

LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS UN MEŽA ZINĀTNU AKADĒMIJA
LATVIAN ACADEMY OF AGRICULTURAL AND FORESTRY SCIENCE

LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS UNIVERSITĀTE
LAUKSAIMNIECĪBAS FAKULTĀTE
LATVIA UNIVERSITY OF AGRICULTURE
FACULTY OF AGRICULTURE

**AGRONOMIJAS VĒSTIS
PROCEEDINGS IN AGRONOMY**

Nº 1, 1999

JELGAVA, 1999

Agronomijas Vēstis.– № 1, 1999.– Jelgava: LLU, 1999.– 226 lpp.

Editor - in - Chief

A. M. Priedīte, prof., Dr. habil. agr.

Associate Editor

Dz. Kreišmane, doc, Dr. agr.

Editorial Board

I. Belicka, asoc. prof., Dr. agr.

A. Bērziņš, doc, Dr. agr.

E. Kaufmane, Dr. biol.

J. Latvietis, prof., Dr. habil. agr.

M. Viklante, language improvement

Sākot ar 1999. gadu Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija un Latvijas Lauksaimniecības universitātes Lauksaimniecības fakultāte uzsāk izdot ikgadēju zinātnisko rakstu krājumu «Agronomijas Vēstis».

Rakstu krājumā radīta iespēja publicēties visiem Latvijas zinātniekiem, kuru pētījumi saistīti ar laukkopības, augkopības, dārzkopības, selekcijas - sēklkopības un lopkopības nozarēm.

* * *

Beginning with 1999, Latvian Academy of Agriculture and Forestry Science, Latvia University of Agriculture and Faculty of Agriculture start to publish annual scientific journal «Proceedings in Agronomy». This is a publication of recent investigations results of all Latvian scientists engaged in Soil and Crop research, Breeding, Horticulture and Animal sciences, giving them the possibility to take part in the above-mentioned issue.

*A. M. Priedīte,
Editor - in- Chief.*

SATURS

CONTENTS

LAUKKOPĪBA, AUGKOPĪBA

1. Zinātniskais un studiju darbs Lauksaimniecības fakultātē Scientific and study process in the Faculty of Agriculture <i>Dz. Kreišmane</i>	8
2. Pļaušanas biežuma ietekme uz baltā āboļiņa - stiebrzāļu zelmeņu produktivitāti Effect of cutting frequency on the productivity of binary white clover/grass mixed swards <i>A. Adamovičš</i>	10
3. Zaļmēslojumam izmantojamo nektāraugu agroķimiskais un ekonomiskais vērtējums Agrochemical and economic evaluation of nectar plant green manure <i>A. Beināre, U. Vitoliņš, J. Sietiņsons</i>	16
4. Minerālmēslu efektivitāte daudzgadīgo zāļu zelmenī Efficiency of mineral fertilizers in perennial grass sward <i>P. Bērziņš, A. Antonijs, J. Rumpāns</i>	24
5. Labas lauksaimniecības prakse – Latvijas lauku nākotnei Good agricultural practice – for the future of Latvia countryside <i>P. Bušmanis</i>	30
6. Tauriņziežu un krustziežu siderātu, augsnes agrobioloģiskās aktivitātes un graudaugu ražības kritēriju kopsakarības Relationship between leguminous crops and brassica siderates, soil agrobiological activity and grain crop yields <i>I. Celma</i>	35
7. Fosfora mēslojuma normu ietekme uz ziemas kviešu ražu un kvalitātes rādītājiem Effect of phosphorus fertilizer rates on yield and quality of winter wheat <i>A. Dorbe, R. Vucāns</i>	47
8. Sarkanā āboļiņa šķirņu un perspektīvo numuru bioloģisko un saimniecisko īpašību novērtējums Evaluation of biologic and economic quality of red clover varieties and perspective lines <i>B. Jansone</i>	52
9. Labas lauksaimniecības prakse – mērķis un uzdevumi Code of good agricultural practice – objectives and actions <i>A. Kārkliņš</i>	58
10. Herbicīdu pielietošanas ietekme uz daudzgadīgo tauriņziežu ražību Influence of herbicide treatment on yield of perennial legumes <i>D. Lapiņš, A. Bērziņš, I. Kozule, J. Koroļova, S. Lukša, M. Spārniņa, I. Grīga, A. Adamovičs</i>	62

12. Augsnes apstrādes iespēju pilnveidošana Possibilities of tillage optimization <i>J. Liepiņš, M. Ausmane, V. Guzāne, I. Melngalvis, D. Lapīņš, A. Bērziņš, J. Rubenis</i>	69
13. Dažas svarīgākās Pēterlauku augšņu īpašības Some significant properties of Peterlauki soils <i>G. Mežals</i>	77
14. Mikroelementu preparātu – cinka vai vara borātu – un fitohormona "Germīns" kompozīciju iedarbības izpēte linu ražas un kvalitātes palielināšanai Effect of micronutrients zinc or copper borates in compositions with phytohormone «Germins» on yield increase and quality of flax <i>V. Stramkale, J. Švarca, R. Belousova, I. Miške</i>	82
15. Mikroelementu diagnostikas pilnveidošana Latvijas augsnēs Improvement of diagnostics of trace elements in Latvian soils <i>R. Timbare, L. Reinfelde, M. Jēkabsone, M. Bušmanis</i>	86
16. Kartupeļu lakstu puves <i>Phytophthora infestans</i> apkarošana Latvijā Control of potato late blight <i>Phytophthora infestans</i> in Latvia <i>I. Turka, B. Bankina</i>	94
17. Slāpekļa bilance Eksperimentālajā lauka drenāžas stacionārā Skrīveros Balance of nitrogen in experimental drainage long-term field trial in Skrīveri <i>J. Vigovskis, I. Līpenīte</i>	101
18. Augsekas ietekme uz kartupeļu ražas kvalitāti Influence of crop rotation on potato yield quality <i>L. Zariņa, V. Mikelsons</i>	107

SELEKCIJA UN SĒKLKOPĪBA

1. Laukaugu šķirņu veidošana: situācija un iestrādes Development of field crop varieties: situation and forerun <i>M. Belickis</i>	109
2. Miežu kailgraudu un plēkšņaino liniju salīdzinājums The comparison of hulled and hull-less barley lines <i>I. Belicka</i>	116
3. Miežu miltrasas izraisītāja Latgales populācijas ģenētiskā struktūra 1996. - 1998. gados Genetic structure of Latgale barley powdery mildew population in 1996 - 1998 <i>I. Kokina, Ī. Rašals</i>	122
4. Dārzeņu ģenētisko rezursu saglabāšanas problēmas un to risinājumi Vegetable genetic resources conservation <i>L. Lepse, M. Baumane, Ī. Rašals</i>	125

5. Latvijas linu ģenētisko resursu saglabāša, izpēte un izmantošana selekcijā Conservation, investigation and use in the breeding of Latvian flax genetic resources <i>I. Rašals, T. Klovāne, V. Stramkale</i>	131
6. Ziemas kviešu šķirņu ražiba un ražas kvalitāte Zemgales zonas apstākļos Productivity and quality of winter wheat varieties under conditions of Zemgale area <i>A. Ruža, Dz. Kreita, M. Katamadze</i>	135
7. Ziemas kviešu šķirņu 'Krista', 'Sakta' un 'Banga' izveidošana un raksturojums Development and characteristics of winter wheat varieties 'Krista', 'Sakta', 'Banga' <i>V. Strazdiņa, M. Krotovs, I. Bedrīte, I. Priekule</i>	141
8. Zirņu šķirnes 'Lasma' izveidošana un raksturojums Development and characteristics of pea variety 'Lasma' <i>M. Vitjažkova, I. Alekse</i>	155

DĀRZKOPĪBA

1. Auksanogrāfēšanas metode un tās izmantošanas iespējas ābeļu potējamo komponentu saderības noteikšanā The method of auxanography and possibilities of compatibility detection of the grafting components of apple trees <i>M. Ābolinš</i>	161
2. Vākšanas gatavības pakāpes pēcietekme uz ābolu kvalitāti glabāšanas laikā Aftereffect of maturity at harvesting on apple quality during storage <i>I. Drudze</i>	166
3. Vīrišķā un sievišķā gametofīta attīstība krūmcidonijām (<i>Chaenomeles</i> spp.) Male and female gametophyte development in dwarf japanese quince (<i>Chaenomeles</i> spp.) <i>E. Kaufmane</i>	175
4. Saldo ķiršu morfoloģiskais un bioagronomiskais raksturojums Morphological and bioagronomical characteristics of Latvian sweet sherries <i>G. Lācis, S. Ruisa</i>	180

LOPKOPĪBA

1. Igaunijas bekona cūkas krustojumu ieguvē The use of crossing abilities of Estonian bacon pigs <i>M. Jansone, Z. Bērziņa, A. Veģe</i>	185
2. Dažādas izcelsmes buļļu māšu piena produktivitātes raksturojums The milk productivity characteristics for different origin sire dams <i>V. Kižlo, A. Holma</i>	189

3. Skābbarības fermentācijas procesu regulēšana Regulation of silage fermentation <i>D. Kravale, I. Ramane</i>	195
4. Piena izslaukuma izmaiņas atkarībā no ganību zāles kvalitātes The influence of grass quality to yield of milk <i>Dz. Kreišmane, A. Grundmane</i>	200
5. Tehnoloģijas izvēle dažāda botāniskā un ķīmiskā sastāva zālāju lopbarības gatavošanā The choice of technology in making grass feed of diverse botanical and chemical composition <i>J. Latvietis, J. Driķis, V. Auziņš, Ē. Kreitūzis</i>	206
6. Barības skābinātāju Bolifor® FA 2000 un Salkil pielietošana dējējvistu un broileru barībā The use of feed acidifiers Bolifor® FA 2000 and Salkil in feed of layers and broilers <i>J. Nūdiens, L. Beikmane, M. Butka</i>	209
7. Jauna proteīna novērtēšanas sistēma cūku ēdināšanā A new protein evaluation system for pig feeds <i>U. Osūtis</i>	216
8. Multifermentu kompozīcijas Vilzims-F efektivitātes novērtējums dējējvistu ēdināšanā Evaluation of multienzyme compositions Vilzim-F efficiency in feeding hens <i>I. Vītiņa</i>	222

ZINĀTNISKAIS UN STUDIJS DARBS LAUKSAIMNIECĪBAS FAKULTĀTĒ**SCIENTIFIC AND STUDY PROCESS IN THE FACULTY OF AGRICULTURE****Dzidra Kreišmane**

LLU Lauksaimniecības fakultāte

Faculty of Agriculture, LUA

Abstract. There are four specialities in the Faculty of Agriculture: Field Crops, Horticulture, Animal Science and a new study program – Business Managements in Agriculture. Priority at the Faculty in this period is given to gradual transition to higher self-sufficient studies.

Progression of the Faculty is defined by the changes both in agriculture and in the whole countryside of Latvia. It is necessary for the development of countryside to have well-educated specialists who are abundant with initiative, knowing and responsible for taking decisions.

Research and scientific institutions at the Faculty of Agriculture are the basis for upgrowth and highest qualification of teaching staff, students and post graduate students. During the period of 1995 – 1998 the scientists of the Faculty were involved in 22 several scientific projects supplementing the state budget for approximately 300000 lats. Cooperation with scientists from research centres, plant breeding stations and research institutes in Latvia gives the best results of scientific work.

Latvijas valsts atjaunošes pirmajā desmitgadē lauksaimniecība un Latvijas lauki kopumā pārdzīvo būtisku pārmaiņu posmu. Zemes reforma, privāto saimniecību veidošana un ar to saistītās sociālās problēmas laukos ir procesi, kuriem līdzī nāk virkne pozitīvu izmaiņu, taču līdztekus ir arī negatīvas sekas. Būt saimniekam uz savas zemes ir svēts pienākums pret Latvijas valsti kopumā, un tas zemes kopējā vieš pašlepnumu par labi padarītu darbu. Blakus tam ir nenokārtotais lauksaimniecības produkcijas tirgus un nestabilie ienākumi. Tai pat laikā laukos dzīvo cilvēki, kuriem nav privātipašuma un kuriem trūkst iniciatīvas pašiem uzsākt uzņēmējdarbību. Šāda situācija zināmā mērā liecina par krizes pirmsākumu lauksaimniecībā un laukos kopumā. Šajos apstākļos arī Lauksaimniecības fakultātei kopā ar zinātnisko iestāžu zinātniekiem ir jārod risinājums. Atrodot pareizos variantus krizes pārvarēšanai, var panākt būtisku virzību uz lauku un lauksaimniecības attīstību.

Lauksaimniecības fakultātes plašā zinātnisko pētījumu un mācību bāze kalpo jaunu izstrādņu un ieteikumu radišanai, jauno speciālistu apmācībai un esošo kvalifikācijas celšanai. Pēdējos gados fakultātē studē ap 700 pamatstudiju, maģistrantūras un doktorantūras studenti. Fakultātē nemitīgi notiek pilnveides process, uzlabojot materiāli tehnisko bāzi, kā arī studiju plānus un programmas atbilstoši mūsdienu prasībām. Ir sākusies pāreja uz studentu patstāvīgā darba īpatsvara palielināšanu, lai augstskolā notiku studiju process šā vārda īstajā nozīmē. Tādēļ svarīga loma ir zinātnes un izglītības integrācijai.

Laukkopības institūta mācībspēki pētniecisko darbu veic Mācību un pētījumu saimniecībā «Pēterlauki», kur profesora A.Ružas vadībā notiek plaši pētījumi par graudaugiem, selekcijas darbs profesores I.Belickas vadībā, pētījumi par daudzkomponentu zālāju augšanas faktoriem profesora A. Adamoviča vadībā, ilggadīgi pētījumi laukaugu augsekas stacionārā Laukkopības katedrai un dažādu mēstoju mu veidu pētījumi Augsnes un agroķīmijas katedrai. Būtiska pētījumu bāzes vieta ir Skrīveru zinātnes centrs, kur kopā ar pieredzes bagātiem zinātniekiem strādā virkne jauno pētnieku. Nopietna ir institūta sadarbība ar Stendes un Priekuļu Selekcijas stacijām un Malnavas lauksaimniecības tehnikuma Zinātnes nodājas darbiniekiem. Bez tam zinātniskā pētniecība dažādu projektu ietvaros notiek LLU Mācību un pētījumu saimniecībā «Vecauce», kā arī Latvijas zemnieku un citās saimniecībās.

Lopkopības institūta zinātnisko pētījumu bāzes vietas ir Zinātnes centrs «Sigra», MPS «Vecauce» un Zirkopības mācību centrs "Mušķi". Zinātniskās izstrādnes saistās ar dzīvnieku ēdināšanas un dažādo mājdzīvnieku audzēšanas problēmu izpēti. Būtisks ieguldījums Latvijas lopkopībai ir profesora J.Latvieša izstrādātais mājdzīvnieku ēdināšanas teorētiskais pamats. Laika ritējums un zinātnes un ražošanas attīstība pasaulē prasa pilnveidot iepriekšējo. Profesora U.Osiša sadarbības rezultātā ar Latvijas Lauksaimniecības Konsultāciju un Izglītības Atbalsta centra speciālistiem ir ieviesta jauna barības līdzekļu vērtēšanas sistēma, un saskaņā ar to izstrādāta datorprogramma sabalansētai barības devu sastādišanai liellopiem.

Profesores A.Veģes vadībā notiek pētījumi par kvalitatīvas cūkgaļas ieguvi, veidojot cūku krustojumus. Pētnieciskais darbs par zāles lopbarības gatavošanu, īpaši par kvalitatīvas skābbarības ieguvi, notiek profesores I.Ramanes vadībā.

Dārzkopības institūts zinātnisko pētījumu veikšanai sadarbojas ar Dobeles Dārzkopības selekcijas un izmēģinājumu stacijas un Pūres Dārzkopības izmēģinājumu stacijas zinātniekiem, kur tiek izstrādāti arī maģistrantu un doktorantu darbi.

Plaša ir Lauksaimniecības fakultātes zinātnieku sadarbība ar ārzemju kolēģiem. Profesore I. Turka kopprojektos ar Dānijas un Zviedrijas zinātniekiem risina integrētās augu aizsardzības jautājumus. Profesora A.Kārkliņa starptautiskās zinātniskās aktivitātes ir pamatā pasaulē atzītās augšņu klasifikācijas sistēmas ieviešanai Latvijā. Nozīmīgs ir fakultātes zinātnieku ieguldījums Labas lauksaimniecības prakses nosacījumu izstrādē.

Lauksaimniecības fakultātes zinātnieki laika posmā no 1995. līdz 1998. gadam ir publicējuši 13 mācību grāmatas, 195 publikācijas starptautiskos izdevumos un LLU zinātniskajos rakstos, 447 publikācijas nozaru žurnālos, ir saņemtas 8 autorapliecības, licences un patenti, ir bijusi aktīva līdzdalība konferencēs, semināros un izstādēs. Zinātnieki vada vai ir iesaistīti apmēram 22 Latvijas Zinātnes padomes, ministriju un starptautiskos projektos. Tas ir devis iespēju piesaistīt papildus budžeta līdzekļiem studiju un pētniecības materiāli tehniskās bāzes uzlabošanai ap 300 tūkstošus latu.

Sadarbības projektu ietvaros fakultātes studentiem, maģstantiem, doktorantiem un mācībspēkiem ir iespēja stažēties un praktizēties dažādu valstu augstskolās un zinātniskajās iestādēs.

Plašais zinātniski pētnieciskais darbs laukkopībā, lopkopībā un dārzkopībā bagātina studiju procesu un ļauj zinātniski pamatoti runāt ar konsultāciju dienesta darbiniekiem un zemniekiem lauku dienās, semināros un konferencēs.

Jauns studiju virziens fakultātē ir uzņēmējdarbība. Tā nepieciešamību nosaka zinošu un iniciatīvas bagātu mazo un vidējo uzņēmumu vadītāju trūkums laukos. Šai virzienā ir jāizvērš arī zinātniski pētnieciskais darbs.

Lai jaunā izdevuma Agronomijas vēstis pirmais numurs ir labs sākums Latvijai nozīmīgā lauksaimniecības zinātnieku devuma atspoguļošanai.

**PĻAUŠANAS BIEŽUMA IETEKME UZ BALTĀ ĀBOLIŅA - STIEBRZĀĻU
ZELMEŅU PRODUKTIVITĀTI**

**EFFECT OF CUTTING FREQUENCY ON THE PRODUCTIVITY
OF BINARY WHITE CLOVER/GRASS MIXED SWARDS**

A. Adamovičs

LLU Augkopības katedra

Department of Crop Production, LUA

Abstract. In long-term field trials the productivity, coexistence, persistency and dynamics of crude protein (CP) content of white clover grown in binary clover/grass swards in mixtures with 13 grass species have been studied on brown-lessive and sod-podzolic gleysolic soils of Latvia. The ratio of white clover to grass in mixture was 1:1. The utilization of a sward was 3 and 5 cuttings. Crude protein content in dry matter (DM) was determined between cuttings both for each two-component clover/grass sward and for each component in a sward. Experiments have shown that the productivity of white clover/grass and survival of white clover in a sward were greatly due to cenotic activity of grasses. The inclusion of *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Agrostis stolonifera*, *Festuca rubra*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense* in mixture favored the persistency of white clover in binary clover/grass swards. Tall and cenotically active grasses as *Arrhenatherum elatius*, *Bromus inermis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea* reduced ration and productive persistency of white clover in a sward. The ration of white clover and interaction between clover and definite species in clover/grass sward determined crude protein content in total DM yield of each sward as well as CP content for each component in a sward.

Key words: cutting frequency, coexistence, productivity, white clover – grass mixtures.

Ievads

Latvijā, kur piena lopkopība ir viena no nozīmīgākajām lauksaimniecības nozarēm, ļoti svarīgi ir nodrošināt dzīvniekus ar kvalitatīvu zāles lopbarību visu ganību periodu. Ne mazāk svarīgi, lai saražotā zāles lopbarība būtu arī ekonomiski izdevīga.

Pašlaik Eiropā ir vērojamas tendences veidot ilgtspējīgas, apkārtējai videi draudzīgas zālāju sistēmas ar palielinātu enerģētisko vērtību. Ir atzīts, ka šajos virzienos liela nozīme ir daudzgadīgiem tauriņziežiem, kuru izpēte pēdējos gados ir ļoti augusi [1, 3, 4, 6, 8, 11, 12].

Baltais āboliņš ir viens no plašāk izplatītajiem tauriņziežiem pasaulē. Jaunākajā baltā āboliņa šķirņu sarakstā pasaulē ir minēti 319 nosaukumi [2].

Eiropā baltā āboliņa šķirnes klasificē sekojošos tipos:

- ◆ sīklapu savvaļas ar tieviem, bagātīgi sazarotiem stoloniem;
- ◆ sīklapu, vidēji sīklapu un vidēji liellapu ar īsākiem, mazāk sazarotiem stoloniem uz garākiem kātiem nekā savvaļas tipiem;
- ◆ liellapu "ladino" tips ar resniem stoloniem un spēcīgu sakņu sistēmu (jūtīgāks pret salu nekā citi tipi) [10].

Praksē baltā āboliņa šķirnes parasti grupē pēc lapu izmēriem no mazām līdz lielām. Sīklapu šķirnes ir labāk piemērotas zelmenēu kombinētai izmantošanai vai nepārtrauktai noganišanai, piemēram, aitu ganībās. Ja ir pieejamas šķirnes ar dažādu lapu lielumu, praksē būtu ieteicams lietot šo šķirņu maisījumus.

Baltais āboliņš ir viens no tauriņziežiem, kuru izmanto daudzgadīgo augsti produktīvo zālāju zelmenēu veidošanai. Pateicoties tā ilggadībai, pietiekošai ziemcietībai, plastiskumam, izturībai pret daudzkārtēju nopļaušanu, noganišanu un izmīdišanu, labu ataugšanas spēju, tas ir vispiemērotākais komponents ganību zelmenēiem. Baltajam āboliņam ir augsta enerģētiskā

vērtība pateicoties labvēlīgai lapu un stiebru attiecībai. Līdz pat pilnai ziedēšanai lapu īpatsvars kopējā augu masā sastāda 65 - 70 %, stiebri – 15 - 17 procentus [1, 4].

Baltais āboliņš jauktos stiebrzāļu - tauriņziežu zelmeņos labi adaptējas ar dažādām stiebrzāļu sugām un dažādām izmantošanas sistēmām. Tā ieguldījums zelmeņu produktivitātes noteikšanā samazinās tikai ekstrēmos gadījumos (pārmērīga vai nepilnīga noganišana, sausums).

Baltā āboliņa īpatsvars jauktos zelmeņos pa gadiem maz samazinās liellopu ganībās, bet var progresējoši samazināties pa gadiem, ja nepārtraukti gana aitas. Sīklapu baltais āboliņš saglabājas apmierinoši jauktos zelmeņos ar pareizi izvēlētām, cenotiniski vāji aktīvām stiebrzālēm [5, 7, 9].

Baltā āboliņa - stiebrzāļu zelmeņus veiksmīgi var izmantot arī tie fermeri, kuri vasaras periodā dzīvnieku uzturēšanu ganībās aizvieto ar pievestās zāles izēdināšanu. Sakarā ar to aktuāls ir kļuvis jautājums par baltā āboliņa saglabāšanos un izturību daudzkārt plaujot, ja to audzē maisijumos ar stiebrzālēm, kuras būtiski atšķiras pēc garuma, aplapojava, ataugšanas spējām un citām bioloģiskām īpašībām.

Materiāls un metodes

Lauka izmēģinājumi ir veikti uz brūnām lessivētām ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 6.7$, kustīgā P – 52, K – 128 mg kg⁻¹ augsnēs) un velēnpodzolētām glejotām ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 6.2$, P – 39, K – 95 mg kg⁻¹ augsnēs) augsnēm 1990. - 1996. gados. Metereoloģiskie apstākļi pētījumu gados bija ļoti atšķirīgi. Divkomponentu maisijumi sastādīti, izmantojot baltā āboliņa šķirni 'Priekuļu 61' un 13 stiebrzāļu sugars, kuru šķirnes ir ieteicamas audzēt Latvijā. Zālaugu tīrsējas, kā arī maisijumu sēklu izsējas normas ir 10 milj. digitspējīgo sēklu uz 1 hektāru. Komponentu attiecība maisijumos 1 : 1. Maisijumu sējas laiki 1990. un 1991. gadu maija pirmā dekāde. Minerālmēslojuma fons: N₀, N₉₀₍₄₅₊₄₅₎, P – 40, K – 150 kg ha⁻¹. Zelmeņu izmantošana: trīsreizēja plaušana, pirmo un otro plāvumu veicot baltā āboliņa pumpurošanas fāzē, bet trešo – septembra beigās; piecreizēja plaušana, kad zelmeņa vidējais garums sasniedz 15 - 20 cm. Zelmeņa botāniskā sastāva izmaiņas noteica visos veģetācijas periodos katram plāvumam. Kopproteīna saturu noteica pirmo divu plāvumu ražai pēc Kjeldāla metodes.

Rezultāti

Mūsu pētījumos noskaidrots, kā uz abiem augšņu tipiem baltais āboliņš divkomponentu maisijumos ar stiebrzālēm veido produktīvus zelmeņus, kuru sausnas raža vidēji 5 izmantošanas gados, trīsreizēji plaujot, sastāda 6.78 - 6.98 t ha⁻¹, bet piecreizēji plaujot – 6.06 - 6.70 t ha⁻¹ veģetācijas sezonā bez minerālā slāpeķa pielietošanas (1. un 2. tab.). Zelmeņu mēslošana ar minerālo slāpeķli paaugstināja to ražību līdz 7.16 - 7.78 un 7.45 - 8.75 t ha⁻¹ sausnas attiecīgi. Tātad slāpeķla deva N – 90 kg ha⁻¹, dodot to dalītā veidā pa 45 kg ha⁻¹ divos paņēmienos, nodrošināja ražas pieaugumu tikai par 0.67 - 1.77 t ha⁻¹ sausnas. Tas tikai vēlreiz uzskatāmi apstiprina vairāku zinātnieku atziņas par salīdzinoši zemo slāpeķla minerālmēslojuma efektivitāti jauktos baltā āboliņa - stiebrzāļu zelmeņos.

Agrīno virszāļu maisijumi ar balto āboliņu nodrošināja vidējo zelmeņu ražību 7.14 - 8.78, vidēji agrīnas virszāles – 7.47 - 8.94, vēlinas virszāles – 7.19 - 9.26, bet maisijumi ar apakšzālēm – 5.94 - 8.45 t ha⁻¹ sausnas, plaujot tos 5 reizes veģetācijas sezonā. Plaujot šos zelmeņus 3 reizes sezonā, to sausnas raža bija attiecīgi par 0.28 - 0.98 t ha⁻¹ lielāka. Sējot balto āboliņu kopā ar atšķirīgām pēc attīstības ritma stiebrzālēm, iespējams nodrošināt nepārtrauktu kvalitatīvas zāles piegādi liellopu nobarošanai ar pievestu zāli, kā arī uzturot tos ganībās.

Kopproteīna saturs jauktos zelmeņu ražā lielā mērā bija atkarīgs no baltā āboliņa īpatsvara tajā un sastādīja vidēji 16.7 - 23.4 % sausnā. Pētījumos konstatēts, ka jauktie baltā

ābolīņa - stiebrzāļu zelmeņi brūnā lessivētā augsnē nodrošina 1.25 - 1.75 t ha⁻¹ kopproteīna ieguvi un 1.14 - 1.63 t ha⁻¹ velēnu podzolētā glejotā augsnē.

1. tabula / Table 1

Trīsreizējas pļaušanas ietekme uz baltā ābolīņa + stiebrzāļu divkomponentu zelmeņu ražību, t ha⁻¹
Productivity of white clover in two-component stands with grasses

(1991. - 1996., vidēji divos izmēģinājumos, piecos izmantošanas gados, trīs pļāvumos)
(1991 - 1996, two field trials average, five years of utilization, three cuts)

Baltā ābolīņa / stiebrzāļu maisījumi (F _A) White clover / grass mixtures	Sausnas raža, t ha ⁻¹ (F _B)			
	Dry matter yield			
	brūnā lessivētā augsnē brown-lessive soil	velēnu podzolētā glejotā augsnē sod-podzolic gleysolic soil	N ₀	N ₉₀
N ₀	N ₉₀	N ₀	N ₉₀	
Baltais ābolīņš 'Priekuļu 61' <i>Trifolium repens</i>	5.87	6.26	4.61	5.29
B. āb. + Pļavas lapsaste <i>Tr. rep. + Alopecurus pratensis</i>	7.39	8.24	6.44	7.11
B. āb. + Kamolzāle <i>Tr. rep. + Dactylis glomerata</i>	7.95	9.39	7.30	8.52
B. āb. + Augstā dižauza <i>Tr. rep. + Arrhenatherum elatius</i>	6.92	8.71	7.69	8.30
B. āb. + Ganību airene <i>Tr. rep. + Lolium perenne</i>	7.64	9.47	6.20	7.10
B. āb. + Pļavas skarene <i>Tr. rep. + Poa pratensis</i>	6.03	7.49	5.21	6.17
B. āb. + Sarkānā auzene <i>Tr. rep. + Festuca rubra</i>	7.31	8.21	6.40	7.14
B. āb. + Miežabrālis <i>Tr. rep. + Phalaris arundinacea</i>	7.48	8.02	7.05	7.89
B. āb. + Pļavas auzene <i>Tr. rep. + Festuca pratensis</i>	8.26	9.17	7.13	8.19
B. āb. + Niedru auzene <i>Tr. rep. + Festuca arundinacea</i>	8.74	9.68	8.24	9.15
B. āb. + Bezakotu lāčauza <i>Tr. rep. + Bromus inermis</i>	7.19	9.22	7.16	8.71
B. āb. + Timotiņš <i>Tr. rep. + Phleum pratense</i>	8.01	9.29	7.21	8.42
B. āb. + Baltā smilga <i>Tr. rep. + Agrostis alba</i>	7.22	8.31	5.83	6.95
B. āb. + Purva skarene <i>Tr. rep. + Poa palustris</i>	7.52	8.60	6.24	7.70
γ _{0.05} atsevišķām starpībām	0.48		0.41	
F _A	0.34		0.29	
F _A ; F _{AB}	0.52		0.47	

2. tabula / Table 2

Piecreizējas pļaušanas ietekme uz baltā āboliņa - stiebrzāļu divkomponentu zelmeņu ražību, t ha⁻¹

Productivity of white clover in two-component stands with grasses

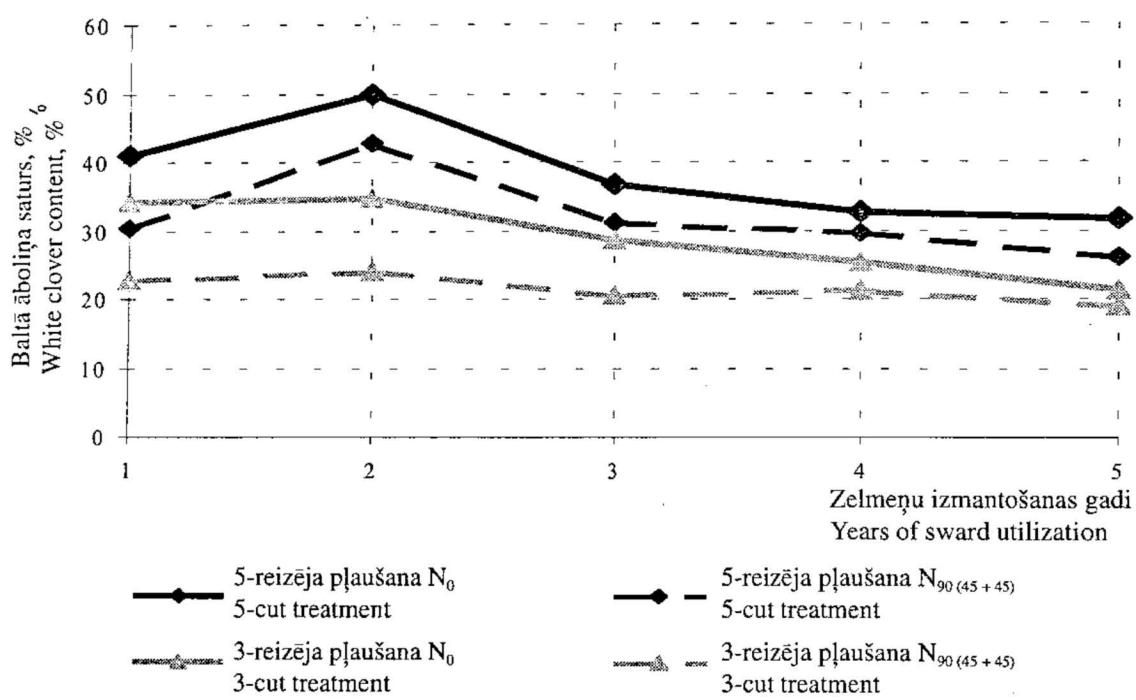
(1991. - 1996., vidēji divos izmēģinājumos, piecos izmantošanas gados, piecos pļāvumos)
(1991 - 1996, two field trials average, five years of utilization, five cuts)

Baltā āboliņa / stiebrzāļu maisījumi (F _A) White clover / grass mixtures	Sausnas raža, t ha ⁻¹ (F _B)			
	Dry matter yield			
	brūnā lessivētā augstsne brown-lessive soil	velēnu podzolētā glejotā augstsne sod-podzolic gleysolic soil	N ₀	N ₉₀
Baltais āboliņš 'Priekuļu 61' <i>Trifolium repens</i>	5.29	6.19	4.31	5.37
B. āb. + Pļavas lapsaste <i>Tr. rep.</i> + <i>Alopecurus pratensis</i>	6.50	7.56	5.80	6.59
B. āb. + Kamolzāle <i>Tr. rep.</i> + <i>Dactylis glomerata</i>	7.42	8.60	7.03	8.14
B. āb. + Augstā dižauza <i>Tr. rep.</i> + <i>Arrhenatherum elatius</i>	6.80	7.92	7.21	7.92
B. āb. + Ganību airene <i>Tr. rep.</i> + <i>Lolium perenne</i>	8.05	9.11	5.88	6.93
B. āb. + Pļavas skarene <i>Tr. rep.</i> + <i>Poa pratensis</i>	6.47	7.26	5.34	6.48
B. āb. + Sarkanā auzene <i>Tr. rep.</i> + <i>Festuca rubra</i>	6.69	7.53	6.42	7.29
B. āb. + Miežabrālis <i>Tr. rep.</i> + <i>Phalaris arundinacea</i>	6.02	7.19	6.17	7.40
B. āb. + Pļavas auzene <i>Tr. rep.</i> + <i>Festuca pratensis</i>	7.13	8.14	5.97	7.54
B. āb. + Niedru auzene <i>Tr. rep.</i> + <i>Festuca arundinacea</i>	7.73	9.24	6.80	8.62
B. āb. + Bezakotu lāčauza <i>Tr. rep.</i> + <i>Bromus inermis</i>	6.57	7.69	6.22	7.14
B. āb. + Timotiņš <i>Tr. rep.</i> + <i>Phleum pratense</i>	6.68	7.92	5.87	6.94
B. āb. + Baltā smilga <i>Tr. rep.</i> + <i>Agrostis alba</i>	6.34	7.24	5.32	6.72
B. āb. + Purva skarene <i>Tr. rep.</i> + <i>Poa palustris</i>	6.17	7.39	6.44	7.09
γ _{0.05} atsevišķām starpībām	0.35		0.61	
F _A	0.29		0.32	
F _A ; F _{AB}	0.45		0.54	

Kopumā jaukto baltā āboliņa - stiebrzāļu zelmeņu produktivitāte brūnā lessivētā augsnē atkarībā no plaušanas reižu skaita un mēslojuma bija par 0.20 - 1.30 t ha⁻¹ sausnas lielāka nekā velēnu podzolētā augsnē. Tas ir izskaidrojams ar labāku baltā āboliņa saglabāšanos jauktos zelmeņos šajā augsnē.

Atkarībā no stiebrzāļu fitocenotiskās aktivitātes, baltā āboliņa satura dinamika pa izmantošanas gadiem piecreizēji plaujot ar slāpeklī nemēslotos variantos bija sekojoša: pirmajā gadā – 36.7 - 45.2 %, otrajā – 44.7 - 55.2 %, trešajā – 32.7 - 40.1 %, ceturtajā – 29.6 - 35.8 %, piektajā – 27.9 - 33.5 %. Analogiskas izmaiņas bija novērojamas arī velēnu podzolētā glejotā augsnē. Tomēr šajās augsnēs baltā āboliņa līdzpastāvēšana jauktos zelmeņos bija pakļauta lielākām svārstībām, it īpaši tajos gados, kad veģetācijas periodā bija novērojams mitruma trūkums. Dalīta minerālslāpekļa deva N-90₍₄₅₊₄₅₎ kg ha⁻¹ pēc pirmā un trešā plāvuma šajā augsnē samazināja baltā āboliņa īpatsvaru vidēji par 6.4 - 9.7 %.

Trīsreizēji plaujot, baltā āboliņa īpatsvars ar slāpeklī nemēslotos variantos bija ievērojami mazāks salīdzinot ar piecreizēju plaušanu. Šeit tā saturs pa izmantošanas gadiem izmainījās sekojoši: pirmajā gadā – 30.2 - 38.3 %, otrajā – 32.4 - 36.9 %, trešajā – 26.7 - 30.5 %, ceturtajā – 18.7 - 31.9 %, piektajā – 15.4 - 26.6 % (1. att.).



1. att. Slāpekļa mēslojumu un zelmeņa izmantošanas biežuma ietekme uz baltā āboliņa saglabāšanos maisījumos ar stiebrzālēm.

Fig. 1. Effect of mineral nitrogen fertilizer and frequency of sward utilization on survival of white clover in mixtures with grasses.

Slāpekļa minerālmēsli veicināja straujāku stiebrzāļu attīstību, kas ievērojami paslīktināja apgaismojuma apstākļus. Sakarā ar to visos ar slāpekļi mēslotos variantos baltā āboliņa īpatsvars ražas noteikšanā bija par 8.4 - 14.5 % mazāks salīdzinājumā ar nemēslotiem. Sākot ar trešo zelmeņu izmantošanas gadu negatīvāku ietekmi uz baltā āboliņa saturu šajās augsnēs atstāja stīgojošās stiebrzāles.

Vislabāk un ilgāk baltais āboliņš saglabājas zelmeņos, audzējot to kopā ar plavas skareni, balto smilgu, ganību airenī, sarkano auzenī, plavas auzenī un timotiņu. Garas un fitocenotiski

aktīvas stiebrzāles – pļavas lapsaste, kamolzāle, augstā dižauza, bezakotu lāčauza, niedru auzene visbūtiskāk samazināja baltā āboliņa īpatsvaru zelmenī, sevišķi trīsreizēji plaujot. Jāatzīmē arī to, ka ganību airene normālios mitruma apstākļos pirmos divos izmantošanas gados, bet sarkanā auzene sākot ar otro izmantošanas gadu, ļoti negatīvi ietekmē baltā āboliņa saturu zelmenī, sevišķi tad, ja tos mēslo ar slāpeklī.

Secinājumi

- Latvijas apstākļos uz brūnām lessivētām un velēnu – podzolētām glejotām augsnēm baltais āboliņš maisijumos ar stiebrzālēm veido augsti produktīvus zelmeņus, kuru sausnas raža sastāda vidēji $6.06 - 6.98 \text{ t ha}^{-1}$, bet kopproteīna ieguve $1.14 - 1.75 \text{ t ha}^{-1}$.
- Piecreizēja jauktā baltā āboliņa - stiebrzāļu zelmeņu plaušana palielina baltā āboliņa īpatsvaru tajā salīdzinot ar trīsreizēju, bet pazemina to produktivitāti.
- Baltā āboliņa saturs jauktos zelmeņos stabilizējas sākot ar trešo izmantošanas gadu. Tikai ar trešo zelmeņa izmantošanas gadu nepieciešamības gadījumā būtu ieteicams slāpekļa mēslojums.
- Vislabāk baltais āboliņš jauktos zelmeņos saglabājas, augot kopā ar apakšzālēm un maisijumos ar pļavas auzeni un timotiņu. Agrīnas virszāles samazina baltā āboliņa īpatsvaru zelmenī.

Literatūra

- Baker, M.J. & W.M. Williams, 1987: White Clover. CAB International, Wallingford (UK).
- Caradus J.,R., Woofield D.R.,1997. World checklist of white clover varietes. New Zealand Journal of Agricultural Research 40, 115-206.
- Frame J., Charlton J.F.L., Laidlaw A.S., 1998. Temperate Forage Legumes. CAB, Wallingford, 327.
- Frame, J. & P.I. Newbould, 1986: Agronomy of white clover.. Adv. Agron., 40, 188.
- Laidlaw A.S., Withers J.A., Toal L.G., 1995. The effect of surface heights of swards continuously stocked with cattle on herbage production and clover content over four years. Grass and Forage Science 50, 48-54.
- Lex, J., 1992: Beitrag des Weiklees (*Trifolium repens* L.) im Gemenge mit Gräsern zur Ertragsbildung des Pflanzenbestandes und zum Futterwert der Erntemasse. Diss. TU Weihenstephan.
- Orr R.J., Parson A.J., Penning P.D., Treacher T.T., 1990. Sward composition, animal performance and the potential production in grass white clover swards continuously stocked with sheep. Grass and Forage Science 45, 325-336.
- Taylor, N.L., 1985: Clover science and technology. Madison, Wisconsin, USA, 471490.
- Teuber N., Laidlaw A.S., 1996. Influence of irradiance on branch growth of white clover stolons in rejected areas within grazed swards. Grass and Forage Science 51, 73-80.
- Van Bockstaele E., 1985. Breeding of white clover (*Trifolium repens* L.): objectives and techniques. In: Proceedings of Workshop of the Commission of the European Communities, Wexford, Ireland. The Agricultural Institute, wexford, 81-98.
- Voigtlnder, G., F.Mdel, 1981: Wirkung mineralischer Düngung auf Ertrag und Qualität von Weikleegras. Jahrestagung AG Grünland und Futterbau, Bonn, 6677.
- Бобовые культуры в современном сельском хозяйстве, 1998. Сборник научных трудов международного совещания / Отв. ред. Лепкович И.П., Новгород, 221 с.

**ZAJMĒSLOJUMAM IZMANTOJAMO NEKTĀRAUGU
AGROKĪMISKAIS UN EKONOMISKAIS VĒRTĒJUMS**

**AGROCHEMICAL AND ECONOMIC EVALUATION
OF NECTAR PLANT GREEN MANURE**

A. Beināre, U. Vitoliņš

VZRU «Ražība»

State Scientific Production Enterprise «Ražība»

J. Sietiņsons

z.s. «Kalna Smīdes»

Biological farm «Kalna Smīdes»

Abstract. The possibilities of the combined use of nectar plants for both the obtaining nectar and seed yields and as green manure were studied in 1996 - 1998 in farm «Kalna smīdes» of Drabeši settlenent, Cēsis region. The results of this investigation indicate, that:

- maximum herbage yields with the highest levels of N, P₂O₅ and K₂O accumulated in crop yield were produced at the late blossom stage of sweet clover, buckwheat and phacelia after obtaining nectar yield;
- the average content of available NPK in the green mass of these nectar plants by 4.2 kg t⁻¹ (41 %) outyielded that in cattle manure of medium quality (10.2 kg t⁻¹);
- the average content of available NPK reached 18.5 kg t⁻¹ for three species of nectar plants after seed harvest. Incorporation of straw (8.24 t ha⁻¹, three fields average, 1996 - 1998) resulted in available NPK content 163 kg ha⁻¹ in soil and contributed to soil fertility;
- the highest gross profit level is obtained producing nectar and seed yields in combination with straw applied as fertilizer.

Key words: nectar plants, green manure, nectar and seed yields, nitrogen and mineral content, soil productivity improvement, gross profit

Ievads

Saimniecībām, ražojošām tikai augkopības produkciju, augsnes auglības uzturēšanai un palielināšanai kūtsmēslu vietā, bez ievērojamiem kapitālieguldījumiem, ir izdevīgi lietot zajmēslojumu, kurš paaugstina mazauglīgo augšņu produktivitāti un auglīgās augsnēs novērš pastiprinātas cilvēka iedarbības negatīvo ietekmi (Meelu O.P., 1994).

Latvijas apstākļos ilgstošā laika periodā veikti pētījumi par dažādu zajmēslojuma augu sastāvu un ietekmi uz augsnes auglību un pēcaugu ražām, iestrādājot tos papuvēs ziemājiem (Ozoliņš R., 1938; Bambergs K., 1947; Bārbalis P., 1960; Bārbalis P., 1963).

Salīdzinātas dažādas krustziežu kultūras zajmēslojumam, audzējot tās kā starpkultūras un pēckultūras (Nīcgale A., 1994).

Pēdējā laikā atjaunoti pētījumi par tauriņziežu un krustziežu agroekoloģisko efektivitāti papuvēs graudaugu ražības un augšņu auglības paaugstināšanā (Celma I., 1997; Celma I., 1998), kā arī audzējot zajmēslojuma augus dažāda NPK minerālmēslojuma fonos (Vucāns R., Rulle S., 1998).

Minētajos gadījumos ieteikta zajmēslojuma augu iestrāde augsnē pirms ziedēšanas un ziedēšanas sākumā, lai nodrošinātu labu zajmēslojuma masas sadalīšanos un barības vielu uzņemšanu ziemājiem tīrumu augsekās.

Pieaugot prasībām pēc cilvēku veselībai nekaitīgiem produktiem un apkārtējai videi draudzīgiem tehnoloģiskiem procesiem, palielinās bioloģiskās lauksaimniecības nozīme attīstot arī dažādas blakus nozares, piemēram, biškopību un nektāraugu audzēšanu, vienlaicīgi tos

izmantojot arī zaļmēslojumam to vēlākās attīstības fāzēs – tas ir, pēc nektāra un sēklu iegūšanas (Гирник Д.В., 1982).

Baltā amoliņa, griķu un facēlijas kā nektāraugu piemērotību zaļmēslojumam nosaka tas, ka šie augi ir labi priekšaugi un pēcaugai. Tie labi nomāc nezāles, tiem nav būtisku kaitēkļu un slimību, ir zema izsējas norma un augsta zaļmasas produktivitāte bez minerālmēslu izmantošanas, tie labi uzņem barības vielas no grūti šķistošajiem savienojumiem augsnē.

Lai plānotu nektāraugu izmantošanu zaļmēslojumam, svarīgi iegūt objektīvus datus par šo kultūru masu un tās ķimisko sastāvu dažādās veģetācijas fāzēs, kā arī konstatēt augsnes auglības izmaiņas.

Pētījumu objekts un metodes

Lai noteiktu nektāraugu – amoliņa, griķu un facēlijas zaļmēslojumam iegūstamās zaļmasas un salmu ražu un tās ķimisko sastāvu dažādās attīstības fāzēs, sākot ar 1996. gadu veikti pētījumi par nektāraugu kombinētās izmantošanas iespējām nektāra un sēklu ražas iegūšanai Cēsu rajona Drabešu pagasata z.s. «Kalna Smīdes» nektāraugu sekas 3 laukos, audzējot šīs kultūras bez kūtsmēsliem un minerālmēsliem pauguraina reljefa apstākļos (Sietiņsons J., 1996; Beināre A., Vītolīņš U., Sietiņsons J., 1997).

Laikā no 1992. līdz 1997. gadam saimniecības trīslauku augu sekā tika kultivēti:

1. baltais amoliņš;
2. griķi;
3. facēlija + baltais amoliņš.

Turpmāk tiks ieviesta 4 lauku augseka, pievienojot papuves lauku, kurā labākai nezāļu nomāšanai tiks iearta zaļmēslojuma masa ziedēšanas fāzē un amoliņu paredzēts pasēt zem griķiem.

Audzējot nektāra iegūšanai amoliņu, griķus un facēliju, tiek nodrošinātas bišu ganības, pēc tam iegūta šo kultūru sēklu raža, bet salmu masa tiek iestrādāta augsnē mēslojumam.

Nektāraugu ziedēšanas sākumā, ziedēšanas beigās un sēklu novākšanas laikā katrā laukā 3 reljefa elementos – līdzenumā, paugura vidus daļā un paugura virsotnē – noņemti augu masas paraugi ražības un ķimiskā sastāva noteikšanai zinātnes centra «Sigra» laboratorijā.

Augsnes agrokīmiskās īpašības noteiktas, 1 - 2 reizes veģetācijas periodā analizējot augsnes paraugus no augu masas uzskaites vietām VZRU «Ražība» laboratorijā.

Pētījumu rezultāti

Augsnes agrokīmisko īpašību izmaiņas nektāraugu augsekas laukos 1996. - 1998. gados dotas 1. tabulā, kurā apkopoti katra lauka rādītāji 0 - 20 cm slānī vidēji 3 reljefa elementos.

Redzams, ka augsnes reakcija pH_{KCl} un augsnes organisko vielu saturs 1996. - 1998. gados nav būtiski mainījies un visumā atbilst optimāliem šo īpašību rādītājiem.

Fosfora un kālija saturs – vidējs un augsts, pie kam 2. un 3. laukā kālija saturs uzrādījis tendenci palielināties līdz ļoti augstam.

Nektāraugu zaļmasas ražas, tās ķimiskā sastāva un barības vielu uzkrājuma dati vidēji 1996. - 1998. gados ziedēšanas sākumā un beigās doti 2. tabulā. Augstākās zaļmasas un sausnes ražas iegūtas ziedēšanas beigās: amoliņam – 34.47 un 10.03 t ha^{-1} , griķiem – 23.03 un 4.96 t ha^{-1} un facēlijai – 18.43 un 4.35 t ha^{-1} .

Līdzīgi palielinājušies arī pārējie rādītāji – kokšķiedras, pelnu un barības vielu saturs zaļmasā %, kā arī barības vielu uzkrājums augu masā kg ha^{-1} , sasniedzot augstākos rādītājus ziedēšanas beigās.

Kopējā barības vielu – $\text{N} + \text{P}_2\text{O}_5 + \text{K}_2\text{O}$ summa kg ha^{-1} darbīgās vielas ziedēšanas beigu fāzē: amoliņam – 534, griķiem – 327 un facēlijai – 252 kg ha^{-1} , bija attiecīgi – 1.6; 1.7 un

1.5 reizes augstāka nekā ziedēšanas sākumā. Tas jāņem vērā izvēloties optimālo zaļmēslojuma augu iestrādes laiku augsnē.

1. tabula / Table 1

Augsnes agroķimisko īpašību raksturojums nektāraugu augsekas 4 laukos

0 - 20 cm dzīlumā z.s. «Kalna Smīdes» 1996. - 1998. gados

Soil agrochemical characteristics, topsoil (0 - 20 cm) 1996 - 1998

Lauka Nr. Field No.	Nektāraugi Nectar plants	Datums Date	pH _{KCl}	Org. v. % Organic matter	P ₂ O ₅	K ₂ O
					mg kg ⁻¹	
1.	Facēlija+amoliņš Phacelia + sweet clover	5.11.97.	6.9	1.5	173	170 ▲
	Amoliņš Sweet clover	9.07.98.	6.6	1.6	156	122 ▲
2.	Griķi Buckwheat	11.07.96.	6.8	1.9	151	181 ▲
	Griķi Buckwheat	7.05.97.	6.6	1.5	149	177 ▲
	Griķi Buckwheat	5.11.97.	7.0	2.1	143	214 ▲
	Papuve (facēlija) Fallow (phacelia)	9.07.98.	6.9	2.6	178	239 ▲
3.	Facēlija+amoliņš Phacelia + sweet clover	11.07.96.	6.5	2.1	106	153 ▲
	Amoliņš Sweet clover	7.05.97.	6.9	1.9	184	156 ▲
	Amoliņš Sweet clover	5.11.97.	6.4	1.9	119	178 ▲
	Griķi Buckwheat	9.07.98.	6.6	2.4	150	216 ▲
4.	Melnā papuve Black fallow	5.11.97	6.2	1.6	164	130 ▲
	Facēlija+amoliņš Phacelia + sweet clover	9.07.98.	6.2	1.9	172	112 ▲

Apzīmējumi: P₂O₅ saturs: ● vidējs (medium) ○ augsts (high);

K₂O saturs: ▲ vidējs (medium) △ augsts (high) ▲○ joti augsts (very high)

Piezīme: 4. lauks – no 1997. gada; 1. laukā mainījās lauka platība un paraugu nemišanas vietas, pārejot uz 4 lauku augseku 1997. gadā, tādēļ 1. un 4. laukos paraugi nonemti tikai 1997. un 1998. gadā. Salmi pēc amoliņa un griķiem iearti, facēlijai – mulča.

Mēslošanas līdzekļu vērtību nosaka tajos esošais barības elementu saturs. Zaļmēslojuma augos tas atkarīgs no augu attīstības fāzes un zaļmasas ražas līmeņa.

1996. - 1998. gadu analīžu rezultāti rāda (3. tab.), ka augstākais barības vielu daudzums – 15.5 kg t⁻¹ NPK darbīgās vielas bija amoliņam, seko griķi – 14.2 un facēlija – 13.6 kg t⁻¹, bet vidēji visu 3 nektāraugu masā – 14.4 kg t⁻¹ NPK darbīgās vielas, kas par 4.2 kg t⁻¹ jeb 1.41 reizi pārsniedz šo barības vielu saturu kūtsmēslos.

Tas nozīmē, ka ziedēšanas beigu fāzē amoliņa zaļmasas 3 gadu vidējā raža – 34.5 t ha⁻¹ pēc NPK darbīgās vielas masas ir līdzvērtīga 52.4 tonnām vidējas kvalitātes kūtsmēslu, griķu zaļmasas vidējā raža 23.1 t ha⁻¹ – 32.1 tonnai kūtsmēslu, facēlijas zaļmasas raža 18.4 t ha⁻¹ – 24.5 tonnām kūtsmēslu.

Nektāraugu zaļmēslojuma un kūtsmēslu ekonomiskais vērtējums, izmantojot LLKC datus par barības elementu darbīgās vielas 1 kg cenām, liecina (3. tab.), ka ziedēšanas beigās

2. tabula / Table 2

Nektāraugu zaļmasas raža un tās ķīmiskais sastāvs dabiski mitrā masā ziedēšanas sākumā un beigu fāzēs 1996. - 1998. gados z.s. «Kalna Smīdes»

Nectar plant green mass and chemical composition of naturally moist matter at early and late flower, 1996 - 1998

Rādītāji Parameter	Mērvien. Measure	Amoliņš Sweet clover		Griķi Buckwheat		Facēlija Phacelia	
		sākumā early	beigās late	sākumā early	beigās late	sākumā early	beigās late
Zaļmasa Green mass	t ha ⁻¹	28.37	34.47	16.66	23.03	18.23	18.43
Sausne Dry matter	%	22.30	29.10	10.25	21.55	13.02	23.59
Kokšķiedra Fiber	t ha ⁻¹	6.33	10.03	1.71	4.96	2.37	4.35
Pelni* Ash	%	6.46	7.97	2.76	6.59	3.91	7.61
Slāpeklis (N)	kg ha ⁻¹	1.42	1.48	0.52	0.29	0.40	0.26
Fosfors (P ₂ O ₅)	kg ha ⁻¹	0.57	0.67	0.10	0.08	0.12	0.09
Kālijs (K ₂ O)	kg ha ⁻¹	0.18	0.20	148	265	48	92
Kalcijss (CaO)	kg ha ⁻¹	0.18	0.20	162	231	127	207
Magnijs (MgO)	kg ha ⁻¹	0.10	0.12	51	69	0.09	0.15
N+P ₂ O ₅ +K ₂ O	kg ha ⁻¹	28	41	338	534	20	3
				188	327	41	27
						171	18
							26
							48
							0.10
							0.14
							0.59
							0.88
							0.26
							162
							108
							16
							24
							2.94
							0.26
							0.36
							0.13
							23.59
							7.61
							18.43

* Dati par pelniem – vidēji 1997. - 1998. gados

Data of ash, 1997 - 1998 (average)

3. tabula / Table 3

**Nektāraugu zaļmēslu un kūtsmēslu ekonomiskais vērtējums,
vidēji 1996. - 1998. gados ziedēšanas beigās**

**Economic evaluation of nectar plant green manure and cattle farmyard manure
(late flower, 1996 - 1998 average)**

Mēslojuma veids Type of fertilizer	Augu barības elementu daudzums dab. mitrā materiālā, kg t ⁻¹ darb.v. Amount of plant nutrients in naturally moist material					NPK kopējā vērtība mēsl. līdzekļos Total values of NPK in fertilizers	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Summa	%	Ls t ⁻¹	%
Amoliņš Sweet clover	7.7	1.1	6.7	15.5	152	3.34	138
Griķi Buckwheat	4.0	1.2	9.0	14.2	139	2.66	110
Facēlija Phacelia	3.6	1.2	8.8	13.6	133	2.50	103
Vid.zālmēsl.	5.1	1.2	8.1	14.4	141	2.83	117
Average in green manure							
Kūtsmēslī, liellopu	4.5	1.7	4.0	10.2	100	2.42	100
Cattle farmyard manure							

Barības elementu cenas, Ls kg⁻¹ pēc LLKC datiem: Cost of fertilizers, Ls kg⁻¹:

1996. gads: N = Ls 0.30; P₂O₅ = Ls 0.48; K₂O = Ls 0.12

1997. gads: N = Ls 0.27; P₂O₅ = Ls 0.40; K₂O = Ls 0.10

1998. gads: N = Ls 0.24; P₂O₅ = Ls 0.42; K₂O = Ls 0.13

nektāraugu zaļmasā uzkrātā barības vielu kopējā vērtība 1 tonnā vidēji 3 gados bija Ls 2.83, t.i. attiecīgi par 17 % augstāka par vidējas kvalitātes kūtsmēšu barības vielu vērtību. Tātad nektāraugu izmantošana zaļmēslojumam ziedēšanas beigu fāzē pēc to izmantošanas nektāra iegūšanai ir ekonomiski izdevīga.

Nektāraugu sēklu un salmu ražas, to ķīmisko sastāvu gaissausā masā un barības vielu uzkrāšanos ražās vidēji 1996. - 1998. gados (sēklām 1997. - 1998. gados) raksturo 4. tabulas dati.

4. tabula / Table 4

Nektāraugu sēklu un salmu ražas, to ķīmiskais sastāvs gaissausā masā

1996. - 1998. gados z.s. «Kalna Smīdes»

**Seed and straw yields, of nectar plants chemical composition
of air-dry mass, 1996 - 1998**

Rādītāji Parameter	Mērvien. Measure	Amoliņš Sweet clover		Griķi Buckwheat		Facēlija Phacelia	
		Sēklas* Seeds	Salmi Straw	Sēklas* Seeds	Salmi Straw	Sēklas* Seeds	Salmi Straw
Gaissausā raža Air dry matter yield	t ha ⁻¹	1.50	13.30	1.82	6.59	0.40	3.57
Sausne Dry matter	% t ha ⁻¹	87.90	80.60	86.40	83.09	85.45	81.33
Kokšķedra Fiber	%	-	27.33	-	27.57	-	28.45
Pelnī* Ashes	%	5.70	2.81	1.80	7.62	4.82	8.17
Slāpeklis (N)	%	4.90	0.99	1.93	1.14	2.70	0.86
Fosfors (P ₂ O ₅)	kg ha ⁻¹ %	74 0.89	132 0.16	35 0.56	75 0.21	11 0.84	31 0.24
Kālijs (K ₂ O)	kg ha ⁻¹ %	13 0.60	21 0.58	10 0.78	14 0.70	3 0.57	9 0.66
Kalcijs (CaO)	kg ha ⁻¹ %	9 1.35	77 0.66	14 0.58	46 0.98	2 1.21	24 1.28
Magnijs (MgO)	kg ha ⁻¹ %	20 0.10	88 0.08	11 0.11	65 0.10	5 0.12	46 0.08
N+P ₂ O ₅ +K ₂ O	kg ha ⁻¹	1.5	10.6	2.0	6.6	0.5	2.9
		96	230	59	135	16	64

* Dati par sēklu ražām un pelniem - vidēji 1997. - 1998.g.

Data of seeds yield and ashes, 1997 - 1998 (average)

Augstākās sēklu ražas devuši griķi – 1.82 t ha⁻¹, seko amoliņš – 1.50 t ha⁻¹ un facēlija – 0.4 t ha⁻¹, bet augstākā salmu raža bija amoliņam – 13.3 t ha⁻¹, vidēja griķiem – 6.59, mazākā facēlijai – 3.57 t ha⁻¹. Līdzīgi izmainās arī sausnes ražas.

Kokšķedras saturs amoliņa un griķu salmos (27.33 un 27.57 %) nedaudz zemāks nekā facēlijai – 28.45 %.

Ari pelnu saturs sēklās un salmos atšķirīgs – samērā augsts griķu un facēlijas salmos (7.62 un 8.17 %) un amoliņa sēklās (5.70 %), zemākais – griķu sēklās – 1.80 % un amoliņa salmos – 2.81 %.

Slāpeklja (N) saturs visu kultūru sēklās augstāks nekā salmos, t.i. amoliņam – 4.90 %, griķiem – 1.93 %, facēlijai – 2.70 %, (salmos tikai attiecīgi 0.99, 1.14 un 0.86 %). Tomēr sakarā ar ievērojami augstākā salmu ražām, slāpeklja uzkrājums salmu ražā 2 - 3 reizes pārsniedz N uzkrājumu sēklu ražās, piemēram, amoliņam attiecīgi 74 un 132 kg ha⁻¹ N.

Līdzīga sakarība konstatēta fosfora (P_2O_5) saturam un uzkrājumam ražās, bet kālja (K_2O) saturs sēklu un salmu ražās ir ļoti tuvs: amoliņam attiecīgi 0.60 un 0.58 %, griķiem – 0.78 un 0.70 %, facēlijai – 0.57 un 0.66 %. Līdz ar to K_2O uzkrājums salmu ražā pārsniedz sēklu ražā uzkrāto K_2O 3.5 - 8 reizes.

Arī kalcija (CaO) un magnija (MgO) satura atšķirības sēklu un salmu ražā mazāk izteiktas: augstākais CaO saturs – 1.35 % amoliņa sēklās (salmos – 0.66 %) un facēlijas salmos – 1.28 %, zemākais – griķu sēklās – 0.58 % (salmos – 0.98 %) un amoliņa salmos – 0.66 %. Ar amoliņa, griķu un facēlijas salmu ražu tiek uzkrāti attiecīgi – 88, 65 un 46 kg ha^{-1} CaO jeb 4 - 9 reizes vairāk nekā ar sēklu ražām.

Magnija (MgO) sēklu un salmu ražā ir vismazāk, tā saturs nepārsniedz 0.12 % (facēlijas sēklās), bet zemākais tas ir amoliņa un facēlijas salmos – 0.08 %, amoliņa sēklās un griķu salmos 0.10 %.

Līdz ar to augstākais MgO uzkrājums – 10.6 kg ha^{-1} iegūts ar amoliņa salmiem.

Barības vielu – N + P_2O_5 + K_2O uzkrājums salmu ražā vidēji 1996. - 1998. gados sasniedza: amoliņam – 230 kg ha^{-1} , griķiem – 135 kg ha^{-1} , kas, iestrādājot salmus, tiek atdots atpakaļ augsnē.

5. tabula / Table 5

Barības vielu uzkrājums kg t^{-1} nektāraugu zaļmēslojuma masā dažādās

augu veģetācijas fāzēs vidēji 1996. - 1998. gados z.s. «Kalna Smīdes»

Accumulation of nutrients in nectar plant green manure, kg t^{-1}

in various plant vegetation stages, 1996 - 1998 average

Kultūra, veģetācijas fāzes Crop, vegetation stages	Sausnes saturs Dry matter content %	1 tonna zaļmēslojuma uzkrāj, kg: 1 ton of green manure accumulate, kg:			
		N	P_2O_5	K_2O	$N+P_2O_5+K_2O$
Amoliņš Sweet clover					
Ziedēšanas sākums (zaļmasa) Initial of blossom (green mass)	22.3	5.2	1.0	5.7	11.9
Ziedēšanas beigas (zaļmasa) End of blossom (green mass)	29.1	7.7	1.1	6.7	15.5
Sēklu novākšana (salmi) Seeds gathering (straw)	80.6	9.9	1.6	5.8	17.3
Griķi Buckwheat					
Ziedēšanas sākums (zaļmasa) Early flower (green mass)	10.2	2.9	0.8	7.6	11.3
Ziedēšanas beigas (zaļmasa) Late flower (green mass)	21.6	4.0	1.2	9.0	14.2
Sēklu novākšana (salmi) Seed harvest (straw)	83.1	11.4	2.1	7.0	20.5
Facēlija Phacelia					
Ziedēšanas sākums (zaļmasa) Early flower (green mass)	13.0	2.6	0.9	5.9	9.4
Ziedēšanas beigas (zaļmasa) Late flower (green mass)	23.6	3.6	1.2	8.8	13.6
Sēklu novākšana (salmi) Seed harvest (straw)	81.3	8.6	2.4	6.6	17.6
Kūtsmēslī (liellopu) Farmyard manure	20-22	4.5	1.7	4.0	10.2

NPK uzkrājums ar facēlijas salmu ražu – 64 kg ha⁻¹ tika atstāts kā mulča nākošā gada amoliņam.

Augsnē neatgriežas, t.i. iziet no aprites saimniecības laukos sēklu ražās uzkrātās barības vielas: amoliņam – 96 kg ha⁻¹ NPK darbīgās vielas jeb 29 %, griķiem – 59 kg jeb 30 % un facēlijai – 16 kg NPK darb. v. jeb 20 % no kopējā NPK darb. v. uzkrājuma sēklu + salmu ražā.

Trīsgadīgo (1996. - 1998.) pētījumu rezultātā iegūtie vidējie barības vielu NPK uzkrājumi 1 tonnā augu masas dažādās veģetācijas fāzēs doti 5. tabulā, kas izmantojami kā normatīvi šo barības vielu aprēķiniem ar augsnē iestrādājamo augu masu salīdzinājumā ar kūtsmēsiem.

Atkarībā no nektāraugu izmantošanās veida aprēķinātas bruto peļņas izmaiņas z.s. «Kalna Smīdes» vidēji 1996. - 1997. gados (6. tab.).

6. tabula / Table 6

Zaļmēslojumam izmantojamo nektāraugu bruto peļņas izmaiņas Ls ha⁻¹, atkarībā no augu kombinētās izmantošanas veida 1996. - 1997. gados z.s. «Kalna Smīdes»

**Gross profit (Ls ha⁻¹) of nectar plant green manure,
depending on combined use, of plants 1996 - 1997**

Augi Plant	Zaļmēslojums Green manure (ziedēšanas sāk.) (early flower)		Nektārs+zaļmēsloj. Nectar + green manure (ziedēšanas beigas) (late flower)		Nektārs+sēklas+zaļmēslojums Nectar + seeds + green manure (sēklu novākšana) (seed harvesting)	
	Ls ha ⁻¹	%	Ls ha ⁻¹	%	Ls ha ⁻¹	%
Amoliņš Sweet clover	34.3	100	332.03	968	453.35	1322
Griķi Buckwheat	-89.32	100	-62.75	130	203.83	328
Facēlija Phacelia	-83.07	100	135.54	263	138.13	266
Vidēji Average	-46.03	100	134.94	393	265.44	676

Izmantojot zaļmēslojumam nektāraugus ziedēšanas sākumā, kad zaļmēslojuma ieguves variantā ienākumu daļu veido tikai aprēķinātā NPK vērtība augu masā, tikai amoliņš dod nelielu bruto peļņu (34.3 Ls ha⁻¹), pārējie augi – zaudējumus (89.32 un 83.07 Ls ha⁻¹).

Kombinējot nektāra ieguvi ar sekojošu masas iestrādi zaļmēslojumam ziedēšanas beigās, bruto peļņa amoliņam un facēlijai sasniedza 332.03 un 135.54 Ls ha⁻¹, bet griķiem zaudējumi samazinājās līdz – 62.75 Ls ha⁻¹.

Augstākais bruto peļņas līmenis tika sasniegts, kombinējot nektāra, sēklu un salmu mēslojuma ieguvi. Amoliņam šāds izmantošanas veids kāpināja bruto peļņas līmeni līdz 1322 % salīdzinājumā ar izmantošanu zaļmēslojumam un sasniedza 453.35 Ls ha⁻¹, griķiem bruto peļņa sasniedza 203.83 Ls ha⁻¹ jeb pieauga līdz 328 %, facēlijai – attiecīgi sasniedza 138.13 Ls ha⁻¹ jeb pieauga līdz 266 % salīdzinājumā ar izmantošanu zaļmēslojumam ziedēšanas sākumā.

Slēdziens

Augstākās zaļmasas ražas ar lielāko barības vielu – N, P₂O₅ un K₂O uzkrājumu ražā sasniegtais nektāraugu – amoliņa, griķu un facēlijas ziedēšanas beigu fāzē pēc nektāra ražas iegūšanas.

Šajā laikā NPK darbīgās vielas daudzums vidēji minēto nektāraugu zaļmasā (14.4 kg t⁻¹) par 4.2 kg t⁻¹ jeb par 41 % pārsniedz šo daudzumu vidējas kvalitātes liellopu kūtsmēslos (10.2 kg t⁻¹).

legūstot arī sēklu ražas, ar salmu masu augsnē iestrādājamais NPK darbīgās vielas daudzums vidēji 3 nektāraugu veidiem sasniedza 18.5 kg t^{-1} . Ar vidējo 1996. - 1998. gados 3 lauku salmu ražu – 8.24 t ha^{-1} augsnē iestrādāts 163 kg ha^{-1} NPK darbīgās vielas, tā novēršot augsnes auglības samazināšanos. Iegūtie vidējie NPK uzkrājumi 1 tonnā augu masas dažādās veģetācijas fāzēs izmantojami kā normatīvi šo barības vielu aprēķiniem ar augsnē iestrādājamo augu masu.

Aprēķinot bruto peļņu pēc dažādiem nektāraugu izmantošanas variantiem, visaugstākais bruto peļņas līmenis sasniedzams, kombinējot nektāra un sēklu ražas ieguvi ar salmu izmantošanu mēslojumam.

Literatūra

1. Meelu O.P.(1994) Green manuring for soil productivity improvement. Rome, FAO. 119.
2. Ozoliņš R. (1938) Zaļmēslī. Lupīna, seradella, bišu ābolīnš. Rīga. 106 lpp.
3. Bambergs K. (1947) Zaļmēslu salīdzināmā vērtība. LPSR ZA Vēstis, Nr. 1.
4. Bārbalis P. (1960) Zaļmēslī. Rīga. 112 lpp.
5. Bārbalis P. (1963) Baltā amoliņa kompleksā izmantošana papuvēs. Augsne un raža, XII. Rīga. 71.-86. lpp.
6. Nicgale A. (1994) Pārdomām par zaļmēslojumu. Ražība, Nr.11. 20.-21. lpp.
7. Celma I. (1997) Tauriņziežu un citu siderātu agroekoloģiskā efektivitāte zaļmēslojuma papuvēs. Ražība, Nr. 4. 13.-14. lpp.
8. Celma I. (1998) Tauriņziežu un krustziežu zaļmēslojuma efektivitāte tīrumu augšņu auglības un graudaugu ražības paaugstināšanā. Ražība, Nr. 4. 8.-11. lpp.
9. Vucāns R., Rulle S. (1998) Daži pētījumi par facēliju kā zaļmēslojuma augu. Ražība, Nr. 5. 5.-6. lpp.
10. . Vucāns R., Rulle S. (1998) Ziemas rapsis kā zaļmēslojuma augs. Ražība, Nr. 6. 3.-4. lpp.
11. Гирник Д. В. (1982) Донник на мёдосбор и удобрение. Пчеловодство, № 1. 15-16 с.
12. Sietiņsons J. (1996) Augsnes bioloģiskās aktivitātes paaugstināšanas iespējas. Ražība, Nr. 3. 13.-14. lpp.
13. Beināre A., Vitoliņš U., Sietiņsons J. (1997) Nektāraugu - amoliņa, griķu un facēlijas ķīmiskais sastāvs dažādās veģetācijas fāzēs. Ražība, Nr. 4. 8.-10. lpp.
14. Beināre A., Vitoliņš U., Sietiņsons J. (1997) Amoliņš, griķi un facēlija zaļmēslojumam. Latvijas lauksaimnieks, Nr. 5. / 6. 5.-6. lpp.

MINERĀLMĒSLU EFEKTIVITĀTE DAUDZGADĪGO ZĀĻU ZELMENĪ

EFFICIENCY OF MINERAL FERTILIZERS IN PERENNIAL GRASS SWARD

P.Bērziņš, A.Antonijs, J.Rumpāns

LLU Skrīveru Zinātnes centrs

Skrīveri Research centre, LUA

Abstract. The efficiency of mineral fertilizers in perennial grass sward was studied on mineral soils of Skrīveri Research centre. Results of equal studies on peat soils were published in preceding years. This is the summary of both investigations. The results of twenty-four years long investigation show that balanced NPK mineral fertilizer ($N_{300}P_{150}K_{225}$) provided the uppermost dry matter yields, but at the same time high crop yield levels required increased rates of phosphorus applications. Modelling of different fertilizer treatments and more exact recommendations for production are possible when estimating the obtained results by multiply regressions.

Key words: perennial grass, fertilization, multiply regressions equation, modelling.

Ievads

Daudzgadīgo zāļu mēslošanā Latvijā veikti daudzi pētījumi (P.Konrāds, 1935; R.Pētersone, 1975; A.Antonijs, 1970; Rulle S, 1997 u.c.). Vairums šo pētījumi ilguši 3 - 5 gadus, un tie ierīkoti ar tradicionālām izmēģinājumu shēmām. Nedaudz pētījumi veikti arī tā, lai to rezultātus varētu izteikt daudzfaktoru regresijas vienādojumu formā (A.Egle, 1979; І.В. Агафонова, 1990;). Šādā veidā Lietuvā ganībās veikto izmēģinājumu rezultātus izteikusi V.Vasiļauskiene (B.A. Василяускене, 1987). Šajā darbā apkopota daļa no ilggadīgā daudzagadīgo zāļu mēslošanas stacionāra, kas ierīkots 1974. gadā Aizkraukles rajona Skrīveru pagastā pie «Kalniņu» mājām. Izmēģinājuma rezultātus līdz 1983. gadam apkopojuši A.Puķe. (A.T. Пуке, 1986).

Pētījumu metodika

Izmēģinājums ierīkots 1974. gadā pēc t.s. "zvaigžņu" shēmas, papildinot to ar kontroles variantu bez mēslojuma (Хикс Ч., 1967). Augsne velēnu vāji podzolēta, pH_{KCl} 5.7 - 6.2, organiskās vielas saturs 1,8 - 2,4 %, ar vidēju augiem viegli izmantojamā fosfora un augstu kālija saturu. Pirms izmēģinājuma ierīkošanas lauks kaļkots ($3 \text{ t ha}^{-1} CaCO_3$). Izsēti 2 zāļu maisijumi: salikts stiebrzāļu - tauriņziežu maisijums un kamolzāle ar balto ābolīnu. (A.T. Пуке, 1986). Tā kā attiecībā uz mēslojumu abi zelmeni atsaucās praktiski vienādi, to rezultāti apvienoti. Lai samazinātu ikgadējo meteoroloģisko apstākļu izmaiņu ietekmi uz rezultātiem, rezultāti iztirzāti pa 6 gadu periodu, kas turpmāk apzīmēti:

- ◆ SK-1 laika posms no 1975. gada līdz 1980. gadam,
- ◆ SK-2 attiecīgi no 1981. gada līdz 1986. gadam,
- ◆ SK-3 – no 1987. gada līdz 1992. gadam,
- ◆ SK-4 – no 1993. gada līdz 1998. gadam.

Sakarību noteikšanai starp mēslojuma devām un iegūtās ražas lielumu izmantots sekojošs regresijas vienādojums:

$$y = b_0 + b_1 N + b_2 P + b_3 K + b_4 N^2 + b_5 P^2 + b_6 K^2 + b_7 NP + b_8 NK + b_9 PK,$$

kur y – sausnes raža, kg ha^{-1} ;

b_0 – brīvais loceklis, kas raksturo ražu bez mēslojuma;

b_{1-9} – locekļi, kas raksturo NPK iedarbību, kā arī mijiedarbību;

$N, P, K – N, P_2O_5$ un K_2O mēslojuma ikgadējās devas, kg ha^{-1} .

Salīdzināšanai aprēķinājām arī vienādojumu «Rucava» I.Heinacka pārejas purvā ierikotajam izmēģinājumam Rucavas «Ķirbas» purvā (I.Heinackis, 1986) un pārrēķinājām E.Egles (A.Egle, 1979) publicētos Mārupē zemā purva kūdras augsnē ierikotā izmēģinājuma rezultātus (vienādojums «Mārupe»). Visos vienādojumos izcelta parādīto locekļu ticamība, augstāka par 5 %. Tā kā pētījumu uzdevums bija izpētīt visu vienādojumā ietverto locekļu ietekmi uz sausnes ražu, locekļi ar ticamību, zemāku par 95 %, netika izslēgti. Mēslojuma komponentes ticamība, zemāka par uzdotu ticamības līmeni, vēl nenozīmē to, ka tai nav ietekme ražas veidošanā.

Minimālās mēslošanas devas, izejot no regresijas vienādojumiem, aprēķinātas ar MS EXEL SOLVER programmu, izmantojot 1996. gada rudens minerālmēslu cenas, kad 1 kg N varēja iegādāties par Ls 0,27, P₂O₅ par Ls 0,45 un K₂O par Ls 0,15, un 1998. gada rudens cenas, kad 1 kg N varēja iegādāties par Ls 0,15, 1 kg P₂O₅ par Ls 0,51 un 1 kg K₂O par Ls 0,16. Variantu nosaukumos P un K apzīmē šo vielu attiecīgos oksīdus.

Pētījumu rezultāti

Sausnes ražas pa iepriekš minētajiem izmēģinājuma posmiem apkopotas 1. tabulā.

1. tabula / Table 1

Daudzgadīgo zāļu sausnes ražas pa izmēģinājuma posmiem (t ha⁻¹)

Dry matter yields (t ha⁻¹) between stages of research

Izmēģinājuma variānti Treatment	Izmēģinājuma posmi Research stages				Vidēji Average
	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	
N ₀ P ₀ K ₀	3.773	2.389	2.572	2.124	2.714
N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	5.278	4.823	5.755	6.159	5.504
N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₇₅	5.605	5.335	6.528	6.253	5.930
N ₁₀₀ P ₅₀ K ₂₂₅	5.850	5.928	7.148	7.007	6.483
N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₂₂₅	6.158	6.405	7.677	7.978	7.054
N ₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	4.628	4.246	5.958	5.034	4.966
N ₂₀₀ P ₀ K ₁₅₀	6.373	5.735	6.075	4.939	5.780
N ₂₀₀ P ₁₀₀ K ₀	5.468	2.773	3.298	3.501	3.760
N ₂₀₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	7.108	7.343	8.498	8.662	7.902
N ₂₀₀ P ₂₀₀ K ₁₅₀	7.295	7.716	9.173	9.093	8.319
N ₂₀₀ P ₁₀₀ K ₃₀₀	7.425	8.571	9.903	9.265	8.791
N ₃₀₀ P ₅₀ K ₇₅	7.083	5.961	6.386	5.958	6.347
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₇₅	7.418	6.791	7.454	7.044	7.177
N ₃₀₀ P ₅₀ K ₂₂₅	7.575	7.873	8.550	7.904	7.975
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₂₂₅	8.268	9.252	9.959	9.684	9.291
N ₄₀₀ P ₁₀₀ K ₁₅₀	7.878	7.123	5.944	6.408	6.838
γ _{0.05}	0.585	0.581	0.524	1.058	0.359

Nosacīti visus variantus pēc to ražu izmaiņām pa izmēģinājuma posmiem var sadalīt 3 grupās:

1. – varianti, kuru ražas pa izmēģinājuma posmiem samazinās,
2. – varianti, kam ražības līmenis saglabājas aptuveni nemainīgs,
3. – varianti, kuru ražība palielinās.

Pie pirmās grupas variantiem pieskaitāma, pirmkārt, kontrole bez mēslojuma. Ražas samazinājums saistāms ar augu uzturvielu iznesi no augsnēs ar ražu, tomēr, atšķirībā no pārējiem šīs grupas variantiem, zelmenī saglabājas augsts vērtīgo zāļu īpatsvars. Visstraujāk ražas samazinājušās variantam bez kālija mēslojuma $N_{200}P_{100}K_0$, kam jau otrajā izmēģinājumu posma konstatēta ievērojama ražas samazināšanās. Variantam bez fosfora mēslojuma $N_{200}P_0K_{150}$ ražu samazinājums vērojams tikai ceturtajā izmēģinājumu posmā, un tas nav tik liels kā kālija iztrūkuma gadījumā. Trešajā izmēģinājumu posmā raža samazinājusies variantam ar augstu slāpeklā un, acīmredzot, ar nepietiekamu kālija mēslojumu $N_{400}P_{100}K_{150}$. Visiem šiem variantiem konstatēta vērtīgo zāļu izzušana no zelmeņa, un tās aizstājusi parastā smilga (A.Antonijs, P.Bērziņš, 1998). Pēdējos gados līdzīgas tendences vērojamas arī variantam $N_{300}P_{50}K_{75}$.

Zināma ražu stabilitāte pa izmēģinājuma posmiem konstatēta variantiem $N_{100}P_{50}K_{75}$, $N_{300}P_{150}K_{75}$, un $N_{200}P_{50}K_{225}$. Jādomā, ka šiem variantiem mēslojums bijis pietiekams ilggadīgai ražības saglabāšanai vai zināms barības vielu nelīdzsvarojums nav bijis traucējošs. Pārējiem variantiem vērojama tendence uz ražu paaugstināšanos, kas varētu būt saistīta ar zināmu augu uzturvielu uzkrāšanos augsnē.

Tā kā ilggadīgā izmēģinājumā vieni un tie paši lauciņi tiek mēsloti ar vienām un tām pašām minerālmēslu devām, tad šajā gadījumā katras gada un līdz ar to arī katras posma no jauna dotais mēslojums summējas ar iepriekšējos gados dotā mēslojuma pēcietekmi. Tādēļ daudzfaktoru regresijas vienādojumus aprēķinājām nevis pa atsevišķiem izmēģinājuma posmiem, bet katram posmam no izmēģinājuma sākuma līdz attiecīgā posma beigām.

Mūsu aprēķinātie daudzfaktoru regresijas vienādojumi liecina, ka minerālmēslu efektivitāti raksturo diezgan komplikētas sakarības (2. tab.).

2. tabula / Table 2

Daudzfaktoru regresijas vienādojumu locekļu $b_0 - b_9$ skaitliskās vērtības

Numerical values of multiply regression equations (parts $b_0 - b_9$)

Mēslojuma komponentes Component of fertilizers	Vienādojuma locekļi Parts of equations	Vienādojumu koeficientu vērtības Numerical values of coefficients					
		Rucava	Mārupe	SK-1	SK-2	SK-3	SK-4
	b_0	285.462	2775.154	3700.360	2972.042	2781.261	2548.580
N	b_1	12.952	37.600	12.400	11.426	12.219	14.502
P	b_2	44.562	11.941	-0.488	0.275	3.610	6.041
K	b_3	20.236	7.945	7.823	14.227	18.165	19.119
N^2	b_4	-0.043	-0.099	-0.017	-0.026	-0.036	-0.043
P^2	b_5	-0.179	-0.052	-0.009	-0.022	-0.034	-0.056
K^2	b_6	-0.093	-0.036	-0.021	-0.042	-0.052	-0.059
$N \cdot P$	b_7	0.049	0.017	0.017	0.031	0.036	0.034
$N \cdot K$	b_8	0.031	0.033	0.085	0.027	0.034	0.031
$P \cdot K$	b_9	0.033	0.024	0.021	0.029	0.028	0.058
		0.822	0.966	0.998	0.973	0.955	0.963

Salīdzinot vienādojumus, var konstatēt, ka kūdras augsnē Mārupē un sevišķi pārejas purvā Rucavā jūtami lielāka nozīme ir fosfora mēslojumam nekā minerālaugsnē Skriveros, lai gan arī tur, izmēģinājumam turpinoties ilgāku laiku, palielinās fosfora mēslojuma nozīme. Visās vietās bez slāpeķa mēslojuma ļoti augsta efektivitāte ir arī kālija mēslojumam. Ľoti spilgti izpaužas minerālmēslu kopējas lietošanas efektivitāte.

Izmēģinājuma rezultātu izteikšana vienādojumu formā dod iespēju ērti veikt dažāda veida modeļešanu, piemēram, dod iespēju izskaitīt tādu mēslojuma kombināciju ražas, kas dabā nav bijušas izmēģinājumā iekļautas. Izejot no tā, mēs aprēķinājām tādus iespējamos mēslojuma variantus, kas dotu iespēju iegūt noteikta līmeņa sausnes ražas ar vismazākām mēslojuma izmaksām. Dažu šādu aprēķinu rezultāti apkopoti 3. tabulā.

3. tabula / Table 3

Aprēķinātās lētākās minerālmēslojuma devas 7 t ha^{-1} un 9 t ha^{-1} sausnas ražu ieguvei
Calculated cheapest doses of mineral fertilizers for obtaining
dry matter 7 and 9 t ha^{-1} yield

Vienādojumi Equations	1. aprēķinu variants 1 st variant of calculation			2. aprēķinu variants 2 nd variant of calculation				
	Aprēķinātās mēslojuma devas Calculated fertilisers doses		Mēslojuma izmaksas Costs of fertilizers	Aprēķinātās mēslojuma devas Calculated fertilisers doses		Mēslojuma izmaksas Costs of fertilizers		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ls ha ⁻¹	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ls ha ⁻¹
7 t ha⁻¹ sausnes ražu ieguvei For containing dry matter yield 7 t ha^{-1}								
Rucava	181	103	122	99.1				
Mārupe	161	0	67	34.85				
SK-1	152	0	97	38.32	144	63	92	68.21
SK-2	289	0	229	79.97	228	63	149	89.90
SK-3	248	0	234	74.58	184	63	142	82.23
SK-4	183	34	176	72.88	164	63	138	78.54
SK-4 ₉₆	144	50	179	88.13	164	63	138	93.03
9 t ha⁻¹ sausnes ražu ieguvei For containing dry matter yield 7 t ha^{-1}								
Rucava	327	188	196	176.06				
Mārupe	209	73	178	97.06				
SK-1	212	0	152	56.19	202	63	14	85.27
SK-2	350	109	270	151.46	361	173	184	171.66
SK-3	289	108	258	139.69	317	168	179	162.10
SK-4	293	124	202	139.48	290	160	174	152.91
SK-4 ₉₆	213	125	241	149.85	278	166	172	175.46

Aprēķinus veicām 2 variantos. Pirmajā variantā vienīgais aprēķināšanas ierobežojums bija, lai aprēķinātās minerālmēslu devas nebūtu mazākas par nulli (3. tabulas 1. aprēķinu

variants). Līdztekus aprēķinātajām mēslojuma devām atspoguļojām arī iespējamās minerālmēslu izmaksas 1998. gada rudens cenās. Vienādojumam SK-4 bez tam salīdzināšanai papildus aprēķinājām minimālās mēslojuma devas attiecīgo ražas līmena sasniegšanai 1996. gada rudens cenās (rinda SK-4₉₆). Iegūtie rezultāti jāsaprot tā, ka, ja attiecīgajā izmēģinājumā būtu ierīkots variants ar aprēķinātajām mēslojuma devām, tā raža būtu attiecīgi 7 vai 9 t sausnes no 1 ha un izdevumi šīs raža ieguvei būtu mazāki kā jebkurai citai mēslojuma kombinācijai, kas arī nodrošinātu attiecīgā līmena ražas. Pēc analoģijas varētu pieņemt, ka arī citos līdzīgos augsnēs apstākļos un līdzīgos daudzgadīgo zāļu zelmeņos iegūtais rezultāts būtu līdzīgs. Mūsu aprēķini parādīja, ka pārejas purva kūdras augsnēs līdzīga ražas līmena sasniegšanai nepieciešamas daudz lielākas minerālmēslu devas kā zemā zāļu purvā vai podzolētās minerālaugsnēs.

Raksturīgi, ka Skrīveros pirmajā izmēģinājumu posmā izdevumi ražas ieguvei bijuši vismazākie. Tā kā izmēģinājums ierīkots augsnē ar vidēju augiem viegli izmantojamā fosfora un augstu kālija saturu, augiem bija iespējams izmantot arī augsnē esošās augu uzturvielu rezerves. Vislielākie izdevumi bija otrajā posmā, ko varētu saistīt ar to, ka izsmeltas augu uzturvielu rezerves augsnē, kā arī šajā laikā notikušas būtiskas zelmeņu izmaiņas. Izmēģinājumam turpinoties, izdevumi noteikta ražas līmena sasniegšanai samazinās. Tas varētu būt tādēļ, ka minēto līmeni ražu iegūšanai netiek izmantotas visas piegādātās augu uzturvielas, un notiek to zināma akumulācija augsnē.

Pēc mūsu aprēķiniem 7 t ha⁻¹ sausnes kā zāļu purvā Mārupē, tā arī minerālaugsnē Skrīveros zināmu laiku varētu iegūt bez fosfora mēslojuma. Tomēr augstāka līmeni ražu ieguvei fosfora mēslu nozīme palielinās. Mūsu aprēķinātais mēslojums dod iespējas iegūt 7 t ha⁻¹ sausnes vidēji visā izmēģinājumu periodā. Tomēr attiecīgā izmēģinājuma posma sākumā ražas būtu augstākas un perioda beigās zemākas. Bez tam, kā to secinājām atsevišķo variantu ražu dinamikas analizē, notiku būtiska zelmeņa degradācija. Tādēļ aprēķinos ieviesām papildus nosacījumu, ka ik gadus jāiedod tāds fosfora daudzums, kāds tiek iznests ar ražu. Tā kā fosfora saturs augos ietekmējas no saņemtā fosfora daudzuma, kas pirms aprēķinu uzsākšanas nav zināms, mēs fosfora iznesu aprēķināšanai izmantojām vienādojumu, kas raksturo fosfora saturu augos atkarībā no mēslojuma:

$$\text{P}_2\text{O}_5 \%_{\text{augi}} = 0.5659278 + 0.00485P - 0.000016P^2,$$

kur P – ar mēslojumu saņemtais P_2O_5 daudzums.

Tā kā pastāvošajā cenu līmenī augstu zāles ražu ieguvei izdevīgi izmantot kālija mēslojumu, bet tā pārliecīgs saturs augos var būt kaitīgs dzīvniekiem, aprēķinos ieviesām arī ierobežojumus attiecībā uz kālija saturu augos. Augstāks kālija saturs mūsu izmēģinājumā bija pirmā plāvuma sausnē, tādēļ mēs aprēķinos izmantojām vienādojumu, kas izsaka sakarības starp mēslojumu un kālija saturu pirmā plāvuma zāles sausnē:

$$\text{K}_2\text{O \%}_{\text{augi}} = 1.69551 - 0.00405N + 0.00055P + 0.01614K + 0.0000012N^2 + 0.0000097P^2 - 0.000016K^2 - 0.000018NP - 0.000008NK + 0.000003PK,$$

kur N, P, K – ar mēslojumu saņemtais slāpekļa, fosfora un kālija attiecīgo oksīdu daudzums.

Kūdras augsnēs mums nebija attiecīgās iespējas prognozēt fosfora un kālija saturu augos, tādēļ attiecīgie aprēķini izpalika. Kā augstāko pieļaujamo līmeni izvēlējāmies 3 % K_2O saturu augos. Aprēķinu rezultāti apkopoti 3. tabulas 2. aprēķinu varianta ailēs. Minimālie izdevumi attiecīgo ražas līmeni sasniegšanai palielinājušies par Ls 5 - 30. Izmaksu sadārdzinājums lielāks bija variantiem, kur pēc pirmā aprēķinu varianta attiecīgo ražas līmeni varēja sasniegt bez fosfora mēslojuma.

Slēdziens

1. Daudzgadigo zāļu zelmeņu ilggadīgas un augstas ražas nodrošina līdzsvarots slāpekļa, fosfora un kālija mēslojums ($N_{300}P_{150}K_{225}$).
2. No atsevišķām uzturvielām daudzgadīgo zāļu zelmeņu ilggadības un augstas ražības nodrošināšanā liela nozīme bez slāpekļa mēsliem ir arī kālija mēslojumam.
3. Līdz ar ražības līmeņa celšanos palielinās relatīvā vajadzība pēc fosfora mēslojuma.
4. Mēslošanas izmēģinājumu rezultātu izteikšana daudzfaktoru regresijas vienādojumu veidā dod iespēju plaši veikt dažādu mēslošanas situāciju modelēšanu un līdz ar to izstrādāt pilvērtīgākas rekomendācijas.
5. MS Excel Solver programmu izmantošana dod iespēju modelēšanu veikt ar ļoti sarežģītiem ierobežojumiem, tādējādi modelēšanas rezultātus iespējams tuvināt apstākļiem uz lauka. Tā rezultātā iespējams samazināt izdevumus lauka izmēģinājumu ierīkošana, kā arī tos plānot daudz mērķtiecīgāk.

Literatūra

1. Antonijs A., Bērziņš P.(1998). Kas nosaka daudzgadīgo zāļu ilggadību. Latvijas Lauksaimnieks, Nr. 6, 14. lpp.
2. Egle A.(1979). Minerālmēslu efektivitāte kultivētā pļavā zemā purva kūdras augsnē. Padomju Latvijas lauksaimniecība, Nr. 10.18.-20. lpp.
3. Heinackis I. (1986). Optimālo NPK minerālmēslu normu noskaidrošana, ierīkojot kultivētās pļavas jaunapgūtās pārejas purva kūdras augsnēs. LZ un LEZPI Pļavu un ganību laboratorijas pārskats par zinātniskās pētniecības darbu 1986. g. Skrīveri, 45.-55. lpp.
4. Konrāds P. (1933). Zālāju mēslošana ar neorganiskajiem un organiskajiem slāpekļa mēsliem. Lauksaimniecības mēnešraksts, Nr. 9. 417.-466. lpp.
5. Konrāds P. (1935). Kālija un fosforskābes mēslu ietekme kūdrainu augšņu zālājos. Lauksaimniecības mēnešraksts, Nr. 5. 269.-298. lpp.; Nr. 6. 371.-412. lpp.
6. Rulle S. (1997). Minerālmēslu ietekme uz ganību zāles ražību un barības elementu bilanci augsnē. Zinātniskās konferences (1997. gada 13. un 14. februārī) referātu tēzes. LLU, Jelgava. 94.-95. lpp.
7. Антония А. А. (1970). Эффективность азотных удобрений в зависимости от доз и сроков внесения на культурных пастбищах Латвийской ССР. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Елгава. 24 с.
8. Агафонова Л.В. (1990). Урожайность люцерны на дерново-подзолистых почвах при различных уровнях минерального питания. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Скривери. 20 с.
9. Василяускене В.А.(1987). Научное обоснование минерального питания разных травостояев в системе интенсивного использования культурных пастбищ на минеральных почвах. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Скривери. 46 с.
10. Петерсоне Р.Э. (1975). Влияние удобрений, возобновления травостоя и интенсивности использования на урожайность сенокосов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Скривери. 36 с.
11. Пуке А. Т. (1986). Определение оптимальных норм NPK удобрений при многоукосном использовании травостоя. Повышение урожайности и рациональное использование сенокосов и пастбищ. Рига, Зинатне. 105-120 с.
12. Хикс Ч.(1967). Основные принципы планирования эксперимента. Москва, Мир. 224 с.

LABAS LAUKSAIMNIECĪBAS PRAKSE – LATVIJAS LAUKU NĀKOTNEI GOOD AGRICULTURAL PRACTICE – FOR THE FUTURE OF LATVIA COUNTRYSIDE

P.Bušmanis

Latvijas Lauksaimniecības universitāte

Latvia University of Agriculture

Abstract. Agricultural sector is vital for Latvia. Agriculture affects environment, especially water resources. EU Nitrate Directive (91/676/EEC) and HELCOM Annex III are asking for the elaboration of Codes of Good Agricultural Practice (GAP). The Latvian GAP Code is being worked out in a Latvian-Danish joint project. Latvia has good preconditions for voluntary implementation of GAP by farmers and it will help in sustainable development of countryside. Elaboration of GAP Code is a part of the harmonisation of Latvian legislation with EU Directives and international agreements.

Key words: agriculture, good agricultural practice, environment, sustainable development, Latvia

Ievads

Latvijas lauki ietver visus galvenos Latvijas dabas resursus un to apsaimniekošanu. Lauksaimniecība un mežsaimniecība bāzējas uz dabas resursu: augsnēs, ūdens un bioloģisko izmantošanu. Saimnieciskās darbības un dabas vides mijiedarbība ir neizbēgama, bet saimniekošanas rezultāti un apkārtējās vides stāvoklis nosaka cilvēku labklājību.

Latvijas nacionālās atjaunotnes un starptautiskās integrācijas procesos ir nepieciešams un iespējams izstrādāt Latvijas lauku, t.sk. lauksaimniecības attīstības virzienus. Savlaicīgi paredzot sagaidāmās izmaiņas tuvākā un tālākā nākotnē, ir iespējams veidot mērķtiecīgu un racionālu attīstības programmu ne tikai valsts mērogā, bet arī plānot un veidot katru zemnieku saimniecību. Izmaiņas noteiks visas sabiedrības pieprasījuma maiņa, kurā būs ne tikai materiālās vajadzības, bet arī sociālas un ētiskas prasības. Paredzot šo mainību, lauku cilvēkiem ir iespējams savlaicīgi, ar minimāliem izdevumiem apmierināt patēriņtāja pieprasījumu un nodrošināt ienākumus.

Labas lauksaimniecības prakse (LLP) – pirmais solis ilgtspējīgā attīstībā

Ko saprotam ar terminu "Labas lauksaimniecības prakse" (*Good Agricultural Practice – angl.*)? LLP ir bāzējama uz ilgtspējīgas attīstības formulējumu [17]: ilgtspējīga lauksaimniecība nozīmē sekmīgu resursu izmantošanu mainīgo cilvēces vajadzību nodrošināšanai šodien, vienlaicīgi neapdraudot vides kvalitāti nākošajām paaudzēm. Šajā kontekstā ilgtspējīga lauksaimniecība ir ražošanas sistēma, kura mēģina nodrošināt ilgtermiņa periodā ražas, pielietojot vidi saudzējošas tehnoloģijas.

Ilgtspējīgas attīstības pamatprincipi.

- **Ekoloģiski pamatots** – saglabāta un / vai paaugstināta dabas resursu kvalitāte uz vidi bāzētā sistēmā.
- **Ekonomiski pieņemams** (dzīvotspējīgs) – zemniekiem jāsaražo pietiekami daudz pārtikas pašapgādei un jāiegūst atbilstošs ienākums.
- **Sociāli taisnīgs** – resursi un vara tiek sadalīti tā, lai nodrošinātu tiesības uz zemes lietošanu, atbilstošu kapitālu, tirgus iespējām un tehnisko palidzību.
- **Humanitārs** – visas dzīvības formas (augi, dzīvnieki, cilvēki) tiek respektētas.
- **Sociāli pieņemams** – lauku sabiedrība ir spējīga pieskaņoties patstāvīgi mainīgajiem saimniekošanas apstākļiem.
- **Politiski saskaņots** – starptautiski un nacionāli, tautsaimniecībā un atsevišķās nozarēs, t.sk. lauksaimniecībā.

Nemot vērā jautājuma aktualitāti, tuvojoties jaunajam gadsimtam tiek izstrādātas ilgtspējīgas attīstības programmas visos līmeņos: pasaulē [14], Eiropas Savienībā, Baltijas jūras baseinā [12] un Latvijā [10].

Labas lauksaimniecības prakses nosacījumu izstrāde un ieviešana ir ilgtspējīgas lauksaimniecības ieviešanas pirmsais solis. Svarīgi ir panākt triju galveno faktoru: ekonomiskā jeb saimnieciskā, vides un sociālo savstarpēja saskaņotība un sabalansētība. Pasākumiem ir jābūt saimnieciski izdevīgiem, vienlaicīgi nodrošinot vides saglabāšanu un cilvēku labklājības augšanu.

Latvija pasaules fonā

Pasaules iedzīvotāju skaita pieaugums (no 6 mljr. šodien līdz vismaz 8 mljr. 2020. gadā), pārtikas patēriņa krasais kāpums, straujā urbanizācija, dabas resursu degradācija, vides piesārņošana, globālās sasiļšanas iespējamība – tās ir galvenās lauksaimniecību ietekmējošās globālās tendences. Nākošes vīzija ir jāskata sociālā stabilitātē, nabadzības likvidācijā, līdztiesībā, vides degradācijas novēršanā. Tas sasniedzams, ejot ilgtspējīgas attīstības ceļus. Pārejas procesi Latvijā notiek saistībā ar būtiskām pārmaiņām visās jomās. Stāvokļa izvērtēšanai ir lietderīgi salīdzināt Latvijas situāciju ar stāvokli pasaule kopumā un attīstītajās valstīs atsevišķi (1.tab.).

1. tabula / Table 1

Dominējošo problēmu salīdzinājums
Comparison of the dominating problems

Problēma Problem	Pasaule In the world	Attīstītajās valstīs In developed countries	Latvijā In Latvia
Pārtikas nodrošinājums	nepietiekošs, daļa iedzīvotāju cieš badu	pietiekošs, veselīgs, pieejams	pietiekošs, bet daļai iedzīvotāju grūti pieejams
Pārtikas kvalitāte	zema	augsta	apmierinoša
Dzīves veids	neveselīgs	veselīgs	“nepareizs”
Individuālās intereses	izdzīvošana	sabiedrības kopintereses	elementāro dzīves apstākļu uzlabošana
Demogrāfija	pārmērīga dzimstība	regulēta dzimstība	kritiski samazinājusies dzimstība
Urbanizācija	iedzīvotāju migrācija uz pilsētu	lauki kā dzīves un atpūtas telpa	relatīva stabilitāte
Ietekme uz dabu	ekstensīva	intensīva	samazināta
Galvenie resursi: • zeme • ūdens • meži • bioloģiskā daudzveidība	degradēta trūkums samazinās samazinās	piesārņota pietiekams saglabājas centieni saglabāt	aizlaista pārpilnība palielinās saglabājas

Ilgtspējīgas attīstības iespējas Latvijas laukos

Kā vērtējamas attīstības iespējas Latvijā? No globālā viedokļa raugoties, visām Baltijas jūras reģiona valstīm tieši lauksaimnieciskā un mežsaimnieciskā ziņā ir priekšrocības – mērens klimats, labs nodrošinājums ar ūdens resursiem, saglabāta dabas vide. Augot ekonomiski pamatotam pieprasījumam pasaules tirgū pēc pārtikas, iespējams krasī kāpināt tās ražošanu.

Pašreizējā periodā, Eiropas kontekstā, Latvijas lauku ekonomiskā situācija ir ļoti smaga, bet ne bezcerīga. Lauksaimnieciskās ražošanas dramatiskais samazinājums par vairāk kā 50 % pārejas periodā uz tirgus saimniecību ir sekas turpat 50 gadu darbībai izolētajā padomju sistēmā. Rietumvalstis augstu līmeni sasniegūšas pakāpeniskas attīstības ceļā relatīvi ilgā laika posmā. Attīstoties tautsaimniecībai, pieaudzis iedzīvotāju labklājības līmenis un mainījies cilvēku interešu loks – no individuālām uz kopējām. Latvijas gadījumā stāvoklis ir sarežģītāks – valsts ekonomikas un iedzīvotāju dzīves līmenis ir zems, kā rietumvalstīm attīstības ceļa sākumā, bet pārējie faktori (tirgus piesātinājums, attīstības virzieni u.c.) ir jārisina šodienas realitātes līmenī. Tajā pašā laikā Latvijas lauku paātrinātas attīstības iespējas saskatāmas virknē priekšrocību salīdzinājumā ar attīstītajām valstīm:

- iespējās apgūt, kritiski izvērtēt un pārņemt derīgo no rietumvalstu attīstības pieredzes;
- salīdzinoši vairāk saglabātie un mazāk piesārņotie dabas resursi – zeme, ūdens, meži;
- virzība uz ilgtspējīgu attīstību notiks izaugsmes ceļā, kurā iespējami racionālāki un straujāki risinājumi nekā rietumvalstis, kur ilgtspējības pamatprincipu nodrošināšanai nepieciešams bremzēt intensīvās ražošanas procesus;
- Latvijas resursi un vide, t.sk. kultūrvide, ļauj radīt konkurētspējīgas jaunas preces un pakalpojumus.

Latvijas lauku reālai virzībai uz ilgtspējīgu attīstību, atbilstoši valdības parakstītajiem starptautiskajiem līgumiem, ir jāveido pamats ilgtermiņa politikā, uz kuras bāzes tiek radītas konkrētas ekonomikas programmas un likumdošana, harmoniski un paritāri nodrošinot ekonomisko, sociālo un vides jautājumu risinājumu. Ilgtermiņa stratēģijas pamatā liekami sekojoši mērķi: pietekošs un kvalitatīvs pārtikas nodrošinājums, veselīgs dzīves veids, videi draudzīgs dzīves veids, daudzpusīga saimnieciskā darbība laukos.

