saturs augsnē (mg/l) 1 M HCl izvilkumā (21.05.2020.)

**LAD “Ziemaš ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
 ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

	Ļubaša, 2018.g. rudenī stādīti (2019.g. nenovākti)	Ļubaša, 2019.g. pavasārī no kasetēm (nesadaivojies, nenovākts)	Pūres klons, 2019.g. pavasarī no kasetēm (nenovākts)	Bezziedu, 2019.g. stādījums (nenovākts)	Ļubaša, 2019.g. rudenī stādīti	Pūres klons, 2019.g. rudenī stādīti	Ukrainas klons, 2019.g. rudenī stādīti	Ļubaša, 2020. g. pavasarī no kasetēm izstādīts
N	105	95	65	118	120	125	140	109
P	339	392	403	414	436	525	523	447
K	267	357	328	326	267	271	255	233
Ca	2121	2569	2370	2374	2691	3455	3009	2536
Mg	285	459	284	291	288	377	430	265
S	138	100	85	125	140	130	120	125
Fe	1006	1022	704	872	813	1048	975	727
Mn	63	72	46	74	63	77	85	53
Zn	1,9	2,5	2,05	2,35	2,00	3,55	2,75	2,00
Cu	1,65	1,7	1,75	1,80	1,70	2,10	2,15	1,80
Mo	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04	0,09	0,06	0,04
B	0,6	0,5	0,5	0,60	0,6	0,7	0,4	0,50
pH _{KCl}	5,77	6,15	5,86	5,75	5,70	6,16	6,11	5,60
EC mS/cm	1,61	1,28	1,10	2,15	2,00	2,36	2,60	1,51
Org.v., %	3,45	3,70	3,70	3,75	3,60	4,00	3,15	3,75

- deficīts
- augsts

11. pielikums. Barības elementu saturs augsnē (mg/l) 1 M HCl izvilkumā (15.06.2020.)

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
 ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

	Pūres klons,2018.g. rudenī stādīti (2019.g. nenovākti)	Ļubaša,2019.g. pavasārī no kasetēm (nesadaivojies, nenovākts)	Pūres klons, 2019.g. pavasarī no kasetēm (nonovākts)	Ļubaša, 2019.g. rudenī stādīti	Pūres klons, 2019.g. rudenī stādīti	Ukrainas klons, 2019.g. rudenī stādīti	Ļubaša,2020.g. pavasārī no kasetēm izstādīts
N	148	20	70	71	65	105	185
P	469	392	425	469	545	403	360
K	236	209	232	218	214	220	230
Ca	1972	3629	4060	2654	7022	2149	2679
Mg	293	838	1089	321	772	257	235
S	213	130	110	135	100	95	125
Fe	1009	1013	1009	1056	972	957	904
Mn	77	82	78	89	100	75	73
Zn	2,30	3,10	2,40	2,95	3,60	2,25	2,20
Cu	1,50	1,80	1,75	1,60	1,80	1,50	1,35
Mo	0,04	0,03	0,03	0,06	0,04	0,04	0,03
B	0,7	0,6	0,6	0,7	0,2	0,5	0,5
pH _{KCl}	5,60	6,35	6,98	5,74	7,07	5,50	5,24
EC mS/cm	2,03	1,10	1,21	1,50	2,11	1,96	3,20
Org.v., %	3,45	3,70	3,70	3,60	4,00	3,15	3,75

 - deficīts
 - augsts

12. pielikums. Barības elementu saturs augsnē (mg/l) 1 M HCl izvilkumā (24.07.2020.)

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
 ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

