

LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS UN MEŽA ZINĀTŅU AKADĒMIJA
LATVIAN ACADEMY OF AGRICULTURAL AND FORESTRY SCIENCES

LAATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS UNIVERSITĀTES
LAUKSAIMNIECĪBAS FAKULTĀTE
LATVIA UNIVERSITY OF AGRICULTURE
FACULTY OF AGRICULTURE

AGRONOMIJAS VĒSTIS

PROCEEDINGS IN AGRONOMY

Nr. 4., 2002

JELGAVA, 2002

LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS UN MEŽA ZINĀTŅU AKADĒMIJA
LATVIAN ACADEMY OF AGRICULTURAL AND FORESTRY SCIENCES

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

AGRONOMIJAS VĒSTIS

PROCEEDINGS IN AGRONOMY

Nr. 4., 2002

LLU
LUA
JELGAVA, 2002

Agronomijas vēstis. – Nr. 4., 2002.- Jelgava, LLU, 2002.- 191 lpp.

Atbildīgais redaktors

D. Lapiņš, prof., Dr. agr.

Redakcijas komisija:

- A. Adamovičs, asoc. prof., Dr. agr., plavkopība;
- M. Āboļiņš, asoc. prof., Dr. agr., dārzkopība;
- B. Bankina, asoc.prof., Dr. agr., augu aizsardzība;
- I. Belicka, prof., Dr. agr., selekcija un sēklkopība;
- A. Bērziņš, asoc.prof., Dr. agr., laukkopība;
- A. Kārkliņš, prof., Dr. habil. agr., augsnē zinātne un agroķīmija;
- V. Klāsens, prof., Dr. habil. agr., hronika;
- A. Ruža, prof., Dr. habil. agr., augkopība;
- J. Sprūžs, prof., Dr. habil. agr., lopkopība;
- I. Turka, prof., Dr. habil. agr., augu aizsardzība;
- M. Viklante, angļu valodas redaktore.

Visus iesniegtos manuskriptus vērtēja divi recenzenti.

Redakcijas komisija novērtēja recenzentu atzinumu un iesniegto darbu atbilstību publicēšanai "Agronomijas vēstīs" pēc satura.

Tehniskais redaktors Linda Rukmane, LLKC

Sagatavots pavairošanai Latvijas Lauksaimniecības konsultāciju un izglītības atbalsta centrā,
Informācijas nodaļā
Rīgas iela 34,
Ozolnieku pagasts,
Jelgavas rajons,
LV – 3018
Tālrunis 3050421, 3050220, fakss 3022264
e-pasts: linda.rukmane@llkc.lv

Pavairots SIA "Jumi",
Lienes iela 19, Rīga,
Tālrunis 7312365

SATURS

HRONIKA

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | MATERIĀLI ZEMNIEKU SABIEDRISKO ORGANIZĀCIJU VADĪĀJU STARPTAUTISKAJAI KONFERENCEI Materials devoted to leaders for international conference of social organizations | lpp |
| 2 | A.Slakteris | 5 |
| 2 | LLMZA PREZIDIJA ORGANIZĒTIE PASĀKUMI UN DARBĪBA 2001. GADĀ Activities organized by Presidium of Academy of Agricultural and Forestry Sciences in 2001 | |
| 2 | M.Belickis | 8 |
| 3 | PRAST REDZĒT SAVAS SAIMNIECĪBAS NĀKOTNI Foresight in future of one's own farm | |
| 3 | J.Lapšē | 13 |
| 4 | LAUKSAMNIEKU SABIEDRISKĀS ORGANIZĀCIJAS, TO SADARBĪBA AR VALSTS INSTITŪCIJĀM Farmers social organizations and their cooperation with state institutions | |
| 4 | J.Bejavnieks | 15 |

AUGSNEZINĀTNE UN AGROĶIMIJA

| | | |
|---|--|----|
| 5 | LATVIJAS AUGŠNU KLASIFIKĀCIJAS TAKSONU PIELĪDZINĀŠANAS IESPĒJAS STARPTAUTISKAJĀM SISTĒMĀM Compliance studies of taxonomic units of Latvia Soil classification with internationally used systems | |
| 5 | A.Kārkliņš | 19 |
| 6 | PAGAIDU MODELIS MINERĀLĀ SLĀPEKĻA SATURA PROGNOZEI AUGSNĒ PAVASARĪ Temporary model to forecast soil mineral nitrogen content in spring | |
| 6 | R.Timbarc, M.Bušmanis | 24 |
| 7 | MĒSLOJUMA IETEKME UZ ZIEMAS KVIEŠU ŠĶIRNI 'MODA' Effect of fertilizer in winter wheat 'Moda' | |
| 7 | A.Dorbe, J.Livmanis, R.Vucāns | 29 |