Labas lauksaimniecības prakses nosacījumi

Labas lauksaimniecības prakses nosacījumu izstrādi prasa gan ES direktīvas (Nitrātu direktīva EEC/91/676 u.c.), gan Baltijas jūras vides aizsardzības Helsinku konvencija (HELCOM), kuru arī Latvija ir parakstījusi 1992. gadā. Vienlaicīgi šie nosacījumi ir nepieciešami arī Latvijai, lai nodrošinātu starptautiski saskaņotu attīstību laukos un sekmētu integrāciju Eiropas Savienībā. Nitrātu direktīvas [6] pamatlēmēkis ir samazināt un turpmāk novērst ūdens piesārnojumu ar nitrātiem no lauksaimniecības avotiem. 1998. gadā ir pieņemta HELCOM rekomendācija 19/6 [8] par lauksaimniecības izraisīto piesārnojumu, kura, atzīstot lauksaimniecību par būtisku ūdens un gaisa piesārņotāju, prasa, lai dalībvalstis, t.sk. Latvijā, izstrādātu ieviešanas programmas līdz 2002. gada 1. janvārim un paredzētos pasākumus ieviestu līdz 2011. gada 1. janvārim.

Atbilstoši minētajiem dokumentiem lauksaimniecības ietekmes uz vidi samazināšanai likumdošanā un noteikumos jāiekļauj sekojošas minimālās prasības:

- ◆ **Augu barības elementi:** mājdzīvnieku blīvums; kūtsmēslu uzglabāšana un izmantošana; noteķudeņi un skābbarības sulas; augu barības elementu izmantošanas apjomī; ziemā ar kultūraugiem klātās platības; ūdeņu aizsardzības pasākumi un zonas.
- ◆ **Augu aizsardzības līdzekļi:** reģistrācija un iekļaušana reģistrā; uzglabāšana un izmantošana; lietošanas tehnoloģija; iestrādes tehnikas pārbaude; alternatīvās metodes.
- ◆ **Vides atļaujas saimniekošanai.**
- ◆ **Vides monitorings.**

Izstrādājot LLP nosacījumus Latvijai, paredzēts papildus iekļaut jautājumus par lauksaimniecības sistēmām, dzīvnieku labturību, bioloģisko daudzveidību un ainavu. Minētie jautājumi ir aktualizēti virknē ES normatīvo dokumentu un cieši saistās ar saimniekošanu laukos. LLP nosaka vispārējos principus, kuriem sekojot, ietekme uz vidi tiek saglabāta pieļaujamā līmenī. LLP nosacījumu statuss:

- praktiskās darbības vadlīnijas, lai palīdzētu zemniekiem samazināt saimniekošanas ietekmi uz vidi;
- zemnieki brīvprātīgi izpilda LLP prasības, kuras nav nostiprinātas likumos;
- LLP pakāpeniski tiks izmantota kā bāze zemnieku saimniecību subsidēšanai;
- LLP prasības attīstības procesā tiek iekļautas likumos un kļūst obligātas.

LLP pats par sevi nav likumdošanas akts, bet tas satur gan jau spēkā esošo likumu un normatīvu prasības, gan arī ieteikumus pareizai saimniekošanai. Pēdējo izpildei apsaimniekotājiem ir brīvprātīga un kalpo kā sava veida "uzvedības etikete" lauksaimniecībā. LLP nosacījumu ieviešana šodien ir ieguldījums nākotnes garantētam rezultātam.

Labas lauksaimniecības prakses ieviešana Eiropas Savienībā

Labas lauksaimniecības prakses nosacījumi ir izstrādāti visās Eiropas Savienības un Ziemeļvalstīs, tikai ar dažādu juridisko statusu un formu. Piemēram, Zviedrijā ir izstrādāti ļoti detāli un daudzpusīgi LLP nosacījumi, bet tie netiek oficiāli noformēti kā kodekss. Tas tiek darīts piesardzības nolūkos, jo par tiesiski apstiprinātiem pasākumiem ES vairs neparedz subsīdijas, uzskatot, ka pasākumi jau ir realizēti. Ziemeļvalstīs parasti izstrādā vienu aptverošu LLP dokumentu, piemēram, Somijā [9]. Lielbritānija savukārt šiem jautājumiem veltījusi trīs atsevišķus kodeksus par Labas lauksaimniecības praksi ūdeņu [1], gaisa [2] un augsnes [3] aizsardzībai. Labas lauksaimniecības prakses ieviešana ES valstīs ir atšķirīga. Uz 1996. gada beigām tikai Holande un Somija nebija apstiprinājušas Nitrātu direktīvas ieviešanas pasākumus. Aizrādījumus par kļūdainu riska pakļautības zonu noteikšanu saņēmušas Francija un Īrija. Ierosināta lieta Eiropas tiesā pret Spāniju, Itāliju un Grieķiju par nepilnīgu Nitrātu direktīvas ievērošanu [7].

Saskaņā ar ES pieņemto kārtību, LLP nosacījumi pakāpeniski laika gaitā tiek pielietoti kā kritēriji zemnieku saimniecību subsidēšanai. Mērķtiecīgi ejot uz pareizu saimniekošanu jau šodien, ir sagaidāms pieaugošs atbalsts subsīdiju veidā. Šāda prakse darbojas ES valstīs. Arī Latvijas Republikas Zemkopības ministrija sākot ar 1998. gadu ieviesa jaunu Valsts subsīdiju kārtību [15], kurā ir paredzēts sākt subsidēt ar LLP saistītus pasākumus: kūtsmēslu krātuvju izbūvi, labas prakses ieviešanu saimniecībās, bioloģisko lauksaimniecību, netradicionālo nozaru attīstību, izglītošanu u.c. Notikumu attīstība pierāda, ka LLP nosacījumu ieviešana šodien ir ieguldījums nākotnes garantētam rezultātam.

Labas lauksaimniecības prakses nosacījumu izstrāde Latvijai

LLP nosacījumu izstrāde Latvijai tiek veikta starptautiska projekta ietvaros, LLU sadarbojoties ar Dānijas Lauksaimniecības konsultāciju centru, piedaloties Zviedrijas ekspertiem un saskaņojot ar Zemkopības un Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijām. Pavisam LLP nosacījumu izstrādē pieaicināti ap 50 ekspertu no zinātniskajām institūcijām, Latvijas Zemnieku federācijas, Konsultāciju dienesta, valsts un nevalstiskajām organizācijām. Latvijai izstrādājamos LLP nosacījumos paredzēts ietvert sekojošās nodaļas (iekavās – vadošais izpildītājs):

- Augkopība, augsne un mēslošana (prof. A.Kārklinš).
- Lopkopība (asoc. prof. U.Osītis).
- Kūtsmēslu savākšana un uzglabāšana (doc. R.Sudārs).
- Augu aizsardzība (prof. I.Turka).
- Ūdens resursi (asoc. prof. V.Jansons).
- Lauksaimniecības sistēmas (asoc. prof. D.Lapiņš).
- Bioloģiskā daudzveidība un ainava (asoc. prof. J.Švarcbahs).

LLP nosacījumu mērķa auditorija ir zemnieki, tāpēc tiem jābūt vienkāršā un saprotamā valodā ar orientāciju uz pareizu rīcību, bet nevis aizliegumiem, t.i., jārada labdabīga motivācija

zemnieku rīcībai. LLP izstrādei par pamatu kalpo Latvijas ekspertu uzkrātā pieredze, kura tiek saskaņota ar starptautiskajiem un nacionālajiem tiesību aktiem, saimniekošanas pieredzi citās valstīs u.c.

Priekšnosacījumi LLP nosacījumu izpildei Latvijā

LLP nosacījumu ieviešana Latvijā ir pamatota, jo:

- pašreizējā situācija lauksaimniecībā ir raksturojama kā videi draudzīga;
- lauku attīstības procesā ir iespējas pakāpeniski, racionāli un efektīvi ieviest LLP nosacījumus;
- galvenie rezultāti vides, īpaši ūdens resursu, aizsardzībā var tikt sasniegt tieši saimniecību līmenī;
- pieaug patērētāju prasības pēc kvalitatīvas pārtikas, t.sk. videi draudzīgos un ētiski pieņemamos apstākļos ražotas;
- nākotnē vides vērtības arvien vairāk tiks iekļautas saimniekošanas izdevīguma un efektivitātes novērtējumā;
- LLP nosacījumu ieviešana atbilst pasaules ilgtspējīgas attīstības tendencēm, Eiropas Savienības direktīvām, Baltijas jūras baseina valstu kopējām prasībām un Latvijas nacionālajām interesēm.

LLP nosacījumu izstrāde ir tikai pirmais solis. Tālākā darbība ir ļoti plaša un ietver sevī visas darbības jomas: tiesisko regulēšanu, plašu izglītojošo un konsultatīvo darbību, finansiālā atbalsta mehānisma attīstību, lauksaimniecības ietekmes uz vidi pārraudzību. Šajā darbā jāiesaistās visām institūcijām: valsts, privātajām, izglītības, zinātnes u.c.

Darbs ir jāveic ar stratēģisku perspektīvi: risinot šodienas, vairākumā gadījumu samilzušos, uzdevumus, ir jāņem vērā rītdienas prasības. Nereti būs gadījumi, kad ieguldījums šodien dos atdevi tikai tuvākā vai tālākā nākotnē. Bet tas tomēr būs izdevīgāk, ejot pamatotu attīstības ceļu, nekā haotiski mēģinot iegūt īslaicīgu efektu.

Literatūra

1. Code of Good Agricultural Practice for the Protection of Water. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Welsh Office Agriculture department, July, 1991, p. 80.
2. Code of Good Agricultural Practice for the Protection of Air. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Welsh Office Agriculture department, July, 1992, p. 74.
3. Code of Good Agricultural Practice for the Protection of Soil. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Welsh Office Agriculture department, July, 1993, p. 55.
4. Elaboration of Draft Framework of "Code of Good Agricultural Practices (GAP). Final Report of European Institute for Water Expert Workshop, Commission of the EC, Brussels, May 21 - 22, 1992, p. 14.
5. Environment '95: Roles Applying to Danish Agriculture, p. 32.
6. EU Council Directive of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources (91/676/EEC).
7. EU Environment Guide 1998. The EU Committee of the American Chamber of Commerce in Belgium, 1997, p. 237.
8. HELCOM rekomendācija 19/6, 1998.
9. Hyvt viljelymenetelmä. Maaseudun ympristohjelman mukaiset viljelysuositukset. Maa-ja metstalousministerin tyryhmmuistio, Helsinki, 1993: 7, p. 31.
10. Latvijas lauku attīstības programma. VARAM, 1998, 68 lpp..
11. Polish Code of Good Agricultural Practice. Project version, 1998, p. 61.
12. The Baltic Sea Agenda 21: Sector report - Agriculture. Baltic 21 -Agricultural secretariat, 1998, p. 123.
13. The Finnish Association for the Club of Rome (FICOR) (1996). On the Way to Sustainable Development, Helsinki.
14. United Nations (UN) (1993). Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development. UN Reproduction Section, New York, p. 294.
15. Valsts subsīdiju izlietošana lauksaimniecības attīstībai 1998. gadā. Latvijas republikas Zemkopības ministrija, 104 lpp.
16. VARAM (1995). Vides aizsardzības politikas plāns Latvijā. Rīga.
17. World Commission on Environment and development (WCED) (1987). Our Common Future. Oxford University Press, UK, p. 400.

TAURIŅZIEŽU UN KRUSTZIEŽU SIDERĀTU, AUGSNEΣ AGROBIOLOGISKĀS AKTIVITĀTES UN GRAUDAUGU RAŽĪBAS KRITĒRIJU KOPSAKARĪBAS

RELATIONSHIP BETWEEN LEGUMINOUS CROPS AND BRASSICA SIDERATES, SOIL AGROBIOLOGICAL ACTIVITY AND GRAIN CROP YIELDS

I.Celma

Valsts Stendes selekcijas stacija
State Stende Plant Breeding Station

Abstract. The efficiency of soil agrobiological activity, the quality and yield of winter wheat as indicator crop have increased under the influence of leguminous crops and Brassica siderates.

It was proved in the experiments on sod podzolic loamy sand soils carried in State Stende Plant Breeding Station (1996 - 1998) and in the Department of Plant Biology of LUA.

These soils have pH_{KCl} between 5.6 and 5.8, organic matter content 1.5 - 1.7 %.

Red clover, sweet clover and winter rape and other siderates gave the uppermost dry matter yields, increased organic matter content (0.3 - 0.8 %), bacteria count (8 - 25 million / 1 g of soil) in soil as well as enhanced aeration of soil ($1.5 - 2.0 \text{ CO}_2 \text{ mg g}^{-1} \text{ soil} * \text{h}^{-1}$).

The grain yields of winter wheat and barley increased by $2.13 - 2.47$ and $1.10 - 1.65 \text{ t ha}^{-1}$, respectively under the influence of siderates and reached the bvel of $5.7 - 6.1 \text{ t ha}^{-1}$ for winter wheat and $4.3 - 4.9 \text{ t ha}^{-1}$ for barley, ensuring income $\text{Ls ha}^{-1} 204.0 - 260.0$.

It insures income $\text{Ls ha}^{-1} 204.0 - 268.0$ frale the growth of crops grain (winter wheat + barley).

Key words: Yield, quality, siderates sp., agrobiological activity of soil, influence on the crops, winter wheat, barley.

Ievads

Tauriņziežu un krustziežu zaļmēslojuma agroekoloģiskās efektivitātes noskaidrošana iekļaujas tajā daudzfaktoriālajā augsnes auglības problēmu kompleksā, kas būtiski svarīga organisko un trūdvielu saturā palielināšanā, mikroorganismu attīstības, augu barības vielu izmantošanas pakāpes, augsnes fizikālā ķīmiskā sastāva u.c. kritēriju regulācijā, akcentējot tauriņziežu spēju simbiotiski ražot bioloģisko slāpeklī. Latvijā šo problēmu pētniecība sevišķi akcentēta pēdējos gados [1, 2, 3, 4, 5]. Zaļmēslojuma papuvju iekārtošana var radīt iespējas atrisināt arī tik svarīgo augmaiņas problēmu. Nav nejaušība, ka pat joti attīstītajās Eiropas un ASV valstīs tagad kontekstā ar lauksaimniecības attīstības progresu ieviests termins **organiskā lauksaimniecība**.

Zaļmēslojuma, sevišķi tauriņziežu, pozitīvā ietekme augsnes auglības un lauksaimnieciskās ražošanas efektivitātes uzlabošanā augsti novērtēta daudzās pasaules valstīs pat ar pilnīgu minerālā slāpeklja nodrošinājumu (Vācijā, Anglijā, Īrijā, Kanādā, ASV, Zviedrijā) [7, 8, 9, 10, 11, 12]. Arī Krievijas zinātnieki augsti novērtējuši organisko vielu nozīmi podzolēto augšņu auglības būtiskā palielināšanā [14].

Latvijā, kur velēnu podzolēto un citu augšņu auglības stabilizēšani obligāts ir organisko vielu nodrošinājums, zaļmēslojuma problēma ir bijusi aktuāla vienmēr. Tā arī risināta ierosinoši jau 1938. gadā (R.Ozoliņš), bet ne fundamentāli. Nozīmīgākie ir bijuši P.Bārbaļa (1995) pētījumi par lupīnas un bišu amoliņa zaļmēslojuma efektivitāti, kā arī S.Čudara (1982) un Dz.Kreišmanes (1993) starpkultūru problēmas pētījumu iedaļā par krustziežu kā starpkultūras audzēšanu.

Zaļmēslojuma problēma Latvijā sevišķi aktuāla kļuvusi sakarā ar lopu skaita samazināšanos un organiskā mēslojuma nepietiekamību. Būtiski pazeminājusies ne tikai velēnu

podzolēto, bet arī velēnu karbonātu un citu augšņu auglību, kur organisko vielu saturs pārsvarā saimniecībā nepārsniedz 1.5 % (optimāli būtu vismaz 2.5 - 3.0 %). Rezultātā būtiski samazinājusies graudaugu un citu kultūraugu ražotjauda. Tas sevišķi svarīgi saimniecībās bez lopbarības nozares. Daudzās saimniecībās neievēro augmaiņas pamatlukumsakarības, kā rezultātā progresē graudaugu u.c. slimību izplatība. Rezultātā vidējā graudu raža daļā zemnieku saimniecībās nepārsniedz 2 t ha⁻¹. It kā aizmirsts, ka tauriņzieži, sevišķi sarkanais ābolīns, simbiozes procesos spēj ražot augiem viegli uzņemamu bioloģisko slāpekli no atmosfēras slāpekļa summāri virszemes + sakņu masā N 250 - 350 kg ha⁻¹.

Pamatojoties uz šiem argumentiem, Valsts Stendes selekcijas stacijā (1996 - 1999) iekārtoti 2 daudzfaktoriāli izmēģinājumi, pētot zaļmēslojuma efektivitātes problēmu velēnu podzolētajās augsnēs, iespējami detalizēti noskaidrojot tauriņziežu, krustziežu u.c. siderātu ietekmes kopsakarības ar augsnes bioloģiskās aktivitātes kompleksa izmaiņām un iespējām būtiski palielināt pēckultūru ražību. Šādi izmēģinājumi vienlaicīgi laikā un telpā (arī pēc Interneta datiem) nevienā valstī līdz šim nav iekārtoti.

Pētījumu objekts un metodes

Zaļmēslojuma pētniecības problēmas Valsts Stendes selekcijas stacijā (1996 - 1998) risinātas 2 daudzfaktoriālos stacionāros lauku izmēģinājumos agroķimiskajā un tehnoloģiskajā laboratorijās, izdarot arī augsnes mikrobioloģiskās analīzes LLU Augu bioloģijas katedras laboratorijā (dr.biol. V.Šteinberga).

Pētījumu objekti un audzēšanas metodes.

1. Daudzgadīgo un viengadīgo tauriņziežu un krustziežu siderātu agroekoloģiskā efektivitāte zaļmēslojuma papuvēs pētīta, iearot tos augsnē sējas gada rudenī. Salīdzinājumā iekārtoti arī melnās papuves varianti (bez un ar 40 t ha⁻¹ kūtsmēslu iestrādi). Kontroles variants – mieži ‘Abava’ bez salmu iestrādes.
2. Daudzgadīgo tauriņziežu siderātu efektivitātes noskaidrošana, audzējot ar miežu virsaugu, zaļo masu iearot otrajā veģetācijas gadā. **Daudzgadīgo tauriņziežu** siderātu grupā ietvertas 3 sarkanā ābolīna šķirnes ('Skriveru agrais', 'Stendes agrais', 'Stendes vēlais II'), bastarda ābolīns 'Priekuļu tetraploidais', bišu amoliņš, lucerna 'Vernal'. **Viengadīgo tauriņziežu** grupā pārbauda lopbarības viengadīgo lūpīnu 'Danko', zirņus 'Vitra' mistrā ar viengadīgo airenī, viengadīgo airenī tīrsējā; **krustziežu** grupā – eļļas rutku 'Remonta', ziemas rapša 'Casino' un baltās sinepes siderātu pēcietekmi.

Zaļmēslojuma papuvēs sēj 2 indikatorkultūras: pirmajā rudenī – ziemas kviešus ‘Krista’, nākošā gada pavasarī – miežus ‘Abava’.

Izmēģinājumu lauciņu lielums – 60 m² 4 atkārtojumos, kopā 24 varianti (iekārtoti pēc standarta metodes), 1.4 ha kopplatībā.

Visām siderātu sugām un indikatorkultūrām izvēlēta optimāla audzēšanas tehnoloģija, maksimālas zaļās masas un graudu ražas iegūšanai: palielinot siderātu izsējas normas par 20 %, izvēloties optimālās NPK minerālmēslu devas, miglojot ar herbicīdiem u.c. Daudzgadīgajiem un viengadīgajiem tauriņziežiem slāpekļa minerālmēsli nemaz nav doti, krustziežiem slāpekļa mēslojums pirmssējas kultivācijā dots N₁₀₀ devā. Krustziežu dīgstu parādīšanās fāzē migloti ar insektīdu deci (0.25 g ha⁻¹) – cīņai ar spradzi. Siderāti novākti maksimālas zaļmasas iegūšanas fāzē, bet ne vēlāk kā 3 nedēļas pirms ziemas kviešu sējas. Siderāti noplauti un sasmalcināti ar traktorvilkmes agregātu *Spridītis 2* un iearti nekavējoties 20 cm dzīlumā ar arklu *Kverneland*. Augsne pirms sējas vienu reizi diskota, pirms sējas 2 reizes kultivēta. Ziemas kviešiem dots mēslojums *Kemira 6 : 26 : 30 – 3 c ha⁻¹*, pavasarī 18 : 9 : 9.

Ziemas kviešu 'Krista' izsējas norma – 550 dīgstoši graudi uz m². Sēkla pirms sējas kodināta. Visas tauriņziežu sēklas sējas dienā apstrādātas ar attiecīgo sugu nitragīnu.

Miežu izsējas norma – 500 dīgstoši graudi uz m², mēslojums: Kemira 18:9:9.

Augu veģetācijas periodā izdarītas augu mikrobioloģiskās analīzes (augu skaita un attīstības vērtējums u.c.), kā arī bioķimiskais vērtējums.

Siderātu bioķimiskā sastāva, augsnēs agroķimiskā, fizioloģiskā un mikrobioloģiskā sastāva, kā arī graudu tehnoloģiskā un bioķimiskā vērtējumā pielietotas Latvijā apstiprinātās standartmetodes. Graudu tehnoloģiskās analīzes veiktas ar ASV miksogrāfu.

Siderātu virszemes sausnē novērtēti: kopslāpeklis, kopproteīns, koptauki, kokšķiedras, koppelni, P₂O₅, K₂O.

Siderātu sakņu sausnē analizēti: slāpeklis, kokšķiedra, koppelni, P₂O₅, K₂O.

Amonija un nitrātu saturs augsnē siderātu papuvēs sēto ziemas kviešu 'Krista' sējumā pētīts dinamiski īsi pirms veģetācijas perioda beigām un veģetācijas periodam iesākoties (VZRU «Ražība» analīzes).

Audzēšanas apstākļi. Izmēģinājumi iekārtoti velēnu vāji podzolētā mālsmilts augsnē, pH_{KCl} 5.6 - 5.8, organisko vielu saturs 1.5 - 1.7 %, P₂O₅ – 240 mg kg⁻¹ un K₂O – 230 mg kg⁻¹ augsnē. Aramkārtas biezums 23 - 25 cm.

Meteoroloģiskie apstākļi. 1996. gads raksturojās ar nokrišņu deficitu aprīļa mēnesī, kas tomēr nelabvēlīgi ietekmēja siderātu augu normālu attīstību. Mitruma trūkums daļēji apgrūtināja siderātu iestrādāšanu augsnē jūlijā - augusta mēnešos (-14 un -73.3 mm, salīdzinot ar normu). Tomēr šo darbu izdevās veikt labā kvalitātē, tā kā ziemas kviešu sēja noritēja labākos sējas termiņos.

1997. gads raksturojās ar novēlotu pavasari un lietavām sējas periodā, bet nokrišņu deficitu jūnija, jūlijā mēnešos. Daudzgadīgo tauriņziežu siderāti attīstījās normāli, dodot augstas zaļmasas ražas (39.5 - 47.3 t ha⁻¹), sakņu raža sasniedza 4.6 - 6.0 t ha⁻¹. Ziemas kvieši melnajā papuvē un kontroles variantā lielo nokrišņu un audzēšanas bez augmaiņas rezultātā stipri slimojas ar septoriozi.

1998. gada meteoroloģiskie apstākļi raksturojās ar zemām gaisa temperatūrām un bagātīgajiem nokrišņiem, sevišķi jūnija, jūlijā un augusta mēnešos (+37 līdz +57 mm, salīdzinot ar ilggadīgiem vidējiem rādītājiem). Rezultātā ziemas kvieši kontroles variantos (graudaugi bez augmaiņas) stipri slimojas ar septoriozi un sakņu puvi (*Ophiobolus graminis*). Siderātu varianti slimojas ar šīm slimībām ļoti maznozīmīgi. Arī miežu sējumu kontroles variantos ar septoriozi slimojas būtiski mazāk kā ziemas kvieši.

Rezultāti

1. Daudzgadīgo un viengadīgo siderātu audzēšana zaļmēslojuma papuvēs, iearot sējas gada rudenī:

- Augstākās siderātu sausnes ražas augsnē iestrādātas ar viengadīgās lupīnas (22.7 t ha⁻¹), zirņu (21.8 t ha⁻¹), eļļas rutku (34.2 t ha⁻¹) un ziemas rapša (26.4 t ha⁻¹) siderātiem. Visvairāk slāpeķja tirvielu augsnē iestrādāts ar sarkanā āboliņa (N₁₇₉), bišu amoliņa (N₁₉₆) un bastarda āboliņa siderātiem. Ievērojami mazāk N iegūts, iestrādājot augsnē viengadīgo airenī (N₆₉) un baltās sinepes (N₈₉). Ar daudzgadīgo tauriņziežu sidreātiem augsnē iestrādāts: P₂O₅ 22 - 23 kg ha⁻¹, ar bišu amoliņu (34 kg ha⁻¹), bet ar eļļas rutku pat 52 kg ha⁻¹. Augstākās K₂O ražas ienestas ar eļļas rutka (212 kg ha⁻¹), bišu amoliņa (183 kg ha⁻¹) un ziemas rapša (172 kg ha⁻¹) un sarkanā āboliņa (147 kg ha⁻¹) siderātiem. (1. tab.)

1. tabula / Table 1

Siderātu ražība un ķimiskais sastāvs (iestrādājot augsnē 1. veģetācijas gada rudenī 1996. gadā
Valsts Stendes selekcijas stacijā

The Productivity and Chemical Composition of Siderates (incorporated into soil in Autumn,
1st Year of Vegetation, 1996 State Stende Plant Breeding Station)

Siderātu sugas, šķirnes Siderates, species, varieties	Papuvē iestrādāts zaļmēslojums Green manure in follow							Saknes Roots			Pavisam virszemes daļā + saknēs, Total, aboveground + roots N kg ha ⁻¹
	Sausnes raža Dry matter yield, t ha ⁻¹	N, %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹	K ₂ O, kg ha ⁻¹	Sausnes raža, Dry matter yield, t ha ⁻¹	N, %	N, kg ha ⁻¹	
Miezu salmi Barley straw	3.30	0.44	0.24	1.75	15	8	58	-	-	-	15
Sarkanais ābolīņš 'Skriveru agrais' <i>Trifolium pratense</i> 'Skriveru agrais'	3.40	2.78	0.69	4.33	95	23	147	3.4	2.21	75	170
Sarkanais ābolīņš 'Stendes agrais' <i>Trifolium pratense</i> 'Stendes agrais'	3.21	2.77	0.68	4.23	89	22	135	4.7	2.18	102	191
Sarkanais ābolīņš 'Stendes vēlais II' <i>Trifolium pratense</i> 'Stendes vēlais II'	3.00	2.80	0.74	4.08	84	22	122	4.2	2.25	95	179
Bastarda ābolīņš 'Priekuļu tetraploidais' <i>Trifolium hybridum</i> 'Priekuļu tetraploidais'	2.61	2.37	0.64	4.55	62	17	118	4.2	2.53	106	168
Bišu amoliņš <i>Melilotus albus</i>	5.12	2.59	0.66	3.58	133	34	183	3.9	1.60	62	195
Lucerna 'Vernal' <i>Medicago sativa</i> 'Vernal'	2.60	3.39	0.63	3.18	88	16	82	2.6	1.53	40	128
Lopbarības lupīna 'Danko' Annual <i>Lupinus</i> 'Danko'	3.97	1.87	0.88	2.35	71	33	89	4.2	1.30	55	126
Viengadīgā airene 'Uva' <i>Lolium sp.</i> 'Uva'	4.15	1.22	0.63	2.95	51	26	122	2.5	0.70	18	69
Zirgi 'Vitra' + viengadīgā airene 'Uva' <i>Pisum sativum</i> 'Vitra' + <i>Lolium sp.</i> 'Uva'	5.05	1.77	0.85	3.10	90	43	160	3.0	1.29	39	129
Elijas rutks 'Remonta' <i>Brassica oleracea</i> 'Remonta'	6.39	1.23	0.82	3.33	79	52	212	6.3	0.70	44	123
Ziemas rapsis 'Casino' <i>Brassica rapa</i> biennes 'Casino'	4.22	1.76	0.92	4.08	74	39	172	3.9	1.06	41	115
Sinepes <i>Sinapis alba</i>	3.59	1.69	0.69	2.68	61	25	96	3.2	0.88	28	89
Rs 0.05		0.43						0.33			

2. tabula / Table 2

Augsnes agrobioloģiskās aktivitātes elementu dinamiskās izmaiņas (1996 - 1998), Valsts Stendes selekcijas stacijā
Dynamic Changes of Components of Agroecological Activity (1996 - 1998), State Stende Plant Breeding Station

	1996.g. oktobrī / October 1996			1997.g.septembrī / Sept. 1997			1998.g.septembrī / Sept. 1998		
	Organisko vielu % augsnē Organic substance % of soil	Katalāzes aktivitāte, katali 1 kg augsnē Activity of katalysis, katal 1 kg of soil	Elpošanas intensitāte CO_2 mg / g augsnē* ha Intensity of breathing CO_2 mg/g of soil*ha	Organisko vielu % augsnē Organic substance % of soil	Katalāzes aktivitāte, katali 1 kg augsnē Activity of katalysis, katal 1 kg of soil	Elpošanas intensitāte CO_2 mg / g augsnē* ha Intensity of breathing CO_2 mg/g of soil*ha	Organisko vielu % augsnē Organic substance % of soil	Katalāzes aktivitāte, katali 1 kg augsnē Activity of katalysis, katal 1 kg of soil	Baktēriju kopisks,/ milj. 1 g augsnē Total bacterium milj/1g of soils
Siderātu sugas, šķirnes Siderates, species, varieties									
Mieži 'Abava' kontrole Barley 'Abava' test.	2.32	0.14	0.32	1.76	0.22	0.60	1.81	0.18	26.5
Mieži 'Abava' salmu lestrāde Barley 'Abava' subsoiled straw	2.23	0.15	0.44	1.89	0.23	2.20	2.09	0.25	19.0
Sarkanais ābolījs 'Skriveru agrais' <i>Trifolium pratense</i> 'Skriveru agrais'	3.11	0.20	0.57	2.13	0.23	2.60	2.27	0.18	33.1
Sarkanais ābolījs 'Stendes agrais' <i>Trifolium pratense</i> 'Stendes agrais'	3.21	0.20	0.65	2.13	0.23	2.60	2.39	0.17	41.0
Sarkanais ābolījs 'Stendes vēlais II' <i>Trifolium pratense</i> 'Stendes vēlais II'	3.00	0.25	0.58	2.15	0.32	1.90	2.56	0.22	27.0
Bastarda ābolījs 'Priekuļu tetraploidais' <i>Trifolium hybridum</i> 'Priekuļu tetraploidais'	3.11	0.19	0.68	2.45	0.28	1.80	2.86	0.19	18.3
Bišu amolijs <i>Melilotus albus</i>	2.80	0.21	0.56	2.39	0.18	1.30	2.61	0.27	62.0
Lucerna 'Vernal' <i>Medicago sativa</i> 'Vernal'	3.21	0.20	0.56	2.38	0.25	0.80	2.64	0.27	23.0
Lupīna 'Danko' <i>Lupinus</i> 'Danko'	2.69	0.21	0.72	2.45	0.31	2.90	2.50	0.28	43.3
Viengad. airene 'Uva' <i>Lolium sp.</i> 'Uva'	2.23	0.21	0.70	1.76	0.23	0.75	2.38	0.23	59.3
Zirņi 'Vitra' + viengadīgā airene 'Uva' <i>Pisum sativum</i> 'Vitra' + <i>Lolium sp.</i> 'Uva'	2.69	0.17	0.68	2.29	0.22	0.95	2.50	0.26	22.6
Elijas rutks 'Remonta' <i>Brassica oleracea</i> 'Remonta'	2.07	0.17	1.30	2.45	0.21	2.10	2.04	0.24	43.3
Ziemas rapsis 'Casino' <i>Brassica rapus</i> biennes 'Casino'	2.49	0.16	2.50	2.13	0.14	1.70	2.33	0.18	33.3
Sinepes <i>Sinapis alba</i>	2.38	0.17	1.93	2.13	0.17	1.60	2.13	0.20	30.0
Melnā papuve Black fallow	2.18	0.15	0.33	1.76	0.20	0.35	1.66	0.18	2.5
Melnā papuve + kūtsmēslī Black fallow + farmyard manure	2.60	0.15	2.65	1.97	0.26	2.53	2.13	0.46	21.0

3. tabula / Table 3

Zaļmēslojuma ražība un pēcietekme uz indikatorkultūru (ziemas kviešu un miežu) graudu ražām
un papildus ienākumiem (1996 - 1998), Valsts Stendes selekcijas stacijā

Productiveness and Aftereffect of Green Manure on Indicator crops (Winter Wheat and Barley) and Additional Income
from the Growth of Grain Crops (1996 - 1998), State Stende Plant Breeding Station

Siderātu sugas, šķirnes Siderates, species, varieties	1996.		1997.		1998.		1997.-1998.		
	Siderāti Siderates		Ziemas kviešu 'Krista'graudu raža Winter wheat grain yield		Miežu 'Abava' graudu raža Barley grain yield'		Papildus ienākumi no graudu ražas pieauguma Additional income grain yield increase, Ls ha ⁻¹		
	Zajmasas raža Yield of green mass, t ha ⁻¹	Sakņu raža Yield of roots, t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	Pieaugums increase, t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	Pieaugums increase, t ha ⁻¹	Ziemas kvieši Winter wheat	Mieži Barley	Pavisam Total
Mieži 'Abava' kontrole Control. Barley 'Abava'	-	-	3.48	-	3.27	-	-	-	-
Mieži 'Abava' salmu lestrāde Barley straw incorporated	4.7	-	3.97	0.49	3.72	0.45	35.28	22.50	57.78
Sarkanais ābolīgš 'Skrieveru agrais' <i>Trifolium pratense</i> 'Skrierveru agrais'	17.8	3.4	5.83	2.35	4.80	1.53	169.20	76.50	245.70
Sarkanais ābolīgš 'Stendes agrais' <i>Trifolium pratense</i> 'Stendes agrais'	17.0	4.7	5.95	2.47	4.92	1.65	177.84	82.50	260.34
Sarkanais ābolīgš 'Stendes vēlais II' <i>Trifolium pratense</i> 'Stendes vēlais II'	16.9	4.2	5.74	2.26	4.56	1.29	162.72	64.50	227.22
Bastarda ābolīgš 'Priekuļu tetraploidais' <i>Trifolium hybridum</i> 'Priekuļu tetraploidais'	13.3	4.2	5.20	1.72	4.46	1.19	123.84	59.50	183.34
Bīšu amoliņš <i>Melilotus albus</i>	21.1	3.9	6.10	2.62	4.87	1.60	188.64	80.00	268.64
Lucerna 'Vernal' <i>Medicago sativa</i> 'Vernal'	9.2	2.6	4.96	1.48	4.08	0.81	106.56	40.50	147.06
Lupīna 'Danko' <i>Lupinus</i> 'Danko'	22.7	4.2	5.24	1.76	3.69	0.42	126.72	21.00	147.72
Viengad. airene 'Uva' <i>Lolium sp.</i> 'Uva'	13.1	2.5	3.90	0.42	3.60	0.33	30.24	16.50	46.74
Zirņi 'Vitra' + viengadīgā airene 'Uva' <i>Pisum sativum</i> 'Vitra' + <i>Lolium sp.</i> 'Uva'	21.8	3.0	4.61	1.13	3.90	0.63	81.36	31.50	112.86
Elijas rutks 'Remonta' <i>Brassica oleracea</i> 'Remonta'	34.2	6.3	5.10	1.62	4.64	1.37	116.64	68.50	185.14
Ziemas rapsis 'Casino' <i>Brassica rapa</i> blennes 'Casino'	26.4	3.9	5.61	2.13	4.29	1.02	153.36	51.00	204.36
Sīnepēs <i>Sinapis alba</i>	23.2	3.2	4.69	1.21	3.98	0.71	87.12	35.50	122.62
Melnā papuve Black fallow	-	-	3.51	0.03	3.46	0.19	30.96	9.50	40.46
Melnā papuve + kūtsmēsli Black fallow + farmyard manure	40.0	-	5.25	1.77	4.77	1.50	127.44	75.00	202.44
Rs 0.05	0.715	0.335	0.225		0.299				

- Organiskajām vielām pārvēršoties trūdvielas konsistencē, augsnē norisinās sarežģīti procesi, tādēļ to saturs dinamiskā secībā ir mainīgs, tomēr to palielināšanās (par 0.3 - 0.9 %) siderātu sugu vērtējumā ir likumsakarīga. Visefektīvāk tas notiek daudzgadīgo un viengadīgo tauriņziežu siderātu ietekmē, sējas gadā 2 mēnešus pēc iestrādes sasniedzot 3.0 - 3.21 % līmeni sarkanajam ābolīnam un 3.21 % lucernai. Zirņu un viengadīgās lupīnas ietekmē augsnē organisko vielu saturs sasniedzis 2.69 % līmeni. Palielinoties baktēriju un sēņu skaitam, 2 - 3 gados organisko vielu saturs augsnē palielinās, sarkanā ābolīna siderātu ietekmē sasniedzot 2.56 %, bastarda ābolīna ietekmē sasniedzot 1.86 %, bišu amoliņa ietekmē – 2.64 %, zirņu – 2.50 %, lupīnas siderātu variantos – 2.50 %, pārspējot pat melnās papuves + kūtsmēslī variantu rādītājus (2.13 %).
- Augsnē bioloģiskās aktivitātes kompleksa faktoru izmaiņām raksturīgie elpošanas fermenta katalāzes aktivitātes rādītāji pirmajā gadā izmainās 0.14 - 0.25 katali 1 kg augsnē robežās. Tomēr visaugstākie rādītāji sasniegsti sarkanā ābolīna siderātu ietekmē, sasniedzot 0.25 katali 1 kg augsnē līmeni. Krustziežu siderātu ietekmē šis elpošanas fermenta aktivitātes rādītājs ir tikai 0.16 - 0.7 katali 1 kg augsnē (kontroles variantā – 0.14 katali 1 kg augsnē). Elpošanas fermenta katalāzes aktivitāte pa gadiem būtiski palielinās, otrajā pēcietekmes gadā sasniedzot līmeni 0.18 - 0.28 katali 1 kg augsnē. Sevišķi būtiski šis augsnē bioloģiskās aktivitātes rādītājs palielinājis bišu amoliņa, lucernas, zirņu un eļļas rutku siderātu ietekmē. Atšķirīga arī elpošanas intensitāte, vērtējot pēc izdalītās CO_2 kg 1 g augsnē vienā stundā. Pirmajā pēcietekmes gadā visaugstākos rādītājus sasniegusi krustzieži – 1.30 - 2.50 CO_2 kg 1 g augsnē vienā stundā. 1.30-2.50 CO_2 kg 1 g augsnē vienā stundā. Otrajā pēcietekmes gadā CO_2 elpošanas līmeņa rādītāji būtiski palielinājās, sasniedzot sarkanā ābolīna siderāta pēcietekmes variantos 1.90 - 2.60 CO_2 kg 1 g augsnē vienā stundā, bastarda ābolīna variantā 1.8, bišu amoliņa 1.30, lupīnas 2.90, eļļas rutka variantā 2.10 un ziemas rapša – 1.70 CO_2 kg 1 g⁻¹ augsnē vienā stundā. Būtiskas starpības augsnēs bioloģiskās aktivitātes vērtējumā ir arī baktēriju kopskaitam (milj. 1 g⁻¹ augsnē), visaugstākos rezultātos sasniedzot bišu amoliņa (62 milj. 1 g⁻¹ augsnē), sarkanā ābolīna (44 milj. 1 g⁻¹ augsnē), lupīnas (43 milj. 1 g⁻¹ augsnē) un eļļas rutka (43.3 milj. 1 g⁻¹ augsnē) ietekmē. Melnajā papuvē (bez kūtsmēslīem) baktēriju kopskaits ir tikai 2 milj. 1 g⁻¹ augsnē, bet melnā papuvē + kūtsmēslī – 21 milj. 1 g⁻¹ augsnē (2. tab.).
- Zaļmēslojuma pēcietekmē būtiski palielinājusies ziemas kviešu ‘Krista’ graudu raža ($1.13\text{-}2.62 \text{ t ha}^{-1}$). Visaugstākie ziemas kviešu graudu ražu pieaugumi konstatēti bišu amoliņa, ($+2.62 \text{ t ha}^{-1}$), sarkanā ābolīna ($+2.47 \text{ t ha}^{-1}$), ziemas rapša ($+2.13 \text{ t ha}^{-1}$), bastarda ābolīna siderātu ($+1.48 \text{ t ha}^{-1}$) ietekmē. Salīdzinoši viszemākie ziemas kviešu ražu pieaugumi iegūti viengadīgās airenēs ietekmē ($+0.42 \text{ t ha}^{-1}$).
- Otrajā pēcietekmes gadā siderātu ietekmē palielinājusies arī miežu ‘Abava’ graudu raža. Salīdzinoši visaugstākā miežu raža iegūta sarkanā ābolīna ($+1.29 - 1.53 \text{ t ha}^{-1}$), bišu amoliņa ($+1.60 \text{ t ha}^{-1}$) un eļļas rutka ($+1.37 \text{ t ha}^{-1}$) ietekmē, melnās papuves variantā $+1.50 \text{ t ha}^{-1}$.
- Siderātu ietekmē iegūti pārliecinoši papildus ienākumi (Ls ha^{-1}): bišu amoliņa un sarkanā ābolīna siderātu pēcietekmē (268.67 un $260.34 \text{ Ls ha}^{-1}$) un melnās papuves (+kūtsmēslī) variantā – $202.44 \text{ Ls ha}^{-1}$. Ziemas rapša pēcietekmē papildus iegūti $204.36 \text{ Ls ha}^{-1}$, eļļas rutka pēcietekmē $185.14 \text{ Ls ha}^{-1}$, lupīnas – $147.72 \text{ Ls ha}^{-1}$, zirņu – $112.86 \text{ Ls ha}^{-1}$, sinepju – $122.62 \text{ Ls ha}^{-1}$ (3. tab.).

2. Daudzgadīgo tauriņziežu audzēšana zaļmēslojuma papuvēs, iearot 2. veģetācijas gadā:

- Iearot daudzgadīgo tauriņziežu siderātus pirmajā izmantošanas gadā, iegūtas lielas zaļmasas un sakņu ražas: $42.7 - 47.3 \text{ t ha}^{-1}$ zaļmasas sarkanā ābolīna variantos, 38.8 t ha^{-1} bastarda ābolīna un 31.8 t ha^{-1} bišu amoliņa variantos. Iegūtās sausnes ražas sasniedz sarkanajam ābolīnam $10.4 - 13.3 \text{ t ha}^{-1}$, bastarda ābolīnam 8.3 t ha^{-1} , bišu amoliņam 11.0 t ha^{-1} . Augstākās

Daudzgadīgo tauriņziežu siderātu ražība un N saturs (iestrādāti otrajā veģetācijas gadā, 1997)
 Valsts Stendes selekcijas stacijā
 Productiveness and Content of N in Perennial Leguminous Siderates (incorporated in the Second Year of Vegetation, 1997),
 State Stende PBS

Siderātu sugas, šķirnes Siderates, species, varieties	Augsnē iestrādāto siderātu Siderates incorporated into soil							
	Zaļmasa Green mass, $t \text{ ha}^{-1}$	Sausnes raža Dry matter yield, $t \text{ ha}^{-1}$	Sakņu raža Roots, $t \text{ ha}^{-1}$	N %	N kg ha^{-1}			
				Zaļmasas sausnē Dry matter of green mass	Sakņu sausnē Dry matter of roots	Kopā Total	Tajā skaitā ar zaļmasas sausni Including dry matter of green mass	Tajā skaitā ar sakņu sausni Including dry matter of roots
Mieži 'Abava' salmu iestrāde Barley straw incorporated into soil	4.1	3.3	-	0.37	-	15	15	-
Sarkanais ābolīņš 'Skrīveru agrais' <i>Trifolium pratense 'Skrīveru agrais'</i>	42.7	11.8	6.4	1.87	2.13	357	221	136
Sarkanais ābolīņš 'Stendes agrais' <i>Trifolium pratense 'Stendes agrais'</i>	39.5	10.4	6.6	1.76	2.10	321	182	139
Sarkanais ābolīņš 'Stendes vēlais II' <i>Trifolium pratense 'Stendes vēlais II'</i>	47.3	13.3	6.2	1.67	2.04	349	222	127
Bastarda ābolīņš 'Priekuļu tetraploidais' <i>Trifolium hybridum 'Priekuļu tetraploidais'</i>	38.9	8.3	4.6	2.15	2.01	270	178	92
Bišu amoliņš <i>Melilotus albus</i>	31.8	11.0	5.4	2.05	1.60	306	226	80

Rs_{0.05}

0.720

0.190

0.320

5. tabula / Table 5

Daudzgadīgo tauriņziežu siderātu (iestrādāti otrajā veģetācijas gadā) ietekme uz augsnēs agroekoloģiskajiem procesiem
 (1997 - 1998) Valsts Stendes selekcijas stacijā

The Influence of Perennial Leguminous soderates (incorporated in the Second Year of Vegetation) on Soil Biological Activity
 1997 - 1998, State Stende PBS

Siderātu sugas, šķimes Siderates, species, varieties	Augsnes Soil		Katalāze, katali 1 kg^{-1} augsnēs Catala, katal 1 kg^{-1} of soil	Elpošanas intensitāte mg CO ₂ $\text{g}^{-1} \text{h}^{-1}$ aeration	Baktēriju kopskaits, milj. 1 g^{-1} augsnēs Total bacteria count	Celulozes skaldītājas baktērijas, tūkst. 1 g^{-1} augsnēs Bacteria destroying cellulose, thou. 1 g^{-1} of soil	Mikroskopiskās sēnes, tūkst. 1 g^{-1} augsnēs Microscopic fungl., thou. 1 g^{-1} of soil
	Porozitāte Porosity, %	Organiskās vielas Organic matter, %					
Mieži 'Abava' kontrole Control. Barley 'Abava'	46.0	1.51	0.20	0.28	15.7	18.5	223.0
Mieži 'Abava' salmu iestrāde Barley straw incorporated into soil	48.5	1.67	0.22	0.26	53.0	18.3	261.0
Sarkanais ābolīņš 'Skrierveru agrais' <i>Trifolium pratense</i> 'Skrierveru agrais'	49.0	2.13	0.22	0.25	56.0	20.5	189.0
Sarkanais ābolīņš 'Stendes agrais' <i>Trifolium pratense</i> 'Stendes agrais'	51.0	2.23	0.23	0.35	44.0	19.8	175.0
Sarkanais ābolīņš 'Stendes vēlais II' <i>Trifolium pratense</i> 'Stendes vēlais II'	52.0	2.06	0.22	0.35	26.0	20.0	193.0
Bastarda ābolīņš 'Priekuļu tetraploidais' <i>Trifolium hybridum</i> 'Priekuļu tetraploidais'	51.0	2.09	0.18	0.18	20.9	19.0	169.0
Bišu amoliņš <i>Melilotus albus</i>	48.0	2.10	0.16	0.18	46.0	21.0	210.0

**Daudzgadīgo tauriņziežu siderātu pēcietekme uz ziemas kviešu 'Krista' graudu ražu un kvalitāti, slimību infekcijas pakāpi
un papildus ienākumiem 1998. gadā Valsts Stendes selekcijas stacijā**

**After effect of Perennial Leguminous Siderate on the Yields and Quality of Winter Wheat, Level of Infection and Additional
Income (State Stende PBS, 1998)**

Siderātu sugas, šķirnes Siderates, species, varieties	Ziemas kviešu graudu raža Grain yield		Graudu kvalitāte Quality of grain			Slimību infekcijas pakāpe 1 - 10 balles Degree of infection 1 - 10 points		Papildus ienākumi no graudu ražas pieauguma, Ls ha ⁻¹
	t ha ⁻¹	pieaugums increase, t ha ⁻¹	Krišanas skaitlis Falling number	Lipekļa %	Lipekļa kvalitātes grupa Quality group	Septoria sp.	Ophiobolus graminis	
Mieži 'Abava' kontrole Control. Barley 'Abava'	1.85	-	330	16.8	II	6	9	-
Mieži 'Abava' salmu iestrāde Barley straw incorporated into soil	1.88	0.23	361	16.4	II	5	8	16.56
Sarkanais ābolīņš 'Skrīveru agrais' <i>Trifolium pratense</i> 'Skrīveru agrais'	3.41	1.76	336	20.0	II	3	1	126.72
Sarkanais ābolīņš 'Stendes agrais' <i>Trifolium pratense</i> 'Stendes agrais'	3.79	2.14	330	19.6	II	3	1	154.08
Sarkanais ābolīņš 'Stendes vēlais II' <i>Trifolium pratense</i> 'Stendes vēlais II'	3.15	1.50	352	20.8	II	3	1	108.00
Bastarda ābolīņš 'Priekuļu tetraploidais' <i>Trifolium hybridum</i> 'Priekuļu tetraploidais'	3.04	1.39	317	21.0	II	3	1	100.09
Bišu amoliņš <i>Melilotus albus</i>	3.53	1.88	366	20.8	II	3	1	135.30

RS_{0.05}

0.302

sakņu ražas iegūtas sarkanā āboliņa siderātiem ($6.2 - 6.6 \text{ t ha}^{-1}$), bišu amoliņam – 5.4 t ha^{-1} , bastarda āboliņam – 4.6 t ha^{-1} .

- Ar virszemes sakņu masu augsnē ienests $N_{321-349} \text{ kg ha}^{-1}$ – sarkanā āboliņa siderātiem, $N_{306} \text{ kg ha}^{-1}$ bišu amoliņa un $N_{270} \text{ kg ha}^{-1}$ – bastarda āboliņa siderātiem (4. tab.).
- Rezultātā, salīdzinot ar kontroli, būtiski palielinās augsnes bioloģiskās aktivitātes komplekss. Augsnes porozitāte par 5 % palielinās sarkanā āboliņa un bastarda āboliņa variantos, par 2 % – bišu amoliņa variantā.
- Būtisks ir arī augsnes organisko vielu pieaugums, sarkanā āboliņa variantos sasniedzot 2.23 %, bastarda āboliņa variantos 2.05 %, bišu amoliņa – 2.10 % (kontroles variantā – 1.51 %) (5. tab.). Katalāzes aktivitātes būtiskas starpības starp variantiem nav ($0.22 - 0.23 \text{ katali } 1 \text{ kg}^{-1}$ augsnes) sakarā ar augsnes lielo mitruma pakāpi, izņemot bastarda āboliņa un bišu amoliņa siderātus, kam šis lielums ir $0.16 - 0.18 \text{ katali } 1 \text{ kg}^{-1}$ augsnes. Arī elpošanas intensitātes rādītāji šī iemesla dēļ ir salīdzinoši zemi ($0.18 - 0.35 \text{ CO}_2 \text{ mg g}^{-1}\text{h}^{-1}$), tomēr salīdzinoši visaugstākie sarkanā āboliņa siderātiem ($0.35 \text{ mg CO}_2 \text{ *h}$) (5. tab.).
- Lielākais baktēriju kopskaitis konstatēts salmu iestrādes variantā (53 milj. 1 g^{-1} augsnes), sarkanā āboliņa (44 milj. 1 g^{-1} augsnes) un bišu amoliņa (46 milj. 1 g^{-1} augsnes). Arī celulozes skaldītāju baktēriju skaita vērtējumā sakarības ir līdzīgas: lielākais baktēriju skaits (20.0 - 20.5 tūkst. 1 g^{-1} augsnes) konstatēts sarkanā āboliņa un bišu amoliņa variantos. Visvairāk mikroskopisko sēņu ir salmu iestrādes variantos (261 tūkst. 1 g^{-1} augsnes), bišu amoliņa (210 tūkst. 1 g^{-1} augsnes) un 193 tūkst. 1 g^{-1} augsnes sarkanā āboliņa variantos (5. tab.).
- Lielākā ziemas kviešu graudu raža – $3.41 - 3.79 \text{ t ha}^{-1}$ iegūta sarkanā āboliņa siderāta ietekmē, bišu amoliņa ietekmē – 3.53 t ha^{-1} , bastarda āboliņa siderātu ietekmē – 3.04 t ha^{-1} . Lielāko graudu ražu pieaugumu (2.14 t ha^{-1}) deviš 'Stendes agrais' āboliņš. Kontroles variantā kvieši stipri slimojās ar sakņu puvi (9 balles) un lapu plankumainību (6 balles), kas izskaidrojams ar atkārtotu graudaugu audzēšanu bez augu maiņas (6. tab.).
- Izvērtējot ziemas kviešu 'Krista' graudu kvalitāti, konstatēts, ka krišanas skaitlis, sakarā ar graudu savlaicīgu novākšanu un kvalitatīvu sagatavošanu, ir atbilstošs kvalitātes prasībām. Graudu lipeķja procents viszemākais ir bijis kontroles variantā (16.8 %), augstākais – bastarda āboliņa ietekmē (21.0 %). Sarkanā āboliņa siderātu ietekmē šis skaitlis svārstījies 19.6 - 20.8 % robežās.
- Ziemas kviešu papildus iegūtā graudu raža ($1.39 - 2.14 \text{ t ha}^{-1}$) devusi papildus naudas ienākumus. Augstākais papildus ienākums iegūts sarkanā āboliņa siderāta ietekmē 154.08 Ls/ha , zemākais – salmu iestrādes variantā – 16.56 Ls ha^{-1} (6. tab.).

Slēdziens

1. Visi viengadīgo un daudzgadīgo tauriņziežu un krustziežu siderāti ir efektīvi velēnu podzolēto augšņu auglības kompleksa būtiski uzlabotāji, sevišķi sarkanais āboliņš un bišu amoliņš.
2. Zaļmēslojuma iekļaušana augu mēslošanas un augmaiņas sistēmās ir efektīvs un garantēts paņēmiens graudaugu ražibas un kvalitātes palielināšanā un ieviešams iespējami lielās platībās Latvijas zemnieku un citās saimniecībās.
3. Republikas saimniecībās būtiski jāuzlabo daudzgadīgo tauriņziežu (sevišķi āboliņa) sēklaudzēšanas darbs, lai nodrošinātu sēklu arī zaļmēslojuma platībām.

Literatūra

1. Celma I. (1997) Tauriņziežu un citu siderātu agroekoloģiskā efektivitāte zaļmēslojuma papuvēs. Rīga, Ražība, Nr. 4.. 13.-14. lpp.
2. Celma I. (1998) Tauriņziežu un krustziežu zaļmēslojums - efektīvs tīruma augšņu uzlabotājs un graudaugu ražības paaugstinātājs. Valsts Stendes selekcijas stacijas izmēģinājumu rezultāti. Ieteikumi jūsu saimniecībā. Ozolnieki. 55.-65. lpp.
3. Celma I. (1998) Tauriņziežu un krustziežu zaļmēslojuma efektivitāte tīruma augšņu auglības un graudaugu ražības paaugstināšanā. Rīga, Ražība, Nr. 4.. 8.-10. lpp.
4. Gemste I. (1991) Augsnes organiskā viela intensīvas zemkopības apstākļos. Rīga, Zinātne. 106 lpp.
5. Klāsēns V. (1994) Gumiņbaktēriju simbiotiskā efektivitāte Latvijas augsnēs. Dr.habil.lauks. disertācijas kopsavilkums. LLU, Jelgava. 21 lpp.
6. Ozoliņš R. (1938) Zaļmēsli. Rīga. 154 lpp.
7. Campbell C., Schitzer M., Lafond G. (1991.) Green manuring California, Agricola 55 (3) pp. 739-745.
8. Hammermeister J., Gill W., Jensen T. (1994) Nitrogen accumulations and relative, rates mineralization in two soils. Canada, Ontario. p. 74.
9. Kelly J. (1993) Green manuring in organic production. IOFGA technical series 2. Ireland, Dublin. p. 111.
10. Ohlinger R. (1992) Bestimmung der Katalase –Aktivität. Bodenmikrobiologische Methoden. Berlin. S. 244.
11. Prior A. (1992) Zur Wirkung von Kleegras und Wirtschaftsdngerstickstoff auf die Dynamik in ekologisch bewirtschafteten Boden und die N-Ernährung von Getreide. Dis.agr. Hohen Landwirtschaftlichen fak. der Rhenischen Friedrich-Wilhelms Universität zu Bonn. 171 S.
12. Wood M. (1989) Soil biology. Glasgow - London. p. 154.
13. Емцев В., Шильникова В. (1990) Микробиология, М., Агропромиздат. 190 с.
14. Кулаковская Т. (1983) Оптимальное содержание гумуса и его роль в повышении плодородия дернового-подзолистых почв. Сб. докл. VIII Международного симпозиума "Humus et Planta". Praga. С. 276-277.

FOSFORA MĒSLOJUMA NORMU IETEKME UZ ZIEMAS KVIEŠU RAŽU UN KVALITĀTES RĀDĪTĀJIEM

EFFECT OF PHOSPHORUS FERTILIZER RATES ON YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT

A.Dorbe, R.Vucāns

LLU Augsnēs zinātnes un agroķīmijas katedra
Department of Soil Science and Agrochemistry, LUA

Abstract. The purpose of this study was to determine the effect of different phosphorus rates on the yield and quality of winter wheat. The experiments were carried out on brown lessive soil (Calcic Luvisols according to FAO legend). We investigated increasing phosphorus (P_2O_5) rates on two nitrogen and potassium backgrounds – $N_{60}K_{90}$ and $N_{60+60}K_{90}$. Phosphorus rates applied were P_0 , P_{60} , P_{90} , and P_{120} . The greatest yield increase is ensured on background $N_{60+60}K_{90}$. Maximum yield – 6.94 t ha^{-1} has been reached at fertilizer rate $N_{60+60}K_{90}P_{120}$. We noted the tendency of grain yield increase due to increasing phosphorus rates on either nitrogen or potassium backgrounds: 0.60 – 1.32 and 1.31 – 1.88 t ha^{-1} , respectively. The yield increase from 1 kg P_2O_5 changes on the background ($N_{60}K_{90}$) from 10 to 11, but on the background ($N_{60+60}K_{90}$) from 21.8 to 15.6 kg.

Key words: phosphorus rate, fertilizer, winter wheat

Ievads

Fosfora minerālmēsliem ir liela nozīme ziemas kviešu ražas un kvalitātes paaugstināšanā. Fosfora minerālmēslu ietekme nav viennozīmīga, jo vienā gadījumā tie var uzlabot graudu kvalitāti, bet citā neatstāt nekādu būtisku ietekmi. Pozitīvu efektu tie dod, ievērojot pareizu slāpeķļa un kālijas attiecību augsnē un mēslošanas līdzekļos. Ziemas kviešu raža un kvalitāte ir ari atkarīga no nodrošinājuma ar barības vielām noteiktās attīstības fāzēs. Graudaugiem tāda ir cerošanas fāzes beigas, kad īslaicīgs barības elementu iztrūkums netiek kompensēts ar vēlāku mēslojuma iestrādi.

Metodika

Pētījumi veikti LLU LF mācību un pētījumu saimniecībā Pēterlauki. Izmēģinājums iekārtots smaga smilšmāla lesvētā brūnaugsnē (Calcic Luvisols pēc FAO) ar sekojošiem agroķīmiskajiem rādītājiem: $pH_{KCl} = 7.3$, OV – 2.8 %, P_2O_5 – 154 mg kg^{-1} , K_2O – 250 mg kg^{-1} . Mēslošanas izmēģinājumi veikti ar ziemas kviešu šķīmi ‘Širvinta’. Izmēģinājums iekārtots 4 atkārtojumos, lauciņu lielums 100 m^2 , uzskaites platība 22.8 m^2 . Rudenī, pirms ziemas kviešu sējas, pamatmēslojumā iestrādāts 45 t ha^{-1} labi sadalījušos pakaišu kūtsmēslu, fosfora mēslojums – vienkāršā superfosfāta veidā, kālijas mēslojums – kālijas hlorīda veidā. Kālijas mēslojuma norma visos mēslošanas variantos bija 90 kg ha^{-1} . Fosfora norma variēja no 0 līdz 120 kg ha^{-1} . Fosfora mēslojuma efektivitāte pētīta divos slāpeķļa līmenjos: N_{60} un N_{60+60} . Pirmā norma iestrādāta agri pavasarī, atjaunojoties veģetācijai, bet otrā stiebrošanas fāzes beigās.

Rezultāti

Pētījumu rezultāti rāda, ka nemēslotajā variantā iegūta 3.94 t ha^{-1} liela ziemas kviešu graudu raža. Visos mēslotajos variantos ir iegūts ražas pieaugums. Augstākā raža (6.94 t ha^{-1}) sasniegta, lietojot lielākas mēslojuma normas.

Lietojot tikai slāpeķļa un kālijas minerālmēslus (attiecīgi N_{60} un N_{90} kg ha^{-1}), iegūts nenozīmīgs ražas pieaugums – 1.32 t ha^{-1} (1. tab.). Savukārt 60 kg ha^{-1} P_2O_5 fosfora minerālmēslu lietošana

uz šāda slāpekļa un kālija fona palielināja ražu līdz 5.86 t ha^{-1} , kas ir 1.92 t ha^{-1} liels ražas pieaugums, salīdzinot ar kontroles variantu. Pakāpeniski palielinot iestrādātā fosfora daudzumu šajā slāpekļa līmenī, pieauga arī ziemas kviešu raža, variantā $N_{60}K_{90}P_{120}$ sasniedzot 6.58 t ha^{-1} . Palielinot N mēslojumu līdz 120 kg ha^{-1} , bet nelietojot fosfora mēslojumu (variants $N_{60+60}K_{90}P_0$), raža bija 5.06 t ha^{-1} . Pakāpeniski palielinot iestrādātā P_2O_5 daudzumū līdz 120 kg ha^{-1} , palielinās arī ziemas kviešu raža. Variantā $N_{120}K_{90}P_{120}$ tā sasniedz 6.94 t ha^{-1} , kur iegūts lielākais ražas pieaugums – 3.00 t ha^{-1} .

1. tabula / Table 1

Mēslojuma ietekme uz ziemas kviešu ražu
Effect of fertilizers influence on winter wheat yield

Variants Treatments	Ražas pieaugums Yield increase			NPK, kg	N : P : K attiecība N : P : K ratio
	t ha ⁻¹	no 1 kg NPK, kg from 1 kg NPK, kg	no 1 kg P ₂ O ₅ , kg from 1 kg P ₂ O ₅ , kg		
$N_{60}K_{90}P_0$	1.32	8.77	–	150	1 : 0 : 1.5
$N_{60}K_{90}P_{60}$	1.92	9.15	10.00	210	1 : 1 : 1.5
$N_{60}K_{90}P_{90}$	2.30	9.56	10.89	240	1 : 1.5 : 1.5
$N_{60}K_{90}P_{120}$	2.64	9.76	11.00	270	1 : 2 : 1.5
$N_{60+60}K_{90}P_0$	1.12	5.33	–	210	1 : 0 : 0.75
$N_{60+60}K_{90}P_{60}$	2.43	8.98	21.83	270	1 : 0.5 : 0.75
$N_{60+60}K_{90}P_{90}$	2.70	9.02	17.56	300	1 : 0.75 : 0.75
$N_{60+60}K_{90}P_{120}$	3.00	9.09	15.66	330	1 : 1 : 0.75
$\gamma_{0.05}$		0.44			

Visos mēslotajos variantos ražas pieaugums no 1 kg iestrādātā mēslojuma NPK sastāda $8.77 - 9.76 \text{ t ha}^{-1}$. Izņēmums ir variants $N_{120}K_{90}P_0$, kur nesabalansētas mēslošanas rezultātā netiek nodrošināts pietiekami augsts ražas pieaugums un 1 kg NPK atdeve ir tikai 5.33 kg.

Iegūtie rezultāti rāda, ka, pieaugot fosfora mēslojuma normai no P_0 līdz P_{120} , ražas pieaugums palielinās uz abiem foniem ($N_{60}K_{90}$ un $N_{60+60}K_{90}$) – attiecīgi no $0.60 \text{ līdz } 1.32 \text{ t ha}^{-1}$ un no $1.31 \text{ līdz } 1.88 \text{ t ha}^{-1}$. Salīdzinot ar kontroli visos variantos ražas pieaugumi ir būtiski, bet, salīdzinot fosfora normas, būtisks ražas pieaugums ir tikai starp P_0 un P_{60} , kā arī starp P_{60} un P_{120} uz abiem foniem.

Visaugstāko ražu pieaugumu no 1 kg P_2O_5 nodrošina fosfora norma P_{60} uz fona $N_{60+60}K_{90}$ – 21.8 kg , bet tālāk, pieaugot P_2O_5 normai līdz P_{120} , notiek ražas pieauguma samazināšanās līdz 15.6 kg . Tomēr šie ražas pieaugumi ir augstāki nekā uz fona $N_{60}P_{90}$, kur tie svārstās $10 - 11 \text{ kg}$ robežās uz 1 kg P_2O_5 .

Ja salīdzinām abas slāpekļa normas (N_{60} un N_{60+60}), tad redzam, ka N_{60+60} nodrošina ne tikai lielākas ziemas kviešu ražas un ražas pieaugumus, bet arī paaugstina fosfora mēslojuma efektivitāti.

2. tabulā atspoguļota mēslojuma ietekme uz ziemas kviešu ražas struktūrelementiem: 1000 graudu masu, vienas vārpas masu, produktīvo stiebru skaitu un graudu skaitu vārpā.

2. tabula / Table 2

Mēslojuma ietekme uz ziemas kviešu ražas struktūrelementiem
Effect of fertilizer on the components of yield

Varianti Treatments	Ražas struktūrelementi Components of yield			
	1000 graudu masa, g TKW	vienas vārpas masa, g weight of kernel per spike, g	produkīvo stiebru skaits, gab. m ⁻² number of fertile stems per m ⁻²	graudu skaits vārpā, gab. number of kernel per spike, g
N ₀ K ₀ P ₀	45.09	1.01	475.00	22.49
N ₆₀ K ₉₀ P ₀	44.64	1.08	486.25	24.16
N ₆₀ K ₉₀ P ₆₀	47.41	1.28	495.00	26.91
N ₆₀ K ₉₀ P ₉₀	49.59	1.28	503.75	25.91
N ₆₀ K ₉₀ P ₁₂₀	47.64	1.19	546.25	25.00
N ₆₀₊₆₀ K ₉₀ P ₀	44.34	1.38	406.25	31.14
N ₆₀₊₆₀ K ₉₀ P ₆₀	45.55	1.44	438.75	31.72
N ₆₀₊₆₀ K ₉₀ P ₉₀	47.35	1.31	522.50	27.79
N ₆₀₊₆₀ K ₉₀ P ₁₂₀	48.65	1.60	453.75	33.00

$\gamma_{0.05}$ 2.63 0.31

Izteikta tendence pieaugt 1000 graudu masai vērojama uz fona N₆₀₊₆₀K₉₀, pieaugot fosfora mēslojuma normām, bet uz fona N₆₀K₉₀ tikai normām N₆₀ un K₉₀. Jāatzīmē, ka arī 1000 graudu masas pieaugums ir būtisks. Būtiskas izmaiņas mēslojums izraisījis vienas vārpas masā. Vērojama tendence pieaugt produktīvo stiebru skaitam uz 1 m² un graudu skaitam vārpā, bet šīs starpības nav būtiskas.

Analizējot sakarību starp ražu un tās struktūrelementiem, noskaidrots, ka cieša korelācija pastāv starp 1000 graudu masu ($r = 0.74$) un ražu, kā arī starp graudu skaitu vārpā ($r = 0.68$) un ražu, bet starp produktīvo stiebru skaitu un vienas vārpas masu un ražu 1998. gada izmēģinājumos būtiska korelācija netika konstatēta (3. tab.).

Fosfora mēslojuma ietekmē lipekļa saturs palielinās no 19.74 % līdz 20.60 % pie N₆₀ un no 21.55 % līdz 22.23 % pie N₆₀₊₆₀. Paaugstināta slāpekļa norma pozitīvi ietekmē lipekļa saturu.

Pieaugot gan slāpekļa normai, gan fosfora normai, graudu kopproteīna raža pieauga, bet salmos šī tendence nav tik izteikta (skat. 1. att.).

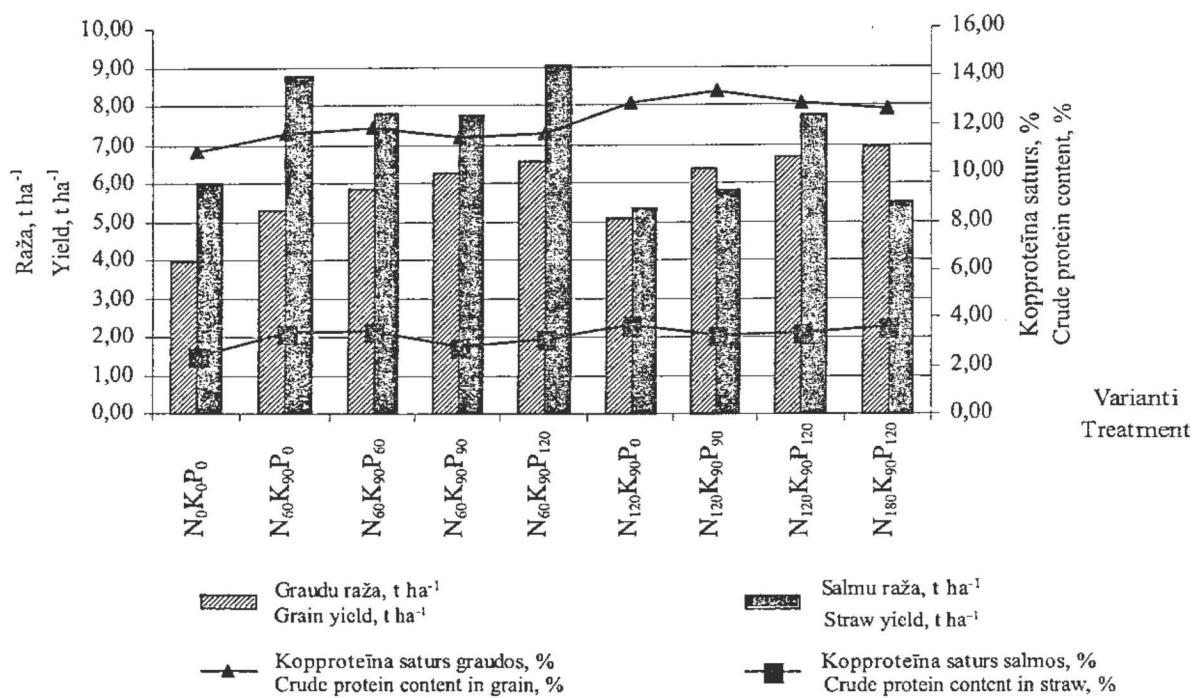
Kopproteīna saturu ir ietekmējusi N mēslojuma iestrāde 60 kg ha⁻¹. Slāpekļa lietošana ir devusi 11.52 - 11.69 % tā saturu neatkarīgi no iestrādātā fosfora daudzumu. Savukārt, lietojot 120 kg ha⁻¹ N, kopproteīna saturs ir 12.84 - 13.40 %. Uz šī fona augstākais kopproteīna saturs ir lietojot 60 kg ha⁻¹ P₂O₅ - 13.40 %, bet, palielinot fosfora normu līdz 120 kg ha⁻¹ P₂O₅, kopproteīna saturs samazinās līdz 12.63 %.

3. tabula / Table 3

Sakarība starp ziemas kviešu struktūrelementiem un ražu ($n = 10$)
Relationships between components of yield and yield ($n = 10$)

Rādītājs Components of yield	Korelācijas koeficients Coefficient of correlation	Determinācijas koeficients Coefficient of determination
1000 graudu masa, g 1000 – grain weight, g	0.74*	0.55
Produktīvo stiebru skaits, gab. m^{-2} Number of fertile stems per m^{-2}	0.51	0.26
Graudu skaits vārpā, gab. Number of grain in ear, g	0.68*	0.45
Vienas vārpas masa, g Weight of an ear, g		

* $r_{0.05} \leq r < r_{0.01}$



1. att. Mēslojuma ietekme uz ziemas kviešu ražu un kvalitāti.
Fig. 1. Effect of fertilizers on yield and quality of winter wheat.

Salmos kopproteīna saturs ir 2.37 - 3.71 %, ko arī būtiski ietekmēja mēslojuma lietojums. Savukārt, vērtējot kopproteīna ieguvi, nemēslotajā variantā iegūta viszemākā tā raža – 0.5 t ha⁻¹ (4. tab.). Mēslojuma lietošana visos gadījumos ir devusi kopproteīna ražas pieaugumu, augstāko rādītāju (0.48 t ha⁻¹) sasniedzot variantā N₆₀₊₆₀K₉₀P₁₂₀. Relatīvi zems (0.24 t ha⁻¹) kopproteīna ražas pieaugums iegūts fonā N₆₀₊₆₀K₉₀ bez fosfora mēslojuma, kas ir izskaidrojams ar šajā variantā iegūto salīdzinoši zemo graudu un salmu ražu (5.06 un 5.33 t ha⁻¹).

4. tabula / Table 4

Mēslojuma ietekme uz ziemas kviešu kvalitāti
Effect of fertilizers on winter wheat quality

Varianti Treatments	Kopproteīna raža, t ha ⁻¹ Yield of total protein, t ha ⁻¹			
	graudos in grain	salmos in straw	kopā total	pieaugums increase
N ₀ K ₀ P ₀	0.37	0.13	0.50	–
N ₆₀ K ₉₀ P ₀	0.52	0.26	0.79	0.28
N ₆₀ K ₉₀ P ₆₀	0.61	0.24	0.85	0.35
N ₆₀ K ₉₀ P ₉₀	0.62	0.19	0.81	0.31
N ₆₀ K ₉₀ P ₁₂₀	0.66	0.25	0.91	0.41
N ₆₀₊₆₀ K ₉₀ P ₀	0.56	0.18	0.74	0.24
N ₆₀₊₆₀ K ₉₀ P ₆₀	0.74	0.17	0.91	0.41
N ₆₀₊₆₀ K ₉₀ P ₉₀	0.74	0.23	0.98	0.48
N ₆₀₊₆₀ K ₉₀ P ₁₂₀	0.76	0.18	0.94	0.44

Slēdziens

Veiktie pētījumi ar ziemas kviešiem 'Širvinta' smaga smilšmāla lesivētā brūnaugsnē liecina:

- visaugstākos ražas pieaugumus uz abiem mēslojuma foniem N₆₀K₉₀ un N₆₀₊₆₀K₉₀, salīdzinot ar nemēsloto variantu, nodrošina fosfora norma 120 kg ha⁻¹, attiecīgi 167 % un 176 %;
- palielinoties fosfora mēslojuma normai, ražas pieaugums slāpeķļa līmenī N₆₀ pieauga no 0.60 līdz 1.32 t ha⁻¹, bet slāpeķļa līmenī N₆₀₊₆₀ no 1.31 līdz 1.88 t ha⁻¹;
- pētījumu rezultāti rāda, ka pastāv cieša sakarība starp ražu un tās struktūrelementiem: 1000 graudu masu un vienas vārpas masu;
- slāpeķļa devas palielināšana ne tikai paaugstina ziemas kviešu ražu, bet arī nodrošina augstāku fosfora mēslojuma efektivitāti;
- palielinot slāpeķļa mēslojuma normu no N₆₀ uz N₆₀₊₆₀, pieaug līpeķļa saturs par 0.83 – 0.91 %;
- kopproteīna saturu un ražu ir ietekmējis gan slāpeķļa, gan fosfora mēslojums.

SARKANĀ ĀBOLIŅA ŠĶIRŅU UN PERSPEKTĪVO NUMURU BIOLOGISKO UN SAIMNIECISKO ĪPAŠĪBU NOVĒRTĒJUMS

EVALUATION OF BIOLOGIC AND ECONOMIC QUALITY OF RED CLOVER VARIETIES AND PERSPECTIVE LINES

B.Jansone

LLU Skrīveru zinātnes centrs
Skrīveri Research Centre, LUA

Abstract. Red clover in pure stand and it in mixtures with forage grasses are taking the main position in the formation of forage basis in summer and winter periods in Latvia. Most of red clover varieties were developed long ago. The major goal of plant breeders in Latvia now is to develop new, high-yielding, suitable for local conditions, disease resistant perennial diploid and tetraploid varieties, which can compete with foreign varieties. The field trial was arranged during 1996 - 1998 in Skrīveri Research Centre.

The new tetraploid red clover varieties 'Agra' and 'Skrīveru tetra' outyielded by 125 - 130 % diploid varieties. They survive in swards for 3 years and have a good DM yield.

Key words: red clover, varieties, yield, winterhardiness, breeding, diploid, tetraploid.

Ievads

Divdesmitā gadsimta beigās daudzgadīgo tauriņziežu nozīme ir stipri pieaugusi sakarā ar sarežģito ekonomisko un ekoloģisko situāciju pasaulei. Energoresursu palielināšanās rezultātā paaugstinās minerālmēslu cenas, un tādēļ tauriņziežu audzēšanai ir nepārvērtējama loma. Slāpeķla problēmu izdevīgi risināt tieši bioloģiskā ceļā: sējot lucernu, sarkanā āboliņu un citus tauriņziežus, kas ar gumiņbaktēriju palīdzību spēj saistīt slāpeķli, kura krājumi gaisā ir 78.3 % (J.Apsītis, 1956), un šis dārgākais augu barības elements ir laukkopja bezmaksas rīcībā.

Aprēķināts, ka labi noauguša āboliņa sakņu un rugāju atliekās uzkrātā slāpeķla, kaļķa, kālija, fosfora u.c. elementu daudzums pielīdzināmas 30 - 40 t lielai kūtsmēslu devai uz hektāru (V.Upmanis, 1952).

Sarkanā āboliņa audzēšana – tā ir iespēja ne tikai efektīvi celt augsnes auglību, bet arī lēti iegūt vērtīgo augu olbaltumu, kura deficitis allaž ir bijis lopbarības racionā (J.Lielmanis, R.Eidemanis, 1960).

Pēc ekonomiskiem aprēķiniem daudzgadīgo zāļu, tai skaitā sarkanā āboliņa, viena centnera produkcijas ražošanai salīdzinājumā ar citiem kultūraugiem izlietots vismazāk cilvēkstundu, bet vienā cilvēkstundā iegūts visvairāk barības vienību un sagremojamā proteīna. Arī pašizmaksas zāļu produkcijai bijusi viszemākā (I.Celma, 1981).

Lai iegūtu augstas āboliņa ražas, jāpielieto ne vien pareiza agrotehnika, bet jāsēj selekcionētās šķirnes, kas ir augstražīgas, ziemcietīgas, ilggadīgas un izturīgas pret sēnīšu ierosinātām slimībām. Zinātniskos pētījumos un praksē pierādījies, ka selekcionētās, audzēšanai ieteiktās šķirnes dod par 20 - 50 % augstāku lopbarības un sēku ražu nekā bezšķirnes populācijas (J.Lielmanis, 1960).

Pašreiz Latvijā audzētās sarkanā āboliņa šķirnes ir izveidotas sen, daudzām no tām ir beidzies šķirnes aizsardzības laiks, tādēļ daudzgadīgo tauriņziežu selekcijas programmā ietilpst augstražīgu, ilggadīgu, pret slimībām izturīgu šķirņu veidošana ar labiem kvalitātes rādītājiem, ko prasa jaunās lopbarības gatavošanas tehnoloģijas.

Pateicoties sadarbībai ar pārējiem Baltijas valstu selekcionāriem un kontaktiem ar Ziemeļvalstu Gēnu Banku, sarkanā āboliņa šķirņu salīdzinājumos ik gadus varam iekļaut jaunākās kaimiņvalstīs izaudzētās šķirnes, sējam arī vēl sastopamās vietējās šķirnes, salīdzinām tās ar saviem perspektīvajiem numuriem.

Lietuviešu zinātnieks A.Svirskis (1995) atzīmē, ka selekcija jāveic konkrētos apstākļos, kādos tiks audzētas jaunās šķirnes, jo dažādās agroklimatiskās vietās izplatīti atšķirīgi slimību ierosinātāji.

Skrīveru Zinātnes centrā daudzgadīgo zāļu selekcija tiek veikta kopš tā izveidošanas 1956. gadā.

Materiāli un metodes

Sarkanā āboliņa šķirņu un perspektīvo numuru salīdzināšana, to saimniecisko un bioloģisko īpašību novērtēšana ir viens no pēdējiem posmiem selekcijas procesā, lai jauno šķirni nodotu Valsts šķirņu pārbaudē. Šis process ir nepārtrauks un turpinās ik gadus, iekļaujot tajos arvien jaunus numurus un dažādu valstu jaunākās šķirnes.

Izmēģinājumu rezultāti apkopoti par Skrīveru Zinātnes centrā veiktajiem salīdzinājumiem laikā no 1996. gada līdz 1998. gadam. Izmēģinājums iekārtots selekcijas - graudaugu augu sekas laukos velēnu vāji podzolētā mālsmilts augsnē. Lauks ir līdzens un drenēts. Augsne labi kultivēta ar aramkārtas biezumu līdz 30 cm un trūdvielu saturu 1.8 - 2.1 %. Nodrošinājums ar kāliju samērā labs (126 - 204 mg/kg), bet ar fosforu zems (88 - 124 mg/kg), tādēļ pamatmēslojumā tika lietotas lielākas fosfora mēslojuma devas. Augsnes reakcija pH 5.8 - 6.4.

Latvijas klimatiskie apstākļi nav pastāvīgi, sals mainās ar atkušņiem, kas nelabvēlīgi ietekmē sarkanā āboliņa ziemošanu, traucē augu miera periodu. 1996. gada ziema raksturojas ar stabiliem ziemas apstākļiem, lielu salu, biezu sniega segu, kas saglabājas līdz marta sākumam. Arī pavasaris iestājas pakāpeniski. Vasara bija vēsa un lietaina, kas traucēja āboliņa apputeksnēšanos ziedēšanas laikā un aizkavēja veģetācijas fāzu iestāšanos, ietekmējot arī ražas veidošanos.

1997. gada ziemošanas periodā klimatiskie apstākļi bija nepastāvīgi: sals mainās ar vairākkārtējiem atkušņiem gan februāri, gan martā. Šādi ziemošanas apstākļi nav īpaši pateicīgi zālājiem, tie veicina slimību izplatību un attīstību. Taču selekcijas procesā tieši tad var izvērtēt sarkanā āboliņa dažādu šķirņu piemērotību šādiem apstākļiem. Vēsais un nokrišņiem bagātais pavasaris iekavēja āboliņa attīstību par 2 nedēļām un agrais āboliņš, kurš parasti zied jūnija pirmajā dekādē, uzziedēja tikai ap Jāniem. Šādi apstākļi veģetācijas periodā ļāva novākt tikai divus zaļās masas plāvumus.

Šķirņu salīdzinājumā iekļautas 13 sarkanā āboliņa šķirnes un perspektīvie numuri, kā arī vietējie āboliņi. Izmantots sistematiskais variantu izvietojums pēc parastās atkārtojumu metodes 2 rindās, 4 atkārtojumos. Katra lauciņa uzskaites platība 10 m². Kā standartšķirne izmantota 'Skrīveru agrā' āboliņa šķirne. Visas šķirnes sētas tirsējā, ar parastās rindsējas paņēmienu.

Veģetācijas periodā veikti fenoloģiskie novērojumi, vērtēta šķirņu pārziemošana, atzīmēts attīstības fāzu iestāšanās laiks, mērīti augu garumi, veikta ražas uzskaitē, nopļaujot ar "Hege 212" visu lauciņu un nosverot ražu. Laboratorijā izdaritas botāniskās un agrokīmiskās analīzes un veikta datu matemātiskā apstrāde.

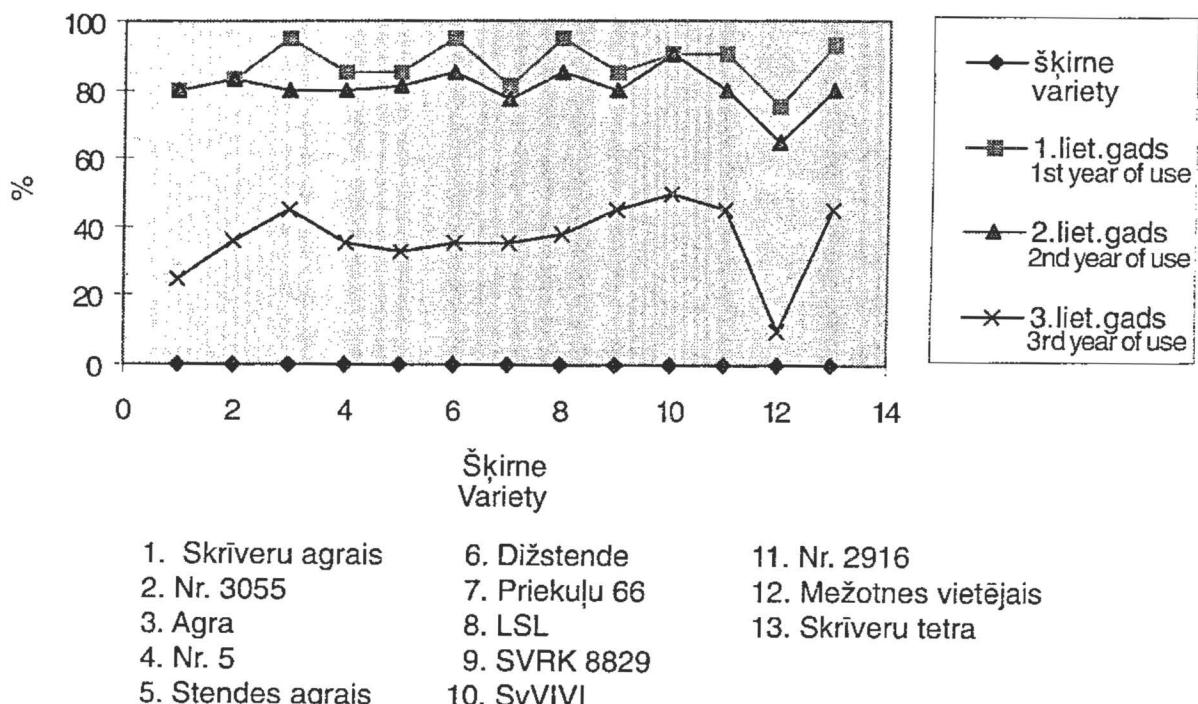
Pētījumu rezultāti un to analīze

Āboliņa ražība zināmā mērā ir atkarīga no tā saglabāšanās zelmenī. Izretošanās notiek jau pirmajā izmantošanas gadā. Par iemeslu tam ir nelabvēlīgie klimatiskie apstākļi ziemēšanas periodā, augu bioloģiskās īpatnības, šķirnes īpašības un tips, nepareiza agrotehnika, slimību ienēmība utt. Sevišķi lielu postu āboliņam nodara āboliņa vēzis (*Sklerotinia trifoliorum*), sakņu puves (*Fusarium*).

Ziemcietība ir viens no svarīgākajiem rādītājiem šķirņu kopējā vērtējumā. Tā ir cieši saistīta ar augu bioloģiskajām un fizioloģiskajām īpašībām. Āboliņa ziemcietība atkarīga no šķirnes, augu attīstības fāzes rudenī, klimatiskajiem apstākļiem (gaisa temperatūra ziemēšanas periodā, sniega segas biezums) un augu nodrošinājuma ar barības vielām (F.Jansons, A.Jansons,

B.Jansone, 1985). Tā ir katras konkrētas šķirnes raksturīga pazīme. Tomēr pastāv zināmas likumsakarības, ka ziemcietīgākas ir vēlinās šķirnes. Agrīnās tai pašā laikā ir jūtīgākas pret nelabvēlīgiem zimošanas apstākļiem (Лаукоткова А., 1973).

Skrīveru Zinātnes centra izmēģinājumos iegūtie dati rāda, ka pirmajā un otrajā izmantošanas gadā visām pārbauditajām šķirnēm ir laba ziemcietība un augsts āboliņa sastāvs zelmenī, kas svārstās no 65 % 'Mežotnes vietējam' āboliņam līdz 90 % zviedru tetraploidajam vēlajam āboliņam. Strauji samazinās āboliņa procents zelmenī trešajā izmantošanas gadā. Agrām šķirnēm izretošanās iemesli ir inficēšanās ar dažādiem slimību patogēniem. Vispostošāk āboliņa daudzumu zelmeni samazina āboliņa vēzis un sakņu puve. Attēlā parādītie dati liecina, ka visstraujāk āboliņa saturs zelmeni kritas vietējai šķirnei 'Mežotnes vietējais', bet jaunās tetraploidās āboliņa šķirnes 'Agra', 'Skrīveru tetra' un zviedru šķirne 'Sv VIVI' arī 3. lietošanas gadā zelmeni saglabājies 45 - 50 %.



1. att. Sarkanā āboliņa šķirņu saglabāšanās zelmeni pa izmantošanas gadiem, %.

Fig. 1. Survival of red clover in a sward between years of use, %.

Kā redzam, ziemcietība ir būtisks rādītājs šķirņu vērtējumā, jo nereti pirmajā izmantošanas gadā šķirne ir ražīga un ātraudzīga, bet turpmāk tā izrādās jūtīga pret mūsu klimata nepastāvīgajām ziemām. Rezultātā otrajā izmantošanas gadā zelmenis ir stipri izretojies, tajā ieviešas nezāles un iegūtā raža ir neliela un mazvērtīga. Sevišķi tas attiecas uz ārvalstu šķirnēm, kuras izveidotas ļoti atšķirīgos klimatiskos apstākļos.

Daudzas sarkanā āboliņa bioloģiskās un saimnieciskās īpašības nosaka, vai tā ir agrīnā vai vēlinā tipa šķirne. Agrīnā tipa šķirnes jau sējas gadā, audzējot bez virsauga, veido ģeneratīvos dzinumus un var uzziedēt, vēlinām veidojas tikai lapu rozete. Agrīnā tipa šķirnēm stublāja posmu skaits ir 5 - 7, vēlajām 9 - 11. Agrīnā āboliņa šķirnes sienam var plaut līdz 3 reizēm veģetācijas periodā, pirmos divus plāvumus veicot pumpurošanās vai ziedēšanas sākuma fāzē. Vidēji agrīnām šķirnēm var novākt tikai divus pilnvērtīgus plāvumus: pirmo ziedēšanas sākumā un

otro stiebrošanas pumpurošanās fāzē, bet vēlinās šķirnes dod tikai vienu pilnvērtīgu zaļās masas plāvumu un atālu, kas sastāv galvenokārt tikai no lapiņām.

Agrā tipa āboliņš labāk ziemo un nākamajā gadā nodrošina augstu ražu ieguvi, ja intervāls starp otro un trešo plāvumu ir aptuveni 8 nedēļas. Rezerves barības vielas saknēs un sakņu kakliņā iztērējas mazāk, ja trešais plāvums tiek veikts oktobra vidū vai beigās, pirms veģetācijas izbeigšanās [8]. Tādēļ arī Latvijas klimatiskajos apstākļos ne katru gadu agrajām šķirnēm izdodas novākt trešo plāvumu. Arī izmēģinājumu gados vasaras otrā puse bija sausa, augsnē nepietika mitruma, un otrā zāle atauga ļoti lēni, bet trešais plāvums neizveidojās. Izmēģinājumā bija iekļautas četras agrās diploidās šķirnes un perspektīvie numuri, divas agrās tetraploidās jaunās šķirnes, piecas vidēji vēlās šķirnes un numuri, un divas vēlās Zviedrijā izaudzētās šķirnes. Šo šķirņu bioloģiskās īpašības parādītas 1. tabulā.

1. tabula / Table 1

Sarkanā āboliņa šķirņu bioloģisko īpašību raksturojums
Biological characteristics of red clover varieties

Šķirne Variety	1. lietošanas gads 1st year of use				Slimību % 2. liet. gadā % of diseases, 2nd year of use	Posmu skaits Number of stem internodes	Āboliņa procents zelmenī 3. liet. gadā % of clover in sward, 3rd year of use
	Attīstības fāze, 10.06 Stage of maturity, 10.06	Augu garums, cm Height of plant, cm	Lapu % 1. zālei % of leaves 1st cut	Lapu % 2. zālei % of leaves 2nd cut			
Skrīveru agrais	pilna pump.	74	38	51	25	5 - 6	43
Nr. 3055	pilna pump.	78	34	47	28	5 - 6	55
Agra	pilna pump.	83	39	48	7	6 - 7	60
Nr. 5	pump. sāk.	76	35	63	19	7 - 8	58
Stendes agrais	pump. sāk.	74	34	56	19	6 - 8	45
Dīzstende	pump. sāk.	75	35	56	30	6 - 8	45
Priekuļu 66	pilna pump.	72	42	48	18	6 - 7	35
LSL	ziedēš. sāk.	75	35	48	50	5 - 6	30
SVRK 8829	stiebroš.	72	37	70	18	9 - 10	60
SvVIVI	stiebroš.	73	46	68	5	9 - 11	65
Nr. 2916	ziedēš. sāk.	74	34	50	23	5 - 6	53
Mežotnes vietējais	pump. sāk.	70	38	48	33	7 - 8	15
Skrīveru tetra	pilna pump.	81	38	53	8	6 - 7	61

Otrajā izmantošanas gadā (1997.) vēsā un mitrā pavasara dēļ augi lēni attīstījās un maija beigās daudzas šķirnes bija inficējušās ar dažādām lapu slimībām: lapu čokurošanos, plankumainībām, lapas kļuva melnas. Stipri izturīgākas šādos apstākļos bija gan agrās, gan vēlās tetraploidās šķirnes. Šķirnēm 'Agra', 'Skrīveru tetra' un zviedru šķirnei 'Sv VIVI' saslimstība novērtēta ar 7.8 un 5 %, kamēr visvairāk inficējies ir 'Mežotnes vietējais' āboliņš – 33 % un 'LSL' – 50 %. Trešajā lietošanas gadā āboliņa izzušana no zelmeniem saistīta galvenokārt ar āboliņa vēža izplatību, un jo sevišķi ieņēmīgas ir agrās diploidās šķirnes.

2. tabula / Table 2

Sarkanā āboliņa šķirņu sausnes ražas pa izmantošanas gadiem
DM yields of red clover varieties between years of use

Šķirne Variety	Sausnes kopaža 1. izmant. gadā		Sausnes kopaža 2. izmant. gadā		Sausnes kopaža 3. izmant. gadā	
	DM yield, 1st year of use t ha ⁻¹	%	DM yield, 2nd year of use t ha ⁻¹	%	DM yield, 3rd year of use t ha ⁻¹	%
Skrīveru agrais	10.52	100	7.01	100	4.91	100
Nr. 3055	10.79	103	7.59	108	5.60	114
Agra	13.61	129	7.92	113	6.07	123
Nr. 5	8.79	84	6.02	86	4.93	100
Stendes agrais	7.73	73	6.25	89	4.26	87
Dižstende	8.61	82	6.32	90	4.47	91
Priekuļu 66	8.98	85	5.96	85	4.12	84
LSL	10.11	96	6.89	98	4.08	83
SVRK 8829	5.98	57	5.34	76	4.89	100
SvVIVI	8.11	77	6.05	86	5.81	118
Nr. 2916	9.73	92	8.02	114	6.42	131
Mežotnes vietējais	7.22	68	4.89	70	3.75	76
Skrīveru tetra	12.51	119	7.88	112	6.53	132
Robežstarpiba	1.03		0.95		0.84	

Sarkanā āboliņa šķirņu saimnieciskās īpašības raksturo to ražību. Tā ir zaļās masas un sausnes raža, kopproteīna ievākums no hektāra, kā arī barības vienību ieguve un enerģētiskā vērtība. Šie lielumi atkarīgi kā no audzēšanas agrotehnikas, tā arī no novākšanas laika. Izmēģinājumos sarkanā āboliņa šķirnes tika plautas ziedēšanas sākuma fāzē.

Izmēģinājumos iegūtie dati rāda, ka 1. izmantošanas gadā augstākas zaļās masas ražas iespējams iegūt no tetraploidajām agrajām un vēlajām šķirnēm. Pirmajai zālei tās ir šķirnes 'Agra' – 42,7 t ha⁻¹, 'Sv VIVI' – 45,3 t ha⁻¹, un 'Skrīveru tetra' – 40,9 t ha⁻¹, kas pārsniedz kontroli 'Skrīveru agrais' attiecīgi par 126 %, 134 % un 121 %.

Āboliņa šķirnes stipri atšķiras atāla ataugšanas intensitātes ziņā. Ievērojami straujāk ataug agrīnās diploidās un tetraploidās šķirnes, vidēji vēlinās ataug stipri lēnāk, bet vēlās parasti otrajā plāvumā tikpat kā neveido ģeneratīvos dzinumus. Ataugšanas intensitāte ir arī katras konkrētās šķirnes īpatnība. Atraudzības ziņā izcēlās tetraploidās agrās šķirnes 'Agra' un 'Skrīveru tetra', un šo šķirņu otrs zāles zaļās masas ražas ievērojami pārsniedz kā kontroles, tā citu šķirņu ražību, attiecīgi par 140 % un 126 %. Pavisam niecīgas 2. zāles ražas deva vēlās šķirnes 'SVRK 8829' un 'SvVIVI', kas sastādīja tikai 41 % un 69 % pret kontroli.

Raksturojot šķirņu saimnieciskās īpašības, jāpiezīmē, ka šais pētniecības gados agrajām šķirnēm atāla raža ir līdz 60 % no pirmās zāles, vidēji agrajām tikai 32 - 36 %, bet vēlajām 22 - 27 % no pirmās zāles ražas.

Jāuzsver, ka šķirņu ražību samērā lielā mērā iespāido klimatiskie apstākļi veģetācijas periodā. Ja 1996. gadā (1. izmantošanas gads) pirmās zāles raža ievērojami pārsniedza atāla ražu, tad jau jūnija beigās iestājās ilgstošs karstuma un sausuma periods, un atāli neauga, trūka mitruma un dienas vidū āboliņa lapiņas novīta. 1997. gadā (2. izmantošanas gads) otrs zāles raža 1,5 līdz pat 2 reizes pārsniedza pirmās zāles ražu, jo bija gan silts laiks, gan pietiekošs nokrišņu daudzums, kas veicināja atāla augšanu.

Zaļās masas kopražas pārbaudītajām šķirnēm otrajā pret pirmo izmantošanas gadu samazinājās par 20 - 25 %, taču 3. izmantošanas gadā tā jau sastādīja tikai pusi no 1. izmantošanas gada ražas sakarā ar āboliņa izkrišanu no zelmeņiem. Samērā augstas zaļmasas ražas – vairāk kā 40 t ha⁻¹ arī trešajā gadā deva tetraploidās sarkanā āboliņa šķirnes. Tikai nedaudz mazāku ražu deva perspektīvie diploidie numuri: Nr. 3055 un Nr. 2916, kas bija arī labāk saglabājušies zelmenī. Iegūtie dati arī pierāda, ka selekcijas mērķis ir pareizs un tās uzdevums tiek veikts.

Sausne ietver sevī visas dzīvnieku ēdināšanai nepieciešamās organiskās, minerālās un bioloģiski aktīvās vielas (Апените P., 1983). Tādēļ sausnes raža ir viens no šķirnes būtiskākajiem saimniecisko īpašību rādītājiem. Izmēģinājumos iegūtie sausnes dati trīs izmantošanas gados parādīti 2. tabulā. Pirmajā izmantošanas gadā kontroli būtiski pārsniedz agrās tetraploidās šķirnes 'Agra' un 'Skrīveru tetra'. Otrajā izmantošanas gadā – perspektīvais diploidais numurs Nr. 2916, šķirnes 'Agra' un 'Skrīveru tetra', un arī 3. izmantošanas gadā visaugstākās sausnes ražas dod 'Agra', 'Skrīveru tetra', Nr. 2916, 'Sv VIVI', būtiski pārsniedzot kontroli.

Sausnes saturs ir katras šķirnes īpatnības rādītājs. Raksturīgi, ka tetraploidajām šķirnēm sausnes saturs ir zemāks nekā diploidajām. Iegūtie izmēģinājumu dati rāda, ka arī vēlajām šķirnēm tas ir zemāks nekā agrīnajām.

Secinājumi

1. Pirmajā un otrajā izmantošanas gadā visām pārbaudītajām šķirnēm ir laba ziemcietība un augsts āboliņa sastāvs zelmenī, kas svārstās no 65 % 'Mežotnes vietējam' āboliņam līdz 90 % tetraploidajam vēlajam āboliņam no Zviedrijas.
2. Āboliņa procents zelmenī ievērojami samazinās 3. lietošanas gadā, kad augi postoši saslimst ar āboliņa vēzi un sakņu puvēm. Izturīgākas ir visas tetraploidās šķirnes: 'Agra', 'Skrīveru tetra', 'Sv VIVI'.
3. Ar strauju augšanas intensitāti izceļas agrās tetraploidās šķirnes 'Agra' un 'Skrīveru tetra', kā arī perspektīvie diploidie numuri: Nr. 3055 un Nr. 2916. Sliktāk ataug vidēji vēlās šķirnes 'Stendes agrais', 'Dīzstende', perspektīvais Nr. 5.
4. Sausnes saturs tetraploidajām šķirnēm ir zemāks nekā diploidajām. Arī vēlajām šķirnēm tas ir zemāks nekā agrīnajām.
5. Visos trijos izmantošanas gados augstākās sausnes ražas deva un kontroli 'Skrīveru agrais' pārsniedza perspektīvie diploidie numuri: Nr. 3055 un Nr. 2916, un jaunās tetraploidās šķirnes 'Agra' un 'Skrīveru tetra'.

Literatūra

1. Апситис J. (1956). Laukkopība. 52.- 57. lpp.
2. Celma I. (1995). Daudzgadīgās zāles – lopbarībai un augsnēs auglībai. Latvijas Lauksaimnieks. Nr. 4. 10.- 11. lpp.
3. Celma I. (1981). Sarkanais āboliņš. Rīga, Avots. 155 lpp.
4. Jansone B. (1992). Āboliņa audzēšana. Ieteikumi. Rīga, Agroinformācija. 15 lpp.
5. Jansons F., Jansons A., Jansone B. (1985). Āboliņa un lucernas audzēšana. Rīga, Zinātne. 148 lpp.
6. Lielmanis J., Eidemanis R. (1960). Sarkanais āboliņš. Rīga, Zinātne. 207 lpp.
7. Svirskis A. (1995). Yield increasing of herbage legume species by plant breeding. Dotnuva – Akademija. p. 109-144.
8. Интенсивная технология возделывания клевера лугового на корм в лесной зоне Европейской части. (1989). Москва. 43 с.
9. Лаукоткова А. (1973). Зимостойкость красного клевера в зависимости от длительного применения удобрений и извести. Автореф. дисс. докт. Москва. 13 с.

LABAS LAUKSAIMNIECĪBAS PRAKSE – MĒRKIS UN UZDEVUMI

CODE OF GOOD AGRICULTURAL PRACTICE – OBJECTIVES AND ACTIONS

A. Kārkliņš

LLU Augsnes un agroķīmijas katedra
Department of Soil Science and Agrochemistry, LUA

Abstract. European cooperation to avoid pollution from agriculture – common environmental concern, goals and policy. Integration of Latvia as a potential member of European Union in the cooperation programs. Codes of Good Agricultural Practice – common objectives, policy and layout for all the members of European Union. Development of Code of Good Agricultural Practice for Latvia.

Key words: Code of Good Agricultural Practice; Agriculture and environment; Integration of Latvia into EU.

Ievads

Kā attīstīties Latvijas laukiem un lauksaimniecībai tuvākā un tālākā nākotnē? Tas ir jautājums, kurš ir ļoti aktuāls daudziem (praktiski visiem) Latvijas iedzīvotājiem. Tāpēc valdība pieņēmusi attiecīgas koncepcijas, mērķprogrammas, likumus un citus dokumentus. Viens aspeks lauku attīstībā, lauksaimniecības uzplaukumā bez šaubām ir ekonomiska rakstura: ražošanas atdzīvināšana, stabili lauksaimniecības produkcijas tirgu atrašana, lauku vides un infrastruktūras sakārtošana. Otrs aspeks – kādu ietekmi lauksaimniecība atstāj uz vidi, kādas izmaiņas tā rada vai var radīt tuvākai apkārtnei, kā arī noteiktam reģionam. Vai mūsu darbības ietekmē arī citu valstu – mūsu tuvāko un tālāko kaimiņu labklājību? Latvija vēlas integrēties Eiropā, tāpēc mums jāzina par tur notiekošām darbībām visās jomās, diskusijām, Eiropas nākotnes lauksaimniecības attīstības modeļi. Ilgtspējīga lauksaimniecība, Labas lauksaimniecības prakse, ES direktīvas, HELCOM rekomendācijas – šādi jēdzieni arvien biežāk tiek lietoti diskutējot, par Latvijas lauksaimniecības turpmāko attīstību. Tāpēc sekojošā rakstā vēlos iepazīstināt lasītajus ar tām nostādnēm, kuras mums ir būtiskas, lai Latvijas lauksaimniecība un lauku attīstība veidotos harmoniska, būtu līdzsvarota ar vidi, veidotu veseligu dzīves telpu un skaistu ainavu, kā arī lai mūsu kaimiņvalstis nepārmestu Latvijai par Baltijas jūras piesārņošanu.