	Pūres klons, 2019.g. pavasarī no kasetēm (nenovākts)	Ļubaša, 2019.g. pavasārī no kasetēm (nesadaivojies, nenovākts)	Ļubaša, 2019.g. rudeni stādīti	Pūres klons, 2019.g. rudeni stādīti	Ukrainas klons, 2019.g. rudeni stādīti	Jaunie lauki pie dīķa Nr. 1	Jaunie lauki pie dīķa Nr. 2	Jaunie lauki pie dīķa Nr. 3	Jaunie lauki pie dīķa Nr. 4	Jaunie lauki pie dīķa Nr. 5
N	5	5	33	49	33	5	5	8	5	5
P	305	311	316	327	349	349	338	305	316	262
K	174	236	189	220	226	192	181	166	149	93
Ca	3665	3152	2152	2300	2812	2488	2581	2834	2553	2889
Mg	939	612	191	270	311	309	303	330	280	345
S	12	19	55	40	73	17	12	15	9,5	11
Fe	1446	1451	1341	1420	1428	1520	1419	1319	1290	1084
Mn	98	82	85	67	80	72	67	68	59	51
Zn	2,25	2,95	2,80	2,15	2,50	2,35	2,20	2,40	2,30	1,90
Cu	1,45	1,60	1,70	1,50	1,75	1,70	1,75	1,80	1,85	1,90
Mo	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
B	0,1	0,2	0,6	0,3	0,3	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4
pH _{KCl}	6,88	6,38	4,78	5,32	5,29	5,88	5,65	5,88	5,64	6,25
EC mS/cm	0,30	0,38	0,58	0,76	0,92	0,25	0,28	0,23	0,23	0,25
Org.v.sat., %	3,20	3,50	3,60	4,00	3,10	3,10	3,44	4,00	3,90	4,15

 - deficīts
 - augsts

13. pielikums. Barības elementu saturs augsnē (mg/l) 1 M HCl izvilkumā (07.08.2020.)

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
 ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

	Jaunie lauki Nr. 1	Jaunie lauki Nr. 2	Jaunie lauki Nr. 3	Jaunie lauki Nr. 4	Jaunie lauki Nr. 5	Jaunie lauki Nr. 6
K	281	207	199	195	134	243
Ca	17568	2162	2079	2273	3213	4572
Mg	3518	312	225	267	282	582
pH_{KCl}	7,34	6,18	5,64	5,75	5,90	6,65

 - deficīts
 - augsts

14. pielikums. Vidējais barības elementu saturs ķiploku lapās (15.05.2019.)

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas ieguvei
 bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

2019.g.

Elementi	Ļubaša, rudenī stādīti			2.klons, rudenī stādīti			1.klons, pavasarī no kasetēm			2.klons, pavasarī no kasetēm			Bez ziedstumbu ķiploki, pavasarī no kasetēm (vēl nebija izstādīti)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
%															
N	2,57	2,55	2,35	3,03	2,68	2,65	3,54	3,58	3,52	2,98	2,60	3,08	3,32	3,68	3,36
P	0,19	0,19	0,22	0,22	0,21	0,22	0,30	0,36	0,37	0,39	0,29	0,27	0,41	0,48	0,47
K	1,50	1,34	1,37	2,11	1,83	2,01	2,03	2,17	2,37	1,90	1,82	1,84	3,40	3,34	3,49
Ca	0,40	0,37	0,44	0,37	0,33	0,36	0,27	0,29	0,32	0,23	0,22	0,21	0,30	0,32	0,25
Mg	0,20	0,20	0,20	0,17	0,16	0,18	0,19	0,20	0,22	0,16	0,16	0,16	0,20	0,19	0,17
S	0,50	0,55	0,50	0,38	0,33	0,33	0,43	0,50	0,48	0,30	0,35	0,29	0,60	0,60	0,63
mg/kg															
Fe	36	50	58	48	60	54	66	56	68	59	58	50	93	98	88
Mn	6,8	8,0	9,4	7,4	8,6	10,0	15,8	14,4	16,6	16,1	14,6	14,4	32,5	25	20,5
Zn	13	12	11,8	11,2	11,2	10,8	17,8	19,6	19,8	16,1	16,8	15,8	30	30	32,5
Cu	2,8	2,6	2,4	1,6	1,8	2,0	4,4	4,6	5,2	3,2	3,4	3,4	9,5	8,5	9,8
Mo	0,65	0,60	0,60	0,65	0,60	0,60	0,55	0,60	0,65	0,60	0,70	0,65	0,55	0,65	0,60
B	9	10	12	11	12	11	10	11	10	9	12	11	17	19	21

 - deficīts
 - augsts

15. pielikums. Vidējais barības elementu saturs ķiploku lapās (06.06.2019.)