AUGU AIZSARDZĪBA

| | | |
|----|---|----|
| 8 | KARTUPEĻU LAKSTU PUVES IEROBEŽOŠANAS DAŽĀDU MODEĻU EFEKTIVITĀTE Efficiency of potato late blight control models | |
| 8 | G.Bimšteine, ITurka | 35 |
| 9 | DATORIZĒTĀS PROGRAMMAS "PC-P Diseases" PIELIETOŠANAS IESPĒJAS LATVIJĀ Applying options of computer program "PC-P Diseases" in Latvia | |
| 9 | B.Bankina, Z.Gaile, I.Priekule | 40 |
| 10 | PESTICĪDU LIETOŠANA KARTUPEĻU STĀDĪJUMĀ: APSTRĀŽU EKOLOGISKIE ASPEKTI Pesticides in potato: ecological aspects of application | |
| 10 | O.Treikale, I.Afanaseva, S.Zikova | 45 |
| 11 | INSEKTICĪDU AKTARA 25 % d.g., KARATĒ 5 % e.k., KARATE-ZEON 5% s.k. PIELIETOŠANAS REZULTĀTI AUGĻU DĀRZĀ ĀBEĻU LAPU BLUSINĀS APKAROŠANĀ Results of insecticides Actara 25% WG, Karate 5% EC and Karate – Zeon 5% CS applications in orchards for apple sucker control | |
| 11 | R.Cinītis | 50 |
| 12 | NOZĪMĀKO KĀPOSTU KAITĒKĻU UN TO ENTOMOFĀGU NOZĪME LATVIJAS APSTĀKILOS Importance of most important cabbage pests and their entomophagous under conditions of Latvia | |
| 12 | I.Zariņš, I.Rituma | 55 |
| 13 | MIEŽU MILTRASAS IZRAISĪTĀJA ĢENĒTISKĀS ĪPATNĪBAS LATVIJĀ Genetic particularities of the causal agent of barley powdery mildew in Latvia | |
| 13 | I.Arāja, I.Kokina, Ī.Rašals | 61 |

AUGKOPĪBA

| | | |
|----|--|----|
| 14 | ZIEMAS KVIEŠU ŠĶIRŅU SEDIMENTĀCIJAS VĒRTĪBAS NOTURĪBA Stability of sedimentation volume in winter wheats | |
| 14 | A.Ruža, A.Liniņa | 64 |
| 15 | VASARAS KVIEŠU RAŽA UN SLĀPEKĻA MĒSLOJUMA IZMANTOŠANĀS ATŠĶIRĪGOS AUGŠANAS APSTĀKILOS Spring wheat yield and utilization of nitrogen in different conditions of growing | |
| 15 | A.Jermušs, J.Vigovskis | 69 |
| 16 | PĒTĪJUMI PAR ZIEMAS KVIEŠU GRAUDU RAŽĪBU UN KVALITĀTI ATKARĪBĀ NO SLĀPEKĻA PAPILDĒMĒSLOJUMA VEIDA UN NORMAS (1999.-2001.) Investigations on performance and quality of winter wheat grain yield using different kinds and rates of nitrogen top-dressing (1999-2001) | |
| 16 | Z.Gaile, J.Kopmanis | 74 |
| 17 | VASARAS RAPŠA ŠĶIRŅU RAŽĪBA Productivity of spring rape varieties | |
| 17 | L.Borovko | 79 |

DĀRZKOPĪBA

| | | |
|----|--|----|
| 18 | NOZĪMĀKO ABIOTISKO FAKTORU IETEKME UZ ĀBEĻU AUGŠANU IZMĒGINĀJUMĀ AR FERTIGĀCIJU UN MULČU Influence of substantial abiotic factors on apple growth in a trial with fertigation and mulch | |
| 18 | E.Rubauskis, I.Dimza, M.Skrīvele, V.Berlands | 83 |
| 19 | JAUNĀKO "IEDZĒNU" SELEKCIJAS ĀBEĻU HIBRĪDU VĒRTĒJUMS PŪRE Evaluation of newest apple selections from "Iedzeni" in Pure | |
| 19 | I.Drudze | 88 |
| 20 | KOKU VEGETĀTĪVĀ AUGUMA PROGNOZE INTENSĪVĀ ĀBEŁDĀRZĀ The forecast of trunk cross section area in the intensive apple orchard | |
| 20 | J.Lepcis | 93 |

LAUKKOPĪBA

| | | |
|--|---|-----|
| 21 | NEZĀLU SKAITA UN SUGU SASTĀVA DINAMIKA VASARĀJU LABĪBU SĒJUMOS KURZEMĒ UN ZEMGALĒ Dynamics of weed level in spring grain sowings in Kurzeme and Zemgale | 97 |
| D.Lapiņš, A.Bērziņš, J.Koroloja, A.Sprincina | | |
| 22 | PĒTIJUMI PAR AUGMAIŅU UN NEZĀLU APKAROŠANU ZIEMAS RUDZOS UN MIEŽOS AUGSEKU STACIONĀRĀ SKRĪVEROS NO 1997. - 2000.G. Investigations on crop rotation and weed control in winter rye and barley in long - term field trials in Skrīveri during 1997 – 2000 | 102 |
| A.Lejiņš, B.Lejiņa | | |
| 23 | AUGSNES PAMATAPSTRĀDES MINIMALIZĀCIJAS IETEKME UZ AUGSNES AGROĶIMISKAJĀM ĪPAŠĪBĀM UN KULTŪRAUGU RAŽU Effect of conventional tillage practices on soil agrochemical properties and crop yield | 107 |
| J.Liepiņš, M.Ausmane, I.Melngalvis | | |