Lauksaimnieciskās ražošanas ietekme uz vidi kļūst par nopietnu problēmu gan katrai atsevišķai valstij, gan arī noteiktam reģionam kopumā. Latvija ir to valstu starpā, kuras izvietojušās apkārt Baltijas jūrai. Tāpēc arī šo valstu: Latvijas, Igaunijas, Lietuvas, Polijas, Vācijas, Dānijas, Zviedrijas, Somijas, Krievijas starpā notiek cieša sadarbība, lai mazinātu lauksaimniecības negatīvo ietekmi uz vidi, un jo sevišķi Baltijas jūru.

Situācijas apskats

Uzmanība nelabvēlīgām izmaiņām Baltijas jūrā un nepieciešamība uzsākt aktīvu un savstarpēji koordinētu darbību stāvokļa uzlabošanai tika uzsākta jau vairāk nekā pirms 20 gadiem. Rezultātā 1974. gadā tika parakstīts starptautiskās sadarbības līgums **Helsinki konvencija**, saīsināti **HELCOM**. Toreiz sabiedrību ļoti uztrauca lauksaimniecībā plaši lietotā pesticīda DDT un tā atvasinājumu, PCB, PCT un citu pesticīdu, kā arī smago metālu klātbūtne jūras ūdenī un tālāk to iekļaušanās jūras organismos: augos un dzīvniekos. 1988. gadā Helsinkos Vides ministri savā Deklarācijā paziņoja par apņemšanos līdz 1995. gadam samazināt uz pusi (par 50 %) ķīmisko elementu (tai skaitā augu barības elementu) un citu kaitīgo savienojumu ieplūdi Baltijas jūrā, salīdzinot ar to daudzumu, kāds tika ieplūdināts 1987. gadā. Tā kā 1980. gadu beigas un 90. sākums bija lielo politisko pārmaiņu periods, tad arī radās doma sadarbību

padzīlināt, paātrināt darbības problēmu risināšanai lielākas savstarpējās uzticības atmosfērā. 1990. gadā Zviedrijā tikās valdību vadītāji un nolēma steidzīgi izstrādāt **Vienotu, visaptverošu vides darbības programmu** (JCP), ar mērķi atjaunot Baltijas jūras vidi līdz tās ekoloģiski pilnvērtīgam līdzsvaram. Nedaudz vēlāk – 1992. gadā diplomātu konferencē Helsinkos tika pieņemts JCP sākotnējais variants kopā ar nelielām izmaiņām HELCOM. Tādējādi HELCOM rekomendācijas turpmāk attiecas ne tikai uz Baltijas jūru, bet arī uz iekšzemes ūdeņiem un sauszemes objektiem – potenciāliem piesārņotājiem, kuri atrodas Baltijas jūras sateces baseinā (tā ir visa Latvijas teritorija). HELCOM balstās uz četriem sekojošiem pamatprincipiem, kuri ir jāievēro daļībvalstīm:

- no vides viedokļa vislabākās prakses (darbības) pielietošana;
- vislabākās pieejamās tehnoloģijas izmantošana;
- principa "Maksā piesārņotājs" ievērošana;
- aizsardzības un piesardzības pasākumu prioritāra pielietošana.

Pašlaik ir apstiprinātas 14 HELCOM rekomendācijas, kuras attiecas uz lauksaimniecību. Tās ir saistītas ar piesārņojuma samazinājumu, kurš nāk no lauksaimniecības un var tikt klasificēts sekojoši:

- slāpekļa un fosfora izskalošanās un noskalošanās no lauksaimniecības zemes vai arī to zudumi nepareizi uzglabājot kūtsmēslus;
- amonjaka emisija (izgaišana) atmosfērā no kūtsmēsiem;
- pesticīdu izskalošanās;
- nepietiekoša noteikudeņu attīrišana lauku apdzīvotās vietās.

Latvija ir HELCOM locekle kopš 1992. gada. Vienlaicīgi Latvija grib kļūt par Eiropas Savienības valsti, tādējādi mūsu pienākums ir respektēt visas tās nostādnes, kuras saistās ar lauksaimniecības politiku un tās realizācijas mehānismu. Pašlaik norit intensīva gatavošanās likumdošanas un citu normatīvo aktu tulkošanai, pieskaņošanai ES. Tāpēc Latvijai jau tagad ir saistošas visas HELCOM rekomendācijas, bet turpmāk – arī visas EU direktīvas u.c. normatīvie akti.

HELCOM, apkopojot savas darbības rezultātus, tomēr nācās atzīt, ka sākotnēji uzstādītie mērķi nav sasniegti, kaut arī progress ir neapsaubāms. Lēni notiek piesārņojuma samazinājums, ko rada lauksaimnieciskā darbība. Lai arī atsevišķas saimniecības un vairākas valstis ir guvušas panākumus un izpildījušas solijumu 1995. gadā samazināt kaitīgo vielu ieplūdi Baltijas jūrā par 50 %, salīdzinot ar 1987. gadu, kopumā reģionā tas nav sasniegts. Tāpēc pastāv šaubas, vai progress būs stabils un ilgstošs, jo kopējā Baltijas jūras sateces baseinā esošajām valstīm vēl joprojām nav vienotas politiskās nostādnes un arī efektīva regulējošā mehānisma. Tāpēc ir nepieciešama stabila starptautiska sadarbības shēma, lai sasniegtu visaptverošu ilgtermiņa programmu videi draudzīgas (ilgtspējīgas) lauksaimniecības modeļa izveidei reģionā.

1996. gadā Baltijas jūras valstu vadītāji nolēma, ka ir jāizveido speciāls dokuments, pielikums Helsinku konvencijai **Pielikums par lauksaimniecību** (*Annex on agriculture*), kuru apstiprināja 1998. gada pavasarī. Vēlāk, 1996. gada 20. – 21. oktobrī Baltijas jūras valstu Vides ministri šo uzdevumu precīzēja savā deklarācijā **Pretim Baltijas jūras reģiona darbakārtībai 21 (Towards an Agenda 21 for the Baltic Sea Region)**. Šeit tika norādīts, ka visām Baltijas jūras reģiona valstīm, kurām tas vēl nav izdarīts, nepieciešams sastādīt savu **Labas lauksaimniecības prakses kodeksu** jeb arī to var saukt savādāk, piemēram, rekomendācijas, ieteikumi, vai vienkārši **Labas lauksaimniecības prakse**.

Situācija Latvijā

Labas lauksaimniecības prakses (LLP) mērķis ir samazināt lauksaimnieciskās darbības negatīvo ietekmi uz apkārtējo vidi, novērst lauksaimniecības pamatresursu – zemes, ūdens, lauku ainavas – noplicināšanu, neracionālu izmantošanu. Lauksaimnieciskā ražošanā ievērot

Eiropā un citās attīstītajās valstīs pieņemtos standartus, lai Latvijā ražotai produkcijai nebūtu šķēršļu iekļūšanai ārējā tirgū, bet ārvalstu tūriņiem būtu pievilcīga mūsu lauku vide. LLP aptver galvenās lauksaimnieciskās darbības sfēras, kuras var radīt ūdenskrātuvju, gaisa vai augsnes piesārņojumu un sniedz padomus, kurus ir iespējams pielietot, lai piesārņošanu novērstu vai vismaz samazinātu.

Galvenie darbi, kas jāveic, lai izveidotu Latvijas LLP, kura būtu atbilstoša iepriekšminētiem dokumentiem. Atsevišķās darbības jomās, piemēram, augu aizsardzībā, Latvijā darbojas nesen pieņemts likums (*Augu aizsardzības likums, 1994*), kurš jau ir veidots atbilstoši ES pieņemtajiem standartiem. Līdz šim ar likumdošanu mazāk reglamentētās jomas ir zemes izmantošana, augsnes apstrāde, mēslošanas līdzekļu lietošana un lopkopība. Acīmredzot, tā tas arī būs turpmāk un tāpēc šajās jomās lielāka nozīme būs rekomendējoša rakstura noteikumiem ar atsevišķiem likumdošanā fiksētiem kritērijiem. Taču arī šeit nāksies pārskatīt vairākus aspektus, līdz šim lietotu praksi, pat zināmas tradīcijas, lai mazinātu lauksaimniecības negatīvo ietekmi uz vidi: nevēlamu savienojumu nonākšanu ūdenskrātuvēs, atmosfērā, augsnes eroziju, bioloģiskās daudzveidības un ainavas degradāciju. Galvenie pasākumi, kuri prasa līdzšinējās pieredzes pārskatišanu, var būt sekojoši:

- ◆ ieteikumi zemes racionālai izmantošanai, augsnes aizsardzībai, nemot vērā pēdējā desmitgadē pieaugošo tendenci saimniecību specializācijā un līdz ar to agronomiski pamatotas augumaiņas aizstāšana ar noteiktu kultūraugu bezmaiņas sējumiem;
- ◆ mēslošanas rekomendāciju precizēšana, nemot vērā jaunākās nostādnes un atziņas par augu barības elementu (sevišķi slāpekļa) migrācijas ierobežošanu. Mēslošanas ekonomisko aspektu lielāka ievērošana;
- ◆ lopkopības atkritumproduktu, tai skaitā kūtsmēslu nonākšanas vidē novēršana. Kūtsmēslu racionāla izmantošana, tajos esošo augu barības elementu atkārtota iekļaušana zemkopības apritē.

Lai saņiegtu šos mērķus, Latvijā pakāpeniski jāievieš metodes, kuras ir izstrādātas, zināmas, kā arī pārbaudītas praksē citās valstīs. Tās nav svešas arī Latvijā, kaut gan ar ieviešanu neesam steigušies gan nepieciešamo papildus izmaksu dēļ, gan nepieciešamību mainīt tehnoloģiju, gan arī varbūt ar nevēlēšanos mainīt tradicionālo lauksaimniecības praksi. Pie galvenām metodēm var pieskaitīt:

- ◆ samazināt pielietoto mēslošanas līdzekļu daudzumu, vienlaicīgi paaugstinot to iestrādes precizitāti un kvalitāti, pieskaņojot to atbilstoši kultūraugu barošanās īpatnībām un konkrēta lauka augsnes apstākļiem;
- ◆ mēslošanas līdzekļu lietošanas tehnoloģijas un laika precizēšana. Ierobežojumu noteikšana mēslošanas līdzekļu lietošanai vēla rudens – ziemas periodā, aizliegums lietot pa sasalušu augsti, uz sniega segas;
- ◆ ekoloģiski drošu kūtsmēslu krātuvju ierīkošana, kūtsmēslu lietošanas laika un labākas tehnoloģijas izvēle;
- ◆ “zaļo platību” principa ievērošana, neatstājot laukus rudens – ziemas periodā bez augu segas, pakļautus izskalošanās un erozijas procesiem;
- ◆ aizsargjoslu ierīkošana lauksaimniecības noteču ierobežošanai, kā arī savvaļas sugu saglabāšanai;
- ◆ vienotas metodikas ieviešana, kādu lieto ES lauksaimniecības ekoloģiskās slodzes novērtēšanā, piemēram, mājdžīvnieku skaita un pieļaujamā blīvuma noteikšanā, augu barības elementu aprites (bilances) aprēķināšanā, piesārņojuma emisijas noteikšanā u.c.

Noslēgums

LLP ir rekomendācijas, kuras, cerams, lauksaimnieki akceptēs labprātīgi, balstoties uz zemnieka godaprātu, savstarpējo izpratni ar tuviem un tāliem kaimiņiem, vēlmi redzēt savu zemi skaistu un plaukstošu ne tikai tagad, bet arī nākotnē. Tā kā katrā valstij izveidot savu LLP krājumu nosaka starptautiskās vienošanās, tad arī Latvijai kā topošai Eiropas Savienības kandidātvalstij svarīgi savlaicīgi uzsākt šo darbu. Eiropas kontekstā LLP tiek uzskatīta kā katras daļībvalsts labas gribas apliecinājums sekot līdz savas lauksaimniecības stāvoklim un attīstībai, stingri izvirzot vides kvalitātes saglabāšanas prioritāti, neradot ekoloģiski nelabvēlīgas sekas ne nacionālā, ne arī reģionālā un globālā mērogā ne tagad, ne arī nākotnē. LLP nav nobeigts dokuments, tas periodiski jāatjauno, iekļaujot jaunas idejas un atziņas, sabalansējot lauksaimnieciskās ražošanas ekonomiskos, sociālos un vides apstākļus un pakāpeniski veidojot ilgtspējīgu attīstības modeli. Vienlaicīgi tas ir kā koncentrē sevi jau sen zināmas agronomiskas patiesības par augsnēs, ūdens un citu resursu racionālu izmantošanu, videi un tai skaitā cilvēkam drošu lauksaimniecisko ražošanu, civilizētu attieksmi pret apkārtni un vienam pret otru. Protams, tas satur vēlamā vai stingrāk reglementējošā formā izteiktas norādes un kritērijus. To izpildi nosaka vairāki aspekti: ekonomiskie, sociālie, tradicionālie un citi. Sagatavotais dokuments ir atklāts diskusijai, varam mainīt to, kas vēl nav fiksēts likumdošanas aktos. Tāpēc dokumenta darba variants tiek caurskatīts dažādās institūcijās, tiek rīkoti semināri, arī turpmāk paredzēti daudzpusīgi apmācības, skaidrojoša, informatīva rakstura pasākumi. Taču pakāpeniski mums ir jāvirzās uz savas vides un lauku ainavas kopumā racionālu sakārtošanu, un, cerams, **Labas Lauksaimniecības Prakse** sniegs vadlīnijas, kā to izdarīt lauksaimniecības sektorā.

Literatūra

Kremser U. (1997) Agriculture within the context of HELCOM's mandate and activities. // Ambio, vol. 26, №. 7. 415 – 417.

HERBICĪDU PIELIETOŠANAS IETEKME UZ DAUDZGADĪGO TAURIŅZIEŽU RAŽĪBU

INFLUENCE OF HERBICIDE TREATMENT ON YIELD OF PERRENIAL LEGUMES

D. Lapiņš, A. Bērziņš, I. Kozule, J. Koroļova

LLU Laukkopības katedra

Department of Soil Management, LUA

A. Adamovičs

LLU Augkopības katedra

Department of Crop Production, LUA

S. Lukša, M. Spārniņa, I. Grīga

LLU Skrīveru zinātnes centrs

Skrīveri Research Centre , LUA

Abstract. Field trials were conducted to test the efficiency of chemical weed control in perennial legumes (red clover, white clover, alsike clover, alfalfa and galega orientalis) took place in trial farm "Peterlauki" of Latvia University of Agriculture and in Skrīveri Research Center during 1997 - 1998. The efficiency of various herbicides (Basagran 480, Basagran MCPA, mixture of Stomp and Basagran 480) was tested for legumes in the seeding year. The control treatment was mechanical control of weeds without use of herbicides. The use of mixture of Stomp and Basagran 480 gave the uppermost legume yield. Weed infestation influenced legume yield more than toxicity of herbicides. Tetraploid varieties of red and alsike clover are more susceptible to herbicide treatment during seeding year than diploid varieties. Basagran 480, Basagran MCPA and mixture of Stomp and Basagran 480 can be successfully used for weed control in goat's rye in the seeding year.

Key words: weeds, herbicides, Basagran, Stomp, red clover, alsike clover, white clover, alfalfa, galega orientalis.

Ievads

Kaut arī daudzgadīgie tauriņzieži ir vieni no nozīmīgākajiem lopbarības kultūraugiem, to palielinātā sējumu nezālainība Latvijā pēdējos gados ir viens no galvenajiem šķēršļiem kvalitatīvas lopbarības iegūšanai un iepriekšminēto kultūraugu augstas produktivitātes sasniegšanai. Daudzgadīgo zālaugu sējumi ir visai piesārnoti ar daudzgadīgajām nezālēm un, kā to apliecinā LLU Laukkopības katedras ikgadējie sējumu nezālainības uzskaites rezultāti Kurzemes - Zemgales novadu saimniecībās, zālaugu sējumos visai bieži sastopamas arī indīgās nezāles (J.Rubenis, D.Lapiņš, A.Bērziņš u.c., 1995; D.Lapiņš, A.Bērziņš, J.Rubenis, 1996). Neraugoties uz to, ka valstī palielinās austrumu galegas sējplatības, herbicīdu pielietošanas iespējas šī kultūrauga sējumos nav izpētītas. Daudzgadīgo tauriņziežu šķirnes bieži ir ar visai dažādām morfoloģiskajām ipašībām, taču izmēģinājumos atšķirības šķirņu jūtīgumā pret herbicīdu pielietošanu nav pārbaudītas. Komplekso izmēģinājumu mērķis bija šo izvirzīto jautājumu skaidrošana.

Metodika

Izmēģinājumi mācību un pētījumu saimniecībā «Pēterlauki» 1997. un 1998. gadā iekārtoti uz diviem augšņu foniem: velēnpodzolētām glejotām smalkas smilts un lesivētām putekļaina smilšmāla brūnaugsnēm. Daudzgadīgo tauriņziežu sēja bez virsauga un ar rokām veikta jūnija pirmajā un otrajā dekādēs, izsējas norma 1000 dīgstošu sēklu uz m^2 .

Izmēģinājumos izmantoti: austrumu galega 'Gala'; sarkanais ābolīnš 'Skrīveru agrais', baltais ābolīnš 'Priekuļu 61' un hibridā lucerna 'Vernal'. Lauciņa lielums 20 m^2 , tie sakārtoti pēc

parastās atkārtojumu metodes, blokos šķērsām daudzgadīgo tauriņziežu sējumiem izvietoti herbicīdu pielietošanas varianti: kontrole; Stomps 2.0 + Bazagrāns 480 1 l ha⁻¹; Bazagrāns 480 3 l ha⁻¹ un Bazagrāns MCPA 3 l ha⁻¹. Variants Bazagrāns MCPA 3 l ha⁻¹ hibrīdās lucernas sējumos netika pielietots, aizstājot to ar Bazagrāna 480 izmantošanu.

Herbicīdu izsmidzināšanas stundās izdevās ievērot pielietošanas instrukcijās noteikto gaisa temperatūras optimumu – zem 25 °C. Atkārtojumu skaits 1997. gadā iekārtotajos izmēģinājumos 5, bet 1998. gadā iekārtotajos izmēģinājumos – 4. Herbicīdu izsmidzināšana veikta ar muguras miglotāju tauriņziežu 2 - 3 īsto lapu fāzē, darba šķiduma patēriņš 200 l ha⁻¹. 1997. gadā sarežģītie meteoroloģiskie apstākļi vispirms aizkavēja sēju un pēc tam jūnija beigās noliušās spēcīgās lietus gāzes neļāva veikt jebkādu darbību dubļos pārvērtušos sējumos, tāpēc herbicīdu izsmidzināšanas brīdī nezāles atradās jau pirmās - otrās īstās lapas fāzē.

Sējumu nezālainība noteikta, izmantojot 0.1 m² uzskaites rāmīti pirms herbicīdu izsmidzināšanas un otro reizi – rudenī, augusta otrajā dekādē, vienlaicīgi nosakot sugu sastāvu, zelmeņa ražu un noņemot paraugus augu sausnas noteikšanai. Otto reizi daudzgadīgo tauriņziežu sējumu nezālainība, zelmeņa ražība un tauriņziežu sakņu masa 1997. gadā iekārtotajos izmēģinājumos noteikta pirmā izmantošanas gada pavasarī maija beigās – jūnija sākumā. Datu matemātiskajā apstrādē izmantota dispersiju analīze, starpību būtiskuma novērtēšanai pielietojot Fišera kritēriju.

Izmēģinājumi LLU Skrīveru zinātnes centrā iekārtoti velēnpodzolētas mālsmilts augsnēs 1997. un 1998. gados. Mikrolauciņu izmēģinājumos viena lauciņa lielums 6,4 m², atkārtojumu skaits 1997. gadā trīs, 1998. gadā – četri. Lauciņu sakārtojumā izmantota parastā atkārtojumu metode. Tauriņzieži sēti ar rokām, bez virsauga. Pārbaudītas diploidās (2n) un tetraploidās (4n) sarkanā āboliņa šķirnes: Skrīveru agrais (2n) un Agra (4n) kā arī bastardāboliņš Menta (2n) un SK - 74 (4n).

Sējumu nezālainības, ražas un tās botāniskā sastāva noteikšanai izmantots 0.1 m² uzskaites rāmītis. Nezāļu uzskaitē tika veikta pirms un pēc katras miglošanas, bet zelmeņa raža noteikta septembra beigās. Herbicīdu izsmidzināšana veikta ar muguras miglotāju, darba šķiduma patēriņš 200 l ha⁻¹. Salīdzināta nezāļu izplatības ierobežošanas variantu efektivitāte:

1. Kontrole, herbicīdi nav lietoti, veikta nezāļu appļaušana;
2. Bazagrāns 480 3,5 l ha⁻¹ izsmidzināts 1 reizi āboliņa 2 - 3 lapu fāzē;
3. Bazagrāns 480 4,0 l ha⁻¹ izsmidzināts divas reizes (2.0 + 2.0 l ha⁻¹) nezāļu masveidīgas dīgšanas fāzēs;
4. Bazagrāns MCPA 3,5 l ha⁻¹ izsmidzināts 1 reizi āboliņa 2 - 3 lapu fāzē;
5. Bazagrāns MCPA 4,0 l ha⁻¹ izsmidzināts divas reizes (2.0 + 2.0 l ha⁻¹) nezāļu masveidīgas dīgšanas fāzēs;
6. MCPA 750 0,8 l ha⁻¹ izsmidzināts 1 reizi āboliņa 2 - 3 lapu fāzē;
7. Bazagrāns 480 1 l ha⁻¹ + Stomps 2 l ha⁻¹ izsmidzināts divas reizes nezāļu masveidīgas dīgšanas fāzēs.

Datu matemātiskajā apstrādē izmantota dispersiju analīze. Izmēģinājumos pirms herbicīdu izsmidzināšanas tika noteikts sarkanā āboliņa lapu virsmais laukums, bet rudenī – sakņu sistēmas masa.

Pētījumos iegūtie rezultāti un to analīze

Izmēģinājumu rezultāti mācību pētījumu saimniecībā «Pēterlauki». Mācību un pētījumu saimniecībā «Pēterlauki» divu gadu izmēģinājumi rezultāti uz diviem atšķirīgiem augšņu foniem liecina, ka:

- sarkanā un baltā āboliņa sējumos sējas gadā nezāļu izplatības ierobežošanai var izmantot herbicīdus Bazagrānu 480, Bazagrānu MCPA kā arī herbicīdu Stompa un Bazagrāna 480 darba maisījumus (1. tab.);

1. tabula / Table 1

**Daudzgadīgo tauriņziežu sausnas raža m.p.s. «Pēterlauki» sējas gada rudenī
atkarībā no herbicīdu pielietošanas**

**Dry matter yield of perennial legumes depending on herbicide use
(research farm «Pēterlauki», ball of the seeding year)**

Kultūraugi Crops	Gads Year	Rādītāji Parameter	Nezāļu apkarošanas varianti Treatment				$\gamma_{0,05}$			
			Kontrole Control	Bazagrāns 480 Basagran 480	Bazagrāns MCPA Basagran MCPA	Stomps + Bazagrāns Stomp + Basagran				
Velēnpodzolētā glejotā smalkas smilts augsne										
Sod-podzolic gleysolic fine sand soil										
Sarkanais ābolīnš Red clover	1997.	c ha ⁻¹	0.16	0.12	0.16	0.40	0.13			
	1998.	c ha ⁻¹	0.21	0.36	0.30	0.32	0.11			
	vidēji	c ha ⁻¹	0.19	0.24	0.23	0.36				
	average	%	100	126	121	189				
Baltais ābolīnš White clover	1997.	c ha ⁻¹	0.32	0.28	0.23	0.55	0.17			
	1998.	c ha ⁻¹	0.13	0.32	0.29	0.22	0.10			
	vidēji	c ha ⁻¹	0.23	0.30	0.26	0.39				
	average	%	100	130	113	169				
Hibridā lucerna Alfalfa	1997.	c ha ⁻¹	0.21	0.24	—	0.35	0.29			
	1998.	c ha ⁻¹	0.06	0.15	—	0.11	0.04			
	vidēji	c ha ⁻¹	0.14	0.20	—	0.23				
	average	%	100	143	—	164				
Austrumu galega Galega orientalis	1997.	c ha ⁻¹	0.06	0.11	0.10	0.17	0.09			
	1998.	c ha ⁻¹	0.14	0.25	0.25	0.21	0.09			
	vidēji	c ha ⁻¹	0.10	0.18	0.18	0.19				
	average	%	100	180	180	190				
Lesivētā putekļaina smilšmāla brūnaugsne										
Brown lessive silt loam soil										
Sarkanais ābolīnš Red clover	1997.	c ha ⁻¹	0.78	1.16	1.21	1.16	0.27			
	1998.	c ha ⁻¹	0.25	0.25	0.27	0.25	0.08			
	vidēji	c ha ⁻¹	0.52	0.71	0.74	0.71				
	average	%	100	136	142	136				
Baltais ābolīnš White clover	1997.	c ha ⁻¹	1.22	1.38	1.37	1.35	0.60			
	1998.	c ha ⁻¹	0.16	0.15	0.14	0.30	0.08			
	vidēji	c ha ⁻¹	0.69	0.77	0.76	0.83				
	average	%	100	111	110	120				
Hibridā lucerna Alfalfa	1997.	c ha ⁻¹	0.70	0.85	—	0.83	0.29			
	1998.	c ha ⁻¹	0.20	0.23	—	0.26	0.09			
	vidēji	c ha ⁻¹	0.45	0.54	—	0.55				
	average	%	100	120	—	122				
Austrumu galega Galega orientalis	1997.	c ha ⁻¹	0.22	0.29	0.40	0.44	0.17			
	1998.	c ha ⁻¹	0.11	0.12	0.13	0.17	0.08			
	vidēji	c ha ⁻¹	0.17	0.21	0.27	0.31				
	average	%	100	123	159	182				

- austrumu galegas sējumos ražas palielināšanos nodrošināja visu pārbaudē iekļauto herbicīdu izsmidzināšana, bet vislabāko efektu nodrošināja herbicīdu darba maisījums Stomps + Bazagrāns 480;
- hibridās lucernas sējumos kultūrauga sausnas ražas vislielāko palielināšanos salīdzinājumā ar kontroli un pārējiem herbicīdu izmantošanas variantiem nodrošināja Stompa + Bazagrāna darba maisījumu izsmidzināšana;
- iespējamā herbicīdu fitotoksiskā ietekme uz daudzgadīgo tauriņziežu virszemes masu sējas gadā ir daudz mazāka nekā palielinātas sējumu nezāļainības konkurējošā loma kultūraugu ražu veidošanās procesā;
- herbicīdu pielietošanas sējas gadā tauriņziežos pozitīvā pēcietekme parādās arī pirmajā daudzgadīgo tauriņziežu izmantošanas gadā, nodrošinot pat līdz 60 % ražas pieaugumu salīdzinājumā ar kontroli (2. tabula);
- salīdzinot herbicīdu iedarbību dažādos augšņu fonos nav konstatētas būtiskas likumsakarības. Jāatzīmē gan, ka herbicīdu Stomps + Bazagrāns darba maisījumu pozitīvais efekts nedaudz vairāk izteikts bija velēnpodzolētās smalkas smlīts augsnēs.

Daudzgadīgo tauriņziežu ražu atšķirības salīdzinājuma variantos galvenokārt skaidrojamas ar atšķirībām sējumu nezāļainības rādītājos.

2. tabula / Table 2

Herbicīdu pielietošanas sējas gadā pēcietekme uz tauriņziežu ražu pirmā izmantošanas gada pavasarī vidēji divos izmēģinājumos 1998. gadā, % pret kontroli, mācību pētījumu saimniecībā «Pēterlauki»

**Aftereffect of herbicide application on legume crop yield (%)
in spring of 1st harvesting year (research farm «Pēterlauki», 1998, two trials average)**

Varianti Treatment	Sarkanais āboliņš Red clover	Baltais āboliņš White clover	Hibridā lucerna Alfalfa	Austrumu galega Galega orientalis
Kontrole Control	100	100	100	100
Bazagrāns 480 Basagran 480	110	115	103	148
Bazagrāns MCPA Basagran MCPA	108	123	—	158
Stomps + Bazagrāns 480 Stomp + Basargan 480	113	104	123	163

Svarīga nozīme ir ne tikai daudzgadīgo tauriņziežu virszemes masai, bet arī sakņu sistēmai. Pētījumi velēnpodzolētās glejotās smalkas smlīts augsnēs, nosakot daudzgadīgo tauriņziežu viena auga sakņu masu, norāda uz herbicīdu un to metabolītu iespējamo fitotoksisko iedarbību uz sakņu sistēmas attīstību. Visjūtīgākā šeit ir hibridā lucerna (3. tab.). Sarkanā āboliņa sējumos konstatēta būtiska Bazagrāna MCPA negatīvā ietekme uz sakņu sistēmas attīstību.

3. tabula / Table 3

Herbicīdu pielietošanas sējas gadā pēcietekme uz tauriņziežu viena auga sakņu masu, gramos, pirmā izmantošanas gada pavasarī mācību pētījumu saimniecībā «Pēterlauki» 1998. gadā

Aftereffect of herbicide application on root mass (g) of a perennial legume plant in the seeding year (research farm «Pēterlauki», spring of 1st harvesting year)

Kultūraugi Crops	Nezāļu apkarošanas varianti Treatment				$\gamma_{0,05}$
	Kontrole Control	Bazagrāns 480 Basargan 480	Bazagrāns MCPA Basargan MCPA	Basargan MCPA Stomp + Basagran	
Sarkanais āboliņš Red clover	1.13	1.66	1.29	1.93	0.63
Hibrīdā lucerna Alfalfa	1.41	0.90	—	1.03	0.35
Austrumu galega Galega orientalis	0.79	0.80	0.98	0.84	0.25

Pētījumu rezultāti Skrīveru Zinātnes centrā. Izmēģinājumu rezultāti Skrīveru zinātnes centrā liecina par āboliņu un šķirņu atšķirīgo jutību pret herbicīdu pielietošanu.

Pētījumu rezultāti ļauj secināt, ka:

- bastarda āboliņš sējas gadā ir jūtīgāks pret herbicīdu izmantošanu nekā sarkanais āboliņš (4. tab.);
- tetraploidās āboliņu šķirnes herbicīdu izsmidzināšanas brīdī ir jau ar lielāku lapu virsmu, un tādēļ ir jūtīgākas pret herbicīdiem. Vispirms tas sakāms par bastarda āboliņa šķirni SK-74;
- visaugstāko efektivitāti nodrošina daudzgadīgo tauriņziežu sējumu apstrāde ar herbicīdu Stomps + Bazagrāns darba maisījumu;
- divreizēja herbicīdu Bazagrāna 480 un arī Bazagrāna MCPA izsmidzināšana pēc nezāļu atkārtotas sadīšanas tomēr nenodrošina gaidīto tauriņziežu ražas pieaugumu un izmēģinājumu apstākļos sevi nav attaisnojušas.

Neskatoties uz visai pietīcīgo ražu kāpinājumu variantos, kur lietots MCPA 750 salīdzinājumā ar herbicīdu Stompa un Bazagrāna 480 darba maisījumu izmantošanu, MCPA galvenā priekšrocība ir tā zemās pielietošanas izmaksas. Jāatzīmē, ka 1998. gadā herbicīdu izsmidzināšanas brīdī sarkanajam tetraploidajam āboliņam viena auga lapu virsma bija vidēji 669 mm^2 , bet diploidajam tikai 268 mm^2 , attiecīgi bastarda āboliņiem 429 un 225 mm^2 . Pētījumos par herbicīdu un to metabolītu ietekmi uz sarkanā un bastarda āboliņu sakņu sistēmu 1998. gadā nav konstatēta būtiska, matemātiski pierādīta herbicīdu negatīvā iedarbība. Daudz vairāk nekā herbicīdu pielietošana sarkanā un bastarda āboliņu ražu samazina palielinātā sējumu nezālainība.

4. tabula / Table 4

**Sarkanā un bastarda āboliņu sausnas raža, c ha⁻¹, atkarībā no herbicīdu lietošanas
Skrīveru Zinātnes centrā vidēji 1997. - 1998. gados**
**Dry matter yields of red and alsike clovers (c ha⁻¹) depending on herbicide application
(Skrīveri Centre of Science, 1997 - 1998 average)**

Varianti Treatment	Sarkanais āboliņš Red clover				Bastarda āboliņš Alsike clover			
	'Skrīveru agrais' (2n)		'Agra' (4n)		'Menta' (2n)		'SK-74' (4n)	
	c ha ⁻¹	%	c ha ⁻¹	%	c ha ⁻¹	%	c ha ⁻¹	%
Kontrole Control	9.6	100	11.3	100	16.1	100	15.5	100
Bazagrāns 480 3.5 l ha ⁻¹ 1 reizi Basagran 480 3.5 l ha ⁻¹	10.4	108	15.9	141	18.7	116	15.1	97
Bazagrāns 480 4.0 l ha ⁻¹ , divas reizes (2.0 + 2.0 l ha ⁻¹) Basagran 480 (2.0 + 2.0 l ha ⁻¹) two application	10.8	112	13.1	116	17.0	106	16.3	106
Bazagrāns MCPA 3.5 l ha ⁻¹ , 1 reizi Basagran MCPA 3.5 l ha ⁻¹	11.3	117	14.0	124	16.1	100	13.8	89
Bazagrāns MCPA 4.0 l ha ⁻¹ , divas reizes (2.0 + 2.0 l ha ⁻¹) Basagran MCPA 2.0 + 2.0 l ha ⁻¹ two application	10.3	107	12.9	115	14.5	90	14.2	92
MCPA 750 0.8 l ha ⁻¹ 1 reizi MCPA 750 0.8 l ha ⁻¹	11.9	124	15.5	137	17.4	108	16.7	108
Bazagrāns 480 1 l ha ⁻¹ + Stomps 2 l ha ⁻¹ , divas reizes Basagran 480 1 l ha ⁻¹ + Stomp 2 l ha ⁻¹ two application	16.1	167	17.7	157	22.2	138	22.8	148
$\gamma_{0.05}$	2.6		6.1		4.7		5.7	

Secinājumi

1. Sarkanā, baltā un bastarda āboliņu sējumos lielāko zelmeņa ražu sējas gadā nodrošināja herbicīdu Stompa un Bazagrāna 480 darba maisījumu pielietošana.
2. Atšķirīgām āboliņu sugām un šķirnēm konstatēta dažāda jutība pret herbicīdiem, kas pamatojama ar šķirņu dažādu lapu virsmas laukumu herbicīdu izsmidzināšanas brīdī. Tetraploidie āboliņi 'Agra' un 'SK-74' ir jūtīgāki pret herbicīdu izmantošanu nekā diploidie 'Skrīveru agrais' un 'Menta', īpaši bastarda āboliņš 'SK-74'.
3. Austrumu galegas sējumos nezāļu izplatības ierobežošanai piemēroti Stompa un Bazagrāna 480 darba maisījumi, kā arī herbicīdi Bazagrāns 480 un Bazagrāns MCPA.
4. Daudz vairāk nekā herbicīdu pielietošana daudzgadīgo tauriņziežu ražu samazina palielināta sējumu nezālainība.

5. Nav konstatēta herbicīdu un to metabolītu būtiska negatīvā ietekme uz tauriņziežu sakņu sistēmu.
6. Herbicīdu pielietošana tauriņziežu sējumos sējas gadā pozitīvi ietekmē kultūraugu ražu arī pirmajā to izmantošanas gadā.

Literatūra

1. Lapiņš D., Bērziņš A., Kotovičs T. (1995) Influence of herbicides on the red clover. // Transaction of the Estonian Agricultural University. Tartu, EAU. p. 65-67.
2. Lapiņš D., Bērziņš A., Rubenis J., Logins E. (1997) Daudzgadīgo zālāju, pļavu un ganību, neapsēto platību nezāļainība. // Lauka izmēģinājumi un demonstrējumi 1996. Ozolnieki, LLKC. 82 lpp.
3. Рубенис Е., Лапиньш Д., Берзиньш А., Вадоне Д., Леиньш А., Леиня Б., Страмкале В., Туманс В. (1995) Засоренность посевов крестьянских хозяйств в разных регионах Латвии. // Труды международной конференции «Проблемы засоренности посевов в Балтийском регионе в современных условиях». Каунас – Академия. С. 226-232.
4. Лапиньш Д., Котович Т., Ростокс Д. (1996) Агроэкологическая оценка усовершенствования химической прополки сорняков в посевах сахарной свеклы и ярового ячменя с подсевом клевера красного. // Тезисы докладов научно-производственной конференции. Минск – Прилуки. С. 90-91.
5. Адамович А., Лапиньш Д. (1997) Последействие лугопастбищных травостоеев на урожайность и засоренность зерновых. // Collection of scientific articles. Lithunian agricultural university. Kaunas. С. 110-117.
6. Лапиньш Д., Рубенис Е., Берзиньш А. (1997) Засоренность посевов многолетних трав, лугов и пастбищ, а также незасеянных площадей в западной Латвии. // Collection of scientific articles. Lithunian agricultural university. Kaunas. С. 154-159.

AUGSNES APSTRĀDES IESPĒJU PILNVEIDOŠANA

POSSIBILITIES OF TILLAGE OPTIMIZATION

J.Liepiņš, M.Ausmane, V.Gužāne, I.Melngalvis,

D.Lapiņš, A.Bērziņš, J.Rubenis

LLU Laukkopības katedra

Department of Soil Management, LUA

Abstract. Conventional way of plowing is expensive and labourconsuming. In the world practice attempts have been made to replace plowing by subsurface cultivation, chisel plowing as well as by reduced depth of plowing. Since 1983 Department of Soil Management of Latvia University of Agriculture has been engaged in research to study:

- feasibility of replacing 0.22 - 0.24 m deep plowing by 0.10 - 0.12 m deep stubble-field cultivation in the succession of 1 - 3 years in 6 - field grain crop rotation;
- agro-physical biological and agro-chemical changes going on in the soil;
- plowing replaced by stubble-field cultivation, its effect on crop grain yield.

Plowing uncut, especially rough siderates (rape, clover) into soil is complicated, but their preliminary disintegration is connected with considerable loss of energy and labour, which makes production more expensive. The purpose of this study is to clarify the factors, technologies and equipment ensuring good and general introduction of these plant into soil without shopping. The possibilities of reduced pre-sowing soil tillage in the area of spring barley and wheat were investigated in complex with different seedind equipment.

Key words: minimization, seeding equipment, stubble-field cultivation, plowing, soil properties, grain yield, siderate plants, loam.

Ievads

Augsnes apstrāde ir ļoti svarīga zemkopības sistēmas sastāvdaļa. Kā norāda M.Arlauska, A.Pupoņina, O.Vissera un citu zinātnieku ilggadīgie pētījumi, tradicionālā augnes apstrāde ir darbietilpīga un dārga, tāpēc tiek meklētas tās minimalizācijas iespējas, samazinot aršanas dzīlumu vai aršanu aizstājot ar kultivēšanu, lobīšanu, čizelēšanu.

Pētījumu mērķis – noskaidrot iespējas, kā specializētā graudaugu - zālaugu augsekā aizstāt ikgadēju aršanu ar vienreizēju aršanu augsekas rotācijas periodā, pārējos gados veicot lobīšanu 10 - 12 cm dzīlumā. Noskaidrot šādas apstrādes ietekmi uz augnes agrokīmiskajām, bioloģiskajām un agrofiziskajām īpašībām, kultūraugu ražu. Skaidrot vairāku sējmašīnu salīdzinājumu ražošanas apstākļos, darba kvalitātes rādītājus dažādos augnes pirmssējas apstrādes variantos. Pētīt zaļmasas iestrādes kvalitāti.

Metodika

Stacionāri lauka un ražošanas izmēģinājumi iekārtoti Latvijas Lauksaimniecības universitātes mācību un pētījumu saimniecībā «Pēterlauki» lesivētā smilšmāla brūnaugsnē. Pētījumi veikti teritorijā un laikā izvērstā sešlauku augsekā:

1. āboliņš + timotiņš;
2. āboliņš + timotiņš;
3. ziemas kvieši;
4. auzas;
5. vasaras mieži;
6. vasaras mieži ar āboliņa un timotiņa pasēju.

Augsekā salīdzināti četri augsnes pamatapstrādes varianti:

- I – ikgadēja aršana 22 - 24 cm dziļi (**AAAA** – kontrole);
- II – aršana 22 - 24 cm dziļi pēc otrā izmantošanas gada āboliņa + timotiņa (pirms ziemas kviešiem), nākamos trīs gadus pirms vasaras labībām lobišana 10 - 12 cm dziļi ar lemešu lobītāju vai arklu(**LLLL**);
- III – lobišana 10 - 12 cm dziļi pirms ziemas kviešiem, auzām un vasaras miežiem, bet aršana 22 - 24 cm dziļi pirms vasaras miežiem ar āboliņa - timotiņa pasēju (**LLLA**);
- IV – ikgadēja lobišana 10 - 12 cm (**LLLL**) (skat. 1. tab.).

Katra augsekas lauka platība 0.5 ha. Varianti sakārtoti pēc parastās atkārtojuma metodes 6 atkārtojumos divās rindās. Lauciņu platība – 108 m². Izmēģinājumā kūtsmēslus nelieto. Galvenais trūda avots ir daudzgadīgo zāļu, graudaugu saknes un pēcpļaujas atliekas. Pirmajā variantā augu atliekas aršanas gaitā sistemātiski tiek sajauktas ar aramkārtu. Otrajā variantā daudzgadīgo zāļu atliekas tiek ieertas 22 - 24 cm dziļi un paliek tur 5 gadus. Trešajā variantā daudzgadīgo zāļu atliekas iestrādā 10 - 12 cm slānī, kur tās sajaucas ar rugājiem, bet dziļāk tiek ieertas tikai pēc 3 gadiem. Ceturtais variantā daudzgadīgo zāļu atliekas iestrādā 10 - 12 cm slānī, kur tās sajaucas ar rugājiem.

1. tabula / Table 1

Izmēģinājuma shēma
Scheme of investigation

Augsnes apstrādes varianti Tillage treatment	Augseka Crop rotation					
	Āboliņš + timotiņš 1. izm. g. Red clover + timothy 1 st year	Āboliņš + timotiņš 2. izm. g. Red clover + timothy 2 nd year	Ziemas kvieši Winter wheat	Auzas Oat	Vasaras mieži Spring barley	Vasaras mieži ar āboliņa + timotiņa pasēju Spring barley + red clover + timothy
I	-	-	A	A	A	A
II	-	-	A	L	L	L
III	-	-	L	L	L	A
IV	-	-	L	L	L	L

Apzīmējumi: A – aršana; L – lobišana.

Designation: A – plowing; L – stubble-cultivation.

Augsnes paraugji ķīmisko īpašību noteikšanai ņemti 3 vietās katrā lauciņā. Minerālā slāpeķļa noteikšanai ziemas kviešos tas darīts agri pavasarī pirms veģetācijas sākuma pa slāniem līdz 20 cm dziļumam. Vasarāju sējumos N_{min} noteikts pēc sējas. Analīzes veiktas pēc standartmetodēm – reducējot nitrātus līdz nitritiem un pārvēršot krāsainos diasavienojumos.

Fosfora, kālija, kā arī trūda noteikšanai paraugji ņemti pēc ražas novākšanas 0 - 10 un 10 - 20 cm slāņos. Fosfors un kālijs noteikti pēc Egnera - Rīma metodes (DL - metode). Trūds (organiskā viela) noteikts pēc Tjurina metodes.

Augsnes bioloģiskā aktivitāte noteikta pēc linu auduma aplikācijas metodes, ar ekspozīcijas laiku 40 dienas. Auduma sadalīšanās pakāpe izteikta procentos.

Ražošanas izmēģinājumi iekārtoti 1997. - 1998. gadā mācību pētījumu saimniecībā «Pēterlauki». Izmēģinājumos skaidrota sējmašīnu «Rapid» un «Juko» darba kvalitāte uz diviem augsnes pirmssējas apstrādes foniem:

- rudens arums, pirms sējas šķūkts un 1 reizi kultivēts;
- rudens arums, pirms sējas šķūkts un 2 reizes kultivēts.

Visā pārējā vasaras kviešu 'Dragon' un vasaras miežu 'Klinta' audzēšanas tehnoloģijā ievērots vienīgās atšķirības princips. Graudaugu raža novākta ar kombainu "Sampo". Augu skaits un sējumu nezāļainība noteikta ar uzskaites rāmīti 0.1 m².

Ražošanas izmēģinājumos Jelgavas rajona Zaļenieku pagasta zemnieku saimniecībā «Mežcīruļi» 1997. gadā demonstrētas sējmašinas "Amazone" priekšrocības salīdzinājumā ar "SZU 3.6", bet 1998. gadā zirņu 'Baronese' sējumos salīdzināta sējmašīnu "Rapid" un "Amazone" izmantošanas efektivitāte.

Rezultāti un to analīze

Velēnu karbonātu augšņu apstrādes tehnoloģiju kompleksu izstrāde tīrumu kultūraugiem, minimalizējot enerģētisko izlietojumu un nodrošinot vides aizsardzības prasības. Aršanas aizstāšana ar seklu apstrādi – lobišanu – noved pie aramkārtas slāņu diferencēšanās pēc augļības rādītājiem, tajā skaitā arī pēc organisko vielu daudzuma. Minimālā augsnes apstrāde neparāda negatīvu ietekmi uz trūdvielu saturu. Noslēdzot 3. rotāciju, graudaugu – ziemas kviešu, auzu, miežu augsnē trūdvielu saturs aramkārtā svārstās no 1.8 - 2.0 %. Praktiski visos augsnes apstrādes variantos augstāks trūdvielu saturs ir 0 - 10 cm nekā 10 - 20 cm slānī.

Salīdzinot fosfora un kālijia satura izmaiņas augsnes slāņos, redzam, ka pa augsnes pamatapstrādes veidiem tās ir niecīgas. Kā liecina iegūtie dati, minimalizējot augsnes pamatapstrādi, parādās tendence samazināties fosfora saturam.

Līdzīgas tendences vērojamas arī attiecībā uz kālijia satura izmaiņām (skat. 2. tab.).

2. tabula / Table 2

Augsnes pamatapstrādes ietekme uz agrokīmiskajiem rādītājiem (J.Liepiņš)
The influence of basic soil tillage on agrochemical characteristics

Varianti Treatment	Slānis, cm Depth, cm	Trūdvielas, % Humuss, %	P ₂ O ₅ mg kg ⁻¹	K ₂ O mg kg ⁻¹
I - AAAA	0 - 10	2.0	99	130
	10 - 20	1.9	94	126
II - ALLL	0 - 10	2.0	99	123
	10 - 20	1.9	95	119
III - LLLA	0 - 10	2.0	97	115
	10 - 20	1.8	92	110
IV - LLLL	0 - 10	1.9	94	111
	10 - 20	1.9	89	106

3. tabula / Table 3

Ražas, t ha⁻¹, augsnes minimālās apstrādes izmēģinājumā Pēterlaukos 1998. gadā (J.Liepiņš)
Crop yields, t ha⁻¹, 1998, minimum soil tillage

Varianti Treatment	Ziemas kvieši Winter wheat	Auzas Oat	Vasaras mieži Spring barley	Vasaras mieži + āboliņa + timotiņa pasēja Spring barley + red clover + timothy undersown
I - AAAA	5.0	2.3	3.6	4.2
II - ALLL	5.0	2.0	3.6	4.2
III - LLLA	4.9	1.9	3.5	4.1
IV - LLLL	4.8	2.2	3.5	4.0
RS _{0.05}	0.30	0.40	0.31	0.30

Augsnes bioloģisko īpašību izmaiņas augsekas graudaugu posmā. Pētījumu rezultāti rāda izmaiņas mikrobioloģisko procesu norisē augsekas graudaugu posmā. Augstākā bioloģiskā aktivitātē izpaudās visos apstrādes variantos daudzgadīgo zāļu pāraramā, t.i., auzu sējumā un sastādīja vidēji 46.5 %, bet daudzgadīgo zāļu pēckultūrā ziemas kviešos, kur varētu gaidīt aktīvāku mikroorganismu darbību, vidēji 31.5 %. Pēc bioloģiskās aktivitātes maksimuma sasniegšanas auzās, uzkrājoties augu atliekām ar plašu C:N attiecību, graudaugu sējumos pasliktinās salmu mineralizācijas apstākļi, līdz ar to augsnes bioloģiskā aktivitāte pazeminās un augsekas graudaugu posma noslēgumā sastāda 38.5 %. Izteiktāk tas parādās augsnes apstrādes minimalizācijas variantos (skat. 4. tab.).

4. tabula / Table 4

**Augsnes bioloģiskā aktivitāte
atkarībā no kultūrauga un augsnes pamatapstrādes, % (V. Gužāne)**
Soil biological activity depending on basic soil tillage treatment, %

Gadi Year	Augsekas posms Ring of crop-rotation				Apstrādes sistēmas Tillage systems	
	Ziemas kvieši Winter wheat	Auzas Oat	Vasaras mieži Spring barley	Vasaras mieži + āboliņš + timotiņš Spring barley + clover + timothy	Ikgadēja aršana Annual plowing	Augsnes apstrādes minimalizācija Minimized tillage
1997	30	54	48	45	47	43
1998	33	30	30	32	42	30
Vidēji Average	31.5	46.5	39.0	38.5	44.5	36.5

Analizējot augsnes pamatapstrādes dzījuma ietekmi uz augsnes bioloģisko aktivitāti, redzam ikgadējās aršanas pozitīvo nozīmi celulozes bagātu pēcpļaujas atlieku mineralizācijā smaga smilšmāla augsnēs. Starpība starp augsnes apstrādes variantiem sasniedz vidēji 8 %.

Augsnes pirmssējas apstrādes un sējas tehnoloģiju ietekmes uz vasarāju graudaugu sējas kvalitāti ražošanas izmēģinājums. Analizējot ražošanas izmēģinājumos iegūtos rezultātus jāņem vērā, ka 1998. gadā nelabvēlīgo meteoroloģisko apstākļu dēļ tika veikta nedaudz novēlota zirņu un vasarāju graudaugu sēja. Divu sējmašīnu "Amazone" un "SZU 3,6" darba salīdzinājums »Mežcīruļos» 1997. gadā uzskatāmi parādīja modernas sējas tehnoloģijas priekšrocības par vēl lielā vairumā zemnieku saimniecību rīcībā esošo "SZU" tipa sēklu izkliedētājiem augsnē.

5. tabula / Table 5

Vasaras miežu raža, produktīvo stiebru skaits un sējumu nezālainība atkarībā no augnes pirmssējas apstrādes – sējas tehnoloģijām zemnieku saimniecībā «Mežcīruļi» lesivētā smilšmāla brūnaugsnē 1997.gadā (I. Melngalvis, J. Liepiņš, D. Lapiņš)
The influence of pre-sowing soils tillage on yield of spring barley and weediness of sowing (agrofarm «Mežcīruļi», in the soil of turf - brown lessive sandpaper, 1997)

Augsnes pirmssējas apstrādes - sējas varianti Pre-sowing - seeding treatment	Vasaras miežu raža Spring barley yield		Vasaras miežu produktīvo stiebru skaits Number of productive stems		Īsmūža divdgļlapju nezāļu skaits, gab. m ⁻² Number of annual dicot. weeds per m ⁻²		
	t ha ⁻¹	S, % variation, %	gab. m ⁻² number per m ⁻²	S, % variation, %	16.05.	28.05.	14.08.
Rudens aruma šķūkšana - sēja ar "Amazone" Sliding of ploughland and sowing by "Amazone"	5.93	21.2	726.3	25.8	79.0	13.0	13.1
Rudens aruma šķūkšana - kultivēšana - sēja ar "SZU-3,6" Sliding, cultivation and sowing by "SZU-3,6"	4.97	22.7	646.9	19.6	40.0	18.5	16.3
RS _{0.05}	0.826	–	99.76	–	89.4	10.8	10.2

Frēzes tipa sējmašīnas "Amazone" pielietojums ļāva samazināt augnes pirmssējas apstrādē vienu kultivēšanas reizi (tas ir aptuveni 7 Ls ha⁻¹), nodrošināja katrā sējumu kvadrātmētrā izlīdzinātāku vasaras miežu produktīvo stiebru skaitu un palīdzēja iegūt būtiski augstāku graudu ražu (skat. 5. tab.).

Skaidrojot augnes pirmssējas apstrādes ietekmi uz vasarāju graudaugu ražu, ražošanas izmēģinājumos mācību un pētījumu saimniecībā «Pēterlauki» parādījās rudens aruma šķūkšanas un divreizējas kultivēšanas pozitīvais efekts salīdzinājumā ar kultivēšanu vienā kārtā. 1998. gada apstākļos divreiz kultivētā lesivētā putekļaina smilšmāla brūnaugsnē nodrošināja vienmērīgāku sēklu iestrādes dzīlumu, izlīdzinātāku augu skaitu – svarīgu priekšnoteikumu augstu ražu ieguvei (6. tab.).

Jāatzīmē, ka arī vasaras miežu 'Klinta' sējumos divreizējas augnes pirmssējas kultivēšanas apstākļos graudu iestrāde bija par 0.4 cm dzīlāka, augu skaits izlīdzinātāks, bet graudu raža par 5.6 % augstāka nekā vienreizējas pirmssējas kultivēšanas apstākļos. Sējmašīnu darba salīdzinājums divos augnes pirmssējas apstrādes variantos apliecināja, ka 1998. gada

izmēģinājumu apstākļos "Juko" sējmašīna darba agronomiskā vērtējuma ziņā nenodrošināja tos rezultātus, kādus deva sējmašīnas "Rapid" pielietošana.

Ražošanas izmēģinājumos «Mežcīruļu» saimniecībā, salīdzinot sējmašīnas "Rapid" un "Amazone", lielāku zirņu augu skaitu uz platības vienību nodrošināja sējmašīnas "Rapid" izmantošana (skat. 7. tab.).

Nesasmalcinātu zaļmēslojuma augu iestrādes iespēju pilnveidošana. Latvijas augsnēs trūda saturs ir zems – vidēji 1.7 %. Deviņdesmitajos gados, samazinoties lopu skaitam, šī problēma kļuvusi vēl aktuālāka. Viens no risinājumiem ir zaļmēslojuma augu ieklaušana sējumu struktūrā (R.Timbare, 1998). Audzējot gara auguma zaļmēslojuma augus (rapsis, lupīna, amoliņš u.c.), grūtības rada zaļmasas augu kvalitatīva iestrāde.

6. tabula / Table 6

Augsnes pirmssējas apstrādes ietekme uz dažādu sējmašīnu darba kvalitāti vasaras kviešu 'Dragon' sējā lesivētā putekļaina smilšmāla brūnaugsnē 1998. gadā mācību pētījumu saimniecībā «Pēterlauki» (J. Liepiņš, M. Ausmane, I. Melngalvis)

**The influence of prosowing soils tillage on quality of spring wheat sowing at 1998
(agrofarm «Pēterlauki», in the soil of turf - brown lessive sandpaper)**

Augsnes pirmssējas apstrādes varianti Pre-sowing tillage treatment	Sējmašīnas Seeding equipment	Sēklu iestrādes dziļums, cm Depth of seeding, cm	Sēklu iestrādes dziļuma izkliede S, % Variation in seeding depth	Augu skaits, 05. 98. gab. m ⁻² Number of plants, per m ⁻²	Augu skaita 05. 98. rādītāju izkliede S, % Variation in number of plants S, %
Rudens arums pirms sējas šķūkts un 1 × kultivēts Sliding, 1 × cultivated	Rapid	2.71	3.6	332.0	42.5
	Juko	3.30	7.8	225.0	45.6
Rudens arums pirms sējas šķūkts un 2 × kultivēts Sliding, 2 × cultivated	Rapid	2.94	3.4	393.5	24.5
	Juko	3.62	4.6	362.0	27.2
γ _{0.05}	–	0.072	–	70.97	–

Izmēģinājums iekārtots Tērvetē, zemnieku saimniecībā «Kantuļi» ar mērķi salīdzināt dažādus zaļmēslojuma augus un to iestrādes paņēmienus. Augsne – velēnu karbonātu, smags smilšmāls. Zaļmēslojuma augi: vasaras un ziemas rapsis, 1. gada sarkanais āboliņš un atmata. Pēcaugs – ziemas kvieši 'Kosack'. Izmēģinājuma rezultāti rāda, ka augstākais trūda iznākums ir pēc vasaras rapša – 0.72 t ha⁻¹, ko varētu skaidrot ar to, ka vasaras rapsim bija novērojams lielākais augu garums – 108 cm (skat. 8. tab.).

7. tabula / Table 7

Zirņu augu skaits un sējumu nezāļainība atkarībā no sējas tehnoloģijas ražošanas izmēģinājumos zemnieku saimniecībā «Mežcīruļi» lesivētā smilšmāla brūnaugsnē 1998. gadā (I. Melngalvis, J. Liepiņš, M. Ausmane)

The influence of sowing technologies on the number of pea plants and weed level in production trials (agrofarm «Mežcīruļi», lessive brown loam soil, 1998)

Sējas izpilde, izmantojot sējmašinas Seeding equipment	Zirņu augu skaits, gab. m ⁻² , 11.06.98. Number of pea plants per m ²		Īsmūža divdīglīlapju nezāļu skaits, gab. m ⁻² Number of annual dicot. weeds per m ²
	gab. m ⁻² number per m ²	izkliede S, % variation, %	
"Amazone"	54.0	54	21.7
"Rapid"	72.2	72	19.0
γ _{0.05}	4.91	—	7.1

8. tabula / Table 8

Zaļmēslojuma augu iestrādes rezultāti 25.07.1997. (J. Liepiņš, M. Ausmane, I. Melngalvis)
Results of incorporation of siderate green manure into soil at 25.07.1997

Rādītāji Parameter	Vasaras rapsis Summer rape	Ziemas rapsis Winter rape	1. gada ābolīņš clover 1 st year	Atmata Waste
Zaļā masa, t ha ⁻¹ Green mass, t ha ⁻¹	18.2	21.1	15.5	11.6
Augu garums, cm Plant height, cm	108	43	33	113
Veidojas trūds no augu masas, t ha ⁻¹ Humuss developed from the plant mass, t ha ⁻¹	0.72	0.34	0.30	0.53
Augu iestrādes kvalitāte, % The quality of siderate incorporation into soil, %	96	96	96	98

Slēdziens

- Noslēdzot 3. rotāciju bez kūtsmēslu lietošanas, augsekā ar graudaugu īpatsvaru 67 % un zālaugu 33 %, ziemas kviešu, auzu un vasaras miežu sējumu augsnē trūdvielu saturs saglabājas 0 - 10 cm slānī 1.9 - 2.0 %, bet 10 - 20 cm slānī 1.8 - 1.9 % robežās.
- Aizstājot augsnēs aršanu 22 - 24 cm dziļumā ar lobišanu 10 - 12 cm dziļumā, parādās minimāla negatīva ietekme uz fosfora un kālija saturu augsnē.

3. Augsnes minimālās apstrādes rezultātā radušās sakārtas blīvuma izmaiņas nav būtiski ietekmējušas graudu ražu. Aršanas aizstāšana ar lobīšanu labi iekultivētas augsnes apstākļos nodrošina degvielas ekonomiju ap 50% apmērā.
4. Smaga smilšmāla augsnē dziļai apstrādei ir pozitīva loma mikrobioloģisko procesu aktivizēšanā.
5. Augsnes pirmsējas apstrādes minimalizācijas pētījumi parāda, ka labākus rezultātus iegūstam pie vairākkārtējas augsnes apstrādes un sēju veicot ar "Rapid" sējmašīnu.
6. Ar Cēsu arklu, kurš komplektēts ar diska nazi, var kvalitatīvi iestrādāt 1 metru garus nesasmalcinātus zaļmasas augus.
7. Rapšu zaļmēslojums atstāj līdz 2 x lielāku trūdu daudzumu kā 1. gada āboļiņa ieartā zaļā masa.

Literatūra

1. Kroģere R., Ausmane M., Liepiņš J., Melngalvis I., Rubenis J. (1996) Augsnes pamatapstrādes minimalizācija graudaugu augsekā. Latvijas Lauksaimniecības universitātes raksti. Nr. 6. 17.- 25. lpp.
2. Kroģere R., Liepiņš J. (1992) Augsnes minimālā apstrāde un kultūraugu ražiba. Ekspresinformācija, Rīga, Ražība, LRLM, Nr. 4. 21.- 22. lpp.
3. Liepiņš J., Melngalvis I. (1996) Augsnes fizikālo īpašību izmaiņas atkarībā no pamatapstrādes dziļuma. Rīga, Ražība. Nr. 7.. 7.- 8. lpp.
4. Rubenis J., Kroģere R., Liepiņš J., Ausmane M. (1995) Reduced depth of soil tillage and its effect on soil agrochemical properties, weed level and grain yield. Transaction of Estonian Agricultural University. Problems of field crop husbandry and soil management in Baltic States. Tartu. 182: 95-100.
5. Timbare R. (1998) Paaugstināsim organiskās vielas saturu augsnē. Rīga, Ražība. Nr. 10. 1.- 6. lpp.
6. Кропеरе Р., Лиепињш Ю., Аусмане М., Мелнгалвис И., Рубенис Е. (1995) Влияние минимализации глубины вспашки на засоренность посевов зернового севооборота. Труды международной конференции. Проблемы засоренности посевов в Балтийском регионе в современных условиях сельского хозяйства. Каунас-Академия. 66-75 стр.
7. Рубенис Е., Лиепињш Ю., Аусмане М. (1997) Минимализация обработки почвы и засоренность посевов зерно-травяного севооборота. Проблемы засоренности посевов в Балтийском регионе в современных условиях сельского хозяйства. Каунас-Академия. 227-232 стр.

DAŽAS SVARĪGĀKĀS PĒTERLAUKU AUGŠNU ĪPAŠĪBAS

SOME SIGNIFICANT PROPERTIES OF PETERLAUKI SOILS

G. Mežals

LLU Augsnes un agroķīmijas katedra

Department of Soil Science and Agrochemistry, LUA

Abstract. Soils of Zemgale region possess a lot of distinct specific properties compared to soils of other regions of Latvia. These specific properties are mainly determined by peculiar nature of soil texture and chemical composition of the parent material from which these soils have developed, as well as by the influence of intensive biological turnover of substances and some climatic factors. The article is devoted to Sod calcareous and Brown soils which occur in the Experimental Field of Latvia University of Agriculture. These fertile soils are characteristic to a wide territory of Zemgale region. The article presents the properties characteristic to soils which have developed on glaciofluvial deposits.

Key words: Soil texture, parent material, glaciofluvial deposits.

Ievads

Lai kādi būtu mūsu uzskati par augstu kultūraugu ražu iegūšanas iespējām un metodēm, tomēr jāapzinās, ka ražu pieaugumu ļoti lielā mērā ietekmē augšņu ķīmiskais un mehāniskais sastāvs, kā arī augšņu porozitāte, sakārtas blīvums un produktīvā mitruma krājumi vasaras periodā. Augstas, ekonomiski izdevīgas kultūraugu ražas jānotur līmenī nevien ar augstām slāpeķļa, fosfora un kālija mēslojuma devām, bet gan ar organiskām vielām bagātāku humuskārtu un vielu bioloģiskās aprites intensitāti augsnē. Savlaicīgai efektīvu augu aizsardzības līdzekļu pielietošanai un augsni mazāk blīvējošas agrotehnikas ieviešanai var būt tikai pozitīva nozīme. Šī raksta uzdevums ir izteikt viedokli, ka jebkuros lauku izmēģinājumos, kuros tiek demonstrēti graudaugu vai kādu citu kultūraugu šķirņu parauglauciņi, ir vienlaicīgi jādod pilna informācija nevien par iegūtām ražām un audzējamās šķirnes prasībām, bet arī par šo augšņu īpašībām. Ir nepieciešams pareizi nosaukt augšņu tipu, mehānisko sastāvu, cilmieža izcelsmi, dot dziļāku trūda analīzi un raksturot svarīgākās agroķīmiskās īpašības. Izmēģinājumu lauka augšņu raksturošanai lauka izmēģinājumu skates dienās ir jābūt augsnes profilu atsegumiem (profilbedrēm) vai iepriekš no lauka noņemtiem augšņu monolitiem, kas raksturo visus augšņu tipus. Tās ir mācību stundas, kurās zemju īpašnieki, gribēdami savās saimniecībās audzēt redzētās labību šķirnes, būs vairāk pārliecināti par savu augšņu piemērotību un atbilstību šo kultūraugu šķirņu ekoloģiskām prasībām.

Pētījumu objekts un metodes

Zemgales līdzenuuma auglīgās putekļaina smilšmāla augsnes aprakstītas un kopš 1980 gada ik gadus tiek analizētas. Augšņu monolīti ievākti LLU izmēģinājumu laukā Pēterlaukos, Bauskā un Kroņaucē. Sevišķa vēriba piegriezta brūnaugsnēm, velēnu karbonātu un velēnu karbonātu virsglejotām augsnēm. Augsnes minerālās daļas paraugi uzslēgti (izšķidināti) karstā fluorudeņražskābē, karalūdenī un sālsskābes dažādas koncentrācijas šķidumos. Noteikšanā izmantota atbilstoša precīza aparatūra un instrumentālās standartmetodes. Veikti mineraloģiskā sastāva pētījumi, pielietojot fizikāli termiskās un rentgenogrāfiskās metodes.

Rezultāti

LLU LF izmēģinājumu lauka augšņu īss raksturojums. Zemgales līdzenuuma dienvidu daļa raksturojas ar ļoti auglīgām augsnēm. Auglības pamatnosacījums ir izcili labs granulometriskais sastāvs, dziļa trūdkārta, labi izteikta graudaina struktūra, vāji bāziska vides

reakcija un sekla brīvo karbonātu klātbūtnē. Šie faktori nodrošina augstu summārās bioķimiskās enerģijas potenciālu, kas ļoti labvēlīgs augstu kultūraugu ražu veidošanai. Pēterlauku augsnēs, kuras veidojušās uz slokšņu māliem un segmāliem, pilnībā raksturo Zemgales zonas dienvidu daļas augšņu fonu. Izmēģinājumu laukā lielākās platībās veidojušās brūnaugsnes un izskalotās velēnu karbonātaugsnes, bet ieplakās velēnu virsglejotās augsnēs.

Velēnu karbonātaugsnes ir veidojušās labi drenētās lapu koku gāršās un mīstrājos uz karbonātiskiem, putekļainiem smilšmāliem un slokšņu mālu cilmiežiem. Brīvo karbonātu atrašanās horizonts meklējams 30 - 60 cm dziļumā. Nereti karbonāti atrodas pat aramkārtā. Tās ir tipiskās karbonātu augsnēs ar miltveida karbonātiem visos horizontos. Karbonāti un aktīvais kalcijs neutralizē jebkuras organiskās skābes, kuras rodas no augu organisko atlieku sadalīšanās vai minerālskābes pēc fizioloģiski skābu minerālmēslu lietošanas. Brīvie karbonāti pasargā augsni no māla duļķu, dažādo sāļu, trūdvielu un augu barības vielu izskalošanās. Tāpēc velēnu karbonātaugsnēs ir vāji izteikti ģenētiskie horizonti.

Velēnu karbonātaugsnēm ir raksturīga intensīva bioloģiskā kalcija aprite, intensīva humifikācija, humusa uzkāršanās, bet pazemināta bioloģiskā iežu dēdēšana vāji bāziskas reakcijas apstākļos. Raksturīga "mull" tipa humusa veidošanās ar lielu humīnskābju un ūdenī nešķistošo kalcija humātu īpatsvaru. Augšņu dekalcifikācija lauka ekosistēmās notiek mazā mērā. Duļķes šajās augsnēs nesaist un nešķist ūdens šķidumos. To migrācija uz leju bez iepriekšējās noārdīšanas nav vērojama, jeb tā ir ļoti vāji izteikta. Duļķes kalcija humātu ietekmē veido mikroagregātus un graudainu struktūru. Šajās vidēji smaga un smaga smilšmāla karbonātu augsnēs nešķistošo duļķu diametrs atbilst $5 - 8 \cdot 10^{-4}$ mm, bet to īpatnējā virsma veido 100 - 200 g m² lielu virsmas platību. Šīs agregācijas duļķes veidojas sadēdot un sasmalcinoties laukšpatu, hlorītu, muskovita un biotīta vizlu minerāliem. Tos satur visas putekļu frakcijas. Duļķu daļīnu aggregācijai pieder galvenā loma labvēlīga augsnēs sakārtas blīvuma, porozitātes un ūdens infiltrācijas procesu nodrošināšanai augsnē. Agregācijas dēļ māla augsnēs neizliekas tik smagas kā tās māla augsnēs, kurās nepietiekams aktīvā kalcija saturs un vāja duļķu aggregācija. Dažādo putekļu un duļķu frakciju attiecības ir labvēlīgas graudaugu audzēšanai šajās putekļainās smilšmāla augsnēs uz vidēja vai smaga smilšmāla cilmiežiem. Vietās, kur velēnu karbonātaugsnes ir veidojušās uz smagiem putekļainiem smilšmāliem ar mazu trūdvielu saturu, smagās tehnikas sablīvētas, izmirkušā stāvoklī ir ar vāju ūdens caurlaidību. Sausās vasarās tās dziļi saplaisā (līdz 90 cm).

Otrs visplašāk sastopamais augšņu tips ir **brūnaugsnes**. Tās veidojušās no velēnu karbonātu daļēji izskalotām augsnēm jau tad, kad vēl Zemgales līdzenuma dienvidu daļu klāja platalpu un šaurlapu meži. Tikai rajona ziemeļu daļā uz smilts cilmiežiem veidojās priežu meži ar vēl citu koku sugu piemistrojumu. Ar nokrišņu ūdeņiem izskalotās augsnēs saturēja mazāk karbonātus un humusa sastāvdaļas. Klūstot mazāk piesātinātas un nedaudz skābākas, tās trūdvielu samazināšanās dēļ kļuva arī mazāk auglīgas. Pēc brīvo karbonātu izskalošanās no virsējiem augsnēs horizontiem, tām podzolēšanās process neiestājās, bet veidojās meža brūnaugsnes ar raksturīgo brūno krāsu un vēl augstu potenciālo auglību. Karbonātu saturu samazināšanās virsējos augšņu horizontos radīja apstākļus un stimulēja intensīvāku minerālu bioloģisko dēdēšanu un zemhumuskārtas pārmālošanās procesus *in situ*. Vistipiskākās brūnaugsnes ir veidojušās uz putekļainiem slokšņu māliem, kas bagāti ar daudziem makro- un mikroelementiem, bet sevišķi ar amorfiem dzelzs savienojumiem. Raksturīgā brūnā krāsa veidojās no sarkanbrūniem dzelzs oksīdiem jeb minerāla getīta plēvītēm uz māla daļīnu virsmām. Brūnie dzelzs oksīdi atbrīvojas intensīvos minerālu sairšanas jeb dēdēšanas procesos un kopā ar tumšbrūnām humīnskābēm neitrālas vides reakcijas apstākļos pārklāj smalkās pārmālotās minerālās daļīnas. Brūnā krāsa veidojas visos brūno augšņu horizontos, bet sevišķi 40 - 70 cm dziļumā, kur vairāk dzelzs, brūno trūdskābju un māla minerālo koloidu. Tie, veidojot stabilus koloidālus šķidumus, piesūcina struktūras agregātus ar dzelzs un trūdskābju kompleksiem

šķidumiem, koagulē un brūno krāsu pastiprina. Pēdējos pāris tūkstošos gadu, kad sausāku klimata periodu nomainīja mitrais subatlantiskais periods, brūnaugsnes sāka glejoties un pārveidoties par glejotām un dažviet par gleja augsnēm. Pēterlaukos tās veidojušās dziļākās mikroreljefa ieklākās vai arī tur, kur apakšējie horizonti blīvāki un ūdeņus mazcaurlaidigi.

Brūnaugsnes ir veidojušās tām labvēligos ekoloģiskos apstākļos ar augstāku gada vidējo temperatūru un aktīvo temperatūru summu, labvēligu mitruma un ārējās vides apstākļu kompleksu nekā velēnu podzolētās augsnēs. Tāpēc lielākas brūno augšņu platības atrodas tieši Zemgales līdzenuuma dienvidu daļā, kurā nokrišņu daudzums nepārsniedz 500 mm gadā un pārējo klimatisko faktoru iedarbība ir daudz maigāka nekā pārējos Latvijas rajonos.

Brūnaugsnes granulometriskais sastāvs. Izmēģinājumu lauka augsnēs Pēterlaukos ir veidojušās uz savdabīgi labvēliem, ūdeni labi šķirotiem putekļainiem smilšmāla un māla cilmiežiem jeb slokšņu māliem. Cilmiežu sarakstā tie klasificējas kā limnoglaciālie nogulumi. Ja ledāju kušanas ūdeņu straumes ātrums baseinā ziemas periodā bija mazāks, tad tika izgulsnētas plānākas un tumšākas māla kārtas, bet vasarā, kad ūdeņu pieplūde baseinā bija daudz intensīvāka, ir veidojušās gaišākas, biezākas putekļaina smilšmāla kārtas. Atkarībā no baseina reljefa nogulumu kārtā var būt pusmetra vai vairāku metru (8 - 9 m) dziļā slāni baseina centrālajā daļā. Galvenā šo nogulumu minerālā masa sastāv no rupjiem, vidējiem un smalkiem putekļiem. Humuskārtā attiecīgi 44.5 %, 8.27 % un 10.76 %. Bez tam 23 % mālu jeb duļķu un 13.47 % smilts. Profila vidusdaļa klūst mālaināka jau 50 - 60 cm dziļumā un māla frakcijas sasniedz 44.14 %, bet putekļu un smilts frakcijas samazinās, noslīdot attiecīgi līdz 50.24 % un 5.62 %. No 1. tabulas redzams, ka šis brūnaugsnes trūdkārtā (0 - 33 cm) atrodas putekļains smags smilšmāls, bet dziļāk Bt1 horizontā pāriet vidēji smagā mālā. Māla, duļķu un smalko putekļu saturs (%) norāda uz izteiktu divdaļīgumu. Pusmetra dziļumā cilmieži satur līdz 1.8 - 2.4 % miltveida kalcija karbonāta piejaukumu.

1. tabula / Table 1

Brūnaugsnes granulometriskais sastāvs
Brown soil textural composition

Horizonts Horizon	Parauga dziļums, cm Depth, cm	Sālsskābē šķistošā daļa, % Disolv. in HCl, %	Augsnes mehāniskais sastāvs, mm						
			Soil texture, mm						
			1.0 - 0.25	0.25 - 0.05	0.05 - 0.01	0.01 - 0.005	0.005 - 0.001	< 0.001	Summa < 0.01 Total
			smilts, % sand, %		putekļi, % silt, %			māls, duļķes, % clay, %	fiziskais māls, % physical clay, %
Ap1	0 - 15	1.78	0.59	12.94	44.46	8.27	10.76	22.98	42.01
Ap2	15 - 33	2.50	0.42	14.70	43.60	5.56	11.03	24.69	41.28
Bt1	35 - 50	3.79	0.67	7.77	20.88	12.57	20.57	37.54	70.68
Btkg1	50 - 63	10.36	0.41	5.21	15.04	9.89	25.31	44.14	79.34
Btkg2	63 - 95	15.53	0.30	6.87	7.49	8.86	21.80	54.68	85.34

Granulometriskā sastāva ziņā izmēģinājuma lauka augsnēs virskārtā visbiežāk atbilst smagai vai vidējai smilšmāla kategorijai, bet 0.5 m dziļumā klūst smagāka un tiek nominēta kā putekļaina vidēja mālaugsne. Daļa no trūdkārtas duļķēm bez sairšanas pa plaisām pārvietojas arī uz apakšējiem horizontiem. Šāds augsnēs minerālās daļas sastāvs vietām veido lesivētās brūnaugsnes profilu ar labām ķīmiskām un fizikālām īpašībām, nodrošinot augstas kapacitātes

adsorbcijas kompleksa veidošanos. Tā kopējo katjonu summa trūdkārtā atbilst 17 līdz 18 miliekivalentiem / 100 g. a. To veido Ca, Mg, K, Na un H.

Izmēģinājumu lauka brūnaugsnes **ķīmisko elementu** ziņā ir bagātas augsnes ar relatīvi mazāku SiO_2 attiecību pret pārējiem elementiem, no kuriem lielākā daļa skaitās augu barības elementi. Pilnanalīzē iegūtie ķīmiskie elementi no humuskārtas hόrizonta pēc to procentuālā saturā grupējās šādā secībā: SiO_2 – 72.1 %, Al_2O_3 – 14.32 %, Fe_2O_3 – 4.46 %, K_2O – 3.62 %, CaO – 2.56 %, Mg – 1.26 %, TiO – 0.66 %, Na_2O – 0.52 %, SO_3 – 0.28 %, P_2O_5 – 0.146 %, MnO – 0.062 %. Pusmetra dziļumā nedaudz pieaug dzelzs un alumīnija (%) saturs, bet samazinās SiO_2 procents. Vairums ķīmisko elementu ir ciesā korelatīvā sakarībā ar koloīdu un duļķu frakciju procentuālo saturu, bet pašu elementu procenti duļķu sastāvā ir stabili visos diagnostiskos horizontos virs cilmieža.

Augiem izmantojamā kālija un fosfora rezerves. Izmēģinājuma lauka augšņu trūdkārtas ir bagātas ar duļķu un koloīdālām mālu frakcijām, kas nepārtrauktos ķīmiskās dēdēšanas procesos sairstot papildina fosfora, kālija un daudzu citu ķīmisko elementu pozitīvo bilanci augsnē. Tieši duļķes, koloīdās frakcijas un humusa sastāvdaļas veido tiešās, potenciālās un tuvākās augu barības vielu rezerves augsnē ilgstošam laika posmam. Fosfors un kālijs, kas atrodas duļķu un koloīdu frakcijās, labvēlīgos mitruma apstākļos nepārtraukti pāriet augsnēs šķidumos augiem uzņemamā veidā. Šo rezervju uzskaitē ļauj prognozēt optimālu augu apgādi un nodrošinājumu ar minerālvielām turpmākos gadu desmitos. Kā redzams no 2. tabulas, pilnanalīzē noteiktais **kopējais fosfora** saturs trūdkārtā atbilst 892 mg kg⁻¹ augsnē. **Tiešās** viegli uzņemamā fosfora rezerves atbilst 74.3 mg kg⁻¹, tuvākās rezerves 191 mg kg⁻¹, bet potenciālās P rezerves 626.2 mg kg⁻¹ augsnēs. Aprēķini rāda, ka pilnanalīzē noteiktais **kopējais fosfors** ir 12 - 12.4 reizes lielāks par augiem viegli uzņemamo fosfora saturu. Potenciālā rezevre ir 3.28 reizes lielāka par tuvāko fosfora rezervi un 8.43 reizes lielāka par ūdeni šķistošo fosfora saturu mg kg⁻¹ augsnēs.

2. tabula / Table 2

Fosfora rezerves velēnu karbonātaugsnē (P mg kg⁻¹ augsnē)
Phosphorus reserves in sod calcareous soils (P mg kg⁻¹ of soil)

Horizonts Horizon	Kopējais P pilnanalīzē Total P in total analysis	%	Tuvākā P rezevre Nearest P reserve	%	Augiem uzņemamais P Available P	%	Potenciālā P rezevre Potential P reserve	%
Ap 0 - 10	892	100	191.0	21.4	74.3	8.3	626.2	70.3
Ap 11 - 20	865	100	187.9	22.6	67.7	8.1	581.6	69.3
Bk 30 - 45	663	100	166.1	25.1	61.6	9.3	434.8	65.6
Ck 60 - 75	520	100	132.8	25.5	42.8	8.2	344.4	66.2

Humusa sastāvs izmēģinājumu lauka augšņu aramkārtās ir stabilizējies relatīvi zemā līmenī 2.2 - 2.8 % robežās. Tikai 1/5 no platības humusa saturs pārsniedz 3 %. No humusa tika izdalītas 7 frakcijas. Labāko, noturīgāko, nešķistošo daļu veido melnās humīnskābes un tās sāļi humāti, kas nešķist vājos sārmu šķidumos bez apmaiņas kalcija iepriekšējās nodališanas. Šīs humusa sastāvdaļas var šķīdināt tikai lielas kāliju un amoniju saturošās minerālmēslu devas. Jānorāda, ka daudzos izmēģinājumu lauka brūnaugšņu aramkārtas paraugos humīnskābju grupa jau kļuvusi mazāka par fulvoskābju grupu. Fulvoskābes veido humusa nestabilāko un šķīstošāko daļu. Tās sadalās 4 frakcijās, kas vieglī vienādojās ūdeni un minerālskābju šķidumos.

Tāpēc tās no aramkārtas ar nokrišņu ūdeņiem skalojas uz leju pa plaisām un rupjām porām. Samazināts humusa satus palielina sakārtas blīvumu aramkārtā. Sausā vasarā vāji humozas augsnes stipri izžūst, plaisā. Veidojas neatbilstoša kapilāra porozitāte ar mazām produktīva mitruma rezervēm, kas negatīvi ietekmē vasarāju graudaugu ražas.

3. tabula / Table 3

Kālija rezerves brūnaugsnē (K mg kg^{-1} augsnes)
Potassium reserves in brown soils (K mg kg^{-1} of soil)

Horizonts Horizon	Kopējais K pilnālīze Total K in total analysis	%	Tuvākā K rezerve Nearest K reserve	%	Augiem uzņemamais K Available K	%	Potenciālā K rezerve Potential K reserve	%
Ap1 4 - 20	30232	100	8475.3	28.0	182.6	0.6	21574.3	71.4
Ap2 25 - 37	29950	100	8334.2	27.8	179.3	0.6	21436.5	71.6
Bt1 40 - 50	31411	100	8815.7	28.1	172.7	0.55	22422.7	71.4
Btkg 60 - 75	31635	100	9227.4	29.2	189.3	0.60	22218.5	70.2

Ūdens režīms brūnaugsnēs. Pēterlauku putekļainās smilšmāla augsnēs caurskalojošs ūdens režīms drenētās platībās iestājas tikai sniega kušanas laikā vai īslaicīgi intensīva lietus periodā. Pārmitrā stāvoklī augšņu trūdkārtas var atrasties arī rudens lietus periodā septembra trešajā dekādē un oktobrī, kad augsnes izmirkst līdz 35 - 40 cm dziļi, bet ne dziļāk. Visumā šīs augsnes raksturojas kā īslaicīgi pārmitras. Ieplakās zem trūdkārtas veidojas virsglejs. Vasaras periodā šīs augsnes pilnu ūdens ietilpību nekad nesasniedz. Sausās vasarās mitruma satus trūdkārtā var krasī samazināties, būt pat mazāks par kapilārus pārtraucošo mitrumu, bet metra dziļumā tas atrodas 50 - 60 % robežās no lauka mitruma ietilpības. Mazā trūdvielu satura dēļ jūlijā un augustā aramkārtā izžūst un dziļi plaisā, bet relatīvi sausākās vasarās veido augstākas ziemāju ražas nekā mitrākās.

Slēdziens

1. Izmēģinājuma lauka augsnes raksturo ka auglīgākās Latvijas minerālaugsnes. Tās veidojušās siltāka klimata, zāļu veģetācijas un ķīmiskā sastāva ziņā uz bagātiem limnoglaciāliem cilmiežiem nekā morēnas.
2. Augsnes vērtīgāko daļu veido māla un koloidu frakcijas. To lielā virsma energija kopā ar augsnes humusu ir galvenie augu barības vielu saistītāji un adsorbētāji augsnes adsorbcijas kompleksā. Šīm augsnēm ir izteikta mikroagregācija, kas šajos ekoloģiskajos apstākļos veido labi cementētu, ūdens izturīgu struktūru un vienlaicīgi augstu potenciālo auglību.
3. Augsnes raksturojas ar dziļām humuskārtām, bet visai pietīcīgu humusa saturu. Aprēķini rāda, ka vēlamais humusa daudzums varētu tuvoties vismaz 4.0 procentiem. Tad pārējās augšņu un agrokīmiskās īpašības jūtami uzlabotos, mazinot smagās tehnikas blīvējošo negatīvo ietekmi uz augsnes sakārtu un ceļot kultūraugu ražas.

Literatūra

1. Robert L. Tate III. 1991. Biological and Ecological Effects. New York Chichester Brisbane Toronto Singapore. A WileyInterscience Publication. John Wiley & Sons.
2. Mežals G. Meža augsnes zinātnē (1980) Rīga, Zvaigzne.
3. Межалс Г.В. Бурые лесные и буропсевдоподзолистые почвы Латвийской ССР. Сб. Буроземообразование и псевдоподзоливание в почвах Русской равнины (1974) Москва, Наука. С. 160-188.

**MIKROELEMENTU PREPARĀTU – CINKA VAI VARA BORĀTU – UN
FITOHORMONA «GERMĪNS» KOMPOZĪCIJU IEDARBĪBAS IZPĒTE LINU
RAŽAS UN KVALITĀTES PALIELINĀŠANAI**

**EFFECT OF MICRONUTRIENTS ZINC OR COPPER BORATES IN COMPOSITIONS
WITH PHYTOHORMONE «GERMINS» ON YIELD INCREASE AND QUALITY
OF FLAX**

V.Stramkale

Malnavas lauksaimniecības tehnikums

Malnava Agricultural College

J.Švarca, R.Belousova

RTU Neorganiskās ķīmijas institūts

Institute of Inorganic Chemistry of Riga Technical University

I.Miške

A.Kirhenšteina mikrobioloģijas un virusoloģijas institūts

A.Kirhensteins Institute of Microbiology and Virusology

Abstract. The synergic effect on the yield increase and quality of flax straw and flaxseed was studied in preplant treatments of seed material with micronutrients BZn and BM in compositions with phytohormone «Germin». The method is friendly to environment as BZn and BM are practically water insoluble and are used in a very low doses. BZn and BM have been synthesized in RTU, Institute of Inorganic Chemistry, phytohormone «germin» – in the Institute of Microbiology and Virusology.

Key words: Micronutrients, flax, phytohormone.

Ievads

Ir zināms, ka mikroelementi Zn, B, Mn, Cu, Co, Mo ir nepieciešami augu normālai attīstībai [1, 2]. Latvijas augsnēs ir novērojams vara, cinka un bora trūkums, tāpēc nepieciešams lietot mikromēslojumus. Parasti tos iestrādā augsnē vai pievieno makromēslojumiem. Sēklu appūderēšanas metode, ko 60. gados izstrādāja K.Bambergs, prasa koncentrētus, sīkdispersus, ūdeni nešķistošus preparātus [3, 4, 5]. Tām prasībām neatbilst parasti lietojamie cinka un vara sulfāti, borskābe, boraks, kuri šķist ūdeni un piesārņo apkārtējo vidi. RTU Neorganiskās ķīmijas institūtā ir sintezēti vairāki cinka borāti: $ZnO \times B_2O_3 \times H_2O$, $3ZnO \times 5B_2O_3 \times 14H_2O$, $2ZnO \times 3B_2O_3 \times 7H_2O$ (BZn), kā arī t. s. vara borāts (BM). Noteikts, ka linu audzēšanai labvēlīgākās cinka un bora attiecības ir dicinkaheksaborātā (BZn). Mikroelementu – Zn, Cu, B – ieteikme uz linu ražu un kvalitāti ir pētīta diezgan plaši atkarībā no pielietošanas formām un metodēm, augsnēs apstrādāšanas formām [4, 6 - 8, 11]. No otras puses, A.Kirhenšteina Mikrobioloģijas un virusoloģijas institūtā (I.Miške) ir mikrobioloģiskā ceļā sintezēts un tiek ražots viens no fitohormoniem – citokinīns (Germīns), ko producē baktērija *Pseudomonas Stutzeri* 136. Germīns ceļ augu resistenci pret slimībām un nelabvēlīgiem apstākļiem, pie tam ir netoksisks un nepiesārņo dabu [9, 10].

Pētījumu objekts un metodes

Bija lietderīgi izmēģināt Germīna pielietošanu kopā ar mikromēslojumiem BZn un BM linu sēklu pirmssējas apstrādāšanai un noteikt šādu kompozīciju iedarbību uz linu salmiņu un linsēku ražu un kvalitāti.

Vienā iitrā ūdens izšķidina 5 ml (2, 10 ml) fitohormona Germīns un šo šķidumu izsmidzina uz vienu centneru linsēklu, vienlaicīgi rūpīgi rūpīgi tās maisot. Pēc tam 100 (150) g preparāta "BZn" vai "BM" sajauc ar vajadzīgo devu kodnes: fenorāmu – 1.5 - 2 kg t⁻¹, vitovaksu-200 – 2 - 3 kg t⁻¹, tigamu – 3 kg t⁻¹ un appūderē ar Germīna šķidumu samitrinātas linsēklas, atkal rūpīgi tās maisot.

Izmēģinājumus ierīko pēc rendomizēto bloku metodes 6 atkārtojumos. Lauciņa kopējā platība $6 \times 3.5 \text{ m} = 21 \text{ m}^2$, izmēģinājuma kopējā platība 1428 m^2 . Lauciņa uzskaites platība $6 \times 3.2 = 19.2 \text{ m}^2$. Augsne – velēnu gleja, iekultivēta, smilšmāla. Priekšsaugs – ziemāji. Pamatmēslojums N – 20, P₂O₅ – 80, K₂O – 100 (amonija nitrāts, superfosfāts, kālija hlorīds).

Linu šķirne – Belinka, izsējas norma 110 kg ha⁻¹.

Rezultāti un to izvērtēšana

Lauku izmēģinājumu rezultāti apkopoti 1. un 2. tabulās.

1. tabula / Table 1.

Linu salmiņu un linsēku raža (1996. gads, Vilāni)
The Yield of Flax-straw and Flax seeds (1996, Vilani)

Varianti Treatment	Deva Dose	Salmiņu raža Yield of flax-straw		Sēku raža Seeds yield	
		t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%
Kontrole N-20, P-80, K-100 (fons) Control N-20, P-80, K-100 (background)		8.69		1.73	
Fons + Cinka borāts (BZn) Background + BZn	150 g c ⁻¹	9.49	109.2	1.83	105.8
Fons + Germīns Background + Germin	2 ml c ⁻¹	9.52	109.6	1.88	108.7
Fons + Germīns Background + Germin	5 ml c ⁻¹	9.58	110.2	1.92	111.0
Fons + Germīns Background + Germin	10 ml c ⁻¹	9.43	108.5	1.89	109.2
Fons + Cinka borāts + Germīns Background + BZn + Germin	150 g c ⁻¹ 2 ml c ⁻¹	9.77	112.4	1.88	108.7
Fons + Cinka borāts + Germīns Background + BZn + Germin	150 g c ⁻¹ 5 ml c ⁻¹	10.21	115.2	1.99	115.0
Fons + Cinka borāts + Germīns Background + BZn + Germin	150 g c ⁻¹ 10 ml c ⁻¹	9.29	106.9	1.83	105.8
Kontrole N-20, P-80, K-100 (fons) Control N-20, P-80, K-100 (background)		8.8		2.03	
Fons + Vara borāts (BM) Background + BM	150 g c ⁻¹	9.34	106.1	2.16	106.4
Fons + Germīns Background + Germin	2 ml c ⁻¹	9.37	109.5	2.40	105.4
Fons + Germīns Background + Germin	5 ml c ⁻¹	9.62	109.3	2.31	113.8
Fons + Germīns Background + Germin	10 ml c ⁻¹	9.21	104.6	2.16	106.4
Fons + Vara borāts + Germīns Background + BM + Germin	150 g c ⁻¹ 2 ml c ⁻¹	9.45	107.4	2.12	104.4
Fons + Vara borāts + Germīns Background + BM + Germin	150 g c ⁻¹ 5 ml c ⁻¹	9.62	109.3	2.32	114.3
Fons + Vara borāts + Germīns Background + BM + Germin	150 g c ⁻¹ 10 ml c ⁻¹	9.37	106.5	2.29	112.8

RS 0.05t

RS 0.05t

2. tabula / Table 2
Linu salmiņu tehnoloģiskās analīzes rādītāji (1996. gads, Vilāni)
The Results of Technological Analysis of Flax-straw (1996, Vilani)

Varianti Treatment	Deva Dose	Linu saujas garums, cm Length of handful of flax	Lietderība Usefulness	Stiprība, Kg Strength	Lūksna, % Broken flax	Salmiņu kvalitātes numurs Quality index
Kontrole N-20, P-80, K-100 (fons) Control N-20, P-80, K-100 (background)		89.1	0.95	28.2	34.0	3.00
Fons + Cinka borāts (BZn) Background + BZn	150 g c ⁻¹	91.8	0.94	28.2	36.3	3.00
Fons + Germīns Background + Germins	2 ml c ⁻¹	90.2	0.92	26.5	32.9	2.5
Fons + Germīns Background + Germins	5 ml c ⁻¹	92.4	0.95	27.9	38.4	3.00
Fons + Germīns Background + Germins	10 ml c ⁻¹	90.3	0.93	27.1	32.1	2.5
Fons + Cinka borāts + Germīns Background + BZn + Germins	150 g c ⁻¹ 2 ml c ⁻¹	92.1	0.94	26.3	34.3	3.00
Fons + Cinka borāts + Germīns Background + BZn + Germins	150 g c ⁻¹ 5 ml c ⁻¹	93.8	0.91	28.6	38.5	3.00
Fons + Cinka borāts + Germīns Background + BZn + Germins	150 g c ⁻¹ 10 ml c ⁻¹	93.3	0.93	28.1	32.5	2.5
Kontrole N-20, P-80, K-100 (fons) Control N-20, P-80, K-100 (background)		83.8	0.96	25.9	28.4	2.5
Fons + Vara borāts (BM) Background + BM	150 g c ⁻¹	86.1	0.93	23.0	29.6	2.5
Fons + Germīns Background + Germins	2 ml c ⁻¹	86.7	0.89	26.0	31.0	2.5
Fons + Germīns Background + Germins	5 ml c ⁻¹	86.7	0.93	28.7	32.2	3.0
Fons + Germīns Background + Germins	10 ml c ⁻¹	86.6	0.95	27.5	33.9	3.00
Fons + Vara borāts + Germīns Background + BM + Germins	150 g c ⁻¹ 2 ml c ⁻¹	89.2	0.95	22.5	32.6	2.5
Fons + Vara borāts + Germīns Background + BM + Germins	150 g c ⁻¹ 5 ml c ⁻¹	91.4	0.93	28.1	39.2	3.5
Fons + Vara borāts + Germīns Background + BM + Germins	150 g c ⁻¹ 10 ml c ⁻¹	94.0	0.91	21.9	32.3	2.5

Kā rādīja 1995. - 1997. gadu lauku izmēģinājumi, linu sēklu (šķirne 'Belinka') pirmssējas apstrādāšana ar preparātu BZn devās 100 - 150 g uz centneru sēklu palielināja linu salmiņu ražu par 0.6 - 0.85 t ha⁻¹, bet linsēklu ražu par 0.19 - 0.26 t ha⁻¹. Germīns devās 2 - 5 ml c⁻¹ sēklu palielināja linu salmiņu ražu par 0.69 - 0.80 t ha⁻¹, bet kopēja BZn un Germīna pielietošana palielināja linu salmiņu ražu līdz 1.52 t ha⁻¹, bet linsēklu ražu līdz 0.21 t ha⁻¹. Vienlaicīgi pieaug linu stiebru garums dažādās linu attīstības fāzēs un linu tehnoloģiskā kvalitāte, samazinās slimos augu skaits, paaugstinās saujas garums, lūksnas saturs, stiprība. Tas pats vērojams, pielietojot mikromēslojumu BM un BM kopā ar Germīnu, bet mazākā mērā, jo varš Latvijas augsnēs ir mazākā deficitā. Tā 1996. gadā BM dozā 150 g/c⁻¹ palielināja linu salmiņu ražu par 0.54 t ha⁻¹, Germīns dozā 5 ml c⁻¹ – par 0.82 t ha⁻¹, Germīns un BM kopā – arī par 0.82 t ha⁻¹,

bet līnsēku raža palielinājās attiecīgi par 0.13, 0.28 un 0.29 t ha⁻¹. Linu garums palielinājās par 5.8 - 9.6 cm, kvalitāte – par veselu numuru – no 2.5 līdz 3.5. 1998. gadā veikti lauku izmēģinājumi ar linu šķirni ‘Laura’. Arī te, lietojot BZn, linu salmiņu raža palielinājās par 1.07 t ha⁻¹, Germīnu – par 0.93 t ha⁻¹, bet – BZn un Germīnu kopā – par 1.13 t ha⁻¹, attiecīgi līnsēku raža palielinājās par 0.07, 0.07 un 0.14 t ha⁻¹.

Literatūra

1. Пейве Я.В. (1980) Агрохимия и биохимия микроэлементов. Москва.
2. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. (1980) Микроэлементы в почвах и растениях. Москва.
3. Bambergs K., Balode A. (1965) Mikroelementi dārzenkopībā. Rīga.
4. Анспок П.И. (1958) Действие бора, извести и других удобрений на урожай и качество льна долгунца в зависимости от способов обработки почвы. // Автореферат канд. дисс. Рига.
5. Бамберг К.К., Шварц Е.М., Томилова М.Е., Иевиньш А.Ф. (1966) Способ обработки семян боросодержащими удобрениями. // Авт. свид. СССР. № 186812. Бюлл. № 19.
6. Барншполь О.Я. (1962) Влияние предпосевного опудривания семян льна солями микроэлементов на урожай и качество льна. // В кн.: Применение микроэлементов, полимеров и радиоактивных изотопов в сельском хозяйстве. Киев.
7. Udincevs P. (1960) Mikroelementiem bagātinātu indīgu ķimikāliju lietošana lauksaimniecībā. Rīga.
8. Удинцев П.С. (1962) Повышение урожайности льна-долгунца и кукурузы предпосевной обработкой семян инсектофунгицидами, обогащенными микроэлементами. // Автореферат канд. дисс. Ленинград.
9. Мишке И.В. (1988) Микробные фитогормоны в растениеводстве. Рига.
10. Мишке И. (1995) Новые препараты для растениеводства. // Сад и огород. № 5, 24-27.
11. Stramkale V., Stramkalis P., Gritāne A., Klovāne T., Seimanova V. (1994.) Linu audzēšana, Viljāni.

MIKROELEMENTU DIAGNOSTIKAS PILNVEIDOŠANA LATVIJAS AUGSNĒS

IMPROVEMENT OF DIAGNOSTICS OF TRACE ELEMENTS IN LATVIAN SOILS

R. Timbare, L. Reinfelde, M. Jēkabsone, M. Bušmanis

Valsts zinātniskais ražošanas uzņēmums «Ražība»

State Scientific Production Enterprise «Raziba»

Abstract. Effective diagnostics of trace elements in soils is necessary for exact determination of their content in soil and cultivated plants' requirement for micronutrients.

Up to now Latvian laboratories have prepared three different extractions for determination of the content of trace elements copper, zinc and manganese in field areas. Cu was determined in 1 M hydrochloric acid extract, Zn – in ammonia acetate buffer solution, and Mn – in 0.05 M sulphuric acid solution. To increase the efficiency of analyses, the usefulness of introduction of new internationally recognized methods of copper, zinc and manganese determination are studied in soils of Latvia, as well as more exact interpretation of the obtained results. The research is based on comparison of methods, used in Latvia up to now, with EDTA method, used for determination of Cu, Zn and Mn contents in nearest to Latvia EU countries; normative values of trace elements' content in soils in these countries are studied as well.

Key words: soil, trace elements, determination methods, normative values.

Ievads

Kultūraugu augšanai un attīstībai nepieciešamo mikroelementu (B, Cu, Mo, Zn, Mn, Co u. c.) koncentrācija augos sastāda tikai 0.01 - 0.00001 %, taču pēc šo elementu koncentrācijas augos vēl nevar spriest par to nozīmi augu dzīvības procesos.

Mikroelementi gan tieši, gan netieši ietekmē augos notiekošos bioķīmiskos procesus. Ja augsnē mikroelementu trūkst, ir traucēta augu attīstība un augšana, pazeminās ražas kvalitāte, augi vairāk slimī un ir mazāk izturīgi pret nelabvēlīgajiem meteoroloģiskajiem apstākļiem. Regulāri iestrādājot augsnē kvalitatīvus kūtsmēslus vai citus līdzvērtīgus organiskos mēslus, augi mikroelementu trūkumu nejutīs, jo organiskie mēslī satur praktiski visus mikroelementus (Бамберг K.K., Балоде А., 1957; Пейте Я.В., 1960; Бамберг K. K., 1969; Анспок П.И., 1972).

Pašreizējos lauksaimniecības ražošanas apstākļos, kad krasi samazinājusies organisko mēslu iestrāde augsnē, mikroelementi var izrādīties kultūraugu ražu un kvalitāti limitējošs faktors. Šajos apstākļos pieaug augsnēs mikroelementu analīzes nozīme, jo tā uzrāda mikroelementu daudzumu augsnē un rada iespēju viena vai otra mikroelementa iztrūkumu augsnē papildināt ar attiecīgu mikromēslojumu vajadzīgajā apmērā.

Mikroelementu daudzums augsnē ir atkarīgs no augsnēs cilmiežu mineroloģiskā un granulometriskā sastāva, to fizikāli-ķīmiskajām īpašībām. Liela nozīme ir organisko vielu daudzumam kā visu barības elementu adsorbētājam un to migrācijas ierobežotājam, kā arī augsnēs vides reakcijai (Анспок П. И., 1978; Барбалис П. Д., Лиепињш Ю. Я., 1984).

VZRU «Ražība» veiktajā augšņu agrokīmiskajā izpētē 1979. - 1990. gados mikroelementu (Cu, B, Mo) saturs augsnē noteikts 701.2 tūkst. ha lielā platībā.

Pēdējā laikā pēc saimniecību pasūtījuma nosaka galvenokārt bora, vara, mangāna un cinka saturu augsnē. Neanalizē molibdena saturu augsnē, jo mikroelementu saturu izpētē agrākajos gados (1979 - 1990) parādīja, ka molibdēna trūkst praktiski visās augsnēs (Skromanis A., Reinfelde L., Timbare R., 1994).

Līdz šim VZRU «Ražība» un citas Latvijas laboratorijas mikroelementu vara, cinka un mangāna saturu augsnē lauka platībās noteica, lietojot trīs dažādus ekstraģentus: varu noteica

1M sālsskābes izvilkumā, cinku – amonija acetāta buferšķidumā, bet mangānu – 0.05 M sērskābes šķidumā.

Savukārt, citās Eiropas valstīs šo mikroelementu noteikšanas jomā plaši lieto FAO (Apvienoto Nāciju Organizācijas pārtikas un lauksaimniecības komiteja) ieteikto EDTA metodi, ar kuru iespējams četrus mikroelementus – varu (Cn), cinku (Zn), mangānu (Mn) un dzelzi (Fe) noteikt vienā izvilkumā (0,05 M etilēndiamintetraetikskābes dinātrija sāls ekstrakcija).

EDTA metodi lieto vara, cinka un mangāna saturu noteikšanai augsnē Somijā, Vācijā un Zviedrijā. Arī Dānijs mikroelementus varu un cinku nosaka pēc EDTA metodes, tuvākā laikā paredz pāriet uz ETDA metodi arī mangāna noteikšanā.

Mikroelementu analitiskās noteikšanas efektivitātes paaugstināšanai mūsu valstī pētītas iepriekš minētās iespējas, starptautiski atzītās EDTA metodes ieviešanai vara, cinka un mangāna saturu noteikšanai augsnē.

Lai spriestu par mikroelementu saturu nodrošinājumu augsnē un mikromēslojuma nepieciešamību kultūraugiem, nepieciešams izstrādāt analīžu rezultātu novērtēšanas normatīvs (robežvērtības), pēc kuriem augsnes iedala grupās vai klasēs.

Mikroelementu saturu robežvērtības augsnē atrod, veicot lauka mēslošanas vai veģetācijas izmēģinājumus ar mikroelementu ziņā atsaucīgiem kultūraugiem valstī izplatītākajās augsnēs. Uzskata, ka augsne ir nodrošināta ar mikroelementu, ja attiecīgā mikroelementa mēslojums nedod ražas pieaugumu vai neuzlabo tās kvalitāti.

Iesplašākie pētījumi par mikroelementu saturu optimizāciju augsnē veikti Latvijas ZA Bioloģijas institūtā (Ринькис Г.Я., 1972; Ринькис Г.Я., Ноллендорф В.Ф., 1982; Ринькис G., Ramane H., 1989). Šajā institūtā izstrādātie augsnes mikroelementu saturu novērtēšanas normatīvi ar nelielām izmaiņām tiek lietoti arī pašreiz VZRU «Ražība». Mikroelementu saturu izpētes sākuma posmā augsnes pēc mikroelementu saturu, granulometriskā sastāva un pH iedalīja divās grupās – ar mikroelementiem nodrošinātas un nenodrošinātas augsnes. Sākot ar 1985. gadu ieviesa trīs to saturu novērtējuma līmeņus – zems, vidējs un augsts mikroelementu saturs augsnē (Reinfelde L., Mikelsons A., 1985; 1991).

Pārejot uz starptautiski atzītā mikroelementu Cu, Zn, Mn saturu augsnē noteikšanas metodi, nepieciešami jauni normatīvi analīžu rezultātu interpretācijai.

Pētījumu objekts un metodes

Pētīta jaunas, starptautiski atzītās mikroelementu saturu noteikšanas metodes ieviešanas lietderība un analīžu rezultātu precīzākas interpretācijas iespējas, balstoties uz:

- ◆ VZRU «Ražība» lietoto metožu izvērtējumu salīdzinājumā ar citās Eiropas valstīs lietoto EDTA metodi. Metožu salīdzināšanai izmantota Latvijas augsnes reprezentējoša paraugu izlase.
- ◆ Dānijs, Vācijas un Zviedrijas laboratorijās gūto pieredzi.