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas ieguvei
 bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

Elementi	Ļubaša, rudenī stādīti			2.klons, rudenī stādīti			1.klons, pavasarī no kasetēm			2.klons, pavasarī no kasetēm			Bez ziedstumbu ķiploki, pavasarī no kasetēm		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
%															
N	3,08	3,15	3,10	3,13	2,78	2,95	2,98	2,68	2,83	3,50	3,65	3,55	3,20	3,65	3,40
P	0,23	0,22	0,23	0,24	0,23	0,24	0,22	0,20	0,21	0,29	0,26	0,28	0,46	0,39	0,43
K	2,37	2,36	2,35	2,11	1,72	1,95	2,54	2,07	2,30	2,35	2,46	2,40	3,18	2,96	3,10
Ca	0,78	0,88	0,85	1,04	0,94	1,00	0,96	0,64	0,80	0,78	0,82	0,80	0,41	0,64	0,53
Mg	0,30	0,28	0,29	0,32	0,36	0,34	0,30	0,22	0,26	0,38	0,36	0,36	0,20	0,28	0,25
S	0,65	0,63	0,65	0,55	0,60	0,58	0,38	0,40	0,40	0,50	0,50	0,48	0,68	0,75	0,70
mg/kg															
Fe	66	60	65	50	60	55	72	76	74	80	74	77	78	78	79
Mn	11,2	9,2	10,0	8,0	11,4	9,8	13,0	14,6	13,8	16,4	17,4	17,0	19,6	16,8	18,2
Zn	10,4	10,0	10,2	10,4	8,8	9,6	7,8	7,4	7,6	13,8	11,8	12,8	22,0	22,0	21,0
Cu	3,2	3,6	3,4	4,2	3,8	4,0	3,2	2,6	3,0	3,2	4,0	3,6	7,0	5,6	6,3
Mo	0,47	0,30	0,35	1,30	0,45	0,85	0,40	0,35	0,38	0,80	0,40	0,60	0,60	0,45	0,55
B	12	15	14	14	13	14	16	15	15	13	18	15	15	16	15

 - deficīts
 - augsts

16. pielikums. Barības elementu saturs ķiploku lapās (18.07.2019.)

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas ieguvei
 bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

Elementi	Ļubaša, rudenī stādīti			2.klons, rudenī stādīti			1.klons, pavasarī no kasetēm			2.klons, pavasarī no kasetēm Sagr.saknes kasetē	Bez ziedstumbu ķiploki, pavasarī stādīti			Bez ziedstumbu ķiploki, pavasarī no kasetēm		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	2	3	1	2	3
%																
N	2,40	2,25	2,50	2,70	2,60	2,85	3,05	3,05	3,08	2,90	3,05	3,20	3,00	2,70	2,90	2,50
P	0,22	0,23	0,22	0,28	0,29	0,26	0,46	0,44	0,47	0,31	0,39	0,40	0,39	0,37	0,35	0,35
K	1,38	1,42	1,31	2,20	2,36	2,03	1,80	1,69	1,90	1,89	2,49	2,27	2,11	188	1,92	1,83
Ca	3,60	3,50	3,70	2,75	2,46	2,90	1,86	1,94	1,78	3,08	1,18	1,16	1,40	1,42	1,66	1,18
Mg	0,87	0,78	0,94	0,56	0,44	0,68	0,64	0,74	0,54	0,82	0,62	0,68	0,58	0,73	0,92	0,54
S	0,48	0,38	0,56	0,54	0,50	0,58	0,47	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,57	0,50	0,63
mg/kg																
Fe	72	70	74	75	68	82	88	96	80	118	92	88	78	76	82	70
Mn	15	11	20	10,4	10,8	10,2	12,0	11,8	13,6	12,6	12,8	12,6	11,2	20	24	17,4
Zn	12,0	10	13,8	9,1	9,6	8,6	9,9	8,4	11,2	11	13,6	14,4	14	12,8	13,2	12,4
Cu	3,3	3,2	3,4	4,3	4,0	4,4	3,7	4,2	3,2	3,6	3,6	3,4	4,2	3,9	4,0	3,6
Mo	0,90	1,15	0,80	0,85	0,80	0,90	0,90	0,90	0,95	0,80	0,85	0,90	0,95	0,60	0,50	0,80
B	30	29	30	24	25	23	20	17	21	25	25	26	25	29	30	28

 - deficīts
 - augsts

17. pielikums. Barības elementu saturs ķiploku lapās (22.05.2020.)

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas ieguvei
 bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

2020.g.

Elementi	Ļubaša,2018.g. rudenī stādīti	Ļubaša,2019.g. pavasārī no kasetēm (nesadaivojies)	Pūres klons, 2019.g. pavasārī no kasetēm	Bezziedu, 2019.g. stādījums	Ļubaša,2019.g. rudenī stādīti	Pūres klons, 2019.g. rudenī stādīti	Ukraiņu klons, 2019.g. rudenī stādīti	Ļubaša,2020.g. pavasārī no kasetēm
%								
N	2,73	2,68	2,20	2,53	2,35	2,40	2,20	4,55
P	0,19	0,22	0,20	0,21	0,20	0,20	0,20	0,34
K	2,15	2,01	2,10	1,99	1,39	1,91	1,32	1,84
Ca	0,59	0,57	0,50	0,37	0,43	0,42	0,39	0,08
Mg	0,17	0,16	0,11	0,16	0,18	0,10	0,16	0,13
S	0,53	0,58	0,45	0,63	0,55	0,43	0,63	0,88
mg/kg								
Fe	49	45	46	62	47	51	54	89
Mn	10,4	6,0	4,6	6,0	6,4	4,0	6,0	10,0
Zn	8,6	9,8	7,6	12,8	9,0	9,6	11,0	34
Cu	2,4	2,2	1,8	3,2	2,2	3,2	4,0	7,8
Mo	0,70	0,50	0,50	0,50	0,60	0,60	0,50	0,50
B	13	17	10	17	13	10	12	15

 - deficīts
 - augsts

18. pielikums. Barības elementu saturs ķiploku lapās (15.06.2020.)

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas ieguvei
 bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

Elementi	Pūres klons, 2018. g. stādīti, 2019. nenovākti	Ļubaša, 2018.g. rudēnī stādīti, 2019. nenovākti	Ļubaša, 2019.g. pavasārī no kasetēm	Pūres klons, 2019.g. pavasārī no kasetēm (nesadaivojies, nenovākts)	Ļubaša 2019. rudēnī stādīts	Pūres klons, 2019. rudēnī stādīts	Ukrainu klons, 2019.g. rudēnī stādīti	Ļubaša, 2020.g. pavasārī no kasetēm
%								
N	2,68	2,33	2,50	2,70	2,55	2,70	2,25	3,80
P	0,24	0,40	0,36	0,37	0,37	0,37	0,16	0,38
K	2,56	2,40	2,22	2,18	2,41	2,45	1,93	2,09
Ca	0,65	0,77	0,85	0,81	0,80	0,79	0,65	0,57
Mg	0,15	0,20	0,19	0,12	0,20	0,12	0,16	0,23
S	0,33	0,55	0,50	0,48	0,58	0,50	0,50	0,95
mg/kg								
Fe	62	61	42	46	44	52	33	72
Mn	19,8	17,2	14,0	8,6	20	7,4	12,6	18,4
Zn	6,6	12,8	11	8,2	12,6	8,8	7,2	15,6
Cu	5,0	2,8	2,8	2,6	3,0	3,2	2,0	4,0
Mo	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5
B	15	15	19	13	23	15	19	20

 - deficīts
 - augsts

19. pielikums. Barības elementu saturs ķiploku lapās (24.07.2020.)

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas ieguvei
 bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

Elementi	Pūres klons, 2019.g. pavasārī no kasetēm (nesadaivojies, nenovākts)	Ļubaša, 2019.g. pavasārī no kasetēm (nesadaivojies, nenovākts)	Ļubaša 2019. rudeni stādīts	Pūres klons 2019. rud. stādīts	Ukrainas klons 2019. rud. stādīts	Ļubaša, 2020.g. pavasārī no kasetēm
%						
N	2,40	2,35	2,80	3,20	2,90	3,50
P	0,41	0,27	0,29	0,27	0,20	0,41
K	2,39	1,58	1,81	2,85	1,34	1,95
Ca	3,10	3,19	3,06	2,62	3,15	1,71
Mg	0,28	0,43	0,42	0,38	0,46	0,45
S	0,75	0,73	0,85	0,85	0,75	0,90
mg/kg						
Fe	60	58	53	64	44	75
Mn	10,6	16,0	50	12	36	40
Zn	9,2	10,8	11,2	9,4	9,6	13
Cu	3,4	3,8	3,6	3,8	2,6	3,5
Mo	0,75	0,80	0,50	0,50	0,70	0,6
B	20	18	21	20	22	20

 - deficīts
 - augsts

**20. pielikums. Vidējais barības elementu saturs (mg/l) vermikompostu un kompostu paraugos 1M HCL
 izvilkumā (gaissausā stāvoklī)**

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
 ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

2018.g.