Jāatzīmē, ka katrā no šīm valstīm EDTA metodei ir savas modifikācijas, ko nosaka aparātūra, tehnoloģisko procesu modernizācijas pakāpe u. c. Mūsu apstākļos piemērotākais izrādījās Vācijā lietotais tehnoloģiskais risinājums

Lai salīdzinātu mikroelementu saturu normatīvās vērtības Latvijā un citās Eiropas valstīs, tad pēc Latvijā līdz šim lietotajām metodēm iegūtie analīžu rezultāti pārrēķināti uz rezultātiem pēc EDTA metodes, izmantojot metožu salīdzinājumā iegūtos regresijas vienādojumus (Timbare R., Reinfelde L., Bušmanis M., 1997; Timbare R., Reinfelde L., Bušmanis M. u. c., 1997).

Analīžu rezultātu apstrādei lietotas matemātiskās statistikas metodes: korelācijas un regresijas analīze.

Rezultāti

Starp Latvijā līdz šim lietotajām mikroelementu vara, cinka un mangāna saturu noteikšanas metodēm un citās Eiropas valstis lietoto EDTA metodi iegūta cieša kopsakarība, par ko liecina augstie korelācijas koeficienti (1. tab., 1., 2. att.).

1. tabula / Table 1

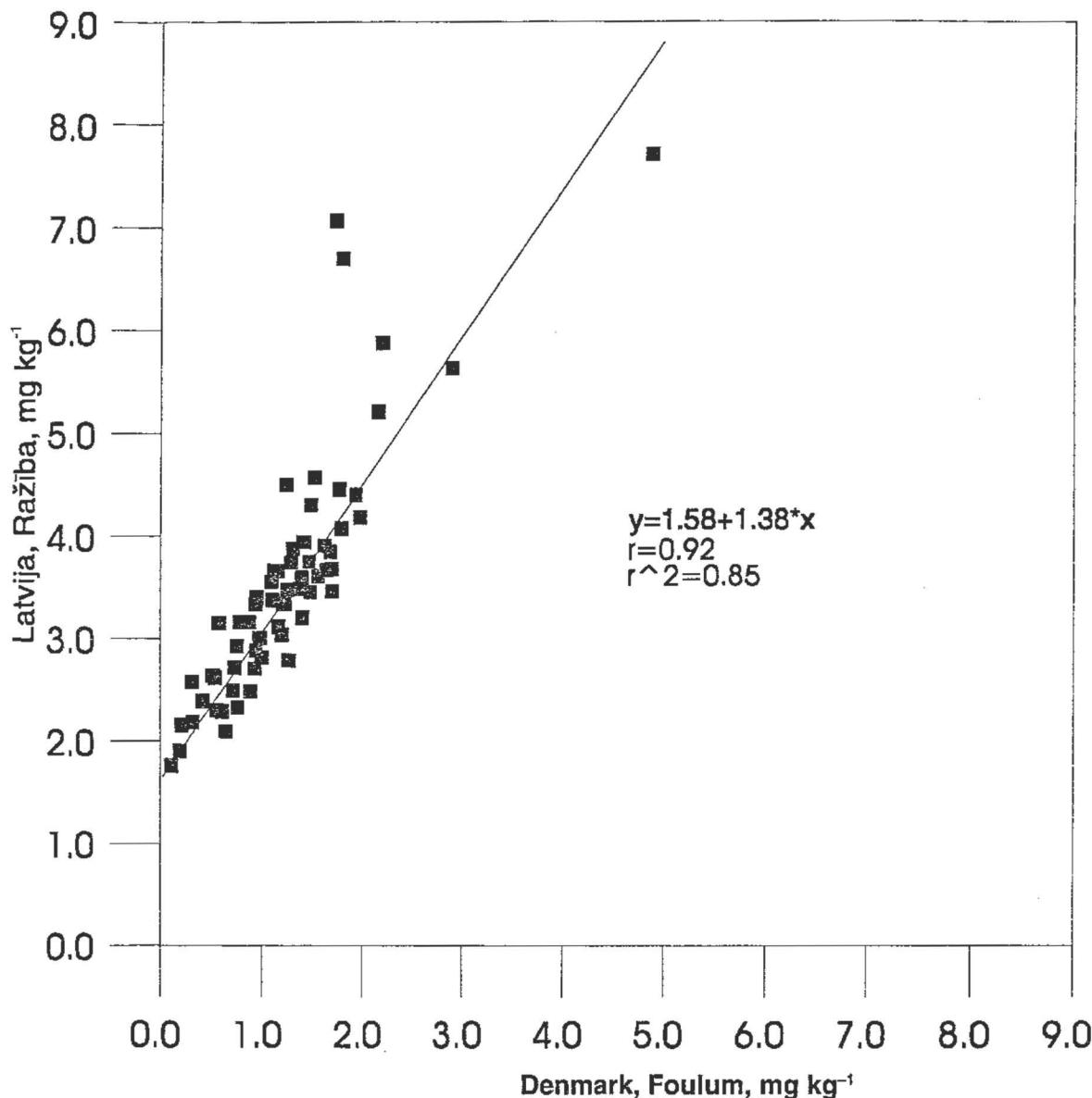
**Latvijā, Somijā un Vācijā lietoto vara, cinka un mangāna saturu augsnē
noteikšanas metožu salīdzinājums**

**Comparison between Cu, Zn, Mn content determination methods in soil used
in Latvia, Finland and Germany**

Rādītāji Parameter	Minimālā vērtība Min. value	Maksimālā vērtība Max. value	Vidējā vērtība Average	Standart- novirze STDV	Korelācijas koeficients (r) Correlation coefficient	Determinācijas koeficients (r^2) Determination coefficient	t fakt.	t 0.01
							Confidence limits	
Latvija - Somija								
Varš								
Cu _{Lat.} mg kg ⁻¹	1.7	6.5	3.4	1.26	0.88	0.77	8.88	2.82
Cu _{Som.} Mg L ⁻¹	1	5.7	2.2	0.99				
Cinks								
Zn _{Lat.} mg kg ⁻¹	1	2.6	1.56	0.39	0.83	0.69	6.91	2.82
Zn _{Som.} Mg L ⁻¹	0.7	3.87	1.71	0.87				
Mangāns								
Mn _{Lat.} mg kg ⁻¹	30	105	70	18.41	0.82	0.67	6.74	2.82
Mn _{Som.} mg L ⁻¹	8	64	32	14.77				
Latvia - Finland								
Varš								
Cu _{Lat.} mg kg ⁻¹	2	7.2	3.3	1.3	0.93	0.86	13.18	2.77
Cu _{Vāc.} mg kg ⁻¹	0.4	5.4	1.5	1.06				
Cinks								
Zn _{Lat.} mg kg ⁻¹	1.1	4.4	1.58	0.63	0.91	0.83	11.07	2.77
Zn _{Vāc.} mg kg ⁻¹	1	5	1.39	0.88				
Mangāns								
Mn _{Lat.} mg kg ⁻¹	25	110	71	19.97	0.82	0.67	7.34	2.77
Mn _{Vāc.} mg kg ⁻¹	18	156	93	39.85				
Latvia - Germany								
Varš								
Cu _{Lat.} mg kg ⁻¹	2	7.2	3.3	1.3	0.93	0.86	13.18	2.77
Cu _{Vāc.} mg kg ⁻¹	0.4	5.4	1.5	1.06				
Cinks								
Zn _{Lat.} mg kg ⁻¹	1.1	4.4	1.58	0.63	0.91	0.83	11.07	2.77
Zn _{Vāc.} mg kg ⁻¹	1	5	1.39	0.88				
Mangāns								
Mn _{Lat.} mg kg ⁻¹	25	110	71	19.97	0.82	0.67	7.34	2.77
Mn _{Vāc.} mg kg ⁻¹	18	156	93	39.85				

No metožu salīdzinājumā iegūtajiem rezultātiem varējām secināt, ka EDTA metode ir derīga vara, cinka un mangāna saturu noteikšanai arī Latvijas augsnēs. Tādēļ VZRU «Ražība» veica analīžu sēriju EDTA metodes apgūšanai un aprobācijai, izmantojot uzņēmuma rīcībā esošo aparatūru un iekārtas. EDTA metodes aprobācijai augsnēs analīzes vienlaicīgi veiktas arī Vācijas Lauksaimniecības pētījumu centrā Kīlē. Abās laboratorijās veikto augsnēs analīžu rezultātu savstarpējā salīdzināšana uzrādīja ciešu kopsakarību. Korelācijas koeficients (r) vara saturam bija 0,99, cinkam – 0,98, mangānam – 0,94. Tas liecina, ka Valsts uzņēmumā «Ražība» apgūtā

tehnoloģija mikroelementu Cu, Zn, Mn noteikšanai ar EDTA metodi atbilst starptautiskajam standartam.

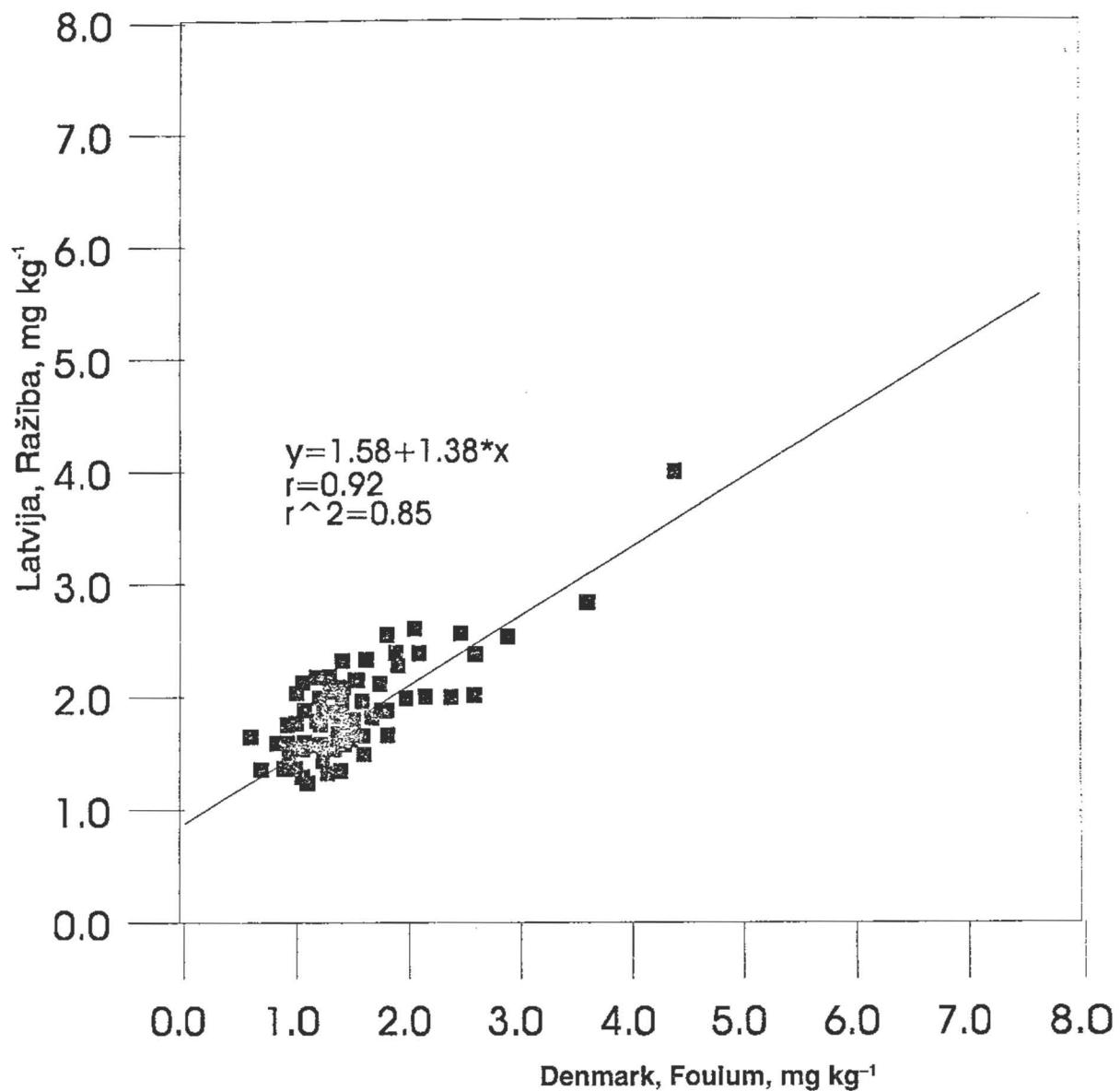


1. att. Latvijā un Dānijā lietoto vara (Cu) noteikšanas metožu salīdzinājums.

Fig. 1. Comparison between Cu determination methods, used in Latvia and Denmark.

Lai spriestu par mikroelementu mēslojuma vajadzību kultūraugiem, nepieciešams šo elementu saturu novērtējums augsnē.

Augšņu iedalījums klasēs pēc mikroelementu saturu ir atšķirīgs gan dažādās Eiropas valstīs, gan vienas valsts robežās dažādiem mikroelementiem. Vācijā (Boysen P., Orhering M., 1992) un Somijā (1997) augsnes tiek dalītas ļoti detāli – 6 - 7 klasēs. Arī augsnes īpašības, ko nēm vērā izvērtēšanā, katram mikroelementam ir atšķirīgas. Vācijā vara un cinka saturu vērtē, nēmot vērā organisko vielu saturu augsnē; mangāna saturu – nēmot vērā augsnes reakciju pH CaCl₂ suspensijā: līdz 5.7; 5.8 - 6.0; virs 6.0. Somijā bez minētajām augsnes īpašībām nēm vērā vēl arī augšņu ģenēzi.



2. att. Latvijā un Dānijā lietoto cinka (Zn) noteikšanas metožu salīdzinājums.
Fig. 2. Comparison between Zn determination methods, used in Latvia and Denmark.

Dānijā (Knudsen L., 1996) un Zviedrijā (1995) augšņu iedalījums pēc mikroelementu saturu nodrošinājuma klasēs ir vienkāršāks. Dānijā augsnēs sadala trīs nodrošinājuma klasēs – zems, vidējs un augsts mikroelementu satus. Zviedrijā uzrāda tikai vienu mikroelementu saturu robežvērtību, pie kurās augsnēs uzskata ar mikroelementiem nenodrošinātas un kultūraugu mēslošanai iesaka lietot attiecīgu mikromēslojumu. Dānijā mikroelementa Cu saturu novērtēšanā nem vērā organisko vielu saturu augsnē, pie kam atsevišķi vērtē augsnēs ar organisko vielu saturu līdz 3 % un atsevišķi augsnēs, kurās to ir vairāk par 3 %. Zviedrijā mikroelementu saturu augsnēs vērtē kopumā, neskatoties citas to īpašības.

Izmantojot metožu savstarpējās salīdzināšanas rezultātus Latvijā un citās valstīs, analizētas mikroelementu Cu, Zn un Mn saturu robežvērtības augsnēs iepriekšminētajās valstīs (2. - 4. tab.).

2. tabula / Table 2

**Mikroelementa vara saturā robežvērtību (Cu, mg kg^{-1}) salīdzinājums
minerālaugsnēs Latvijā, Vācijā, Dānijā un Somijā (EDTA metode)**
**Comparison between limit values of Cu content (mg kg^{-1}) in mineral soils
of Latvia, Germany, Denmark and Finland (EDTA method)**

Satura grupa (klase) Content	Latvija, 1985.-1998.g.			Vācija, 1992.g. Germany	Dānija, 1997.g. Denmark	Somija, 1997.g. Finland			
	pH _{KCl}	Robežvērtība * limit value							
		M, sM Clay, loam	S, mS Sand, loamy sand						
Ļoti zems Very low	-	-	-	<1.0	-	<0.8			
Zems Low	<6.0	0.5	0.1	1.0 - 2.0	<2.0	0.8 - 1.2			
	>6.0	1.0	0.5						
Vidējs (optimāls) Medium	<6.0	0.5 - 1.0	0.1 - 0.5	2.1 - 5.0	2.0 - 4.0	2.2 - 3.9			
	>6.0	1.0 - 1.5	0.5 - 1.0						
Augsts High	<6.0	>1.0	>0.5	5.1 - 15.0	>4.0	4.0 - 7.7			
	>6.0	>1.5	>1.0						
Ļoti augsts Very high	-	-	-	15.1 - 30.0	-	7.8 - 15.4			
Pārmērigi augsts Exceedingly high	-	-	-	>30.0	-	>15.4			

* Aprēķināts pēc vienādojuma Calculated from the equation: $\text{Cu}_{\text{EDTA, mg kg}^{-1}} = -1.01 + 0.76 \times \text{Cu}_{\text{HCl, mg kg}^{-1}}$

3. tabula / Table 3

**Mikroelementa cinka saturā robežvērtību (Zn, mg kg^{-1}) salīdzinājums
minerālaugsnēs Latvijā, Vācijā, un Somijā (EDTA metode)**
**Comparison between limit values of Zn content (mg kg^{-1}) in mineral soils
of Latvia, Germany and Finland (EDTA method)**

Satura grupa (klase) Content	Latvija, 1990.-1998.g.			Vācija, 1992.g. Germany	Somija, 1997.g. Finland		
	pH _{KCl}	Robežvērtība* limit value					
		M, sM Clay, loam	S, mS Sand, loamy sand				
Ļoti zems Very low	-	-	-	<3.0	<0.8		
Zems Low	<6.0	<2.5	<2.0	3.0 - 6.0	0.8 - 1.2		
	>6.0	<3.5	<3.0				
Apmierinošs Satisfactory	-	-	-	-	1.3 - 1.6		
Vidējs (optimāls) Medium	<6.0	2.5 - 3.5	2.0 - 3.0	6.1 - 15.0	1.7 - 5.0		
	>6.0	3.5 - 5.0	3.0 - 4.5				
Augsts High	<6.0	>3.5	>3.0	15.1 - 45.0	5.1 - 15.0		
	>6.0	>5.0	>4.5				
Ļoti augsts Very high	-	-	-	45.1 - 80.0	15.1 - 40.0		
Pārmērigi augsts Exceedingly high	-	-	-	>80.0	>40.0		

* Aprēķināts pēc vienādojuma Calculated from the equation: $\text{Zn}_{\text{EDTA, mg kg}^{-1}} = -0.61 + 1.26 \times \text{Zn}_{\text{amonija acetāts, mg kg}^{-1}}$

4. tabula / Table 4
**Mikroelementa mangāna saturā robežvērtību ($Mn, \text{mg kg}^{-1}$) salīdzinājums
 minerālaugsnēs Latvijā, Vācijā, un Somijā (EDTA metode)**
**Comparison between limit values of Mn content (mg kg^{-1}) in mineral soils
 of Latvia, Germany and Finland (EDTA method)**

Satura grupa (klase) Content	Latvija, 1990.-1998.g.			Vācija, 1992.g.		Somija, 1997.g. Finland	
	pH _{KCl}	Robežvērtība* limit value		pH CaCl ₂ suspensijā			
		M, sM Clay, loam	S, mS Sand, loamy sand				
Ļoti zems Very low	-	-	-	-	<5.7	<5.0	
Zems Low	<6.0 >6.0	<10 <40	<5.0 <25	5.8 - 6.0 >6.0	<30 <60	5 - 10	
Apmierinošs Satisfactory	-	-	-	-	-	11 - 20	
Vidējs (optimāls) Medium	<6.0 >6.0	10 - 40 40 - 75	5 - 25 25 - 60	<5.7 5.8-6.0 >6.0	15 - 30 30 - 60 60 - 120	21 - 60	
Augsts High	<6.0 >6.0	>40 >75	>25 >60	<5.7 5.8 - 6.0 >6.0	>30 >60 >120	61 - 190	
Ļoti augsts Very high	-	-	-	-	-	191 - 770	
Pārmērigi augsts Exceedingly high	-	-	-	-	-	>770	

* Aprēķināts pēc vienādojuma Calculated from the equation: $Mn_{\text{EDTA}, \text{mg kg}^{-1}} = -23.42 + 1.64 \times Mn_{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{mg kg}^{-1}}$

Mikroelementu vidējā (nosacīti optimālā) saturā robežvērtību salīdzinājums minerālaugsnēs ar organisko vielu saturu zem 8 % rāda, ka varam Latvijas augsnēs tās ir stipri zemākas nekā Dānijā, Somijā un Vācijā, bet pārējiem mikroelementiem – salīdzinoši tuvas (2. - 4. tab.). Balstoties uz mikroelementu saturā robežvērtību salīdzinājumu un literatūras datiem, tiks sagatavoti jauni normatīvi augšņu iedalījumam nodrošinājuma grupās (klasēs). No precīzi uzstādītiem mikroelementu saturā augsnē novērtēšanas normatīviem ir atkarīga ne tikai mikromēslojuma pielietošanas efektivitāte, bet arī vides drošība, jo daudzi mikroelementi ir smagie metāli, kas piesārņo augsnē un pārmērigs to daudzums ir kaitīgs augiem, dzīvnieku un cilvēku veselībai. Vācijā un Somijā, vērtējot augsnēs pēc mikroelementu saturā, uzrāda robežvērtības to pārmērigi augstam saturam un stingri limitē mikromēslojuma lietošanu.

Slēdziens

Mikroelementu vara, cinka un mangāna saturā noteikšana ar EDTA metodi vienā izvilkumā ļaus ceļt analītiskā darba ražīgumu un operativitāti, kā arī samazināt analīžu pašizmaksu. Bez tam, ieviešot EDTA metodi mikroelementu saturā noteikšanai augsnē, analīžu rezultāti būs starptautiski salīdzināmi tiešā veidā (bez pārrēķināšanas uz citu metodi). Tādējādi varēs labāk izmantot Eiropas valstu zinātniskās izstrādes un rekomendācijas kultūraugu mēslošanā.

Tas zināmā mērā novērsīs augsnes analīžu rezultātu interpolācijas klūdas, kas rodas, lietojot atšķirīgas analītiskās metodes. Mikroelementu saturu robežvērtību koriģēšana nodrošinās precīzāku mikroelementu mēslojuma vajadzības noteikšanu.

Tuvākās nākotnes uzdevums ir noteikt makro- un mikroelementu saturu ekoloģisko optimumu Latvijas augsnēs, jo līdzšinējos pētījumos nepietiekoša uzmanība bija veltīta vides drošībai.

Literatūra

1. Reinfelde L., Mīkelsone A. (1985). Metodiskie un tehniskie norādījumi augsnes agroķīmiskajā kartēšanā (pietā kārtā). Rīga, LM Zin. tehn. informāc. pārvalde. 120 lpp.
2. Reinfelde L., Mīkelsone A. (1991). Metodiskie un tehniskie norādījumi augsnes agroķīmiskajā kartēšanā (sestā kārtā). Rīga, LM Zin. tehn. informāc. un propogandas centrs. 93 lpp.
3. Riņķis G., Ramane H. (1989). Kā barojas augi. Rīga, Avots. 151 lpp.
4. Skromanis A., Reinfelde L., Timbare R. (1994). Latvijas augšņu agroķīmiskās īpašības (1959. - 1990. gads). Rīga, Ražība. 59. - 65. lpp.
5. Timbare R., Reinfelde L., Bušmanis M. (1997). Augsnes agroķīmisko metožu salīdzinājums Latvijā, Somijā un Vācijā. Rīga, Ražība, Nr. 4. 14.-16. lpp.
6. Timbare R., Reinfelde L., Bušmanis M., Jēkabsone M., Sorensens N., Hansen B. (1997). Latvijā un Dānijā lietoto augsnes agroķīmisko analīžu metožu salīdzinājums. VZRU «Ražība» Gadagrāmata '97. Riga, Ražība. 17.- 21. lpp.
7. Boyesen P., Orheling M. (1992). Richtwerte für die Düngung/ LUFA Kiel. Landwirtschaftskammer Schleswig - Holstein. 40 S.
8. Knudsen L. (1996). Forslag til tolkninng af jordbundsanalyser. Landbriegers Rådgivningscenter. Landskontoret for Planteavl, d. 11/8.
9. Riktlinjer för gödsling och kalkning (1995). Rapport 1994: 19. Jordbruks Verket. lönkoping. 31.
10. Viljavuustutkimuksen tulkinna peltoviljelyssä (1997). Viljavuuspalvelu OY, Mikkeli. 30.
11. Анспок П. И. (1978). Группировка почв по содержанию микроэлементов. Микроудобрения Ленинград, Колос. 256-260 стр.
12. Анспок П. И. (1972). Почвенные условия и эффективность применения микроэлементов в Латвийской ССР. Автореферат диссертации доктора с/х наук. Каунас. 59 стр.
13. Бамбергс К. К., Балоде А. (1957). Поглощение марганца, цинка и меди почвой. Рига, Изв. АН ЛССР. №. 8. 45-56 стр.
14. Бамбергс К. К. (1969). Влияние микроэлементов на урожай и качество продукции. Рига, Изв. АН ЛССР. №. 8. 45-56 стр.
15. Барбалис П. Д., Лиепиньш Ю. Я. (1984). Содержание важнейших микроэлементов в основных почвенных разновидностях. Оптимальные параметры плодородия почв. Москва, Колос. 174-182 стр.
16. Пейве Я. В. (1960). Микроэлементы и ферменты. Рига, АН ЛССР. 34 стр.
17. Ринькис Г.Я. (1972). Оптимизация минерального питания растений. Рига, Зинатне. 355 стр.
18. Ринькис Г.Я., Ноллендорф В.Ф. (1982). Ориентировочные оптимальные концентрации элементов питания для различных почв. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами. Рига, Зинатне. 219 - 223 стр.

KARTUPEĻU LAKSTU PUVES *PHYTOPHTHORA INFESTANS* APKAROŠANA LATVIJĀ

CONTROL OF POTATO LATE BLIGHT *PHYTOPHTHORA INFESTANS* IN LATVIA

Ināra Turka, Biruta Bankina

LLU Augu aizsardzības katedra

Department of Plant Protection

Summary. During implementation of NegFry PC model for the forecasting of potato late blight in Latvia evaluation of the existing advantages and mistakes have been done. The "negative prognosis" threshold of 130 have been used. The PC NegFry model has been handled with Hardi Metpole data. On the average, the number of fungicide applications was reduced by about 50 % when the NegFry PC model, version 5.02 designed spraying schedule as compared with routine spraying. The number of real sprayings range between 1 to 7 in Latvia. Using routine spraying schedule in Latvia, one of the most widespread mistakes made in the choice of unproper spraying intervals during years with favourable conditions for the development of potato late blight. In the year 1998 the PC model designed 6 days interval in the middle of July and at the beginning of August instead of 10-14 days under routine schedule. The opposite situation was noted during unfavourable conditions for potato late blight development. In 1997 instead of 10-14 days routine interval maximum was 21-day interval between sprayings.

At the experiment susceptibility of different potato varieties to tuber and stem infection has been found out.

Key words. Potato late blight. NegFry .

Ievads

Kartupeļu lakstu puves attīstībai 1998. gads bija ļoti piemērots ne tikai Baltijas valstīs, bet visā Rietumeiropā. Tādēļ visas problēmas, kas saistītas ar kartupeļu lakstu puves apkarošanu, šogad parādījās visspilgtāk. Lai savlaicīgi paredzētu tās attīstību pasaulē patlaban izmanto dažādas kartupeļu lakstu puves attīstības prognozēšanas sistēmas un modeļus. Latvijā sekmīgi tiek adaptēts PC NegFry modelis (autori Dānijas lauksaimniecības zinātņu institūta zinātnieki) (Hansen, 1994). Latvijas zinātnieki ar saviem pētījumiem patlaban iekļaujas lakstu puves integrētās apkarošanas kopējas stratēģijas Eiropas tīklā (Turka, 1996). Pētījumi liecina, ka lakstu puves izraisītājs dažādās Eiropas valstīs klūst aizvien agresīvāks un aizvien mazāk pakļaujas iepriekš pielietotām apkarošanas metodēm. Ko tad nozīmē jēdziens "agresīvāks slimības izraisītājs"?

Tas nozīmē, ka slimības veģetatīvais cikls norit par 1 - 2 dienām ātrāk kā agrāk, patogēnā sēne var producēt vairāk sporu salīdzinājumā ar iepriekšējiem gadiem un tātad izplatīties daudz ātrāk, kā arī izveidojušās sporas ir dzīvotspējīgākas (Schepers etc., 1996; Schepers, 1998).

Visbeidzot, noteikti jāpiemin, ka kartupeļu lakstu puves izraisītājs izmainījis savu bioloģiju. Bez labi pazīstamās bezdzimuvairošanās, tagad šī sēne vairojas arī dzimumiski. Jāatzīmē, ka iepriekš izplatītā A1 patotipi spēj apmainīties ar jaunā A2 patotipa ģenētisko informāciju, veidojot unikālu nākošo paaudzi, ar labākām izdzīvošanas spējām un agresīvāku dabu. Kartupeļu lakstu puves izraisītājs tagad spēj pārziemot augsnē, tur ilgstoši saglabāties, un slimības izraisītājs spēj inficēt ne tikai bumbuļus, bet arī augsnī (Schepers, 1998). Arī Latvijā atsevišķos kartupeļu audzēšanas apvidos augsnē konstatētas kartupeļu lakstu puves izraisītāja oosporas (M. Sandstrom, 1998; nepublicēti dati). Aizvien biežāk konstatētas stublāju formas. Arī 1998. gadā bieži tika konstatēta kartupeļu lakstu puves stublāju forma, īpaši agrīnajām un vidēji agrīnajām šķirnēm.

Pētījumu objekts un metodes

Dažādas kartupeļu lakstu puves apkarošanas metodes un sistēmas pamatojas uz vispārējām zināšanām par patogēna bioloģiju, galvenokārt meteoroloģisko apstākļu: gaisa temperatūras, relatīvā mitruma un nokrišņu ietekmi uz patogēna attīstības ātrumu. Šo laika apstākļu ietekmi uz patogēna attīstību ļem vērā izmantojot gan rutinētās apkarošanas metodē, gan patogēna savairošanās dažādos prognozēšanas modeļos, t.sk. PC Negfry modeli.

Šī pētījuma mērķis bija izpētīt tos parametrus, kuri neattiecas uz meteoroloģiskiem apstākļiem, bet būtiski ietekmē vienas vai otras apkarošanas sistēmas precīzitāti, t.i., šķirnes relativu ieņēmību vai izturību pret kartupeļu lakstu puvi. Pieminētos meteoroloģiskos datus iespējams uzskaitīt visprecīzāk, izmantojot automātiskā režīma Hardi Metpoles un iegūtie dati ir precīzi un objektīvi.

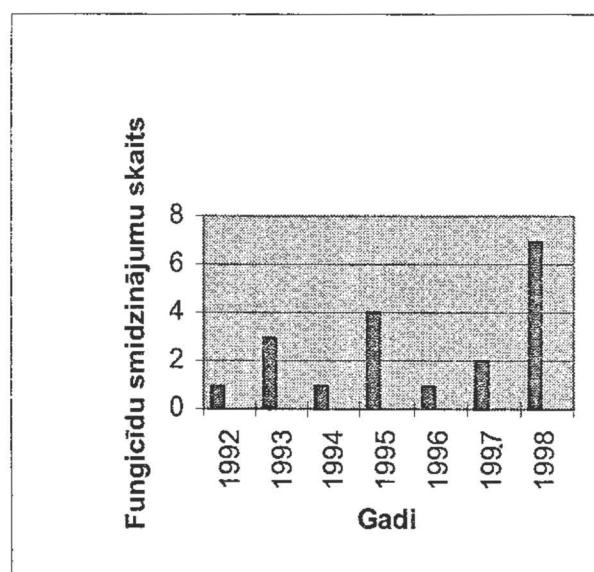
Līdz šim nav noteikta kartupeļu šķirņu izturība pret kartupeļu lakstu puvi, lai to objektīvi varētu grupēt trīs vai vairāk izturības grupās. Šķirņu relatīvās izturības vērtējums veikts LLU Augu aizsardzības katedras izmēģinājumā laukā 17 kartupeļu šķirnēm. Sēklas materiāls iestādīts vesels, pārbaudīts arī uz citu patogēnu klātbūtni ar ELISA testu.

Sākotnēji adaptējot PC NegFry modeli 1996. gadā visas šķirnes tika iedalītas trīs izturības klasēs: ļoti ieņēmīgās, vidēji ieņēmīgās un relatīvi izturīgās. Šīs šķirņu jūtības sadalījums bija ļoti nosacīts, jo par pamatu tika ļemts šķirņu agrīnums (šķirņu grupēšanu paredz NegFry PC modeļa izmantošanas nosacījumi).

Pētījuma mērķis bija precizēt šī sadalījuma objektivitāti turpmākajam darbam ar PC modeļi.

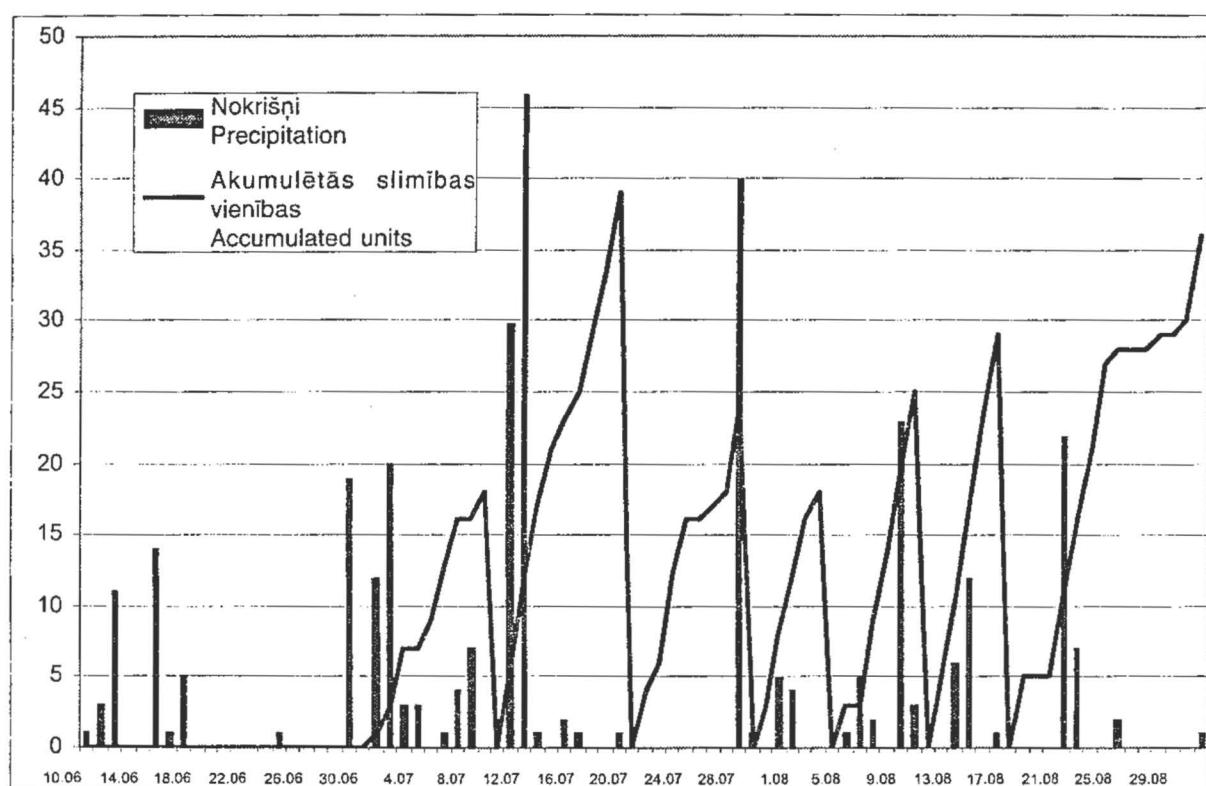
Rezultāti

Objektīvs pamāts turpmākiem pētījumiem PC NegFry ieviešanai praksē ir nepieciešamo fungicīdu smidzinājumu skaita atšķirības dažādos gados. Izmantojot datormodeli un slimības attīstības riska vērtības, iegūti dati, ka Latvijā nepieciešamo smidzinājumu skaits variē no 1 līdz 7 reizēm vienā veģetācijas sezonā. Septījos analizētajos gados laika posmā no 1992. līdz 1998. gadam trīs gados ir pieticis tikai ar vienu smidzinājumu, ja tas veikts pareizajā laikā. Tikai 1998. gadā ir bijuši nepieciešami septiņi smidzinājumi (1. att.).



1. att. Fungicīdu smidzinājumu skaits.
Fig. 1. Number of fungicide applications.

Prognozēšanas modeļa pamatā ir precīza pirmā smidzinājuma laika un nākošo smidzinājumu intervālu noteikšana, pamatojoties uz Metpole datiem. NegFry modeļa 5.02 versijas **kritiskā** "nosacītā, akumulētā lakstu puves vienība" ir 7, kuru sasniedzot smidzinājums ir obligāts, ja vēlas iegūt kvalitatīvu ražu. 1998. gadā Jelgavas apkārtnē pēc 1. jūlija kritiskās akumulētās riska vienības septīnas reizes sasniedz sliekšņa vērtību un līdz 19. augustam bija jāmiglo 7 reizes (sk. pēc pēc grafika, kad līnija skar x asi, konkrētajā laukā 04.07., 13.07., 23.07., 01.08., 08.08., 13.08., 21.08.) (2. att).

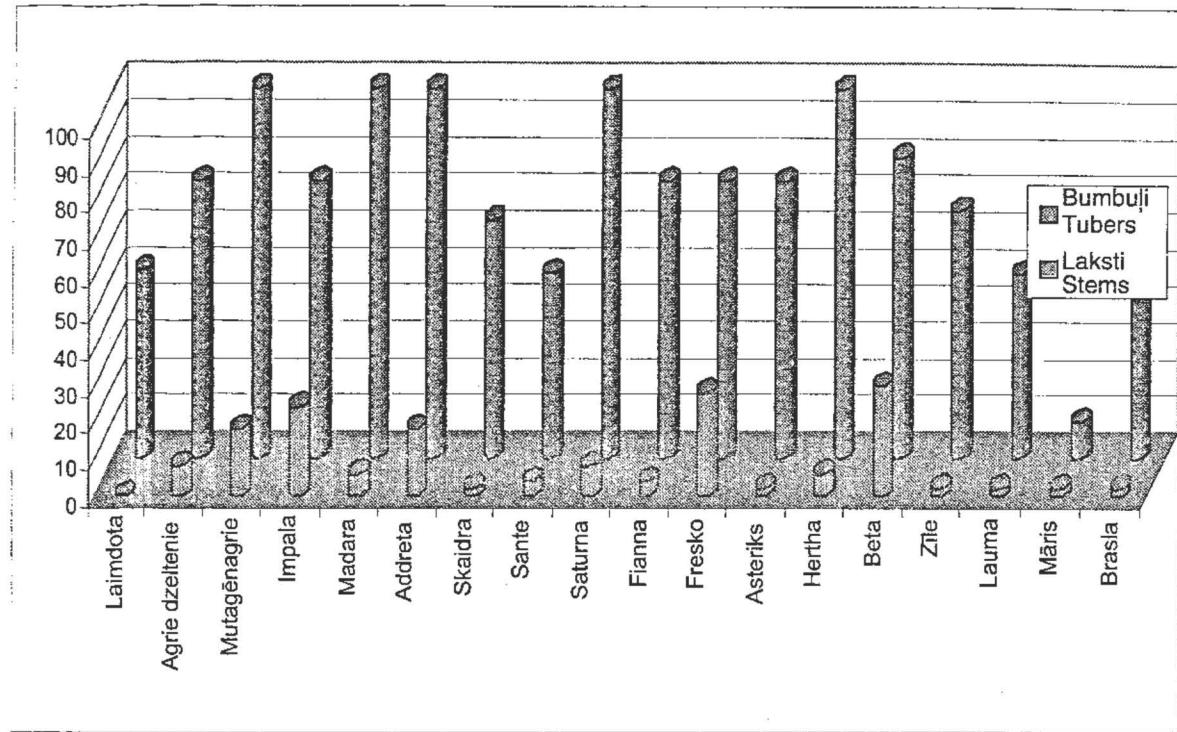


2. att. Akumulētās lakstu puves nosacītās vienības un nokrišņi (pirmā smidzinājuma laiks un intervāli).

Fig. 2. Accumulated units and precipitation (time of the first application and intervals).

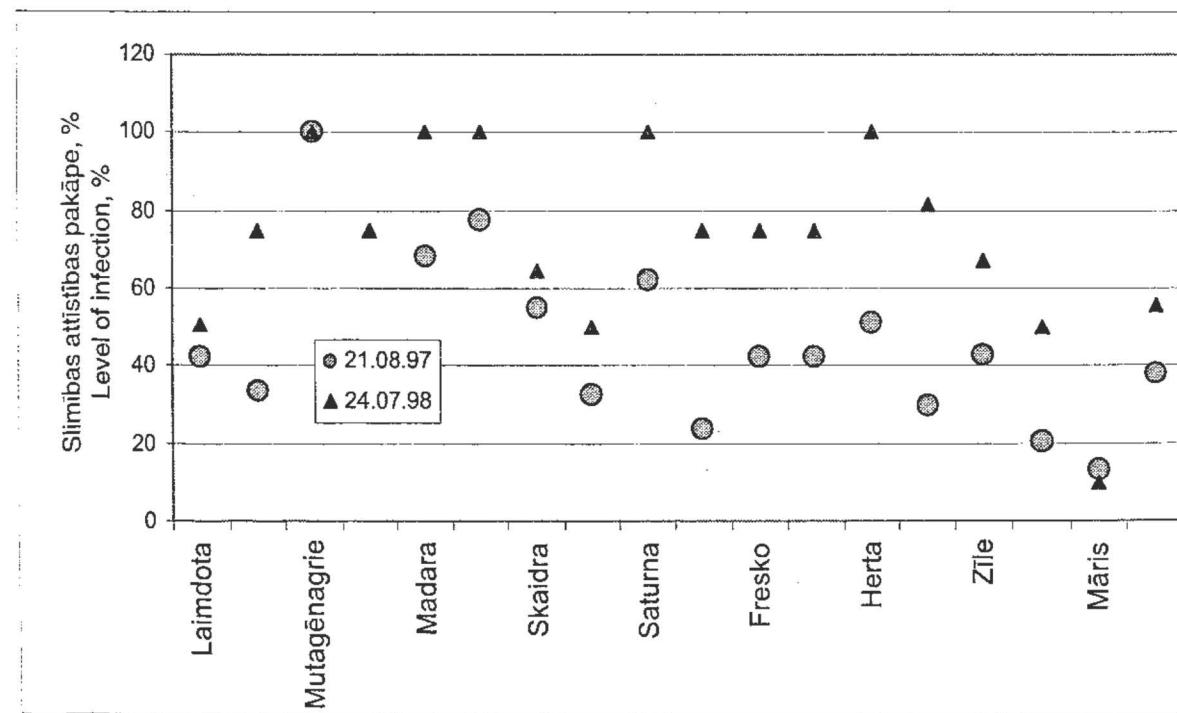
Atšķirīgs ir arī pirmo simptomu parādīšanās laiks dažādos Latvijas kartupeļu audzēšanas apvidos. Piemēram, 1998. gadā kartupeļu lakstu puves pirmie simptomi parādījušies ļoti agri, Daugavpils pusē 20. jūnijā, Saldū un Jelgavā attiecīgi 22. - 23. jūnijā.

1998. gada veģetācijas periodā analizējot fitoftoras intensitāti uz 17 kartupeļu šķirnēm ar fungicīdiem neapstrādātos lauciņos, jāsecina, ka vērojamas lielas atšķirības bumbuļu inficēšanās pakāpē, kā arī lakstu inficēšanās intensitātē. Lakstu inficēšanās intensitāte korelē ($r = 0.61$) ar bumbuļu inficēšanās pakāpi agrīnajām un vidēji agrīnajām šķirnēm, nenozīmīgi tas vērojams vēlinajām šķirnēm (3. att).



3. att. Dažādu kartupeļu šķirņu lakstu un bumbuļu inficēšanās intensitāte 1998. gadā.

Fig. 3. Infection of potato stems and tubers in different varieties, 1998.



4. att. Slimības attīstības pakāpe 1997. un 1998. gados.

Fig. 4. Severity of the disease, 1997 and 1998.

Viena no izturīgākajām šķirnēm pret fitoftoru ir kartupeļu šķirne 'Māris' (4. att.). 1997. gadā, kad lakstu puves attīstībai bija nelabvēlīgi apstākļi, ar fungicidiem neapstrādātos lauciņos lakstu puves intensitāte bumbuļu nobriešanas periodā nepārsniedza 13 %, bet 1998. gadā 10 %. Vidēji agrinām šķirnēm 'Laimdota', 'Skaidra', vidēji vēlinām 'Māris', 'Brasla', 'Zile', vēlinām 'Lauma', 'Asteriks' vismazāk inficēto bumbuļu pie 100 % lakstu puves infekcijas uz lakstiem. Vienos un tajos pašos agroekoloģiskajos apstākļos bumbuļu infekcija visaugstākā agrinām šķirnēm 'Mutagenagrie', 'Impala', 'Fresko', vidēji agrinām 'Adreta', 'Bete', sasniedzot pat 30 % inficētu bumbuļu (3. att., 1. tab.).

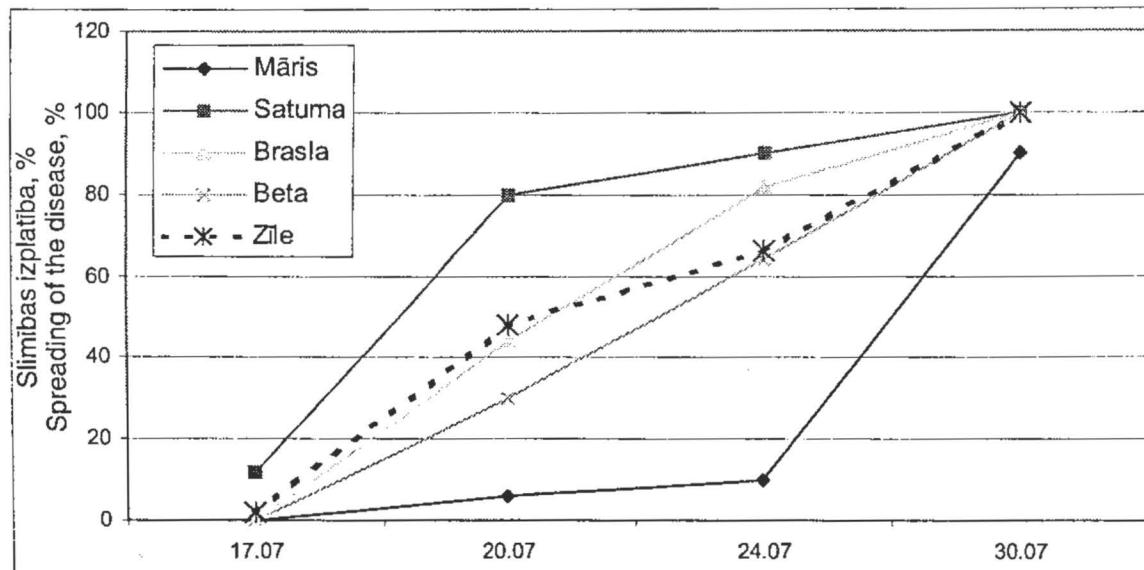
Atsevišķu kartupeļu šķirņu lakstu puves attīstības dinamikai ir ļoti līdzīga tendence, neatkarīgi no šķirņu ipatnībām un neskatoties uz to, ka slimības attīstības intensitāte pēdējos divos gados ļoti atšķiras (4. att.). Piemēram, šķirnēm Mutagenagrie un Māris tas parādās īpaši spilgti.

1. tabula / Table 1

Latvijā plašāk audzēto kartupeļu šķirņu bumbuļu relatīvā ieņēmība pret lakstu puvi

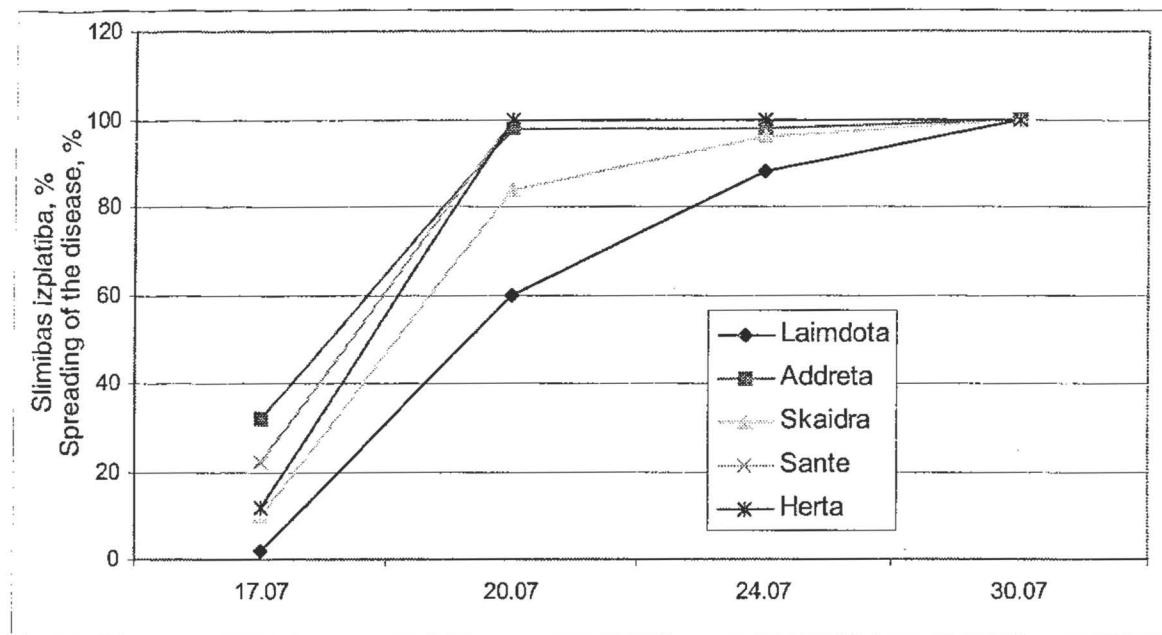
**Relative susceptibility of most widespread potato varieties to potato leaf blight
in Latvia**

Jūtīgas šķirnes Susceptible	Vidēji jūtīgas Moderately susceptible	Vidēji izturīgas Moderately resistant
Mutagenagrie	Agrie dzeltenie	Laimdota
Impala	Madara	Skaidra
Adretta	Sante	Asteriks
Fresko	Saturna	Zile
Bete	Hertha	Lauma
		Māris
		Brasla

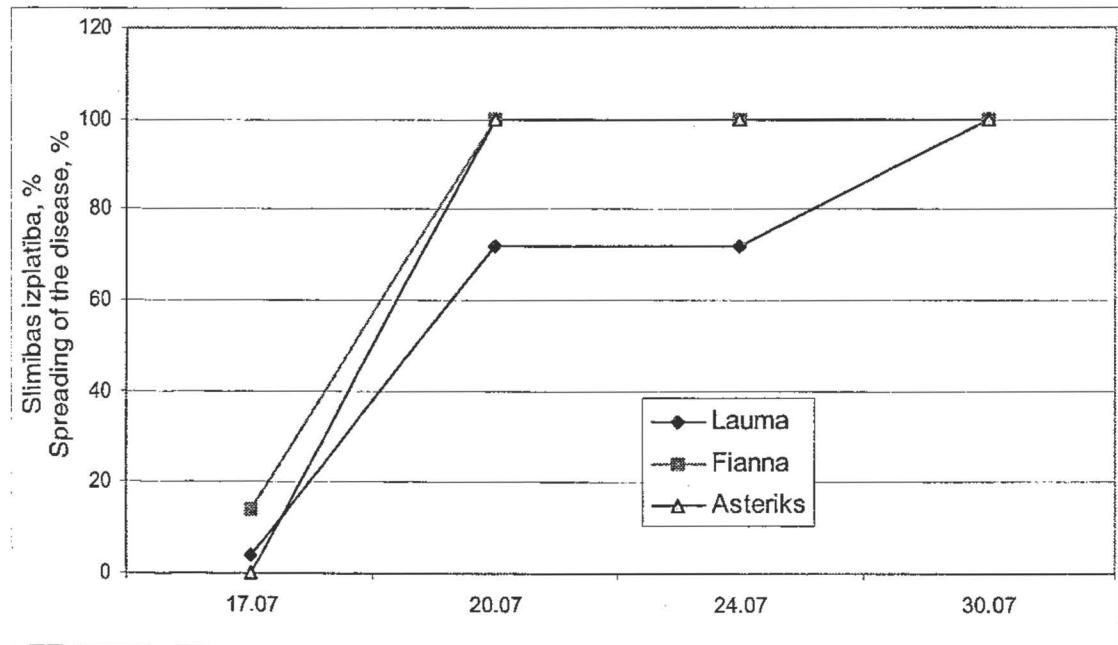


5. att. Kartupeļu lakstu puves attīstības dinamika vidēji vēlinām šķirnēm.

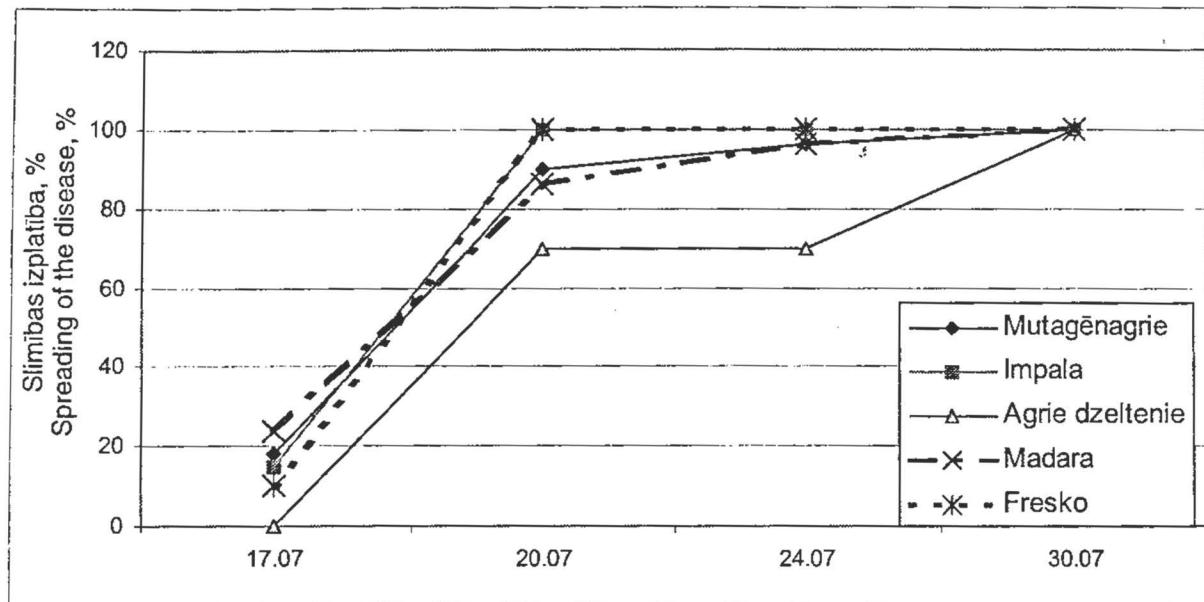
Fig. 5. Dynamics of potato leaf blight in medium late varieties.



6. att. Kartupeļu lakstu puves attīstības dinamika vidēji agrinām šķirnēm.
Fig. 6. Dynamics of potato leaf blight in medium early varieties.



7. att. Kartupeļu lakstu puves attīstības dinamika vēlinām šķirnēm.
Fig. 7. Dynamics of potato leaf blight in late varieties.



8. att. Kartupeļu lakstu puves attīstības dinamika agrinām šķirnēm.
Fig. 8. Dynamics of potato leaf blight in early varieties.

Slēdziens

Viens no nozīmīgākiem ieguvumiem, izmantojot NegFry PC modeli lakstu puves prognozēšanai, ir ievērojama fungicīdu smidzinājumu skaita samazināšana fitoftoras attīstībai nelabvēlīgos gados un precīza intervālu ievērošana starp smidzinājumiem šī patogēna attīstībai labvēlīgos meteoroloģiskos apstākļos.

Pēc rutinētās fitoftoras ierobežošanas sistēmas, fungicīdu smidzinājumus veic ik pēc 10 - 14 dienām, bet pēc NegFry modeļa 5.02 versijas intervāli 1998. gadā variē no 6 dienām līdz 21 dienai, atkarībā no patogēna sporulacijai labvēlīgiem apstākļiem, tādēļ būtiski atšķiras raža un ražas kvalitāte 1997. un 1998. gadā. Katrā konkrēta gada īpatnību neievērošana ir viena no būtiskākajām klūdām kartupeļu lakstu puves apkarošanas sistēmā.

Šķirņu relatīvā izturība pret lakstu puvi nav būtiski atkarīga no šķirņu agrinuma, un kā vienu no rādītājiem jāņem vērā bumbuļu inficēšanās ātrumu.

Uzsākot PC NegFry modeļa ieviešanu praksē, jāturpina šķirņu izturības pētījumi, lai precīzētu plašāk audzēto kartupeļu šķirņu ieņēmības grupas pret lakstu puves bumbuļu un lakstu infekcijām.

Literatūra

1. Hansen J. G. (1994). Metrological dataflow and management for potato late blight forecasting in Denmark. // Workshop on weather information and plant protection, models, forecasting methods and information systems. SUAS, 9 - 10 November.
2. Schepers H. (1998.) Punishment for mistakes in late blight control. //NIVAA. Potato leaves. №. 2. 2-3.
3. Schepers H., Bouma E., Bus. C. B. (1996) 7 State of the art of *Phytophthora infestans* control in Europe // PAV-Special Report no 1 January 1997. 7-11.
4. Turka I.(1997). Kartupeļu lakstu puves epifitotijas prognozēšanas iespējas Latvijā izmantojot PC tehnoloģiju. // Zin. konf. tēzes. 1997. 13. - 14. februāri. 114-117.

**SLĀPEKĻA BILANCE EKSPERIMENTĀLAJĀ LAUKA
DRENĀŽAS STACIONĀRĀ SKRĪVEROS**
**BALANCE OF NITROGEN IN EXPERIMENTAL DRAINAGE
LONG-TERM FIELD TRIAL IN SKRIVERI**

J.Vigovskis, I.Līpenīte
 LLU Skrīveru Zinātnes centrs
 Skrīveri Research Centre, LUA

Abstract: Effect of lime and fertilizer applications on field crop yield and total balance of nitrogen have been determined in a long term field experiment in Skrīveri. It was estimated that nitrogen balance varies mainly with the rate of nitrogen fertilizers applied. Leaching losses of nitrogen were significant only in 1997 due to large total amount of drain water.

Key words: nitrogen balance, mineral fertilizers, leaching, field crops.

Ievads

Slāpekļa minerālmēslu lietošanas efektivitāti Latvijā pētījuši daudzi zinātnieki (I. Celma, 1962; V. Osmanis, 1969; I. Bonāts, 1970; A. Antonija, 1983; A. Kārkliņš, 1996 u.c.). Vairums no šiem pētījumiem veikti īslaicīgos lauka izmēģinājumos, kuros galvenokārt tika iegūti dati par slāpekļa mēslojuma ietekmi uz laukaugu ražu un tās kvalitāti. Ievērojami mazāk ir to pētījumu, kur ilgstoši būtu izvērtēta slāpekļa mēslojuma aprite sistēmā "mēslojums – augs – augsne". Mūsu augsnēm un klimatam līdzīgos apstākļos šādi pētījumi plašāk veikti Baltkrievijā (T. Kulakovska, 1978; N. Semenenko, 1992) un Lietuvā (L. Tripolskaja, 1994 u.c.). Slāpekļa aprites un bilances jautājumi īpašu aktualitāti ieguvuši pēdējā laikā, kad vairāk uzmanības tiek veltīts apkārtējās vides, augšņu un ūdeņu piesārņošanas problēmām.

Eksperimentālajā lauka drenāžas stacionārā Skrīveros jau 17 gadus tiek pētīta dažādu minerālmēslu devu un augsnes kaļķošanas ietekme uz laukaugu ražību un augu barības vielu, tai skaitā slāpekļa, apriti, nosakot arī šo augu barības elementu izskalošanās zudumus no augsnes. Šajā darbā apkopoti stacionārā pēdējos piecos gados veikto pētījumu rezultāti par slāpekļa bilanci dažādos izmēģinājuma variantos.

Pētījumu objekts un metodes

Eksperimentālais lauka drenāžas stacionārs ar 16 dažādiem augšņu kaļķošanas un laukaugu mēslošanas variantiem ierīkots 1981. gadā drenētā, skābā, maziekultivētā velēnu podzolētā glejotā smilšmāla augsnē, kuras galvenie agrokīmiskie rādītāji bija sekojoši:

- pH 4.7 - 4.9;
- hidrolītiskais skābums 32 - 34 mekv kg⁻¹;
- apmaiņas bāzu summa 12 - 16 mekv kg⁻¹;
- kustīgais fosfors P₂O₅ 10 - 20 mg kg⁻¹ (pēc Egnera-Rīma);
- apmaiņas kālijs K₂O 40 - 60 mg kg⁻¹ (pēc Egnera-Rīma);
- organiskās vielas satura 1.9 - 2.1 %.

Augsnes pamatkaļķošana ar degakmens pelniem izmēģinājuma variantos (0, 2.85, 5.7 un 11.4 t ha⁻¹ CaCO₃) veikta 1981. gadā, ierīkojot stacionāru, bet uzturošā kaļķošana visos kaļķu devu variantos – 1993. gadā. Minerālmēslu devas (N₀P₀K₀, N₄₅P₃₀K₄₅, N₉₀P₆₀K₉₀, N₁₃₅P₉₀K₁₃₅) amonija nitrāta, granulētā superfosfāta un kālija hlorīda veidā tiek iestrādātas katru gadu.

Stacionāra varianti izvietoti virs eksperimentāla drenāžas tīkla (attālums starp drenām 15 m, drenu novietojuma dzīlums 1.1 m). Katrs variants apriņkots ar savācējdrenu un aku drenu noteceš intensitātes noteikšanai un augsnies filtrāta uztveršanai. Augu barības vielu izskalošanās zudumu noteikšanai stacionārā ik gadu veiktas drenu ūdeņu ķimiskās analizes visiem stacionāra variantiem. Nitrāti noteikti jonometriski ar jonselektivo elektrodu, amonija joni – fotometriski.

Pēdējos 5 gadus stacionārā audzēta tritikāle 'Dar Belorussii' (1994. g.), vasaras rapsis 'Iris' (1995. g.), vasaras kvieši 'Tjalve' (1996. g.), kartupeļi 'Sante' (1997. g.) un mieži 'Imula' (1998. g.). Raža uzskaitīta 4 atkārtojumos. Kopslāpekļa saturs pamatprodukciā un blakusprodukciā noteikts pēc Kjeldāla.

Kopējā slāpekļa bilance visiem stacionāra mēslošanas variantiem 1994.-1998. g. periodam aprēķināta pēc formulas:

$$B = D - I - Z,$$

kur B – slāpekļa bilance, kg ha^{-1} ;

D – slāpekļa ienese augsnē ar minerālmēsliem, kg ha^{-1} ;

I – slāpekļa iznese ar pamatprodukcijas ražu, kg ha^{-1} ;

Z – slāpekļa izskalošanās zudumi ar drenu notecēm, kg ha^{-1} .

Rezultāti

Augsnes kaļkošanas un minerālmēslu devu ietekmi uz laukaugu ražību eksperimentālā lauka drenāžas stacionāra variantos 1994. - 1998. gados raksturo 1. tabulas dati. Iegūtie rezultāti parāda, ka atšķiribā no iepriekšējā pētījumu perioda, pēdējos gados augstās minerālmēslu devas ($N_{135}P_{90}K_{135}$) vairs nenodrošina būtisku ražas pieaugumu, bet atsevišķos gadījumos, kā piemēram kartupeļiem, vērojams pat ražas pamazinājums salīdzinājumā ar minerālmēslu devu $N_{90}P_{60}K_{90}$.

1. tabula / Table 1

Mēslojuma ietekme uz kultūraugu ražu augsekas posmā (1994. - 1998. gados)

Effect of fertilization on crop yield in five-year crop rotation (1994 - 1998)

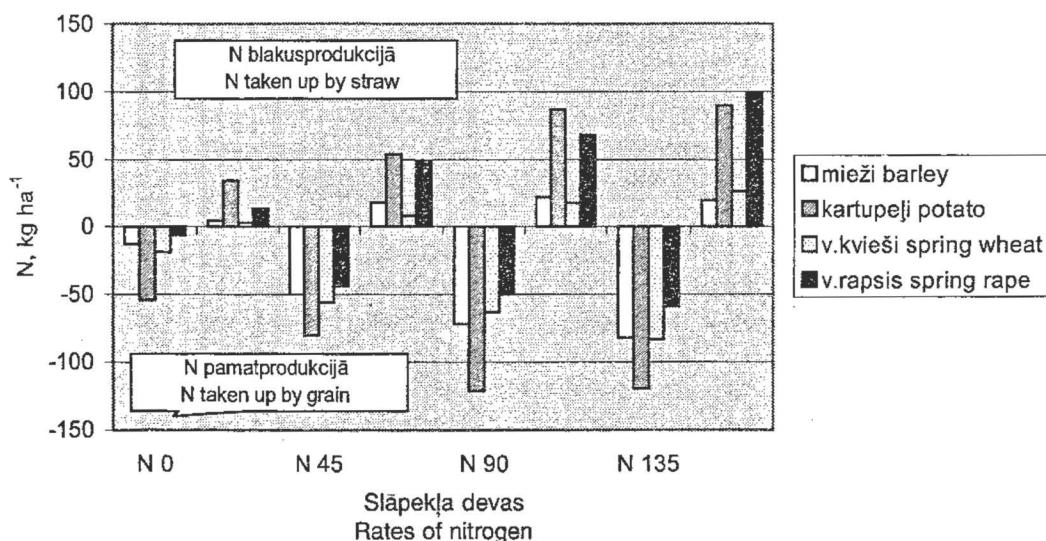
Mēslojuma varianti Fertilizer treatment	Raža, t ha^{-1} Yield, t ha^{-1}				
	tritikāle triticale	vasaras rapsis spring rape	vasaras kvieši spring wheat	kartupeļi potato	mieži barley
$N_0P_0K_0$	0.77	0.24	1.40	17.4	0.67
$N_0P_0K_0$ (kaļķots)*	1.65	0.62	1.60	17.7	0.74
$N_0P_0K_0$ (limed)**					
$N_{45}P_{30}K_{45}$	3.67	1.51	3.57	24.7	2.71
$N_{45}P_{30}K_{45}$ (kaļķots)	3.90	1.55	3.69	24.9	2.55
$N_{45}P_{30}K_{45}$ (limed)					
$N_{90}P_{60}K_{90}$	3.22	0.88	3.50	35.9	3.75
$N_{90}P_{60}K_{90}$ (kaļķots)	5.49	1.82	3.64	37.5	3.88
$N_{90}P_{60}K_{90}$ (limed)					
$N_{135}P_{90}K_{135}$	5.35	1.70	3.88	34.0	4.06
$N_{135}P_{90}K_{135}$ (kaļķots)	5.52	2.04	4.62	30.5	4.03
$N_{135}P_{90}K_{135}$ (limed)					
RS ₀₅	0.41	0.35	0.45	3.2	0.30

* Stacionāra varianti, kur pamatkaļkošana veikta ar pilnu CaCO_3 devu pēc hidrolītiskā skābuma (5.7 t ha^{-1}).

** Fertilizer treatment in soil was using 5.7 t ha^{-1} CaCO_3 .

Kā zināms, velēnu podzolaugsnēs, kas raksturojas ar samērā zemu organiskās vielas saturu un nelielam bioloģiskā slāpekļa krājumiem augsnē, nozīmīga loma ražu veidošanai ir slāpekļa mēslojumam. Lai izanalizētu, kā veidojas augu nodrošinājums ar slāpekļi ilglaicīgas, regulāras minerālmēslu lietošanas rezultātā, lauka drenāžas stacionāra variantiem tika aprēķināta kopējā slāpekļa bilance. Stacionārā slāpekļa ienese augsnē notiek ar slāpekļa minerālmēsliem izmēģinājuma variantiem atbilstošās devās – 45, 90 un 135 kg ha⁻¹. Organiskie mēslī augsnē netiek iestrādāti. Arī tauriņziežu kultūras aprēķinos ietvertajā laika periodā izmēģinājumos netika audzētas. Tāpēc var uzskatīt, ka bez minerālmēsliem citu būtisku slāpekļa ieneses avotu nebija, jo slāpekļa ienese ar nokrišņiem, sēklu un augsnes baktēriju saistītais slāpeklis daļēji kompensējas ar denitrifikācijas zudumiem. Stacionāra variantos augsnē tiek iestrādāta arī iegūtās ražas blakusprodukcija (salmi, kartupeļu lakti, rapša stublāji), taču tā kā ar šo ražas daļu no augsnes iznestais slāpeklis tiek atgriezts atpakaļ augsnē, tas kopējās bilances aprēķinā netiek iekļauts.

Slāpekļa izneses daļā bilances aprēķinos tika ietverta slāpekļa iznese ar ražu un izskalošanās zudumi ar drenu ūdeņiem. Ar laukaugu ražu no augsnes iznestā slāpekļa sadalījums starp pamatprodukciju un blakusprodukciju parādīts 1. attēlā. Kā redzams, tad miežiem, vasaras kviešiem un kartupeļiem slāpekļa iznese ar pamatprodukciju ievērojami pārsniedz slāpekļa iznesi ar blakusprodukciju, bet vasaras rapsim vairāk slāpekļa satur blakusprodukcija. Pieaugot mēslojuma devām, šī diference vēl vairāk palielinās, tāpēc, izvērtējot augu slāpekļa nodrošinājumu augsekā vai augsekas posmā, būtu jāņem vērā šīs atšķirības slāpekļa izneses lielumā dažādiem blakusprodukcijas izmantošanas variantiem.

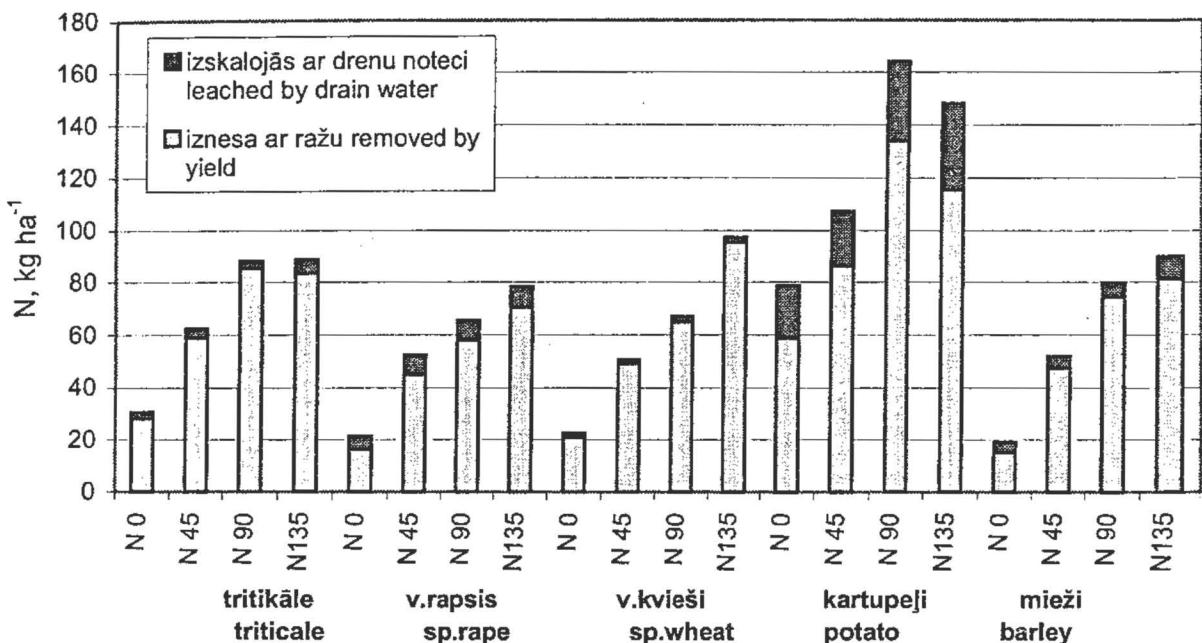


1. att. Mēslojuma devu ietekme uz ražā uzņemtā slāpekļa sadalījumu starp pamatprodukciiju un blakusprodukciiju.

Fig. 1. Effect of fertilizer rates on distribution of nitrogen in the yield of principal product (grain) and by-product (straw).

Slāpekļa iznesi ar izmēģinājuma variantos iegūtās ražas pamatprodukciju un zudumus no augsnes ar drenu ūdeņiem raksturo 2. attēls. Kā redzams, vislielākā slāpekļa iznese bija ar kartupeļiem. Mēslotajos variantos ar kartupeļu bumbuļiem tika iznesti 85 - 134 kg ha⁻¹ slāpekļa. Graudaugiem (tritikālei, miežiem, vasaras kviešiem) slāpekļa iznese ar pamatprodukciju mēslotajos variantos bija 47 - 95 kg ha⁻¹, vasaras rapsim – 28 - 70 kg ha⁻¹, turpretī no nemēslotā varianta visām kultūrām tikai ap 20 kg ha⁻¹. Slāpekļa izskalošanās zudumi ar drenu ūdeņiem ir

atkarīgi gan no augsnē iestrādātajām mēslojuma devām, gan arī no kopējā nokrišņu daudzuma attiecīgajā gadā. Aplūkotajā pētījumu periodā vislielākie izskalošanās zudumi bija izmēģinājumā ar kartupeļiem – $17 - 20 \text{ kg ha}^{-1}$ nemēslotajā variantā un $19 - 37 \text{ kg ha}^{-1}$ slāpekļa mēslotajos variantos. To noteica gan lielā drenu notece 1997. gadā, gan arī labvēlīgāki augsnes organiskās vielas mineralizācijas apstākļi, audzējot kartupeļus. Pārējos gados rto stacionāra nemēslotajiem variantiem ar drenu ūdeņiem izskalojās $1.1 - 3.9 \text{ kg ha}^{-1}$, bet no mēslotajiem – $1.1 - 8.6 \text{ kg ha}^{-1}$ slāpekļa.



2. att. Slāpekļa iznese ar ražu un izskalošanās zudumi lauka drenāžas stacionārā.

Fig. 2. Removal of nitrogen by yield and leaching losses in experimental drainage long-term field trial.

Slāpekļa bilance Skrīveru eksperimentālā lauka drenāžas stacionāra variantos 5 gadu ilgā augsekas posmā, audzējot tritikāli, vasaras rapsi, vasaras kviešus, kartupeļus un miežus parādīta 2. tabulā.

Kā redzams no izmēģinājumu rezultātiem, nemēslotajā kontroles variantā slāpekļa vidējais deficits bija -27.1 kg ha^{-1} gadā. Augsnēs kalķošana šādā nemēslotā fonā slāpekļa deficitu vēl vairāk palielināja – līdz -34.4 kg ha^{-1} . Arī iestrādājot augsnē katru gadu 45 kg ha^{-1} slāpekļa, augsnē saglabājas slāpekļa deficits – $19.9 - 21.2 \text{ kg ha}^{-1}$. Iestrādājot vidējas slāpekļa minerālmēslu devas ($90 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$), stacionāra nekalķotajā variantā veidojās jau pozitīva slāpekļa bilance – 14.1 kg ha^{-1} , bet kalķotajā variantā vēl saglabājās neliels slāpekļa deficits -2.9 kg ha^{-1} . Regulāri iestrādājot augsnē augstas slāpekļa devas ($135 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$), gan kalķotajā, gan arī nekalķotajā variantā veidojās pozitīva slāpekļa bilance – attiecīgi 34.6 un 36.5 kg ha^{-1} .

2. tabula / Table 2

Mēslojuma ietekme uz slāpekļa bilanci eksperimentālā lauka drenāžas stacionārā augsekas posmā (1994. - 1998. gados)

Effect of fertilization on nitrogen balance in experimental drainage long-term field trial (1994 - 1998)

Mēslojuma varianti Fertilizer treatment	Vidējā raža, t/ha⁻¹ bar. vien. gadā Average yield (feed units), t ha ⁻¹ year	Iestrādāts N 5 gados, kg ha⁻¹ Input of N during 5 years, kg ha ⁻¹	N iznests ar ražu un izskalots 5 gados, kg ha⁻¹ Output (yield and leaching) of N during 5 years, kg ha ⁻¹	Bilance, kg ha⁻¹ Balance, kg ha ⁻¹	
				5 gados 5 years	gadā yearly
N ₀ P ₀ K ₀	1.64	0	135.7	-135.7	-27.1
N ₀ P ₀ K ₀ (kaļķots) N ₀ P ₀ K ₀ (limed)	2.03	0	171.9	-171.9	-34.4
N ₄₅ P ₃₀ K ₄₅	4.01	225	330.9	-105.9	-21.2
N ₄₅ P ₃₀ K ₄₅ (kaļķots) N ₄₅ P ₃₀ K ₄₅ (limed)	4.07	225	324.3	-99.3	-19.9
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	4.52	450	379.7	+70.3	+14.1
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ (kaļķots) N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ (limed)	5.47	450	464.4	-14.4	-2.9
N ₁₃₅ P ₉₀ K ₁₃₅	5.30	675	492.4	+182.6	+36.5
N ₁₃₅ P ₉₀ K ₁₃₅ (kaļķots) N ₁₃₅ P ₉₀ K ₁₃₅ (limed)	5.42	675	502.0	+173.0	+34.6

Slēdziens

Bezdeficīta slāpekļa bilance eksperimentālajā lauka drenāžas stacionārā velēnu podzolaugsnē augsekas posmā (tritikāle, vasaras rapsis, vasaras kvieši, kartupeļi, mieži) veidojās mēslojuma fonā, kur regulāri katru gadu tiek iestrādāti 90 kg ha⁻¹ slāpekļa.

Izmēģinājumu rezultāti rāda, ka neliela pozitīva slāpekļa bilance (+35 kg ha⁻¹ gadā), kas veidojas iestrādājot katru gadu 135 kg ha⁻¹ slāpekļa, būtiski nepalielina slāpekļa izskalošanās zudumus ar drenu ūdeņiem un slāpekļa pārpalikums kalpo augsnēs auglības paaugstināšanai, taču no ekonomiskā viedokļa minētā slāpekļa deva neattaisnojas, jo vairumam laukaugu kultūru tā nedeva būtisku ražas pieaugumu.

Lai gan mazākā slāpekļa deva (45 kg ha⁻¹) izmēģinājumos nodrošināja samērā augstu vidējo ražību – 4.01 - 4.07 t ha⁻¹ barības vienību, tomēr šādu slāpekļa devu nevar rekomendēt, jo veidojas negatīva slāpekļa bilance (ap – 20 kg ha⁻¹ gadā), un tas novēd pie augsnēs auglības samazināšanās.

Literatūra

1. Antonija A. (1983.) Slāpekļa mēslojums kultivētajās ganībās // Padomju Latvijas lauksaimnieks. Nr. 4. 18.-20.
2. Kārkliņš A., Dorbe A. (1996) Nitrogen management for winter wheat.– Environment and Sustainable Agriculture: Proceedings // Nordic Joint Committee and Baltic Joint Committee for Agricultural Research.– Tartu.128-129.
3. Osmanis V. (1969.) Slāpekļa minerālmēslu formu efektivitāte un to lietošanas paņēmieni graudaugu un rušināmaugu ražu celšanai // Augsne un raža. Nr. 15. 87.-96.
4. Tripolskaja L. (1994) Scientific validation for organic and mineral fertilizer application in fodder crop rotation on soddy podzolic sandy loams. The work of doctor habilitatis. Dotnuva.128.
5. Бонатс И.П. (1970) Урожайность озимой ржи в зависимости от предшественников и азотного удобрения на дерново-подзолистых почвах ЛССР. Автореферат. Елгава. 42.
6. Целма И. (1962) Урожай и качество зерна ржи в зависимости от сроков посева и подкормки азотом. Автореферат. Елгава. 17.
7. Кулаковская Т.Н. (1978) Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев. Минск, Ураджай. 270.
8. Семенко Н.Н. (1992) Азотный режим дерново-подзолистых почв и рациональное применение азотных удобрений. Автореферат. Минск. 48.

AUGSEKAS IETEKME UZ KARTUPEĻU RAŽAS KVALITĀTI

INFLUENCE OF CROP ROTATION ON POTATO YIELD QUALITY

L.Zariņa, V.Miķelsons
 Priekuļu selekcijas stacija
 Priekuļi Plant Breeding Station

Abstract. It was found that the quality of potato tubers was strongly depended on the previous crops. The influence of previous crops are different under diverse system of fertilization..

Key words: The quality of potato tubers, crop rotation, fertilizations systems.

Ievads

Mūsdienās krasī pieaugušas patēriņtāju prasības, tāpēc svarīgi prast izaudzēt augstas kvalitātes produkciju jebkuros apstākļos.

Ir veikti ļoti daudzi pētījumi par ārējo faktoru (ipaši mēslošanas) ietekmi uz kartupeļu ražu, taču salīdzinoši maz ir informācijas par augsekas ietekmi uz ražas kvalitāti ilgstošā periodā (Lapiņš, Lejiņa 1997, Johnston 1995).

Darba mērķis ir veikt kartupeļu bumbuļu ražas kvalitātes rādītāju analīzi augsekas ietekmē, saistībā ar pielietoto mēslošanas sistēmu.

Pētījumu objekts un metodes

Pētījumi tiek veikti ilggadīgajā augseku un mēslošanas stacionārā velēnu podzolētā smilšmāla augsnē. Tās agroķimiskie rādītāji, atkarībā no mēslošanas sistēmas, 1997. gadā: $\text{pH}_{\text{KCl}}=5.6$, organisko vielu saturs 1.1 - 1.9 %, viegli šķistošo P_2O_5 un K_2O saturs – zems līdz ļoti augsts. Kartupeļu raža tiek pētīta piecos mēslošanas fonos (kūtsmēsli 20t ha^{-1} , $\text{N}_{66}\text{P}_{90}\text{K}_{130}$, kūtsmēsli + $\text{N}_{66}\text{P}_{90}\text{K}_{130}$, $\text{N}_{130}\text{P}_{180}\text{K}_{230}$, nemēslots) un sešās dažādās augsekās:

1. Mieži – kartupeļi – mieži.
2. Rudzi – kartupeļi – mieži – āboliņš / stiebrzāles.
3. Mieži – rudzi – mieži – kartupeļi – mieži – āboliņš / stiebrzāles.
4. Kartupeļi – mieži – āboliņš / stiebrzāles.
5. Rudzi – mieži – kartupeļi – mieži – āboliņš / stiebrzāles – āboliņš / stiebrzāles.

Augsnes agroķimiskie rādītāji 40 gadu periodā mēslošanas sistēmas un augsekas ietekmē būtiski mainījušies. Ražas uzskaite un analīze veikta 6 atkārtojumos. Izmēģinājumā ieklautā šķirne – ‘Zile’.

Rezultāti

Augsekas ietekmē cietes raža nemēslotajā fonā svārstās no 0.27 - 1.73 t ha^{-1} , bet olbaltumvielu raža no 14 - 17 kg ha^{-1} (1. un 2. tab.). Mēslošanas ietekmē 1. augsekā cietes raža svārstās no 0.27 - 4.61, 2. augsekā no 1.73 - 5.76, 3. augsekā no 0.37 - 5.43, 4. augsekā no 1.39 - 4.89, 5. augsekā no 0.57 - 4.59 t ha^{-1} .

1. tabula / Table 1

Augsekas un mēslošanas sistēmas ietekme uz kartupeļu cletes ražu, t ha⁻¹
The influence of crop rotation and fertilization system on the yield of starch

Augseka Crop rotation	Mēslošanas sistēma Fertilization system				
	Nemēslots Unfertilized	Kūtsmēsli Farmyard manure	NPK	Kūtsmēsli + NPK Farmyard manure + NPK	2NPK
1.	0.27	1.18	1.44	4.61	2.01
2.	1.73	4.79	4.34	5.76	5.07
3.	0.37	3.04	3.15	5.43	2.70
4.	1.39	4.89	4.65	4.71	3.44
5.	0.67	4.59	4.50	3.85	3.61

2. tabula / Table 2

Augsekas mēslošanas sistēmas ietekme uz olbaltumvielu daudzumu bumbuļos, kg ha⁻¹
The influence of crop rotation and fertilization system on the yield of protein

Augseka Crop rotation	Mēslošanas sistēma Fertilization system				
	Nemēslots Unfertilized	Kūtsmēsli Farmyard manure	NPK	Kūtsmēsli + NPK Farmyard manure + NPK	2NPK
1.	14	64	82	303	128
2.	77	223	214	288	262
3.	21	178	176	307	160
4.	74	266	260	284	205
5.	39	251	246	219	211

Slēdziens

Zemākā cletes raža un olbaltumvielu saturs iegūti augsekā bez āboliņa un stiebrzālēm. Mēslošanas sistēmas ietekmē mainās arī augsekas ietekme.

Literatūra

1. Lapīnš D., Lejīna B. (1997) Augsekas. Ozolnieki, 1997. 70.
2. Johnston A. (1995) The value of long term field experiments in agricultural and environmental research. SP report. № 29. 31-64.

LAUKAUGU ŠĶIRŅU VEIDOŠANA: SITUĀCIJA UN IESTRĀDES

DEVELOPMENT OF FIELD CROP VARIETIES: SITUATION AND FORERUN

M.Belickis

Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija
Latvian Academy of Agricultural and Forestry Science

Abstract: It is necessary for Latvia to maintain its genetic resources of cultivated plants – the basis for breeding local varieties as well as for using them in the processes of research work and teaching. These resources must be renewed and supplemented without continuously.

The local varieties bred are higher-yielding and more suitable for growing under agroecological conditions of Latvia.

The process of plant breeding is continuous and lasting. The breeding of new varieties must be continued for the following crops: spring and winter wheat, winter rye, spring barley, oat, peas, potatoes, legumes and grasses.

The maintenance of high quality seed material for the varieties included in the recommended list for growing in Latvia is a part of selection work and duty of plant breeders as well.

Key words: plant breeding, cereal, peas, potato, legumes, stalk grasses.

Laukaugu jaunu šķirņu veidošana ir viens no faktoriem, kas nodrošina lauksaimniecības produkcijas ražošanas kāpinājumu. Daudzkārt pierādīts un praksē apstiprinājies – jo augstražīgāka šķirne, jo tā prasīgāka pret apkārtējās vides (audzēšanas) faktoriem. Līdz ar to šķirnes izplatības iespējas ir nosacīti ierobežotas. Šādas šķirnes savu pozitīvo efektu spēj uzrādīt galvenokārt tādā vidē, kurai tieši šī šķirne veidota. Tāpēc ar svarīgāko laukaugu selekciju, selekcijas metožu izstrādi un pārbaudi nodarbojas gandrīz visās lauksaimnieciski attīstītās valstīs. Selekcijas darbs nav vienreizējs pasākums, tas prasa ilggadīgu pieredzi, kadru izaugsmi un to pēctecību. Parasti labākos sasniegumus selekcijā gūst tieši tās valstis un organizācijas, kur ir jau ilgstošas selekcijas tradīcijas, atbilstoša materiāltehniskā bāze un saglabāta pēctecība.

Latvijā jau izveidojušās labas selekcionāru tradīcijas, uzkrāta ievērojama zinātniskā un eksperimentālā darba pieredze. Gadu gaitā izveidojušies laukaugu kultūru selekcijas centri Stendē, Priekuļos, Skrīveros, Latvijas Lauksaimniecības universitātē. Nostabilizējušies zinātnieku kolektīvi. Darbā iesaistījušies LLU maģistranti un topošie doktoranti.

Pašlaik laukaugu kultūru selekcijas darbs tiek koordinēts Latvijas Zinātnes padomes akceptētās valsts pētījumu programmas "Latvijas agroekoloģiskiem apstākļiem un saimnieciskām prasībām atbilstošu šķirņu veidošana un to uzturošā selekcija" ietvaros.

Pamatojoties uz konvenciju "Par bioloģisko daudzveidību" (Riodežaneiro, 1992.), kuru 1995. gada 8. septembrī ratificējusi arī Latvija, katra valsts ir atbildīga par bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu savā teritorijā, t.sk. ģenētiskās dažādības līmeni. Saglabāt augu ģenētiskos resursus ir ļoti svarīgi, jo tie veido nākotnes vietējo selekcionēto šķirņu pamatu un tiek izmantoti zinātniskā un mācību procesā.

Programmas izstrādes gaitā LU Bioloģijas institūta Augu ģenētikas laboratorijā (prof. Ī.Rašals) uzsākta un turpinās Latvijas kultūraugu gēnu bankas izveide ar iekārtām ģenētisko resursu drošai un ilgstošai uzglabāšanai.

Latvijas teritorijā agroekoloģiskie apstākļi ir atšķirīgi. Tos raksturo augšņu dažādība, nokrišņu atšķirības, veģetācijas perioda ilgums, slimību un kaitēkļu izplatība u.c. Tāpēc vietējos apstākļos izaudzētās laukaugu šķirnes ir potenciāli plastiskākas, ražīgākas un rezistentākas.

Saskaņā ar LR likumu "Par šķirņu aizsardzību" un starptautiskiem UPOV noteikumiem – selekcijas darbs ietver arī *uzturošo selekciju*, jo selekcionāra pienākums ir nodrošināt audzēt ieteicamām šķirnēm augstvērtīgu sēklu pietiekoša daudzumā.

Jauno šķirņu veidošana izvērsta ar šādām kultūrām: *ziemas un vasaras kvieši, ziemas rudzi, vasaras mieži, auzas, zirņi, kartupeļi, āboliņi, lucerna, stiebrzāles*.

Programmas izpildē piedalās LLU Augkopības katedra, LU Bioloģijas institūta Augu ģenētikas laboratorija, LLU Skrīveru zinātnes centrs, Priekuļu un Stendes selekcijas stacijas, Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātnu akadēmija. Pētijumus veic 1 habilitētais zinātnu doktors, 16 zinātnu doktori, 10 asistenti bez zinātniskā grāda, 8 doktoranti un magistranti, 49 palīgpersonāla darbinieki.

Galvenie darba rezultāti 1998. gadā

Ziemas kviešu selekcijas darbs **Valsts Stendes selekcijas stacijā** (V.Strazdiņa) turpināts pieļetojot ekoloģeogrāfiski attālo iekšsugu hibridizāciju ar tai sekojošu individuālo augu atlasi, jauno šķirņu veidošanai izmantojot pāru, salikto un atpakaļkrustošanu. 1997. - 1998. gadā izvērtētas 3883 hibridās līnijas un šķirnes. Hibridizācijas apjoms – 134 krustojuma kombinācijas, kurās iegūtas 1240 dīgstošas sēklas, fertilitāte – 28.5 %. Konkursa šķirņu salīdzinājumos labus rezultātus uzrādīja agrīnā līnija 93-113 ('Donskaja polukarlikovaja' x 'Mironovskaja 808'), kurai bija iegūta raža 5.8 t ha^{-1} , raksturojās ar veldres izturību, ar lipekļa saturu 24.9 - 29.0 %, II kvalitātes grupu, krišanas skaitli 291 - 398. Milti piemēroti maizes cepšanai. Lietuvas Zemkopības institūta izmēģinājumos iegūta graudu raža 6.2 t ha^{-1} .

Ekoloģisko šķirņu pārbaudē izvērtētas 6 līnijas no Lietuvas. Līnija LIA - 9738 sasniedza 8.6 t ha^{-1} ražu un nākotnē var tikt rekomendēta audzēšanai Latvijā.

Salīdzinot perspektīvās šķirnes, visaugstākā raža iegūta šķirnei 'Banga' (Stende) – 7.2 t ha^{-1} , 'Kobra' (Polija) – 6.9 t ha^{-1} , 'Stava' (Zviedrija) – 6.9 t ha^{-1} , 'Otto' (LLU) – 6.5 t ha^{-1} , 'Kosack' (Zviedrija) – 6.5 t ha^{-1} , 'Širvinta' (Lietuva) – 5.7 t ha^{-1} , 'Pamatj Fedina' (Krievija) – 5.3 t ha^{-1} , 'Mironovskaja 808' (Ukraina) – 4.7 t ha^{-1} .

Valsts audzēt ieteicamo šķirņu sarakstā iekļautajām šķirnēm 'Krista' un 'Sakta', kā arī pārbaudē esošajām šķirnēm 'Banga' un 'Elva', veikta uzturošā selekcija un saražots nepieciešams bāzes sēklas daudzums.

LLU Augkopības katedras (I.Belicka) izmēģinājumos 1998. gadā veikta ziemas kviešu šķirnes 'Otto' sākotnējā sēklkopība. Atlasīti 500 elites augi, pirmā gada pēcnācēju audzētavā novērtētas 196 līnijas un izlasītas šķirnei tipiskākās līnijas turpmākam darbam. Otrā gada pēcnācēju pārbaudē novērtētas 58 līnijas. Šim līnijām raža atzīmēta $4.5 - 7.8 \text{ t ha}^{-1}$, pēc kvalitatīvo īpašību novērtēšanas tiks veikta perspektīvo līniju atlase. Iegūta izlases un superelites sēkla.

Šķirņu salīdzinājumu pētijumos ziemas kviešu šķirne 'Otto' ar ražu 7.94 t ha^{-1} ierindojās 3. vietā, aiz šķirnēm 'Kobra' – 8.7 t ha^{-1} un 'Kosack' – 8.0 t ha^{-1} . Šķirnei 'Banga' iegūta raža 7.77 t ha^{-1} (97.9 % no 'Otto' ražas), 'Kontrasts' – 7.27 t ha^{-1} (91.6 %). Šķirnēm 'Mironovskaja 808', 'Krista', 'Širvinta-1', 'Pamatj Fedina' un 'Donskaja polukarlikovaja' iegūtas ražas $3.92 - 6.19 \text{ t ha}^{-1}$ vai $49.4 - 78.0 \%$ no šķirnes 'Otto' ražas. Pētijumi veikti LLU Mācību un pētījumu saimniecībā «Pēterlauki».

Ziemas rudzu un tritikāles selekcijas (A.Kronberga, A.Kokare) darbs **Priekuļos** turpināts ar ieceri veidot augstražīgas, ziemcietīgas, veldres noturīgas ziemas rudzu un tritikāles šķirnes ar augstiem kvalitātes rādītājiem, kas atbilstu pieprasījumam pēc ziemas rudzu šķirnēm ar labu maizes kvalitāti un tritikāles šķirnēm lopbarības un spirta ražošanai.

1998. gadā selekcijas darbā turpināta kolekcijas paplašināšana un izpēte, hibridizācija, hibrīdo populāciju izvērtēšana un atlasišana. Lai iegūtu šķirnes ar vēlamajiem rādītājiem, turpināta sīkāka kolekcijā iekļauto šķirņu izpēte – veikti fenoloģiskie novērojumi, ražības novērtēšana,

analizētas katras šķirnes morfoloģiskās īpatnības, literatūrā meklēta informācija par to, kādi selekcijai svarīgi gēni ir kolekcijā esošajām šķirnēm.

Ziemas rudzu selekcijā tiek pielietota pusīšu metode, kas dod iespēju samazināt izolatoru daudzumu un novērtēt katru hibrīdās populācijas augu, panākot populācijas lielāku izlīdzinātību. Tritikāles selekcijā tiek pielietota hibrīdu atlasišana pēc Pedigrī metodes, tādējādi samazinot izsēto hibrīdu daudzumu un atlasot labākos pēcnācējus jau no F_2 , F_3 paaudzes.

Ziemas rudzu kolekcijā 1998. gadā novērtētas 188 šķirnes. Hibridizācija veikta 20 kombinācijās. Izmantota reciprokā krustošana. Izvērtētas 53 hibrīdās populācijas un 100 pusītes, no kurām labākās iesēja tālākai izvērtēšanai. Paralēli veikta Valsts šķirņu parbaudē esošās šķirnes 'Kaupo' sākotnējā sēklkopība. Ziemas tritikāles kolekcijā izvērtētas 190 šķirnes, veiktas 44 krustojumu kombinācijas, F_1 paaudzes izvērtēšana (kā iedzimst vecāku pazīmes), labāko augu atlasišana no F_2 - F_4 paaudzēm un ražības izvērtēšana F_4 paaudzē. Kopumā atlasīti ap 1500 augi no F_2 - F_4 , kuri iesēti selekcijas darba turpināšanai.

Šķirņu salīdzinājumā bija iekļautas 8 rudzu šķirnes no Krievijas, Igaunijas, Latvijas, Zviedrijas, Lietuvas un 18 Latvijā audzēt ieteicamo šķirņu sarakstā ierakstītās ziemāju šķirnes. Demonstrējumā parādītas šķirņu atšķirības, dažādu slāpekļa mēslojuma un retardantu pielietošanas ietekme uz ražību.

Ziemas rudzu kolekcijā iekļautas arī 5 Latvijā agrāk veidotās šķirnes. Tās izvērtētas, kā arī sagatavota sēkla, kas nodota glabāšanai Nacionālajā gēnu bankā (Salaspilī).

Vasaras kviešu šķirņu (G.Lanka) veidošanas programma **Valsts Stendes selekcijas stacijā** uzsākta 1991. gadā. Pažreiz kolekcijā atradas 400 paraugu. 1998. gadā veiktas 70 krustojuma kombinācijas. Selekcijas audzētavā pārbaudītas 340 līnijas, kontroles audzētavā – 128 jaunās līnijas, ekoloģiskā pārbaudē iekļautas 26 šķirnes un līnijas. Atlasīta agrīna līnija SEL 91011152, kas raksturojas ar labu veldres izturību, ražīga (5.3 t ha^{-1}), rezistenta. Veikti imunitātes pētījumi mākslīgā infekcijas fonā. Turpināta sadarbība ar vadošajiem selekcionāriem Vācijā, Zviedrijā, Somijā, veidojot savstarpēji ieinteresējošus kontaktus.

Auzu šķirņu veidošanā (P.Buļbiks, S.Zute, M.Grunčiņa) **Valsts Stendes selekcijas stacijā** galvenā uzmanība veltīta augstražīgu, vidēji agrīnu, slimību izturīgu parametru iestrādei. 1998. gadā arī precīzēti auzu šķirņu modeļu parametri un novērtēšanas kritēriji, atbilstoši Latvijas apstākļiem. Turpināta sadarbība ar citu valstu (Zviedrija, Somija, ASV) auzu selekcionāriem.

1998. gadā kolekcijas audzētavā vērtētas 230 šķirnes un līnijas, hibrīdu audzētavā – 3954 līnijas, selekcijas audzētavā – 540 līnijas, kontroles audzētavā – 150 līnijas, iepriekšējo šķirņu salīdzinājumos – 20 līnijas, konkursa šķirņu salīdzinājumos – 17 līnijas, ekoloģisko šķirņu salīdzinājumos – 26 šķirnes un līnijas. Uz dažādiem imunitātes parametriem novērtētas 303 līnijas. Veiktas 65 krustojumu kombinācijas, iegūtas 752 dīgstošas sēklas (sēklu aizmešanās 18.7 %).

Konkursa šķirņu salīdzinājumos atzīmētas četras līnijas ar ražību $5.3 - 5.9 \text{ t ha}^{-1}$, kuras pārsniedz ražībā standartšķirnes par $0.3 - 0.5 \text{ t ha}^{-1}$. Turpināti pētījumi ar 7 kailgraudu un 58 plēkšņauzu līnijām, kurām labi rezultāti.

Ekoloģisko šķirņu salīdzinājumā pārbaudītas 7 šķirnes no Somijas, 7 no Zviedrijas, 3 no Lietuvas, kuras perspektīvā var ieinteresēt Latvijas auzu šķirņu audzētājus. Uzturošās selekcijas darbs turpināts ar auzu šķirnēm 'Māra', 'Laima', 'Līva', 'Arta'.

Miežu šķirņu selekcijā (S.Kaļiņina, A.Nīcgale) **Valsts Stendes selekcijas stacijā** izejmateriāls veidots, pielietojot hibridizāciju ar tālāk sekojošu individuālo izlasi. Sadarbībā ar LU Bioloģijas institūtu iegūtas miežu dihaploidās līnijas. Turpināti zinātniskie pētījumi izturības palielināšanai pret sietveida plankumainību, izmantojot jaunus donorus no Vācijas un Kanādas. Kolekcijā vērtētas 468 šķirnes, no tām 82 jaunas – no Argentīnas, ASV, Krievijas, Dienvidslāvijas un Vācijas. Kolekcijā šķirnes novērtētas izturībā pret 7 slimībām.

Hibrīdu audzētavā pārbaudīti 2100 numuri. Neskatoties uz veldri, kas bija raksturīga 1998. gadā, izdevās atlasīt perspektīvu materiālu visās audzētavās: kontroles audzētavā no 280 līnijām – 22 līnijas. Iepriekšējo šķirņu pārbaudē ar augstu ražību izcēlās 10 līnijas, starp tām 3 dihaploidās līnijas: D.22.2, C.111 un D.57.4. Konkursa šķirņu pārbaudē būtisku ražas pieaugumu ($+0.63 - 0.88 \text{ t ha}^{-1}$) deva 3 līnijas: 11865, 11834 un 11234. Perspektīvajai daudzkanšu miežu līnijai 11155 iegūta raža 4.52 t ha^{-1} ($+0.24 \text{ t ha}^{-1}$, salīdzinot ar šķirni 'Abava').

Ekoloģisko šķirņu salīdzinājumos pārbaudītas 58 šķirnes un līnijas, t.sk. no Somijas – 17, Zviedrijas – 6, Igaunijas – 2, Lietuvas – 3, Baltkrievijas – 2, Vācijas – 1, LLU – 6, Priekuļu selekcijas stacijas – 8. Sagatavoti nepieciešamie bāzes sēklu apjomī turpmākai pavairošanai šķirnēm 'Abava', 'Imula', 'Rasa', 'Sencis', 'Ansīs'.

LLU Augkopības katedras (I.Belicka) miežu kolekcijas audzētavā iekļauti 450 šķirņu un līniju paraugi, kuri saņemti no ASV gēnu bankas un raksturojas ar paaugstinātu proteīna saturu. 1998. gadā saņemta arī *kailgraudu miežu* kolekcija no CIMMYT – 180 paraugi. Tā pavairota un tiks veikta tās rūpīga izpēte.

Mieži alus rūpniecībai. Konkursa šķirņu pārbaudē iekļautas 15 līnijas miežu izmantošanai alus rūpniecībā. Selekcijs un kontroles audzētavās pārbaudītas 93 līnijas. Veģetācijas periodā bija atzīmējama spēcīga veldre un augu inficēšanās ar putošo melnplauku. Šo iemeslu dēļ 56 % līniju tika izbrākētas. Selekcijs audzētavā ar augstu ražu ($7 - 8 \text{ t ha}^{-1}$) izcēlās 12 līnijas, kontroles audzētavā ar ražu $5 - 7 \text{ t ha}^{-1}$ – 3 līnijas.

Konkursa šķirņu pārbaudē izdalītas augstražīgas līnijas: L-222, L-178, L-147.

Mieži lapbarībai. Kontroles audzētavā bija iekļautas 4 plēkšņainās un 19 kailgraudu miežu līnijas, no tām 3 no Meksikas ar paaugstinātu proteīna saturu ($> 14 \%$). Ražu lielumi atzīmēti 71.3 līdz 95.7 % no standartšķirnes 'Abava' ražas (4.55 t ha^{-1}). Konkursa šķirņu pārbaudē iekļautas 2 plēkšņaino un 4 kailgraudu miežu līnijas. Šīm līnijām iegūta raža $66.7 - 79.4 \%$ no šķirnes 'Abava' ražas (4.95 t ha^{-1}). Ar labiem rādītājiem izvirzījās 2 līnijas: L-238, L-302 (abas no X-4/Stende 7197).

Ekoloģisko šķirņu pārbaudes audzētavā salīdzinātas Latvijā audzēt ieteicamās un perspektīvās miežu šķirnes, 4 līnijas no Priekuļu selekcijas stacijas, 4 līnijas no Valsts Stendes selekcijas stacijas un 3 līnijas no Latvijas Lauksaimniecības universitātes. Drošu ražas pieaugumu, salīdzinot ar šķirni 'Abava' (4.27 t ha^{-1}), devušas šķirnes 'Baronese' ($+0.95 \text{ t ha}^{-1} - 122.2 \%$), 'Rūja' ($+0.79 \text{ t ha}^{-1} - 118.5 \%$), 'Ansīs' ($+0.44 \text{ t ha}^{-1} - 110.3 \%$). Labus rezultātus izmēģinājumos uzrādījušas līnijas no Valsts Stendes selekcijas stacijas. Augstākā raža 5.51 t ha^{-1} ($+1.19 \text{ t ha}^{-1} - 127.5 \%$) iegūta daudzkanšu miežu līnijai L-11155, arī divkanšu miežu līnijas L-10910 un L-10966 devušas ticamus ražas pieaugumus (attiecīgi $+1.05 \text{ t ha}^{-1} - 124.3 \%$ un $0.97 \text{ t ha}^{-1} - 122.4 \%$). Ražas pieaugumi ($0.17 \text{ t ha}^{-1} - 103.9 - 109.3 \%$) klūdas robežās atzīmēti Priekuļu selekcijas stacijā un LLU selekcionētām līnijām.