Elements	Fasēts vermikomposts	Svaigi gatavots vermikomposts	Komposts
N	375	440	365
P	3379	6540	4360
K	5150	16000	8550
Ca	16750	29500	25000
Mg	5500	8500	6500
S	175	900	150
Fe	400	230	480
Mn	190	310	255
Zn	48,5	210	70
Cu	4,55	2,6	6,5
Mo	0,03	0,06	0,04
B	2,3	11,6	1,4
Na	200	630	305
Cl	430	1950	780
pH_{KCl}	7,20	7,98	8,58
EC mS/cm	14,70	48,10	16,25
Tilpummasa, g/cm³	0,70	0,79	0,58

Parametrs			
Org.v.sat., %	39,76	71,85	59,00
Pelni, %	60,24	51,33	41,00
Mitruma, %	34,35	74,02	74,02

21. pielikums. Vidējais kopējais barības elementu saturs vermikompostu un kompostu paraugos (sausnē)

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
 ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

2019.g.

Elementi	Fasēts vermikomposts	Svaigi gatavots vermikomposts	Komposts
%			
N	1,50	2,48	2,33
P	0,72	0,99	0,89
K	0,96	2,20	1,73
Ca	2,96	3,86	4,62
Mg	0,98	1,28	1,32
S	0,21	0,46	0,30
Na	0,040	0,11	0,093
mg/kg			
Fe	4180	2760	2460
Mn	340	380	480
Zn	116	260	164
Cu	17,8	26	28
Mo	1,60	2,40	2,34
B	17	32	24

22. pielikums. Barības elementu saturs (mg/l) kaļķotā kūdrā

1 M HCl izvilkumā

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
 ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

2019.g.

Elements	1	2	3
N	18	10	15
P	<5	<5	<5
K	21	20	15
Ca	1400	1450	1340
Mg	190	200	185
S	3	4	4
Fe	47	38	52
Mn	2,5	2,4	2,0
Zn	1,2	1,5	1,3
Cu	0,2	0,2	0,2
Mo	<0,02	<0,02	0,02
B	0,2	0,1	0,1
pH_{KCl}	6,40	6,35	6,30
EC mS/cm	0,29	0,25	0,22
Mitrums, %	77,8	79,0	75,8
Org.v. sat., %	95,1	94,5	96,0
Tilpummasa, g/cm³	0,13	0,14	0,13

Latvijas Universitātes

Bioloģijas institūts

Augu minerālās barošanās laboratorija

Miera iela 3, LV-2169, Salaspils, Latvija

Tel/Fax: 67945417, e-pasts: augi@lu.lv

23. pielikums. Vidējais barības elementu saturs (mg/l) putnu mēslu kompostā un kūdras un putnu mēslu komposta maisījumā 1 M HCl izvilkumā

LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014

2019.g.

Elements	Putnu mēslu komposts	Putnu mēslu komposta un kaļķotas kūdras maisījums (1:10)
N	1200	118
P	3400	300
K	5600	375
Ca	2500	5400
Mg	750	1000
S	240	58
Fe	170	455
Mn	45	15
Zn	40	12,0
Cu	10	0,85
Mo	0,5	0,03
B	4,0	0,4
pH _{KCl}	7,0	5,82
EC mS/cm	18,0	2,83
Mitrums, %	45	63,2
Org.v. sat., %	75	82



- deficīts
- augsts

24. pielikums. Vidējais barības elementu saturs (mg/l) substrātos ķiploku stādīšanai kasetēs 1 M HCl izvilkumā

LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014

2019.g.

Elements	Kūdras un putnu mēslu maisījums +Vermikomp. (5:1)	Kaļķota kudra +Vermikomp. (5:2)
N	180	175
P	610	556
K	1502	1209
Ca	6050	4950
Mg	2200	1000
S	95	58
Fe	175	125
Mn	39,5	35,5
Zn	16,5	14,0
Cu	2,50	1,45
Mo	0,05	0,03
B	1,0	1,2
pH _{KCl}	6,03	6,93
EC mS/cm	5,29	4,47

 - deficīts
 - augsts

**25. pielikums. Barības elementu saturs (mg/l) augsnē (substrātu sagatavošanai stādīšanai kasetēs) 1 M HCl
izvilkumā**

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

2020.g.