Uzsākta sākotnējā sēklkopība jaunajai šķirnei 'Malva'. Perspektīvajām kailgraudu miežu līnijām atlasīti elites augi, kuru pēcnācēju pārbaudi veiks 1999. gadā.

Pildot **miežu selekcijas programmu** Priekuļu selekcijas stacijā (V.Gaiķe, M.Gaiķe), galvenā selekcijas metode ir starpšķirņu hibrīdizācija ar tai sekojošu individuālo augu izlasi pēc Pedigrī metodes. Līdztekus klasiskajai selekcijai, sadarbībā ar LU Bioloģijas institūta Augu ģenētikas laboratoriju, tiek veikta dihaploido līniju veidošana no F_1 un F_2 hibrīdiem ar *bulbosum* metodi, kā arī somaklonālo līniju iegūšana. Pēdējos gados īpaša uzmanība tiek pievērsta agrīnu šķirņu izveidei. Visās selekcijas audzētavās ir iekļautas vairākas agrīnas līnijas, tomēr vairumā gadījumu tās ir uzņēmīgas pret slimībām un ražībā zemākas. Tādēļ aizsākta bekrosēšanas programma, tajā iekļaujot perspektīvas, ražīgas šķirnes un agrīnuma donorus, ar mērķi iegūt agras līnijas, kurās saglabātos izmantoto šķirņu pozitīvās īpašības. Sadarbībā ar LU Bioloģijas institūtu sākta līniju iegūšana, izmantojot somaklonālo mainību no šķirnes 'Rūja'.

Kolekcijas audzētavā 1998. gadā novērtēti 110 no Izraēlas saņemtie savvaļas miežu *H. vulgare ssp. spontaneum* genotipi ar mērķi mūsu apstākļiem piemērotākos genotipus turpmāk iekļaut krustojumu programmā kā slimību izturības donorus.

Jau otro gadu konkursa šķirņu salīdzinājuma audzētavā tiek pārbaudītas vairākas perspektīvas līnijas (L-2295, L-2527, dihaploidā līnija C82.1), kas ražībā pārspēj standartšķirni 'Abava', uzrādot arī salīdzinoši augstu izturību pret slimībām un veldrēšanos. Savukārt L-2026 konkursa šķirņu salīdzinājuma audzētavā jau pārbaudīta trīs gadus. Tā ir agrīna līnija, kas raksturojas ar izturību pret slimībām (miežu lapu brūnsvītrainību, putošo melnplauku) un veldrēšanos. Šo līniju ar nosaukumu 'Idumeja' plānots nodot Valsts šķirņu pārbaudē.

Starpstaciju šķirņu salīdzinājumā novērtētas 12 perspektīvās līnijas no Valsts Stendes selekcijas stacijas, Latvijas Lauksaimniecības universitātes un Priekuļu selekcijas stacijas. Bez tam iekārtota arī demonstrējumu audzētava, kurā salīdzinātas Latvijā audzētas 14 miežu, 6 vasaras kviešu un 5 auzu šķirnes, lai zemniekiem uzskatāmāk parādītu to atšķirības. Saražota izlases sēkla šķirnēm 'Linga', 'Balga', 'Rūja', superelites sēkla šķirnei 'Gāte'.

1998. gadā sagatavota sēkla 10 Priekuļos izveidotajām miežu šķirnēm, 4 mutantajām līnijām, 27 dihaploidajām līnijām, 1 vietējai populācijai, un tās nodotas glabāšanai Nacionālajā gēnu bankā.

Zirņu šķirņu selekcijas (M.Vitjažkova) darba mērķis **Priekuļu selekcijas stacijā** – izaudzēt jaunas zirņu šķirnes pārtikas un lopbarības vajadzībām. Mērķa īstenošanai tiek veikta hibridizācija atbilstošās kombinācijās, atlasīts un novērtēts perspektīvs izejmateriāls, kas tiek pārbaudīts turpmākā selekcijas darbā. Individuālā izlase tiek veikta sākot no F_3 . Turpmāk atlasītie augi tiek audzēti atsevišķi selekcijas un šķirņu salīdzinājumu audzētavās, kur veic nākamo šķirņu saimnieciski bioloģisko īpašību salīdzināšanu un izvērtēšanu. Selekcijas audzētavas iekārtotas 4 ha platībā.

1998. gadā konkursa šķirņu pārbaudē iekļautas 2 hibridās līnijas, kuras ir atšķirīgas pēc auga morfoloģiskā tipa.

Pēdējos gados nodotas valsts šķirņu pārbaudei baltziedu šķirnes 'Zaiga' un 'Lāsma', sārtziedu šķirne 'Selga'. Šķirnes 'Zaiga' un 'Lāsma' 1998. gadā reģistrētas Latvijā pēc veiksmīgas AVS testa iziešanas.

Kartupeļu šķirņu veidošanas (G.Bebre) uzdevums **Priekuļu selekcijas stacijā** – izaudzēt šķirnes, kuras noderīgas dažādiem pielietojumu veidiem gan pārtikā, gan pārstrādē. Tām jābūt izturīgām pret Latvijā sastopamajām karantīnas un plašāk izplatītajām kartupeļu slimībām (vēzi, lakstu puvi, rizoktoniju, parasto kraupi u.c.). Sakarā ar kartupeļu nematodes plašo izplatību, jaunajām šķirnēm jābūt izturīgām arī pret šo kaitēklī. Šķirņu vērtējumā liela nozīme ir to izturībai pret mehānisko traumēšanos transportēšanas un šķirošanas procesā, kā arī glabāšanas īpatnībām. Kartupeļu selekcijā pielieto hibridizācijas metodi ar labāko hibrīdu atlasi, pārbaudi un pavairošanu. Process no hibridizācijas līdz šķirnes nodošanai valsts šķirņu pārbaudei ilgst 10 - 12 gadus. Tas nav pārtraucams, jo kartupeļi, kā vegetatīvi pavairojams kultūraugs, nav saglabājami vairākus gadus.

Paralēli selekcijas darbam tiek veikta perspektīvo hibrīdu atveselošana un pavairošana, izmantojot termoterapiju un meristēmu metodi.

Šajā gadā, pildot kartupeļu selekcijas programmu, 1. gada selekcijas audzētavās pārbaudīti 22 062 hibrīdi, 2. gada audzētavās – 1811, 3. gada – 348, iepriekšējās pārbaudes audzētavās – 144, konkursa – 102 hibrīdi, no kuriem dažāda agrīnuma grupās atlasīti perspektīvākie. Agro šķirņu grupā – 4, vidēji vēlo - vēlo – 5 hibrīdi. Tie raksturojas ar augstu ražību, izturību pret slimībām, noderību pārstrādei un pārtikai. Uzsākta perspektīvo hibrīdu atveselošana un tālāka pavairošana.

1998. gadā audzēt ieteikto šķirņu sarakstā iekļauta vidēji vēlā pārtikai piemērotā šķirne 'Bete' (autori M.Gaujers, M.Oša).

Selekcijas programmas ietvaros veikta arī Latvijā audzēt ieteikto šķirņu izturības vērtēšana pret lākstu pūvi gan dabīgā (nemiglotā) fonā, gan fungicīdu pielietošanas variantos, kā arī pētīta dažādu herbicīdu un to kombināciju ietekme uz šķirni 'Madara' un lauku nezālainību.

Daudzgadīgo tauriņziežu selekcijā (B.Jansone) **Skrīveru zinātnes centrā** turpināts veidot plašu selekcijas izejmateriālu, izmatojot dažādu valstu gēnu banku paraugus, pielietojot brīvās sazedēšanas metodi. Sadarbībā ar LU Bioloģijas institūtu izolētos apstākļos pārbaudītas lucernas pašapputes formas.

Sarkanā āboliņa šķirņu salīdzinājumos novērtētas 15 agrā un 5 vēlā tipa šķirnes. Izvērtētas arī 13 lucernas šķirnes un līnijas. No jauna kolekcijā iesētas 24 lucernas šķirnes.

Lucernas šķirnes 'Skrīveru' uzlabošanas nolūkā ierīkota hibridizācijas audzētava, kurā citu valstu ražīgākās un ātraudzīgākās šķirnes sazedinātas ar 'Skrīveru' lucernu brīvās apputeksnēšanas ceļā.

Lai radītu vēlā diploidā āboliņa šķirni, ierīkota hibridizācijas audzētava izolētos apstākļos, sazedinot jau iepriekš no kolekcijām izvēlētās labākās šķirnes.

Sarkanā āboliņa šķirnu saīdzinājumos kā ļoti agrīna šķirne atzīmēta 'Renovo', bet ražībā atpaliek no perspektīviem numuriem. Ar labām pārziemošanas īpašībām izvirzījās tetraploidā šķirne 'Varte' no Igaunijas un 'Arimaičai' no Lietuvas.

No lucernas pārbaudītām šķirnēm ar augstāku ziemcietību raksturojās Latvijas šķirnes un perspektīvie numuri, bet Ukrainas un ASV šķirnes pēc pārziemošanas bija stipri izretinājušās.

1998. gada veģetācijas periods bija ļoti nelabvēlīgs sēklu veidošanai tauriņziežu kultūrām. Tomēr savākti nepieciešamie bastardāboliņa, sarkanā āboliņā un lucernas sēklu paraugi turpmākā darba veikšanai.

Sarkanā tetraploidā āboliņa (E.Dambergs) izmēģinājumos **Skrīveros** turpināti pētījumi ar 588 šķirnēm un perspektīvajiem numuriem. Izveidotas jaunas tetraploidā āboliņa šķirņu kandidātes – 'Tetra 93' un 'Sāta 93', kuras ir ražīgas, ziemcietīgas un izturīgas pret vairākām slimībām, t.sk. arī vīrusiem. Tetraploidās šķirnes ir sausumizturīgas, labi nomāc nezāles. Novērots, ka atāla augšanas intensitāte ir par 25 - 30 % lielāka nekā diploidajām šķirnēm.

Stiebrzāļu selekcijā Skrīveru Zinātnes centrā (P.Bērziņš), **Prieķuļu selekcijas stacijā** (I.Holms) turpināts veidot augstražīgas pret slimībām izturīgas un atšķirīgiem attīstības ritmiem augstu kvalitāti nodrošinošas un zelmeni saglabājošas šķirnes. Tieks veikta galvenokārt timotiņa, plāvu skarenes, mazākā apjomā plavas auzenes un niedru auzenes selekcija. Nelieli zondējoši pētījumi veikti arī kamolzāles selekcijā. Nosprausto mērķu sasniegšanai izmanto klasiskās selekcijas metodes: izlasi, krustošanu, tetraploido formu ieguvi un starpsugu krustošanu. Lauka izmēģinājumos pārbaudīts vairāk kā 2310 šķirņu un formu.

Apkopojot cienījamo selekcionāru veikumu 1998. gadā, jāatzīmē arī aktivitātes sadarbojoties ar ārzemju zinātniskajām iestādēm un selekcionāriem. Minēšu atsevišķus piemērus:

- Zviedrijas firmu Svalöf Weibull AB, Somijas firmu Boreal, Vācijas firmu Semundo, Lietuvas Zemkopības institūtu, Jegevas selekcijas institūtu, Gvelfas universitāti Kanādā, ar kurām notiek perspektīvo līniju un šķirņu apmaiņa un izvērtēšana Latvijas agroekoloģiskos apstākļos;
- internacionālās programmas ietvaros, kuru koordinē CIMMYT (Meksika), ICARDA (Turcija), Oregonas valsts universitāte (ASV), pētīts ziemas un vasaras kviešu genofonds (183 paraugi) un izvērtēta iespēja šo paraugu izmantošanai selekcijas procesā;
- sadarbība ar Ziemeļu gēnu banku, Polijas un Igaunijas šķirņu pārbaudes institūcijām par AVS testa veikšanu;
- FAO programma ESCORENA (Čehija) ietvaros novērtēta auzu šķirņu izturība pret auzu lapu vainagrūsu. Pētījumā ietvertas 67 dažādu valstu auzu šķirnes un līnijas.

Programmas izpildītāji 1998. gadā sagatavojuši un publicējuši 82 rakstus, t.sk. 22 zinātniskus, 42 populārzinātniskus, 18 tēzes dažādās starptautiskās, Baltijas un Latvijas konferencēs. No visām publikācijām 26 ir svešvalodās, kas ir vērtējams ļoti pozitīvi.

Dažādos Latvijas Lauksaimniecības konsultāciju un izglītības atbalsta centra rīkotajos semināros nolasītas 49 lekcijas par laukaugu šķirnēm, to audzēšanas agrotehniku un izmantošanas iespējām. Noslēgti 405 licences ligumi par Latvijā izveidoto šķirņu sēklu pavairošanu.

Nobeigumā vēlos izteikt pateicību valsts pētījumu programmas izpildītājiem par sagatavotajām īsajām atskaitēm, kuras izmantotas šī raksta sagatavošanā, un ieguldīto ļoti apjomīgo darbu, iestrādēm, kuras nodrošinās konkurētspējigu šķirņu izveidošanu Latvijā.

Secinājumi

1. Selekcijas darbs nav vienreizējs pasākums, tas prasa ilggadīgu pieredzi, kadru izaugsmi un to pēctecību.
2. Apjomīgās iestrādes iepriekšējos gados, labās selekcionāru darba tradīcijas un uzkrātā pieredze nodrošina sekmīgu selekcijas programmas izpildi ar šādām kultūrām: **ziemas un vasaras kvieši, ziemas rudzi, vasaras mieži, auzas, zirņi, kartupeli, āboliņš, stiebrzāles, lucerna**.
3. Selekcijas darbu intensificēšanai nepieciešams uzlabot un papildināt zinātnes materiāltehnisko bāzi (mazgabarīta tehnika, laboratorijas iekārtas, datori), lai īslaicīgā procesā varētu radīt konkurētspējīgas šķirnes.

MIEŽU KAILGRAUDU UN PLĒKŠNAINO LĪNIJU SALĪDZINĀJUMS

THE COMPARISON OF HULLED AND HULL-LESS BARLEY LINES

I.Belicka

LLU Augkopības katedra
Department of Crop Production, LUA

Abstract. During 1996-1998 two hulled and four hull-less barley lines with higher protein content were estimated in competitive trials. The average yield of hulled lines was 72.8 - 96.5 %, but that of hull-less lines – 64.4 - 80.4 % compared to standard variety 'Abava' yield (5.11 t ha^{-1}). The protein yield of the estimated lines was 80.6 - 99.7 % compared with 'Abava' (611 kg ha^{-1}). The protein content of hull-less lines was higher (16.2 - 17.6 %) in 1997, when the vegetation period in July and August was extremely dry and hot. In 1998 due to rich rainfall the level of protein content was lower (12.4 - 13.9 %).

The hull-less barley lines had high 1000 kernel weight (52.0 - 54.2 g) and volume weight ($781 - 793 \text{ g l}^{-1}$). As promising lines we consider the following ones: L-238 and L-302 (both X-4 / Stende7197).

Key words: Hulled, hull-less barley, protein content, yield, morphological traits.

Ievads

Mieži ir graudaugu kultūra ar plašu izmantošanas spektru. Visplašāk tos pielieto lopbarībā, pārtikā, iesala un viskiņa ražošanai. Tieks izstrādātas tehnoloģijas jaunu pārtikas produktu ieguvei no miežiem [1] un salmu izmantošanai.

Ideāls lopbarības miežu modelis ir atkarīgs no dzīvnieku un putnu barības prasībām [2]. Graudos augsts proteīna saturs, sabalansēts pēc aminoskābju sastāva ir galvenā prasība lopbarības miežu selekcijā. Mieži raksturojas ar plašu diapazonu pēc proteīna un lizīna saturā. ASV zinātnieki novērtējot 6770 miežu paraugus, atzīmējuši proteīna saturu tajos no 6.9 - 25.0 %, starp tiem ir vērtīgi genotipi, kuri var tikt izmantoti kā augsta proteīna satura donori selekcijas programmās [3].

Sevišķa interese pēdējos 20 gados ir piesaistīta kailgraudu miežu formām, to augstās diētiskās vērtības dēļ, un ieteikta izmantošanai gan pārtikā, gan lopbarībā [4].

Sākot ar 70. gadiem uzsākta kailgraudu miežu selekcija Kanādā Saskatčevanas universitātē. Pirmās kailgraudu miežu šķirnes reģistrētas Kanādā – 1982. gadā – 'Scont' un 'Tupper', 1988. gadā – 'Condor', 1990. - 1996. gados – vēl 10 šķirnes. Arī ASV ir izveidotas un reģistrētas kailgraudu miežu šķirnes. Šīs šķirnes raksturojas ar labi attīstītiem graudiem, baltu aleirona slāni, mīkstu endospermu, ar augstu β -glukana un proteīna saturu [5].

Čehijā selekcijas darbs lopbarības kailgraudu miežu selekcijā uzsākts 70. gados, izmantojot krustošanā augstu proteīna satura donoru 'Hiproly', kā arī Abesīnijas savvaļas miežus un kīmiskos mutantus. Uz to bāzes izveidotas 7 kailgraudu miežu līnijas. Šim līnijām iegūta raža no 5.64 t ha^{-1} līdz 6.17 t ha^{-1} un proteīna saturs no 13.9 % līdz 14.6 %, standartšķirnei 'Ladek' – 7.48 t ha^{-1} un proteīna saturs 13 % [6].

Meksikā CIMMYT programmās arī iekļauta kailgraudu miežu selekcija. 1994. - 1995. gadu izmēģinājumos kailgraudu šķirnes 'Congana' un 'Cerraja' deva ražu $5.1 - 5.8 \text{ t ha}^{-1}$ (81 - 94 % no plēkšnaino standartšķirņu ražas), bet šķirnei 'Petunia' iegūta raža pat 7.1 t ha^{-1} (102 % pret kontroli).

Meksikas izejmateriāls izmantots jaunu kailgraudu miežu šķirņu izveidei Dienvidamerikā, Austrālijā un Kanādā [7]. Ar bagātīgām formām pēc morfoloģiskā raksturojuma izceļas Himalaju kailgraudu mieži, un šo reģionu varētu uzskatīt par kailgraudu miežu izcelšanās un daudzveidības centru [8]. Arī Āzijas kontinentā, sevišķi Ķīnā, Japānā, Korejā plaši kultivē kailgraudu miežus.

Novērtējot pēc proteīna, lizīna un cletes satura 62 vietējās kailgraudu miežu šķirnes, kas ievāktas Ķīnā, Sičuanas provincē, konstatēti 43.5 % paraugu ar proteīna saturu 16 - 18 % un 3.3 % ar proteīna saturu >18 %. Arī šis materiāls varētu kalpot kā jauns izejmateriāls dažādu selekcijas programmu realizēšanā [9].

Stendes selekcijas stacijas programma lopbarības miežu selekcijā, izmantojot kā augstu proteīna satura donoru kailgraudu mutantu X-4 no 'Hiproly', uzsākta 1986. gadā, veicot 7 krustojuma kombinācijas. Mutants X-4 iegūts Lietuvas ZA Botānikas institūtā, raksturojas ar proteīna saturu 15.7 % un lizīna saturu 7.22 g kg⁻¹ graudu un salīdzinot ar 'Hiproly' ir ar augstākiem ražas struktūrelementu rādītājiem. LLU Augkopības katedrā 1987. - 1995. gados veikta hibrīdu F₁ - F₄ paaudzes izpēte, plēkšņaino un kailgraudu formu atlase, līniju izlase uz augstāku proteīna saturu, izlīdzinātību, ražu, veldres un slimību izturību [10, 11, 12]. 1996. - 1998. gados veikta perspektīvo līniju izpēte konkursa šķirņu pārbaudē, iegūtie rezultāti tiek apkopoti šajā rakstā.

Metodika

Miežu selekcijas materiāla plēkšņainās un kailgraudu miežu līniju izpēte konkursa šķirņu pārbaudes audzētavā veikta LF izmēģinājumu saimniecībā «Pēterlauki». Konkursa šķirņu pārbaudē lauciņu lielums bija 11 - 12,5 m² sešos atkārtojumos. Augsne – velēnu karbonātu jeb pēc jaunās klasifikācija lesivētā brūnaugsne. Augsnes mehāniskais sastāvs – smags smilšmāls. Augsnes reakcija pH 6.6 - 7.0; humusa saturs 1.7 - 2.3 %, P₂O₅ – 130 mg kg⁻¹ augsnes, K₂O – 150 - 210 mg kg⁻¹ augsnes, aramkārtā 25 - 27 cm. Priekšaugi izmēģinājuma gados – ziemas kvieši. Mēslojums: ik gadus pirms sējas kultivācijā iestrādāti NPK minerālmēslī tīrvielas attiecīgi 60 - 90 - 90 kg ha⁻¹ devā. Cerošanas fāzē dots papildmēslojums N - 30 kg ha⁻¹. Nezāļu apkarošanā lietots granstars – 12 g ha⁻¹.

Sēja veikta 1996. gadā 2. maijā, 1997. gadā 8. maijā, 1998. gadā 29. aprīlī. Raža novākta ar kombainu Sampo-130: 1996. gadā – 24. augustā, 1997. gadā – 15. augustā, 1998. gadā – 12. augustā.

Pirms ražas novākšanas no katras varianta tika paņemts augu paraugkūlis no 0.17 m² lauciņa augu morfoloģiskai analīzei un graudu vidējais paraugs. Šie paraugi tika izvārti un attirīti, noteikta 1000 graudu masa, tilpummasa. Proteīna saturs (N × 6.25) noteikts ar Kjeldāla metodi.

Meteoroloģisko apstākļu raksturojums. 1996. gadā bija vēls, auksts, ar maz nokrišņiem raksturīgs pavasarīs. Sniega sega nokusa tikai aprīļa II dekādē. Sēju varēja uzsākt aprīļa pēdējās dienās un maija I dekādē. Maijs bija lietains, nokrišņi atzīmēti 150 %, salīdzinot ar normu, un temperatūra par 0.8 °C augstāka. Jūnijs un jūlijā bija labvēlīgi graudaugu attīstībai. Nokrišņi jūlijā I dekādē veicināja sējumu veldrēšanos. Samērā sausais un vēsais laiks paīldezināja miežu nogatavošanās procesus. Mieži pilngatavību sasniedza augusta III dekādē.

1997. gadā aprīli nokrišņi bija 151 %, salīdzinot ar normu, temperatūra par 1.8 °C zemāka. Sēju veica maija pirmajā dekādē. Sadīgšanu ierobežoja augsnes garoza. Maijā un jūlijā bija atzīmēti bagātīgi nokrišņi – attiecīgi 158 % un 205 % pret normu. Arī temperatūra maijā bija zemāka par 1.3 °C, bet jūnijā nedaudz augstāka (par 0.7 °C). Jūlijā un augustā bija neparasti karsts, vidējā temperatūra pārsniedza ilggadēji vidējo attiecīgi par 1.7 °C un 2.6 °C. Praktiski bez nokrišņiem bija jūlijā I un II dekāde un augi sāka ciest no sausuma. Nokrišņi jūlijā trešā dekādē sekmēja graudu attīstību. Arī augusts bija bez nokrišņiem (2.2 % no normas). Sadīgšanas apstākļi bija labi. Augu attīstībai veģetācijas sākumā apstākļi bija labvēlīgi, tomēr vēlāk bagāto nokrišņu dēļ maijā, jūnijā, jūlijā, augustā (nokrišņi attiecīgi 288, 117, 160, 133 %) augi cieta no pārlieku liela mitruma, šajā gadā bija novērojama spēcīga veldre. Tas negatīvi ietekmēja ražas kvalitāti.

1. tabula / Table 1

Plēkšaino un kailgraudu miežu līniju ražas, 1000 graudu masa un tilpummasa
The yield, TKW and volume weight of hulled and hull-less barley lines

Šķirne, līnijas	Raža Yield 1996. g.			Raža Yield 1997. g.			Raža Yield 1998. g.			Raža vid. 3 gados Mean			1996 - 1998		
	Variety, lines	t ha ⁻¹	± no stand.	%	t ha ⁻¹	± no stand.	%	t ha ⁻¹	± no stand.	%	t ha ⁻¹	± no stand.	%	1000 graudu masa, TKW g	Tilpummasa Volume weight, g l ⁻¹
Abava		6.23	–	100.0	4.40	–	100.0	4.69	–	100.0	5.11	–	100.0	50.3	707
Plēkšainās Hulled															
L - 266	Imula/X-4	6.10	-0.13	97.9	3.70	-0.70	84.1	4.98	+0.29	106.2	4.93	-0.18	96.5	53.6	686
L - 237	X-4/Stende 7197	4.69	-1.54	75.3	2.86	-1.54	65.0	3.61	-1.08	77.0	3.72	-1.39	72.8	47.3	647
Kailgraudu Hull-less															
L - 238	X-4/Stende 7197	4.91	-1.32	78.8	3.49	-0.91	79.3	3.93	-0.76	83.8	4.11	-1.00	80.4	52.3	792
L - 302	X-4/Stende 7197	4.61	-1.62	74.0	3.37	-1.03	76.6	3.69	-1.0	78.8	3.89	-1.22	76.1	52.0	793
L - 239	Ca 34739/X-4	4.40	-1.83	70.6	3.40	-1.00	77.3	3.55	-1.14	75.7	3.78	-1.33	74.0	52.4	793
L - 241	Ca 34739/X-4	3.81	-2.42	61.2	2.75	-1.05	76.6	3.30	-1.39	70.4	3.29	-1.82	64.4	54.1	781
		$\gamma_{0.05} = 0.83$			$\gamma_{0.05} = 0.47$			$\gamma_{0.05} = 0.37$							

2. tabula / Table 2

Plēkšaino un kailgraudu miežu līniju proteīna saturs un raža
The protein content and yield of hulled and hull-less barley lines

Šķirne, līnijas	Proteīna raža 1996. g. Yield of protein			Proteīna raža 1997. g. Yield of protein			Proteīna raža 1998. g. Yield of protein			Proteīna raža vidēji 3 g. Mean yield of protein			Proteīna saturs % Protein content %				
	Variety, lines	kg ha ⁻¹	± no stand.	%	kg ha ⁻¹	± no stand.	%	kg ha ⁻¹	± no stand.	%	kg ha ⁻¹	± no stand.	%	1996.g.	1997. g.	1998. g.	Vidēji Mean
Abava		791.2	–	100.0	558.8	–	100.0	483.1	–	100.0	611.0	–	100.0	12.7	12.7	10.3	11.9
Plēkšainās Hulled																	
L - 266	Imula/X-4	750.3	-40.9	94.8	510.6	-48.2	91.4	567.7	+84.6	117.5	609.5	-1.5	99.8	12.3	13.8	11.4	14.2
L - 237	X-4/Stende 7197	647.2	-144.0	81.8	446.1	-112.7	79.9	472.9	-10.2	99.8	522.1	-88.9	85.4	13.8	15.6	13.1	14.1
Kailgraudu Hull-less																	
L - 238	X-4/Stende 7197	667.8	-123.4	84.4	565.4	+6.6	101.2	487.3	+4.2	100.8	573.5	-37.5	93.9	13.6	16.2	12.4	15.1
L - 302	X-4/Stende 7197	682.3	-108.9	86.2	559.4	+0.6	100.2	512.9	+29.8	106.0	512.9	-98.1	83.9	14.8	16.6	13.9	15.1
L - 239	Ca 34739/X-4	576.4	-214.4	72.8	557.6	-1.2	99.8	440.2	-42.9	91.1	524.7	-68.3	85.9	13.1	16.4	12.4	14.0
L - 241	Ca 34739/X-4	533.4	-257.8	67.4	484.0	-74.8	86.6	455.4	-27.7	94.3	490.9	-120.1	80.3	14.0	17.6	13.8	15.1

Rezultāti

Realizējot lopbarības miežu selekcijas programmu, ir veikta gan plēkšņaino, gan kailgraudu miežu līniju ar augstu proteīna saturu izlase. 1996. - 1997. gados labākās līnijas novērtētas konkursa šķirņu pārbaudē. Visus trīs gadus pārbaudē bija 2 plēkšņainās un 4 kailgraudu miežu līnijas (1. tab.).

Plēkšņainās miežu līnijas L - 266 raža 1996. un 1998. izmēģinājuma gados bija līdzvērtīga standartšķirnes 'Abava' ražai – 97.9 - 106.2 %, arī otras plēkšņainās līnijas L - 237 raža bija augstāka šajos gados, un bija 75.3 - 77.0 % no 'Abavas' ražas. Sausajā 1997. gadā abu plēkšņaino līniju raža bija ievērojami zemāka, salīdzinot ar standartšķirni (4.4 t ha^{-1}) – līnijai L - 266 – 84.1 % un L - 237 – 65 %.

Kailgraudu miežu līniju ražas visos gados, salīdzinot ar 'Abavu', bija par 0.76 - 2.42 t ha $^{-1}$ (61.2 - 83.8 %) zemākas. Ar visaugstāko ražu raksturojās līnija L - 238 (X-4 / Stende7197) vidēji 3 gados iegūta raža – 4.11 t ha^{-1} (80.4 %). Līdzvērtīgas ražas 3.78 t ha^{-1} (74.0 %) un 3.89 t ha^{-1} (76.1 %) uzrādīja līnijas L - 239 (Ca 34739 / X-4) un L - 302 (X-4 / Stende7197). Viszemākā raža atzīmēta līnijai L - 241 (Ca34739 / X-4) – 3.29 t ha^{-1} (64.4%).

Kailgraudu miežu līnijas raksturojas ar augstu 1000 graudu masu 52.0 - 54.1 g. Salīdzinot ar standartšķirni 'Abava', kailgraudu līnijām ir par 74 - 86 g augstāka tilpummasa (781 - 793 g l $^{-1}$). Abām plēkšņainajām līnijām L - 266 un L - 237 tilpummasa ir par 21 - 60 g zemāka nekā 'Abavai' (1. tab.).

Visaugstākais proteīna saturs graudos atzīmēts 1997. gadā, kad veģetācijas periodā – jūlijā un augustā – bija paaugstināta gaisa temperatūra un mitruma deficitis. Kailgraudu miežu līnijām atzīmēts sevišķi augsts proteīna saturs graudos 16.2 - 17.6 %, tas ir par 3.5 - 4.9 % augstāks nekā standartšķirnei 'Abava'. Arī plēkšņainajām līnijām bija par 1.1 - 2.9 % augstāks proteīna saturs. Salīdzinoši zemāks proteīna saturs visām līnijām atzīmēts ar nokrišņiem bagātajā 1998. gadā. Novērtējot līnijas pēc proteīna ražas, redzam, ka kailgraudu miežu līnijas L - 238 un L - 302 ir līdzvērtīgas pēc šī rādītāja standartšķirnei 'Abava', bet proteīna raža līnijām L - 237, L - 239 un L - 241 bija 80.6 - 86.7 %, jo tās raksturojas ar zemāku graudu ražu (< 75 %) (2. tab.).

Pētāmo miežu līniju morfoloģiju raksturojošie lielumi sakopoti 3. tabulā. Augi ir vidēji gari, līdzīgi standartšķirnei, kailgraudu līniju vārpas blīvas, 4.0 - 5.0 cm garas. Graudu skaits vārpā 13 - 15 un graudu masa no vārpas 0.73 - 1.05 g.

1998. gadā kailgraudu līnijas L - 239 un L - 302 bija iekļautas ekoloģiskajos izmēģinājumos Stendes un Priekuļu selekcijas stacijās. Stendē līnijai L - 302 iegūta raža 4.52 t ha^{-1} jeb 88.2 % un līnijai L - 239 – 4.23 t ha^{-1} jeb 82.5 % no 'Abavas' ražas. Proteīna saturs līnijai L - 302 – 15.4 %, L - 239 – 14.2 %. Arī Priekuļu selekcijas stacijā līnija L - 302 uzrādīja augstāku ražu – 3.7 t ha^{-1} (84.2 % no 'Abavas' ražas) un līnija L - 239 – 3.3 t ha^{-1} (75 % no 'Abavas' ražas). Abās stacijās atzīmēta veldres izturiba 6.5 - 7.0 balles. 1998. gadā līnijas L - 238 un L - 239 tika pavairotas mācību un pētījumu saimniecībā «Vecauce», iegūta raža 4 t ha^{-1} ar proteīna saturu L - 238 – 14.61 % un līnijai L - 239 – 14.96 %. Šeit ir plānots uzsākt dzīvnieku barošanas izmēģinājumus.

Izmēģinājuma gados novērota miežu saslimstība ar lapu brūnsvītrainību (*D. gramineum*), sietplankumainību (*D. teres*) un putošo melnplauku (*Ustilago nuda*). Augsta inficētības pakāpe ar putošo melnplauku tika atzīmēta līnijai L - 239 – 1.35 – 2.9 inficētas vārpas uz 1 m 2 . Tas arī samazināja šīs līnijas ražu un tā ir izslēdzama no perspektīvo līniju saraksta.

3. tabula / Table 3

Plēkšņaino un kailgraudu miežu līniju morfoloģiskais raksturojums (1996. - 1998.)
The morphological characteristic of hulled and hull-less barley lines (1996 - 1998)

Šķirne, līnijas Variety, lines	Augu garums, cm Plant height, cm				Ceroš. koef. Tillerling coef.	Vārpu garums, cm Lengh of spike, cm	Vārpu blīvums Density of spike	Graudu skaits vārpā Number of kernel per spike	Graudu svars vārpā Weight of kernel per spike
	1996.	1997.	1998.	Vidēji Mean					
Abava – standarts	98.4	74.6	91.2	88.1	1.8	7.3	12.3	21.4	1.12
Plēkšņainās Hullled									
L - 266 Imula/X-4	86.5	70.3	90.4	82.4	2.2	6.1	11.6	17.6	0.94
L - 237 X-4/Stende 7197	92.3	69.3	94.2	85.3	2.1	5.2	18.0	21.7	1.05
Kailgraudu Hull-less									
L - 238 X-4/Stende 7197	89.0	74.1	87.5	83.5	2.6	4.2	15.5	15.6	0.84
L - 302 X-4/Stende 7197	90.2	79.8	88.0	86.0	2.4	4.1	14.7	13.8	0.73
L - 239 Ca 34739/X-4	85.4	71.8	87.4	81.5	2.1	4.9	17.4	19.2	1.01
L - 241 Ca 34739/X-4	84.3	76.9	97.5	86.2	1.9	4.5	13.5	14.1	0.75

Slēdziens

1996. – 1998. gados konkursa šķirņu pārbaudē novērtētas 2 plēkšņainās un 4 kailgraudu miežu līnijas ar paaugstinātu proteīna saturu. Konstatēts, ka plēkšņaino miežu līniju ražas vidēji šajos gados bija 72.8 - 96.5 % un kailgraudu miežu līniju ražas bija 64.4 - 80.4 % no standartšķirnes 'Abava' ražas (5.11 t ha^{-1}). Augsts proteīna saturs (16.2 - 17.6 %) kailgraudu līnijām atzīmēts 1997. gadā, kad veģetācijas periods raksturojās ar sausu un karstu jūliju un augustu, turpretī proteīna saturs šīm līnijām bija zemāks 1996. gadā, un it sevišķi nokrišņiem bagātajā 1998. gadā. Proteīna raža vidēji šajos gados pārbaudītajām līnijām atzīmēta 80.6 – 99.7 %, salīdzinot ar 'Abavu' (611 kg ha^{-1}). Kailgraudu līnijas raksturojas ar augstu 1000 graudu masu ($51.0 - 54.1 \text{ g}$) un tilpummasu ($781 - 793 \text{ g l}^{-1}$). Par perspektīvākām kailgraudu līnijām atzīmējamas līnijas L - 238 un L – 302 (X-4 / Stende 7197).

Literatūra

- Frolich W. (1996.) Novel food – Is there a market for barley and oat? // V International Oat Conference & VII International Barley Genetics Symposium, Proceedings. 65-71.
- Newman C.W., Newman R. K. (1992.) Characteristics of the ideal barley for feed. // Barley genetics VI, vol. II Helsingborg, Sweden. 925-939.
- Peterson D. M., Wesenberg D. M., Boskelman H. E. et al. (1996) Quality trait evaluation of oat and barley germplasm from USDA-ARS National Small Grains Collection. // V International Oat Conference & VII International Barley Genetics Symposium Proceedings. Poster sessions vol. 1. 206-207.
- Batty R. S. (1992). Dietary and nutritional aspects of barley in human foods. // Barley genetics VI, vol. II, Helsingborg, Sweden. 913-923.
- Batty R. S. (1996.) Hulless barley – Development and utilisation. // V International Oat Conference & VII International Barley Genetics Symposium. Proceedings, Invited papers. 106-111.
- Vaculova K., Ehrenbergerova J., Zimolka J. (1996.) Barley developing for human food in the Czech Republic // V International Oat Conference & VII International Barley Genetics Symposium, Proceedings Poster sessions. Vol. 1. 101-103.

7. Vivar H. E. (1996.) Barley: Wide adaptation. // V International Oat Conference & VII International Barley Genetics Symposium, Proceedings. Invited papers. 260-266.
8. Sharma K.P. (1996.) Diversity in Himalayan hulless barley. // V International Oat Conference & VII International Barley Genetics Symposium, Proceedings Poster sessions, vol. 1, 221-223.
9. Yang R., Feng Z. et al. (1996.) Evaluation on the nutrient quality characters of Qingke barley (*H. vulgare* var. *nudum* HK) landraces from Sichuan province, China. // V International Oat Conference & VII International Barley Genetics Symposium, Proceedings Poster sessions, vol. 1. 113-115.
10. Belicka I. (1995) The hull-less mutant X-4 as a high protein donor in barley breeding // Proceeding of the Latvian Academy of Sciences, 5/6 Section B, A 17.
11. Belicka I. (1996). Selection and properties of high protein barley lines. // V International Oat Conferences & VII International Barley Genetics Symposium. Proceeding Poster Session. Vol. 2, Poster Nr. 219, Saskatoon. 458 - 460.
12. Belicka I. (1998.) The comparison of Protein Content of hull-less and hulled barley lines. // Book of abstracts. Cereal science – its contribution to health and well-being 16th ICC Conference 1998 May 9-12. Vienna, Austria. 126.

**MIEŽU MILTRASAS IZRAISĪTĀJA LATGALES POPULĀCIJAS
GENĒTISKĀ STRUKTŪRA 1996. - 1998. GADOS**

**GENETIC STRUCTURE OF LATGALE BARLEY POWDERY
MILDEW POPULATION IN 1996 - 1998**

I.Kokina

Daugavpils Pedagoģiskā universitāte

Daugavpils Pedagogical University

Ī.Rašals

LU Bioloģijas institūts

Institute of Biology, University of Latvia

Abstract. For evaluation of genetic structure of barley powdery mildew population in Latgale region pustules of *Erysiphe graminis* f.sp. *hordei* were collected from barley variety 'Otra' on experimental plot near Daugavpils during 1996-1998. Test assortment, which included 14 near isogenic 'Pallas' lines and two barley varieties 'Meltan' and 'Jarek', were used. Fragments of leaves of the test assortment were infected by microinoculation method. Barley powdery mildew genes *Mla1*, *Mla3*, *Mla13*, *Mlme*, and *Ml1192* retained their effectiveness in Latgale population during all the years of investigation. At the same time high frequency were found for virulence *Va6*, *Va7*, *Va9*, *Vk*, *Vp*, *Vla*, and *Vh*. *Mlo*-virulence was not found in Latgale population. Frequencies of pathogen virulence genes in Latgale population were compared with the parameters of other Latvian populations and those of neighbouring Belarus. Differences between these populations are quantitative.

Key words: barley, powdery mildew, virulence, resistance genes.

Ievads

Graudaugiem ir būtiska ekonomiskā nozīme, līdz ar to ir svarīgi iegūt to maksimālo ražu. Tomēr kopumā vairāk nekā trešā daļa no graudaugu ražas aiziet bojā augu parazītu, slimību izraisītāju, nezālu un kaitēkļu dēļ [1]. Lielus graudaugu ražas zudumus izsauc miltrasa. Ražas zudumi atsevišķos nelabvēlīgos gados sasniedz 50 % [2]. Miltrasas negatīvais efekts saistīts galvenokārt ar to, ka sēne izsauc vārpīnu un graudu skaita samazināšanos, graudu tehnoloģiskās kvalitātes pasliktināšanos. Fungicīdu pielietošanai augu aizsardzībā piemīt būtiski trūkumi: toksiskums, to spēja saglabāties un akumulēties biosfērā, ģenētiskā aktivitāte. Vienīgā drošā un ekonomiski izdevīgā cīņas metode pret miltrasas izraisītāju ir izturīgu šķirņu izmantošana.

Mērķtiecīgas selekcijas veikšanai ir jāzina atsevišķu izturības gēnu efektivitāte. Viens no galvenajiem rezistences gēnu efektivitātes noteikšanas priekšnosacījumiem ir patogēna populāciju virulences pakāpes pētišana. Miežu miltrasas izraisītāja ģenētiskais sastāvs ir krietiņi atšķirīgs dažādos reģionos, tas arī mainās laika gaitā, tāpēc nepieciešami regulāri patogēna populācijas sastāva novērojumi konkrētā reģionā. Šajā sakarā mēs veicām pētījumus ar miežiem (*Hordeum vulgare* L.), Latvijas galveno graudaugu kultūru, lai noskaidrotu ģenētiski determinēto izturību pret vienu no postosākajiem patogēniem – miežu miltrasas izraisītāju (*Erysiphe graminis* f.sp. *hordei*). Analizējām minētā patogēna populācijas sastāvu Latgales reģionā (Daugavpils) un salīdzinājām to ar datiem no citiem Latvijas reģioniem un no kaimiņvalsts Baltkrievijas.

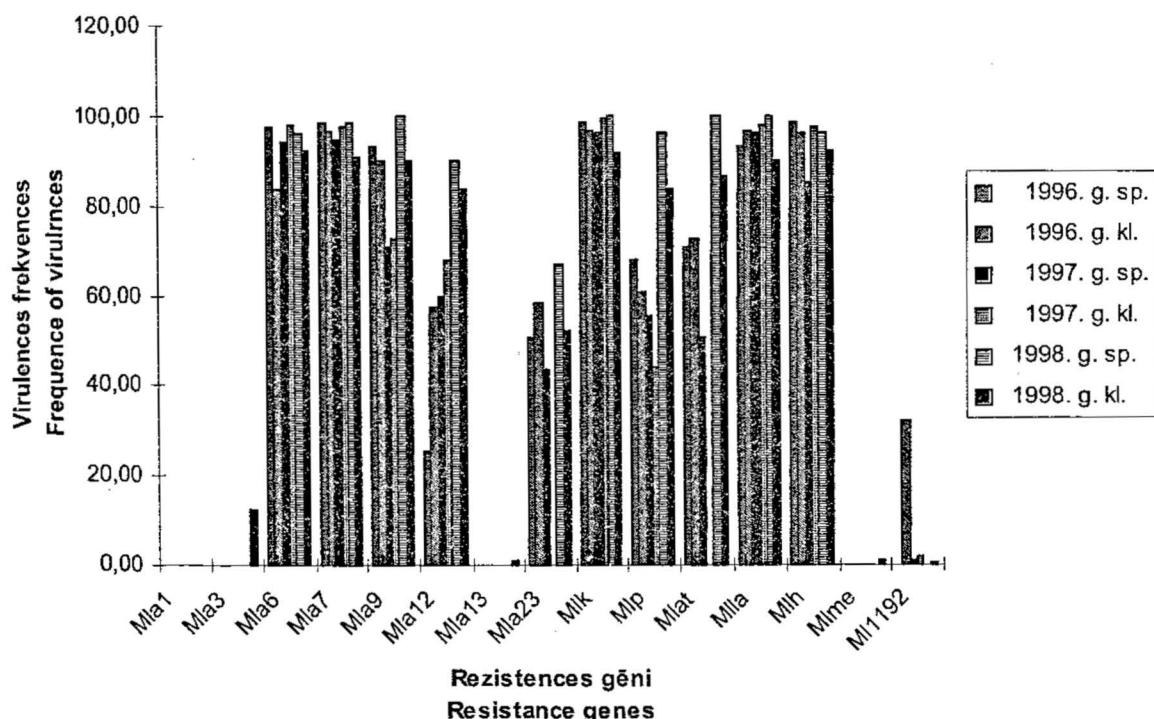
Pētījumu objekts un metodes

1996. - 1998. gados vasarās miežu miltrasas izraisītāja populācijas ģenētiskai analīzei tika ievākti paraugi no universāli uzņēmīgās miežu šķirnes 'Otra' augiem, izaudzētiem Daugavpils

apkārtnē. Paraugu vākšana tika veikta patogēna dažādās attīstības fāzēs (sporulējošā un kleistokarpiju). Ievākto paraugu virulences gēnu sastāva analizei pielietojām mikroinficēšanas metodi uz lapu nogriežņiem [3]. Izolātu vireulences noteikšanai izmantojām Eiropas standartizēto 'Pallas' izogēno līniju komplektu, kā arī šķirnes 'Meltan' un 'Jarek'.

Rezultāti

Miežu miltrasas izraisītāja Latgales populācijas virulences gēnu frekvences 1996. - 1998. gados atkarībā no patogēna ievākšanas fāzes ir parādītas 1. att. Augstas virulences frekvences visā pētījumu periodā bija sekojošiem gēniem: *Va6*, *Va7*, *Va9*, *Vk*, *Vp*, *Vat*, *Vla*, *Vh*. Tas nozīmē, ka attiecīgie izturības gēni *Mla6*, *Mla7*, *Mla9*, *Mlk*, *Mlp*, *Mlat*, *Mlla*, *Mlh* ir zaudējuši savu efektivitāti. Izolātu analīze parādīja, ka Latgales reģionā efektīgi ir sekojoši rasu specifiskie miltrasas izturības gēni: *Mla1*, *Mla3*, *Mla13*, *Mlme* un *Ml1192*. Tajā pašā laikā netika konstatēts neviens izolāts, kas pārvarētu rasuspecifisko *Mla1* izturības gēnu. Zemas virulences frekvences bija sekojošiem gēniem: *Va3*, *Va13*, *Vme* un *V1192*. Gēniem *Va3* un *Va13* pieaug virulences frekvences patogēnam pārejot kleistokarpiju fāzē.



1. att. Attiecīgo miežu miltrasas rezistences gēnu pārvarošās virulences frekvenču sadalījums Latgales miltrasas izraisītāja populācijā 1996. - 1998. gados.

Fig. 1. Frequencies of virulences, which overcome corresponding resistance genes, in Latgale barley powdery mildew population in 1996 - 1998.

Pirmie patogēna izolāti ar *Va1* virulences gēnu Latvijā parādās tikai 1988. g. (Rashal, Tueryapina, 1996). *Mla1* rezistences gēns nav pārstāvēts Latvijas miežu komercšķirnēs. Arī *Mla3* rezistences gēns nav izmantots Latvijā audzētās miežu šķirnēs. Savukārt rezistences tips Rupee (*Mla13*) tika izmantots Latvijā 1975. - 1981. gados, kad bija rajonēta šķirne 'Rupal', bet tā tika izmantota samērā nelielās platībās. Šie apstāklī arī, acīmredzot, veicināja to, ka virulences gēni *Mla1*, *Mla3*, *Mla13* joprojām saglabā savu efektivitāti.

Bez minētiem rasuspecifiskiem gēniem mēs pārbaudījām arī rasu nespecifiskā gēna *mlo* efektivitāti. Šis gēns pēdējos gados arvien plašāk tiek izmantots miežu selekcijā Rietumeiropā, un līdz šim ir bijis izturīgs pret visiem zināmiem patogēna izolātiem. Arī miežu miltrasas izraisītāja Latgales populācijā netika atrasts neviens izolāts, kurš būtu virulentrs pret rasu nespecifisko *mlo* izturības gēnu.

Latgales populācijas miltrasas izraisītāja ģenētiskā sastāva salīdzināšana ar citu Latvijas reģionu populācijām un ar Baltkrievijas populāciju rāda, ka pēc ģenētiskā sastāva šīs populācijas kopumā ir līdzīgas (4). Gēniem ar augstu virulences frekvenci vienā populācijā ir augsta virulences frekvence arī citās populācijās. Minētās populācijās vieni un tie paši miežu izturības gēni nodrošina efektīvu aizsardzību pret patogēnu. Atšķirībām starp gēnu virulences frekvencēm ir nevis kvalitatīvs, bet kvantitatīvs raksturs.

Literatūra

1. Kavacs G. (1975) Augu ģenētiskā aizsardzība. Zinātne, Rīga. 46 lpp.
2. Кривченко В.И., Суханбердина Э.Х., Вершинина В.А., Лебедева Т.В. (1980) Изучение устойчивости злаковых культур к мучнистой росе. Ленинград. 76 стр.
3. Dreiseitl A., Schwarzbach E. (1994) Složení populace padlí travního na ječmeni na střední Morave v roce (1992) // Rostlinna Výroba, v. 40. N. 6, 545-554.
4. I. Rashal, R. Tueryapina. (1996) Barley powdery mildew in Latvia: Genetic structure of the pathogen population. // In: Integrated Control of Cereal Mildews and Rusts: Towards Coordination of Research Across Europe. Eds. E. Limpert, M.R. Finckh, M.S. Wolfe. European Commission - Directorate General XII - Science, Research, Development, Brussels, Luxembourg. p. 15-19.

DĀRZENŪ ĢENĒTISKO RESURSU SAGLABĀŠANAS PROBLĒMAS UN TO RISINĀJUMI

VEGETABLE GENETIC RESOURCES CONSERVATION

L.Lepse

Valsts Pūres Dārzkopības izmēģinājumu stacija

State Pure Horticultural Research Station

M.Baumane

LLU Dārzkopības katedra

Department of Horticulture, LUA

Ī.Rašals

LU Bioloģijas institūts

Institute of Biology, University of Latvia

Abstract. According to the Convention on Biological Diversity, which is signed also by Latvia, genetic resources are genetic material at actual and potential value. Plant genetic resources comprise all cultivated plants and a large number of their wild relatives. The priority in vegetable genetic resources conservation in Latvia must be given to old varieties (landraces) and varieties of local origin. During the last 40 years the number of maintained vegetable varieties of Latvian origin is dramatically decreased and seeds of many local varieties are not available now. Among them cabbage varieties 'Dindoņa Selekcijs', 'Daugavpils Kāposti', 'Jelgavas Kāposti' and 'Bleiera Nr. 4', cucumber varieties 'Tukuma' and 'Krāslavas', tomato varieties 'Dindoņa-1' and 'Rigas Lielais'. At present in a specific situation is the old cucumber variety 'Dindoņa Zāļie Kekaru'. This variety is destroyed and has become a population with broad spectrum of phenotypical and genotypical diversity. Nevertheless, few plants have some typical traits for the variety 'Dindoņa Zāļie Kekaru', but the plants with all typical traits have not been found yet. The situation with conservation of PGR differs for different vegetable crops.

To improve the situation with the Latvian vegetable plant genetic resources, we started creation of collections, evaluation, renewing, inbreeding and describing of the existing genotypes. Since the 1994 partly, and since 1998 in broad scale the creation and evaluation of collections of vegetable genetic's of Latvian origin were started in Pure State Horticultural Research Station. There are some evaluations of onions, cucumbers and tomato having been done already. Seed samples of varieties of these genus are placed in the Latvian Gene Bank. Creation of the collections of rhubarbs, garlic, swede, lettuce and horse radish is in progress at the moment.

Key words: plant genetic resources, vegetables, biodiversity.

Ievads

1992. gadā Riodežaneiro pieņemtā Bioloģiskās daudzveidības konvencija, kuru ratificējusi arī Latvija, nosaka, ka augu ģenētisko resursu saglabāšana ir katras valsts pienākums. Augu ģenētiskie resursi ir ģenētiskais materiāls ar aktuālu vai potenciālu vērtību. Tajā skaitā ietilpst visi kultivētie augi un to savvaļas radniecīgās vai izejas formas, kuras ir apzinātas, aprakstītas un tādējādi izmantojamas selekcijā (Engels et. al., 1995).

Kopš 1997. gada LU Bioloģijas institūtā izveidota Latvijas gēnu banka. Tas radijīs iespēju speciāli sagatavotu sēklas materiālu saglabāt vairākus gadus desmitus, nezaudējot tā dīgtspēju un ģenētisko vērtību. Līdz ar to ir aktualizējies gēnu bankā saglabāšanai ievietojamo paraugu atlases jautājums.

Uzskatot, ka prioritāra ir vietējās izcelmes resursu saglabāšana (Rashal, Weibull, 1997; Rašals, 1998), dārzenkopībā jo īpaša uzmanība jāveltī Latvijas izcelmes dārzenu šķirņu

apzināšanai un esošā materiāla atjaunošanai un saglabāšanai. Pēdējos gadu desmitos vietējo šķirņu izmantošana ir strauji samazinājusies. Tā laika posmā no 1951. līdz 1960. gadam Latvijā audzēto gurķu šķirņu sortimentā 55.6 % bija vietējas izcelsmes, bet 1990. gados to īpatsvars ir sarucis līdz 23.5 % (Lepse, 1998).

1946.- 1950. gados vēl tika audzētas tagad jau zudušas, kāpostu šķirnes 'Dindoņa Selekcijs', 'Daugavpils Kāposti', 'Jelgavas Kāposti' un 'Bleiera Nr. 4'.

Zinātniskās selekcijas rezultātā tomātu un gurķu sortiments laika gaitā ir mainījies, šķirņu skaitam saglabājoties gandrīz nemainīgam. Zudušas vairākas tautas selekcijas šķirnes: 'Tukuma Gurķi' un 'Krāslavas Gurķi', tomāti 'Dindoņa-1' un 'Rīgas Lielais'. Īpatnēja situācija izveidojusies ar Pētera Dindoņa veidoto gurķu šķirni 'Dindoņa Zaļie Ķekaru'. Pašreiz tā veido populāciju ar plaša sprektra fenotipisko (tātad arī genotipisko) daudzveidību. Rezultātā šķirne zaudējusi tās tipisko īpašību kopumu. Tomēr atsevišķi augi vēl ir saglabājuši šķirnes 'Dindoņa Zaļie Ķekaru' īpašības, bet visu īpašību apkopojums homozigotā alleļu stāvoklī pagaidām nav atrasts. Pašreizējā situācijā ģenētisko resursu saglabāšana dažādām kultūrām ir ļoti atšķirīga.

Pētījumu objekti un metodes

Minēto problēmu risināšanai kopš 1994. gada daļēji, bet kopš 1998. gada plašākā apjomā Valsts Pūres dārzkopības izmēģinājumu stacijā uzsākts nopietns ģenētisko resursu apzināšanas, izvērtēšanas un saglabāšanas darbs. Ir izvirzīts mērķis savākt un izpētīt visus pieejamos vietējas izcelsmes dārzeņu ģenētiskos resursus.

Zinātniskās kolekcijas izveidei un uzturēšanai Pūrē atvēlētas gan atklātā lauka, gan arī segtās platībās. Kolekcijas tiek veidotas vairākos etapos:

- ģenētiskā materiāla pieejamības apzināšana un ekspedīciju organizēšana;
- kolekciju pārnešana vai savākšana;
- katras parauga izpēte un apraksts saskaņā ar Ziemeļu - Baltijas valstu augu ģenētisko resursu darba grupās ieteiktajiem deskriptoriem;
- sēklaudzēšana.

Ja augi paraugā ir heterozigotā stāvoklī (genotipiski neizlīdzināti), šķirne tiek atjaunota. Pašreiz lielākais atjaunošanas darbs tiek veikts gurķu šķirnei 'Dindoņa Zaļie Ķekaru'. Šķirnes atjaunošanai tiek izmantotas kontrolētas apputes (inbrīdinga, jeb piespiedu pašapputes) līniju izveide un nekontrolētas apputes līniju izlase. Līniju ģenētiskā daudzveidība tiek izvērtēta, grupējot fenotipus ar klasteru analīzi, par daudzveidības kritēriju izmantojot fenotipiskās distances indeksu (Ortiz R., 1998).

Rezultāti

Apzinot Latvijā kultivētās dārzeņu sugas, tika izvērtētas prioritātes, kurām ir saglabājušās Latvijas izcelsmes šķirnes. Pēdējo 50 gadu laikā Latvijā audzētas sekojošas dārzeņu kultūras (Gailitis, 1946; Dindonis u.c., 1957): galviņkāposti, ziedkāposti, kolrabji, virziņkāposti, Briseles kāposti, brokolī, lapu kāposti, kāļi, rāceņi, redisi, rutki, burkāni, lapu un sakņu pētersīļi, lapu un sakņu selerijas, pastinaki, galda bietes, mangolds, cigeripi, melnsakne, batātes, gurķi, ķirbji, kabači, melones, arbūzi, tomāti, paprika, baklažāni, sīpoli, ķiploki, puravi, šalotes, dārza zirņi, pupiņas, cukura kukurūza, lapu salāti, endīvijas, spināti, dilles, artišoki, skābenes, rabarberi, mārrutki (jeb sinepju rutki), sparģeli. No tām tikai nedaudzām Latvijā ir veikta gan zinātniskā, gan tautas selekcija (1. tab.): tomātiem, gurķiem, lapu salātiem, sīpoliem, ķiplokiem, kāļiem, rabarberiem, mārrutkiem. Latvijā tiek audzēti līdz šim nepazīstami kloni, kuri izveidojuši vēl neapzinātu populāciju.

1. tabulā kā tautas selekcijas šķirnes ir atzīmētas šķirnes, kuras veidotas izlases ceļā no tautas selekcijas šķirnēm, vai arī to izcelsme nav skaidri zināma. Lielākajai daļai Latvijas izcelsmes

dārzenē izejas materiāls savulaik ievests no Krievijas un sekojošās izlases un vietējās sēklaudzēšanas rezultātā ir izveidojušās vietējās formas (Taranovs, 1968). Piemēram, kāliem abām šķirnēm kā iespējamā izejas forma ir nosaukti 'Krasnoseļskas' kāli (Veisteris, 1966). Zudušās gurķu šķirnes Latvijā tikušas izveidotas no Krievijā audzētajām gurķu formām. Arī tomātiem kā populārai un plaši audzētai kultūrai tautas selekcijas rezultātā izveidojušās šķirnes 'Jūrmalas' un 'Rīgas Lielais'. Diemžēl, zinātniskajās kolekcijās 'Rīgas Lielais' pašreiz nav saglabājies. Rabarberu 'Ogres-13' šķirne izveidota, veicot atlasi no Ogres apkaimē audzētiem kloniem. Tāpat sīpolaugu kloni atlasīti no vietējiem populācijām.

1. tabula / Table 1

Latvijas izcelsmes dārzenē ģenētisko resursu uzskaitījums
The list of vegetable genetic resources of Latvian origin

Suga Species	Latīniskais nosaukums Latin name	Latvijā selekcionēto šķirņu skaits Number of varieties of Latvian origin		Šķirnes nosaukums Variety	
		Kopā Total	Saglabājušās Remained	Saglabājušās Remained	Zudušās Lost
Galviņkāposti	<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>capita</i> L.	4	0	—	'Dindoņa Selekcijs', 'Daugavpils*', 'Jelgavas*', 'Bleiera Nr. 4'
Tomāti	<i>Lycopersicon</i> <i>lycopersicum</i>	6	4	'Jūrmala'*, 'Kondīne Uzlabotā', 'Pūres Konservu', 'Tiraines'	'Dindoņa-1', 'Rīgas Lielais'*
Gurķi	<i>Cucumis sativus</i> L.	6	4	'Grivas'*, 'Dindoņa Zajie Kekaru', F1 'Pūres-70', 'Spridītis'	'Tukuma gurķi'*, 'Krāslavas gurķi'*
Salāti	<i>Lactuca sativa</i>	1	1	'Rīgas'	—
Kāli	<i>Brassica napus</i> var. <i>napobrassica</i> L.	2	1	'Ābolu Dzeltenie'	'Rīgas Dzeltenie'*
Sīpoli	<i>Allium cepa</i> sub. sp. <i>Medio-rossicum</i> Troph.	19	7	Latvijas vietējie kloni*, 'Kapiņa'	—
Kiploki	<i>Allium sativum</i> L.	?	5	Latvijas vietējie ziemas kloni	—
Rabarberi	<i>Rheum rhaboticum</i> L.	2	2(?)	'Ogres-13'*, 'Tukuma-5'	—
Mārrutki	<i>Armoracia rusticana</i> P. Gaertner	?	?	Vietējie kloni*	—

* Tautas selekcijas (vietējās) šķirnes, vai šķirne izveidota no tautas selekcijas šķirnes.

Dārzenē kolekciju izveide un pirmie izpētes rezultāti.

Sīpoli. Kopš 1998. gada uz Pūres dārzkopības izmēģinājumu staciju no likvidētās Ogres dārzkopības izmēģinājumu stacijas ir pārcelta sīpolu kolekcija, kura sastāvēja no 15 vietējas izcelsmes kloniem (*Allium cepa* sub. sp. *Medio-rossicum* Troph.) un šķirnes 'Kapiņa'. Pūrē šī kolekcija tika papildinātā ar 3 vietējās izcelsmes kloniem. Ierobežotā izejas materiāla apjomā

dēļ klonu apraksts un ražas izvērtējums ir provizoriski. Izvērtēta klonu ģenētiskā izlīdzinātība pēc fenotipa klena robežās. Kolekcija atzīta par ģenētiski izlīdzinātu. Pavairots izejas materiāls ražības izvērtējuma izmēģinājuma izrīkošanai.

Kiploki. Vietējās izcelsmes ķiploku (*Allium sativum L.*) klonu kolekcija no Ogres dārzkopības izmēģinājumu stacijas ir pārvietota uz Pūri. Stādāmais materiāls saņemts 1998. gada rudenī, pašreiz iestādīti četri kloni no Ogres kolekcijas un papildus viens vietējās izcelsmes klons. Klonu vērtējuma provizoriski rezultāti būs apkopoti 1999. gadā.

Kāji. Pašreiz visplašāk audzētā kāļu (*Brassica napus var. napobrassica L.*) šķirne Latvijā ir arī vienīgā saglabājusies Latvijas izcelsmes kāļu šķirne – 'Ābolu Dzeltenie'. 1998. gadā atlasīti šķirnei tipiski mātesaugi, kuri 1999. gadā tiks iestādīti sēklu ieguvei un ģenētiskās izlīdzinātības pārbaudei. Prognozējoši 2000. gadā sēklas būs iespējams ievietot gēnu bankā.

Rabarberi. Latvijā 1970. gados Tiraines dārzkopības izmēģinājumu stacijā izveidotas divas rabarberu (*Rheum rhaboticum L.*) šķirnes – 'Tukuma-5' un 'Ogres-13'. Šīs abas šķirnes 1998. gadā no Ogres DIS ir pārvietotas uz Pūri. Kolekcijas paplašināšanai ir apsekoti SIA «Mārupe» siltumnīcu kombinātam piederošie rabarberu sējumi. Tajos atlasīti minētajām šķirnēm fenotipiski atbilstīgi, kā arī perspektīvi kloni, jo pastāv iespēja, ka 30 gadu laikā šķirnes varētu būt sadalījušās vairākos klonos. Mārupē atlasītie kloni 1999. gada pavasarī tiks pārstādīti Pūrē, kur tos paredzēts izvērtēt un veikt perspektīvo klonu atlasi.

Mārrutki. Latvijā mārrutku (*Armoracia rusticana P. Gaertner*) kloni līdz šim ir audzēti kā bezšķirnes kultūraugs. Samazinoties mārrutku audzēšanai rūpnieciskām vajadzībām, tie ir saglabājušies pateicoties izteikti spēcīgai veģetatīvās vairošanās spējai. Tas rada iespēju izveidot mārrutku klonu kolekciju un izvērtēt to. Šim nolūkam nepieciešams organizēt specialās ekspedīcijas.

Salāti. Salātu (*Lactuca sativa L.*) šķirne 'Rīgas' ir izveidota 1970. gados. Nepārtraukti veicot sākotnējo sēklaudzēšanu, šķirne ir labi saglabājusies. 1999. gadā to paredzēts ievietot Latvijas Gēnu bankā.

Tomāti. Latvijā ir izveidotas sešas tomātu (*Lycopersicon lycopersicum*) šķirnes, pašreiz ir pieejamas četras no tām: 'Kondine Uzlabotā', 'Tiraines', 'Pūres Konservu' un 'Jūrmala'. Šīm šķirnēm ir veikta sākotnējā sēklkopība, tādēļ tās ir saglabājušās apmierinoši. 1998. gadā izaudzēts šķirņu 'Tiraine' un 'Pūres Konservu' sēklas materiāls ievietošanai Latvijas Gēnu bankā. Šķirnēm 'Kondine Uzlabotā' un 'Jūrmala' sēklas plānots izaudzēt 1999. gadā. Šķirnei 'Jūramala' nepieciešams veikt vīrusu eliminēšanu, tādēļ šķirnes atjaunošanai paredzēts izmantot meristēmu kultūru.

Gurķi (*Cucumis sativus L.*) ir viena no visvairāk zinātniski selekcionētajām kultūrām Latvijā. Jau minētie 'Tukuma' un 'Krāslavas' gurķi bija tautas selekcijas šķirnes. 1960. gados gurķu selekcijā zināmi panākumi bija toreizējās Latvijas Lauksaimniecības akadēmijas Dārzkopības katedras darbiniecēm D.Malcenieci un G.Straumītei. Divi no viņu veidotajiem hibrīdiem tika plaši audzēti stikla un plēves seguma siltumnīcās. Laika gaitā tos nomainīja citi hibrīdi un šķirnes. Vairāku hibrīdu autore 1970. gados ir Pūres DIS pētniece L.Bite. Viņas veidotajam hibrīdam 'Pūres-70' un šķirnei 'Sprīdītis' pašreiz tiek veikta uzturošā selekcija. 1998. gadā izaudzēts sēklas materiāls ievietošanai gēnu bankā.

Šķirnes 'Grīvas' sēklas ievietotas Latvijas Gēnu bankas glabātavā 1997. gadā, jo šai šķirnei regulāri notiek sēklaudzēšana.

Gurķu šķirnei 'Dindoņa Zalje Kekaru' visstraujāk ir notikusi ģenētiskā erozija. Pašreiz šķirne neatbilst standarta fenotopam un līdz ar to arī genotipam. Kopš 1994. gada Pūres dārzkopības izmēģinājumu stacijā kopdarbībā ar Latvijas Lauksaimniecības universitātes Dārzkopības katedru tiek veikts šķirnes atjaunošanas darbs: izveidotas astoņas I_4 paaudzes inbredlinijas. 1998. gadā I_3 paaudzes augiem veikts fenotipisko pazīmju apraksts, lai izvērtētu

ģenētisko daudzveidību un homozigotātēs pakāpi. Izvērtēta ģenētiskā daudzveidība arī 21 nekontrolētas apputes līnijai. Šī 21 līnija atlasīta 1997. gadā no nekontrolētai apputei pakļautiem tipiskās pazīmes saturošiem augiem.

2. tabula / Table 2

Latvijas Gēnu bankā ievietotās dārzeņu šķirnes
Varieties included in the Latvian Gene Bank

Suga Species	Šķirne Variety	Ieviešanas gads Year of including
Gurķi Cucumber	'Grīvas', ' Sprīdītis', F1 'Pūres-70' vecākaugu līnijas	1997. 1998. 1998.
Tomāti Tomato	'Tiraines', 'Pūres Konservu'	1998. 1998.

Pašreiz Latvijas Gēnu bankā ievietotas sešas šķirnes un līnijas (2. tab.). Šiem paraugiem regulāri tiek veikta sēklaudzēšana, tādēļ to ieviešana gēnu bankā neradija problēmas. Pārējām minētajām šķirnēm un kloniem vēl nepieciešams veikt šķirnes atjaunošanu, vientipiskuma izvērtēšanu un aprakstīt. Tikai pēc tam tās būs gatavas ieviešanai gēnu bankā.

Ne tikai dārzeņu selekcijas aizsākums no ievestā sēklas materiāla, pielietojot izlasi, bija iespējama jaunu šķirņu izveide. *Pastāv iespēja, ka arī pašreiz, ilglacīgi veicot dārzeņu sēklaudzēšanu, nejauši ir veikta izlase un Latvijā pavairoto šķirņu fenotips atšķiras no oriģināla. Šāda iespējamība jāpārbauda izmēģinājumos ar mērķi atrast jaunus, vietējiem apstākļiem adaptētos genotipus.* Tuvākajā nākotnē kā zinātnisko kolekciju būtisks papildinājums veidosies kultūraugu savvaļā augošo radniecīgo sugu kolekcijas. Tajās būtu iekļaujamas skābeņu (*Rumex*) un sīpolu (*Allium*) ģinšu savvaļā augošas augas, kā arī savvaļas burkāni (*Daucus Carota L.*) u.c. augi būtu iekļaujami šajās kolekcijās (Pētersone, Birkmane, 1958).

Kopsavilkums

Saskaņā ar 1992. gada Riodežaneiro pieņemto Bioloģiskās daudzveidības konvenciju, kuru ratificējusi arī Latvija, augu ģenētisko resursu saglabāšana ir katras valsts pienākums. Augu ģenētiskie resursi ir ģenētiskais materiāls ar aktuālu vai potenciālu vērtību. To veido visi kultivētie augi un to savvaļas radniecīgās formas, kuras ir apzinātas, aprakstītas un tādējādi izmantojamas selekcijā. Kopš 1997. gada LU Bioloģijas institūtā izveidota Latvijas gēnu banka. Tas radījis iespēju speciāli sagatavotu sēklas materiālu saglabāt vairākus gadus desmitus, nezaudējot digitālo un ģenētisko vērtību. Līdz ar to aktualizējies saglabāšanai ievietojamo paraugu atlases jautājums. Uzskatot, ka prioritāra ir vietējās izcelsmes resursu saglabāšana, dārzenkopībā jo īpaša uzmanība jāvelti Latvijas izcelsmes dārzeņu šķirņu apzināšanai un esošo atjaunošanai un saglabāšanai. Zinātniskās selekcijas rezultātā dārzeņu, īpaši tomātu un gurķu, sortiments laika gaitā ir mainījies. Zudušas ir vairākas tautas selekcijas šķirnes: 'Tukuma Gurķi' un 'Krāslavas Gurķi', tomāti 'Dindoņa-1' un 'Rīgas Lielais' u.c. Īpatnēja situācija izveidojusies ar Pētera Dindoņa veidoto gurķu šķirni 'Dindoņa Zalīe Kekaru'. Pašreiz tā ir izveidojusies par populāciju ar plaša spektra fenotipisko (tātad arī genotipisko) daudzveidību. Minēto problēmu risināšanai kopš 1994. gada daļēji, bet kopš 1998. gada plašākā apjomā Valsts Pūres dārzkopības izmēģinājumu stacijā uzsākts ģenētisko resursu apzināšanas, izvērtēšanas un saglabāšanas darbs. Kopdarbībā ar Latvijas Lauksaimniecības universitātes Dārzkopības katedru tiek veikta

arī gurķu šķirnes 'Dindoņa Zāļie Ķekaru' atjaunošana: izveidotas astoņas I₄ paaudzes inbredlīnijas. 1998. gadā I₃ paaudzes augiem veikts fenotipisko pazīmju apraksts un homozigotātes pakāpes izvērtējums.

Literatūra

1. Dindonis P., Mežapuķe J., Baumanė M., Veisteris P., Krustkalne A. (1957) Dārzenkopība. Latvijas Valsts Izdevniecība, Rīga. 303 lpp.
2. Engels J.M.M., Arora R.K., Guarino L. (1995) An introduction to plant germplasm exploration and collecting: planning methods and procedures, follow-up. In: Collecting Plant Genetic Diversity. CAB International, Wallingford Oxon. p. 31-63.
3. Gailitis P. (1946) Dārzenju lielražošana. Latvijas Valsts Izdevniecība, Rīga. 367 lpp.
4. Lepse L. (1998) Historical development and achievements in cucumber growing, breeding and introduction in Latvia. Proceedings- posters od 1-st International Meeting of Young Scientists in Horticulture September 8-th - 10-th, Lednice, 1998. p. 61.
5. Ortiz R., Madsen S., Vuystike D. (1998) Classification of African plantain and banana cultivars using a phenotypical distances index of quantitative descriptors. Theor Appl. Genet. 96: 904-911.
6. Pētersone A., Birkmane K. (1958) Latvijas PSR Augu noteicējs. Latvijas Valsts Izdevniecība, Rīga. 762 lpp.
7. Rašals Ī. (1998) Plant genetic resources activities in Latvian national an international aspects. In: Preserving Plant Genetic Resources for Food an Agriculture – Experiences and Developments. TemaNova, iss. 528, p. 39-43.
8. Rashal I., Weibull J. (1997) Latvian plant genetic resources: cooperation with the Nordic Gene Bank. Proc. Latv. Acad. Scient. B, V. 51., № ½, p. 84-85.
9. Taranovs V. (1968) Dārzenkopība Latvijā. Latvijas Valsts Izdevniecība, Rīga.
10. Veisters P. (1966) Dārzenju sēklkopība. Liesma, Rīga. 166 lpp.

**LATVIJAS LINU GENĒTISKO RESURSU SAGLABĀŠANA,
IZPĒTE UN IZMANTOŠANA SELEKCIJĀ**

**CONSERVATION, INVESTIGATION AND USE IN THE BREEDING
OF LATVIAN FLAX GENETIC RESOURCES**

Ī. Rašals

LU Bioloģijas institūts

Institute of Biology, University of Latvia

T. Klovāne, V. Stramkale

Valsts Malnavas lauksaimniecības tehnikuma Zinātnes nodaļa

Department of Science of the State Malnava Agricultural College

Abstract. Before the Second World War flax production was a very important branch of Latvian economy: Latvia was one of the biggest flax exporter's in the world. Flax breeding started in Latvia in 1923. At least 6 varieties were realized in Latvia on the basis of selection from the best local landraces. After the Second World War flax growing was not recognized as important for Latvia any more. Therefore areas under flax were gradually reduced. For commercial flax growing in Latvia were used varieties of foreign origin, mainly from Russia. Not any flax variety was realized in Latvia after the Second World War. Because unsuccessful, flax breeding was stopped in 1970. Both breeding and PGR activities started again in 1992. 15 accessions of the Latvian origin are repatriated from the N.I. Vavilov Research Institute of Plant Industry (VIR) and the Genebank of the Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (Gatersleben), among them 3 varieties and 12 landraces. These varieties are kept in the Latvian Gene Bank at the Institute of Biology, University of Latvia, in long-term storage conditions. Accessions of Latvian origin are used in current flax breeding program. Most advanced lines from hybrid combinations with participation of the Latvian flax genetic resources reached F_5 generation in 1998.

Key words: flax, genetic resources, genebank, breeding.

Latvijas linu ģenētisko resursu izcelsme

Latvijas liniem ir gara un izcila vēsture. Pirms Otrā pasaules kara linu audzēšana bija ļoti nozīmīga nozare Latvijas ekonomikā. Latvija bija viena no lielākajām linu eksportētājām pasaulē. Linu audzēšanai izmantojamā platība tajā laikā aizņēma 62.5 tūkstošus hektāru. Šī gadsimta pirmajā pusē Latvijā audzēja vietējās linu formas. Dažas no tām kļuva populāras arī ārpus Latvijas robežām. Linus ar nosaukumu 'Rigaer' audzēja daudzās Eiropas valstis.

Latvijā linu selekciju iesāka Stendes selekcijas stacijā 1923. gadā. Sevišķi lielu ieguldījumu linu selekcijā ir devis pazīstamais Latvijas selekcionārs Emīls Bērziņš [1], kurš strādāja šajā stacijā. Izmantojot vietējo linu kolekciju, viņš izveidoja šķirnes 'Balva', 'Līgo', 'Rota', 'Rota I', vēlāk arī 'Rota II'. 30. gadu sākumā linu šķirnes 'Balva' un 'Rota I' sāka audzēt arī Rietumeiropā (Anglija, Beļģija, Francija), tās tika novērtētas kā augstas kvalitātes šķirnes. Tas deva Latvijas linu audzētājiem iespēju realizēt Eiropā šo šķirņu sēklu materiālu [2].

Emīls Bērziņš publicējis nozīmīgus teorētiskus darbus par linu audzēšanu un selekciju. Gadsimta sākumā plaši bija izplatīts uzskats, ka garšķiedru Latvijas lini ir veidojušies vietējo audzēšanas apstākļu tiesā ietekmē. E. Bērziņš, pretēji tam, uzskatīja, ka Latvijas apstākļos dabiskā izlase veicina īssķiedru linu, kuriem ir lielāka sēklu produktivitāte, savairošanos. Viņš parādīja, ka vietējās šķirnes parasti ir garstiebraino un īsstiebraino formu maisījums un tikai nepārtraukta ilgstoša izlase, ko veica zemnieki – linu audzētāji, rezultējās ar labāko vietējo šķirņu izveidošanu.

1925. gadā linu selekciju uzsāk arī Priekuļu selekcijas stacijā. Līdzīgi kā Stendē, sākuma posmā galvenokārt pielietoja izlasi no vietējām populācijām. Izmantojot šo metodi, tika izveidotas šķirnes 'Priekuļu uzlabotie' un 'Priekuļu 665'. No 1934. gada ar linu selekciju sāka nodarboties arī Ošupes eksperimentālajā stacijā, un pēc 1937. gada tā kļuva par vienīgo vietu linu selekcijai Latvijā. Labākās šeit selekcionētās šķirnes bija 'Ošupes 30' un 'Ošupes 31', bet tās tā arī nekad netika rekomendētas komerciālai audzēšanai.

Pēc Otrā pasaules kara linu selekciju turpināja Ošupes linu selekcijas stacijā. Šo izmēģinājumu stacijs reorganizēja 1956. gadā un linu selekciju pārnesa uz Viļānu selekcijas stacijs. Tā kā linu audzēšana šajā periodā nebija novērtēta kā nozīmīga Latvijai, linu platības pakāpeniski tika samazinātas. Linu audzēšanai Latvijā sāka izmantot ārzemju šķirnes, galvenokārt Krievijas. Linu selekcijai nebija pievērsta vajadzīgā uzmanība. Analizējot tā perioda šķirņu salīdzināšanas rezultātus, var redzēt, ka vismaz dažos gadījumos salīdzināšana starp labākajām jaunizveidotām vietējām šķirnēm un Krievijas šķirnēm nebija veikta pietiekami objektīvi [2]. Šādā situācijā pēc Otrā pasaules kara netika rajonēta neviens Latvijā izveidotā linu šķirne. Šī iemesla dēļ linu selekcija Viļānu selekcijas stacijā 1970. gadā tika pārtraukta.

Latvijas linu ģenētisko resursu saglabāšana un izpēte

Tā kā Latvijā nebija speciālas augu ģenētisko resursu (AGR) kolekcijas, vērtīgākie Latvijas izcelsmes linu ģenētiskie resursi tika pazaudēti. Darbs pie Latvijas AGR apzināšanas tika uzsākts 1992. gadā. Latvijas Zinātņu akadēmijas (tagad Latvijas universitātes) Bioloģijas institūtā tika izveidots augu ģenētisko resursu centrs. Kā galvenie virzieni laukaugu AGR saglabāšanas jomā tika noteikti [3]:

- veikt dažādās Latvijas kolekcijās esošo AGR inventarizāciju;
- izveidot kompjuterizētu Latvijas kolekcijās esošo AGR datu bāzi;
- izstrādāt kritērijus paraugu ievadišanai Latvijas AGR kolekcijās;
- veikt svarīgāko īpašību analīzi paraugiem, kas iekļauti Latvijas AGR kolekcijā;
- izveidot AGR kolekciju ilgstošās uzglabāšanas sistēmu;
- veikt ekspedīcijas, lai savāktu kultivēto augu savvaļas radiniekus, kā arī paraugus no individuālām saimniecībām un mazdārziniem.

Tika konstatēts, ka Latvijā atrodas tikai viena linu darba kolekcija (Viļānu selekcijas stacijā). Šajā kolekcijā nebija atrodams neviens (!) no Latvijas izcelsmes paraugiem. Seši Latvijas linu paraugi (3 šķirnes un 3 vietējās formas) tika repatriēti 1993. gadā no N.I. Vavilova Augkopības institūta (S. Pēterburga, Krievija) un deviņi paraugi (visi no tiem ir vietējās formas) 1994. gadā no Augu ģenētikas un augkopības institūta Gēnu bankas (Gaterslēbene, Vācija). Vismaz piecas Latvijas linu šķirnes no tām, kuras bija audzētas pirms Otrā pasaules kara, ir pazaudētas. Iespējams, ka daži no Latvijas izcelsmes paraugiem ir atrodami citās Eiropas AGR kolekcijās. Šos paraugus meklējot galvenā problēma ir tā, ka daudzās kolekcijās valsts-oriģinatora vietā ir reģistrēta valsts-donors. Tā augstāk minētās vietējās formas bija reģistrētās Gaterslēbenes Gēnu bankā kā Spānijas, Itālijas un Francijas izcelsmes paraugi.

Informācija par visiem zināmiem Latvijas izcelsmes linu paraugiem apkopota 1. tabulā.

Visi pieejamie Latvijas izcelsmes paraugi ir ievietoti ilglaicīgai uzglabāšanai Latvijas Gēnu bankā LU Bioloģijas institūtā Salaspilī [4]. Kopā bāzes un aktīvajās kolekcijās katram paraugam tiek uzglabāti apmēram 10000 sēklu. Abu kolekciju sēklas tiek glabātas alumīnija folijas paketēs -18°C temperatūrā. Paraugu saglabāšanas drošībai 2000 sēklu no katra parauga tika nosūtītas uz Ziemeļu Gēnu banku (Alnarpa, Zviedrija), kur tiek izveidota tā saucamā rezerves kolekcija. Uz pašreizējo brīdi kolekcijā ir ievietoti 15 Latvijas izcelsmes linu paraugi (skat. 1. tab.), no tiem 3 šķirnes (visas izveidotas pirms Otrā pasaules kara) un 12 vietējās formas. Šo paraugu pases dati ir kompjuterizēti. Katra parauga bioloģisko un saimniecisko novērtējumu veic Malnavas Valsts lauksaimniecības tehnikuma Zinātnes nodaļā.

1. tabula / Table 1

Zināmie Latvijas izcelsmes linu paraugi
Known flax accessions of the Latvian origin

Paraugi Acessions	Iekļauti Latvijas Gēnu bankā Included in the Latvian Gene Bank	Donors Donor	Parauga tips Type of accession
Balva	—		šķirne
Ligo	—		šķirne
Ošupes 30	+	S. Pēterburga	šķirne
Ošupes 31	+	S. Pēterburga	šķirne
Priekuļu uzlabotie	—		šķirne
Priekuļu 665	+	S. Pēterburga	šķirne
Rota I	—		šķirne
Rota II	—		šķirne
Blue de Riga	+	Gatersleben	vietējā forma
Riga Freis	+	Gatersleben	vietējā forma
Riga Originario	+	Gatersleben	vietējā forma
Riga Vilmorin	+	Gatersleben	vietējā forma
Rigar B	+	Gatersleben	vietējā forma
Rigaer 27/12	+	Gatersleben	vietējā forma
Rigaer 6/5	+	Gatersleben	vietējā forma
Rigaer (LIN 748/82)	+	Gatersleben	vietējā forma
Rigaer (LIN 780/81)	+	Gatersleben	vietējā forma
Vietējais 1	+	S. Pēterburga	vietējā forma
Vietējais 3	+	S. Pēterburga	vietējā forma
Vietējais 6	+	S. Pēterburga	vietējā forma

Latvijas linu ģenētisko resursu izmantošana selekcijā

Linu selekcija Latvijā ir atsākta ar 1992. gadu, tomēr linu audzēšanas nākotne Latvijā vēl tiek diskutēta. Linu audzēšanas platības Latvijā ir ļoti nelielas: 1993. - 1997. gados tās svārstījās no 200 līdz 1520 ha [5]. Līdz 1997. gadam ar linu selekciju nodarbojās Viļānu selekcijas stacijā, pašreiz darbs tiek turpināts Malnavas Valsts lauksaimniecības tehnikuma Zinātnes nodaļā. Latvijas izcelsmes linu ģenētiskie resursi, kuri ir labi pielāgoti vietējiem apstākļiem, tiek plaši izmantoti kā izejmateriāls selekcijā. Vecās Latvijas izcelsmes šķirnes ir interesantas galvenokārt ar mūsu apstākļos optimālu veģetācijas perioda garumu, kas kombinējas ar samērā augstu labas kvalitātes šķiedras, kā arī ar sēklu produktivitāti. Tajā pašā laikā vairums Latvijas linu šķirnēm ir novērojama veldrēšanās un tās ir neizturīgas pret daudzām slimībām.

Latvijas izcelsmes šķirnes tiek krustotas ar modernām ārzemju, galvenokārt Krievijas, šķirnēm, lai uzlabotu to svarīgākās saimnieciskās išašības. Labākās līnijas šajās hibrīdu kombinācijās 1998. gadā ir sasniegušas F_5 paaudzi.

Nolūkā noskaidrot ejas linu audzēšanas perspektīvi mūsu valstī tiek arī pārbaudītas vairākas labākās šī virziena ārzemju šķirnes. Šai kultūrai ir samērā plašas izmantošanas iespējas, bet tā Latvijā līdz šim nekad netika audzēta.

Literatūra

1. Holms I., Rashal I. (1995) Emils Berzins (1895 - 1968): a life devoted to field crop breeding. // Proc. Latv. Acad. Sci., Sect. B., № 9/10. 138.-140. lpp.
2. Holms I., Sniedze R. (1992) Šķiedraugu selekcija. // Gr.: Laukaugu selekcija Latvijā. Avots, Rīga. 123.-130. lpp.
3. Rashal I. (1995) Current situation with plant genetic resources work in Latvia. // In: Standardization in Plant Genetic Resources Documentation. Report of the Second Technical Meeting of Focal Points for Documentation in East European Genebanks held at the Plant Breeding and Acclimatization Institute, Radzikow, Poland, from 10 to 14 October 1995. Eds. Th.J.L. van Hintum, W.M. Jongen, Th. Hazekamp. Center for Genetic Resources, The Netherlands (CGN). pp. 43-44.
4. Rašals I. (1998) Plant genetic resources activities in Latvia: national and international aspects. // In: Preserving Plant Genetic Resources for Food and Agriculture – Experiences and Developments. Report from a Nordic-Baltic Conference in Salaspils, Latvia, on 25 November 1997. TemaNord, iss. 528, p. 39-43.
5. Anonymous (1998) Statistical data on flax. // Euroflax Newsletter, № 1 (9). pp. 30-35.

**ZIEMAS KVIEŠU ŠĶIRŅU RAŽĪBA UN RAŽAS KVALITĀTE
ZEMGALES ZONAS APSTĀKĻOS**

**PRODUCTIVITY AND QUALITY OF WINTER WHEAT VARIETIES UNDER
CONDITIONS OF ZEMGALE AREA**

A.Ruža, Dz.Kreita, M.Katamadze

LLU, Augkopības katedra

Department of Crop Production, LUA

Abstract. Field trials were conducted to test the effect of different rates of fertilizer N and the use of retardant ccc and fungicide tango on the growth and yield of fourteen varieties of winter wheat.

Comparatively high winter wheat grain yields ($7.0 - 9.9 \text{ t ha}^{-1}$) of adequate quality (gluten content above 30 %) were obtained from all the varieties tested. Complex application of both retardant and fungicide resulted in rapid increase of the efficiency of the applied fertilizer N, reaching its maximum up to 21,7 kg of wheat grain per 1 kg of applied N.

Key words: Winter wheat, variety, yield, grain quality, gluten, nitrogen fertiliser, retardant, fungicide.

Ievads

Pašreizējos apstākļos un, acīmredzot, arī turpmāk tikai salīdzinoši augstu ražu ieguve spēs nodrošināt ienesīgu graudaugu audzēšanu. Taču, lai graudus varētu racionāli izmantot, tiem ir jāatbilst noteiktām kvalitatīvām prasībām.

Graudu ražas lielums un kvalitāte atkarīga no audzēšanas vides, pielietotās agrotehnikas un arī šķirnes ģenētiskajām īpatnībām. Tāpēc kvalitatīvu pārtikas graudu, galvenokārt kviešu audzēšana arvien ir sarežģīts process un pielietotās tehnoloģijas nav mehāniski pārceļamas atšķirīgos vides apstākļos. Pie tam katrai šķirnei ir arī savas specifiskās prasības.

Metodika

Lauka izmēģinājumi ar ziemas kviešiem tika iekārtoti LLU MPS «Pēterlauki» putekļaina smilšmāla lesivētās brūnaugsnēs ar salīdzinoši augstu fosfora un kālija nodrošinājumu, pH – 6.8 - 7.0, trūdvielu saturs 1.9 - 2.0 %. Pavasarī iepriekšējā gada rudens arums divreiz nošķūkts un atstāts. Lauks bija stipri nezāļains. Jūnija pirmās dekādes beigās nomiglots ar herbicīdu (raundaps – $2.5 \text{ l ha}^{-1} + 200 \text{ ml citovets}$). Pēc četrām nedēļām veikta aršana un atbilstoša augsnes apstrāde. Sēja veikta 18. septembrī. Reizē ar sēju augsnē iestrādāti minerālmēslī NPK – 6 - 24 - 30 - 2 c ha^{-1} .

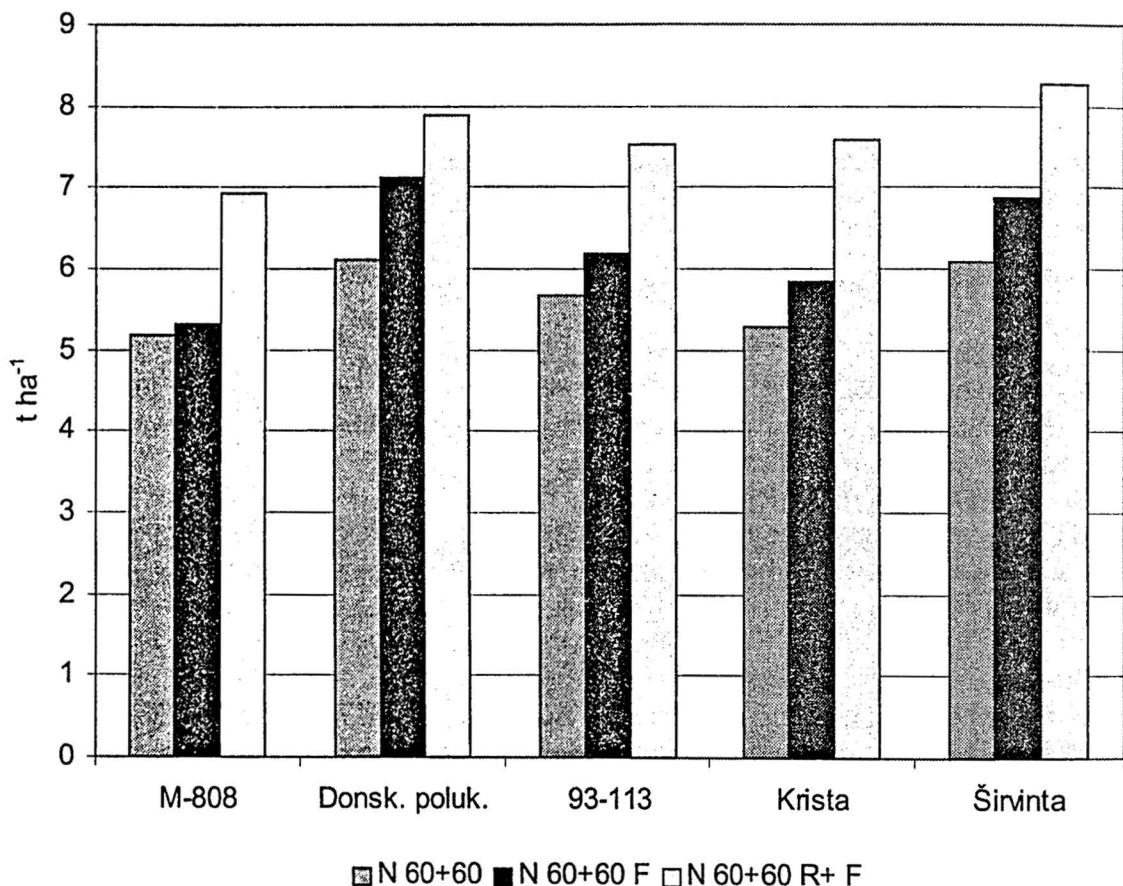
Izmēģinājumā iekļautās šķirnes (kopskaitā 14) nosacīti tika sadalītas divās grupās: vidēji intensīvās un intensīvās. Vidēji intensīvām šķirnēm kopējā slāpeķla mēslojuma norma bija N 120 un iestrādāta divās reizēs. Nosacīti intensīvām šķirnēm kopējā slāpeķla norma bija N170 un sadalīta trijās devās. Pirma reizi slāpeķla mēslojums iestrādāts tūlit pēc veģetācijas atjaunošanās, otro – stiebrošanas sākumā un trešo (intensīvām šķirnēm) – vārpošanas beigās. Attiecīgos variantos lietots retardants cikocels (R) – $1,5 \text{ l ha}^{-1}$ un fungicīds tango (F) – 0.8 l ha^{-1} .

Bez tam ar divām šķirnēm no katras nosacītās šķirņu grupas tika iekārtoti atsevišķi lauka izmēģinājumi slāpeķla mēslojuma, kā arī retardanta un fungicīda efektivitātes detālai izpētei.

Ražas dati uzrādīti pie 14 % mitruma un 100 % tīribas, matemātiski apstrādāti ar divfaktoru dispersijas analīzi. Lipekļa saturs noteikts ar standarta – mazgāšanas metodi.

Rezultāti

Pētījumu dati liecina, ka visām šķirnēm iegūtas salīdzinoši augstas graudu ražas. Vidēji intensīvo šķirņu blokā (1. att.) augstāko ražu uzrādīja 'Širvinta' un 'Donskaja polukarlikovaja', atsevišķos variantos tuvojoties vai pārsniedzot 8 t ha⁻¹ līmeni. Atkarībā no šķirnes fungicīda pielietošana veicināja graudu ražas pieaugumu no 0.5 - 1.1 t ha⁻¹. Taču visefektīvākais bija kompleksais retardanta un fungicīda pielietojums, kas, salīdzinot ar neapstrādātajiem variantiem, deva papildus ražas pieaugumu vidēji 2 t ha⁻¹ ar svārstībām līdz 2.5 t ha⁻¹. Palielinātais nokrišņu daudzums, bieži vien stipra vēja pavadībā, veicināja pastiprinātu sējumu veldrēšanos.



$$\gamma_{0.05} \text{ atsev. starp.} = 0.23$$

$$LSD_{0.05} \text{ (separate difference)} = 0.23$$

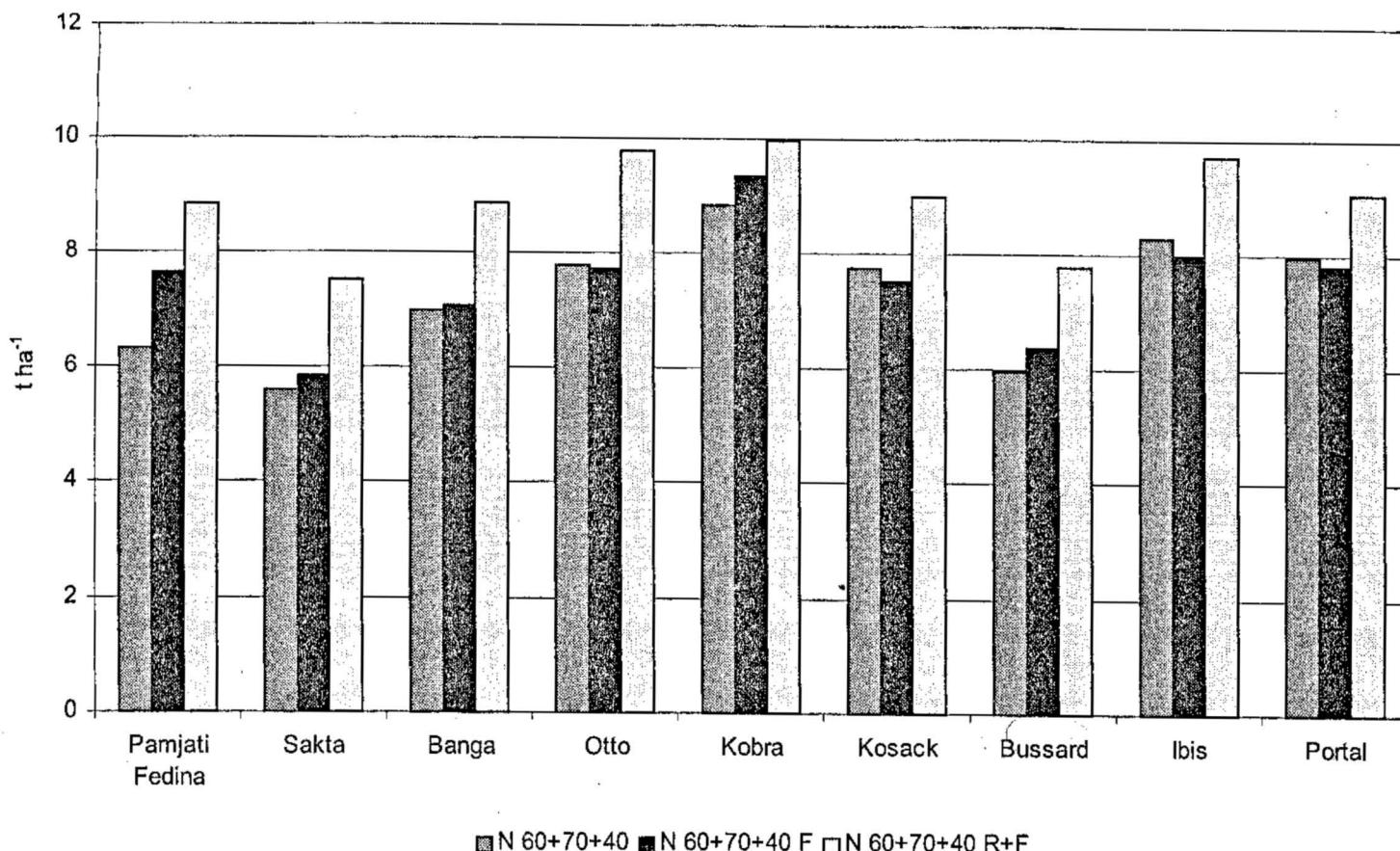
$$A \text{ (šķirnes, varieties)} = 0.12$$

$$B \text{ (fons, background)} \text{ un } AB = 0.11$$

1. att. Ziemas kviešu vidēji intensīvo šķirņu graudu raža, t ha⁻¹.

Fig. 1. The yield of medium intensive winter wheat varieties, t ha⁻¹.

Intensīva tipa šķirnēm (2. att.) retardanta un fungicīda efektivitāte bija līdzīga kā vidēji intensīvām šķirnēm, tikai uz augstāku ražu līmeņa. Visaugstākās ražas rādītājus uzrādīja šķirne 'Kobra', sasniedzot 9.95 t ha⁻¹. Tikai nedaudz zemākas ražas bija arī šķirnēm 'Ibis', 'Otto' un 'Portal'.


 $\gamma_{0.05}$ atsev. starp. = 0.22

 $LSD_{0.05}$ (separate difference) = 0.22

A (šķirnes, varieties) = 0.11

B (fons, background) un AB = 0.07

2. att. Ziemas kviešu intensīvo šķirņu graudu raža, t ha⁻¹.
Fig. 2. The yield of intensive winter wheat varieties, t ha⁻¹.

Jāatzīmē, ka 1998. gada meteoroloģisko apstākļu ietekmē – veģetācijas otrajā pusē, it īpaši, graudu veidošanās un nogatavošanās laikā, biežās lietus gāzes un stiprs vējš spēcīgi saveldrēja gandrīz visas šķirnes. Taču arī šajos apstākļos šķirnes 'Otto', 'Kobra', 'Kosack' bija bez veldrēšanās pazīmēm, un tikai nedaudz cieta 'Donskaja polukarļikovaja' un 'Ibis'.

Iegūtā graudu raža lietojot atbilstošu mēslojumu, raksturojās ar labiem kvalitatīvajiem rādītājiem (1. tab.) – salīdzinoši augstu lipekļa saturu, kas atsevišķām šķirnēm ievērojami pārsniedza 30 % un pēc tā kvalitātes (IDK rādītāja) atbilda I vai II kvalitātes grupai. Arī krišanas skaitļa rādītāji visām šķirnēm, izņemot 'Bangu', atbilda kvalitatīvu pārtikas kviešu graudu prasībām.

1. tabula / Table 1

Ziemas kviešu šķirņu kvalitatīvie rādītāji
The quality of winter wheat grain

Šķirne Variety	Slāpekļa mēslojums								
	Mineral nitrogen								
	N 60+60			N 60+60 F			N 60+60 R + F		
	Lipeklis, % Gluten content, %	IDK rādīt.* Gluten quality IDK value	Krišanas skaitlis, s Falling number, s	Lipeklis, % Gluten content, %	IDK rādīt.* Gluten quality IDK value	Krišanas skaitlis, s Falling number, s	Lipeklis, % Gluten content, %	IDK rādīt.* Gluten quality IDK value	Krišanas skaitlis, s Falling number, s
M-808	31	80	293	32	80	301	30	75	259
Donsk. pol.	35	90	241	37	100	236	35	90	289
93-113	39	90	208	37	90	254	34	75	298
Krista	34	75	331	30	65	284	34	85	321
Šīrvinta	23	70	289	32	80	245	27	75	259
N 60+70+40									
Pamj. Fed.	30	75	343	31	75	294	30	85	292
Sakta	31	85	415	32	90	342	33	85	292
Banga	27	90	196	22	85	204	25	90	179
Otto	23	80	369	27	90	313	22	75	403
Kobra	29	80	412	31	80	364	30	85	386
Kosack	23	75	339	27	80	375	26	80	404
Bussard	33	70	299	35	80	372	35	80	379
Ibis	29	70	356	31	80	261	35	90	389
Portal	36	85	398	0	80	0	30	70	437

* IDK 45 - 75 – I kvalitātes grupa, lipeklis labs; I gluten quality group, gluten content adequate;
 80 - 100 – II kvalitātes grupa, lipeklis apmierinoši vājš; II gluten quality group, gluten content satisfactory;
 105 - 120 – III kvalitātes grupa lipeklis neapmierinoši vājš; III gluten quality group, gluten content unsatisfactory.

Kā liecina 2. tabulā apkopotie rādītāji, uz slāpekļa mēslojumu šķirņu 'Banga' un 'Otto' reakcija bija atšķirīga. Šķirne 'Banga' ievērojami labāk izmantoja augsnē esošo slāpekli – N 0 variantā graudu raža bija par 0.9 t ha⁻¹ augstāka salīdzinot ar šķirni 'Otto'.

Taču šķirne 'Otto' ievērojami atsaucīgāka pret slāpekļa mēslojumu, un 1 kg izlietotā minerālā slāpekļa atdevē atkarībā no varianta bija no 18.6 - 24.9 kg graudu. Šķirnei 'Banga' šis rādītājs bija no 8.0 - 17.3 kg. Abām šķirnēm kopējā slāpekļa mēslojuma normas palielināšana no N 120 uz N 170 bez sējumu papildapstrādes nav lietderīga – ražas lielums praktiski nepalielinās un ievērojami samazinās izlietotā slāpekļa efektivitāte. Taču retardanta un fungicida, it īpaši, abu ķimikāliju komplekss pielietojums, strauji kāpina iestrādātā slāpekļa efektivitāti, sasniedzot gandrīz visaugstāko tā atdevi 15.3 - 21.7 kg graudu uz 1 kg N.

2. tabula / Table 2
Intensīvo šķirņu ‘Banga’ un ‘Otto’ (faktors A) graudu raža
Grain yield of intensive winter wheat varieties (factor A)

Variants (fakt. B)	'Banga'				'Otto'				Vidēji, t ha ⁻¹ Average, t ha ⁻¹
	t ha ⁻¹	%	+t ha ⁻¹	kg kg ⁻¹	t ha ⁻¹	%	+t ha ⁻¹	kg kg ⁻¹	
N ₀	5.54	100	0	0	4.64	100	0	0	5.09
N ₁₂₀	6.81	123	1.27	10.6	7.24	156	2.60	21.7	7.03
N ₆₀₊₆₀	7.61	137	2.07	17.3	7.22	156	2.58	21.5	7.41
N ₆₀₊₃₀₊₃₀	7.12	129	1.58	13.2	7.63	164	2.99	24.9	7.39
N ₆₀₊₇₀₊₄₀	6.91	125	1.37	8.0	7.81	168	3.17	18.6	7.36
N _{60+70+40 R}	7.91	143	2.37	13.9	7.83	169	3.19	18.8	7.87
N _{60+70+40 F}	7.98	144	2.44	14.4	8.02	173	3.38	19.9	8.00
N _{60+70+40 R+F}	8.14	147	2.60	15.3	8.33	180	3.69	21.7	8.24
Vidēji Average	7.25				7.34				

* iegūts kg graudu uz 1 kg izlietotā minerālā slāpekļa; gives kg of grain on 1 used N kg
 graudu ražai, grain yield, t ha⁻¹

$$\gamma_{0.05} \text{ (atsev. starp.)} = 0.19;$$

$$\text{LSD}_{0.05} \text{ (separate difference)} = 0.19$$

$$A \text{ (šķirnes, varieties)} = 0.06$$

$$B \text{ (fons, background)} = 0.14$$

Šķirnēm ‘Sakta’ un ‘Širvinta’ vispārējās tendences ir līdzīgas kā iepriekšējām šķirnēm (3. tab.), tikai uz zemāka mēslojuma un līdz ar to arī ražu līmeņa fona. Augstākā slāpekļa mēslojuma atdeve bez pesticīdu pielietojama ir mazākai slāpekļa mēslojuma normai N 60 – 16.5 - 17.7 kg graudu uz 1 kg N.