Elements	1	2	3
N	13	15	12
P	305	325	290
K	101	98	105
Ca	3892	3950	3740
Mg	863	750	900
S	10	11	10
Fe	833	950	805
Mn	74,5	68,2	80,3
Zn	2,85	3,00	2,70
Cu	2,20	2,15	2,30
Mo	0,03	0,03	0,03
B	0,2	0,1	0,3
pH _{KCl}	6,60	6,50	6,65
EC mS/cm	0,38	0,40	0,36
Mitrums, %	22,14	21,0	23,30
Org.v. sat., %	4,05	4,15	3,90

 - deficīts
 - augsts

**26. pielikums. Vidējais barības elementu saturs (mg/l) vermikompostā 1M HCL izvilkumā
(gaissausā stāvoklī)**

2020.g.

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas
ražas ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-
000014**

Elements	
N	323
P	4905
K	9980
Ca	18380
Mg	5227
S	288
Fe	344
Mn	195
Zn	150
Cu	4,35
Mo	0,05
B	2,7
Na	333
Cl	1025
pH_{KCl}	7,40
EC mS/cm	21,80

Parametrs	
Org.v.sat., %	43,23
Pelni, %	56,77
Mitruma, %	62,70
Tilpummasa, g/cm³	0,65

27. pielikums. Barības elementu vidējais saturs (mg/l) kaļķotā kūdrā

1 M HCl izvilkumā

2020.g.

**LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas
 ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014**

Elements	1	2	3
N	<5	<5	<5
P	8	10	6
K	23	20	22
Ca	2728	2890	2830
Mg	181	185	190
S	25	22	26
Fe	69	70	72
Mn	3,0	2,8	3,0
Zn	1,7	1,85	1,60
Cu	0,40	0,40	0,35
Mo	0,02	0,02	0,02
B	0,1	0,1	0,2
pH _{KCl}	5,70	5,80	5,83
EC mS/cm	0,55	0,51	0,56
Mitrums, %	57,4	56,0	57,8
Org.v. sat., %	93,1	93,5	94,0
Tilpummasa, g/cm ³	0,14	0,15	0,14



- deficīts
- augsts

28. pielikums. Vidējais barības elementu saturs (mg/l) substrātos (gaissausā stāvoklī) ķiploku stādīšanai kasetēs 1 M HCl izvilkumā

2020.g.

LAD "Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas ieguvei bioloģiskajā saimniecībā", Nr. 18-00-A01620-000014

Elements	Kūdra + augsne + vermikoposts: 40% + 40% + 20%	Kūdra + augsne + vermikoposts: 25% + 55% + 20%	Kūdra + augsne + vermikoposts: 35% + 50% + 15%
N	72	73	57
P	1106	1151	891
K	2046	2057	1556
Ca	6324	6499	5658
Mg	1463	1565	1279
S	72	69	57
Fe	430	544	492
Mn	70	81	68
Zn	31,82	31,99	24,52
Cu	1,91	2,18	1,89
Mo	0,03	0,03	0,03
B	0,66	0,68	0,54
pH _{KCl}	6,40	6,54	6,41
EC mS/cm	4,73	4,71	3,65
Org.v. sat., %	47,51	34,15	41,09
Tilpummasa, g/cm ³	0,65	0,81	0,73

 - deficīts
 - augsts

29. pielikums. Vidējais barības elementu saturs (mg/l) vermikompostu sārma izvilkumā

LAD “Ziemas ķiploku audzēšanas modernizācija drošas ražas ieguvei bioloģiskajā saimniecībā”, Nr. 18-00-A01620-000014

Elements	2018.g.	2020.g.
N	158	168
P	45	28
K	2800	1185
Ca	80	84
Mg	58	3
S	62	44
Fe	8,9	3,13
Mn	1,9	<0,2
Zn	1,30	0,46
Cu	0,50	0,28
B	0,40	0,3
Na	2800	1143
pH_{KCl}	10,29	9,15
EC mS/cm	17,10	11,0