3. tabula / Table 3

Vidēji intensīvo šķirņu ‘Sakta’ un ‘Širvinta’ (faktors A) graudu raža
Grain yield of medium intensive winter wheat varieties (factor A)

Variants (fakt. B)	'Sakta'				'Širvinta'				Vidēji, t ha ⁻¹ Average, t ha ⁻¹
	t ha ⁻¹	%	+t ha ⁻¹	kg kg ⁻¹	t ha ⁻¹	%	+t ha ⁻¹	kg kg ⁻¹	
N ₀	5.06	100	0	0	4.74	100	0	0	4.90
N ₁₂₀	6.12	120.9	1.06	17.7	5.73	121	0.99	16.5	5.92
N ₆₀₊₆₀	5.87	116	0.81	6.7	5.90	124	1.16	9.7	5.88
N _{60+60 R}	5.87	116	0.81	6.7	6.01	127	1.27	10.6	5.94
N _{120 R}	6.24	123	1.18	9.8	6.17	130	1.43	11.9	6.21
N _{60+60 F}	5.92	117	0.86	7.2	6.08	128	1.34	11.2	6.00
N _{60+60 R+F}	7.22	143	2.16	18.0	7.02	148	2.28	19.0	7.12
Vidēji Average	4.56				5.95				

* iegūts kg graudu uz 1 kg izlietotā minerālā slāpekļa; gives kg of grain on 1 used N kg
 graudu ražai, grain yield, t ha⁻¹

$$\gamma_{0.05} \text{ (atsev. starp.)} = 0.24;$$

$$\text{LSD}_{0.05} \text{ (separate difference)} = 0.24$$

$$A \text{ (šķirnes, varieties)} = 0.08$$

$$B \text{ (fons, background)} = 0.17$$

Slāpekļa mēslojuma normas palielināšana līdz N 120 efektīva ir tikai kompleksā ar retardantu un fungicīdu pielietojumu, kā rezultātā arī lielākām slāpekļa mēslojuma normām tā atdeve nesamazinājās, bet pat pieauga līdz 18 - 19 kg graudu uz 1 kg N.

Secinājumi

1. Zemgales zonas agrometeoroloģiskie un augšņu apstākļi ļauj iegūt salīdzinoši augstas – 8 - 10 t ha⁻¹ – ziemas kviešu graudu ražas ar labiem kvalitatīvajiem rādītājiem.
2. Šķirņu reakcija uz slāpekļa mēslojumu atkarīga no šķirnes potenciālās ražības.
3. Augstāka slāpekļa mēslojuma atdeve bez augu aizsardzības pasākumiem ir no mazākām slāpekļa normām.
4. Palielinot slāpekļa mēslojuma normu, tā izmantošanas efektivitāte ievērojami palielinās ar retardantu un fungicīdu izmantošanu.

**ZIEMAS KVIEŠU ŠĶIRŅU ‘KRISTA’, ‘SAKTA’ UN ‘BANGA’
IZVEIDOŠANA UN RAKSTUROJUMS**

**DEVELOPMENT AND CHARACTERISTICS OF WINTER WHEAT VARIETIES
‘KRISTA’, ‘SAKTA’ AND ‘BANGA’**

V.Strazdiņa, M.Krotovs, I.Bedrīte, I.Priekule

Valsts Stendes selekcijas stacija

State Stende Plant Breeding Station

Abstract. Winter wheat varieties ‘Krista’, ‘Sakta’ and ‘Banga’ (*T. aestivum*) were developed at the State Stende Plant Breeding Station. These varieties were selected by crossing method and a single plant selection from F_3 , F_4 populations. All of them were tested for the most wide-spread diseases: snow mould, brown rust, mildew, Septoria spp., hard smut (*Tilletia caries DC*), etc. ‘Sakta’ and ‘Krista’ were checked for winter hardiness and frost resistance using the frost chamber.

Varieties were evaluated for the yield and general agronomic traits in trials at the State Stende Plant Breeding Station, Latvia University of Agriculture etc.

According to testing results at the State Variety Testing Station, ‘Krista’ and ‘Sakta’ were included in the Recommended List for Growing in Latvia.

Currently variety ‘Banga’ is under the State Variety Testing.

Key words: winter wheat varieties, development, agronomic traits, winter hardiness, diseases.

Ievads

Latvijas Republikā ziemas kvieši ir viena no svarīgākajām graudaugu kultūrām, kuru izmanto pārtikai, lopbarībai un spirta ieguvei.

Ziemas kviešu selekcijas uzdevums ir izveidot un ieviest ražošanā jaunas, augstražīgas, audzēšanai Latvijas agroekoloģiskajos apstākļos piemērotas, veldres un slimību izturīgas šķirnes. 1990. - 1998. gados graudaudzētāju vērtējumam nodotas 3 jaunas ziemas kviešu šķirnes: ‘Krista’, ‘Sakta’, ‘Banga’, kuras izveidotas Valsts Stendes selekcijas stacijā.

Pētījumu objekts un metodes

1. Ziemas kviešu šķirne ‘Krista’. Autori: Raisa Kude, Vija Strazdiņa, Maija Ceraukste, Ēvalds Metuzāls. Šķirne izveidota, pielietojot augu hibridizācijas metodi ar tai sekojošu elites augu izlasi laikā no 1971. gada līdz 1988. gadam. Krustojumu kombinācija: ‘Mironovskaja 808’ / ‘Mironovskaja Jubileinaja 50’ // ‘Mironovskaja 808’.

Pirmā krustošana veikta uz lauka Valsts Stendes selekcijas stacijā 1971. gadā, krustojuma kombinācija ‘Mironovskaja 808’ / ‘Mironovskaja Jubileinaja 50’ (F_0 -71-1), bet 1972. gadā veica F_1 paaudzē atpakaļkrustojumu ar šķirni ‘Mironovskaja 808’.

1973. - 1975. gados, pielietojot pārsējas metodi, iegūti F_2 , F_3 paaudzes hibrīdi.

1976. gadā atlasīta hibrīdā līnija F-76-254.

1977. - 1978. gados to pārbaudīja hibrīdu audzētavā, lauciņa lielums 1 m².

1980. gadā iekārtoja pārbaudi selekcijas audzētavā, lauciņa lielums 3 m², 1 atkārtojumā.

1982. gadā pārbaudīja kontroles audzētavā, lauciņa lielums 5 m², 2 atkārtojumos.

1983. gadā izvērtēja iepriekšējā šķirņu audzētavā, lauciņa lielums 10 m², 4 atkārtojumos.

1985. - 1988. gados pārbaudīja konkursa šķirņu salīdzinājumā, lauciņa lielums 25 m², 6 atkārtojumos.

Hibridās līnijas 76-254 (šķirne 'Krista') sākotnējās sēklkopības darbu uzsāka 1987./88. gadā, bet Valsts augu šķirņu pārbaudei pieteica 1989. gadā. Šajā laikā ziemas kviešu šķirni 'Krista' pārbaudīja arī ražošanas apstākļos Talsu rajona bijušajā kolhozā «Dzimtene» un Vandzenē bijušajā Ķeņina vārdā nosauktajā kolhozā, kā arī ekoloģiskajās šķirņu pārbaudēs Lietuvas ZPI un Baltkrievijas ZPI.

2. Ziemas kviešu šķirne 'Sakta'. Autori: Vija Strazdiņa, Maija Ceraukste, Raisa Kude, Miervaldis Krotovs, Mārtiņš Roze. Šķirne izveidota, pielietojot augu hibridizācijas metodi ar tai sekojošu elites augu atlasi laikā no 1976. gada līdz 1992. gadam. Krustojumu kombinācija 'Mironovskaja 4511' / 'Grana' veikta 1976. gadā.

1977. - 1978. gados ar pārsēšanas metodi iegūta F₂; veikta elites augu atlase.

1979. gadā atlasīja hibrīdo līniju F-79-282, kuru izmantoja tālākajā selekcijas darbā.

1980. gadā – pārbaude hibrīdu audzētavā 1 m² platībā.

1982. - 1984. gados – selekcijas audzētava lauciņa lielums 3 m².

1985. gadā – kontroles audzētava lauciņa lielums 5 m², 4 atkārtojumos.

1986. - 1987. gados – iepriekšējais šķirņu salīdzinājums lauciņa lielums 10 m², 4 atkārtojumos,

1988. - 1992. gados – konkursa šķirņu pārbaude, lauciņa lielums 25 m², 6 atkārtojumos.

Sākotnējās sēklkopības darbu ar līniju 79-282 (šķirne 'Sakta') uzsāka 1991. gadā, līdztekus iekārtoja ekoloģiskās un ražošanas pārbaudes Latvijas zemnieku saimniecības, kā arī Lietuvas ZPI.

Valsts augu šķirņu pārbaudei ziemas kvieši 'Sakta' pieteikti 1992. gadā.

3. Ziemas kviešu šķirne 'Banga'. Autori: Vija Strazdiņa, Maija Ceraukste, Miervaldis Krotovs, Ivans Koptiks, Ilze Priekule. Šķirne izveidota, pielietojot hibridizācijas metodi ar tai sekojošu elites augu atlasi. Krustojuma kombinācija: 'Mironovskaja 808' / 'Sojuz 50' // 'Grana' / 'Mironovskaja 808'. Krustošanas darbs veikts no 1986. gada līdz 1990. gadam Baltkrievijas ZPI, Žodino. Tālākais selekcijas darbs turpinājās Valsts Stendes selekcijas stacijā laikā no 1990. gada līdz 1995. gadam.

1990. gadā uzsākta pārbaude 2 hibrīdajām līnijām B-1 un B-2.

1991. gadā turpmākajam selekcijas darbam atlasīta hibrīdā līnija B-2 jeb Nr. 90-123.

1992. gadā līniju Nr. 90-123 izvērtēja hibrīdu audzētavā, 1 m² lielā platībā.

1993. gadā – kontroles audzētava lauciņa lielums 10 m², 2 atkārtojumos.

1994. - 1995. gados līnija, turpmāk šķirne 'Banga', izvērtēta konkursa šķirņu salīdzinājumā.

Valsts augu šķirņu pārbaudei šķirne 'Banga' pieteikta 1996. gadā, kā arī uzsākts sākotnējās sēklkopības darbs.

Ziemas kviešu selekcijas un izejas materiāla audzētavas iekārtoja Valsts Stendes selekcijas stacijas augu sekā vāji podzolētā mālsmilts augsnē. Augsnes iekultivētības pakāpe vidēja līdz laba, trūdvielu saturs augsnē 1.4 - 3.4 %, pH 5.6 - 6.7, viegli izmantojamie K₂O – 129 - 328 mg kg⁻¹, P₂O₅ – 183-363 mg kg⁻¹.

Sēju veica optimālos termījos (10. - 18. septembrī) melnajā vai aizņemtajā papuvē, iestrādājot pirmssējas kultivācijā 2 c ha⁻¹ kompleksa mēslojumu (NPK) 6 : 26 : 30. Augu veģetācijai atjaunojoties, deva papildus mēslojumu N₅₀ kg ha⁻¹, bet stiebrošanas fāzē N₆₀₋₈₀ kg ha⁻¹. Nezāļu apkarošanai izmantoja sējumu ecēšanu un plašāk izplatītos graudaugu herbicīdus. Laboratorijās veica augu morfoloģiskās un graudu tehnoloģiskās analīzes (nosakot proteīna saturu, lipekļa saturu, tā kvalitāti un krišanas skaitli).

Iepriekšminēto šķirņu graudu raža un tās kvalitāte izvērtēta, ziemas kviešus audzējot dažādos slāpekļa mēslojuma variantos, iekārtojot agrotehniskos izmēģinājumus Valsts Stendes selekcijas stacijā, LLU, Valsts Viļānu selekcijas stacijā, Priekuļu selekcijas stacijā u.c.

Ziemas kviešu šķirņu 'Krista' un 'Sakta' ziemcietība un salizturība noteikta, pielietojot Krievijas zinātnieku I.Tumanova un I.Borodina izstrādāto īauka - laboratorijas metodi. Pētāmo materiālu iesēja kastītēs, vispirms norūdīja dabiskos apstākļos, tad izturību pret salu noteica laboratorijas apstākļos, mākslīgā klimata iekārtās. Šķirņu 'Krista' un 'Sakta' ziemcietība papildus tika pārbaudīta arī Ukrainā, Mironovas kviešu selekcijas un sēklkopības institūtā no 1988. gada līdz 1990. gadam.

Meteoroloģiskie apstākļi šķirņu izveidošanas laikā bija pārsvarā labvēlīgi augu ziemošanai, kā arī tālākai attīstībai. Tādēļ arī graudu ražas līmenis visos gados ir bijis augsts – 5.3 - 7.2 t ha⁻¹. Visos gados augu veģetācijas laikā novēroja kviešu inficēšanos ar lapu slimībām (miltrasu, brūno lapu rūsu, septoriozi). Atsevišķos gados (1987., 1992.) novērota arī neliela dzeltenās rūsas parādišanās uz atsevišķiem augiem. Lai ierobežotu cietās melnplaukas izplatību, sējai lietoja tikai kodinātu sēklas materiālu.

Ziemas kviešu šķirnes 'Krista', 'Sakta' un 'Banga' visās selekcijas audzētavās (hibrīdu, selekcijas, kontroles, iepriekšējā, konkursa) izvērtēja izturībā pret Latvijā postošākajām slimībām dabīgajā un provokācijas fonā – miltrasu *Erysiphe graminis*, brūno lapu rūsu *Puccinia recondita*, dzelteno rūsu *Puccinia striiformis*, septoriozi *Septoria* spp., sniega pelējumu *Fusarium nivale*, *Typhula idachoensis*, *Typhula incarnata*, mākslīgajā infekcijas fonā noteica šķirņu ieņēmības pakāpi pret cieto melnplauku *Tilletia caries*.

Valsts pārbaude visām iepriekšminētajām šķirnēm veikta Jelgavas un Saldus šķirņu salīdzināšanas stacijās.

Rezultāti

Izvērtējot hibrīdās līnijas, jau pašā selekcijas sākuma posmā, galveno vēribu pievērsa to spējai pretoties nelabvēlīgiem ziemošanas apstākļiem. Nepietiekama augu ziemcietība bieži vien ir iemesls graudu ražības līmeņa pazeminājumam.

♦ Veidojot **ziemas kviešu šķirni 'Krista'**, kā vienu no vecākaugiem izmantoja pasaulē plaši pazīstamo ziemas kviešu šķirni 'Mironovskaja 808' (Ukraina). Šķirne raksturojas ar ļoti augstu ziemcietību, strauju ataugšanas spēju pavasarī, bet nepietiekošu veldres izturību un vidēju izturību pret lapu slimībām, ieņēmību pret sakņu puvēm un cieto melnplauku.

Novērtējot hibrīdo līniju 76-254 hibrīdu, selekcijas, kontroles un arī vēlākajās audzētavās, konstatēja, ka tā ir par 1 - 2 ballēm veldres izturīgāka, salīdzinot ar standartšķirni, bet ziemcietībā un izturībā pret lapu slimībām neatpaliek no šķirnes 'Mironovskaja 808'.

Līnija 76-254 ('Krista') konkursa šķirņu salīdzinājumā (1986 - 1988) vidēji 3 gados nodrošināja būtisku graudu ražas pieaugumu 0.52 t ha⁻¹ (1. tab.). Dotajā šķirnes 'Krista' raksturojumā graudu skaits vārpā ir nedaudz lielāks un arī vārpa garāka nekā standartam 'Mironovskaja 808'. Stiebru garums 9 - 10 cm īsāks, kas palielināja veldres izturību par 1 - 2 ballēm. Veģetācijas perioda garums vidēji 329 dienas, tā ir 1 - 2 dienas vēlināka nekā standartšķirne.

Šķirne 'Krista' ir vidēji intensīva tipa, piemērota audzēšanai arī vidēji iekultivētās augsnēs. Nodrošinot ziemas kviešiem 'Krista' optimālus audzēšanas apstākļus, iespējams iegūt labas kvalitātes graudu ražu vairāk nekā 6 t ha⁻¹. Par to varēja pārliecināties Valsts Stendes selekcijas stacijā ierikotajos ziemas kviešu mēslošanas izmēģinājumos (2. tab.) un ziemas kviešu šķirņu demonstrējumu izmēģinājumā (PHARE programma) (3. tab.). Slāpekļa papildmēslojuma normas un došanas laikus noteica, izmantojot augsnes un augu diagnostikas metodi (sadarbībā ar VZRU «Ražiba»).

1. tabula / Table 1

Ziemas kviešu šķirnes 'Krista' morfoloģisko un saimniecisko īpašību raksturojums
konkursa šķirņu pārbaudē Valsts Stendes selekcijas stacijā (1986. - 1988. gados)
Morphological and agronomical traits of winter wheat 'Krista' in competitive trials
at the State Stende Plant Breeding Station, 1986 - 1988

Rādītāji Parameter	Gads Year	Mironovskaja 808 stand.	Krista
Raža, t ha⁻¹ Yield, t ha ⁻¹	1986.	5.27	6.09
	1987.	6.76	7.12
	1988.	5.98	6.35
	Vid. / Mean	6.00	6.52
		0 / 100.0	+0.52 / 108.7
		$\gamma_{0.05} = 0.37$	
Vārpas garums, cm Length of spike, cm	1986.	7.0	7.1
	1987.	8.4	8.5
	1988.	6.8	7.3
	Vid. / Mean	7.4	7.6
Graudu skaits vārpā Number of kernel per spike	1986.	35	35
	1987.	40	45
	1988.	29	33
	Vid. / Mean	34.7	37.7
1000 graudu masa, g TKW, g	1986.	52.2	51.4
	1987.	51.6	53.6
	1988.	42.2	41.2
	Vid. / Mean	48.7	48.7
Tilpummasa, g l⁻¹ Volume weight, g l ⁻¹	1986.	782.5	735.3
	1987.	780.5	748.4
	1988.	774.5	733.1
	Vid. / Mean	779.2	738.9
Augu garums, cm Plant height, cm	1986.	112.2	102.2
	1987.	137.1	106.0
	1988.	119.9	104.0
	Vid. / Mean	123.1	104.1
Veģetācijas perioda garums, dienas Vegetation period, days	1986.	323	325
	1987.	326	327
	1988.	319	320
	Vid. / Mean	322.7	324.0
Izturība pret veldri, 1 - 9 balles Lodging resistance, point 1 - 9	1986.	1 - 3	5
	1987.	3	5 - 7
	1988.	1	3 - 5
	Vid. / Mean	1 - 3	5 - 7
Ziemcietība, % Winter hardiness, %	1986.	95.1	93.2
	1987.	59.1	57.3
	1988.	99.1	98.3
	Vid. / Mean	84.4	82.9

2. tabula / Table 2

Ziemas kviešu mēslošanas izmēģinājumi Valsts Stendes selekcijas stacijā 1988. gadā
Agrotechnical trials of winter wheat at the State Stende Plant Breeding Station, 1988

Šķirne Variety	Slāpekļa mēslojuma fons Nitrogen fertilizer, kg ha ⁻¹	Graudu raža, t ha ⁻¹ Grain yield, t ha ⁻¹	Lipekļa saturs graudos, % Gluten content, %	Kvalitātes grupa, IDK vien. Gluten quality	Krišanas skaitlis, s Falling number, s
Krista	0	3.59	20.0	95(II)	356
	60+30	6.07	23.0	90(II)	408
	50+20+50 RF	6.39	28.0	100(III)	284
Sakta	0	3.02	21.3	90(II)	400
	60	4.48	21.0	90(II)	408
	60+60	5.02	25.2	90(II)	386
Banga	0	9.82	17.9	110(III)	292
	120	6.64	19.6	110(III)	167
	60+70+40 RF	8.07	21.6	110(III)	106

3. tabula / Table 3

Ziemas kviešu šķirņu graudu raža un kvalitāte Valsts Stendes selekcijas stacijā
1988. gadā (PHARE programma)

Grain yield and quality of winter wheat varieties at the State Stende
Plant Breeding Station 1988 (PHARE program)

Šķirne Variety	Graudu raža, t ha ⁻¹ Grain yield, t ha ⁻¹	Lipekļa daudzums, % Gluten content, %	Lipekļa kvalitāte, IDK vien. Gluten quality	Krišanas skaitlis, s Falling number, s
Mironovskaja 808	6.32	23.8	90(II)	372
Krista	6.23	24.0	95(II)	383
Sakta	6.79	22.4	90(II)	351
Banga	8.59	19.7	105(III)	88
Kosack	7.09	20.4	95(II)	222

Šķirne 'Krista' ir piemērota galvenokārt pārtikas graudu ieguvei (proteīna saturs 12.0 - 12.8 %, lipekļa 22 - 25 %), maizes cepšanai, ja ir izvēlēta pareiza audzēšanas tehnoloģija. Kā redzams 4. tabulā, analizējot Zviedrijā *Svalof Weibull* firmas laboratorijā Latvijā izaudzētos kviešu šķirņu paraugus, 'Krista' uzrādīja labas maizes cepšanas ipašības.

Novērtējot šķirnes 'Krista' izturību pret Latvijā bīstamākajām graudaugu slimībām, konstatēts, ka tā vidēji inficējas ar lapu slimībām miltrasu (3 - 5 balles), brūno rūsu (8.0 %), bet ir ieņēmīga pret lapu plankumainību septorioze 63.3 % un cieto melnplauku (60.4 %) (5. tab.).

4. tabula / Table 4

Latvijā audzēto ziemas kviešu šķirņu maizes cepšanas kvalitāte, analizēti Svalof Weibull Zviedrijā 1997. gadā
Bread-making quality of winter wheat varieties, Svalof Weibull, Sweden, 1997

Šķirne Variety	Krišanas skaitlis, s Falling number, s	Lipelēja saturs, % Gluten content, %		1 l miltu svars, g Weight of 1 l flour, g	Miltu iznākums, % Flour extraction rate, %	Mīklas iznākums, g 100g ⁻¹ miltu Dough rate, g 100g ⁻¹ flour	Īpatsvars, g / 100g miltu Specific weight, g / 100g flour	Īpatnējais tilpums, ml 100g ⁻¹ miltu Volume, ml 100g ⁻¹		Maizes / Bread					
		Uzbriešanas laiks Proofing time						Shape, point	Poralīiba, balles	Elastīgums, balles	Izskaits, balles				
		70 min.	80 min.												
Mironovsk. 808	374	28.2	10.2	431	70	161	127	1071	1091	5.5	7	5	3		
Krista	379	30.9	11.1	438	70	161	129	1030	1108	5.5	7	5	4		
Kosack	363	27.4	9.7	466	73	160	130	944	976	5	7	5*	3		

5. tabula / Table 5

Ziemas kviešu mēslošanas izmēģinājumi Valsts Stendes selekcijas stacijā, 1988. gadā
 Agrotechnical trials of winter wheat at the State Stende Plant Breeding Station, 1988

Fons, slimība Background disease	Šķirnes, infekcijas pakāpe / Variety, infection level			
	Mironovskaja 808	Krišta	Sakta	Banga
Mākslīgajā infekcijas fonā Artificial background				
Cietā melnplauka, % <i>Tilletia caries</i>	64.1	60.4	63.2	59.4
Provokācijas fonā Provocative background				
Sniega pelējums, % <i>Fusarium nivale</i> (Fr.Ces.)	5.7	7.3	7.7	15.2
<i>Typhula idachoensis</i>				
<i>Typhula incarnata</i> (Lasch.ex.Fr.)				
Dabīgajā fonā Natural background				
Mītrasa, 0 - 9 balles <i>Erysiphe graminis</i> (DC), point 0 - 9	6	5.3	5.3	6.3
Brūnā lapu rūsa, % <i>Puccinia recondita</i>	9.5	8	16.3	3.1
Dzeltenā rūsa, 0-9 balles <i>Puccinia Striiformis</i> (West), point 0-9	4.5	4.5	0	0
Lapu plankumainības, % <i>Septoria spp.</i> , <i>Drechslera tritici repentis</i>	65	63.3	55.3	33.1
Plēkšņu plankumainība, % <i>Septoria nodorum</i>	3.2	4.6	6	2.5

♦ Ziemas kvieši 'Sakta' ir veidota, izvēloties par vecākaugiem šķirni 'Mironovskaja 808' (Ukraina), kas raksturojas ar labu ziemcietību un graudu kvalitāti, kā arī Polijā selekcionēto šķirni 'Grana' – veldres izturīgu, bet mazāk salīzturīgu.

Novērtējot hibrīdo līniju 79-282 hibrīdu, selekcijas un kontroles audzētavā, konstatēja, ka tā spēcīgi cero, ir ziemcietīga, pietiekami veldres un slimību izturīga. Pārbaudot konkursa šķirņu salīdzinājumā vidēji 3 gados (1988 - 1990), ieguva būtisku ražas pieaugumu 0.92 t ha^{-1} , salīdzinot ar standartu 'Mironovskaja 808'. Šķirne 'Sakta' ir par 2 - 3 ballēm veldres noturīgāka, stiebru garums par 5 - 10 cm īsāks, vārpa vidēji 1.5 cm garāka, nogatavojas 2 - 3 dienas vēlāk, salīdzinot ar standartu 'Mironovskaja 808'. (6. tab.)

Šķirne 'Sakta' ir vidēji intensīva tipa. Tā ir piemērota pārtikas un lopbarības graudu ieguvei. Kā redzams pēc izmēģinājuma rezultātiem (7. tab.) ekoloģiskajā šķirņu pārbaudē *Svalof Weibull* (Zviedrija) šķirne 'Sakta' pārsniedza standartu 'Mironovskaja 808' gan graudu ražībā, gan veldres izturībā.

Tāpat kā šķirnei 'Krista', arī 'Sakta' nodrošinot optimālus audzēšanas apstākļus, iespējams iegūt labas kvalitātes graudus $5 - 6 \text{ t ha}^{-1}$ (2., 3. tab.).

Novērtējot šķirni 'Sakta', izturībā pret slimībām, konstatēja, ka tā ir samērā izturīga pret mītrasu un dzelteno rūsu (0 balles), mazāk nekā 'Mironovskaja 808' inficējas ar lapu plankumainību *Septoria spp.* (55.3 %), taču ir ieņēmīga pret cieto melnplauku *Tilletia caries* (63.2 %) un *Septoria nodorum* (6.0 %) (5. tab.).

6. tabula / Table 6

Ziemas kviešu šķirnes 'Sakta' morfoloģisko un saimniecisko īpašību raksturojums
konkursa šķirņu pārbaudē Valsts Stendes selekcijas stacijā 1988. - 1990. gados
Morphological and agronomical traits of winter wheat 'Sakta'
in competitive trials at the State Stende Plant Breeding Station, 1988 - 1990

Rādītāji Parameter	Gads Year	Mironovskaja 808 stand.	Krista
Raža, t ha⁻¹ Yield, t ha ⁻¹	1988.	5.76	6.31
	1989.	4.37	5.75
	1990.	5.55	6.42
	Vid. / Mean	5.23	6.16
		0 / 100.0	+0.92 / 117.7
		$\gamma_{0.05} = 0.83$	
Vārpas garums, cm Length of spike, cm	1988.	7.2	8.1
	1989.	7.5	8.8
	1990.	7.8	8.4
	Vid. / Mean	7.5	8.4
Graudu skaits vārpā Number of kernel per spike	1988.	38	48
	1989.	40	50
	1990.	42	48
	Vid. / Mean	40.0	48.7
1000 graudu masa, g TKW, g	1988.	50.0	47.4
	1989.	48.3	50.2
	1990.	45.4	47.3
	Vid. / Mean	47.9	48.3
Tilpummasa, g l⁻¹ Volume weight, g l ⁻¹	1988.	780	777
	1989.	774	760
	1990.	765	750
	Vid. / Mean	773	762
Augu garums, cm Plant height, cm	1988.	122	116
	1989.	119	115
	1990.	120	111
	Vid. / Mean	120.3	114.0
Veģetācijas perioda garums, dienas Vegetation period, days	1988.	324	326
	1989.	321	324
	1990.	320	323
	Vid. / Mean	321.7	324.3
Izturība pret veldri, 1 - 9 balles Lodging resistance, point 1 - 9	1988.	1-3	3-5
	1989.	3	5
	1990.	1	5
	Vid. / Mean	1-3	5
Ziemcietība, % Winter hardiness, %	1993.	98.0	95.0
	1994.	95.0	94.0
	1995.	96.0	89.5
	Vid. / Mean	96.3	92.8

Ziemas kviešu šķirņu 'Krista' un 'Sakta' ziemcietību novērtēja gan dabīgos apstākļos (pavasarī saskaitot dzīvos augus), gan arī saīdējot mākslīgā klimata kamerās. Šķirnes 'Krista' ziemcietība atbilda III grupai, t.i., tāpat kā šķirnei 'Mironovskaja 808', bet 'Sakta' tā bija nedaudz

zemāka. Rezultāti apkopoti 8. tabulā. Abas šķirnes ziemcietībā neatpaliek no standarta 'Mironovskaja 808' un ir piemērotas audzēšanai Baltijas valstīs.

7. tabula / Table 7

Ziemas kviešu šķirņu ekoloģiskā salīdzinājuma rezultāti**Svalof Weibull, Zviedrija 1994. gadā****Testing results of winter wheat in ecological trials, Svalof Weibull, 1994**

Laucīņa Nr. Plot No	Šķirne Variety	Raža, kg/16 m ² (12 % mitr.) Yield, kg / 16 m ² (12 % moisture)	Tilpum-masa, g l ⁻¹ Volume weight, g l ⁻¹	1000 graudu masa, g TKW, g	Proteīna saturs, % Protein content, %	Stiebru garums, cm Height, cm	Veldres izturība, 1 - 9 balles Resistance to lodging, point 1 - 9
12658	Mironovskaja 808	10.7	797	48	12.0	110	2.0
12665	Sakta	11.1	788	49	12.5	95	3.0
12659	Banga	13.0	780	53	10.1	90	6.0
12665	Konsul	12.7	785	40	9.0	85	9.0

8. tabula / Table 8

Ziemas kviešu šķirņu ziemcietības un salīzturības novērtējums Valsts Stendes selekcijas stacija 1987. - 1990. gadoss**Testing of winter hardness and frost resistance of winter wheat
at the State Stende Plant Breeding Station, 1987 - 1990**

Šķirne Variety	Pārziemojuši augi Survival of plants		Salīzturība / Frost resistance				Vidēji / Mean	
	%	Grupa Group	Māksl. klim. kamērā Chamber		Notirot sniegu laukā Field, free from snow			
			Izturīgie augi, % Resistant plants, %	Izturības grupa Group	Izturīgie augi, % Survival of plants, %	Izturības grupa Group		
Mironovskaja 808	59.1	III	84	I	14	V	63	III
Donskaja polukaraliakov.	45.5	III	31	IV	0	V	21	IV
Krista	57.3	III	66	II	10	V	45	III
Sakta	56.8	III	41	III	8	V	37	IV

Izturības grupas	I	81 - 100 %
	II	61 - 80 %
	III	41 - 60 %
	IV	21 - 40 %
	V	0 - 20 %

9. tabula / Table 9

Ziemas kviešu šķirnes 'Banga' morfoloģisko un saimniecisko īpašību raksturojums konkursa šķirņu pārbaudē Valsts Stendes selekcijas stacijā 1993. - 1995. gados
Morphological and agronomical traits of winter wheat 'Sakta'
in competitive trials at the State Stende Plant Breeding Station, 1993 - 1995

Rādītāji Parameter	Gads Year	Mironovskaja 808 stand.	Kriста
Raža, t ha⁻¹ Yield, t ha ⁻¹	1993.	6.09	6.50
	1994.	5.43	6.87
	1995.	5.57	6.90
	Vid. / Mean	5.70	6.76
		0 / 100,0	+1,06 / 119,7
		$\gamma_{0.05} = 0.67$	
Vārpas garums, cm Length of spike, cm	1993.	7.4	8.0
	1994.	7.5	8.8
	1995.	7.2	8.4
	Vid. / Mean	7.4	8.4
Graudu skaits vārpā Number of kernel per spike	1993.	36	40
	1994.	38	46
	1995.	42	44
	Vid. / Mean	38.7	43.3
1000 graudu masa, g TKW, g	1993.	48.6	52.8
	1994.	49.3	50.3
	1995.	48.5	54.2
	Vid. / Mean	48.8	52.4
Tilpummasa, g l⁻¹ Volume weight, g l ⁻¹	1993.	780	768
	1994.	774	794
	1995.	766	791
	Vid. / Mean	773	784
Augu garums, cm Plant height, cm	1993.	121	101
	1994.	123	104
	1995.	122	105
	Vid. / Mean	122.0	103.3
Veģetācijas perioda garums, dienas Vegetation period, days	1993.	322	327
	1994.	324	330
	1995.	325	328
	Vid. / Mean	323.7	328.3
Izturība pret veldri, 1 - 9 balles Lodging resistance, point 1 - 9	1993.	1-3	5-7
	1994.	1-3	7
	1995.	1	7
	Vid. / Mean	1-3	7
Ziemcietība, % Winter hardiness, %	1993.	98.0	86.0
	1994.	96.0	85.0
	1995.	95.0	90.0
	Vid. / Mean	96.3	87.0

♦ Ziemas kviešu šķirne 'Banga' ir izveidota Valsts Stendes selekcijas stacijas sadarbības rezultātā ar Baltkrievijas ZPI kviešu selekcionāriem. Pārbaudot Stendē 1990. gadā abas

iepriekšminētās līnijas B-1 un B-2, konstatēja, ka līnija B-2 raksturojas ar labāku ziemcietību, ir ļoti izlīdzināta, kā arī veldres un slimību izturīga. Novērtējot līniju B-2 (90-123) kontroles audzētavā, konstatēja ļoti augstu ražības līmeni – 7.6 t ha^{-1} . Tādēļ līniju bez iepriekšējās pārbaudes virzīja konkursa šķirņu salīdzinājumam.

Kā redzams 8. tabulā, vidēji 3 gados (1993 - 1995) šķirne 'Banga' nodrošināja būtisku graudu ražas pieaugumu – 1.06 t ha^{-1} , salīdzinot ar standartšķirni 'Mironovskaja 808'. Augstu graudu ražas potenciālu ($13 \text{ kg uz } 16 \text{ m}^2$ vai 8.2 t ha^{-1}) šķirne 'Banga' uzrādīja arī Zviedrijā, *Svalof Weibull*, ekoloģiskajā šķirņu pārbaudē 1994. gadā (7. tab.), ražībā pārsniedzot zviedru šķirni 'Konsul'.

Šķirne 'Banga' ir intensīva tipa šķirne, piemērota audzēšanai labi iekultivētās augsnēs. Tā ir vidēji vēlīna, ar 4 - 5 dienas garāku veģetācijas periodu, salīdzinot ar šķirni 'Mironovskaja 808', bet par 3 - 5 dienām agrīnāka par šķirni 'Kosack' (Zviedrija) un 'Otto' (LLU).

Šķirnei raksturiga augsta 1000 graudu masa (53 - 56 g). Tā piemērota spirta ražošanai, kā arī lopbarības graudu ieguvei. Pārtikā vairāk noderīga konditorejas izstrādājumu (cepumu, kūku) gatavošanai.

Nodrošinot ziemas kviešiem 'Banga' augšanai labvēlīgus apstākļus, iespējams iegūt $8 - 9 \text{ t ha}^{-1}$ labas kvalitātes graudus.

Valsts Stendes selekcijas stacijā veiktajos agrotehniskajos izmēģinājumos šķirne bija ļoti atsaucīga daļītām slāpekļa mēslojuma devām (2., 3. tab.).

Pamatojoties uz iegūtajiem rezultātiem Valsts Stendes selekcijas stacijā, kā arī uz ekoloģisko pārbaužu datiem Lietuvas ZPI, Baltkrievijas ZPI, *Svalof Weibull* (Zviedrija) un LLU, ziemas kviešu šķirnes 'Krista', 'Sakta' un 'Banga' nodotas Valsts Augu šķirņu pārbaudē.

Valsts Augu šķirņu pārbaudes rezultāti

Ziemas kviešu šķirnes 'Krista', 'Sakta' un 'Banga' pārbaudītas Latvijā, Jelgavas un Saldus šķirņu salīdzināšanas stacijās, kā arī 4 stacijās Lietuvā. Šķirnes 'Krista' un 'Sakta' ražas pieaugums nav būtisks, salīdzinot ar standartu 'Mironovskaja 808', taču tās ir veldres noturīgākas, raksturojas ar ražas stabilitāti. Graudi piemēroti pārtikai. Pamatojoties uz Valsts Augu šķirņu pārbaudes rezultātiem, šķirnes iekļautas audzēt ieteicamo šķirņu sarakstā. (10., 11. tab.).

10. tabula / Table 10

Ziemas kviešu šķirnes 'Krista' graudu raža, t ha^{-1}

Valsts Augu šķirņu salīdzināšanas stacijās 1990. - 1995. gados

Grain yield, t ha^{-1} of winter wheat 'Krista'

at the State Variety Testing Stations (1990 - 1995)

Stacija Station	Šķirne Variety	1990.	1994.	1995.	Vidēji Mean	$\pm / \%$ pret stand.
Jelgava	Mironovskaja 808	6.67	5.16	5.29	5.70	-
	Krista	7.42	5.60	5.73	6.25	+0.55 / 109.6
$\gamma_{0.05} = 0.69$						
Saldus	Mironovskaja 808	3.92	6.00	4.80	4.90	-
	Krista	5.83	-	5.78	5.80	+0.90 / 118.36
$\gamma_{0.05} = 0.70$						

11. tabula / Table 11

Ziemas kviešu šķirnes 'Sakta' graudu raža, t ha⁻¹
 Valsts Augu šķirņu salīdzināšanas stacijās 1990. - 1995. gados
 Grain yield, t ha⁻¹ of winter wheat 'Sakta'
 at the State Variety Testing Stations (1990 - 1995)

Stacija Station	Šķirne Variety	1994.	1995.	1996.	Vidēji Mean	± / % pret stand.
Jelgava	Mironovskaja 808	5.16	5.29	5.09	5.18	-
	Sakta	5.36	5.23	6.22	5.60	+0.42 / 108.1
					$\bar{Y}_{0.05} = 0.68$	
Saldus	Mironovskaja 808	6.00	4.80	4.39	5.06	-
	Sakta	5.80	5.36	5.31	5.49	+0.43 / 108.5
					$\bar{Y}_{0.05} = 0.73$	

12. tabula / Table 12

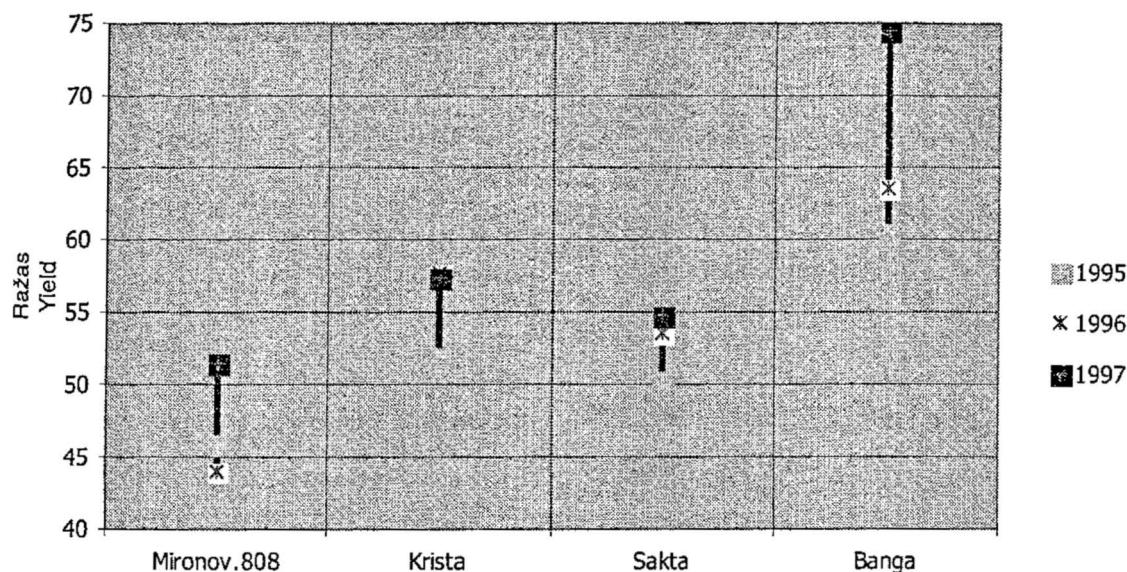
Ziemas kviešu šķirnes 'Banga' graudu raža, t ha⁻¹
 Valsts Augu šķirņu salīdzināšanas stacijās 1990. - 1995. gados
 Grain yield, t ha⁻¹ of winter wheat variety 'Banga'
 at the State Variety Testing Stations (1990 - 1995)

Stacija Station	Šķirne Variety	1995.	1996.	1997.	Vidēji Mean	± / % pret stand.
Jelgava	Mironovskaja 808	5.29	5.09	5.47	5.28	-
	Banga	6.73	8.31	7.71	7.60	+2.32 / 143.9
					$\bar{Y}_{0.05} = 1.03$	
Saldus	Mironovskaja 808	4.80	4.39	5.75	4.98	-
	Banga	5.37	7.22	7.46	6.68	+1.70 / 134.1
					$\bar{Y}_{0.05} = 0.96$	

13. tabula / Table 13

Ziemas kviešu šķirņu salīdzināšanas rezultāti, Lietuvā 1998. gadā
 Testing results (yield, t ha⁻¹) of winter wheat
 at the State Variety Testing Stations of Lithuania, 1998

Šķirne Variety	Šķirņu salīdzināšanas iecirkņi Stations			Vid. Mean
	Kauna t ha ⁻¹	Pasvalis t ha ⁻¹	Plunge t ha ⁻¹	
Zentos - stand.	7.67	9.13	6.02	7.61
Banga	8.65	8.21	6.15	7.67
Otto	7.48	8.19	6.19	7.29



1. att. Ziemas kviešu šķirņu graudu ražība Valsts Šķirņu salīdzināšanas stacijās, vidēji 1995. - 1997. gados.

Fig. 1. Grain yield of winter wheat at the State Variety Testing Stations (1995 - 1997 average)

Ziemas kviešu šķirnes 'Banga' pārbaude uzsākta 1995. gadā, kā redzams 12. tabulā, vidēji 3 gados visās šķirņu salīdzināšanas stacijās 'Banga' ir devusi būtisku graudu ražas pieaugumu. Augstākā graudu raža 8.3 t ha^{-1} iegūta 1996. gadā Jelgavas stacijā. Ľoti augsts graudu ražas līmenis iegūts arī Lietuvas Valsts šķirņu salīdzināšanas iecirkņos Kauņā un Pasvalē (8.65 t ha^{-1} ; 8.21 t ha^{-1}) (13. tabula). Šķirnes 'Banga' pārbaude turpinās.

Ziemas kviešu šķirņu 'Krista', 'Sakta', 'Banga' sēklkopība. Ziemas kviešu šķirņu 'Krista', 'Sakta' un 'Banga' sākotnējās sēklkopības darbu uzsāka Valsts Stendes selekcijas stacijā reizē ar šķirņu pieteikšanu Valsts augu šķirņu pārbaudei, bet ar tālāko ataudzējumu sēklas sagatavošanu nodarbojas zemnieku saimniecības, paju un kooperatīvās sabiedrības. Kā labākos sēklaudzētājus var minēt: Dobeles rajona Augstkalnes pagasta zemnieku saimniecību «Auseklī», Jelgavas rajona zemnieku saimniecību «Veldres», Liepājas rajona paju sabiedrību «Alokste», Bauskas rajona paju sabiedrību «Līdums», Saldus rajona Zaļas pagasta zemnieku saimniecību «Rubuļi», Ogres rajona Rembates pagasta zemnieku saimniecību «Cerības», Preiļu rajona Saunas pagasta paju sabiedrību «Ausmas», Talsu rajona Balgales pagasta zemnieku saimniecību «Jaunstrauti», Abavas pagasta zemnieku saimniecību «Katlauki», Vandzenes pagasta zemnieku saimniecības «Sārāji», «Paeglī» u.c.

Slēdziens

1. Ziemas kviešu šķirne 'Krista' izveidota Valsts Stendes selekcijas stacijā, laikā no 1971. gada līdz 1989. gadam, Valsts Augu šķirņu pārbaudē atradās no 1990. gada līdz 1995. gadam. Šķirne ir ierakstīta Latvijas Republikas Valsts Augu šķirņu reģistrā ar Nr. ZKV-1, iekļauta Latvijā audzēt ieteicamo šķirņu sarakstā no 1995. gada.
2. Ziemas kviešu šķirne 'Sakta' izveidota Valsts Stendes selekcijas stacijā, laikā no 1976. gada līdz 1991. gadam, Valsts Augu šķirņu pārbaudē atradās no 1992. gada līdz 1995. gadam. Šķirne ierakstīta Latvijas Republikas Valsts Augu šķirņu reģistrā ar Nr. ZKV-2. Iekļauta Latvijā audzēt ieteicamo šķirņu sarakstā no 1996. gada.

3. Šķirnes 'Krista' un 'Sakta' ir vidēji intensīva tipa, ražīgas, vidēji agrīnas, ziemcietīgas, vidēji veldres noturīgas, graudi izmantojami pārtikai un lopbarībai, piemēroti maizes cepšanai, proteīna satura graudos 12.0 - 12.8 %.
4. Šķirnes 'Krista' un 'Sakta' ir vidēji izturīgas pret lapu slimībām, bet ieņēmīgas pret cieto melnplauku. Tādēļ sēklas materiāls pirms sējas obligāti jākodina.
5. Ziemas kviešu šķirne 'Banga' izveidota Valsts Stendes selekcijas stacijā sadarbībā ar Baltkrievijas ZPI kviešu selekcionāriem no 1986. gada līdz 1995. gadam. Šķirne atrodas Valsts Augu šķirņu pārbaudē no 1996. gada.
6. Šķirne 'Banga' ir intensīva tipa, piemērota audzēšanai labi iekultivētās augsnēs. Tā raksturojas ar augstu graudu ražas potenciālu ($8 - 9 \text{ t ha}^{-1}$), ir samērā veldres noturīga, vidēji vēlīna.
7. Šķirne 'Banga' raksturojas ar rupjiem graudiem, 1000 graudu masa $53 - 56 \text{ g}$. Tā ir piemērota spīta ražošanai, lopbarībai, kā arī noderīga konditorejas izstrādājumu pagatavošanai.
8. 'Banga' ir vidēji izturīga pret lapu slimībām: brūno lapu rūsu (3.1%), dzelteno rūsu (0), vidēji izturīga pret septoriozi un plēkšņu plankumainību *Septoria nodorum* (2.4%). Šķirnes sēklas materiāls pirms sējas obligāti jākodina, jo 'Banga' ir samērā ieņēmīga pret cieto melnplauku (59.4 %).

Literatūra

1. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1992. g. (1993), Agroinformācija, Rīga.
2. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1993. g. (1994), Agroinformācija, Rīga.
3. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1994. g. (1995), Agroinformācija, Rīga.
4. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1995. g. (1996), Agroinformācija, Rīga.
5. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1996. g. (1997), Agroinformācija, Rīga.
6. Lauka izmēģinājumi un demonstrējumi augkopībā (1995), Ozolnieki, 1996.
7. Strazdiņa V., Krotovs M. Ziemas kviešu šķirnes 'Banga' raksturojums un audzēšanas tehnoloģija // Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija, LLU Lauksaimniecības fakultāte. Zinātniskās konferences (1996. g. 7., 8. februārī) raksti, Jelgava 1996., 113.lpp.
8. Strazdiņa V. Nedaudz par ziemas kviešiem // Latvijas Lauksaimnieks 1996., Nr. 2.- 5.lpp.
9. Knoff, D.R., 1989. The wheat rusts – breeding for resistance, Springer - Verlag Berlin, 201 p.
10. Кириенко Ф.Г. Определение морозостойкости озимых культур методом прямого промораживания в посевных ящиках.— В. сб.: Методы определения морозо- и зимостойкости озимых культур, М., 1969.— 34-56 с.
11. Кривченко В.И. Устойчивость озимых колосовых к возбудителям головневых болезней.— ВАСХНИЛ, М.: Колос, 1984.— 304 с.

ZIRŅU ŠĶIRNES ‘LĀSMA’ IZVEIDOŠANA UN RAKSTUROJUMS

DEVELOPMENT AND CHARACTERISTICS OF PEA VARIETY ‘LĀSMA’

M. Vitjažkova, I. Alekse

VBU Priekuļu selekcijas stacija

State Priekuli Plant Breeding Station

Abstract. Variety ‘Lāsma’ is a white-flower pea variety (*Pisum sativum* ssp. *vulgatum* Korn.) bred at Priekuli Plant Breeding Station. It was selected from progeny of a cross between cultivar ‘Sokol’ and hybridline 1007-5 (1984). In 1987 single plant selections were made from F₃ populations. During 1988 - 1991 the selected line was evaluated in small plot nurseries and during 1992 - 1994 in competitive trials for seed and greenmass yield and agronomic traits. During 1995 - 1997 ‘Lāsma’ was evaluated in the State Variety Testing and was included in the List of Registered Varieties in Latvia in 1998. ‘Lāsma’ is a medium early, *Ascochyta pisi* and *pinodes* and virus resistant cultivar. In the competitive trial the average seed yield level fixed was 3.5 t ha⁻¹ (max. 5.8 t ha⁻¹). The average greenmass yield was fixed 31.6 t ha⁻¹. ‘Lāsma’ has hight protein content in seed and high level of digestible protein and is recommended for human food as well as for animal feed.

Key words: *Pisum sativum* L, white flowered pea, origin, agronomic traits.

Ievads

Latvijas Republikā zirņi ir nozīmīgākā pākšaugu kultūra, ko izmanto pārtikā un lopbarībā. Galvenie kritēriji selekcijas programmā jaunu šķirņu izveidei ir sekojoši: sēklu un zaļmasas raža, veģetācijas perioda ilgums, sēklu kvalitāte un garšas īpašības, izturība pret slimībām.

Uzsākot darbu pie zirņu šķirnes ‘Lāsma’, tika izvirzīts mērķis izveidot vidēji agrīnu baltziedu universālas izmantošanas šķirni ar augstu sēklu un zaļmasas ražu, jo pieauga audzētāju pieprasījums tieši pēc baltziedu šķirnēm. Tanī brīdī Latvijā tika audzētas pārsvarā sārtziedu Priekuļu šķirnes, bet Ukrainas selekcionāru veidotās baltziedu šķirnes ‘Neospipajušķijsja 1’ un ‘Truženīk’ līdztekus lieliskām garšas īpašībām raksturojās ar nestabilām sēklu ražām un aizņēma samērā mazas platības.

Valsts šķirņu pārbaudi universālas izmantošanas zirņu šķirnei ‘Lāsma’ uzsāka 1995. gadā. 1998. gadā šī šķirne tika ierakstīta Latvijas Republikas Valsts augu šķirņu reģistrā. 1998. gadā Priekuļu selekcijas stacijā tika ierīkots agrotehnikas izmēģinājums, kurā kopā ar citām jaunām šķirnēm tika vērtēta arī ‘Lāsma’.

Šīs šķirnes izveidei un pārbaudes procesam ir veltīts šis raksts.

Materiāls un metodes

Selekcijas darbs šķirnes ‘Lāsma’ izveidei veikts Priekuļos no 1984. līdz 1994. gadam. Krustojuma kombinācija 84-37 (‘Sokol’ / H.1007-5).

Mātes šķirne ‘Sokol’ izveidota Krievijā un raksturojas ar labu sēklu kvalitāti un garšu. Hibridlīnija 1007-5 izveidota Priekuļos, raksturojas ar agrīnumu, izturību pret askohitozi, plātām lapām, samērā augstu olbaltumvielu saturu sēklās.

1984. gads – hibridizācija uz lauka.

1985. – 1987. gados, pielietojot pārsējas metodi, tika iegūtas pirmā, otrā un trešā hibrīdu paaudzes uz lauka.

1987. gadā no trešās paaudzes audzētavas atlasīja labākos augus, atbilstošus izvirzītiem kritērijiem, no kuriem, vērtējot laboratorijas analīžu rezultātus, izvēlējās paraugus turpmākam selekcijas darbam. No 170 uz lauka atlasītiem augiem turpmākajam darbam izvēlējās 68.

1988. gadā iekārtota selekcijas pirmā gada audzētava. Katra auga sēklas iesētas atsevišķā lauciņā pa 10 sēklām rindā. Lauka novērojumu rezultātā tika atlasīti 11 labākie līnijas numuri.

1989. gadā iekārtota selekcijas otrā gada audzētava. Lauciņu lielums 2.5 m². Šinī audzētavā atlasīti 5 labākie numuri.

1990. gadā šie numuri iesēti kontroles šķirņu salīdzinājumā. Lauciņu lielums 25 m², 4 atkārtojumos.

1991. gadā iepriekšējā šķirņu salīdzinājumā tiek iekļauts 84-37. līnijas 93. numurs. Lauciņu lielums 25 m², 4 atkārtojumos.

1992. - 1994. gados hibrīdlīnija 84-37.93 pārbaudīta konkursa šķirņu salīdzinājumā. Lauciņu lielums 25 m², 6 atkārtojumos.

1995. - 1997. gados hibrīdlīnija 84-37.93 (ssp. *vulgatum* Korn.) ar nosaukumu 'Lāsma' atradās Valsts šķirņu pārbaudē Rīgas, Saldus un Valmieras šķirņu salīdzināšanas stacijās kā universālās izmantošanas zirņu šķirne.

Zirņu selekcijas sējumi Priekuļu selekcijas stacijas augu sekā izvietoti pēc ziemājiem. Augsne velēnu podzolaugsnē, smilšmāls. P₂O₅ satus 100 - 170 mg/kg, K₂O – 80 - 90 mg/kg, humusa satus 1.2 - 1.4 %, pH 5.1-6.5. Mēslojums PK 17-18 300 kg/ha, vai NPK 6-26-30 200 kg/ha tika dots pirmssējas kultivācijā.

Sēja veikta optimālos termiņos. Lai iznīcinātu nezāles, sējumi ecēti pēc sējas un sadīgšanas, migloti ar herbicīdu bazagrānu devā 3 l/ha 5 - 7 lapu attīstības fāzē. Uz lauka veica fenoloģiskos un morfoloģiskos novērojumus (sadīgšanas, ziedēšanas un nogatavošanās datumi, lapu, ziedu un pākšu krāsa un lielums, antociāna krāsojums, stublāja tips – parasts vai kompakts). Raža novākta ar kombainu "Sampo". Laboratorijas apstākļos veiktas augu morfoloģiskās (sēklu skaits un masa augā un pākstī, pākšu skaits augā un uz viena ziedneša, auga garums, posmu skaits līdz pirmam augligam mezglam, kopējais auga posmu skaits, sēklu forma, krāsa, izmērs, sēklu inficēšanās ar vīrusiem) un tehnoloģiskās (sēklu izvārišanās laiks un garša) analīzes.

Agrotehniskais izmēģinājums tika ierīkots ar mērķi noskaidrot tieši šai šķirnei piemērotu audzēšanas tehnoloģiju, nemanot vērā to, ka katrai šķirnei ir tikai tai raksturīgas prasības pret augsnī, balstaugu un kopšanas pasākumu kompleksu (Holms, Lauva, 1982). Izmēģinājums ierīkots velēnu podzolaugsnē, smilšmālā ar pH 6.6, trūdvielu satus 2.0 %, K₂O 207 mg/kg, P₂O₅ 310 mg/kg.

Šķirne 'Lāsma' tika sēta tīrsējā un ar trim dažādiem balstaugiem – auzām, miežiem un baltajām sinepēm. Sēklu ieguvei paredzētā izsējas norma bija 210 kg/ha. Sēklu maisījumos kā ar auzām, tā ar miežiem izlietoja 70 kg zirņu un 140 kg balstauga uz 1 ha. Bet mistram ar baltajām sinepēm 150 kg zirņu un 6 kg balto sinepju. Zaļmasas ieguvei paredzētajā sējumā izsējas normu palielināja līdz 270 uz 1 ha, bet, sējot ar baltajām sinepēm līdz 210 kg uz 1 ha.

Katrs no šiem variantiem tika izsēts uz 3 agrofoniem:

1. – bez mēslojuma,
2. – mēslots pavasarī ar NPK 6-26-30 200 kg /ha,
3. – NPK 6-26-30 – 200 kg/ha + pumpuru veidošanas fāzē mikroelementu maisījumu Tenso™ COCTAIL, 1.3 kg uz 1 ha, izsmidzinot to uz lapām.

Tika iesēti 54 varianti 4 atkārtojumos, 1 lauciņa lielums 20 m².

Slāpeķļa satus sēklās un zaļmasā, kā arī sausnes satus tika noteikti Priekuļu selekcijas stacijas agroķimiskajā laboratorijā. Tripsīna inhibitoru satus, proteīna sagremojamība un sagremojamā proteīna satus – LU Bioloģijas institūta Dzīvnieku bioķimijas un fizioloģijas laboratorijā. Datu matemātiskā apstrāde veikta ar dispersijas analīzes metodi.

Rezultāti

Šķirnes 'Lāsma' morfoloģiskais apraksts: Auga morfotips parasts, ar gariem posmiem. Stublājs 90 - 120 cm augsts, bez pūciņām, gaiši zaļā krāsā. Posmu skaits līdz pirmajiem ziedkopai – 12 - 15. Lapas lielas, bez antociāna krāsojuma pie pamatnes. Pielapes gaiši zaļas, bez antociāna krāsojuma. Ziednesis vidēji garš (3 - 11 cm), ar diviem baltiem, lieliem ziediem. Pāksts nedaudz izliekta, vidēji gara (5.3 - 6.3 cm), ar 6 - 9 sēklām. Sēklas apaļas, bez iespiedumiem, gaiši dzeltanas.

Raža un kvalitāte. Laikā no 1992. līdz 1994. gadam veikta šīs līnijas 84-37.93, ar nosaukumu 'Lāsma', pārbaude konkursa šķirņu salīdzinājumā (1. tab.). Vidēji 3 gados 'Lāsma' pārsniedza standartšķirni 'Rota' sēklu ražībā par 1.2 t ha⁻¹, jeb par 24 %. Maksimāla 'Lāsmas' sēklu raža 5.8 t ha⁻¹ iegūta 1994. gadā. Maksimāla standartšķirnes 'Rota' raža – 4.6 t ha⁻¹ iegūta 1989. gadā.

Ražošanas šķirņu salīdzinājumā Priekuļu selekcijas stacijā 1994. gadā iegūta šķirnes 'Lāsma' sēklu raža 3.7 t ha⁻¹, kas par 1.2 t ha⁻¹, jeb par 48% pārsniedza standartšķirnes 'Rota' sēklu ražu.

1. tabula / Table 1

Šķirnes 'Lāsma' pārbaudes rezultāti konkursa šķirņu salīdzinājumā (1992 - 1994)Testing in competitive trials (8th, 9th and 10th generations) (1992 - 1994)

Rādītāji Parameter	'Lāsma'	'Rota' (st)
Vegetācijas periods, dienas Vegetation period, days	89	92
Sēklu raža, t ha⁻¹ (RS_{0.95} = 0.12 t ha⁻¹) Seeds yield, t ha ⁻¹	3.5	2.3
Maksimāla sēklu raža, t ha⁻¹ Max. seeds yield, t ha ⁻¹	5.8	4.6
Zaļmasas raža, t ha⁻¹ (RS_{0.95} = 0.42 t ha⁻¹) Green mass yield, t ha ⁻¹	31.2	33.0
1000 sēklu masa, g Weight of 1000 seeds, g	208	170
Sēklu tilpummasa, g/l Volume weight, g/l	755	761
Sausnas raža, t ha⁻¹ Dry matter yield, t ha ⁻¹	4.4	3.7
Auga garums, cm Plant height, cm	90 - 120	120 - 140
Auga pākšu skaits Number of pods per plant	6 - 11	6 - 11
Sēklu skaits pākstī Number of seeds per pod	4 - 8	4 - 8
Proteīna saturs, % Protein content, %	22.2	22.8

Konkursa pārbaudes gados šķirne 'Lāsma' raksturojās ar izturību pret askohitozēm (*A. pisi* un *A. pinodes*) un vīrusu infekciju (2. tab.). Tā ir viena no nozīmīgākām šīs šķirnes priekšrocībām, salīdzinājumā ar standartšķirni 'Rota', kas arī ir izturīga pret askohitozēm, bet ļoti ieņēmīga pret deformējošās mozaīkas vīrusu, kas negatīvi ietekmē kā sēklu ražas lielumu, tā arī tās kvalitāti.

2. tabula / 2 Table
Šķirņu 'Lāsma' un 'Rota' inficēšanās ar slimībām
Susceptibility to diseases

Slimība dabīgas infekcijas fonā Natural background of infection	Noteikšanas vienība Unit of determination	'Lāsma'	'Rota'
Askokitozes <i>Ascochyta</i> ssp.	%	0.0	0.0
Rūsa (<i>Uromyces fabae</i> Pers.) Rust	%	12.0	17.0
Miltrasa (<i>Erysiphe communis</i> Fr.) Mildew	balle (1 - 5) point	1.3	1.3
Fuzarioze (<i>Fusarium</i> ssp.) Fusarium	(1 - 5) point	0.6	1.7
Virusi (def. mozaīka) Viruses (def. mosaic)	%	0.0	26.0

Analizējot agrotehniskā izmēģinājuma rezultātus, var secināt, ka mēslojuma ietekmē pozitīvi mainās šķirnes 'Lāsma' sēklu raža kā tīrsējā, tā mistros ar auzām un baltajām sinepēm (4. tab.). Mēslojuma ietekmē būtiski pieaug zaļmasas raža zirņu mistram ar auzām (5. tab.), kas ir visu zaļbarības maisijumu pamatdaļa. Izmainās arī zaļmasas kīmiskais sastāvs. Mēslojuma ietekmē pieaug kopproteīna un kālija saturs sausnē, bet praktiski nemainās fosfora daudzums (5. tab.).

Ar šķirnes 'Lāsma' izveidošanu ir pierādīts, ka arī Latvijas apstakļos ir iespējams iegūt stabilas baltziedu zirņu ražas, kas agrāk tika uzskatīts par iespējamu tikai dienvidu agroklimatiskos apstakļos. Ar hibridizācijas metodes mērķtiecīgu pielietošanu ir iespējams izveidot augstražīgas šķirnes, kas apvieno Latvijā iegūto hibrīdlīniju izturību pret slimībām un baltziedu šķirņu sēklu kvalitāti un ražību (Фомин, 1977; Vitjažkova, 1998). Šķirne ir piemērota kā pārtikai, tā arī lopbarības graudu un zaļbarības iegūšanai. Šķirne 'Lāsma' ir piemērota audzēšanai gan tīrsējā, gan arī mistros ar garaudaugiem.

Šķirnes 'Lāsma' sēklaudzēšana. No 1996. gada šķirnes 'Lāsma' sākotnējā sēklaudzēšana uzsākta Priekuļu selekcijas stacijā. Katru gadu tiek atlasīti elites augi, veikta 1. un 2. gada pēcnācēju pārbaude. Tieki saražota izlases sēkla.

Valsts šķirņu pārbaude. Universālas izmantošanas zirņu šķirnes 'Lāsma' Valsts šķirņu pārbaude veikta 1995.-1997. gados (Augu šķirņu..., 1996; 1997). Izmēģinājumu rezultāti apkopoti 3. tabulā, kur 'Lāsma' salīdzināta ar standartu 'Rota'. 1996. gadā Rīgas šķirņu salīdzināšanas stacijā tika iegūta pārbaudes gados lielākā 'Lāsmas' sēklu raža – 4.7 t/ha.

3. tabuļa / Table 3

Zirņu Valsts šķirņu salīdzinājuma rezultāti (1995 - 1997)
Results of State Variety Testing (1995 - 1997)

Stacija Station	'Lāsma' Vid. sēklu raža t ha ⁻¹ Average seed yield, t ha ⁻¹	'Rota' Vid. sēklu raža t ha ⁻¹ Average seed yield, t ha ⁻¹	Ražu starpība Difference in yield, t ha ⁻¹	RS _{0.95} t ha ⁻¹
Rīgas	3.2	2.3	+0.8	0.27
Valmieras	3.3	2.9	+0.49	0.32
Saldus	3.0	3.0	-0.04	0.35

1995. un 1996. gados šķirne 'Lāsma' veiksmīgi izturēja AVS testu, kas tika veikts Polijas Republikā. Pamatoties uz tā rezultātiem, šķirne 1998. gadā tika ierakstīta Latvijas Republikas Valsts augu šķirņu reģistrā.

4. tabula/ Table 4

Mēslojuma veidu ietekme uz sēklu ražu
Effect of fertilizers on seed yield

Sējas veids Kind of sowing	Raža, t ha ⁻¹ Yield, t ha ⁻¹					
	Bez mēslojuma Without fertil.		NPK		NPK + mikroelementi NPK + micronutrients	
	Zirņu raža Yield of pea	Kopraža Total yield	Zirņu raža Yield of pea	Kopraža Total yield	Zirņu raža Yield of pea	Kopraža Total yield
Tirsēja Pea only RS _{0.95} = 0.18 t ha ⁻¹	2.3	2.3	2.7	2.7	3.0	3.0
Zirņi + auzas Pea + oat RS _{0.95} = 0.12 t ha ⁻¹	0.8	1.6	1.1	2.0	1.7	3.1
Zirņi + mieži Pea + barley RS _{0.95} = 0.09 t ha ⁻¹	0.9	1.4	0.7	1.3	0.7	1.4
Zirņi + sinepes Pea + mustard RS _{0.95} = 0.21 t ha ⁻¹	2.8	2.8	2.2	2.2	3.9	3.9

5. tabula/ Table 5

Zaļmasas raža un ķīmiskais sastāvs
Yield and chemical composition of green mass

Sējas veids Kind of sowing	Raža, t ha ⁻¹ Yield, t ha ⁻¹			Kopproteīns (% no sausnes) Crude protein (% of dry matter)			P ₂ O ₅ (% no sausnes) P ₂ O ₅ (% of dry matter)			K ₂ O (% no sausnes) K ₂ O (% of dry matter)		
	Bez mēsl. Without fertil.	NPK	NPK + m. elem.	Bez mēsl. Without fertil.	NPK	NPK + m. elem.	Bez mēsl. Without fertil.	NPK	NPK + m. elem.	Bez mēsl. Without fertil.	NPK	NPK + m. elem.
Tirsēja Pea only RS _{0.95} = 0.48	16.0	17.6	17.5	10.01	11.7	12.08	0.66	0.67	0.61	1.58	1.89	2.00
Zirņi + auzas Pea + oat RS _{0.95} = 0.52	17.3	21.8	21.4	9.89	10.3	12.79	0.74	0.73	0.71	2.16	2.40	2.65
Zirņi + mieži Pea + barley RS _{0.95} = 0.39	18.1	18.2	18.8	11.35	11.9	11.41	0.75	0.81	0.78	2.30	2.38	2.68
Zirņi + baltās sinepes Pea + white mustard RS _{0.95} = 0.42	19.9	19.0	20.0	11.12	13.3	13.31	0.74	0.75	0.79	1.99	2.47	2.47

Slēdziens

Universālas izmantošanas zirņu šķirne 'Lāsma' (hibridlinijas numurs 1018-9) izveidota laikā no 1978. līdz 1990. gadam no krustojumu kombinācijas 726-31/Rota.

Šķirne 'Lāsma' ir vidēji agrīna, ražīga. Ieteikta pārtikai, kā arī lopbarības graudu un zaļmasas ražošanai.

Šķirne 'Lāsma' ir izturīga pret askohitozēm un vīrusu infekcijām.

Šķirne 'Lāsma' vairāk piemērota zaļmasas ieguvei, audzējot mistrā ar auzām. Sēklu ieguvei vairāk piemērots balstaugs ir baltās sinepes.

Sēklu raža būtiski pieaug, ja lieto kā papildmēslojumu mikroelementu maisījumu, ar to apsmidzinot lapas.

Mēslojuma ietekmē pieaug kopproteīna un kālija saturs zaļmasā.

Šķirne ierakstīta Latvijas Republikas Valsts augu šķirņu reģistrā ar Nr. Z-4.

Literatūra

1. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1992. gadā (1993). Agroinformācija. Rīga. 34.
2. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1991. gadā (1992). Agroinformācija. Rīga. 40.
3. Holms I., Lāuva J. (1982). Lopbarības ražošana tīrumos. Rīga. 32-47.
4. Vitjazkova M. (1998). Direction and results of pea breeding in Latvia. Opportunities for high quality, healthy and added-value crops to meet European demand. 463.
5. Фомин В. (1977) Интенсивность формирования отдельных элементов продуктивности гибридов первого поколения гороха. Науч. тр. НИИСХ им. Докучаева . №. 14, 1. 57-61.

**AUKSANOGRĀFĒŠANAS METODE UN TĀS IZMANTOŠANAS IESPĒJAS
ĀBEĻU POTĒJAMO KOMPONENTU SADERĪBAS NOTEIKŠANĀ**

**THE METHOD OF AUXANOGRAPHY AND POSSIBILITIES OF COMPATIBILITY
DETECTION OF THE GRAFTING COMPONENTS OF APPLE TREES**

M. Ābolīns
LLU Dārzkopības katedra
Department of Horticulture, LUA

Abstract. The objective of our investigation was to perfect the diagnostics of incompatibility of the grafting components of apple trees.

The method of auxanography for a continuous automatic record of linear growth of the plant was applied. Portable, transportable and of simple construction auxanographs are constructed for this purpose. For the simultaneous measurement of the growth rhythm of both a graft and rootstock special experimental plants were grown and two auxanographs were connected up with a plant. Auxanography was carried out at the following phenophases: the beginning of growth; healthy growth; maximum growth; retarded growth, and the end of the growth.

Incompatibility of grafting components was determined by difference of the daily growth in each of the phenophases. Hidden incompatibility has been found to be of practical importance, provided maximum and minimum growth of grafting components differ by more than 50 per cent.

Key words: apple tree, graft, rootstock, incompatibility, growth rhythm, auxanography.

Ievads

Potēta ābele ir salikts organisms, jo tā sastāv no diviem dažādiem genotipiem – potcelma un šķirnes. Atsevišķos gadījumos komponentu skaits ir vēl lielāks, ja tiek izmantota starppote. Līdz ar to koku augšanas spēks, ražība, ražošanas sākums, ilggadība, izturība pret nelabvēlīgiem apstākļiem lielā mērā ir atkarīgi ne tikai no potcelma, bet no šķirnes un potcelma saderības. Varam teikt, ka šķirne savas potenciālās iespējas pilnībā var realizēt, uzpotēta tikai uz pareizi izvēlēta potcelma. Tas ir ļoti svarīgi patreizējā laikā, kad notiek jaunu, intensīva tipa augļu koku stādījumu ierīkošana, kad 1 ha izmaksas sasniedz vairākus tūkstošus latu, un šeit pieļautās kļūdas potcelmu izvēlē var dārgi maksāt.

Potes un potcelma nesaderības izpausmes veidi un varbūtējie iemesli. Konkrēti potējamo komponentu nesaderības iemesli vēl līdz šim laikam ir neskaidri, jo nesaderības izpausmes veidi ir ļoti dažādi (Я. Нестеров, 1970). Palēnināta pumpuru plaukšana pavasarī, potējumu nomākts augums kokaudzētavā liecina par nepilnīgu saderību, bet krasi izteikta potes-potcelma nesaderības izpausme ir potes nolūšana saauguma vietā. Nesaderības pazīme ir arī priekšlaicīga ļapu krāsošanās un nobiršana rudenī. Īpatnējs nesaderības veids, kas sastopams vairāk dienvidu rajonos, ir "punktīnslimība". Šajā gadījumā kociņi neaug un iet bojā jau pirmajā vai otrajā gadā pēc to iestādišanas dārzā (В. Гриненко, Е. Бютнер, 1965).

Daļa autoru atzīmē, ka potētā koka augšana ir atkarīga ne tikai no potes un potcelma izvēles, bet arī no to mijiedarbības (И. Каймакан, 1977). Potes un potcelma mijiedarbību lielā mērā ietekmē gan ārējās vides faktori, gan arī to ģenētiskās īpatnības (А. Татаринов, Г. Павлов, 1976). Šī iemesla dēļ nesaderība pastāv, potējot ābeli uz bumbieres, ābeli uz pilādža utt., bet nevar izskaidrot to, kāpēc nesaderīgas ir kombinācijas, kur ģenētisko atšķirību tikpat kā nav, piemēram, 'Antonovka' potēta uz Antonovkas sēklaudža vai 'Kitaika' uz Pomona Kitaikas sēklaudža u.c.

Bieži nesaderību izskaidro ar vīrusu kaitīgo ietekmi. Vīrusi ilgu laiku var atrasties latentā stāvokli, bet patoloģiskas izmaiņas parādās tikai tad, kad ir sapotētas noteiktas potes – potcelma kombinācijas. M. Moreno kā persiku un plūmes nesaderības iemeslu atzīmē vielu maiņas traucējumus, kad bieži virs saauguma vietas uzkrājas ciete (M. Moreno u.c., 1993). Nesaderība varētu būt saistīta arī ar olbaltumvielu atšķirībām potē un potcelmā. Nesaderīgās kombinācijās gēni – represori pārtrauc olbaltumvielu sintēzi (B. Сафонов, А. Вейденберг, 1969).

Daudzos gadījumos nesaderību izsauc potes un potcelma dzīves ritma neatbilstība. Piemēram, Sibīrijas ogābele un tai tuvās plūmļapu ābeles formas krasī atšķiras no daudzām lielaugļu šķirnēm pēc vēsturiski izveidojušiem augšanas ritniem – miera un vegetācijas perioda iesākšanās un ilguma (Я. Нестропов, 1970). Uz Sibīrijas ogābeles uzpotētā šķirne nepietiekoši tiek apgādāta ar ūdeni un barības vielām, veidojas izaugumi potējumu vietā, bet sakņu sistēma zaudē ziemcietību. Potes un potcelma kambija augšanas ritmu neatbilstība izsauc to nepietiekošu saaugšanos. Kā atzīmē P. Errea, nesaderīgām kombinācijām kallusa diferencēcija kambijā notiek palēnināti, pretēji saderīgām (P. Errea u.c., 1994).

Uz morfoloģisku un fizioloģisku ritmu atšķirībām starp poti un potceīmu norāda virkne krievu zinātnieku, bet M. Moreno atšķirības saderībā izskaidro ar augšanas ātruma atšķirībām starp poti un potcelmu kā garumā, tā resnumā (M. Moreno u.c., 1993).

Daudzpusīgās potes un potcelma nesaderības izpausmes norāda uz šīs parādības sarežīto dabu, un reizē tas apgrūtina nesaderības diagnostiku. Līdz šim nav universālās metodes, kas visos gadījumos var precīzi noteikt, kādas ir saderīgas, bet kādos gadījumos neiesaka lietot vienu vai otru potējumu kombināciju.

Augu augšanas ritmi un to noteikšana. Izvērtējot potes un potcelma nesaderības iemeslus, mūs ieinteresēja augu augšanas ritmu atšķirības dažādiem genotipiem. Iespējams, ka tieši ritmu atšķirības potei un potcelmam var būt viens no iemesliem apslēptās nesaderības parādībai. Minētais nesaderības veids ne vienmēr ir konstatējams pēc kociņa ārējām pazīmēm, tāpēc tie nonāk dārzā, kur koku augšana un ražošana notiek nepilnvērtīgi un līdz ar to, tas nodara vēl lielāku ekonomisko zaudējumu.

Pēc E. Bininga pētījumiem izšķir sešus fizioloģisko procesu ritmus: ritmi ar vairāku gadu periodu; gada ritmi; dažū mēnešu vai nedēļu ritmi; diennakts jeb tuvu diennaktij – cirkadiskie ritmi, uzplūdu jeb mēness ritmi un īsu periodu ritmi. Pēdējos vēl iedala stundu ritmos un ritmos ar vēl mazāku periodu – pulsācijās.

Apslēptās potējamo komponentu nesaderības gadījumā svarīgākie varētu būt dažu mēnešu vai nedēļu un diennakts augšanas ritmi. Mēnešu vai nedēļu augšanas ritmus var noteikt, izmērot acotņu un potcelmu dzinumu kā garumā, tā resnumā ik pēc 7 dienu intervāla. Mērišanai augšanai resnumā, lai netraumētu jaunās vasas, ērti izmantot mikrometru. Augšanas ritma veidu iegūstam, iegūtos rezultātus attēlojot grafiski.

Diennakts augšanas ritmu konstatēšanai jāsaņem no auga nepārtraukta informācija. Šādām prasībām atbilst auksanometrijas un auksanogrāfijas metode. Jau 1872. gadā vācu pētnieks J. Sakss uzbūvēja pirmo mehānisko auksanometru. Šeit augšanas pieraksts notika uz nokvēpināta papīra. Dažus gadus vēlāk, kopā ar citu zinātnieku, tiek izgatavots pirmsais auksanogrāfs, kur jau ir cilindrs ar pulksteņa mehānismu. Augšanas pieraksts veidojas uz cilindra papīra lentas ar spalvu un tušu (В. Шевелуха, 1980).

Pēdējos gados ir konstruēti dažādi augšanas ritmu mēritāji: elektronu pašrakstītāji, kur augšanas signāli tiek uztverti, izmantojot reostata mikroadapterus; fotoelektriskas un elektromagnētiskas iekārtas; termokapacitātes releja ierīces; aparāti ar hidrauliskām iekārtām u.c. Baltkrievijā V. Ševeluhas vadībā konstruēti piecu tipu mehāniskie laboratorijas – lauka auksanogrāfi. Ar tiem tika pētīti lauku kultūraugu virszemes daļas, kā arī sakņaugu un bumbuļu

augšanas ritmi diennakts periodā. Auksanogrāfiem, ko lieto sakņaugu augšanas ritmu mērījumiem, kā adapteris ir tērauda spailes, kas aptver sakni, uzņem tās augšanas reakcijas un tālāk caur sviru mehānismu pārvada uz pašrakstītāja spalvu, kura veik likni uz cilindra ar pulksteņa mehānismu.

Pētījuma objekts

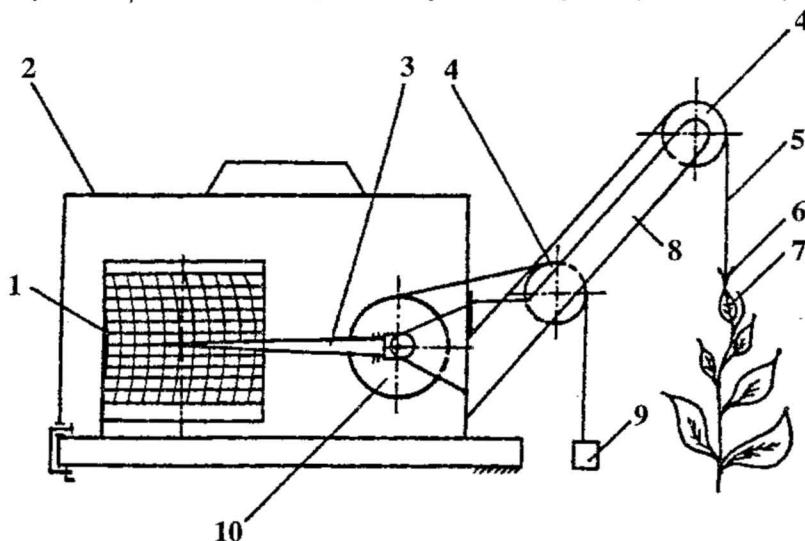
Auksanogrāfēšanas metodikas izstrādei tika izmantotas ābeļu šķirnes: 'Antonovka', 'Wealthy', 'Baltais dzidrais' un 'Rudens svītrainais' potētas ar acošanas metodi uz Antonovkas sēklaudža un klena potcelma Budagovska Paradīzes ābeles (B9). Kā kontroles varianti tika izmantoti nepotēti potcelmi. Eksperimentus veica LLU mācību - pētījumu saimniecības kokaudzētavā un veģetācijas paviljonā. Kā viengadīgiem, tā divgadīgiem acotņiem un potcelmu dzinumiem auksanogrāfus pieslēdza raksturīgākajās augšanas fāzēs, pa trim diennaktīm katrā.

Rezultāti

Auksanogrāfa konstruēšana. Tā kā auksanogrāfi sērijeidā netiek ražoti, bet lielākā daļa eksperimentālo modeļu ir komplikēti un dārgi, mūsu uzdevums bija radīt vienkāršas konstrukcijas, portatīvus, transportablus un ērti pārnēsājamus auksanogrāfus.

Mūsu auksanogrāfs pilnībā nav konstruēts no jauna, bet gan pārveidots no diennakts meteoroloģiskā higrogrāfa M - 21 Ac, ko ražoja Rīgas Eksperimentālā hidrometeoroloģisko aparātu rūpnīca.

Aparātam no higrogrāfa pilnīgi saglabāta reģistrējošā daļa – pašrakstītāja spalva ar svirīnu, cilindrs ar pulksteņa mehānismu, kā arī aparāta korpuiss (skat. 1. att.).



1. att. Auksanogrāfa uzbūve: 1 – cilindrs ar pulksteņa mehānismu; 2 – aparāta korpuiss;
- 3 – pašrakstītāja spalva; 4 – mazie skrituļi; 5 – stieplite; 6 – spailites; 7 – augs;
- 8 – skrituļu turētāji; 9 – atsvars; 10 – lielais skritulis.

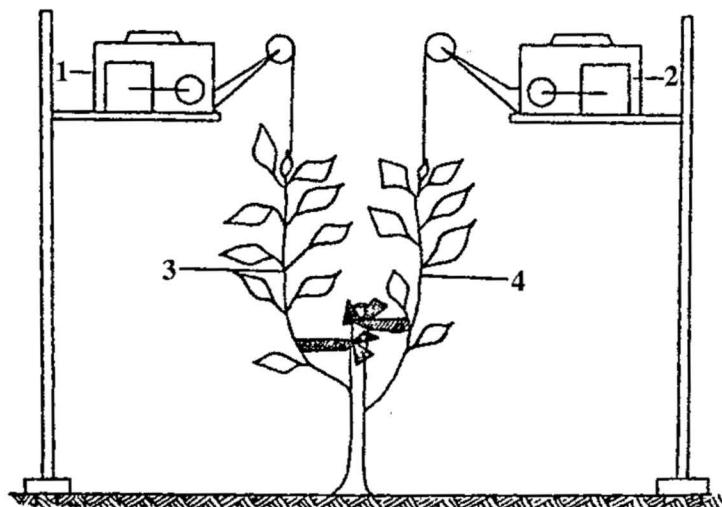
Fig. 1. Construction of auxanograph: 1 – cylinder with clock – work; 2 – cover; 3 – self recorder; 4 – little rollers; 5 – wire; 6 – adapter; 7 – plant; 8 – rollers holder; 9 – weight; 10 – big roller.

Jāatzīmē, ka svārstību reģistrējošā daļa ir ļoti precīza, pieļaujamās novirzes 24 stundu laikā ir 5 min. Auksanogrāfa korpuiss sastāv no pamatnes un paceļama vāciņa, kas pasargā reģistrējošo daļu no nelabvēlīgiem laika apstākļiem. Vāciņa gals un sāni ir no stikla, tāpēc

kontrolējot auksanogrāfa darbību vāciņš nav jāpaceļ. Par adapteri auga garuma izmaiņu uztveršanai kalpo nelielas metāla spailītes. No adaptera augšanas kustības pārvada pa tievu 0.2 mm nihroma stieplīti caur skrituļu (spolišu) sistēmu uz pašrakstītāja spalvu. Stieplītes brīvajā galā atrodas atsvars, lai stieplīte būtu nospriegota.

Auksanogrāfa darbība norit sekojoši. Augam augot garumā, adapteris kustību pa stieplīti nodod galvenajam skritulim, to pagriežot. Kustība tālāk nonāk uz pašrakstītāja spalvas svirīnas gala, kura ceļ spalvu uz augšu. Pulksteņa mehānisms griežas, un uz papīra lentes spalva ar tinti velk līknī – veidojas auksanogramma. Svirīnas kāta un pašrakstītāja spalvas garuma attiecība pret galvenā skrituliša radiusu ir faktiskā auguma palielinājums ($i = L/R$). Viengadīgiem un divgadīgiem acotņiem optimāls auguma palielinājums var būt robežas no 5 - 7, mūsu gadījumā tas bija 6.4. Šis palielinājums ļauj pierakstīt uz vienas lentas ap 10 mm lielu faktisko diennakts augšanu garumā. Ja augšana pārsniedz 10 mm, kā tas bieži vien notiek kociņu maksimālās augšanas fāzē, tad pašrakstītāja spalva jāpārliek lentas apakšpusē.

Auksanogrāfēšanas metodika. Lai precīzi konstatētu diennakts augšanas ritmus vienlaicīgi potcelmam un uzpotētai šķirnei, vienam augam jāpieslēdz divi auksanogrāfi. Šim nolūkam pētījamiem augiem pavasarī, sākoties veģetācijai, līdz ar acotņu augšanu, jālauj augt arī potcelmu dzinumiem. Katram variantam izvēlas attīstības ziņā, starp acotņu un potcelmu dzinumu, vienādus kociņus (skat. 2. att.). Vienā variantā jābūt 3...5 atkārtojumiem. Par kontroles variantu izvēlas potējumu kombināciju, kas atzīta par saderīgu. Atsevišķos gadījumos, lai pētītu potes un potcelma mijiedarbību, par kontroli izvēlas nepotētu potcelmu.



2. att. Auksanogrāfēšanas shēma: 1, 2 – auksanogrāfi; 3 – acotņa dzinums, 4 – potcelma dzinums.
Fig. 2. Scheme of auxanography: 1, 2 – auxanographs; 3 – shoot of scion; 4 – shoot of rootstock.

Auksanogrāfēšana nav jāveic visu veģetācijas periodu, bet gan raksturīgākajās veģetatīvo dzinumu fenoloģiskajās fāzēs. Pēc A. Rezničenko klasifikācijas tās ir:

- augšanas sākuma fāze;
- pastiprinātas augšanas fāze;
- maksimālas augšanas fāze;
- palēninātas augšanas fāze;
- augšanas beigu fāze.

Dažreiz, ja ir bijuši nelabvēlīgi laika apstākļi, auksanogrāfēšanu veic arī starpfāzēs. Katrā fāzē auksanogrāfi augiem jāpieslēdz 2...3 diennaktis.

Augšanas ritmu mērišanai auksanogrāfi tiek novietoti 10...30 cm augstumā un nedaudz sānis virs pētāmā auga. Šim nolūkam konstruēti speciāli statīvi ar regulējamu augstumu. Pētāmajam potcelmam un acotnīm adapteris tiek pievienots pie galvenā dzinuma jaunākās lapiņas, kad tā sasniegusi aptuveni 20 mm garumu. Adaptera pievienojumu maina, līdz nākošā lapiņa, kas attīstās no augšanas konusa, izveidojusies tikpat liela. Auksanogrāfus pieslēdz augiem no plkst. 12⁰⁰ - 13⁰⁰, tas ir laiks, kas paredzēts higrogrāfu lento maiņai. Arī lento maiņa nākošajās dienās jāveic tai pat laikā. Maksimālās augšanas fāzē, ja augšana pārsniedz 10 mm robežu, pašrakstītāja spalva jāpārliek auksanogrammas apakšpusē ap plkst. 20⁰⁰. Šajā laikā jāpārbauda visu aparātu darbību, sevišķi svarīgi tas ir vējainā laikā, jāuzpilda arī tinte. Acotņu un potcelmu dzinumiem augot garākiem, tie jāpiesien pie stieplēm vai mietiņiem.

Lai kontrolētu ārējās vides faktoru iedarbību, reizē ar auksanogrāfēšanu jāuzstāda arī diennakts meteoroloģiskais termogrāfs, higrogrāfs un cita interesējoša aparatūra.

Auksanogrammu apstrādi veic, izmērot auga uzzīmētās līknes ik pēc divām stundām. Varianta vidējos rezultātus analizē, atzīmējot diennakts augstāko un zemāko pieaugumu kā potcelma, tā acotņa dzinumam. Minētos rādītājus izvērtē visās augšanas fenoloģiskajās fāzēs un starpfāzēs, attēlo grafiski, ja nepieciešams izrēķina korelācijas koeficientu starp potes un potcelma augšanas ritmiem. Potes un potcelma saderības vai nesaderības galvenais rādītājs ir diennakts ritma augšanas maksimuma un minimuma laika atšķirības potei un potcelmam, ko izsaka procentos. Apslēptās nesaderības praktiska nozīme atzīmējama, ja potes un potcelma augšanas maksimuma un minimuma laiki nesakrīt vairāk nekā 50 % gadījumu.

Mūsu eksperimentos, vidēji divos gados, labākā diennakts augšanas ritmu saskaņa atzīmējama šķirnei 'Wealthy', potētai uz Antonovkas sēklaudža – 17.6 % un 'Antonovkai' un 'Rudens svītrainajam', potētiem uz B9 potcelma, atbilstoši 25.0 % un 29.1 %. Ritmu nesakrišana potei un potcelmam, kas izpaužas kā apslēptā nesaderība, novērojama šķirnei 'Antonovka' potētai uz Antonovkas sēklaudža – 61.7 % un šķirnei 'Baltais dzidrais', potētai uz klena potcelma B9 – 56.3 %.

Slēdziens

Konstruētie auksanogrāfi ir izmantojami ābeļu stādāmā materiāla diennakts augšanas ritmu noteikšanai lauka apstāklos.

Auksanogrāfēšanas metode paredzēta ābeļu potējamo komponentu saderības pakāpes raksturošanai.

Literatūra

1. Errea P., Felipe A., Herrero M. (1994) Graft establishment between compatible and incompatible *Prunus* spp. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 45, № 272, pp. 393-401.
2. Moreno M., Moing A., Lansac M., Gaudillere J., Salettes G. (1993) Peach/myrobalan plum graft incompatibility in the nursery. *Journal of Horticultural Science* 68 (5), 705-714.
3. Гриненко В., Бютнер Е. (1965) О физиологической несовместимости компонентов прививки у плодовых культур.— Ботанический журнал, т. 50, № 10. С.1409-1418.
4. Каймакан И. (1977) Изменчивость биологических признаков груши под влиянием подвоя.— Кишинев: Щитница.—262 с.
5. Нестеров Я. (1970) Биологическая совместимость подвоев и привоев.— Садоводство. № 1. С. 40.
6. Сафонов В., Вейденберг А. (1969) Возможность прогнозирования физиологической несовместимости привоев и подвоев по их белковым спектрам (на примере яблони). Докл. АН, т. 186, № 4. С. 978 - 980.
7. Татаринов А., Павлов Г. (1976) Садоводство на слаборослых подвоях.— Киев.— 174 с.
8. Шевелуха В. (1980) Периодичность роста сельскохозяйственных растений и пути ее регулирования.— М.: Колос.— 455 с.

**VĀKŠANAS GATAVĪBAS PAKĀPES PĒCIETEKME
UZ ĀBOLU KVALITĀTI GLABĀŠANAS LAIKĀ**
**AFTEREFFECT OF MATURITY AT HARVESTING
ON APPLE QUALITY DURING STORAGE**

I. Drudze

Valsts Pūres DIS

State Pure Horticultural Research Station

Abstract. There are results of investigations on degree of apple maturity for harvesting, modification of apple storage for longer preservation period of qualitative fruit, summarised in this work. Optimum maturity indications and exact values for varieties 'Beforest', Belorusskoje Malinovoje', 'Wealthy', 'Stars', 'Iedzenu', 'Forele' un 'Talvenauding' were noted. Provisional observations of the most appropriate harvesting time for the apple varieties 'Sinap Orlovskij', 'Ilga', 'Lobo', 'Orlik', 'Noris' un 'Tiina' are obtained.

Key words: *Malus*, harvesting time, storage, fruit quality

Ievads

No komerciālās glabāšanas viedokļa viena no nozīmīgākajām šķirnes īpatnībām ir tās spēja glabāties ar iespējami minimāliem masas zudumiem, vienlaicīgi saglabājot labu augļu tirgus preču kvalitāti. Šo īpašību izpausmes neapšaubāmi ir atkarīgas no konkrētās šķirnes iedzīmības, tomēr tās iespējams būtiski modifīcēt ar attiecīgu vākšanas gatavības pakāpes izvēli. Praksē vākšanas gatavības pakāpēm vēl līdz šim brīdim netiek pievērsta īpaša uzmanība. Tas ļoti bieži ir viens no pamatlēņiem svārstīgajiem glabāšanas rezultātiem pa gadiem un nepieļaujami augstam masas zudumu līmenim jau sākot ar janvāri - februāri, kad tirgū tikpat kā vairs nav pieejami Latvijā audzēti āboli. Šī faktora ignorēšana nereti neļauj mūsu audzētājiem konkurrēt ar importētajiem augļiem arī izskatīguma un tātad, diemžēl, arī pārdodamības ziņā, kaut gan daudzu pie mums audzēto šķirņu ģenētiskā iedzīmība to ļautu. Pašlaik arvien vairāk audzētāju sāk apzināties vākšanas gatavības izvēles momenta nozīmīgumu, tomēr šāda rakstura pētījumi ir veikti tikai nelielam šķirņu skaitam un tie noteiktī būtu jāpaplāšina. Šajā nolūkā no 1988. līdz 1993. gadam, kā arī atjaunojot izmēģinājumus sākot ar 1997. gadu, Valsts Pūres DIS tika veikta izmēģinājumu sērija, lai pārbaudītu vairāku perspektīvu ābeļu ziemas šķirņu glabāšanās spējas un atrastu katrai no tām optimālakos vākšanas gatavības pakāpes noteikšanas kritērijus un to robežvērtības.

Materiāls un metodika

Izmēģinājuma augļu paraugi tika vākti Valsts Pūres DIS augļu dārzu 10., 17. un 18. kvartālos 1988. - 1993. gados un Valsts Pūres DIS dārzu 10. kvartālā un SIA «Pūres Dārzi» Birznieku kvartālā 1997. gadā. 10. kvartālā testējamās šķirnes potētas šķirnes 'Antonovka' vainagā, kas acota uz potcelma M 1. 17. kvartālā paraugi vākti no kokiem, acotiem uz B 490, 18. kvartālā – uz M 11, bet Birznieku kvartālā paraugi ievākti no kokiem acotiem uz potcelmiem MM 106 un B9.

1988. - 1993. gados izmēģinājumā tika testētas šķirnes 'Beforest', 'Belorusskoje Malinovoje', 'Wealthy', 'Stars', 'Iedzenu', 'Forele' un 'Talvenauding'. 1997. gada izmēģinājumā iekļautas šķirnes 'Sinap Orlovskij', 'Ilga', 'Lobo', 'Orlik', 'Noris' un 'Tiina'. Augļu paraugi tika ievākti vairākos termiņos ik pēc 7 dienām, cenšoties aptvert visu šķirnei potenciāli iespējamo vākšanas gatavības intervālu.

Gatavības pakāpes precizēšanai tika izmantots joda - cietes tests, mīkstuma blīvuma tests, sēklu un mizas krāsojuma izmaiņu tests, kas tika izdarīti dienu pirms katras vākšanas. Augļu mīkstuma blīvums tika mērīts ar Effegi tipa rokas penetrometru, lietojot uzgali 1 cm² un penetrējot 1 cm dziļi. Joda - cietes testam izmantota 10 ballu skala, nosakot ar lugola šķidumu krāsoto ābolu šķērsgriezumu laukumu lielumus un proporcijas (1 balle - gadījumi, kad cietes hidrolīze vēl nav sākusies un viss šķērsgriezums krāsots tumši zils 10 balles - kad cietes hidrolīze beigusies, griezums vairs nekrāsojas). Sēklu krāsojuma testa diapazons bija 1 - 5 balles. Ar 1 balli tika apzīmēti gadījumi, kad sēklas ir baltas, 2 – brūni galiņi vismaz 1 no sēklām, 3 – brūni galiņi visām normāli attīstītām sēklām vai arī dažas sēklas gaiši brūnas, 4 – visas sēklas gaiši brūnas, 5 – visas sēklas tumši brūnas.

Atkārtojumu skaits sveramajiem paraugiem – 3. Katra atkārtojuma apjoms, atkarībā no konkrētās šķirnes augļu izmēriem, vismaz 7 - 10 kg. Analizēm un degustācijām vienlaicīgi tika ievākts 4. atkārtojums, kas netika svērts. Paraugi tūlīt tika atdzesēti un glabāti Pūres DIS dzesējamā augļu glabātavā ar aktīvo ventilāciju. Pirms glabāšanas sākšanas telpa un tara tika dezinficēta ar formalīna tvaikiem (formalīns + kālija permanganāts, ekspozīcijas laiks 2 dienas, pēc tam 5 dienas aktīvā ventilācija). Glabāšanas telpā tika nodrošināta $+2 \pm 1^{\circ}\text{C}$ temperatūra un $90 \pm 5\%$ relatīvais gaisa mitrums. Temperatūras kontrole automatizēta. Gaisa mitrums tika nodrošināts, mitrinot glabāšanas telpas grīdu un kontrolējot situāciju ar psihometru.

Glabāšanas laikā regulāri tika reģistrēti transpirācijas, fizioloģiskie un mikrobioloģiskie masas zudumi, veiktas C vitamīna, kopējo cukuru, titrējamo skābju, šķistošās sausnas dinamikas analīzes, kā arī organoleptiski novērēta augļu garšas kvalitāte un pievilcīgums. Par optimālu glabāšanas ilgumu tika uzskatīts laika posms, līdz kuram masas zudumi vēl nav pārsnieguši 10% no sākotnēji glabāties ieliktā svara un līdz kuram vēl nav sākusi pasliktināties organoleptiskā kvalitāte, ar to saprotot galvenokārt garšu un mīkstuma struktūras izmaiņas.

Rezultātu ticamības novērtēšanai un interpretācijai tika izmantota multiplā regresijas analīze. Tā izmantota tāpēc, ka ne visos novērojumu gados uz visiem potcelmiem visām šķirnēm ražība bija pieņemami augsta, kā rezultātā izmēģinājumu nebija iespējams realizēt pēc pilnas randomizēto bloku shēmas. Multiplā regresijas analīze pieļauj šādas datu struktūras izmantošanu. Ķīmiskā sastāva komponentu, kā arī degustāciju rezultātu novērtējumā tika izmantota arī dispersijas analīze, veicot to katrai no pārbaudāmajām pazīmēm individuāli.

Rezultāti

Valstīs ar attīstītu dārzkopību ir pati par sevi saprotama prakse, kad līdz ar kādas jaunas komerciālai audzēšanai piemērotas šķirnes selekciju vai arī introdukciju kādā citā audzēšanas zonā, audzētājiem tiek nodrošināta detalizēta informācija ne tikai par tai piemērotākajiem potcelmiem, vainaga veidošanas sistēmām utt., bet arī tiek rekomendēti piemērotākie glabāšanas temperatūras un gāzu vides režīmi ar katram no tiem atbilstošiem vākšanas gatavības noteikšanas kritērijiem un to robežvērtībām. Latvijā līdz šim šāda veida pētījumi ir bijuši fragmentāri. Vieni no plašākajiem šāda veida pētījumiem ir bijuši A. Grosam Pūrē. Diemžēl pašreiz viņa testētās šķirnes ir jau novecojušas un komerciālai audzēšanai vairs netiek ieteiktas. Tomēr viņa darbs saglabājis savu nozīmi no vākšanas gatavības pazīmu izvēles un to praktiskās realizācijas metodikas viedokļa [1].

Veicot vairāku gadu pētījumus un iegūstot lielu datu apjomu par vairāku šķirņu ābolu glabāšanās spējām un to kvalitātes saglabāšanos, noskaidrots, ka šajā aspektā, līdz ar šķirnes ģenētiski iedzīmtajām īpatnībām, nozīmīgs faktors ir bijusi augļu gatavības pakāpe vākšanas momentā, kā arī augļu lielums. It īpaši labi tas redzams, novērtējot masas zudumus glabāšanas laikā, kā arī augļu izskatīgumu un garšas kvalitāti saistībā ar cietes hidrolīzes pakāpi novākšanas momentā (1. tab.). Visām testētajām šķirnēm bija vērojama tendence pastiprināties bojājumu

pakāpei līdz ar vākšanu lielākā gatavības pakāpē. Bojājumu pakāpe bija atkarīga arī no augļu diametra. Visos gadījumos lielāka izmēra augļi bojājās vairāk. Organoleptiski lietošanas gatavības fāzē lielie augļi šķituši gatavāki, skaistāki. Vairumam šķirņu lielāka izmēra augļiem bija attiecīgi augstāks garšas novērtējums. Izņēmums bija vienīgi šķirne 'Beforest', kurai patikamāk garšoja tieši mazāko izmēru augļi. Konstatēts, ka augļu gatavības pakāpe nōvākšanas brīdī vistiešākajā veidā bijusi saistīta ar dažu ļoti patogēnu mikroskopisko sēņu bojājumu izpausmēm. Vienu no izteiktākajām kopsakarībām bija *Penicillium expansum* un *Monilia* sp. gadījumā. Neatkarīgi no šķirnes, jo lielākās gatavības pakāpēs augļi tika novākti, jo šo mikroskopisko sēņu veicinātie masas zudumi bija lielāki. Attiecīgi starp pazīmēm "vākšanas gatavības pakāpe" un "veselo augļu iznākums pēc *Penicillium expansum* bojāto augļu atdalīšanas" korelācijas koeficients bija $r = -0.13$, analogiski *Monilia* sp. gadījumā – $r = -0.15$, pie kam, nemot vērā lielo novērojumu skaitu, rezultāti ir signifikanti 95 % līmenī. Savukārt tādiem izplatītām patogēniem kā *Gleosporium* sp. pārbaudīto šķirņu ietvaros saistība ar vākšanas gatavības pakāpi netika konstatēta ($r = -0.01$). Analogiska situācija novērojumu periodā bija arī ar stiklainības izpausmēm.

1. tabula / Table 1

Korelācijas starp vākšanas laiku, glabāšanas zudumiem, augļu kvalitāti un ķimisko sastāvu uz potcelmiem B 490 un M1 ar 'Antonovkas' starppoti (N = 498)

Correlation between harvesting time, storage loss, as quality and chemical composition of apples (rootstock B490 and M1 with interstock seedling of Antonovka) (N = 498)

Pazīmes Indications	Puvju izraisītie masas zudumi Weight loss caused by rots	Kopējie zudumi Total loss	Izskats Appearance	Gatavība Maturity	Garša Taste
Augļu diametrs Fruit diameter	<u>0.22</u>	<u>0.21</u>	<u>-0.10</u>	<u>-0.04</u>	<u>0.22</u>
Potcelms Rootstock	<u>0.51</u>	0	0	<u>0.24</u>	<u>-0.17</u>
Šķistošā sausna Soluble solids	0.05	0.04	<u>-0.18</u>	<u>-0.08</u>	0.05
C vitamīns Vitamin C	<u>-0.32</u>	<u>-0.27</u>	<u>-0.02</u>	<u>-0.29</u>	<u>-0.33</u>
Titrējamās skābes Titratable acidity	<u>-0.43</u>	<u>-0.16</u>	<u>-0.07</u>	<u>-0.24</u>	0.12
Kopējie cukuri Total sugars	0.01	<u>-0.01</u>	<u>-0.28</u>	<u>-0.08</u>	<u>0.18</u>
Cukura / skābes indekss Sugars / acid ratio	<u>0.33</u>	<u>0.12</u>	<u>-0.13</u>	–	–
Cietes hidrolīzes pakāpe vākšanas momentā Degree of starch hydrolysis at harvesting moment	<u>0.12</u>	<u>0.26</u>	<u>0.49</u>	<u>0.10</u>	<u>0.20</u>

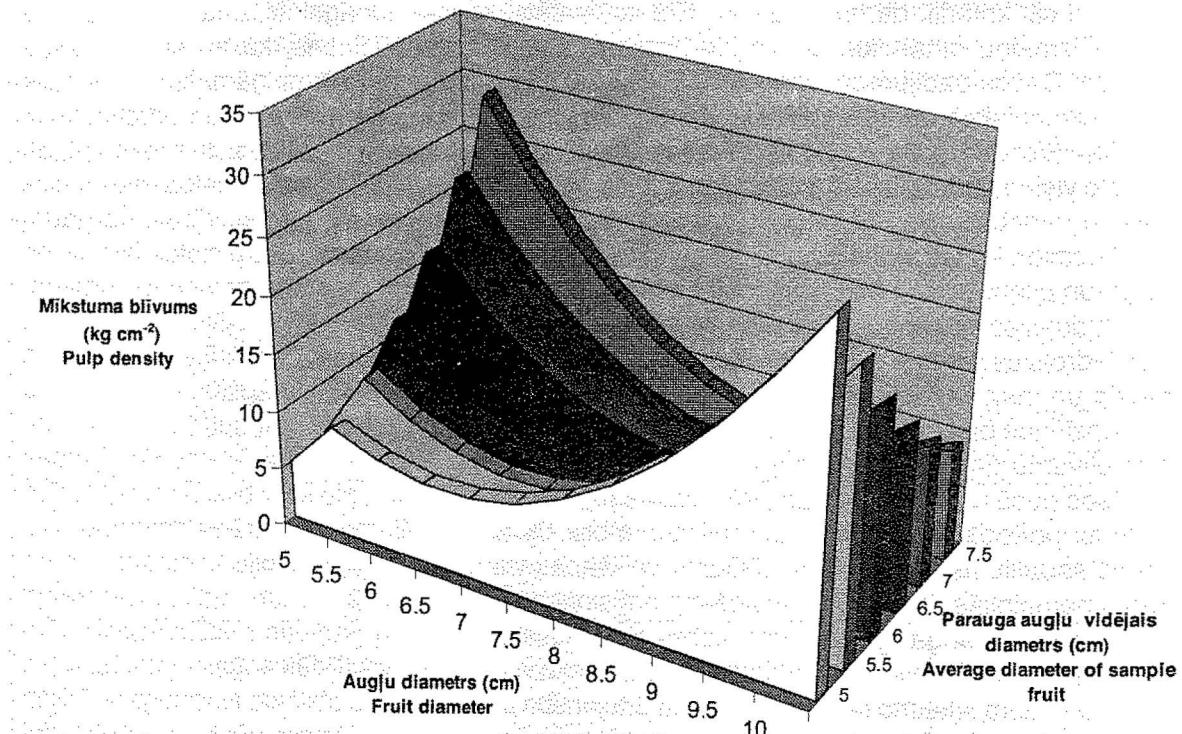
"—" – signifikance 95 % līmenī

"—" – signifikance at 95 % level

Izvēloties pazīmes, pēc kurām varētu samērā droši orientēties vākšanas gatavības pakāpes raksturošanā, galvenie kritēriji ir to noteikšanas ātrums un vienkāršiba, kā arī iespējami maza konkrētās pazīmes variēšana pa gadiem vai arī atkarībā no kādiem citiem faktoriem, kā, piemēram, potcelma ietekmes, dārza augsnas īpatnībām, atšķirīgiem meteoroloģiskiem apstākļiem utt. Starp pārbaudāmajām šķirnēm bija nozīmīgas atšķirības katras konkrētās pazīmes izmantošanas iespējās. Katrai testētajai šķirnei kā drošas gatavības pakāpes pazīmes tika atstātas tikai tās, kuru variēšana pa gadiem izrādījās minimāla. Kaut gan sākotnēji tika pārbaudīti arī vairāki citi kritēriji, darba rezultātā tika konstatēts, ka vislietderīgāk ir izmantot mīkstuma blīvuma izmaiņu dinamiku, cietes hidrolīzes procesus nogatavojoties, kā arī sēklu krāsas izmaiņas. Dažos gadījumos varēja orientēties arī pēc pamatkāras izmaiņām. Izmantojot šīs pazīmes kompleksā, varēja samērā labi kontrolēt vākšanas gatavības tuvošanos un gatavošanās dinamiku. Šie kritēriji ir vieni no atzītākajiem un visvairāk lietotajiem arī citu valstu praksē [2, 3].

No visiem par derīgiem atzītiem gatavības noteikšanas kritērijiem joda - cietes tests ir bijis viens no variabļakajiem lielumiem, kas šķirnēm ir svārstījies atkarībā no novērojumu gada, tādēļ jāuzsver, ka tas viens pats kā gatavības kritērijs nav izmantojams. Starp cietes hidrolīzes pakāpi un citām gatavības pazīmēm ir konstatēta saistība, ko var raksturot ar vienādojumiem: cietes hidrolīzes pakāpe (joda-cietes testa ballēs) = $9.96 - 0.61 * \text{mīkstuma blīvums (kg cm}^{-2}\text{)}$, cietes hidrolīzes pakāpe = $1.33 + 0.80 * \text{sēklu krāsojuma pakāpe (ballēs)}$. Samērā stabils šķirnes robežās un maz variabls visām šķirnēm bija mīkstuma blīvuma tests. Izrādījās, ka, veicot šo testu, nozīmīga bija mērījumu izdarīšanas vieta. Visprecīzākie rezultāti tika iegūti katram auglim mērot blīvumu gan saules, gan arī ēnas pusēs un nemot vidējo no abiem. Mērījumu vērtības virskrāsas pusē un ēnas pusē parasti atšķiras par $0.2 - 0.5 \text{ kg cm}^{-2}$, pie kam bija šķirnes, kurām vākšanas periodā virskrāsas pusē mīkstums bija blīvāks un šķirnes ar otrādu sakarību. Šis blīvuma sadalījums atkarībā no mērījumu veikšanas vietas katrai šķirnei bija konstants un pa gadiem nemainījās. Ja blīvuma testēšana norisinās tikai vienā vietā katram auglim, neatkarīgi no testējamā parauga apjoma, var rasties sistemātiskā kļūda un grūtības mērījumu rezultātu interpretācijā. Lietojot vidējās vērtības no mērījumiem vislabāk un vissliktāk apgaismotajās augļa pusēs, šā faktora ietekme tiek izslēgta un atkārtojamība pa gadiem ir stabilāka. Nozīmīgs izrādījās arī mērāmo augļu diametrs, lai gan saistība nav lineāra un ir jāņem vērā arī konkrētās šķirnes faktors. Secināts, ka mīkstuma blīvuma mērījumu vērtības saistību ar mērāmā augļa diametru reālajā mērījumu diapazonā var raksturot pēc šāda vienādojuma: blīvums (kg cm^{-2}) = $9.28 - 3.97 * (\text{konkrētā augļa diametrs} - \text{visa parauga augļu vidējais diametrs}) + 1.66 (\text{konkrētā augļa diametrs} - \text{visa parauga augļu vidējais diametrs})^2$ (1. att.). Šajā gadījumā lielums "visa parauga augļu vidējais diametrs" izpaužas kā komplekss lielums, kurā rezultējas gatavošanās procesu stadija vākšanas periodā, lielākai gatavības pakāpei testēšanas brīdī atbilstot attiecīgi lielākam parauga vidējam diametram. Līdz ar bioķimiskām norisēm, viena no nogatavošanās procesa vizuāli uztveramajām izpausmēm ir arī augļa diametra palielināšanās, progresējot gatavības stadijai. 1. attēlā parādītas iespējamās blīvuma vērtības, periodiski atkārtoti testējot dažada lieluma augļus. Visām testētajām šķirnēm bija novērojama tendence, ka, mērot mīkstuma blīvumu laika posmā, kad vākšanas gatavības periods vēl nav sācies vai pašā tā sākumā, lielākie augļi bija caurmērā blīvāki. Šī sakarība parasti mainījās uz pretējo līdz ar gatavības pakāpes palielināšanos. Katrai šķirnei bija konstatējams kāds moments, sākot ar kuru mīkstuma blīvums ir jo mazāks, jo lielāks ir testējamā augļa diametrs. Konstatēts, ka vākšanas brīža mīkstuma blīvuma pakāpei ir nozīme mīkstuma stingribas saglabāšanā arī glabāšanas laikā. Tā, piemēram, izteiktas atšķirības atkarībā no vākšanas laika bijušas šķirnēm 'Ilda', 'Tiina', 'Orļik', 'Noris'. Jo agrāk paraugi tikuši novākti, respektīvi, ar blīvāku mīkstumu, jo arī glabāšanas laikā blīvums saglabājies augstāks un augļi bijuši stingrāki un organoleptiski likušies kraukšķīgāki, nepārgatavojušies. Tas ir vēlams faktors augļu tirgus preču kvalitātes saglabāšanā. Turpretī šķirnei 'Lobo' pavasari mīkstuma blīvuma atšķirības atkarībā no vākšanas

laika vairs nebija konstatējamas. Nozīme bijusi arī potcelmam. Vairumā gadījumu uz MM 106 augļi bijuši mazāk blīvi nekā uz M1 ar `Antonovkas` skeletveidotāju. Tipiskākie pārstāvji – šķirnes `Ilga`, `Lobo`, `Orlik`. Šķirnei `Noris` vēlu ievāktie paraugi uz MM 106 izrādījās veiksmīgākie, kuriem mīkstuma blīvums saglabājās labāk nekā uz `Antonovkas` acotas uz M1. Šķirnei `Sinap Orlovskij` izpaudās mīkstuma blīvuma saglabāšanās optimums vidējos termiņos ievāktajiem paraugiem, kamēr agri un ļoti vēlu novāktie glabāšanas laikā bija irdenāki. Šis optimums sakrit arī ar garšas un izskatīguma optimumu.



1. att. Mīkstuma blīvums un testejamo augļu diametrs.

Fig.1. Pulp density and diameter of tested fruit.

2. tabulā atainots konstatētais ilggadīgais vidējais dažu bioķīmiskā sastāva komponentu saturs atšķirīgās gatavības pakāpēs vāktiem āboiem vidējā lieluma klasē. Visos gadījumos ir konstatējamas samērā lielas atšķirības gan sākotnējos to līmenos, testējot mēnesi pēc glabāšanas sākuma, gan arī atšķirības noārdīšanās pakāpē un noārdīšanās atrumā vēlāk glabāšanas laikā. Veicot dispersijas analīzes atsevišķiem ķīmiskā sastāva komponentiem, kā arī aprēķinot pāru korelācijas visam datu masīvam, izrādījās, ka vākšanas gatavības pakāpe kā būtisks faktors ir ietekmējusi šķistošās sausnas saturu un titrējamās skābes un līdz ar to arī ar to līmeni saistīto cukura/skābes indeksu un ar to tieši korelējošās garšas ipašības. Savukārt kopējo cukuru saturu visbūtiskāk determinēja konkrētās šķirnes īpatnības, bet vākšanas gatavības pakāpes ietekmes būtiskums statistiski nepierādījās. Ne visi ķīmiskā sastāva elementi bijuši vienādā pakāpē saistīti ar glabāšanas spējām. Katrai šķirnei ir bijušas savas, tai raksturīgas ķīmiskā sastāva īpatnības, kuras variē pa gadiem. Tomēr novērojumu rezultātā atrastas vairākas kopīgas likumsakarības, kas izpaudušās visām pētāmajām šķirnēm. Atrastas signifikantas korelācijas starp vēlākajiem zudumiem glabāšanas laikā un cietes hidrolīzes pakāpi paraugos vākšanas laikā ($r = 0.26$), cukura/skābes indeksu ($r = 0.12$), titrējamām skābēm ($r = -0.16$), C vitamīnu ($r = -0.32$). Garšas pasliktināšanās un organoleptiski izjūtamā augļu gatavība bija

saistīta ar vienlaicīgām cukuru ($r = 0.18$), titrējamo skābju ($r = 0.12$) un C vitamīna satura ($r = 0.33$) izmaiņām paraugos.

2. tabula / Table 2

Ābolu ķīmiskais sastāvs atkarībā no to vākšanas gatavības 1988. - 1993. gados
Chemical composition of apples depending on maturity at harvesting (1988 - 1993)

Šķirne Variety	Cietes tests / blivums (kg cm ⁻²) vākšanas momentā Starch test / density (kg cm ⁻²) at harvesting moment	C vitamīns (mg%) Vitamin C (mg%)		Šķistošā sausna (%) Soluble solids (%)		Titrējamā skābe (%) Titratable acid (%)		Kopējais cukurs (%) Total sugar (%)	
		novembris November	marts March	novembris November	marts March	novembris November	marts March	novembris November	marts March
Wealthy	6.4/9.8	10.1	5.9	10.7	8.7	0.64	0.39	7.5	7.0
	7.4/7.7	11.0	6.3	12.0	11.0	0.65	0.46	9.5	8.6
	8.5/7.5	12.2	6.0	11.2	10.7	0.64	0.37	8.8	7.5
	9.4/7.3.	10.3	6.9	11.1	11.4	0.58	0.42	8.6	9.1
Beforest	1.6/11.9	15.9	11.4	11.7	15.9	0.55	0.40	8.9	9.9
	2.0/8.5	14.4	10.4	11.4	13.5	0.56	0.42	9.6	12.7
	4.5/8.2	16.3	11.1	11.4	11.1	0.51	0.40	10.1	10.8
	6.2/7.9.	19.0	10.4	13.2	13.4	0.46	0.40	9.1	12.0
Belorusskoje Malinovoje	1.2/11.4	17.2	11.9	11.1	10.3	0.67	0.50	7.8	8.9
	2.1/8.2	16.7	7.1	11.6	11.4	0.69	0.49	8.1	8.9
	3.2/7.8	14.6	11.9	11.4	10.6	0.67	0.49	8.7	9.2
	4.9/7.6	18.0	11.1	12.4	10.4	0.72	0.54	9.0	10.5
Forele	2.4/12.9	22.1	16.9	11.3	10.7	0.64	0.47	8.4	8.9
	4.0/10.4	22.6	14.1	11.4	11.4	0.61	0.54	9.6	8.5
	5.6/9.9	18.9	18.9	11.7	10.3	0.65	0.50	9.7	8.7
	6.0/9.2.	22.4	17.5	11.8	10.9	0.57	0.45	10.2	7.8
Iedzēnu	1.4/11.7	14.8	11.4	12.8	10.6	0.56	0.42	9.6	10.0
	2.5/10.3	12.3	9.9	11.6	10.9	0.56	0.44	10.1	10.7
	3.1/10.2	15.4	10.8	13.6	12.7	0.56	0.47	11.4	11.8
	4.2/9.9	15.8	11.3	11.5	12.7	0.50	0.50	9.0	11.6
Stars	1.8/13.9	24.6	14.9	14.3	13.3	0.30	0.22	7.3	12.3
	2.2/9.8	17.7	12.6	14.1	13.4	0.30	0.21	12.8	10.9
	2.9/9.7	22.8	11.9	14.4	13.7	0.34	0.21	11.4	11.8
	3.9/8.9.	22.9	12.6	13.6	14.0	0.26	0.18	10.6	11.9
Talvenaudin	2.6/12.5	16.4	9.7	12.4	11.3	0.66	0.49	9.5	11.3
	3.3/9.8	15.2	8.3	14.6	11.1	0.73	0.51	9.9	10.1
	6.0/9.6	13.7	7.8	12.2	11.7	0.64	0.47	9.5	10.0
	7.7/9.4	15.4	11.3	11.7	11.1	0.48	0.40	10.0	9.9

Ieteicamie vākšanas gatavības kritēriji un prognozējamā augļu kvalitāte uz spēcīga auguma potcelmiem.

Novērojumu rezultātā katrai no zemāk minētajām šķirnēm konstatētas optimālākās ilggadīgās vidējās vākšanas gatavības pazīmu robežvērtības. Novācot augļus aptuveni šādā gatavības pakāpē, tiek nodrošināts iespējami ilgs kvalitatīvas glabāšanas periods un vienlaicīgi iegūta pieņemama augļu garšas kvalitāte un izskatīgums. Dažām šķirnēm konstatētas vairākas piemērotas vākšanas gatavības pakāpes un pastāv izvēles iespējas; atkarībā no tā, vai vēlamāk būtu iegūt iespējami ilgāk glabājamus, vai arī ļoti kvalitatīvus, bet īsāku laika periodu glabājamus augļus. Izmantojot iegūtās robežvērtības praksē, pieļaujamas nelielas atkāpes kādā no kritērijiem, ar nosacījumu, ka tajā pašā laikā pārējo šķirnei piemēroto pazīmu vērtības sakrit ar rekomendējamajām.

Zemāk konspektīvi raksturoti katrai no pārbaudāmajām šķirnēm piemērotākie vākšanas gatavības testēšanas kritēriji un dotas to ieteicamās vērtības.

Beforest. Pamatkrāsa mainās līdz gaiši pelēkzaļai, sēklām sāk brūnēt gali, joda - cietes tests 2.0 balles, mīkstuma blīvums 8.5 kg cm^{-2} , kvalitatīvas glabāšanas ilgums līdz maijam, izskats 3.6 balles, garša 4.0 balles, maza kalibra augļi vīst.

Wealthy. Pamatkrāsa mainās uz bāli zaļu, sēklu krāsas tests neder, joda - cietes tests 8.5 balles, mīkstuma blīvums 7.5 kg cm^{-2} , kvalitatīvas glabāšanas ilgums līdz februārim, izskats 3.7 balles, garša 3.7 balles, maza kalibra augļi vīst un ir ar sliktu garšu, tāpēc glabāt nav lietderīgi.

Belorusskoje Maļinovoje. Šķirnei pieļaujams plašs vākšanas laiku diapazons. Variējot vākšanas gatavības pakāpi var vai nu krasī paildzināt glabāšanas ilgumu un minimizēt glabāšanas zudumus, vai arī iegūt īpaši izskatīgus un labi krāsotus augļus. Tādēļ doti vairāki alternatīvi varianti.

1. Pamatkrāsas izmaiņas parasti nav fiksējamas, sēklām sāk brūnēt gali, joda - cietes tests 1.2 - 2.1 balles, mīkstuma blīvums $11.4 - 8.2 \text{ kg cm}^{-2}$, kvalitatīvas glabāšanas ilgums līdz jūnijam, izskats 4.2 balles, garša 3.8 balles
2. Sēklu krāsa gaiši brūna, joda - cietes tests 3.2 - 4.9 balles, mīkstuma blīvums $7.8 - 7.6 \text{ kg cm}^{-2}$, kvalitatīvas glabāšanas ilgums līdz maijam, izskats 4.4 balles, garša 3.4 balles, jāparedz pasākumi noliktavu kraupja apkarošanai.

Forele. Pamatkrāsa kļūst gaišāka, sēklu krāsas tests nav piemērots, jo krāsošanās augļiem notiek nevienlaicīgi. Tās straujums spēcīgi variē pa gadiem, maz saistoties ar pārējām gatavības pazīmēm. Joda - cietes tests 2.4 - 5.6 balles. Arī šis tests ir slikti piemērots, jo stipri variē, bieži veidojas netipisks atkrāsojuma raksts. Cietes hidrolīze bieži nesākas serdes rajonā, bet nesimetriski gar mizu un mīkstumā. Mīkstuma blīvums $12.9 - 9.9 \text{ kg cm}^{-2}$, kvalitatīvas glabāšanas ilgums līdz martam, izskats 4.4 balles, garša 3.8 balles, mazie augļi ar zāles piegaršu, novērota serdes brūnēšana. Šķirnei grūti noteikt vākšanas gatavību. Audzēta uz spēcīga auguma potcelmiem, tā bijusi slikti piemērota ilgstošai glabāšanai.

Iedzēnu. Iespējamas vairākas alternatīvas vākšanas gatavības pakāpes. Nepieciešami kalcija preparātu smidzinājumi dārzā, it īpaši nelielas līdz vidējas ražas gadījumos, lai profilaktiski samazinātu zemmizas rūgtā sīkplankumainību.

1. Pamatkrāsas izmaiņas parasti grūti fiksējamas, sēklu krāsa balta, joda - cietes tests 1.4 balles, mīkstuma blīvums 11.7 kg cm^{-2} , kvalitatīvas glabāšanas ilgums līdz maijam, izskats 4.1 balles, garša 3.8 balles, lieliem augļiem izteikta zemmizas rūgtā sīkplankumainība
2. Sēklām sāk brūnēt gali, joda - cietes tests 2.5 - 4.2 balles, mīkstuma blīvums $10.3 - 9.9 \text{ kg cm}^{-2}$, kvalitatīvas glabāšanas ilgums līdz aprīlim, izskats 4.5 balles, garša 4.1 balles. Šajā gatavības stadijā vāktiem augļiem krasī uzlabojas krāsojuma intensitāte, bet pasliktinās uzglabājamība.

Stars. Pamatkrāsas izmaiņas parasti nav redzamas, sēklas kļūst gaiši brūnas, joda - cletes tests 2.2 - 2.9 balles, mīkstuma blīvums $9.8 - 9.7 \text{ kg cm}^{-2}$, kvalitatīvas glabāšanas ilgums līdz martam, izskats 4.1 balles, garša 4.1 balles, agrāk novāktie stipri pūst.

Talvenauding. Tā ir šķirne, kurai novākšanas momenta izvēle spēj tik ārkārtīgi spēcīgi modifīcēt iespējamo glabāšanas ilgumu, ka, atkarībā no šā faktora, tā var būt no vēlas rudens līdz vēlai ziemas šķirnei. Tas dod iespēju, izvēloties attiecīgo novākšanas momentu, regulēt vēlamo glabāšanās ilgumu, kā arī iegūt nepieciešamo augļu izskata un garšas kvalitāti. Piemērotākās gatavības pazīmes ir joda - cletes tests un penetrometriskie mērījumi, kuru vidējās vērtības pa gadiem variēja maz. Zemāk doti alternatīvi vākšanas gatavības izvēles varianti ar prognozējamo glabāšanās ilgumu un augļu kvalitāti.

1. Pamatkrāsas izmaiņas vācamajā momentā vēl nenotiek, sēklu krāsas tests neder, joda - cletes tests 7.7 balles, mīkstuma blīvums 9.4 kg cm^{-2} , kvalitatīvas glabāšanas ilgums līdz janvārim, izskats 4.2 balles, garša 3.6 balles.
2. Joda - cletes tests 6.0 balles, mīkstuma blīvums 9.6 kg cm^{-2} , kvalitatīvas glabāšanas ilgums līdz februārim, izskats 3.9 balles, garša 3.8 balles.
3. Joda - cletes tests 2.6 - 3.3 balles, mīkstuma blīvums $12.5 - 9.8 \text{ kg cm}^{-2}$, kvalitatīvas glabāšanas ilgums līdz martam, izskats 4.2 balles, garša 4.0 balles.

Sākot ar 1997. gadu testēto šķirņu pārbaudes rezultāti būtu uzskatāmi par rekognoscējošiem, kas ļautu plānot turpmāko vairāku gadu izmēģinājumu virzienu un padziļinātāk izpētīt labākos variantus gan no augļu kvalitātes saglabāšanas, gan arī no glabāšanas zudumu minimalizācijas viedokļa. Zemāk minētas optimālākās vākšanas gatavības raksturlielumu vērtības, pie kurām tika iegūti kvalitatīvākie augļi un vismazākie augļu masas zudumi glabāšanas laikā. Tomēr šo vērtību ilggadīgā atkārtojamība būtu vēl jāpārbauda.

Ilda / MM 106. Joda - cletes tests 3.4 balles, mīkstuma blīvums 8.0 kg cm^{-2} , sēklu krāsas tests 2.0 balles, veselo augļu iznākums pēc 123 dienu ilgas glabāšanas 32.5 %, izskats 3.9 balles, garša 4.2 balles.

Ilda / M1 + 'Antonovka' skeletveidotājs. Joda - cletes tests 2.8 balles, mīkstuma blīvums 8.9 kg cm^{-2} , sēklu krāsas tests 1.4 balles, veselo augļu iznākums pēc 137 dienu ilgas glabāšanas 53.5 %, izskats 3.9 balles, garša 4.1 balles.

Šķirne izcēlās ar samērā stabili garšu, kas maz variēja atkarībā no vākšanas gatavības pakāpes un šeit izmēģinātajiem potcelniem, bet vairāk bija atkarīga no augļu glabāšanas ilguma.

Lobo / MM 106. Joda - cletes tests 1.7 - 2.8 balles, mīkstuma blīvums $7.8 - 7.2 \text{ kg cm}^{-2}$, sēklu krāsas tests 1.8 - 2.3 balles, veselo augļu iznākums pēc 137 dienu ilgas glabāšanas 100 %, izskats 4.4 - 4.5 balles, garša 4.2 balles.

Lobo / M1 + 'Antonovka' skeletveidotājs. Joda - cletes tests 2.8 balles, mīkstuma blīvums 8.4 kg cm^{-2} , sēklu krāsas tests 3.2 balles, veselo augļu iznākums pēc 130 dienu ilgas glabāšanas 97.3 %, izskats 4.4 balles, garša 4.2 balles.

Uz MM 106 agri vāktie paraugi kvalitātes ziņā līdzīgi kalendāri vēlāk vāktajiem paraugiem uz M1 ar 'Antonovkas' skeletveidotāju. Hipotētiski potcelms MM 106 šai šķirnei varētu modifīcēt, respektīvi, paātrināt, ienāšanās tempus. Atbilstoši izmantotajam potcelmam būtu jākoriģē arī novākšanas laiki. Šajā jomā nepieciešami papildus pētījumi.

Tiina / MM 106. Joda - cletes tests 5.5 balles, mīkstuma blīvums 8.4 kg cm^{-2} , sēklu krāsas tests 2.5 balles, veselo augļu iznākums pēc 130 dienu ilgas glabāšanas 97.3 %, izskats 4.1 balles, garša 3.9 balles.

Šķirne nebija piemērota ilgai glabāšanai, jo samērā ātri pārgatavojas un kļūst izteikti miltaina. Arī pārgatavie augļi pietiekamā apjomā saglabāja savas izteikti saldās garšas īpatnības, tomēr optimālā kvalitāte varētu būt ne ilgāk par janvāri.

Sinap Orlovskij / MM 106. Joda - cletes tests 3.8 balles, mīkstuma blīvums $7.4 - 7.3 \text{ kg cm}^{-2}$, sēklu krāsas tests 3.8 balles, veselo augļu iznākums pēc 137 dienu ilgas glabāšanas 43.4 %, izskats 3.9 - 4.4 balles, garša 4.2 balles.

Liekas, ka šai šķirnei iespējams visai plašs novākšanas laika diapazons. Gatavības pakāpe vākšanas brīdī ne augļu garšu, ne arī to nogatavošanās ātrumu vēlāk glabāšanas laikā išpaši nemodificēja. Vēlama pazīme, pēc kuras varētu orientēties vācot, varētu būt pievilcīgāks izskats kokos ilgāk paturētiem augļiem.

Orļik / MM 106. Joda - cletes tests 3.5 balles, mīkstuma blīvums 7.9 kg cm^{-2} , sēklu krāsas tests 3.7 balles, veselo augļu iznākums pēc 137 dienu ilgas glabāšanas 76.9 %, izskats 3.4 balles, garša 3.9 balles

Orļik / M1 + ‘Antonovka’ skeletveidotājs. Joda - cletes tests 3.5 balles, mīkstuma blīvums 7.8 kg cm^{-2} , sēklu krāsas tests 2.7 balles, veselo augļu iznākums pēc 130 dienu ilgas glabāšanas 28.4 %, izskats 3.9 balles, garša 4.1 balles.

Orļik / B9. Joda - cletes tests 6.1 balles, mīkstuma blīvums 7.0 kg cm^{-2} , sēklu krāsas tests 3.3 balles, veselo augļu iznākums pēc 123 dienu ilgas glabāšanas 53.5 %, izskats 4.2 balles, garša 4.2 balles.

Līdz šim tā tika uzskatīta par klasisku rudens šķirni. Pārbaude uz dažiem klonu potcelmiem lika šos uzskatus pārvērtēt un apliecināja, ka ir vērts meklēt tādas potcelmu un vākšanas gatavības pakāpes kombinācijas, kas nodrošina glabāšanās spēju potenciālu kā agrām ziemas šķirnēm apmēram līdz janvāra beigām - februārim un teicamu augļu kvalitāti. Šķirnei raksturīga stabili teicama garša. Lielākās gatavības pakāpēs vāktie paraugi bijuši izskatīgāki un garšīgāki, it īpaši uz MM 106 un B 9.

Noris / MM 106. Joda - cletes tests 9.9 balles, mīkstuma blīvums 6.8 kg cm^{-2} , sēklu krāsas tests 3.4 balles, veselo augļu iznākums pēc 123 dienu ilgas glabāšanas 72.8 %, izskats 4.2 balles, garša 4.2 balles.

Noris / M1 + ‘Antonovka’ skeletveidotājs. Joda - cletes tests 7.3 balles, mīkstuma blīvums 8.0 kg cm^{-2} , sēklu krāsas tests 1.5 balles, veselo augļu iznākums pēc 130 dienu ilgas glabāšanas 80.6 %, izskats 4.3 balles, garša 4.0 balles.

Potcelms ne augļu izskatīgumu, ne arī nogatavošanās tempus būtiski nav izmainījis. Labākā kvalitāte (izskats, garša) tika novērota lielākās gatavības pakāpēs novāktiem paraugiem, pie kam tirgus preču kvalitāte, degustējot pavasarī, nepasliktinājās.

Literatūra

1. Gross A. (1974) Mazliet par ābolu novākšanas termiņiem. //Dārzs un Drava, Nr. 8: 2.-5.
2. Stoll K. (1977) Kriterien zur Feststellung der Erntetermins bei Kernobst. // Obst und Garten, 96: 266-269
3. Shultz H. (1976) Bestimmung des Pflück- und Auslagerungzeitpunktes von Kernobstfrüchten mit Hilfe des Farbumschlages des Grundfarbe von grün nach gelb. // Gartenbau, Nr. 23: 371-375

**VĪRIŠKĀ UN SIEVIŠKĀ GAMETOΦĪTA ATTĪSTĪBA KRŪMCIDONIJĀM
(*CHAENOMELES SPP.*)**

**MALE AND FEMALE GAMETOPHYTE DEVELOPMENT IN DWARF
JAPANESE QUINCE (*CHAENOMELES SPP.*)**

E. Kaufmane

Valsts Dobeles Dārzkopības selekcijas un izmēģinājumu stacija
State Dobele Horticultural Plant Breeding Experimental Station

Abstract. *Chaenomeles* is a genus of East Asian shrubs belonging to the subfamily *Maloideae* within *Rosaceae*. *Chaenomeles* spp. close to *Ch. japonica*, Japanese quince, is now being domesticated as a fruit crop around the Baltic Sea. It is presently cultivated mainly in Latvia and Lithuania. Here results from studies on the development of the male and female gametophytes of *Chaenomeles* are reported together with time for optimal pollination.

The archesporial phase, the start of the development of the male gametophytes, was found in buds collected already in November. In this phase flower buds rested during winter. In following spring, the development of the male gametophyte, for most investigated genotypes, followed a normal route and resulted in binucleate pollen. The pollen grains were fully ripe and ready for dispersal 2 to 3 days before anthesis. In general the content of well developed pollen grains was very high. One completely male sterile genotype was found. Difference between male sterile and male fertile genotypes occurred during the tetrade stage. In the sterile genotype the microspores did not develop a complete exine. The tapetum still existed after the tetrade stage, showing hypertrophy and developed vacuoles that resulted in a complete compression of the microspores.

In *Chaenomeles* the pollen grains are released from the anther in the binucleate stage. The second meiotic division was found to take place in the pollen tube.

The development of the female gametes of *Chaenomeles* started in the middle or in the end of April. Most of the genotypes studied followed a normal development corresponding to the *Polygonum* type. A ripe, octanucleate embryo sac developed 2 to 4 days after anthesis, depending on genotype. This period was also shown to be the optimum time for pollination to obtain maximum fruit set. A most all genotypes had some abnormal embryo sacs with degenerated synergids, three synergids or undeveloped ovule.

Key words: *Chaenomeles* spp., microsporogenesis, megasporogenesis, male gametophyte, female gametophyte, spermiogenesis.

Ievads

Chaenomeles ģintī (apakšdzimta *Maloideae*, dzimta *Rosaceae*) ietilpst četras Austrumāzijas sugas: *Chaenomeles japonica*, *Ch. speciosa*, *Ch. cathayensis*, *Ch. thibethica* (Phipps et al., 1990). Tām visām ir lielāka vai mazāka krūma forma ar dzelteniem, aromātiskiem augļiem, kas izmantojami pārstrādei. Šobrīd *Chaenomeles* spp. (vistuvāk sugai *Ch. japonica*) (Bartish et al., 1997) tiek kultivētas Latvijā un Lietuvā. Tās tiek vairotas ar sēklām pēc masu selekcijas un ir ļoti heterogēnas. Augļi galvenokārt tiek lietoti dzērienu ražošanai. Informācija par krūmcidoniju pētījumiem un kultivēšanu atrodama Latvijas, Lietuvas, Moldovas, Polijas, Zviedrijas un Ukrainas zinātnieku darbos (Rumpunen et al., 1997). 1992. gadā uzsākta kopīga zinātniski pētnieciska programma starp Baltijas jūras valstīm ar mērķi selekcijas ceļā izveidot henomeles par kultūraugu. Šī mērķa sasniegšanai svarīga ir informācija arī par zieda bioloģiju un dzimumšūnu attīstību.

Detalizētākus pētījumus par henomeļu reproduktīvas sfēras morfoloģiju veicis Vēbers (Weber, 1964). Taču tie vērsti galvenokārt uz botānisku raksturojumu, kas svarīgi sistematikai. Mūsu pētījumi koncentrēti uz citoloģiju un vīrišķā un sievišķā gametofīta attīstību. Līdzigu pētījumu

rezultāti publicēti par citām augļaugu kultūrām: ābelēm un bumbierēm (Kaimakan, 1981), plūmēm (Kaufmane 1992; Kotoman, 1973; Stösser, 1984; Turoseva, 1970) un ķiršiem (Furkawa, Bukovac, 1989; Stösser, Anvary, 1982; Dys, 1984). Līdzās šiem pētījumiem tika analizēts arī spermioģēzes process un noteikts optimālais apputeksnēšanas laiks, kas būtiski praktiskajā selekcijā.

Materiāls un metodika

Pētījumos iekļauts augu materiāls no sugām *Ch. japonica*, *Ch. cathayensis*, *Ch. x superba* (dekoratīvas formas) un genotipi no kultivētām formām, kas tuvi *Ch. japonica*.

Pavisam triju gadu pētījumos iekļauti 34 dažādi *Chaenomeles* genotipi. Daļa no tiem aug Balsgārdā – Dārzkopības selekcijas institūtā Zviedrijā, daļa – Dobeles DSIS.

Pilns vīrišķā gametofīta attīstības cikls izpētīts 5 genotipiem. Ziedpumpuri fiksēti no novembra sākuma līdz 2 dienām pēc zieda atvēršanās.

Pārējiem genotipiem pētītas tikai vīrišķā gametofīta pēdējās attīstības fāzes. Šim nolūkam pumpuri fiksēti katru dienu 1 nedēļu pirms un 2 dienas pēc ziedu atvēršanās. Sievišķā gametofīta pētījumiem 10 pumpuri vai ziedi fiksēti katru dienu, 7 dienas pirms un 7 dienas pēc zieda atvēršanās.

Pumpuru fiksācijas un preparātu gatavošana veikta pēc Pauševas ieteiktās metodikas (Pausheva, 1970). Pumpuri fiksēti ar Karnua fiksatoru (96 % etanol : hloroforms : ledus etiķskābe – attiecībā 6 : 3 : 1) 2 – 4 nedēļas. Preparāti krāsoti ar hematoksilīnu pēc Heidenheina 30 minūtes.

Spermioģēzes process pētīts *in vitro* diedzētos putekšņu dīgstobros – 1 % agara un 15 % saharozes vidē 23 - 25 °C temperatūrā. Pēc 6, 12, 24, 30 stundām preparāti fiksēti ar Karnua fiksatoru (96 % etanol : etiķskābe – attiecība 3 : 1), pēc tam krāsoti pēc iepriekš minētās metodikas.

Preparāti pētīti ar mikroskopiem "Leitz Wetzlar" un "Nikon" un fotografēti ar fotosistēmas "Nikon" palīdzību.

Lai noteiktu efektīvo apputeksnēšanās periodu, zari no diviem pašneauglīgu genotipu krūmiem izolēti ar agrotīkla izolatoriem pirms ziedēšanas. Katrā ziedu ķekarā tika atstāti tikai 2 - 3 vienādi attīstīti ziedpumpuri. Desmit dienas pēc kārtas katrā izolatorā ziedi apputeksnēti ar putekšņu maisījumu no 8 dažādiem genotipiem. Kopā katrā izolatorā apputeksnētas 50 - 80 auglenīcas.

Augļaizmetni skaitīti pēc 1 mēneša un otru reizi – īsi pirms ražas novākšanas.

Rezultāti

Vīrišķā gametofīta attīstība. Vīrišķās gametas (putekšņi) tiek producētas putekšņlapās, kas sastāv no putekšņmaciņiem un putekšņkātiņa. **Mikrosporoģēze** jeb putekšņu veidošanās notiek divās savstarpēji saistītās putekšņligzdās. Putekšņlapu skaits ziedā krūmcidonijām ir liels – 40 - 60 (Weber, 1964). Tās ir dažāda garuma un izvietotas divos riņķos. Vīrišķo gametu attīstība sākas ar arhesporija fāzi novembri. Šī fāze konstatēta arī ziemas periodā, līdz pat februārim – martam. Paraugos, kas vākti marta vidū, lielākajai daļai genotipu jau konstatēta sporogēno audu fāze. Tā kā šī fāze ir ļoti īsa, bieži līdzās esošās putekšņligzdās tiek novērota gan šī, gan nākošā – t.i., putekšņu mātšūnu fāze. Mikrosporu mātšūnas dalās meiotiski, kā rezultātā veidojas haploīdu šūnu tetrādes. Šīs 4 šūnas atrodas kopīgā kallozes gredzenā. Šis process norisinās aprīļa vidū vai beigās. Tas sakrīt ar ziedpumpuru piebriešanu. Visumā šis process norit raksturīgi lielākajai daļai segsēkļu (Mc Cormic, 1993).

Tetrādes saglabājas 5 - 7 dienas, pēc tam tās sadalās brīvās mikrosporās. Arī vienkodola

mikrosporu fāze ir īsa (4 - 6 dienas). Tam seko asimetriska mitotiskā dalīšanās, kā rezultātā putekšņos izveidojas 2 šūnas: viena lielāka – vegetatīvā šūna, un mazāka – ģeneratīvā šūna, kura ieslēgta vegetatīvā šūnas citoplazmā. Šādi binukleāri (divkodolu) putekšņi konstatēti jau 5 - 7 dienas pirms zieda atvēršanās, atkarībā no genotipa. Gatavi putekšņi konstatēti tikai 2 - 3 dienas pirms zieda atvēršanās. Vienam genotipam līdzās normāliem divkodolu putekšņiem sastopami arī trīskodolu putekšņi (10 - 12 % no kopīgā putekšņu skaita). Vienam no pētitajiem genotipiem konstatēta pilnīga vīrišķā sterilitāte. Šim genotipam mikrosporām neattīstās normāls apvalks un neveidojas putekšņiem tipiska forma. Tapetslānis saglabājas vēl tetrāžu fāzē, uzrādot hipertrofiskas pazīmes un veidojot vakuolas, kā rezultātā mikrosporas tiek pilnībā saspieblas. Mūsu pētījumu rezultāti sakrit ar literatūru (Sahwalem et al., 1995; Laser, Lersten, 1972; Stösser, 1984), ka putekšņu attīstība ir identiska vīrišķi steriliem un fertiliem genotipiem līdz tetrāžu fāzei.

Mikrogametoģēnēze henomelēm norit putekšņu dīgsstobros. Saskaņā ar literatūru (McCormik, 1993; Kotoman, 1973) tāds ir normāls process 79 % augu dzimtām – šobrīd varam apgalvot, ka arī *Chaenomeles* ir pieskaitāmas šai grupai.

In vitro gatavas gametas konstatētas 24 – 30 stundas pēc izsēšanas.

Sievišķā gametofīta attīstība. Sievišķās gametas veidojas auglenīcā. Henomeļu ķintij raksturīgi, ka 5 irbuļi 1/3 - 2/3 to garumā ir saauguši kopā (Weber, 1964). Irbuļu skaits parasti sakrit ar augļlapu skaitu. Katrā auglenīcas ligzdā ir ap 20 sēklaizmetņu, kas izvietoti horizontāli divās rindās.

Katrs sēklaizmetnis sastāv no centrālās dīgsomas (tā ietver sievišķo gametu – olšunu), nucellusa un diviem integumentiem (apvalkiem) – iekšējā un ārējā. Integumenti aptver nucellusu, atstājot atveri – mikropili, caur kuru putekšņu dīgsstobri ieklūst dīgsomā.

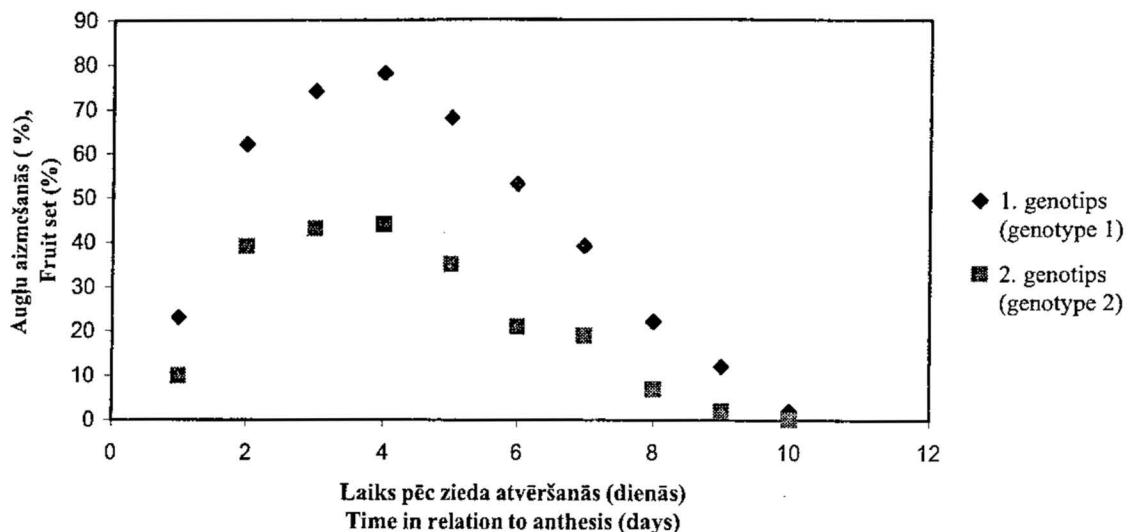
Agrās makrosporoģēzes stadijās augšējā nucellusa daļā veidojas viena vai vairākas arhesporija šūnas, kas ir sākums sievišķajam gemetofītam. Pētitajiem genotipiem šis process novērots 15. - 27. aprīlī. Tikai viena no arhesporija šūnām tālāk attīstās par makrosporu mātšūnu. Tas sakrit ar makrosporoģēzes gaitu ābelēm, bumbierēm un plūmēm (Kaimakan, 1981; Kaufmane, 1992; Kotoman, 1973). Pēc divkāršas mejozes attīstās makrosporu diāde, pēc tam tetrāde, kurā makrosporas izvietotas rindā. Parasti tikai apakšējā makrospora attīstās tālāk, bet pārējās izzūd.

Dīgsoma henomelēm attīstās pēc *Polygonum* tipa, t.i., tā veidojas no vienas makrosporas trīs šūnu dalīšanās rezultātā. Šis dīgsomas veidošanās tips ir raksturīgs gandrīz visām *Rosaceae* dzimtas sugām (Thompson, Liu, 1973; Kaimakan, 1981). Vispirms veidojas divkodolu, tad četrkodolu un visbeidzot astoņkodolu dīgsoma. Šis process norit ļoti strauji, tāpēc bieži visas šīs stadijas novērojamas vienlaicīgi blakus esošos sēklaizmetņos. Pētitajiem genotipiem šīs fāzes novērotas 1 - 2 dienas pirms vai zieda atvēršanās dienā. Pēc tam dīgsomas šūnas funkcionāli un morfoloģiski pārveidojas, veidojoties kvalitatīvi atšķirīgām šūnām. Augšējā dīgsomas galā veidojas haploīda olšuna, kuru no abām pusēm ietver sinergīdas. Pretējā dīgsomas galā attīstās antipodiālo šūnu komplekss, kas sastāv no 3 šūnām. Dīgsomas vidus daļā atrodas liela centrālā šūna. Tā veidojas, saplūstot 2 haploīdiem polārajiem kodoliem, kas sākotnēji atradušies katrs savā galā. Šādā stadijā dīgsoma ir gatava uzņemt vīrišķās gametas.

Pētitajiem genotipiemi nobriedusi dīgsoma veidojas 2. - 4. dienā pēc zieda atvēršanās, bet šeit vērojamas būtiskas atšķirības pa gadiem. Dīgsomu nobriešanas laiku ietekmē vides faktori (temperatūra, mitrums u.c.), kā arī genotipa īpatnības. Piemēram, āboliem un bumbieriem agri ziedošām šķirnēm gatava dīgsoma konstatēta 2. - 3. dienā pēc zieda atvēršanās, bet 1. dienā konstatētas tikai 4 vai 8 kodolu stadijas. Vēlu ziedošām šķirnēm dīgsoma gatava jau zieda atvēršanās dienā. Dažām bumbieru šķirnēm zieda atvēršanās dienā konstatēta tikai makrosporu mātšūna (Kaimakan, 1981). Agri ziedošām plūmju šķirnēm gatava dīgsoma attīstās

3. - 5. dienā, bet vēlu ziedošām – 2. - 3. dienā pēc zieda atvēšanas (Kotoman, 1973; Kaufmane, 1992). Daži autori (Furkawa, Bukovac, 1989) izdala vēl trešo kodolu dīgsomas fāzi – pagarinātu dīgsomu. Henomelēm šo fāzi novēro 5 - 8 dienas pēc zieda atvēšanās.

Augstākais augļu aizmešanās procents konstatēts 2. - 5. dienā pēc zieda atvēšanās. Šis ir optimums apputeksnēšanas veikšanai (1. attēls).



1. att. Augļu aizmešanās svešapputes rezultātā atkarībā no apputeksnēšanas dienas diviem krūmcidoniju genotipiem.

Fig. 1. Effect of time of controlled pollination in relation to anthesis in final fruit set in two genotypes of *Chaenomeles*.

Visiem pētītajiem genotipiemi veidojas normāli attīstītas dīgsomas. Taču gandrīz katram genotipam līdzās normāli attīstītām dīgsomām tika konstatētas arī nepilnīgi attīstītas – ar daļēji reducētām sinergīdām, 3 sinergīdām, neattīstītu olšūnu. Genotipiemi, kam procentuāli lielāks šādu nepilnīgi attīstītu dīgsomu skaits, konstatēta viszemākā augļu aizmešanās. Tas sakrīt ar literatūras datiem par zemas augļu aizmešanās cēloņiem (Days, 1984).

Literatūra

- Bartish I.V., Rumpunen H., Nybom H. (1997) Genetic diversity in the rosaceous genus *Chaenomeles* revealed by RAPD analysis (akceptēts publicēšanai).
- Dys B. (1984) Cytoembriological studies in self-incompatible and self-fertile cultivars of sour cherries (*Cerasus vulgaris* Mill.). II Development of embryo sacs and ovules at some stages of fluorescence. // Genetica Polonica. №. 25(2): 171-182.
- Furkawa Y., Bukovac M.J. (1989) Embryo Sac Development in Sour Cherry During the Pollination Period to Fruit Set. // HortScience. №. 24(6): 1005-1008.
- Kaimakan I.V. (1981) Atlas of fruit tree (pome fruit) embryology. // Kishinev. 104 pp., (krievu val.).
- Kaufmane E. (1992) Cytoembryological features of the development of the reproductive organs of plums in Latvia. // Proceedings of the Latvian Academy of Science. B.N. №. 8(541): 70-72.
- Kotoman E. (1973) Cytoembryological studies of the plum.// Doctor's thesis in biology (summary), Kishinev, 27 pp., (krievu val.).
- Laser K.D., Lersten N.R. (1972) Anatomy and cytology of microspogenesis in cytoplasmic male sterile angiosperms.// The Botanical Review. №. 38(3): 425-456.
- Mc Cormic S. (1993) Male gametophyte development. // The Plant Cell, 5: 1265-1275.

9. Pausheva Z.L. (1970) Practica in plant cytology.// Moskva, 256 pp, (krievu val.).
10. Phipps J.B., Robertson K.R., Smith P.G., Rohrer J.R. (1990) A checklist of the subfamily *Maloideae* (*Rosaceae*). // Can. J. Bot. Vol. 68: 2209-2269.
11. Rumpunen K., Kvilkis D., Kaufmane E., Garkava L. (1997) Breeding *Chaenomeles* – a new aromatic fruit crop. // Proceedings of Eucarpia Symposium. Acta Horticulturae, 6 p., (akceptēts publicēšanai).
12. Schwalm S., Hartman W., Stösser R. (1995). Pollenentwicklung bei der männlich sterile Zwetschensorte 'Tuleu Gras'. // Erwerbsobstbau Nr. 37 (1): 2-5.
13. Stösser R. (1984) Untersuchungen über die Befruchtungsbiologie und Pollenproduction innerhalb der gruppe *Prunus domestica*. // Erwerbsobstbau. Nr. 26:110-115.
14. Stösser R., Anvary S.F. (1982) On the senescence of ovules in cherries. // Scientia Hort. №. 16: 29-38.
15. Thompson M.M., Liu L.J. (1973) Temperature, Fruit set and Embryosac Development in 'Italian' Prune. // J.Amer. Soc. HortSci. №. 98(2): 193-197.
16. Turoseva L. (1970) Investigation of the microsporogenesis of plums. // Problems in horticulture, 19-21., (krievu val.).
17. Weber C. (1964) The genus *Chaenomeles* (*Rosaceae*).// J.Arnold Arbor., Vol. 45: 161-2015, 301-345.

SALDO ĶIRŠU MORFOLOGISKĀS UN BIOAGRONOMISKĀS RAKSTUROJUMS

MORPHOLOGICAL AND BIOAGRONOMICAL CHARACTERISTICS OF LATVIAN SWEET CHERRIES

G.Lācis, S.Ruisa

Valsts Dobeles Dārzkopības selekcijas un izmēģinājumu stacija
State Dobele Horticultural Plant Breeding Experimental Station

Abstract. At present our sweet cherry material at the Dobele Horticultural Plant Breeding Experimental Station consists of 126 cultivars and selections. Among them 47 were tested for 23 vegetative and fruit characters, winterhardiness, yield, and resistance to diseases. Fruit length, pit weight / fruit weight, leaf blade lenght and leaf area proved to be the most useful morphological characters for the evaluation of the material. The more winterhardy, disease resistant, productive cultivars and selections as 'Bryanskaya Rozovaya', 'Aija', PU-20941, AM-24-10-22 are used in breeding as mother plants.

Key words: sweet cherry, principal components, cluster analysis, winterhardiness.

Ievads

Pēdējo piecu gadu laikā interese par saldo ķiršu audzēšanu ir strauji palielinājusies. Taču, lai paplašinātu to audzēšanu, jāatrisina problēmas, kas to ierobežo. Viena no tādām ir klimatam piemērotu šķirņu nelielā izvēle.

Saldo ķiršu selekcija tiek veikta Dobeles DSIS un tās mērkis ir iegūt ziemcietīgas šķirnes ar uzlabotu augļu kvalitāti (galvenokārt to lielumu un blīvumu). Šā mērķa realizēšanai joprojām tiek izmantoti konvencionālie hibridizācijas paņēmiens, kur galvenā loma ir piemērotu vecākaugu izvēlei. Līdz ar to sekmīgs selekcijas darbs ir atkarīgs no tā, cik labi novērtēti pieejamie augu ģenētiskie resursi. Īpaši svarīgi tas ir izmantojot vietējās formas, vairākumam no kurām nav zināma izcelsme.

Viens no pirmajiem soliem augu materiāla novērtēšanā ir morfoloģiskā analīze, tās izmantošana radniecīgo formu grupēšanā, potenciālo vecāku formu atlasē. Morfoloģiskais raksturojums ir kompleksa pazīme, ko veido daudzi atsevišķi mainīgie. Bez tam, šie mainīgie bieži ir savstarpēji cieši korelējoši, veidojot vienas pazīmes saistītas komponentes. Tāpēc, veicot statistisko analīzi, šos mainīgos nevar apstrādāt kā faktora neatkarīgas komponentes. Visplašāk pielietotās metodes, kas ļauj analizēt šāda veida datus, ir klāsteru analīze un principiālo komponentu (PC) analīze (Iezzoni, Pritts, 1991; Broschat, 1979). Šīs abas metodes ir multiplās analīzes tipi, kas tiek izmantoti, lai atklātu daudzfaktoru datu kopas iekšējo struktūru. Tāpēc šīs abas metodes iespējams izmantot, lai izdalītu līdzības grupas datu kopā. PC analīze labāk parāda vispārejo ģenētiskās daudzveidības modeli, neakcentējot detaļas. Tāpēc to izmanto, lai atklātu radniecību starp grupām. Savukārt klāsteru analīze visskaidrāk ilustrē detalizētu ģenētiskās līdzības modeli, neakcentējot visparējo daudzveidību. Tāpēc to vislabāk izmanto, lai parbaudītu radniecību grupas iekšienē (Krahl, 1989).

Šo pētījumu mērkis bija iegūt detalizētu saldo ķiršu šķirņu morfoloģisko raksturojumu, izmantojot klāsteru analīzi un principiālo komponentu analīzi. Līdzās tam novērtētas saldo ķiršu bioagronomiskās īpašības. Pētījumu rezultāti tiek izmantoti selekcijā, izvēloties vecākaugus krustojumos.

Materiāls un metodika

Pētījumos izmantotas saldo ķiršu šķirnes, kas izveidotas Latvijā (R. Āboliņa, A. Maizīša, P. Upiša selekcija), Igaunijā, Lietuvā, Baltkrievijā, Krievijā un Rietumeiropas valstīs.

Bioagronomiskās īpašības, kā ziemcietība, raža un izturība pret slimībām ir novērtētas punktos no 0 līdz 9, kur 1 – ļoti slikti, 3 – slikti, 5 – vidēji, 7 – labi, 9 – ļoti labi.

6 saldo ķiršu šķirnēm un 41 Latvijā selekcionētai formai tika noteiktas 23 veģetatīvās un augļu pazīmes un šo pazīmju attiecības 1997. gada jūnijā – augustā.

No katras formas tika vērtēti 25 brīvi izvēlēti paraugi (5 paraugi no koka un 5 koki no katras formas). Lapu un augļu paraugi tika savākti, izmantojot Juševa (1975, 1977) metodi. Statistiskā analīze tika veikta, izmantojot "STATGRAPHICS Plus for Windows" v. 3. statistiskās analīzes programmpaketi.

Rezultāti

41 no Dobeles DSIS pārbaudītajām Latvijā selekcionētajām saldo ķiršu formām nav zināmi vecākaugī. Lai novērtētu saldo ķiršu morfoloģiskās īpašības, tika izmantota klāsteru analīze un principiālo komponentu (PC) analīze.

Īpašvērtības pirmajiem 8 PC, kas iegūti analizējot morfoloģiskos datus, bija > 1 . Tie raksturoja 84 % no kopējās vidējo vērtību dispersijas (1. tab.). Vislielākā absolūtās vērtības PC1 bija augļu garumam, attiecībai kauliņa svars / augļa svars un lapas laukumam (2. tab.). Attiecīgi PC2 tās bija attiecībai augļa garums / augļa platumam, lapas kātiņa garumam un PC3 – augļa platumam, augļa svaram, lapas platumam un dzīslu atzarošanās leņķim lapas pamatnē.

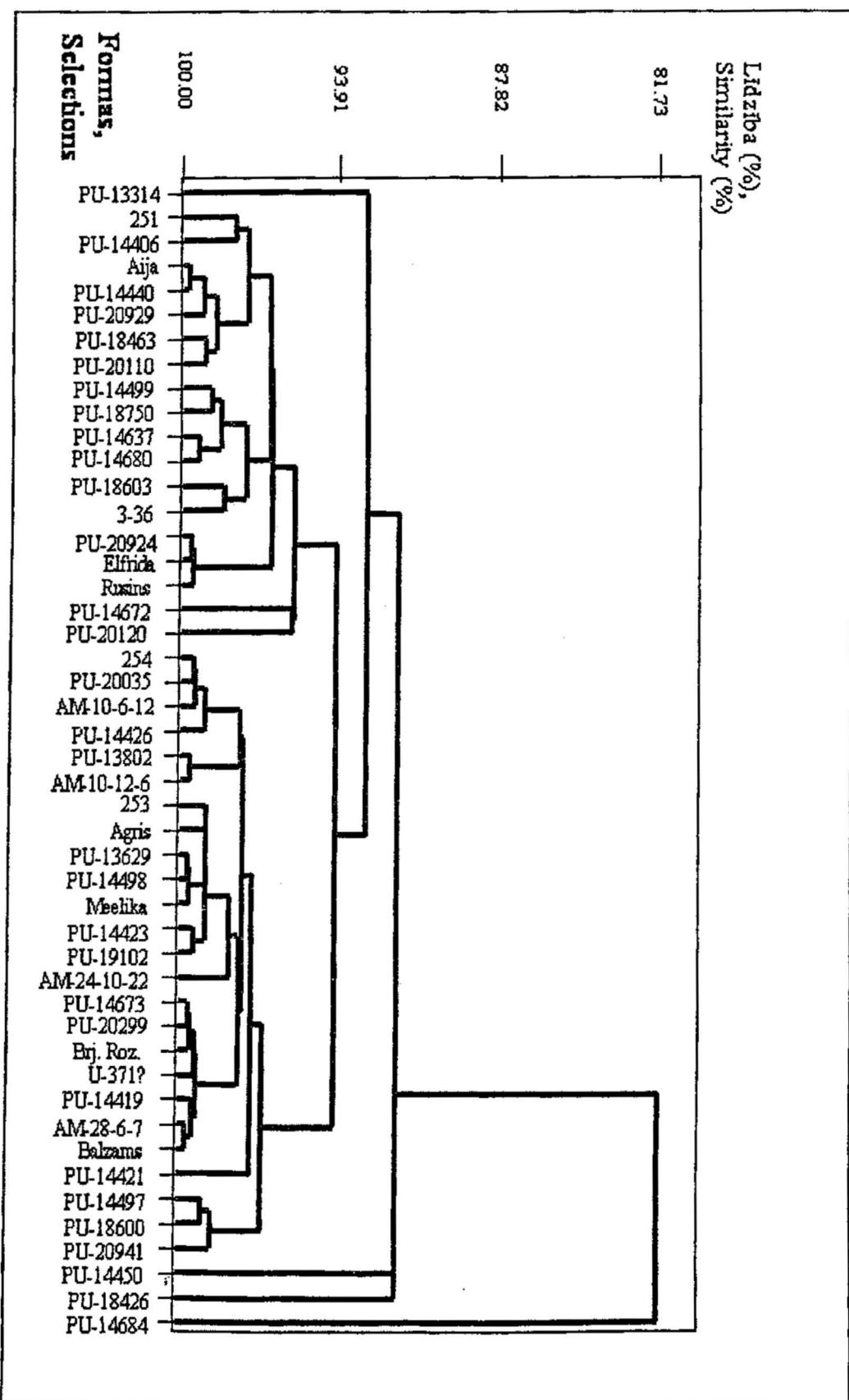
1. tabula / Table 1

Principiālo komponentu īpašvērtības (eigenvalue) 47 analizētajām saldo ķiršu formām
The eigenvalues of the first eight PC axes from PC analysis of 47 sweet cherry selections

Principiālais komponents Principal component	Īpašvērtība Eigenvalue	Dispersijas īpatsvars Proportion of variance	Kumulatīvā dispersija Cumulative variance
1	5.2216	0.227	0.227
2	3.3569	0.147	0.373
3	2.8799	0.125	0.498
4	2.1442	0.093	0.591
5	1.8468	0.080	0.672
6	1.5244	0.066	0.738
7	1.2660	0.055	0.793
8	1.0693	0.046	0.840

Klāsteru analīzes rezultāti (1. att.) parāda, ka visu formu savstarpējās līdzības koeficienti ir ļoti augsti (virs 90 %), izņemot PU-14684 (81.73 %), veidojot 2 izteiktas formu grupas (līdzība virs 95 %). Cetras formas (PU-13314, PU-14450, PU-18426 and PU-14684) atrodas ārpus šīm grupām, neparādot saistību ar pārējām formām.

Šo analīžu rezultāti ļauj izdalīt morfoloģiski līdzīgo formu grupas, kas, kā liecina pētījumi ar skābajiem ķiršiem (Hillig et al., 1988; Krahl et al., 1991), korelē ar šo formu ģenētisko radniecību. Pamatojoties uz šiem rezultātiem, iespējams izdalīt formas ar potenciāli līdzīgu izcelsmi. Šādu formu izdališana ir svarīga, izvēloties optimālās vecāku formas hibridizācijai,



1.att. 47 saldo ķiršu formu lidzības dendrogramma.
Fig. 1. Dendrogram representing cluster analysis of 47 sweet cherry selections.

2. tabula / Table 2

**Būtiskāko principiālo komponentu vērtības (eigenvectors)
analizētajām saldo ķiršu formām**

**Eigenvectors of the first three PC axes from principal component analysis
of the sweet cherries**

Pazīme Character	PC1	PC2	PC3
Augļa garums, mm Fruit length, mm	-0.358	-0.011	-0.214
Augļa platums, mm Fruit width, mm	-0.237	-0.270	-0.322
Augļa garums / Augļa platums Fruit length / Fruit width	-0.236	0.339	0.091
Augļa svars, g Fruit weight, g	-0.283	-0.213	-0.308
Kauliņa garums, mm Pit length, mm	-0.266	0.316	-0.118
Kauliņa platums, mm Pit width, mm	-0.117	-0.185	-0.253
Kauliņa garums / Kauliņa platums Pit length / Pit width	-0.103	0.384	0.135
Kauliņa svars, g Pit weight, g	0.088	-0.234	-0.074
Kauliņa svars / Augļa svars Pit weight / Fruit weight	0.298	0.006	0.186
Augļa kātiņa garums, mm Length of fruit stalk, mm	-0.053	0.109	-0.127
Skistošā sausna, % Soluble solids, %	0.085	0.078	0.242
Lapas plātnes garums, mm Leaf blade length, mm	-0.355	-0.116	0.126
Lapas plātnes platums, mm Leaf blade width, mm	-0.234	-0.124	0.337
Lapas plātnes laukums Leaf blade area	-0.328	-0.127	0.295
Lapas malas robojums uz cm Leaf serration per cm	0.024	0.051	-0.027
Lapas dzīslu lenķis (galotnē) Leaf vein angle (apex)	0.086	0.079	-0.082
Lapas dzīslu lenķis (pamatnē) Leaf vein angle (base)	-0.0168	-0.247	0.311
Dziedzeru skaits uz lapas pamatnes Gland number on the basal leaf edge	-0.118	0.051	0.260
Lapas kātiņa garums Petiole length	-0.208	0.344	-0.078
Lapas kātiņa resnums Petiole thickness	-0.186	0.018	0.170
Dziedzeru skaits uz lapas kātiņa Gland number on petiole	-0.223	0.010	0.179
Lapas plātnes garums / Lapas kātiņa garums Leaf blade length/ petiole length	0.002	-0.418	0.173
Lapas plātnes garums / Lapas plātnes platums Leaf blade length/ leaf blade width	0.106	-0.046	0.225

sevišķi saldajiem ķiršiem, kam raksturīga pašneauglība. Gan minētā šķirne, gan forma tiek izmantotas krustošanā kā mātes augi. Tādēļ sagaidāms, ka krustojumos iegūto pēcnācēju daļai būs līdzīga ziemcietība. Izmantojot PC analīzi un klāsteru analīzi, atrasts, ka 2 ziemcietīgās saldo ķiršu formas, kā AM-24-10-22 un šķirne 'Brjanskaja Rozovaja' pieder pie vienas un tās pašas līdzības grupas.

Ziemcietīgāko saldo ķiršu šķirņu bioagronomiskais raksturojums dots 3. tabulā. Krustojumos tiek izmantotas arī šķirne 'Aija' un PU-20941, kam raksturīga laba ziemcietība un ražība.

3. tabula / Table 3

Ziemcietīgāko saldo ķiršu šķirņu un formu novērtējums
Estimation of the more winterhardy sweet cherry cultivars and selections

Šķirne vai forma Cultivar or selection	Koku veselība (ballēs, 0 - 9)		Ziedpumpuru salīzīturība	Raža (ballēs, 0 - 9)		Vidējā slimībīzturība 1994. - 1998. (balles, 0 - 9) (points 0 - 9)
	1994. - 1997. (vidēji) (average)	1998.	1998.	1994. - 1997. (vidēji) (average)	1998.	
Introducētās šķirnes Introduced cultivars						
Brjanskaja Rozovaja (Bryanskaya Rozovaya)	8.8	8.8	89.1	7.5	8.0	8.0
Kati	8.3	8.8	72.4	6.7	7.0	8.0
Leningradskaja Čornaja (Leningradskaya Chornaya)	7.5	7.6	76.2	6.1	8.3	8.0
Meelika	8.3	8.6	99.2	5.0	7.3	8.8
Rubiin	8.4	8.0	62.5	5.6	5.0	8.0
Latvijas šķirnes un formas Latvian cultivars and selections						
Aija	8.0	8.3	90.5	7.1	7.7	7.6
AM 10-12-6	8.4	8.0	67.1	7.3	7.0	7.7
AM 24-10-22	8.7	9.0	82.2	6.6	7.3	8.7
PU - 14421	8.4	8.0	57.5	7.0	8.3	8.0
PU - 20941	8.2	8.4	75.0	7.7	8.0	7.0

Literatūra

1. Broschat T.K. (1979) Principal Component Analysis in Horticultural Research. // HortScience, vol. 14(2), pp., 114-117.
2. Hillig K.W., Iezzoni A.F. (1988) Multivariate analysis of a sour cherry germplasm collection. // J. Amer. Soc. Hort. Sci., vol.113(6), pp. 928-934.
3. Iezzoni A.F., Pritts M.P. (1991) Applications of Principal Component Analysis to Horticultural Research.// HortScience, vol. 26(4), pp. 334-338.
4. Krahl K.H. (1989) Principal component analysis and isozyme analysis of sweet, sour and ground cherry germplasm.// M. Sc. Thesis, Michigan State University, - 84 p.
5. Krahl K.H., Lansari A., Iezzoni A.F. (1991) Morphological variation within a sour cherry collection.// Euphytica, vol. 52, pp. 47-55.
6. Yushev A.A. (1977) Morphological characters of the leaf in sour cherry and their use in the classification of varieties (in Russian).// Byull. Vses. Ordona Lenina, vol. 54, pp. 34-40. [Plant Breed. Abstr. 47:3633].
7. Yushev A.A. (1979) Morphological characters of the fruit in sour cherry and their use in the classification of varieties (in Russian).// Byull. Vses. Ordona Lenina, vol. 75, pp. 27-31. [Plant Breed. Abstr. 49:7429].

IGAUNIJAS BEKONA CŪKAS KRUSTOJUMU IEGUVĒ

THE USE OF CROSSING ABILITIES OF ESTONIAN BACON PIGS

M.Jansone, Z.Bērziņa, A.Veģe

LLU Dzīvnieku audzēšanas katedra

Department of Animal Breeding, LUA

Abstract. Except Latvian White and Estonian bacon pure breeds Latvian pig breeders pick out fitting boars of Estonian bacon and other breeds which, were used as female type for crossing.

The most appropriate for raising productivity are considered to be Estonian bacon pure breed sows. The cross from variant: s (sLW x b Pietrain) x b EB has increased ham mass in carcass, musc. longissimus dorsi area, in addition decreased back fat thickness.

Key words: pig, breed, crossing, carcass, meat quality.

Ievads

Rūpnieciskajā krustošanā Latvijas baltās, Landrases un Igaunijas bekona šķirnes cūkas parasti izmanto sintētiskās mātes formas veidošanai. Mātes formas vērtējumā uzsvaru liek uz reproduktīvajām spējām: auglību, sivēnu saglabāšanos līdz atšķiršanai u.c.

Kā rezumē H.Geldermans (1983), cūku tiraudzēšanā pazīmēm ar zemu iedzīstamību kopš gadu desmitiem selekcionāri ievērojamu progresu nav sasnieduši. E.Ernsts un E.Kalms (1994) uzsver, ka tīršķirnes populācijās ir svarīgi uzturēt augstu ražotspēju, lai būtu pieejams labs izejas materiāls krustošanai.

Vairākšķirņu krustošana ar veiksmīgi izvēlētām tēva un mātes formām ļauj iegūt metienā lielāku sivēnu skaitu un vienīgi tā cūkām var paaugstināt ražību pazīmēm ar zemu iedzīstamību. Pie tādām pazīmēm pieder sivēnu skaits metienā dzimstot un atšķirot, kā arī sivēnu metiena izlīdzinātība un kopmasa atšķirot.

Izkopjot cūku šķirnes pēc reproduktīvajām īpašībām un pārbaudot viņu saderību krustojumu ieguvē, uzmanība jāpievērš arī kautķermeņa sastāvam un gaļas kvalitatīvajām īpašībām.

Kopš 1970. gada, kad Latvijā ievesta Igaunijas bekona šķirne, rūpnieciskajā krustošanā ar Latvijas balto tā izmantota kā tēva šķirne, iegūstot produktīvus divšķirņu krustojumus nobarošanai. Bet E.Ramiņš, A.Stira, R.Kaugers (1997) pētot piecus div- un trīssķirņu krustojumu variantus, vienā izvēlējušies Igaunijas bekona šķirni kā mātes formu, bet Pjetrenas – kā tēva formu. Šādi divšķirņu krustojumi izcēlušies ar lielāku šķīņķa svaru, muguras muskuļa laukumu un samazinātu speķa biezumu.

Arī Igaunijā cūku krustošanā šī šķirne, pateicoties augstajām reproduktīvajām spējām, galvenokārt tiek izmantota kā mātes šķirne.

Materiāls un metodika

Pētījumā salīdzinātas Igaunijas bekona (IB) šķirnes cūku reproduktīvās īpašības ar Latvijas baltās (LB), Lielās baltās (LLB) tīršķirnes cūkām un šo šķirņu krustojumiem.

Pētījums tika veikts 1997. un 1998. gadā VMPS «Vecauce», Jēkabpils rajona a/s «Miķelāni», LLU Dzīvnieku audzēšanas katedrā un Bioloģijas institūta Bioķīmijas un fizioloģijas laboratorijā.

Ar Igaunijas bekona tīršķirnes vaislas materiālu pārējās saimniecības Latvijā apgādā z/s «Rukši» Liepājas rajonā. Pētījumā izmantota informācija par 106 Latvijas baltās, 47 Lielās

baltās, 290 Igaunijas bekona un 34 krustojuma cūkām. Veikta datu biometriskā apstrāde. Reproduktīvo īpašību (auglība, saglabātie sivēni, metiena kopmasa un 1 sivēna vidējā dzīvmasa atšķirot) ranžējums ļāva aprēķināt rezumējošo atražošanas indeksu, izmantojot formulu:

$$I = 1 - \frac{\text{rangu} \Sigma}{m \times n},$$

kur m – pazīmju skaits;
 n – grupu skaits.

Pieņemot, ka atšķirta sivēna dzīvmasas kilograma pārdošanas cena ir Ls 1.70, ienākumi par metiena kopmasu no Latvijas baltās šķirnes (kontrolgrupa) sivēnmātēm ir Ls 311.10. Pārējo grupu ienākumi aprēķināti no šīs summas. Kontrolkaušanai un tālākai kautķermeņa analīzei izvēlējāmies pa vienam baroklim (cūciņai) no katras grupas, kas dzimušas VMPS «Vecauce» aptuveni vienā laikā (10 dienas), ar dzīvmasu 100-110 kg.

Nosvērta kautķermeņa pusīte, izmērīts tās garums, speķa biezums, aprēķināts liesās gaļas īpatsvars. Ar planimetru izmērīts muguras garā muskuļa laukums. No garā muguras muskuļa pret 13. - 14. ribu paņemti 200 g gaļas paraugai ķīmiskajām analīzēm. Tajās noteikti sausnas, mitruma, kopproteīna un minerālvielu saturs, kā arī 17 neaizvietojamo un aizvietojamo aminoskābju daudzums.

LLU bakalaura K.Rudēviča veiktajā ražošanas izmēģinājumā cūkkopības saimniecībā "Mikelāni" Jēkabpils rajonā salīdzināta Igaunijas bekona tīršķirnes un triju šķirņu krustojumu ātraudzība un barības patēriņš nobarošanas periodā.

Trīsšķirņu krustojuma shēma:

c (c LB × k Belģijas Landrases) × k IB.

Rezultāti

Igaunijas bekona cūkas Latvijā agrāk tika izmantotas galvenokārt kā tēva, bet pēdējos gados arī kā mātes šķirne divu un triju šķirņu krustojumu ieguvē.

Divšķirņu krustojumu reproduktīvās spējas salīdzinājumā ar trim izejas šķirnēm (1. tab.) liecina par vienādi augstu augļības līmeni – 12.7 sivēni metienā gan Latvijas baltās tīršķirnei, gan arī krustojumiem, kur kā tēva forma izmantots Igaunijas bekons. Izcilā sivēnu saglabāšanās procenta dēļ (97 %) atšķirot, nepārspētas ir Igaunijas bekona tīršķirnes sivēnmātes. Ar salīdzinoši zemāku pēcnācēju saglabāšanos raksturojas Lielā baltā cūku šķirne un arī tās krustojumi ar Igaunijas bekonu.

Atražošanas indekss mūsu pētījumos visaugstāk ierindojis Latvijas baltās un Igaunijas bekona tīršķirnes cūkas. Turpretī Lielās baltās un Igaunijas bekona krustojuma sivēnmātēm indekss īpaši zems. Vienīgi no Igaunijas bekona tīršķirnes cūku metiena var iegūt par Ls 22.10 vairāk. Bet visās trijās pārējās grupās ieņēmumi uz katru atšķirto metienu ir par Ls 6.80 – 15.30 zemāki par Latvijas balto šķirni.

Pēdējos gados «Vecauces» saimniecībā nobarojamo cūku ieguvei blakus citām šķirnēm sāka izmantot arī Pjetrenas šķirni. Izmantojot to krustotā, vērojams heterozes efekts liesās gaļas īpatsvara palielināšanā. Ar labākiem kontrolkaušanas rezultātiem, kā jau tas bija sagaidāms, izcēlās trīsšķirņu krustojums: c(c LB × k Pjetrenas) × k IB. 100 kg sasniegusu dzīvnieku kautķermeņos liesā gaļa bija 56.7 %, vai par 2.8 % vairāk kā Latvijas baltās tīršķirnes cūciņu kautķermeņos. Kautķermeņa pusītes pakaļejā trešdaļa sastādīja 35.8 % no tās svara, kas ir teicams rāditājs. Muguras garā muskuļa šķērsgrēzums jeb karbonādes laukums bija par 15 cm² lielāks kā Latvijas baltās tīršķirnes cūkām: attiecīgi 45.6 un 30.6 cm².

Veiktā gaļas ķīmiskā analīze šiem trīšķirņu krustojumiem parādīja, ka kopproteīna un minerālvielu daudzums procentuāli maz atšķirās (2. tab.). Vienīgi sausnes bija par 1.1 % vairāk kā tīršķirnes cūkām.

1. tabula / Table 1

Reproduktīvās spējas tīršķirnes un krustojumu sivēnmātēm
Reproductive ability of pure breed and crossbred sows

Grupa Group	Šķirne, krustojumi Breed, Cross	Sivēnmāšu skaits No sows	Auglība Fertility	Sivēnu saglabāšana un dzīvmasa, kg Survival and liveweight of piglets				Atražošanas īndekss Reproduction index	Papiidu ieņēmumi, Ls Additional income
				Sivēnu skaits No pigs	%	Metiena dzīvmasa, kg Liveweight	kg		
1	LB	106	12.7 ± 0.15	10.3 ± 0.12	81	183 ± 3.8	17.8	0.53	
2	IB	290	11.2*** ± 0.09	10.9±0.07	97	196** ± 1.2	18.0	0.55	+22.1
3	LLB	47	12.0 ± 0.37	9.9 ± 0.23	83	179 ± 0.2	18.1	0.40	-6.80
4	LB × IB	11	12.7 ± 0.54	10.7 ± 0.57	84	179 ± 7.8	16.7	0.40	-6.80
5	LLB × IB	23	11.5* ± 0.43	9.9 ± 0.38	86	174 ± 7.9	17.5	0.13	-15.30

LB – Latvijas baltā / Latvian white

IB – Igaunijas bekons / Estonian bacon

LLB – Lielā baltā / Great white

Atšķirībā no pirmās grupas:

* p < 0.05

** p < 0.01

*** p < 0.001

2. tabula / Table 2

Gaļas ķīmiskais sastāvs
Chemical composition of meat

Šķirne, krustojums Breed, cross	Sausne, % Dry matter	Kopproteins, % Crude protein	Minerālvielas, % Minerals	Aminoskābes mg/100 g Amino acids
LB	26.7	17.2	1.2	16930
c (cLB × kP) × kIB	27.8	17.5	1.3	17298

* P – Pjetrenas šķirne.

Kopējais aminoskābju saturs trīšķirņu krustojuma cūciņu gaļā bija par 2.3 % lielāks kā Latvijas baltajām cūkām.

Ražošanas izmēģinājums cūkkopības saimniecībā «Mīkelāni» parādīja, ka trīšķirņu krustojums, kurā kā tēva forma izmantoti Igaunijas bekona šķirnes kuiji, devis ievērojamīgi pārākas nobarojamās cūkas par Igaunijas bekona tīršķirni. Krustojuma barokļi uzrādījuši par 13 % lielāku dzīvmasas pieaugumu diennaktī un patērejuši uz katru dzīvmasas pieauguma kilogramu par 0.44 barības vienībām mazāk kā tīršķirnes.

Secinājumi

1. Igaunijas bekona šķirnes sivēnmātēm ir par 16 % augstāka sivēnu saglabāšanās līdz atšķiranai un par 7.1 % augstāka metiena kopmasa kā Latvijas baltai šķirnei. Taču vidēji metienā dzīmst par 1.5 sivēniem mazāk.
2. Atražošanas indekss vienādi augsts (0.55 un 0.53) ir Latvijas baltajai un Igaunijas bekona tīršķirnei. Sakarā ar sliktu auglību un metiena dzīvmasu atšķirot, zemākais atražošanas indekss un lielākie zaudējumi par realizēto metienu ir Lielās baltās šķirnes sivēnmāšu krustojumiem ar Igaunijas bekona šķirnes kuiļiem.
3. Trīsšķirņu krustojumos, kur izmantotas Latvijas baltās, Igaunijas bekona un Pjetrenas šķirne, ieguva ātraudzīgākus barokļus un to kautķermeņos bija par 2.8 % vairāk liesās gaļas un par 15 cm² lielāks muguras garā muskuļa šķērsgriezuma laukums kā Latvijas baltās tīršķirnes barokļiem.

Literatūra

1. Ernst E., Kalm E. Grundlagen der Tierhaltung und Tierzucht Hamburg und Berlin, Verlag P.Parey, 1994.
2. Geldermann H. Perspektiven in der deutschen Schweinezucht // Handbuch Schweine-83 Reinbach. ARS – Verlag, 1983. 76-106. Lpp.
3. Ramiņš E., Stira A., Kaugers R. Krustošanas iespēju izmantošana cūku produkcijas kvalitātes paaugstināšanai // LLU raksti, Nr. 10, (287), Jelgava, 1997.
4. Šķirnes cūku audzēšanas saimniecību darba rezultāti 1997. gadā. LLS «Selekss», 1998. 8. lpp.

**DAŽĀDAS IZCELSMES BUĻLU MĀŠU
PIENA PRODUKTIVITĀTES RAKSTUROJUMS**
**THE MILK PRODUCTIVITY CHARACTERISTICS
FOR DIFFERENT ORIGIN SIRE DAMS**

V.Kižlo, A.Holma

LLU Dzīvnieku audzēšanas katedra

Department of Animal Breeding, LUA

Abstract. There was 82,4 % of the Latvian Brown cow population in the milk recording in Latvia. We use some breeds such as Danish Red, Angler, Holstein Red and white and Swedish Red and white for the improvement.

Due to these circumstances we use some proved sires with different content of genes. The paper analyses the impact of different breeds and related groups on the performance of the sire dams best lactations.

Key words: cow breeds, sire dams, related groups, milk productivity.

Ievads

Latvijā audzējamo govju šķirņu ģenētiskais uzlabojums lielā mērā atkarīgs no govju mākslīgai apsēklošanai izmantojamo buļļu uzlabotāju ģenētiskā potenciāla, kas savukārt ir atkarīgs no to priekšteču genotipiskās vērtības, izlases intensitātes, paaudžu maiņas intervāla, dzīvnieku genotipa novērtēšanas precizitātes.

Latvijas brūnās šķirnes govju populācijas saimnieciski derīgu ipašību izkopšanā tiek izmantoti Dānijas sarkanās šķirnes vaislinieki un to pēcnācēji ar Švices asiņu piejaukumu, Zviedrijas sarkanraibās, Angleras šķirnes buļļi ar Zviedrijas sarkanraibās un Holšteinfrīžu sarkanraibās šķirnes asiņu piejaukumu.

Pētījumus par Eiropas sarkano govju šķirņu izmantošanas efektivitāti Latvijas brūnās šķirnes izkopšanā, veikuši: D.Strautmanis (1997.), M.Līdaks (1998.), D.Kairiša un L.Žuka (1997.).

Materiāls un metodika

Pētījumi veikti 1998. gadā LLU Lauksaimniecības dzīvnieku audzēšanas katedrā. Pētījumos izmantota informācija par 1985. – 1995. gados dzimušo pārbaudāmo buļļu izcelsmi, šķirnību, sieviešu kārtas priekšteču ražības rādītājiem par pirmo un labāko laktāciju, kā arī vaislinieku meitu ražību, kuras noslēgušas pirmo laktāciju 1997. pārraudzības gadā. Informācijas savākšanai izmantoti Latvijas Republikas Zemkopības ministrijas izdotie Vaislas buļļu katalogi un ZM Ciltsdarba informācijas centra 1997. gada pārraudzības dati par 287 vaislas buļļu meitām un vaislas buļļu novērtēšanas rezultātiem.

Izejas dati grupēti, ievērojot buļļu izcelsmi, asinību. Noteikta sieviešu kārtas priekšteču vidējā piena ražība pirmajās trijās un labākajā laktācijā. Dati pakļauti statistiskai apstrādei, izmantojot datorprogrammas.

Darba rezultāti

Latvijas brūnās šķirnes populācijā laika periodā no 1995. līdz 1997. gadam notika vaislinieku buļļu genotipiskā sastāva izmaiņas. Šķirnes sastāvā ienāk Eiropas Savienībā populāro Sarkano govju šķirņu augstvērtīgi vaislinieki, kas spēj uzlabot republikas govju populāciju.

1. tabula / Table 1

Novērtēto buļļu sieviešu kārtas priekšteču piena produktivitāte labākajā laktācijā
Productivity of sire dams in best lactation

Radniecība Genetic relationship	Buļļu skaits Number of sires	Piena produktivitāte 305 laktācijas dienās Lactation yield in 305 days		
		Piens, kg Milk	Tauku saturs, % Fat	Pienas tauki, kg Milk fat
LB x DS				
Mātes	134	7194	4.39	315.9
Tēva mātes	134	7164	4.52	323.9
Māšu mātes	133	5537	4.26	234.59
LB x AN				
Mātes	22	7247	4.42	320.0
Tēvu mātes	22	7453	4.75	353.8
Māšu mātes	22	5249	4.30	226.0
LB x DS x AN				
Mātes	52	6987	4.34	303.4
Tēvu mātes	52	7238	4.86	351.6
Māšu mātes	52	5379	4.41	237.2
DS x ŠV x HS				
Mātes	9	6647	4.54	302.0
Tēvu mātes	9	9021	4.20	379.1
Māšu mātes	9	6253	4.47	279.4
LB x DS x ZS				
Mātes	4	6778	4.60	312.0
Tēvu mātes	4	9091	4.31	392.0
Māšu mātes	4	6404	4.42	283.3
LB x AN x ZS				
Mātes	3	6460	4.53	292.7
Tēvu mātes	3	9970	4.29	427.8
Māšu mātes	2	6736	4.17	281.2
LB x DS x AN x ŠV				
Mātes	10	7711	4.38	338.1
Tēvu mātes	10	8659	4.33	375.0
Māšu mātes	10	5192	4.28	222.3

Piezīmes: LB – Latvijas brūnā / Latvian Brown

DS – Dāņu sarkanā / Danish Red

AN – Angleras / Angler

ŠV – Švices / Shwitz

ZS – Zviedrijas sarkanraibā / Swedish Red and white

HS – Holšteinas sarkanraibā / Holstein Red

Tā no 1985. gadā dzimušajiem pārbaudāmajiem Latvijas brūnās šķirnes 138 buļļiem 46.8 % bija divu un 33.2 % triju radniecisko šķirņu krustojumi. Bet 1995. gadā to skaits samazinājies līdz 0.4 %. Pārējie veido Latvijas brūnās šķirnes buļļu populāciju ar Švices, Holšteinfrižu sarkanraibās un Zviedrijas sarkanraibās šķirņu piejaukumu.

Novērtējot atšķirīgas izcelsmes pārbaudāmo buļļu sieviešu kārtas priekšteču piena produktivitāti labākās laktācijas 305 dienās (1. tab.) redzams, ka Švicīzētiem Dānijas sarkanās šķirnes buļļiem ar Holšteinas sarkanraibās šķirnes asins piejaukumu piena izslaukums mātēm par 12.5 ... 10.4 % ($p < 0.05$) lielāks nekā citas izcelsmes grupu buļļiem. Savukārt Latvijas brūnās šķirnes buļļu mātēm ar Švices un Zviedrijas sarkanraibo šķirņu asins piejaukumu, salīdzinot ar to mātēm, tauku saturs bija par 0.1 ... 0.36 % lielāks.

Pētot 99 buļļu meitu pirmieņu vidējo piena produktivitāti par 1997. pārraudzības gadu, noskaidrots (2. tab.), ka no 7 labākajiem buļļiem 3 ir Švicīzēti, 2 Latvijas brūnās un Dāņu sarkanās šķirnes vaislinieki un 1 Zviedru sarkanraibās tīršķirnes dzīvnieks.

Starp sliktākajiem buļļiem Švicīzēto un buļļu ar Zviedrijas sarkanraibās šķirnes asinību nav.

2. tabula / Table 2

Labāko un sliktāko vaislas buļļu meitu – pirmieņu piena ražība
Productivity of first-calf cows – daughters of superior and worse herd sires

Buļļu vārds un Nr. Name and No of sire	Asinība, % Blood	Meitu skaits Number of daugh- ters	Produktivitāte Productivity			
			Izslau- kums, kg Milk yield	Tauku saturis, % Fat	Pienas tauku daudzums, g Milk fat	Olbaltum- vielas, % Protein
1. Salfejs Reima 29616	100 Zs	20	4215	4.22	178	3.08
2. Fasols Delegāts 30806	37.5LB37ŠV25DS	15	4202	4.24	178	3.14
3. Ledijs Rudme 29212	43LB38DS19AN	12	4004	4.18	169	3.05
4. Abruts Bits 29778	87.5DS12.5ŠV	52	3819	4.16	159	3.04
5. Rings Delegāts 30364	67.5 DS 37.5 ŠV	174	3648	4.39	160	3.02
6. Railis Ullors 28785	87LB13DS	120	3578	4.36	156	3.07
7. Launs Potrimps 29775	69LB31DS	92	3424	4.23	145	2.94
<hr/>						
1. Tipāns Geids 30843	100A	14	2247	4.18	94	3.12
2. Mūdzis Ullors 30207	69LB31DS	33	2308	4.07	94	2.95
3. Lats Gerds 30650	100A	20	2609	4.52	118	3.22
4. Valis Banko 30904	31LB63A6AS	14	2642	4.35	115	3.12
5. Dziedonis Hoijviks 30481	56.5LB31DS12.5	10	2661	4.06	108	3.04
6. Burbulis Rudme 29933	56LB44DS	94	2819	4.19	118	3.09
7. Vektors Banko	50LB50A	15	2954	4.27	126	2.91

Augstvērtīgu vaislas buļļu izaudzēšanas svarīgs ciltsdarba posms ir augstvērtīgo buļļu māšu izlase un apsēklošana ar labāko pēc pēctečiem pārbaudīto jaunāko ģenerāciju buļļu spermu, lai iegūtu produktīvākus pēcnācējus.

Esošajā Latvijas brūnās šķirnes pārraugāmo.govju populācijā ir gan veco līniju un radniecisko grupu, gan jauno importēto vaislinieku dēlu un mazdēlu meitas. Minēto buļļu grupu māšu vidējās piena produktivitātes raksturojums par labāko laktāciju norādīts 3. un 4. tabulās.

3. tabula / Table 3
Latvijas brūnās šķirnes buļļu māšu produktivitāte labākajā laktācijā un tās mainība
Productivity of Latvian Brown sire dams in best lactations

Radnieciskās grupas ciltstēvs, VCG numurs Progenitor of related group	Dēlu māšu skaits Number of sons' mothers	Izslaukumi, kg Milk Yield	Tauku satus, % Fat content	Pienas tauku daudzums, kg Milk fat	n	Olbalt. satus, % Protein content
Elderādo Ullors** 22480	26	7196 ± 166.8 V = 11.8	4.42 ± 0.034 V = 4.0	318 ± 7.6 V = 12.1	8	3.23 ± 0.097 V = 8.5
Apinis Ullors 27711	6	7674 ± 262.8 V = 8.4	4.39 ± 0.052 V = 3.0	337 ± 13.2 V = 9.6	2	3.67 ± 0.015 V = 13.2
Knuts Rudme 26413	29	7046 ± 156.3 V = 11.9	4.40 ± 0.042 V = 5.1	309 ± 6.9 V = 12.0	9	3.40 ± 0.036 V = 7.3
Amurs Rudme 26338	7	6024 ± 307.2 V = 13.5	4.52 ± 0.068 V = 4.2	273 ± 14.8 V = 14.4	2	3.37 ± 0.156 V = 6.5
Fonets Rudme 27150	5	7117 ± 333.6 V = 10.5	4.48 ± 0.101 V = 5.0	319 ± 15.9 V = 12.4	2	3.57 ± 0.201 V = 7.9
Loris Rudme 25560	28	7077 ± 147.1 V = 11.0	4.36 ± 0.046 V = 5.6	304 ± 8.2 V = 14.1	11	3.25 ± 0.065 V = 6.7
Feniks Rudme 24969	25	7605 ± 170.7 V = 11.2	4.37 ± 0.033 V = 3.8	333 ± 4.5 V = 7.5	9	3.26 ± 0.177 V = 8.7
Lorins Rudme** 25560	6	7061 ± 176.9 V = 6.1	4.33 ± 0.095 V = 5.4	305 ± 12.1 V = 9.1	—	—
Tango Rudme 27881	5	6959 ± 137.2 V = 4.4	4.26 ± 0.049 V = 2.6	294 ± 6.4 V = 4.8	3	3.49 ± 0.034 V = 1.7
Gids Potrimps 26106	43	7293 ± 200.5 V = 18.0	4.38 ± 0.030 V = 4.6	321 ± 8.7 V = 18.0	12	3.33 ± 0.054 V = 5.7
Gepards Potrimps 27228	12	7060 ± 133.9 V = 6.6	4.48 ± 0.056 V = 4.3	321 ± 9.6 V = 10.3	—	—
Reiners Cirrus 29135	17	7074 ± 207.5 V = 12.0	4.48 ± 0.048 V = 4.4	316 ± 9.2 V = 11.9	6	3.26 ± 0.107 V = 9.2
Vetro Hoijvigs 27433	28	6850 ± 88.6 V = 6.8	4.59 ± 0.054 V = 6.3	313 ± 4.5 V = 7.5	3	3.43 ± 0.173 V = 8.9
Banko Hoijvigs 26400 imp D	12	6875 ± 227 V = 11.4	4.53 ± 0.008 V = 6.99	311 ± 13.5 V = 14.9	3	3.27 ± 0.163 V = 8.6

Piezīme: ** mazdēli.

No 14 analizēto veco līniju (skaitliski labāko) grupu ciltstēvu dēliem tikai Apīna Ullora 27711 un Fenīna Rudme 24969 dēlu māšu vidējā piena produktivitāte būtiski atšķiras no pārējo radniecisko grupu ciltstēvu dēlu māšu produktivitātes.

No importēto buļļu radnieciskām grupām ar augstu dēlu māšu piena produktivitāti izceļas Elegantu radnieciska grupa (ar vairākiem ciltstēviem). Grupu pārstāv Švices tīršķirnes, Švicīzētie Dānijas sarkanās šķirnes un arī buļļi ar Holšteinas sarkanraibās šķirnes asins piejaukumu. Šīs

grupas buļļu māšu izslaukums par 14.0 % ...18.2 % un piena tauku daudzums par 13.8....15.9 % lielāks nekā citu importēto buļļu dēlu mātēm.

4. tabula / Table 4

Importēto buļļu dēlu māšu piena produktivitāte labākajā laktācijā un tās mainība
Productivity of sons' mothers of imported sires in best lactation

Radnieciskās grupas ciltstēvs, VCG numurs Ancestor of related group	Dēlu māšu skaits Number of sons' mothers	Izslaukumi, kg Milk yield	Tauku saturs, % Fat	Piena tauku daudzums, kg Milk fat	n	Olbalt. satus, % Protein content
Rasmus Delegats 28665 imp.D	11	6882 ± 257.5 V = 12.4	4.47 ± 0.1108 V = 8.2	307 ± 10.9 V = 11.7	-	-
Rings Delegats 30364imp.D	11	6818 ± 228.4 V = 11.0	4.46 ± 0.126 V = 9.4	304 ± 12.8 V = 13.9	2	3.15 ± 0.300 V = 7.6
Dun-Pil-Deleg 29810 impD	6	6968 ± 311.1 V = 10.9	4.39 ± 0.041 V = 2.3	305 ± 11.5 V = 9.3	-	-
Norbuks Kilbo 30870 imp.Z	6	6190 ± 391.0 V = 15.5	4.72 ± 0.095 V = 5.0	291 ± 17.1 V = 14.4	2	3.51 ± 0.025 V = 2.8
Rosens Bits 30634 imp. D	15	6989 ± 297.5 V = 16.5	4.62 ± 0.096 V = 9.3	323 ± 16.3 V = 19.4	7	3.53 ± 0.049 V = 3.7
Fokuss 81283 dzim.23.04.81	8	7991 ± 442.6 V = 15.6	4.35 ± 0.091 V = 5.9	334 ± 17.6 V = 14.9	3	3.33 ± 0.079 V = 2.3
Rovins Dorsets 28166 imp.D	5	6488 ± 3998.3 V = 13.7	4.64 ± 0.174 V = 8.4	297 ± 13.7 V = 10.3	-	-
Jasons Punčs 31115 imp.d	5	6500 ± 349.9 V = 10.0	4.28 ± 0.087 V = 4.6	298 ± 21.2 V = 15.8	-	-
Kalmo Toppers 30636 imp.D	11	6787 ± 265.3 V = 12.9	4.47 ± 0.083 V = 6.2	306 ± 136 V = 14.7	-	-
Eleganta gr FinLing RDM 33002	5	11219 ± 570.8 V = 11.4	4.11 ± 0.167 V = 9.1	462 ± 26.5 V = 12.8	4	3.22 ± 0.667 V = 4.0

Vietējās izceļsmes grupu ciltstēvu māšu vidējā piena produktivitāte laktācijā bija 6815 kg piena ar tauku saturu 4.42 %, to dēlu mātēm atbilstoši 7065 kg un 4.43 %. Savukārt importēto buļļu mātēm (izslēdzot Eleganta grupu) 9066 kg piena ar 4.38 % tauku saturu, bet dēlu mātēm 6846 kg piena ar tauku saturu 4.49 %.

Secinājumi

1. Kopš 1985. gada Latvijā samazinās vietējo, bet palielinās ārzemēs iepirkto jaunbuļļu skaits. Veidojās jaunas to radnieciskās grupas.
2. Švicīzētiem Dānijas sarkanās šķirnes buļļiem ar Holšteinas sarkanraibās šķirnes asins piejaukumu, piena izslaukums mātēm par 12.5 % lielāks nekā buļļu mātēm, kas cēlušās radniecisko šķirņu krustošanā.

3. Visām buļļu grupām, kurām ir Latvijas brūnās, Dānijas, Angelnas un Švices vai Zviedru sarkanraibo šķirņu asins piejaukums, tēvu māšu vidējā piena produktivitāte ir augstāka nekā 2 vai 3 radniecisko grupu buļļu tēvu mātēm.
4. Visaugstākā vidējā piena produktivitāte labākajā laktācijā ir Apiņa Ullora 28711 un Feniņa Rudmes 24969 dēlu mātēm. Viszemākā – Amura Rudmes 26338 Vetro un Banko Hoijviga dēlu mātēm.
5. No jaunveidojamām radnieciskām grupām visaugstākā dēlu māšu piena produktivitāte ir Eleganta grupas vaisliniekiem, kas cēlušies no ārzemēs dzimušā vaislinieka Fin Ling RDM 33002. Tā, dēlu māšu izslaukums ir par 14.07 - 18.2 % lielāks, bet piena tauku daudzums 13.8 - 15.9 % lielāks nekā citu importēto ciltstēvu dēlu mātēm.

Literatūra

1. Līdaks M. Latvijas brūnās.govju šķirnes uzlabošana./ Latvijas Lopkopis un Piensaimnieks 1998. Nr. 6 (28).– 10.-11. lpp.
2. Strautmanis D. Latvian brown dairy breed in current situation // Baltic Animal Breeding Conference. Riga 1997. 46-47 p.
3. Kairiša D., Žuka L. The cows life day productivity and the possibilities of its use // Baltic Animal Breeding Conference. Riga 1997. 18 - 21 p.

SKĀBBARĪBAS FERMENTĀCIJAS PROCESU REGULĒŠANA

REGULATION OF SILAGE FERMENTATION

D.Kravale, I.Ramane

LLU Zinātnes centrs «Siga»

Research Centre «Siga», LUA

Abstract. The extent of silage fermentation and the fermentation quality have a great effect on silage intake, milk production and quality. The aim of the presented experiments was to evaluate the silage fermentation quality, controlled by wilting and silage additives. Unwilted silages showed an extensive fermentation. In these silages predominated acetic acid and developed clostridial fermentation. Wilting of herbage resulted in lower extent of fermentation and optimal level of lactic acid. The use of additives AIV-2; AIV-3; AIV-10; AIV-2000; Ensimax decreased the concentration of organic acids in dry matter by 10 - 25 %, eliminated the development of clostridial fermentation. Biological additive silomeister improved fermentation quality, but at the same time increased the concentration of organic acids in dry matter by 6 %.

Key words: grass silage, fermentation quality, dry matter, additives.

Ievads

Ieviešoties jaunām zāles skābēšanas tehnoloģijām, kvalitatīvai skābbarībai jākļūst par galveno sastāvdaļu liellopu barības devās ziemošanas periodā. Zāles skābēšana ir bioloģisks process, kurā fermentācijas rezultātā vide paskābinās, masa iekonservējas un anaerobos apstākļos var ilgstoši uzglabāties. Tā kā fermentācijas norisi ietekmē dažādi blakusfaktori – zaļmasas botāniskais sastāvs, pielietotais mēslojums, veģetācijas fāze, apvītināšanas un sasmalcināšanas pakāpe, augsnēs vai organisko mēslu piemaisījums zaļmasai, tad fermentācijas procesā var ne vien samazināties barības vielu un enerģijas koncentrācija, bet arī rasties dažādas dzīvniekiem nevēlamas vielas (C.Thomas, G.E.J.Fisher, 1991). Izmēģinājumos secināts, ka fermentācijas kvalitāte skābbarības apēdamību ietekmē pat vairāk nekā sagremojamība (R.D.Baker et al, 1991). Divas galvenās faktoru grupas, kas samazina skābbarības apēdamību, ir liels organisko skābju daudzums mitrā skābbarībā un proteīna noārdīšanās produkti, sevišķi amonjaks. Lai masa paskābinātos no pH 5.8 līdz 4.8, vajag 10 reizes vairāk skābju nekā fermentācijas sākumā, masai paskābinoties no pH 6.8 līdz 5.8. Lai sasniegtu pH 3.8, nepieciešams skābju daudzums ir 100 reizes lielāks (F.Raymond, R.Waltham, 1996).

Jo mitrāka masa tiek ieskābēta, jo lielākai jābūt skābju koncentrācijai, lai novērstu tālāku mikrobiālo aktivitāti. Turklat pārāk mitrā masā aktivizējas klostrīdijas, veidojot sviestskābi, amonjaku, acetonu un citus nevēlamus savienojumus, kas pazemina skābbarības apēdamību un piena kvalitāti (N.T.Barden, 1992).

Būtiski rūgšanas procesus skābējamā masā izmaina sausnas satura paaugstināšana, zaļmasu pirms skābēšanas apvītinot. Apvītinātā masā mikrobiālo aktivitāti ierobežo osmotiskais spiediens, un ir nepieciešams mazāks organisko skābju daudzums, lai skābbarība stabili uzglabātos (S.Lindgren, 1991). Turklat apvītinātā zālē ir augstāka cukuru koncentrācija, kas uzlabo fermentācijas norisi, sevišķi tauriņziežiem (J.W.G.Nicholson, 1991).

Apvītināšana uzlabo fermentācijas kvalitāti un barības apēdamību, bet dzīvnieku produktivitāte vairākos izmēģinājumos nav mainījusies vai pat ir bijusi nedaudz zemāka nekā izēdinot neapvītinātas zāles skābbarību (E.Chamley, C.Thomas, 1987; U.Tamm, P.Rausberg, 1998).

Masas apvītināšana ne vienmēr ir izdevīga: to var traucēt nelabvēlīgi laika apstākļi; zāli agrās veģetācijas fāzēs ir grūti apvītināt; ārdīšana un vālošana prasa papildus izdevumus.

Otrs veids, kā uzlabot fermentācijas procesu norisi, ir piedevu - ķīmisko konservantu un bioloģisko ieraugu lietošana. ķīmiskie konservanti sevišķi efektīvi ir gadījumos, ja skābējamai masai ir augsts proteīna saturs, bet nav pietiekoši cukuru aktivai pienskābes baktēriju darbībai (T.Raymond, R.Waltham, 1996). ķīmiskie konservanti uzlabojuši fermentācijas norisi hermetizētos rituļos gatavotā skābbarībā – skudrskābe, ja masai ir zems sausnas saturs (21 %); skudrskābes un propionskābes piedeva – masai ar sausnas saturu 30 - 35 % (G.D.Braithwaite, L.Jones, 1987; A.Jonson et al, 1990).

Bioloģiskie ieraugi veicina ātru un efektīvu fermentācijas norisi, ja skābējamā masā ir pienskābes baktēriju darbībai nepieciešams cukuru daudzums. Fermentācijas ātrums ir svarīgs, jo kamēr masā ir nestabils pH, noārdās vērtīgās barības vielas un rodas produkti, kas pazemina skābbarības kvalitāti (B.Robert, D.V.M.Corbett, 1997).

Apkopojot vairāk nekā 200 Ziemeļamerikā un Eiropā veikto pētījumu datus par bioloģisko ieraugu lietošanu skābbarības gatavošanā, secināts, ka vairāk nekā pusē gadījumu ieraugam bijis pozitīvs efekts uz fermentācijas norisi, bet barības apēdamība un dzīvmasas pieaugumi palielinājušies tikai ceturtajā daļā izmēģinājumu (L.D.Satter et al, 1991).

Materiāls un metodes

Zāles apvītināšanas pakāpes un dažādu piedevu ietekme uz fermentācijas norisi skābbarībā pētīta laikā no 1993. gada līdz 1997. gadam (1. tab.).

1. tabula / Table 1

Izmēģinājumu shēma
Trial scheme

Gads Year	Izejmateriāla botāniskais sastāvs Botanical composition	Tehnoloģija Technology	Fermentācijas regulators Regulation of fermentation
1993.	stiebrzāles/āboliņš grass/clover	betonētas tvertnes bunker silos	apvītināšana+AIV-2 (5 l/t) wilting+AIV-2 (5 l/t)
1994.	stiebrzāles/āboliņš grass/clover	virszemes stirpas clamp silos	AIV-3 (6 l/t)
1994.	stiebrzāles/āboliņš grass/clover	betonētas tvertnes bunker silos	bioloģiskais ieraugs Silomeister biological additive Silomeister
1995.	stiebrzāles/āboliņš grass/clover	virszemes stirpas clamp silos	AIV-10 (5 l/t)
1996.	stiebrzāles/āboliņš grass/clover	betonētas tvertnes bunker silos	Ensimax (5 l/t)
1996.	stiebrzāles grass	rituļi big bales	apvītināšanas pakāpe stage of wilting
	lucernas atāls the 2nd cut of lucerne		
1997.	stiebrzāles/āboliņš grass/clover	rituļi big bales	AIV-2000 / 4.7 l/t
1997.	stiebrzāles/āboliņš grass/clover	betonētas tvertnes bunker silos	apvītināšanas pakāpe stage of wilting

Lai novērtētu ķīmisko konservantu un bioloģiskā ierauga efektivitāti, kontrolei ieskābēta zaļmasa bez piedevām. Sagatavotās barības kvalitāte noteikta LLU Zinātnes centra «Sigma» Bioķīmijas laboratorijā pēc standartmetodēm.

Rezultāti

Zāles apvītināšanas pakāpes ietekme uz betonētās tvertnēs un hermetizētos rituļos gatavotas skābbarības kvalitāti parādīta 2. tabulā.

2. tabula / Table 2

Zāles apvītināšanas pakāpes ietekme uz skābbarības fermentācijas kvalitāti Influence of wilting stage on the fermentation quality of grass silage

Botāniskais sastāvs Botanical composition	Sausnas saturis, % Dry matter, %	pH	Organisko skābju summa sausnā, % Sum of organic acids in dry matter, %	Skābju attiecība, % Proportion of acids, %			Balles pēc Fliga Points according to Flieg				
				pienskābe lactic	etiķskābe acetic	sviestskābe butyric					
Betonētās tvertnēs											
Bunker silos											
Stiebrzāles / āboliņš Cereals / clover	18.6	4.7	7.4	34	64	2	49				
	37.3	4.6	6.4	76	24	—	98				
	44.4	4.9	5.5	79	21	—	98				
	55.6	5.3	2.7	83	17	—	100				
Rituļos											
Big bales											
Stiebrzāles Cereals	14.7	3.9	14.1	40	56	4	53				
	21.3	4.0	10.7	77	23	0	98				
	29.2	4.4	7.2	79	21	0	98				
	31.2	4.5	6.7	85	15	0	100				
Lucernas atāls Alfalfa 2nd cut	14.4	4.0	22.0	32	65	3	46				
	20.9	4.2	19.7	44	56	0	68				

Skābējot neapvītinātu stiebrzāļu / āboliņa zaļmasu (sausnas saturis 18.6 %) betonētās tvertnēs, fermentācijas procesā nav sasniegts stabilai skābbarības uzglabāšanai nepieciešamais vides aktīvais skābums, pārsvarā uzkrājusies etiķskābe, veidojusies arī sviestskābe. Zaļmasas apvītināšana līdz sausnas saturam 37 % - 55 % pozitīvi ietekmējusi fermentācijas norisi – sasniegts sausnai atbilstošs optimāls pH, par 14...64 % mazāk uzkrājušās organiskās skābes, veidojusies optimāla skābju attiecība.

Līdzīgi fermentācijas kvalitāti ietekmējusi arī stiebrzāļu zaļmasas apvītināšana pirms skābēšanas hermetizētos rituļos. Gatavojot skābbarību no neapvītinātas stiebrzāļu zaļmasas (sausna 14.7 %), uzkrājušos organisko skābju daudzums gandrīz 2 reizes pārsniedza optimālo, un dominējošā bija etiķskābe. Teicama fermentācijas kvalitāte bija rituļu skābbarībai ar sausnas saturu 29...31 %.

Lucernas atālu laika apstākļi rudenī ļāva apvitināt tikai līdz sausnas saturam 20.9 %, tomēr arī šajā variantā vērojama skābju attiecības uzlabošanās, salīdzinot ar skābbarību, kuras sausnas saturs ir tikai 14.4 %.

Biooloģiskā ierauga Silomeister piedeva nodrošinājusi skābbarībā optimālu pH un paaugstinājusi pienskābes īpatsvaru, arī kopējais uzkrājušos organisko skābju daudzums ir par 6 % augstāks nekā kontrolē, jo bioloģiskais ieraugs fermentāciju stimulē nevis ierobežo (3. tab.).

3. tabula / Table 3

Konservantu ietekme uz stiebrzāļu / āboļiņa skābbarības fermentāciju
The effect of additive treatment on the fermentation of grass / clover silage

Konservants Additive	Sausnas satus, % Dry matter, %	pH	Organisko skābju summa sausnā, % Sum of organic acids in dry matter, %	Skābju attiecība, % Proportion of acids, %			Balles pēc Flīga Points according to Flieg
				pienskābe lactic	etiķskābe acetic	sviestskābe butyric	
Betonētās tvertnēs un virszemes stirpās Bunker and slamp silos							
Bez piedevas No additive	25.8	4.6	11.7	60	40	0	86
Bioloģiskais ieraugs Silomeister Biological additive Silomeister	23.8	4.3	12.4	75	25	0	96
Bez piedevas No additive AIV-2	30.0	4.3	9.7	58	35	7	68
Bez piedevas No additive AIV-3	32	4.2	8.7	84	16	0	100
Bez piedevas No additive AIV-3	18.2	4.5	13.1	12	76	12	28
Bez piedevas No additive AIV-3	19.1	4.1	11.1	58	42	0	81
Bez piedevas No additive AIV-10	22.4	4.9	11.3	1	88	11	28
Bez piedevas No additive AIV-10	23.8	4.2	9.8	62	38	0	86
Bez piedevas No additive Ensimax	20.9	4.6	12.3	69	30	1	91
Bez piedevas No additive Ensimax	21.6	4.2	9.2	76	24	0	98
Rituļos Big bales							
Bez piedevas No additive AIV-2000	23.9	4.6	12.6	50	46	4	62
Bez piedevas No additive AIV-2000	25.6	4.2	9.8	71	29	0	94

Visi lietotie ķīmiskie konservanti nodrošinājuši skābbarībā optimālu pH, par 10 - 25 % samazinājuši organisko skābju uzkrāšanos, paaugstinājuši pienskābes īpatsvaru, novērsuši sviestskābes veidošanos. Pozitīvs efekts uz fermentācijas kvalitāti bijis arī konservanta AIV-2

piedevai apvītinātai zaļmasai (sausna 30...32 %) skābēšanā betonētās tvertnēs un konservanta AIV-2000 piedevai hermetizētos rituļos gatavotai skābbarībai.

Slēdziens

Gatavojojot skābbarību no neapvītinātas zaļmasas, fermentācijas procesā uzkrājušos organisko skābju daudzums ievērojami pārsniedz optimālo līmeni, dominē etiķskābe, veidojas sviestskābe. Teicamu fermentācijas kvalitāti nodrošina zaļmasas apvītināšana (sausnas saturs virs 29 %). Bioloģiskais ieraugs Silomeister uzlabo fermentācijas kvalitāti, bet, pieaugot pienskābes baktēriju aktivitātei, barībā uzkrājas par 6 % vairāk organisko skābju. Kīmiskie konservanti (AIV-2; AIV-3; AIV-10; AIV-2000; Ensimax) ierobežo fermentācijas intensitāti, par 10 - 25 % samazina skābju uzkrāšanos, skābju attiecību, novērš sviestskābes veidošanos.

Literatūra

1. Baker R.D., Aston K., Thomas C. and Daley S.R. (1991). The effect of silage characteristics and level of concentrate on intake, substitution rate, and milk constituent output. *Animal Prod.*, 52, 586-587.
2. Barden N.T. (1992). Making top quality silage: is it science, art or just good luck? *Dairy World*, January/February, 7-8.
3. Braithwaite G.D., Jones L. (1987). Factors affecting the composition and quality of big bale silage. In: C.Thomas (ed) Proc. 8th Silage Conference, Hurley. 111.
4. Charmley E., Thomas C. (1987). Wilting of herbage prior to ensiling: effects on conservation losses, silage fermentation and growth of beef cattle. *Animal Prod.*, 45, 2, 191-203.
5. Jonson A., Lindberg H., Sundas S., Lindvall P. and Lindgren S. (1990). Effects of additives on the quality of big bale silage. *Animal Feed Sci. Technol.* 31, 139-155.
6. Lindgren S. (1991). Hygienic problems in conserved forage. Proc. Conf. Of Forage Conservation towards 2000. Inst. Of Grassland and Forage Research, Federal Research Centre of Agriculture, Braunschweig, Germany. 177-180.
7. Nicholson J.W.G., McQueen R.E., Charmley E. and Bush R.S. (1991). Forage conservation in round bales or silage bags: effect on ensiling characteristics and animal performance. *Can. J.Anim. Sci.*, 71, 1167-1180.
8. Raymond F., Waltham R. (1996). Forage conservation and feeding. Farming Press, United Kingdom. 19-50.
9. Robert B., Corbett D.V.M. (1997). Increasing Profitability on the dairy farm through proper forage management. *Dairy World*, July/August, 4-16.
10. Satter L.D., Muck R.E., Jones B.A., Dhiman T.R., Woodford J.A. and Wacek C.M. (1991). Efficacy of bacterial inoculants for lucerne silage. Proc. Conf. Of Forage Conservation towards 2000. Inst. Of Grasland and Forage Research, Federal Research Centre of Agriculture, Braunschweig, Germany. 342-343.
11. Tamm U., Rausberg P. (1998). Findings in feeding a large quantities of grass silage to dairy cows. Proc. of the Animal Nutrition Conference, Tartu, Estonia. 56-61.
12. Thomas C., Fisher G.E.J. (1991). Forage conservation and winter feeding. In: C.Thomas, A.Reeve and G.E.J.Fisher (ed) Milk from grass. 27-51.

PIENA IZSLAUKUMA IZMAIŅAS ATKARĪBĀ NO GANĪBU ZĀLES KVALITĀTES**THE INFLUENCE OF GRASS QUALITY TO YIELD OF MILK****Dz. Kreišmane**

LLU Augkopības katedra

Department of Crop Production, LUA

A. Grundmane

LLU Dzīvnieku ēdināšanas katedra

Department of Animal Nutrition, LUA

Abstract. The article presents results characterizing the yield and quality of grass in pasture and their influence on milk yield and cost price of milk.

The field trial was carried out in Research and Training Farm «Vecauce», LUA.

It was determined that portional grazing for the whole twenty-four hours ensured both the highest milk yield and the lowest cost price of milk in a highly productive sward. At a proper stage of maturity of grass it is possible to develop high feed energy (NEL) and protein content, but the content of neutral detergent fiber being up to the mark of top-quality feed value.

Key words: feed energy, protein, cost price of milk.

Ievads

Daudzgadīgie zālāji lopkopības saimniecībās ir pamatbarība vasarā zaļās barības ieguvei un ziemas periodam skābbarībai vai sienam. Izmantojot daudzgadīgo zālāju ierīkošanai daudzkomponentu zāļu maisijumus ar stiebrzālēm un tauriņziežiem, ir iespējams nodrošināt gan pietiekamu proteīnu, gan kokšķiedras un minerālvielu daudzumu mājlopiem. Uzturot ganību zelmeni veģetatīvo dzinumu stāvoklī un pareizi mēslojot, ir iespējams iegūt augstu zāles enerģētisko vērtību, līdz ar to nodrošināt mājlopus ar pilnvērtīgu barību tikai no ganībām. Svarīgi ir ievērot pareizu ganīšanas laiku un savlaicīgi veikt kopšanas pasākumus. Zelmeņa kvalitātes saglabāšanai būtiska ir izmantošanas veida maiņa noteiktā platībā periodiski nopļaujot zāli ziemas lopbarībai. Nodrošinot mājlopiem pilnvērtīgu zāles lopbarību tikai no ganībām, ir iespēja būtiski samazināt piena ražošanas pašizmaksu, kas ir šī darba mērķis.

Pētījumu objekts un metodes

Pētījumu veikšanai tika izmantotas Mācību un pētījumu saimniecības «Vecauce» ganības. Ganību zelmenis iesēts 1997. gadā iepriekšējā gadā izartās ganībās. Virsaugam izmantots zirņauzu mīstrs 100 kg/ha. Zāļu maisijumā timotiņš, plavas auzene, ganību airene, sarkanais un baltais ābolīnš. Kopā izsēti 30 kg/ha zāļu sēklu maisijuma. Zirņauzu mīstrs jūlijā pakāpeniski nopļauts zaļbarībai. Rudens puse veikta jaunā zālāja arganišana un nezāļu appļaušana. 1998. gadā jaunais zālājs pavasarī nomēslots ar Hydro Supra kompleksajiem minerālmēsliem atbilstoši augsnes ķīmisko analīžu rezultātiem.

Nemot vērā to, ka botāniskajā sastāvā ir pietiekami daudz tauriņziežu, virsmēslošana ar slāpeķļa mēslojumu nav veikta.

Sākoties ganību periodam, ik pēc nedēļas noņemti zāles paraugi, bet no 1. jūlija, reizi divās nedēļās ķīmiskā un botāniskā sastāva analīzēm un ražas noteikšanai. Zāles analīzes tika veiktas pēc van Soest'a metodikas LLU Agronomisko analīžu zinātniskajā laboratorijā. Analizēti šādi parametri:

- mitruma saturs %;
- kopproteīns % sausnā;

- koptauki % sausnā;
- neitrāli skalotā kokšķiedra (NDF) % sausnā;
- ar skābi skalotā kokšķiedra (ADF) % sausnā;
- maiņas enerģija (NEL) MJ/kg dabīgā materiāla;
- kalcījs (Ca) % sausnā;
- fosfors (P) % sausnā.

Botāniskā sastāva noteikšanai pēc svara metodes noteikts vērtīgo stiebrzāļu, tauriņziežu un nezāļu īpatsvars zelmenī.

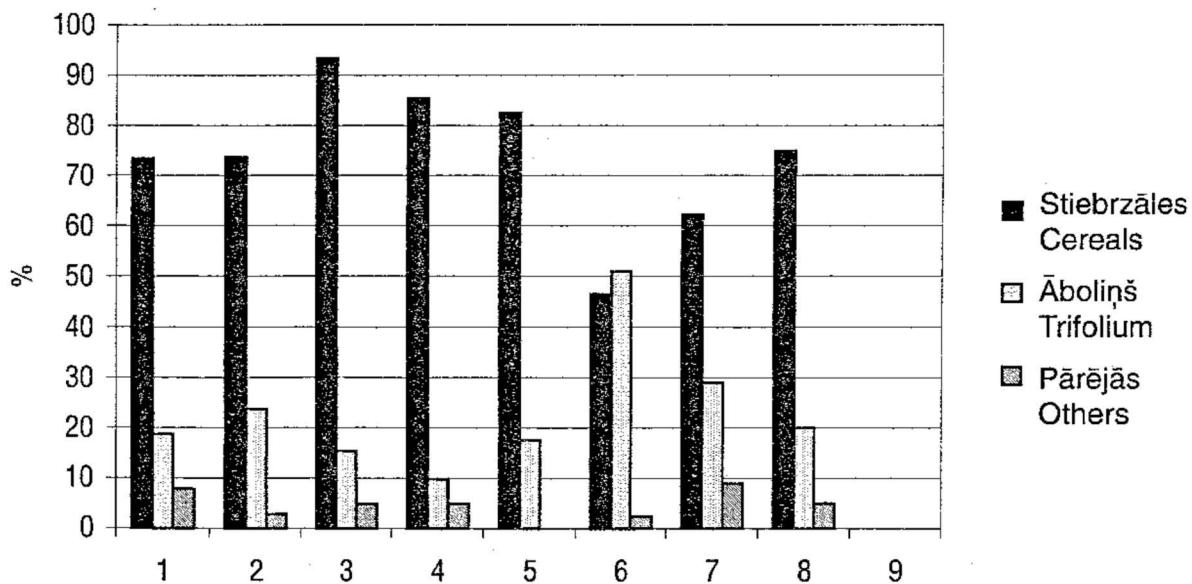
Piena izslaukuma kontrolei izmantotas divas slaucamo govju grupas: kontroles grupas 24 govis tika ganītas kopā ar Līgotņu fermas ganāmpulku pēc tradicionālās metodikas ar zaļbarības pievešanu un piebarošanu.

Izmēģinājumu grupas 26 govus tika ganītas atsevišķi pēc porciju metodes kvalitatīvā zelmenī cauru diennakti bez piebarošanas. Piena izslaukuma uzskaitē veikta katru dienu, vienu reizi nedēļā pienā noteikts tauku saturs, olbaltumvielu un somātisko šūnu daudzums. Nermot vērā zāles ķimisko analīžu rezultātus, tika veikta barības devu aprēķināšana un nepieciešamo minerālpiedevu un spēkbarības daudzuma noteikšana. Ekonomisko rādītāju noteikšanai veikts zāles lopbarības izmaksu aprēķins un aprēķinātas barības izmaksas litra piena ieguvei.

Pirms govju laišanas ganībās, kā arī beidzoties ganību periodam, noteikta katras govs dzīvmasa, lai aprēķinātu barības patēriņu dzīvmasas pieaugumam.

Rezultāti

Ganību zelmeņa botāniskajā sastāvā maija sākumā mazāk kā izsētajā maisijumā bija tauriņzieži, kas izskaidrojams ar to salīdzinoši lēnāko attīstību pavasarī, kā arī ar to, ka sējas gadā lielā zirņauzu masa zināmā mērā nomāca pasēto zālīti.



1. att. Ganību zāles botāniskais sastāvs: 1 – 11. maijs; 2 – 18 .maijs; 3 – 25. maijs; 4 – 1. jūnijs; 5 – 8. jūnijs; 6 – 15. jūnijs; 7 – 6. jūlijs; 8 – 13. jūlijs; 9 – 10. augusts.

Fig. 1. Botanical composition of pasture grasses. 1 – 11 May; 2 – 18 May; 3 – 25 May; 4 – 1 June; 5 – 8 June; 6 – 15 June; 7 – 6 July; 8 – 13 July; 9 – 10 August.

Nezāļu īpatsvars bija 7 – 8 %, no kurām galvenokārt bija pienenes, usnes, ceļtekas. Daļu nezāļu govus apēd reizē ar vērtīgajām zālēm. Porcijveida ganīšana nodrošina vienmērīgu zāles

apēdamību un maija 1. pusē appļaušana nav nepieciešama. Maija vidū tauriņziežu īpatsvars zelmenī palielinās, taču otrajā pusē strauji sāk augt timotiņš un stiebrzāļu zelmenī ir vairāk (1. att.).

Pēc 1. zāles noganišanas un ganību appļaušanas strauju attīstību sāk sarkanais un baltais ābolīņš. Bez slāpekļa virsmēslojuma lēnāka ir stiebrzāļu attīstība; tādēļ jūnija vidū un otrajā pusē tauriņziežu īpatsvars sasniedz 25 - 30 %. Vasaras otrajā pusē pieaug baltā ābolīņa un plavas skarenes īpatsvars, ko nodrošina augsnē esošās šo zālaugu sēklas un sakneņi no iepriekšējā ganību zelmeņa.

Zāle mitrajā 1998. gada pavasarī auga ļoti strauji, maija 2. pusē - jūnija sākumā zāles ražas pieaugums ir liels, zāle sāk pāraugt, līdz ar to krasī izmainās arī zāles ķīmiskais sastāvs. Par to liecina analīžu rezultāti 1. tabulā.

Pētījumu gaitā radušās nepilnības īauj izdarīt virkni secinājumu: gadījumos, kad zāles raža ir augstāka par 10 - 15 t/ha govis nespēj ganībās izaugušo zāli apēst. Pavasarī, pirms govju izlaišanas ganībās, ir nepieciešams aprēķināt apganāmās platības lielumu, pārējo platību izmanto ziemas lopbarības gatavošanai. Nopļauto platību ganīšanai izmanto vasaras otrajā pusē. Šāda zelmeņa kombinēta izmantošana pozitīvi ietekmē zelmeņa kvalitātes saglabāšanos.

Palielinoties zāles sausnas ražai, izmainās arī tās ķīmiskais sastāvs. Pakāpeniski samazinās kopējās enerģijas (NEL) daudzums zālē. Īpaši krasī samazinās proteīna daudzums, jūnijā tas ir nepietiekams slaucamām govīm. Pāraugušā zālē samazinās arī minerālvielu saturs.

1. tabula / Table 1

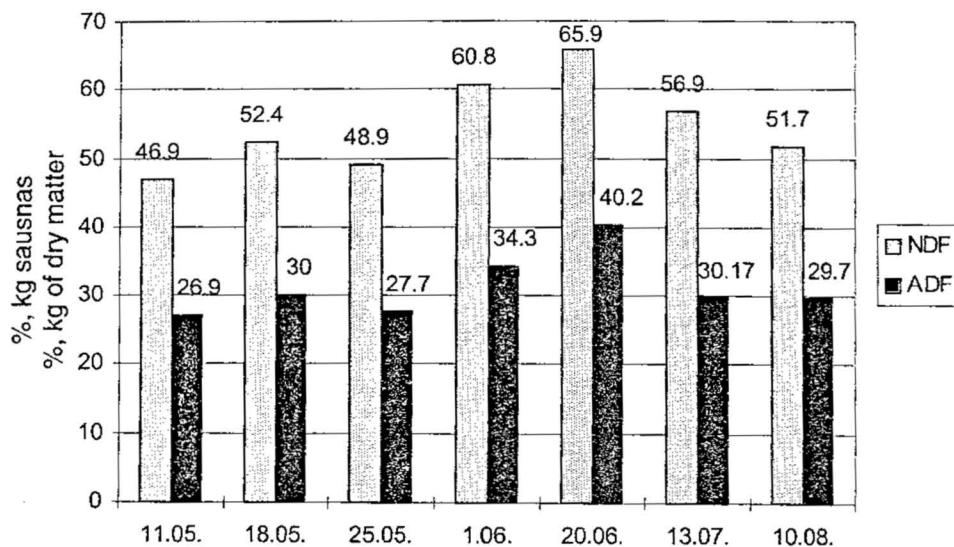
Zāles kvalitāte un tās izmaiņas
Changes of grass quality

Datums Date	11.05.	18.05.	25.05.	1.06.	20.06.	13.07.	10.08.
Ražiba t/ha Yield, t/ha	6.3	14.4	16.7	25.5	26.0	15.3	24.5
NEL MJ/kg sausnas	6.4	6.2	6.4	5.9	5.4	6.2	6.2
Sausna % Dry matter, %	20.4	20.0	21.8	23.9	23.3	18.1	19.9
NDF % sausnā NDF in dry matter, %	46.9	52.4	48.9	60.8	65.9	56.9	51.7
ADF % sausnā ADF in dry matter, %	26.9	30.0	27.7	34.3	40.2	30.2	29.7
Proteins % sausnā Protein in dry matter%	19.6	15.7	12.8	10.2	8.98	19.0	15.1
Ca % sausnā Ca in dry matter, %	0.6	0.49	0.63	0.15	0.44	0.65	0.30
P % sausnā P in dry matter, %	0.4	0.41	0.43	0.33	0.29	0.4	0.6
Tauki % sausnā Fat in dry matter, %	4.11	4.56	2.88	2.11	2.7	2.3	2.4

Ļoti svarīgi ganībās ir uzturēt vienmērīgu, nepāraugušu ganību zelmeni, lai nebūtu zāles kvalitātes negatīvas izmaiņas, līdz ar to piena izslaukuma svārstības.

Zāli pāraudzējot, NDF saturs sausnā pieaug par 15 - 20 %, līdz ar to palielinās nesagremojamās kokšķiedras daļa, samazinās apēstās zāles daudzums. Lai uzturētu zelmeni

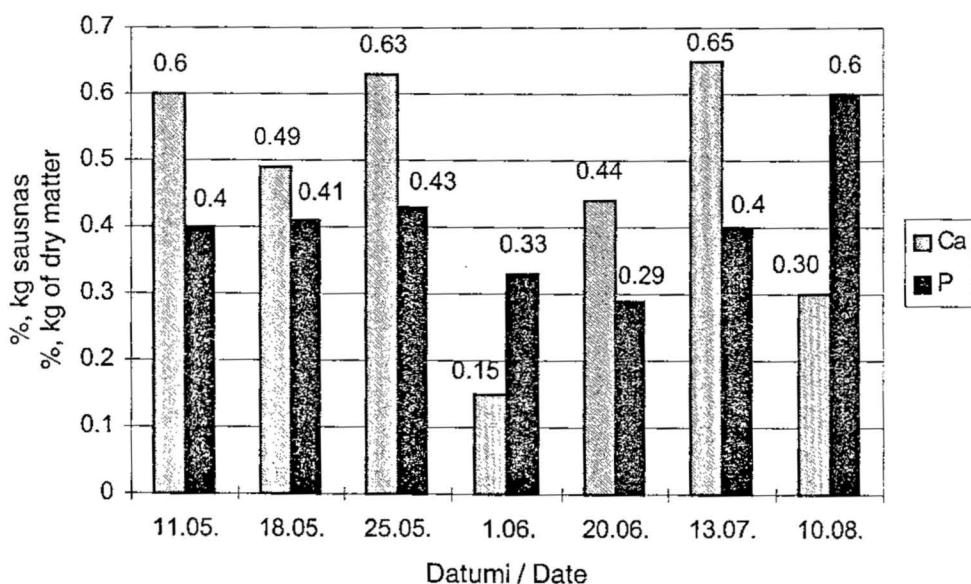
veģetatīvo dzinumu stāvoklī, ganību kopšanai ir izšķiroša nozīme. Gofs ganībās spēj apēst līdz 80 kg zāles, taču tas ir iespējams tad, ja NDF satus ir 40 - 45 % (2. att.).



2. att. NDF un ADF izmaiņas zāles sausnā.

Fig. 2. Changes of NDF and ADF in dry matter.

Analizējot kalcija (Ca) un fosfora (P) saturu zāles sausnā, absolūtie skaitļi nav tik svarīgi kā Ca un P attiecība. Fosforam ir svarīga nozīme dzīvnieku organismā, tā trūkums veicina neauglību, pasliktina barības izmantošanu, tas ir nepieciešams vielmaiņas procesiem. Ca galvenā loma ir skeleta veidošanā. Šim minerālvielām ir jābūt līdzsvarā. Attiecības zemākā robeža slaucamām govīm – Ca : P = 1.2 : 1, augstproduktīvām un grūsnām govīm Ca vajag vairāk, vēlamā attiecība – 1.6 - 1.7 : 1.

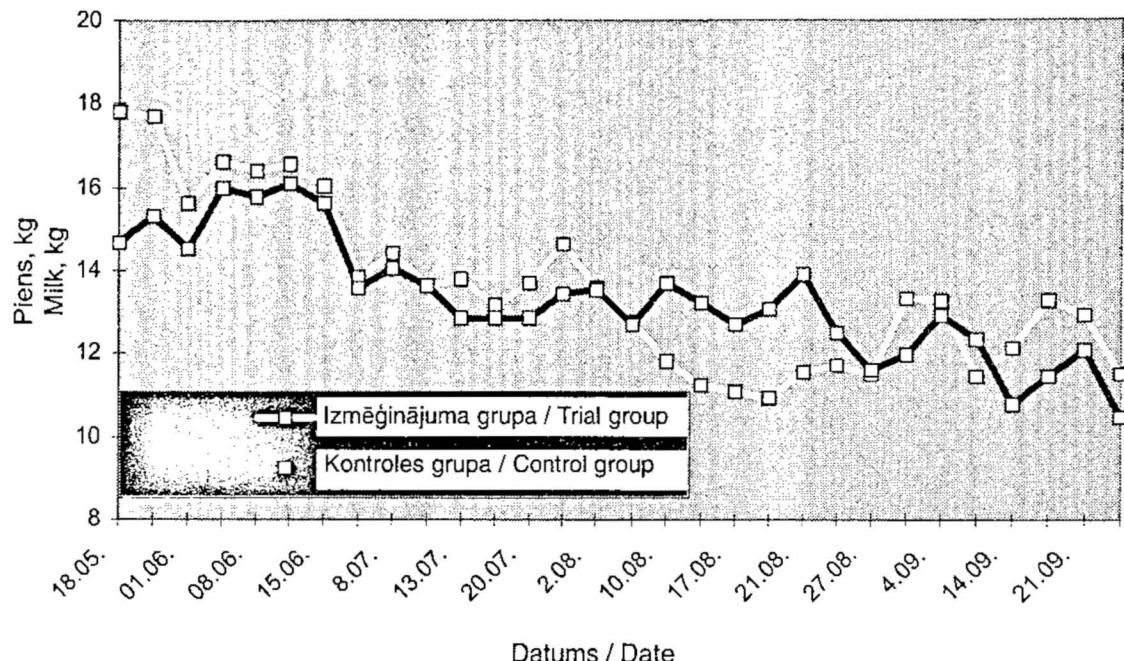


3. att. Kalcija un fosfora izmaiņas zāles sausnā.

Fig. 3. Changes of calcium and phosphorus in dry matter of grass.

Pētījumu rezultāti no maija līdz jūlija vidum ir atbilstoši pareizai goju ēdināšanai: maijā attiecība – Ca : P = 1.4 : 1, jūnijā vidēji 1.1 : 1, bet jūlijā 1.8 : 1 (3. att.).

Augustā, kad govis ganījušās auzās, kas bija virsaugs no jauna ierīkotajiem zālājiem, zāles paraugos vairāk bijis P kā Ca, attiecība Ca : P = 1 : 2, šai gadījumā ir nepieciešams papildus Ca piedeva.



4. att. Izslaukuma svārstības ganību periodā.
Fig. 4. Change of milk yield in grazing period.

Vidēji izmēģinājumu grupā izslaukums no govs bija 13.9 kg/diennaktī, vai par 0.3 kg no govs vairāk kā kontroles grupā. Būtisks izslaukuma kāpums bija maija otrajā pusē un jūnija pirmajā pusē, kad govis ganījās visu diennakti atbilstošā ganību zelmenī. Jūnija otrajā pusē tika pieļauta klūda, govis ganījās pāraugušā zālē, līdz ar to piena izslaukums samazinājās un starpība starp izmēģinājumu un kontroles grupu izslaukumu nebija. Lai arī zāles daudzums bija pietiekams, enrgojetilpība tai maza, izslaukums krītas. Kontroles grupas govīm zāles daudzums ganībās nepietiekams, piebarošanai izmantoja plauto zaļbarību (auzu-pākšaugu mistrus), izmēģinājumu grupai piebarošanu neveica. Augustā izmēģinājumu govju grupu gana no jauna sētajās ganībās – auzu zelmenī ar zālu pasēju. Auzas nevar nodrošināt nepieciešamo proteīna un Ca daudzumu, izslaukums strauji krītas. Straujie izslaukuma kāpumi un kritumi norāda, ka ganībās nav vienmērīgs un pareizi kopts zelmenis. Šādā situācijā arī porcijsveida ganīšana nenodrošina piena izslaukuma stabilitāti (4. att.).

Veicot ekonomiskos aprēķinus, ir ņemtas vērā visa veida barības izmaksas, darbam fermā, piena higiēnai, veterinārijai un atražošanai. Lielāku piena ražošanas pašizmaksu kontroles grupā rada zaļbarības pievešana vasaras otrajā pusē un arī zemākais piena izslaukums neatbilstošā ganību zelmeņa dēļ. Lai arī augustā izslaukums izmēģinājumu grupā bija zemāks, tomēr izmaksas piena ieguvei, salīdzinot ar kontroles grupu, nepalielinājās.

2. tabula / Table 2

Izmaksas piena ieguvei, sant./kg piena
Milk production: cost price, sant. / kg of milk

Ganību mēneši Months of grazing	Kontroles grupā Control group	Izmēģinājumu grupā Research group
Jūnijs June	5.55	4.37
Jūlijs July	8.22	5.96
Augsts August	8.91	6.36
Septembris September	9.29	4.10
Vidēji Average	7.99	5.20

Vidējai pienu pašizmaksai nav pieskaitītas fiksētās izmaksas, kuras Latvijas saimniecībās vidēji ir 2 santimi uz izslauktā pienu litru.

Secinājumi un ieteikumi

1. Ražīgu ganību un kvalitatīvas zāles ieguves pamatā ir kopšanas pasākumi: ecēšana pavasarī, regulāra nenoēstās zāles un nezāļu appļaušana vasarā, mēlošana ar atbilstošu NPK devu atkarībā no zelmeņa botāniskā sastāva. Svarīgi ir uzturēt zelmeni veģetatīvo dzinumu stāvoklī.
2. Porcijuveida vai ganišana aplokos ir Latvijai atbilstošākais ganišanas veids. Pie tam, ierīkojot ganības lielākā platībā, ar aprēķinu, lai daļu zālāju jūnijā varētu izmantot ziemas barības sagatavošanai, nodrošinās pietiekamu zāles daudzumu līdz ganību perioda beigām.
3. Dalītās kokšķiedras rādītāju izmantošana vēl šobrīd Latvijā nav populāra. Taču zinātniskie pētījumi šai virzienā ļauj izprast dažādā apjoma zāles uzņemšanas spēju. Zāli ar lielu nesagremojamās kokšķiedras daļu lopi apēdis krietni mazāk un tās izmantošana nelietderīgāka, bez atdeves.
4. Ganību perioda laikā ekonomiski neizdevīgi ir izēdināt pievesto zaļbarību un kombinēto spēkbarību, jo šai laikā augstproduktīvā ganību zelmenī zāles daudzums un proteīna saturs tajā ir pietiekams. Tas varētu pietrūkt augstražīgām govīm ar izslaukumu 25 kg un vairāk dienā.

Literatūra

1. Barības līdzekļu enerģētiskās un proteīna vērtēšanas sistēmas dažādās valstīs / Lekciju konspekts. Sast. Osītis U.– Jelgava, 1996.– 95 lpp.: 34 tab., 6 shēmas.
2. Osītis U. Barības līdzekļu novērtēšana atgremotāju ēdināšanā: metodiskais materiāls / LLU.– Jelgava, 1998.-102 lpp.: 38 tab., 25 shēmas.

**TEHNOLOGIJAS IZVĒLE DAŽĀDA BOTĀNISKĀ UN ĶIMISKĀ SASTĀVA
ZĀLĀJU LOPBARĪBAS GATAVOŠANĀ**

**THE CHOICE OF TECHNOLOGY IN MAKING GRASS FEED OF DIVERSE
BOTANICAL AND CHEMICAL COMPOSITION**

J. Latvietis

LLU Dzīvnieku ēdināšanas katedra
Department of Animal Nutrition, LUA

J. Driķis

LLU Augkopības katedra
Department of Crop Production, LUA

V. Auziņš

Ē. Kreitūzis

Zemkopības ministrijas Piena lopkopības konsultatīvās padomes
priekšsēdētājs, z/s «Ūdri» īpašnieks
Ministry of Agriculture

Abstract. Grass forage is the main source of protein and energy in the feeding of cows and milk production. The quality of forage can be improved by growing highly productive fodder grasses – increasing the relative amount of leguminous plants in herbage and updating technology of forage production, as well as more widely introducing and feeding silage balls. According to our investigations, *Galega orientalis* + caulescents plant silage bales contain 21.98 % crude protein in dry matter and 173 g digestible protein in a feed unit. By feeding such silage, the private farm «Ūdri» managed to increase milk yield per cow from 4643 kg in 1997 to 4991 kg in 1998.

Key words: feed, technology, digestible protein, quality, silage balls.

Ievads

Zāles lopbarība Latvijas zemnieku saimniecībās ir galvenais proteīna un enerģijas avots govju ēdināšanai un piena ražošanai. Piena ražošanas novirziena zemnieku saimniecībām ienākumu un peļņas palielināšanu kavē labas lopbarības trūkums kā pēc daudzuma, tā arī pēc kvalitātes. Pašreiz izmantojam tikai 50 - 60 % no Latvijas Brūnās govju šķirnes potenciāla (6000 - 7000 kg izslaukuma gadā)[3, 5, 8].

Lopbarības kvalitāte uzlabojama, ieviešot ražošanā augstražīgus zālaugus, palielinot tauriņziežu īpatsvaru zelmenī un modernizējot lopbarības ražošanas tehnoloģiju, ieviešot LLU Augkopības katedras un Dzīvnieku ēdināšanas katedras izstrādātos zālāju audzēšanas un izmantošanas ieteikumus zaļā konveijera veidošanai un palielinot jauno tauriņziežu kultūru (austrumu galegas) īpatsvaru zālāju struktūrā. Tos agrāk novācot, vairāk gatavojot skābbarību no I un II plāvuma, palielinot rituļtehnoloģiju, kā to ievieš ražošanā "Labas prakses saimniecība" – «Ūdri» u.c. [3].

Materiāls un metodika

Dažāda botāniskā un ķimiskā sastāva zālāju ražība noteikta LLU Augkopības katedras organizētajos 10 gadu ilgos izmēģinājumos. No dažādiem zālājiem gatavotās skābbarības kvalitāte izvērtēta Limbažu rajona Pāles pagasta zemnieku saimniecībā «Ūdri» 1996. - 1998. gados.

Rezultāti

Ilggadīgajos (vidēji 10 izmēģinājumos) LLU Augkopības katedras pētījumos par zālaugu audzēšanu un ražību smaga smilšmāla lesivizētās brūnaugsnēs no lucernas tīrsējas iegūts 9.53 tonnas sausnas no hektāra, sarkanā āboliņa un austrumu galegas attiecīgi – 7.36 un 9.71. No lucernas - stiebrzāļu mistra, sarkanā āboliņa - stiebrzāļu mistra un austrumu galegas - stiebrzāļu mistra attiecīgi 9.80; 7.39 un 8.63 tonnas sausnas ieguvēs no 1 hektāra. Atsevišķos gados un atsevišķiem variantiem minēto zālaugu kultūru potenciālā ražība sasniedza līdz 14.50 tonnas sausnas no ha. Šeit jāpiezīmē, ka tas iespējams tikai ar bioloģiski jauniem zelmeņiem, vispusīgi, pareizi mēslojot, kopjot un izmantojot [1, 4].

1. tabula / Table 1

Zālāju botāniskā sastāva un tehnoloģiju ietekme uz barības barotājvērtību
The influence of grass botanical composition and technology on feed value

Rādītāji Parameters	Siens Hay	Skābbarība Silage				
		Stiebrzāļu 1. plāvums	Stiebrzāļu 1. plāvums	Āboliņš + stiebrzāles 1. plāvums	Galega + stiebrzāles 1. plāvums	Āboliņš + stiebrzāles 2. plāvums
Botāniskais sastāvs un plāvums	Stiebrzāļu 1. plāvums	Stiebrzāļu 1. plāvums	Āboliņš + stiebrzāles 1. plāvums	Galega + stiebrzāles 1. plāvums	Āboliņš + stiebrzāles 2. plāvums	Galega + stiebrzāles 2. plāvums
Botanical composition and cut	Caulescents 1st cut	Caulescents 1st cut	Red clover + caulescents 1st cut	Galega orientalis + caulescents 1st cut	Red clover + caulescents 2nd cut	Galega orientalis + caulescents 2nd cut
Sausna, % Dry matter, %	74.58	17.73	22.06	13.13	24.60	23.35
Sausna satur, %: Dry matter content, %: <ul style="list-style-type: none"> • kopproteīnu crude protein • kokšķiedru fibre 	12.80	18.95	19.75	21.98	18.80	18.64
	30.10	25.35	24.82	23.97	25.50	25.60
1 kg barības satur: 1 kg feed content: <ul style="list-style-type: none"> • barības vienības feed units • sagremojamo proteīnu digestible protein 	0.47	0.13	0.16	0.10	0.18	0.17
	57.3	20.2	26.2	17.3	27.7	26.1
Sagremojamais proteins 1 barības vienībā, g Digestible protein in 1 feed unit, g	122	155	163	173	154	153

Pēc ķīmisko analīžu datiem (1. tab.) redzam, ka zāles skābbarībā ir augstāks kopproteīna saturs (18.64 - 21.98 % sausnē) nekā sienā (12.80 %), bet zemāks kokšķiedras saturs (23.97 - 25.60 % sausnē) nekā sienā (30.10 %). Skābbarības sausne ir ar augstāku enerģētisko vērtību un sagremojamā proteīna nodrošinājumu (153 - 173 g/bar. vien.) nekā sienam (122 g/bar.vien.). Galegas - stiebrzāļu skābbarība (vidēji no I + II plāvuma) raksturojas ar nedaudz augstāku kopproteīna saturu sausnē – 20.31 % nekā āboliņa - stiebrzāļu skābbarība – 19.28; sagremojamā proteīna saturs 1 barības vienībā attiecīgi galegas - stiebrzāļu skābbarībā ir 163 g, āboliņa - stiebrzāļu skābbarībā – 158 g/barības vienībā. Pirmā plāvuma skābbarībā (vidēji galegas - āboliņa) kopproteīna saturs ir 20.86 % sausnā, II plāvuma skābbarībā – 18.72 %. Sagremojamā proteīna saturs I plāvuma skābbarībā ir 168 g, II plāvuma skābbarībā 163 g/barības vienībā. Slaucamo govju barības devā nepieciešams 110 - 115 g sagremojamā proteīna 1 barības vienībā jeb 15 - 18 % kopproteīna barības sausnā [6, 7, 9]. Tātad ar tauriņziežu rituļskābbarību var segt proteīna deficitu slaucamām govim. Z/s «Ūdri» ar tauriņziežu – stiebrzāļu rituļskābbarību, stiebrzāļu siena rituļiem un pašražoto spēkbarību barības devās sedz proteīna un enerģijas vajadzību ar izslaukumu 30 - 35 kg piena no govs dienā [2, 3].

2. tabula / Table 2

Skābbarības kvalitāte
The quality of silage

Rādītāji Parameters	1. plāvums 1-st cut			2. plāvums 2-nd cut	
	stiebrzāles caulescents	ābolīns + stiebrzāles red clover + caulescents	galega + stiebrzāles galega orientalis + caulescents	ābolīns + stiebrzāles red clover + caulescents	galega + stiebrzāles galega orientalis + caulescents
pH	4.10	5.60	4.15	6.10	4.85
Skābju summa, %: Acid sum, %:					
• dotajā paraugā in a given sample	2.78	3.36	4.05	1.11	2.69
• sausnā in dry matter	15.68	15.23	—	4.51	11.52
no tām, %: here of, %:					
• pienskābe lactic acid	72	78	64	59	68
• sviestskābe butyric acid	0	0	0	0	0

Dažāda botāniskā sastāva un plāvuma rituļskābbarība raksturojas ar plašu intervālu pH 4.10 - 6.10 (2. tab.) un skābju saturu paraugā, labām skābju attiecībām (pienskābe 59 - 78 % un bez sviestskābes klātbūtnes). Ražojot tauriņziežu lopbarību, uz 1 ha ietaupa Ls 40 - 50, kas būtu jāizdod par slāpeķla minerālmēsliem ekvivalentas ražas ieguvei no stiebrzālēm. Ar galegas skābbarību var segt proteīna deficitu govju barības devās 2 - 3 reizes lētāk nekā ar specializēto slaucamo govju kombinēto spēkbarību, ko ražo rūpnieciski.

Slēdziens

Ilggadīgie pētījumi par zālaugu sugu ražību Latvijā pierāda, ka no zālaugiem veģetācijas periodā var iegūt 7 - 10 tonnas sausnas no hektāra. Ieviešot jaunākās zāles lopbarības gatavošanas tehnoloģijas zemnieku saimniecībās, var panākt ievērojamu piena ražošanas palielinājumu. Tā, piemēram, z/s «Ūdri» palielina rituļskābbarības gatavošanu no 4500 rituļiem 1996. gadā līdz 6000 1997. gadā. Galegas rituļskābbarības ieguvi palielināja no 127 rituļiem 1997. gadā līdz 436 rituļiem 1998. gadā. Piena izslaukums 250 govju ganāmpulkā kāpināts no 4643 kg 1997. gadā līdz 4991 1998. gadā.

Literatūra

- Auziņš V., Driķis J., Latvietis J. Zālāju un tehnoloģiju izvēle proteīna nodrošināšanai lopbarībā // Latvijas Lopkopis un Piensaimnieks.-1997.- 1. - 12. - 13. lpp.;15. lpp., tab.
- Auziņš V., Kreitūzis Ē. Rituļskābbarības gatavošana un izmantošana // Latvijas Lopkopis un Piensaimnieks.- 1998.- 7. - 22. - 23. lpp.
- Auziņš V., Kreitūzis Ē. Rituļskābbarībuproteīnam un pienam // Latvijas Lauksaimnieks.-1998.- 7. - 7. - 16. lpp.
- Driķis J. Productive capacity of *Galega orientalis* Lam. grown in monoculture or with grassesand fixed atmospheric nitrogen in yield // Problem of field crops husbandry and soil management in Baltic States. Tartu - 1995.- pp.35-43.
- Latvijas statistikas gada grāmata 1998. /Latvijas republikas Centrālā statistikas pārvalde.- Rīga, 1998.- 222 lpp.
- Latvietis J. Govju ēdināšanas normas. LLU izd., Jelgava, 1994. 102 lpp.
- U.Osītis. Barības līdzekļu novērtēšana atgremotā ēdināšanā. LLKC, LLU izd. Jelgava, 1998.102 lpp.
- Rokasgrāmata piena ražošanā. Sastādījusi L.Rācene.-Rīga. Avots, 1986. 325.
- Heller D., Potthast V. Erfolgreiche Milchvichfütterung. Frankfurt (M); DLG – Verlag; München. 1997. 278 S.

**BARĪBAS SKĀBINĀTĀJU BOLIFOR® FA 2000 UN SALKIL PIELIETOŠANA
DĒJĒJVISTU UN BROILERU BARĪBĀ**

**THE USE OF FEED ACIDIFIERS BOLIFOR® FA 2000 AND SALKIL
IN FEED OF LAYERS AND BROILERS**

J. Nudiens

LLU Zinātnes centrs «Sigra»

Research centre «Sigra», LUA

L. Beikmane, M. Butka

Latvijas Lauksaimniecības Universitāte, maģistrantūra

Latvia University of Agriculture, Master Studies

Abstract. The inclusion of organic acids in the ration can reduce scours and increase proteolysis, leading to improved performance. Lactic acid, fumaric acid, formic acid, propionic acid and citric acid and their salts have all been chosen to improve growth rate and feed efficiency in poultry as a result of promoting acidity in the digestive tract and suppressing colonisation by potential gut pathogens. Feed acidifiers Bolifor® FA 2000, Salkil, which contain ammonium salts with free acids offered, are immediate killers of Gram negative bacteria.

In two feeding experiments with Lohmann Brown layers and Hydro-N broilers the feeding with basic ration and feed acidifiers was carried out. The feed acidifier Bolifor® FA 2000 was used by 1 % content but that of – 0.4 % in poultry diets.

All birds were bred in cages. Accounting data: depletion %, body weight, feed consumption, lay %, eggs weight, etc.

Feed acidifiers Bolifor® FA 2000 and Salkil significantly ($p < 0.001$) increased broilers productivity but it can't be attributed to the productivity of layers.

Key words: feed acidifiers, layers, broilers, productivity.

Ievads

Organisko skābju un to sāļu izmantošana putnu, un it sevišķi cūku barībā līdz šim ir guvuši atzinību daudzās valstis. Tā veicot lielu aptauju (Watt Feed Publication, D. J. Castaldo, 1997) pasaulē par barības uzlabošanu un kvalitatīvāku produkcijas ieguvi konstatēja, ka barības skābinātājus, kā barības ingredientus lieto vairāk kā 70 % Eiropas, Āzijas un Latīņamerikas barības patētētāji, ap 57 % to lieto Ziemeļamerikā.

Organiskās skābes – citronskābi, skudrskābi, etiķskābi, propionskābi, fumārskābi, pienskābi bieži lieto sintētiskā veidā, bet tās veidojas arī gremošanas traktā vielmaiņas procesā. Skābes, sāļi vairāk vai mazāk nomācoši vai iznīcinoši iedarbojas uz gremošanas trakta mikrobiem.(Dr. Clifford A. Adams, 1997; J. B. Schutte, 1996).

Putnkopībā viena no svarīgākajām nozares problēmām ir izsargāties no tā saucamām Grama negatīvām baktērijām kā *Salmonella*, *Compylobacter*, *Escherichia coli* un *Shigella*, kuru attīstībai labvēlīgāki apstākļi gremošanas traktā ir tad, kad pH ir tuvāks neitrālam. Ja pH ir zemāks par 4, tad tās nevar izdzīvot un vairoties. Nomācot šīs baktērijas gan putnu organismā, gan barībā, ir iespēja samazināt to izplatību, it sevišķi *Salmonella*. Skābā vidē labāk attīstās *Lactobacillaceae* dzimtas, kuras tolerantas putnu organismam. Tā, piemēram, preparātu Broilact (Somija), kā ziņo Carita Schneitz (1998), kas satur *Lactobacillus reuteri*, kuras lokalizējās galvenokārt putnu aklajās zarnās, izmanto kā efektīvu līdzekli cīņā pret salmonellozi. Tātad pasākumi, kas ierobežotu baktēriju *Salmonella* izplatību un neļautu tām labvēlīgi attīstīties, tiek

plaši pētīti.

Apkopojoj datus par ACID LAC dry, Sal kurb dry (reģistrēti VVD) un BACT-A-CID, Probicid, Salkil, Prebact u.c. jāsecina, ka bez baktēriju Salmonella nomākšanas, tiem visiem uzrāda šādas priekšrocības: uzlabo (broileru) augšanas ātrumu; uzlabo barības apēdamību; samazina koliformas un citas enteropatogēnās baktērijas; stimulē gremošanas fermentu un žults veidošanos; samazina bakteriālo barības piesārņotību (to uzglabājot), t.i., uzlabo barības kvalitāti; zems izmantojamo vienkāršo skābju līmenis; nodrošina drošu barības vērtību barības devā; pilnīgu vielas maiņu aktīviem ingredientiem – bez atlikuma, bez nosēduma; nesamazina dzīvnieku rezistenci kā antibiotikas; panes barības granulēšanu; iespēja veidot minerālu helātus.

Pētījums par barības skābinātājiem Bolifor® FA 2000 un Salkil dējējvistu un broileru ēdināšanā Latvijā veikts pirmo reizi.

Pētījuma objekts un metodes

Pētījumā izmantoja krosa "Lohmann brown" vecāku ganāmpulka vaislas vistas. Brīvā izvēlē nokomplektējot trīs grupas ar analogu vecumu (25 ned.), dzīvmasu, katrā grupā pa 108 vistām. Katras grupas vistu ēdināšanā izmantoja šādu barības devu:

- 1. grupa** (kontroles) – pamatbarība, pēc firmas Euribrid ieteiktām rekomendācijām;
- 2. grupa** – pamatbarība + 1 % Bolifor® FA 2000 (pēc masas);
- 3. grupa** – pamatbarība + 0.4 % Salkil (pēc masas).

Visām grupām turēšanas un ekspluatācijas apstākļi bija līdzīgi – sprostu baterejās L-112. Vistu produktivitātes uzskaites periods pētījumā bija 168 dienas. Uzskaitīja šādas produktivitātes pazīmes: vistu saglabāšanos, dējību, olu masu (individuāli sverot trīs dienu dējību), barības patēriņu, dzīvmasu perioda sākumā un beigās.

Broilercāļu barības devas papildināšana ar barības skābinātājiem Bolifor® FA 2000 un Salkil notika līdzīgi kā dejējvistām. Pētījumam izmantoja krosa Hibro-N broilercāļus no diennakts vecuma līdz 7 nedēļu vecumam. Brīvā izvēlē sadalot trīs grupās, katrā līdz 120 cāliem. Broilercāļu barības deva ēdināšanā bija šāda:

- 1. grupa** (kontroles) – pamatbarība, pēc koncerna Nutreco rekomendācijām;
- 2. grupa** – pamatbarība + 1 % Bolifor® FA 2000 (pēc masas);
- 3. grupa** – pamatbarība + 0.4 % Salkil (pēc masas).

Broileru turēšanas apstākļi bija visām grupām līdzīgi un tos turēja sprostu baterejās BKM-3B.

Pētījuma laikā uzskaitīja šādas pazīmes: cāļu saglabāšanos, dzīvmasu katras nedēļas beigās, barības patēriņu. No iegūtajiem datiem aprēķināja barības konversiju 1 kg dzīvmasas pieaugumam, produktivitātes indeksu.

Izmantotie barības skābinātāji bija ar asu, skābēm raksturīgu smaku.

Bolifor® FA 2000 sastāva 50 % ir organiskās skābes un aktīvi ingredienti – skudrskābe di un tetra formāti; fosforskābe, pienskābe, citronskābe; nātrijs, fosfors un pildviela – infuzoniju zeme (Diatomaeecons Earth). Produkta pH – 3.4; īpatnēja masa – 930 kg/m³. Ražots firmā Kemira, Zviedrijā.

Bolifor® FA 2000 lietošanas deva putniem – 10 kg uz tonnu barības. Cena – Ls 0.85 kg.

Salkil sastāvā arī ir aktīvi ingredienti: skudrskābe, propionskābe, slāpeķļa formāti, slāpeķļa proponāti; kā pildviela ir aktīvo vielu atlikuma bāzes sāļi (Verxite base). Salkil lietošanas deva putniem ir 4 kg uz tonnu barības. Ražots firmā Agil, Anglijā. Cena – Ls 2.15 kg.

Rezultāti

Pieaugušo vistu saglabāšanās bija ļoti laba: 1. grupai – 98.3 %, 2. grupai – 100 %, 3. grupai – 99.7 %. Ticamas atšķirības šajos rāditājos nebija ($p > 0.05$). Autoriem grūti izskaidrot tik augstus putnu saglabāšanās rezultātus, bet tas liecina:

- ♦ ka izmēģinājuma metodiskā pieeja vienādu turēšanas apstākļu un grupu komplektācijā bijusi pareiza;
- ♦ ka skābinātāju pielietošana vistu barībā nav kaitējusi putnu veselībai, bet gan devusi nelielus (1.7 un 0.3 %) uzlabojumus.

Analizējot vistu dējības rezultātus (skat. 1. tab.) redzam, ka caurmērā uzskaites periodā vistu dējības intensitāte ir ļoti līdzīga:

- 1. grupā – 82.9 %;**
- 2. grupā – 84.6 %;**
- 3. grupā – 83.0 % un atšķirības neticamas ($p > 0.05$).**

1. tabula. / Table 1.

Vistu dējība
Productivity of layers

Mēnesis Month	1. grupa (kontroles) 1 st group (control)			2. grupa (Bolifor) 2 nd group (Bolifor)			3. grupa (Salkil) 3 rd group (Salkil)		
	Dējība Lay			Dējība, gab. No eggs per hen day			Dējība No eggs per hen day		
	mēn., gab.	pieauguša, gab.	% Lay %	mēn. month	pieauguša cum.	%	mēn. month	pieaug. cum.	%
	Egg production			m. d.	cum. h.				
Aprīlis April	8.96	8.96	59.8	9.31	9.31	62.1	8.63	8.63	57.6
Maijs May	27.86	36.82	89.9	28.45	37.76	91.8	28.03	36.66	90.4
Jūnijs June	26.74	63.56	89.2	27.48	65.24	91.6	27.00	63.66	90.0
Jūlijs July	26.02	89.58	83.9	26.87	92.11	86.7	26.06	89.72	84.1
Augsts August	25.69	115.27	82.9	25.79	117.90	83.2	25.47	115.19	82.2
Septembris September	23.98	139.25	80.0	24.19	142.09	80.7	24.19	139.39	80.6
Vidējais Avg			82.9			84.6			83.0

Vistu dējības intensitāte atbilst krosa "Lohmann brown" rekomendācijām un šeit kaut kādu barības skābinātāju ietekmi nekonstatējām. Arī atšķirības dējībā starp grupām atsevišķos dējības mēnešos nebija būtiskas ($p > 0.05$).

Analizējot iegūto olu masas individuālas svēršanas datus (skat. 2. tab.) konstatējām, ka arī šeit gan atšķirības starp grupām, gan pēc dējības mēnešiem nebija būtiskas ($p > 0.05$). Arī olu gradācijā pa svaru klasēm nebija pārliecinoša atšķirības starp grupām, jo, kā redzams 2. tabulā, variācijas koeficienti ir augsti visām grupām un vērtībās līdzvērtīgi. Individuālo vistu olu brutto masu nedaudz vairāk ieguva no 2. grupas vistām un pa grupām tā bija sekojoša:

- 1. grupa – 8.441 kg;**
- 2. grupa – 8.673 kg;**
- 3. grupa – 8.468 kg.**

Barības patēriņš 10 olu ieguvei pa grupām bija sekojošs:

- 1. grupa – 1.52 kg,**
- 2. grupa – 1.49 kg,**
- 3. grupa – 1.52 kg.**

Barības patēriņš 1 kg olu masai ieguvei pa grupām bija šāds:

1. grupa – 2.51 kg,
2. grupa – 2.44 kg,
3. grupa – 2.50 kg.

Ari šeit iegūtie rādītāji nedeva būtiskas atšķirības ($p > 0.05$) starp grupām.

2. tabula / Table 2

**Olu masa
Egg weight**

Mēnesis Month	1. grupa (kontroles) 1 st group (control)				2. grupa (Bolifor) 2 nd group (Bolifor)				3. grupa (Salkil) 3 rd group (Salkil)			
	Olu skait Eggs No.	1 olas masa, g Egg weight, g	Standart-novirze Standard error	Variācijas koef., % Coeff. of variation	Olu skait Eggs No.	1 olas masa, g Egg weight, g	Standart-novirze Standard error	Variācijas koef., % Coeff. of variation	Olu skait Eggs No.	1 olas masa, g Egg weight, g	Standart-novirze Standard error	Variācijas koef., % Coeff. of variation
Aprīlis April	218	57.22	4.18	7.31	203	58.03	4.96	8.55	210	57.66	4.06	7.04
Maijs May	263	57.68	4.17	7.22	255	58.18	4.30	7.39	247	57.52	4.10	7.13
Jūnijs June	266	61.38	4.27	6.96	280	60.57	3.80	6.28	255	60.41	4.32	7.16
Jūlijs July	224	61.51	4.46	7.25	230	62.05	4.24	6.83	237	62.09	4.70	7.57
Augusts August	222	61.71	4.31	6.98	283	62.85	4.37	6.95	267	62.49	4.61	7.37
Septembris September	266	63.91	4.34	6.80	257	63.88	4.28	6.71	252	63.77	4.35	6.83
	1459	60.62	4.30	7.09	1508	61.04	4.21	6.90	1468	60.75	4.12	6.78

Vistu dzīvmasa pētījuma perioda laikā izmaiņas nedaudz (skat 3. tab.).

3. tabula / Table 3.

**Vistu dzīvmasa, g
Body weight, g**

Grupa Group	Perioda sākumā Beginning of period		Perioda beigās End of period	
	x	S _x	x	S _x
	1.	1861	175.7	1946
2.	1840	149.0	1878	143.3
3.	1853	159.7	1870	157.8

No 3. tabulas datiem redzams, ka lielāko dzīvmasas pieaugumu panākušas 1. grupas vistas – 4.6 %, salīdzinot ar 2. grupu – 2.1 % un 3. grupu – 0.9 %. Šīs niecīgās izmaiņas ir nebūtiskas un tas neļauj secināt, ka skābinātāji it kā kavētu dzīvmasas pieaugumu. Jādomā, ka tieši skābinātāji veicinājuši intensīvāku vielu maiņu un nav notikusi nevajadzīga tauku uzkrāšanās vistām.

Novērtējot barības skābinātāju ekonomisko effektivitāti, izdarījām aprēķinus par barības izmaksām. Rēķinot, ka barības skābinātāja Bolifor® FA 2000 1 kg cena ir Ls 0.85 un Salkil – Ls 2.15, ieguvām šādus datus:

Grupa Group	1 t barības izmaksas Cost price of feed (1 t)	% pret kontroli to control	1000 olu barības izmaksas barības izmaksas Cost price of feed for 1000 eggs	"+" vai "-" pret kontroli to control
1.	126.61	100	19.27	–
2.	135.11	106.7	20.15	+0.88
3.	135.21	106.8	20.55	+1.28

Tātad skābinātāji barības izmaksas palielināja par 6.7 - 6.8 %, bet produktivitātes kāpums bija tikai par 0.1 - 1.7 %. Acīmredzot, barības skābinātāji savu ekonomisko efektivitāti uzrāda tad, kad ganāmpulka vistu higiēnas stāvoklis ir zemāks un kad nepieciešamība aizsargāties pret *Escherichia coli*, *Camplyobacter jejuni* un *Gram* negatīvām baktērijām ir lielāka.

Barības skābinātāju pielietošana broilercāļu barības sastāvā bija daudz efektīvāka nekā to pielietošana dējējvistām.

Broilercāļu saglabāšanās starp pētījuma grupām nedeva statistiski ticamas atšķirības, un tā bija šāda:

1. grupai – 94.9 %;
2. grupai – 94.9 %;
3. grupai – 95.85 %.

Cāļu dzīvmasas attīstība (skat. 4. tab.) bija intensīvāka grupām, kurām barībā kā piedeva bija skābinātāji. Lietojot Bolifor® FA 2000 barībā, cāļu dzīvmasa pētījuma nobeigumā par 14.8 % pārsniedza kontroles grupas cāļu dzīvmasu, difference ticama ($p < 0.001$). Arī pielietojot barības skābinātāju Salkil (3. grupa), cāļu dzīvmasas būtiski ($p < 0.001$) bija lielāka par kontroles grupas cāļu dzīvmasu. Salīdzinot, kurš no barības skābinātājiem dod labākus cāļu dzīvmasas rādītājus, konstatējām, ka barības skābinātājs Bolifor® FA 2000 pielietots cāļu barībā deva 2; 4; 5 nedēļu vecumā ticamu ($p < 0.05$), bet 7 nedēļu vecumā vēl ticamāku ($p < 0.01$) dzīvmasas pārākumu par cāļiem, kuriem barībā piedeva bija skābinātājs Salkil.

4. tabula / Table 4

Broileru dzīvmasas dinamika (cāļi nešķiroti pēc dzimuma)
Development of broilers body weight (straight run)

Vecums nedēļas Age in weeks	1. grupa (kontroles) 1 st group (control)			2. grupa (Bolifor FA 2000) 2 nd group (Bolifor)			3. grupa (Salkil) 3 rd group (Salkil)		
	x	S _x	S %	x	S _x	S %	x	S _x	S %
1 st day	41.82	0.26	6.77	41.32	0.21	5.49	41.79	0.20	5.29
1	128.53	1.90	15.63	144.02	1.40	10.55	140.73	1.68	12.93
2	360.91	4.68	13.73	412.77	4.37	11.31	399.94	4.72	12.70
3	658.03	9.10	14.63	738.71	7.66	10.97	790.32	8.85	13.05
4	962.35	10.69	11.75	1113.95	10.05	9.55	1077.60	11.49	11.48
5	1319.43	14.72	11.75	1510.23	14.66	10.27	1469.00	14.91	10.93
6	1682.37	16.60	10.39	1876.73	20.61	11.62	1862.80	16.14	9.29
7	1974.26	20.99	11.20	2266.39	19.39	9.05	2182.85	20.81	10.22

Analizējot barības patēriņu pētījuma grupas cāliem secinājām, ka barības izlietojums pa grupām: 1. grupa – 464.4 kg; 2. grupa – 468.7 kg un 3. grupa – 481.1 kg, bija atkarīgs no barības konversijas. Tā 1 kg dzīvmasas pieauguma ieguvei tika izlietota barība: 1. grupa – 2.15 kg; 2. grupa – 1.86 kg; 3. grupa – 1.94 kg.

Jāatzīmē, ka būtu sasniegti vēl augstāki cāļu dzīvmasas rādītāji; ja lietotu barību ar augstāku proteīna saturu. Pētījumā izmantojām Nutreco zemākās rekomendācijas, t.i., līdz 3 nedēļu vecumam izēdinājām barību ar 20.33 % kopproteīnu, vēlākā periodā – vidēji 19.26 %. Firma «Euribrid», kura ietilpst Nutreco koncernā, rekomendē 23 un 21.5 % kopproteīna šajos audzēšanas periodos.

Izvērtējot broileru produktivitāti pēc produktivitātes indeksa (ietver cāļu saglabāšanos, diennakts dzīvmasas pieaugumu, barības konversiju) ieguvām šādus rezultātus: 1. grupai – 182.04; 2. grupai – 239.91; 3. grupai – 224.71.

Izdarot broileru kautķermēnu anatomisko analīzi, asins, gaļas, aknu un citu orgānu analīzes, nekonstatējām ticamas atšķirības starp grupām.

Izvērtējot barības izmaksas un tās ekonomisko efektivitāti, ieguvām šādus rezultātus:

Grupa Group	Barības izmaksas, Ls Cost price of feed, Ls	1 kg dzīvmasas pieauguma barības izmaksas, Ls Cost price of feed per 1 kg of weight gain, Ls	%	± salīdzinot ar kontroli, % to control
1. grupa	62.00	0.286	100	–
2. grupa	66.52	0.265	92.4	-7.6
3. grupa	68.37	0.275	96.1	-3.9

Tātad, pielietojot barības skābinātājus, barības izmaksas bijušas mazākas par 7.6 un 3.9 %, attiecīgi, nekā kontroles grupai.

Slēdziens

Barības skābinātāju Bolifor® FA 2000 un Salkil pielietošana putnu barībā deva šādus rezultātus:

1. Dējējvistām.

1.1. Nedeva pārliecinošu ($p > 0.05$) produktivitātes starpību ar kontroles grupas vistām šādām pazīmēm:

- putnu saglabāšana;
- dējība;
- individuāla olu masa;
- barības patēriņš;
- dzīvmasas izmaiņas.

1.2. Palielināja barības izmaksas, pielietojot:

- Bolifor® FA 2000 – par 6.7 %;
- Salkil – par 6.8 %, jeb
- 1000 olu barības izmaksas palielināja par Ls 0.88 un Ls 1.28 attiecīgi.

2. Broileriem.

2.1. Palielināja broileru augšanas intensitāti un 7 nedēļu vecumā to dzīvmasa pārsniedza kontroles grupas cāļu dzīvmasu:

- ar Bolifor® FA 2000 – par 14.8 % ($p < 0.001$);
- ar Salkil – par 10.6 % ($p < 0.001$).

2.2. Samazināja:

- barības patēriņu 1 kg dzīvmasas pieaugumam;
- barības izmaksas.

2.3. Nedeva ticamas starpības starp grupām:

- dzīvotspējā;
- asins bioķīmiskajos rādītājos;
- gaļas un aknu ķīmiskā sastāvā.

2.4. Deva pārliecinoši labākus broileru produktivitātes indeksus:

- 1. grupa – kontroles – 182.0;
- 2. grupa – ar Bolifor® FA 2000 piedevu – 239.9;
- 3. grupa – ar Salkil piedevu – 224.7.

Tātad, broileru audzēšanā barības skābinātāju pielietošana bija efektīva.

Literatūra

1. D.J. Castaldo. Taking different routes to reach the same goals // Feed International - 1997, February, P. 10-11.
2. Clifford A. Adams. The importance of acidifiers // International Nutrition Supplement.– Internat. Pig Topics.– 1997.– Vol. 12. Nr. 7. P. XII-XIV.
3. J. B. Schutte. Organic acids in pig feeds // Inform. from NUTRI AD GREECE, 10 p.
4. Carita Schneitz. Competitive Exclusion of Salmonella: Defined or Undefined products // Poultry International.– 1998.– Vol. 37.– No.10.– P. 18-20.
5. Feed Additives // Pell: Agil.– Pell Nederland B.V.
6. Salkil efficiency & production: Agil / Salkil manual.– 1997.– P. 102.
7. Formic acid and phytase // Feed International.– 1998.– May.– P. 20.
8. I. M. Jay Antimicrobial food preservatives // Handbook of bioside and preservative use.– 1984.– Part 12.– P. 335-347.

JAUNA PROTEĪNA NOVĒRTĒŠANAS SISTĒMA CŪKU ĒDINĀŠANĀ

A NEW PROTEIN EVALUATION SYSTEM FOR PIG FEEDS

U. Osītis

LLU Lopkopības institūts

Institute of Animal Sciences, LUA

Abstract. The present system for determining the protein value in pig feeds is total acid content in crude protein. The experimental experience and results of scientific research testified discrepancy of system to up-to-date demands. A new protein evaluation system proposed includes:

- a quantification of digestible amino acids according to their ileal digestibility, determined using standardized methods;
- a characterization of the protein value according to the contribution of digestible amino acids to ileal protein;
- a calculation of surplus amino acid – N;
- a calculation of the physiologically available energy of surplus amino acids.

The ideal amino acid pattern calculated from true ileal digestible amino acids relative to true ileal digestible N and the following standard composition (g per 160 g N) is proposed: lysine 70, methionine 18, methionine + cystine 36, threonine 45, tryptophan 12, isoleucine 40, leucine 80, histidine 25, phenylalanine 40, phenylalanine + tyrosine 80, valine 32.

Savā 1998. gada 30. septembra sēdē Latvijas Republikas Zemkopības ministrijas Nacionālā lopbarības padome nolēma augstražīgo govju ēdināšanā pāriet uz jaunu normēšanas sistēmu, izsakot govju enerģētiskās vajadzības un barības līdzekļos esošās enerģijas daudzumu neto enerģijā laktācijai (NEL). Šī LLU Dzīvnieku ēdināšanas katedras ieteiktā sistēma bez enerģētiskā rādītāja normē arī kokšķiedras frakcijas – neutrāli (NDF) un skābi (ADF) skaloto kokšķiedru, kā arī proteīna frakcijas – spureklī noārdāmo un spureklī nenoārdāmo jeb tranzītproteīnu. Par visiem šiem jautājumiem Veterinārais žurnāls rakstīja jau Nr. 26., 27., 29., 35.

Ari cūku ēdināšanas normēšanā zinātniskā doma gājusi tālu uz priekšu un liek apsvert iespējas par dzīvnieku vajadzību un barības līdzekļos atrodošo enerģijas un proteīna izteiksmju tālāku precizēšanu. Cūkas ir dzīvnieki ar samērā zemu patērētā barības proteīna izmantošanas efektivitāti. Tikai vidēji ap 40 % no barības proteīna cūkas izmanto dzīvnieka olbaltumvielu sintēzei, bet atkal izdala no organisma ar mēsiem 15 - 20 %, ar urīnu 40 - 50 %, t.i., ap 60 % no uzņemtā daudzuma.

Šodien ir izstrādāti pamatoti ieteikumi liesās cūkgāļas ražošanas palielināšanai un tos Latvijas Lauksaimniecības Konsultāciju un Izglītības atbalsta centrs popularizē un ievieš praktiskā darbībā [6, 7]. Tomēr tas nemazina tikko pieminētās problēmas būtību. Tāpēc zinātniskā doma iet tālāk, cenšoties samazināt uzņemtā slāpekļa nevēlamo izdalīšanos no organisma. To panāk uzlabojot uzņemtā un izdalītā slāpekļa (N) attiecību, veicot dažādus ēdināšanas pasākumus:

- samazinot barības proteīna patēriņu, lietojot sintētiskās aminoskābes un izveidojot t.s. ideāla proteīna modeli [3];
- palielinot proteīna sagremojamību barības līdzekļos un barības devās. To panāk likvidējot t.s. antiēdināšanas faktoru nelabvēlīgo ietekmi (tripšina inhibitoru, leticīna, tannīna u.c.), kā arī proteīna nevēlamās ķīmiskās pārmaiņas, kas rodas dažādos tehnoloģiskās apstrādes procesos – granulējot, ekstrudējot, apgrauzdējot vai pat atplēkšnojot [8];
- samazinot kokšķiedras kā cūkām neizmantojamās barības vielas ietekmi, izmantojot to fermentatīvo apstrādi [5].

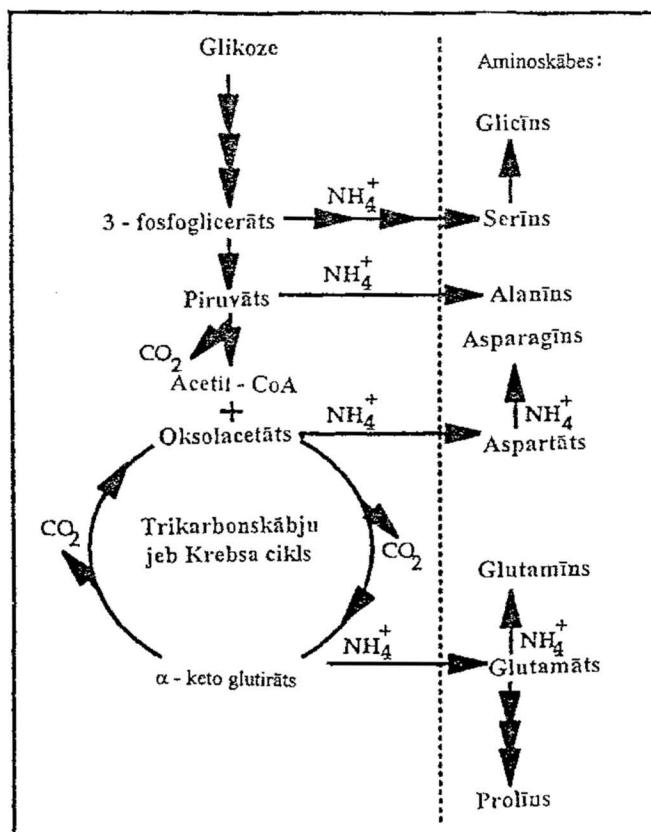
Par cik ūjas publikācijas ietvaros pilnīgi neiespējami apskatīt visus šos apjomīgos jautājumus, šoreiz ūsumā paskaidrošu par proteīna novērtēšanas principiem cūku ēdināšanā.

Barības proteīns sastāv no vairāk neka 20 aminoskābēm, no kurām 9 cūku nespēj sintezēt savā organismā. Tādējādi nepārtraukta šo aminoskābju apgāde un atbilstoša slāpeķja daudzuma nodrošināšana pārējo aminoskābju sintēzei ir būtiska prasība dzīvnieku uzturei un pieaugumam. Šis 9 neaizvietojamās aminoskābes ir lizīns, metionīns, treonīns, triptofāns, izoleicīns, leicīns, histidīns, fenilalanīns un valīns [3].

Cistīns un tirozīns tiek uzskatīti par daļēji aizvietojamām aminoskābēm, jo tās cūka var sintezēt, attiecīgi, no metionīna un fenilalanīna. Tādēļ aminoskābju vajadzība iekļauj metionīna + cistīna (sēru saturošās aminoskābes) un fenilalanīna + tirozīna (aromātiskās aminoskābes) summu. Jāievēro, ka otrādi, metionīns un fenilalanīns nevar tikt sintezēti no cistīna un tirozīna, attiecīgi.

Arī arginīnu pieņem par daļēji aizvietojamu amonoskābi, jo tas tiek sintezēts ornitīna jeb urīnvielas ciklā, kad deaminācijai jeb noārdīšanai pakļautām aminoskābēm atšķelaminogrupu, no kuras tālāk veidojas amonjaks, kas jāneutralizē un jāizvada no organizma. Tomēr šajā procesā iegūtais arginīna daudzums tikai līdz 60 % apmērā spēj nodrošināt augošas cūkas vajadzības pēc šīs aminoskābes. Parastos cūkām lietotos barības līdzekļos arginīna saturs ievērojami pārsniedz vajadzību. Tāpēc daudzi zinātnieki arginīnu ievieto daļēji aizvietojamo aminoskābju grupā.

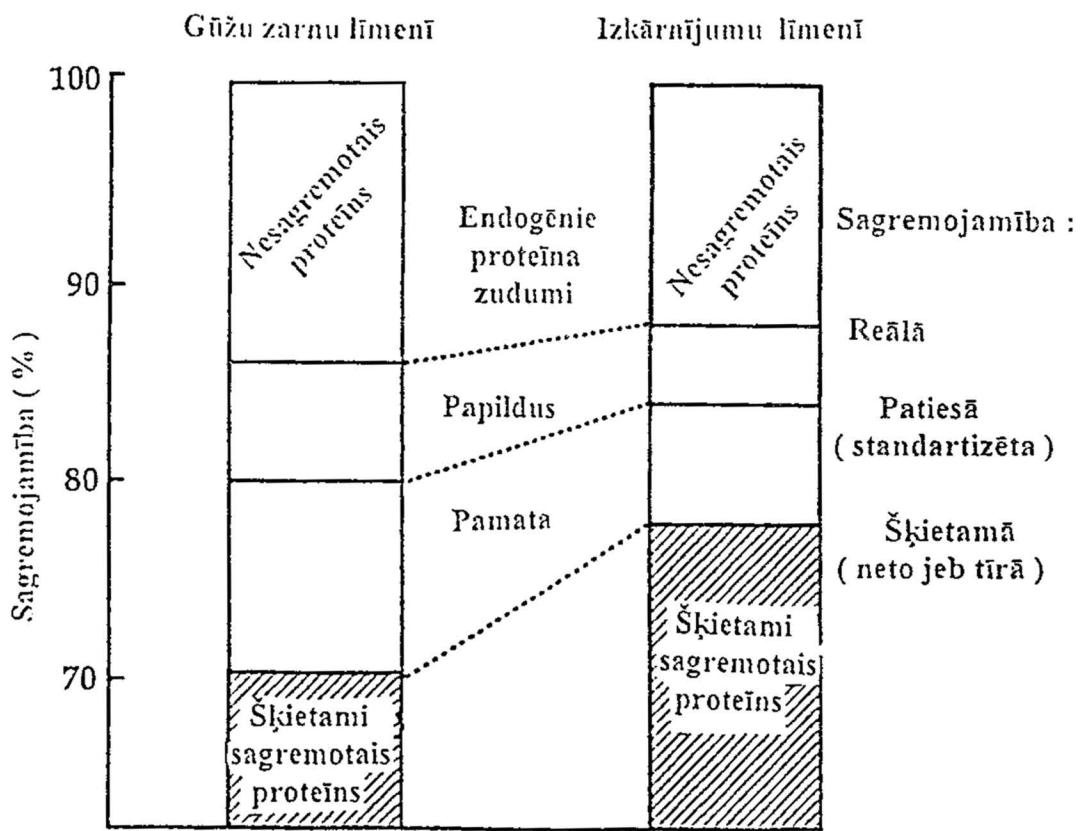
Pārējās astoņas amonoskābes – alanīns, asparagīnskābe, asparagīns, glutamīnskābe, glitamīns, serīns, glicīns un prolīns var tikt aintezētas no vielu maiņas starpproduktiem glīkozes oksidācijas procesa laikā (1. att.).



1. att. Aizvietojamo aminoskābju sintēze no glikozes.

Sagremojamība ir proteīna kvalitātes novērtēšanas kritērijs. Aminoskābes absoebējas tievajās zarnās, bet neabsorbētās resnajās zarnās mikrobu darbības ietekmē tiek pakļautas ievērojamām pārmaiņām. Šai aminoskābju daļai vairs nav nekādas nozīmes dzīvnieka apgādē ar slāpekli ssturošām vielām jeb proteīnu. Tas nozīmē, ka precīzus proteīna un aminoskābju sagremojamības rādītājus var iegūt analizējot gūžu zarnas (*ileum*) saturu, nevis ar līdz šim lietoto sagremojamības noteikšanas metodiku – barības vielas saturs uzņemtajā barībā minus saturs izkārnījumos, jo pēdējos ietekmē resnajās zarnās absorbētais amonjaks un citi slāpekli saturošo vielu pārpalikumi izkārnījumos.

Pēdējo 20 gadu laikā iegūts milzīgs informācijas apjoms par proteīna un aminoskābju **šķietamo sagremojamību** gūžu zarnā. Par **šķietamo sagremojamību** to sauc tāpēc ka sagremojamības koeficientu vērtības, kas noteiktas gan gūžu zarnas, gan izkārnījumu līmenī, tiek ietekmētas no endogēnā proteīna zudumiem, kas ir neizbēgama vielu maiņas procesa sastāvdaļa. Endogēnā proteīna zudumus var sadalīt **pamata** un **papildus** frakcijās. Endogēnos **pamata proteīna zudumus ietekmē** uzņemtās barības sausnas dauszums, kamēr **papildus zudumus** izsauc barības devas komponentu sastāvs – kokšķedra, antiēdināšanas faktori, kā arī pats proteīna saturs barības devā.



2. att. Lietotās noteikšanas metodes un nepieciešamās endogēnā proteīna zudumu korekcijas ietekme uz proteīna sagremojamības vērtībām. Shēmā parādītās vērtības tipiskas miežiem kā vienīgajam barības devas komponentam.

2. attēlā parādīta sagremojamības noteikšanas metodes ietekme uz proteīna sagremojamības koeficientu lielumu, kā to ietekmē endogēnā proteīna zudumi kā arī **reālās**, **patiesās** un **tīrās** sagremojamības jēdzienu grafisks attēls (pēc S.Boisen, 1998). Kāpēc tik daudz jēdzienu viena proteīna vai aminoskābju sagremojamības koeficiente vietā? Lopkopības speciālistiem būs saprotams, ka ir barības līdzekļi, īpaši ar proteīnu bagāti – rauši, gaļas, gaļaskaulu vai zivju milti, ko nevar dzīvniekiem izēdināt kā vienīgo barības līdzekli, lai pētītu tā sagremojamību vai kādu citu aspektu. Tāpēc tos sajauc jeb "atšķaida" ar citiem slāpekli nesaturošiem vai maz saturošiem barības komponentiem. Tādējādi iegūtās **šķietamās sagremojamības** koeficientu vērtības gūžu zarnā lielā mērā tiek ietekmētas no pētāmā barības līdzekļa "atšķaidījuma pakāpes" kā arī no pārējiem izmēģinājuma apstākļiem. Vēl vairāk, šie noteiktie **šķietamās sagremojamības koeficienti** lielākā mērā attiecas uz eksperimentālo barības devu, bet mazāk uz pašu barības līdzekļi. Tāpēc, lai šīs vērtības lietotu barības novērtēšanas sistēmas, tās vispirms jātransformē par **neto** jeb **tīrās** vai **patiesās sagremojamības** vērtībām [4].

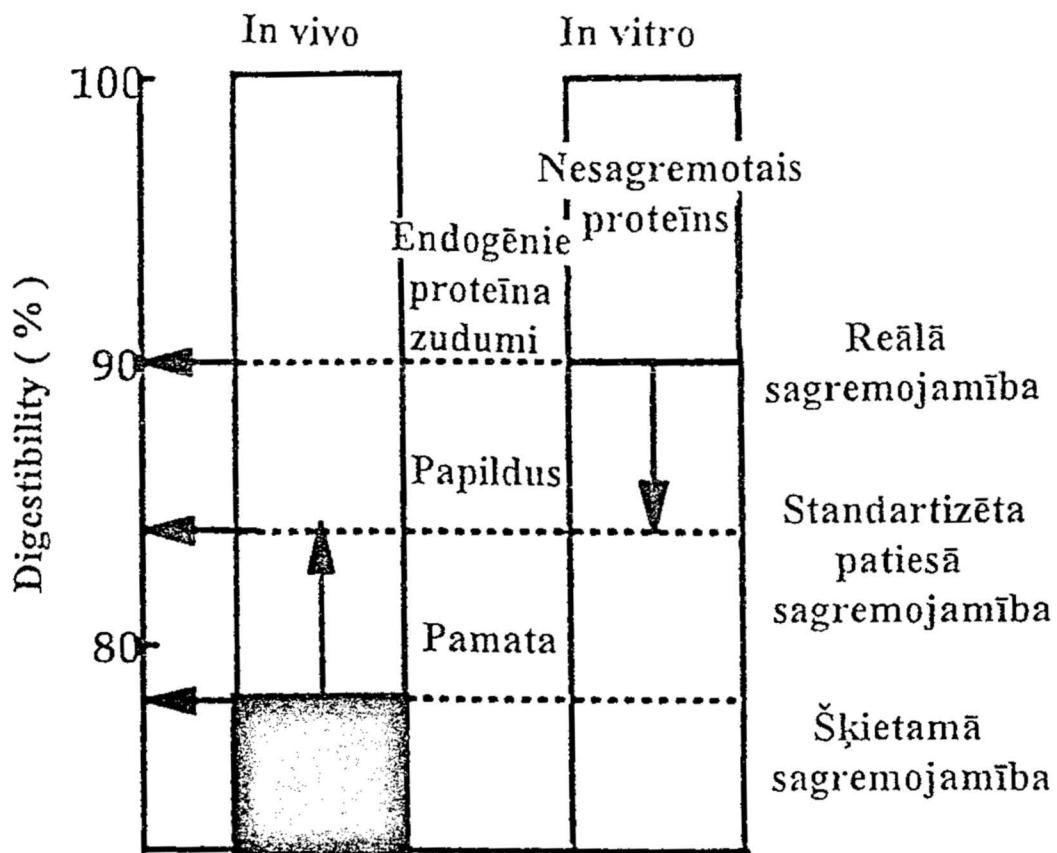
Lietojot **neto** jeb **tīrās sagremojamības** jēdzienu, kopējie endogēnā proteīna zudumi tiek iekļauti sagremojamības koeficiente jēdzienā. Kopējos endogēnā proteīna zudumos iekļaujas **pamata zudumi**, kas saistīti tikai ar uzņemtās sausnas apjomu un **varbūtējie papildus zudumi**, ko ierosina pētāmās barības dažādi faktori. 2. attēla grafikā attēlotie neto jeb tīrās sagremojamības koeficienti noteikti miežiem, t.i., barības līdzeklim ar zemu proteīna saturu un kā vienīgajam barības devas komponentam. Tāpēc iegūtā **šķietamā sagremojamība** ir identiska **neto jeb tīrai sagremojamībai**. Ja sagremojamība būtu jānosaka kādam proteīnu bagātīgi saturošam barības līdzeklim, iegūtās šķietamās sagremojamības vērtības varētu attiecināt uz neto jeb tīro sagremojamību, tikai tās ekstrapolējot jeb attiecinot uz "neatšķaidītu" barības līdzekļi.

Lietojot **patiesās sagremojamības rādītāju**, sagremojamības koeficiente vērtībā tiek iekļauti tikai varbūtējie **papildus endogēnie zudumi**, ko specifiski ierosina pats barības līdzeklis. Tādējādi **patiesās sagremojamības vērtības** var tikt aprēķinātas no **šķietamās sagremojamības vērtībām** visiem barības līdzekļiem – gan ar zemu, gan augstu proteīna saturu, tikai to vērtības koriģējot uz **pamata endogēno proteīna zuduma** daudzumu. Par cik sagremojamības noteikšana dzīvniekiem, it īpaši ar gūžu zarnā ieoperētu fistulu, ir ļoti dārgs paņēmiens, tiek lietotas arī *in vitro* sagremojamības noteikšanas metodes, ar kuru palīdzību nosaka nesagremotā proteīna vai aminoskābju daudzumu katram barības līdzeklim. Sagremojamības koeficientu vērtībās, kas iegūtas ar šo paņēmienu, neiekļaujas nekādi endogēnā proteīna zudumi un tās atbilst reālās sagremojamības vērtībām, kas labi saprotams pēc 3. attēla grafika rādītājiem (pēc S.Boisen, 1998). Vēl vairāk, *in vitro* nesagremotās sausnas daudzums ir drošs gūžu zarnā nesagremojamās sausnas paredzētājs, kas ļoti cieši saistīts ar gūžu zarnu endogēnā proteīna zudumu.

Visi šie sagremojamības jēdzieni saistīti ar iespējami precīzāku sagremojamo aminoskābju un to absorbēto daudzumu noteikšanu gūžas zarnā. Jo tas arī ir precīzākais aminoskābju vajadzību raksturojošais lielums. Līdz ar to mēs esam nonākuši pie jaunas proteīna novērtēšanas sistēmas cūku barībā, kas sevī ietver:

- sagremojamo aminoskābju noteikšanu atbilstoši to sagremojamības līmenim gūžu zarnā, kas noteikta ar standartizētām metodēm;
- proteīna vērtības noteikšana, kā ideālā proteīna sagremojamo aminoskābju sastāva papildinātājam;
- pārpalikuma jeb lieko aminoskābju slāpekļa N aprēķināšana;
- pārpalikuma jeb lieko aminoskābju fizioloģiski lietderīgās jeb maiņas enerģijas aprēķināšana, jo visas audu proteinam vai citu produktu (piens sivēnmātēm) sintēzei nevajadzīgās aminoskābes tiek noārdītas un izmantotas enerģijas ieguvei.

Sastādot cūku barības devas, barības proteīnam jāapmierina visu neaizvietojamo aminoskābju vajadzību pieejamā proteīna (t.i., sagremotā un absorbētā) līmeni. Relatīvo neaizvietojamo aminoskābju vajadzību (uzture + nogulsnēšanās pieaugumā) augošām cūkām pirmo reizi kā aminoskābju sastāvu **ideālā proteīnā** publicēja angļu Lauksaimniecības Pētījumu Padome ARC 1981. gadā [1]. Pēc tam dažādās valstis ir parādījušās dažādas šī sastāva modifikācijas. Lielākā daļa autoru ideālā proteīna neaizvietojamo aminoskābju daudzumu dod attiecīnu pret lizīnu. Tāpēc pastāv iebildumi, ka neprecizitāte šīs aminoskābes noteikšanā barībā ietekmē visu pārējo aminoskābju vērtējuma precizitāti un iesaka ideālā proteīna sastāvu noteikt attiecībā pret kopproteīna daudzumu. Jaunāko šādu ideālā proteīna sastāvu augošām cūkām publicējuši dāņu zinātnieki 1997. gadā [3]. Dotajā ideālo aminoskābju paraugā to sastāvs aprēķināts pēc **patiesās aminoskābju sagremojamības rādītājiem** gūžu zarnā attiecinot to uz **patieso kopproteīnu** (jeb slāpekļa N) **sagremojamību** gūžu zarnā un tas ir sekojošs (g uz 160 g N): lizīns – 70, metionīns – 18, metionīns + cistīns – 36, treonīns – 45, triptofāns – 12, izoleicīns – 40, liecīns – 80, histidīns – 25, fenilalanīns – 40, fenilalanīns + tirozīns – 80, valīns – 52.



3. att. Kopproteīna standartizētās patiesās sagremojamības noteikšana gūžu zarnā. Šo vērtību iegūst koriģējot šķietamās sagremojamības koeficientu uz pamata endogēnā proteīna zudumiem *in vivo* mērījumiem vai arī to koriģējot uz papildus endogēnā proteīna zudumiem.

Ja ideālā proteīna neaizvietojamo aminoskābju sastāvu izsaka relatīvi attiecībā pret lizīnu, ir nepieciešams definēt arī attiecību starp neaizvietojamām un aizvietojamām aminoskābēm. Tā ir novērtēta kā 45 : 55. Aizvietojamās aminoskābes atšķiras ar slāpekļa koncentrāciju to molekulās un šis rādītājs svārstās no 9.9 % glutamīnskābei līdz 21.2 % asparagīnā. Par cik ievērojams fizioloģiski lietderīgās jeb maiņas enerģijas daudzums jāpatērē, lai šo skābju noārdīšanās rezultātā radušos amonjaku pārvērstu urīnvielā, pašu šo skābju fizioloģiski lietderīgās jeb maiņas enerģijas saturs MJ/kg arī ir visai dažāds – no 4.4 MJ/kg asparagīnam līdz 14.8 MJ/kg glutamīnskābei. Tas nozīmē, ka kopproteīna enerģētisko vērtību ievērojami ietekmē pārpalikuma jeb lieko aminoskābju sastāvs.

No otras puses, izsakot neaizvietojamo aminoskābju daudzumu relatīvi pret kopproteīnu (g aminoskābju uz 160 gN), neaizvietojamo aminoskābju slāpekļa daļība kopējā slāpekļa bilancē tiek dota jau automātiski, kamēr aizvietojamās aminoskābes un citi slāpekļa N avoti veido atlikuma slāpekļa daļu. Atskaitot enerģijas daudzumu, kas vajadzīgs pašu pārpalikuma jeb lieko aminoskābju slāpekļa izvadīšanai no organizma no fizioloģiski lietderīgās jeb maiņas enerģijas, ko satur visi pārpalikuma slāpekļa avoti, iegūst fizioloģiski lietderīgās jeb maiņas enerģijas daudzumu, kas papildina organizma kopējās enerģijas vajadzības.

Tie ir ļoti īsi pārstastīti proteīna novērtēšanas principi cūku barības devās. Lai tos pielietotu praktiski, ir jāveic liels apmācību un izskaidrošanas darbs speciālistu un praktiku vidū, kā tas pāris gadus atpakaļ sākās ar jaunas normēšanas sistēmas ieviešanu augstproduktīvu govju ēdināšanā. Vēl vairāk, pēdējos gados ir atzīta negatīvā pārpalikuma jeb lieko aminoskābju slāpekļa ietekme uz apkārtējo vidi. Atsevišķas vietās dzīvnieku koncentrācijā un izdalītā slāpekļa daudzums ir tik liels, ka dabiskais slāpekļa aprites process vairs nav iespējams. Kaitīgie slāpekli saturošie savienojumi (amonjaks, slāpekļskābe, slāpekļa oksīds, nitrāti) nenoārdās, nokļustot atmosfērā vai iesūcas zemē un pazemes ūdeņos. Tāpēc ir nepieciešamība samazināt kopējo proteīna apjomu barības devās, reizē paaugstinot tā bioloģisko vērtību, pie tam uzturot augstu dzīvnieku produktivitāti un nesamazinot ražošanas apjomus.

Literatūra

- ARC 1981. The nutrient requirements of pig. Commonwealth Agriculturak Bureau, Slough.
- Boisen, S. and Moughan, P.J. 1996. Different exression of dietary protein and amino acid digestibility in pig feeds and their application in protein evaluation: a theoretical approach. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.* 46, 165-172.
- Boisen, S. 1997. Ideal Protein – and its suitability to characterize protein quality in pig feeds. A review. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.* 47, 31-38.
- Boisen, S. 1998. A new protein evaluation system for pig feeds and its practical application. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.* 48, 1-11.
- Cos R., Estene-Garcia E. and Brufan J. 1993. Effect of β -glucanase in barley based diets and xylanase in wheat based diets for weaning piglets. *Enzymes in Anial Nutrion. Proc. First Symposium, Kartanse Ittingen, Switzerland.*, 129-132.
- Leitāne A. 1996. Kā ražot liesāku gaļu. Latvijas Lopkopis un Piensaimnieks, Decembris.
- Leitāne A. 1997. Sivēnmāšu ēdināšana. Agro Tops. Nr. 2. 36.-37. lpp.
- melcion J.P. and Van der Poel A.F.B. 1993. Process tehnology and anti-nutritional factors: principles, adequacy and process optimization. *Recent Advances of Research in Anti-nutritional Factors in Legumes Seeds.* Wageningen Press, The Netherlands, 419-434.

**MULTIFERMENTU KOMPOZĪCIJAS VILZIM-F
EFEKTIVITĀTES NOVĒRTĒJUMS DĒJĒJVISTU ĒDINĀŠANĀ**
**EVALUTION OF MULTIZYME COMPOSITIONS VILZIM-F
IN FEEDING HENS**

Ī. Vītiņa

LLU Zinātnes centrs «Sigra»
Research center «Sigra», LUA

Abstract. Efficiency of multienzyme compositions Vilzim-F (dose 0.1 % of the feed mass) on the productivity of laying hens, was evaluated.

It was observed that the addition of Vilzim-F to local basic feed hens, in comparison with control, increased the productivity of hens. The laying intensity per hen housed was by 3.3 % higher and the thickness of eggshell increased by 2.9 % compared to control group.

Key words: animal nutrition, feed additives, enzyme, hens.

Ievads

Lai paaugstinātu kombinētās spēkbarības ingredientos esošo barības vielu sagremojamības efektivitāti putnu gremošanas traktā, tās sastāvā iekļauj atbilstošus fermentpreparātus.

Republikas kombinētās spēkbarības ražotājuzņēmumi pārsvārā izmanto firmu «Kemin Central Europe» (Belgija) multifermentu sistēmu «Kemzyme» un «Finnfeeds International» (Somija) fermentu Avizyme, kā arī A/s «Biosintēze» (Lietuva) fermentu kompozīciju MEK-CGAP. Minētie fermentpreparāti satur putnu gremošanas sistēmā nepietiekošo, kā arī nesintezēto fermentu -amilāzes, β -glukonāzes, proteāzes, lipāzes un celulāzes kompleksu aktivās formas. Šo fermentpreparātu iekļaušana kombinētās spēkbarības sastāvā nodrošina gandrīz visu barībā esošo vielu sašķelšanu, absorbciju un izmantojamību organismā. Rezultātā palielinās putnu produktivitātes līmenis.

Iepriekš norādītie un līdz šim pielietotie fermentpreparātu kompleksi nesatur fermentu fitāzi. Fitāze ir nepieciešama, lai sašķeltu graudos esošo fitinfosforu un organismam uzņemamu savienojumu veidā un sekmētu fosfora absorbciju. Fitāzi nesintezē putnu gremošanas sistēma. Tās trūkuma dēļ gremošanas traktā fitīns var pārvērsties fitīnskābē, kas piesaista kalciju, cinku, dzelzi un mangānu un kopā ar fosforu tos izvada no organisma. Organismā rodas šo minerālelementu deficīts, kas praktiski samazina vistu dējību, olu čaumalu biezumu un skeleta izturību.

A/s «Biosintēze» (Lietuva) ir izstrādājusi jaunu multiferemntu kompozīciju Vilzims-F, kas satur gan α -amilāzes, β -glukonāzes, proteāzes, lipāzes un celulāzes kompleksus gan arī feremntu fitāzi. Mūsu pētījumu mērķis ir izvērtēt multifermentu kompozīcijas Vilzims-F piemērotību vietējiem barības ingredientiem un tā ietekmi uz dējējvistu produktivitāti un olu kvalitāti.

Materiāls un metodes

Izmēģinājumu veica LLU Zinātnes centra «Sigra» vivārijā ar krosa Lohmann Brown dējējvistām. Pēc analogu principa vistas sadalīja divās grupās – kontroles un izmēģinājuma ($n = 100$). Abu grupu vistu barības sastāvs un vērtība bija vienāda un atbilstoša produktivitātes līmenim. Atšķirība, ka izmēģinājuma grupas vistu barībai pievienoja A/s «Biosintēze» multifermentu kompozīciju Vilzims-F, rēķinot 0.1 % no kopējā barības daudzuma (1. tab.).

1. tabula / Table 1

Izmēģinājuma shēma
Scheme of trial

Barības komponenti, % Feed composition, %	1. grupa 1 st group	2. grupa 2 nd group
Mieži Barley	38.5	38.4
Kvieši Wheat	27.0	27.0
Sojas spraukumi Soyabean meal	12	12
Saulespūķu spraukumi Sunflower meal	8	8
Zivju milti Fish meal	3	3
Kaļķakmens Limestone	1.5	1.5
Premivits-200 Premivit-200	10	10
Vilzims-F Vilzim-F	—	0.1
Kopā, % Total, %	100	100

Rezultāti

Multifermenatu kompozīcijas Vilzims-F ietekmi uz barībā esošo vielu izmantojamības efektivitāti izvērtēja pēc dējējvistu produktivitātes, t.i. pēc dējības intensitātes, olu kvalitātes un barības konversijas rādītājiem.

Multifermenatu kompozīcijas Vilzims-F iekļaušana izmēģinājuma grupas dējējvistu barības sastāvā, salīdzinot ar kontroli, paaugstināja vistu dējību (2. tab.).

Tā uzskaites periodā no izmēģinājuma grupas vistām ieguva vidēji 67.20 olu (2. tab.) (rēķinot no sākumā esošās vistas), t.i., par 4.51 % vairāk par kontroles grupu. Attiecīgi arī šis grupas vistu dējības intensitāte bija par 3.3% lielāka par kontroles grupu vistu dējības intensitāti. Jānorāda, ka multifermenatu kompozīcijas Vilzims-F pielietošana arī sekmēja izmēģinājuma grupas vistām no 25 ned. vec. samērā stabili un augstu dējības intensitātes līmeni (81 - 98 %).

Diemžēl, no izmēģinājuma grupas vistām iegūtā vidējās olas masa bija 51.91 g, t.i., par 0.61 g mazāka par kontroles grupu (3. tab.). Tomēr sakarā ar augsto dējības intensitāti olu produkcijas ieguve no izmēģinājuma grupas vistām bija augstāka par kontroles grupu. Tā kopējās olu masas ieguve, rēķinot no sākumā esošās izmēģinājuma vistas, bija par 0.110 kg lielāka par kontroles grupu. Protī, izmēģinājuma grupas vista dienā izdalīja vidēji par 1.28 g olu masas vairāk nekā kontroles grupas vista.

Izēdinot vistām barību, kas saturēja multifermenatu kompozīciju Vilzims-F, olu kvalitātes rādītāji bija normatīvu robežās (4. tabula). Vilzims-F pielietošana neietekmēja tādus olu kvalitātes rādītājus kā olu forma, baltuma un dzeltenuma indeksi, bet palielināja olu čaumalu izturību.

Izmēģinājuma grupas vistām, kuru barība saturēja fermentpreparātu, olu čaumalas bija par 10.30 mikroniem jeb 2.89 % biezākas par kontroles grupas vistu olu čaumalai biezumu. Kā

2. tabula / Table 2

Dējibas intensitāte, % (no sākumā esošās vistas)
Laying intensity, % (per hen housed)

Rādītāji Parameters	1. grupa (kontroles). 1 st group (control)	2. grupa (izmēģinājuma) 2 nd group (trial)
iegūtas olas no sākumā esošās vistas, gab. Egg per hen housed, pieces	64.30	67.20
± pret kontroli ± to control	—	100
% pret kontroli % to control	2.90	104.51
Dējibas intensitāte, % Laying intensity, %		
vecums, nedēļās age, WKS		
20	35	25
21	67	51
22	74	82
23	80	77
24	84	75
25	97	81
26	88	94
27	82	98
28	80	92
29	80	92
30	75	92
31	72	95
Vidēji Average	76.2	79.5
± pret kontroli ± to control	—	+3.3

3. tabula / Table 3

Olu produkcijas rādītāji izmēģinājuma periodā
Indices of egg production in trial

Rādītāji Parameters	1. grupa (kontrole) 1 st group (control)	2. grupa (izmēģinājuma) 2 nd group (trial)
Vidējā olu masa, g Average egg weight, g	52.52 ± 0.59	51.91 ± 0.48
± pret kontroli ± to control	—	-0.61
iegūta olu masa no sākumā esošās vistas, kg Egg mass per hen housed, kg	3.38	3.49
± pret kontroli ± to control	—	+0.11
Olu produkcija, g / vista / dienā Egg production, g / hen / day	40.23	41.51
± pret kontroli ± to control	—	1.28

4. tabula / Table 4

Olu kvalitātes rādītāji
Indices of eggs quality

Rādītāji Parameters	1. grupa (kontrole) 1 st group (control)	2. grupa (izmēģinājuma) 2 nd group (trial)
Caumalu masa, % no olu masas Shell mass, % to eggs masse	10.4	10.8
Caumalu biezums, mikronos Shell thickness, mc ²	355.28	365.58
± pret kontroli ± to control	—	+10.30
% pret kontroli % to control	100	102.89
Olu formas indekss Index of form eggs	1.27	1.30
Baltuma indekss Index of white	0.08	0.08
Dzeltenuma indekss Index of yolk	0.41	0.42

5. tabula / Table 5

Barības patēriņš
Consumption of feed

Rādītāji Parameters	1. grupa (kontroles) 1 st group (control)	2. grupa (izmēģinājuma) 2 nd group (trial)
Barības patēriņš, kg Consumption of feed, kg		
• vistai dienā per hen in a day	0.110	0.110
• 10 olu ražošanai for 10 eggs	1.44	1.37
% pret kontroli % to control	100	95.14
• 1 kg olu masas ražošanai for 1 kg of eggs mass	2.73	2.64
% pret kontroli % to control	100	96.70
Proteīna patēriņš, kg Consumption of cr. protein		
• 10 olu ražošanai for 10 eggs	0.25	0.23
% pret kontroli % to control	100	92.0
• 1 kg olu masas ražošanai for 1 kg of eggs mass	0.469	0.454
% pret kontroli % to control	100	96.80
Kopējā fosfora patēriņš, g Consumption of phosphorus, g	19.11	18.48
% pret kontroli % to control	100	96.70

zināms, olu čaumalu biezumu ietekmē barībā esošā kalcija un fosfora daudzums, attiecības un izmantojamība. Vērtējot palielināto izmēģinājuma grupas olu čaumalu biezumu, varam izvirzīt pieņēmumu, ka multifermentu kompozīcijas Vilzims-F sastāvā esošā fitāze bija sekmējusi vietējos graudu barības līdzekļos esošā fitīna sašķelšanu un atbilstošu barības fosfora un kalcija sagremojamību.

Attiecībā par fermentpreparāta ietekmi uz barības patēriņu, no 5. tabulas redzams, ka multifermentu kompozīciju Vilzims-F iekļaušana kombinētās spēkbarības sastāvā samazināja barības patēriņu 10 olu ražošanai par 4.86 % un 1 kg olu masas ražošanai par 3.30 %, salīdzinot ar kontroles grupu. Atbilstoši barības ekonomijai arī proteīna patēriņš 10 olu ražošanai bija par 8 % un 1 kg olu masas ražošanai par 3.2 % mazāks par kontroles grupu. Līdzīga bija arī fosfora patēriņa ekonomija produkcijas vienības ražošanai.

Slēdziens

Izmēģinājuma apstākļos bija izvērtēta A/s «Biosintēze» (Lietuva - Vīļņa) ražotās un patentētās multifermentu kompozīcijas Vilzims-F ietekme uz putnu produktivitāti.

1. Multifermentu kompozīcijas Vilzims-F iekļaušana dējējvistu kombinētās spēkbarības sastāvā 0.1 % lielā devā, salīdzinot ar kontroles grupu:
 - paaugstināja vistu dējības intensitāti par 3.3 %;
 - palielināja olu čaumalu biezumu par 2.89 % jeb 10.30 mikroniem;
 - samazināja barības patēriņu 1 kg olu masas ražošanai par 3.3 %;
 - atbilstoši barības patēriņam ietaupīja kopproteīna (par 3.2 %) un fosfora (par 3.3 %) izletojumu 1 kg olu masas ražošanai.
2. Multifermentu kompozīcija Vilzims-F ir piemērota un ir ieteicama iekļaut kombinētās spēkbarības sastāvā, kas ražota no vietējiem barības ingredienciem, lai paaugstinātu dējējvistu produktivitāti.

Literatūra

1. Холетина Л.Г., Околелова Т.М. Эффективность применения фитазы в комбикормах для кур. VI-ая конференция Балтийских стран по птицеводству. Вильнюс, 29 - 30 сент. 1998, 31-33.
2. Ейя Хеландер. Основы и важнейшие направления совершенствования комбикормов в Финляндии. Proceedings of the 4th Baltic Poultry Conference in Finland. Helsinki. 8.-9.11. 1996. 43-46.

**AGRONOMIJAS VĒSTIS
PROCEEDINGS IN AGRONOMY
№ 1**

Atbildīgais par izdevumu: A.M. Priedīte

Parakstīts iespiešanai 28.05.99. Tirāža 300 eks.
Pasūtījuma Nr. 99-42. Izdevuma Nr. 99-41.

Iespiepts Latvijas Lauksaimniecības universitātes izdevniecībā
Svētes ielā 18, Jelgavā, tālr. 3022120
Reģistrācijas apliecība Nr. 2 - 0084