LOPKOPĪBA

| | | |
|------------------------------------|---|-----|
| 24 | LAKTĀCIJAS FĀZES IETEKME UZ PIENA SASTĀVA IZMAINĀM Changes of daily milk content in different lactation phases | 111 |
| L.Paura, D.Kairiša, D.Jonkus | | |
| 25 | BUFERKAPACITĀTES IZMAINAS DAŽĀDĀS STIEBRZĀĻU VEGETĀCIJAS FĀZES UN IEGŪTO SKĀBBARIBU FERMENTĀCIJAS INTENSITĀTE Buffercapacity changes in different stages of grass vegetation and obtained silage fermentation intensity | 116 |
| B.Ošmane, I.Ramane | | |
| 26 | DAŽĀDA BOTĀNISKĀ SASTĀVA ZELMEŅU NOVĀKŠANAS LAIKA IETEKME UZ IEGŪTO SKĀBBARĪBU FERMENTĀCIJU UN BAROTĀJVĒRTĪBU Influence of harvest time on quality and feeding value of different botanical composition herbage silage | 121 |
| M.Beča, J.Mičulis | | |
| 27 | FERMENTPREPARĀTA KENZYME W DRY UN ANTIBIOTIKAS FLAVOMICĪNA® IZMANTOŠANA BROILERBARĪBĀ UN TĀS BIOLOGISKĀ EFEKTIVITĀTE Biological efficiency of feeding enzyme Kenzyme W dry and antibiotic Flavomycin® on productivity of broilers | 127 |
| J.Nudiens, A.Mišina | | |
| 28 | IZMANTOJAMO AMINOSKĀBJU IETEKME UZ DĒJĒJVISTU PRODUKTIVITĀTI UN OLU KVALITĀTI Influence of digestible amino acid on productivity and quality egg of laying hen | 133 |
| Ī.Vītīna | | |
| 29 | IZMANTOJAMĀ LIZĪNA UN METIONĪNA LĪMEŅA IETEKME UZ BROILERU PRODUKTIVITĀTI Influence of digestible methionine and digestible lysine on productivity of broiler chicks | 138 |
| V.Krastiņa | | |

PLĀVKOPĪBA

| | | |
|------------------------------|---|-----|
| 30 | SIMBIOTISKI SAISTĪTAIS SLĀPEKLIS TAURIŅZIEŽU UN TAURIŅZIEŽU-STIEBRZĀĻU ZELMEŅOS Symbiotically fixed nitrogen in legume and legume–grass mixed swards | 143 |
| A.Adamovičs ,V.Klāsens | | |
| 31 | TETRAPLOIDĀ UN DIPLOOIDĀ SARKANĀ ĀBOLIŅA ŠĶIRNU PAVASARA MĒSLOJUMA EFEKTIVITĀTE Effect of spring surface fertilizing on the yield of tetraploid and diploid red clover | 147 |
| E.Dambergs | | |
| 32 | DAUDZGADĪGO ZĀLAUGU ZELMENĀ RAŽĪBA UN BOTĀNISKAIS SASTĀVS Productivity and botanical composition of perennial grass swards | 151 |
| A.Antonijs, J.Rumpāns | | |

SELEKCIJA UN SĒKLKOPĪBA

| | | |
|--|---|-----|
| 33 | ZIEMAS KVIEŠU ŠĶIRNES 'MODA' (OTTO) IZVEIDE UN RAKSTUROJUMS Origin and characteristics of winter wheat cultivar 'Moda' (Otto) | 156 |
| I.Belicka | | |
| 34 | MIEŽU LINIJU NOVERTĒJUMS KONKURSA ŠĶIRNU SALĪDZINĀJUMĀ 1999.-2001. GADOS Evaluation of the barley lines in competitive trials in 1999-2001 | 163 |
| S.Kaljepina | | |
| 35 | CIETES SATURA PAAUGSTINĀŠANAS IESPĒJAS KARTUPEĻU SELEKCIJĀ Starch content increasing possibilities in potato breeding | 166 |
| G.Bebre | | |
| 36 | VASARAS MIEŽU 'IDUMEJA' IZVEIDOŠANA UN TĀS RAKSTUROJUMS Origin and characteristics of spring barley 'Idumeja' | 170 |
| M.Gaiķe | | |
| 37 | DAUDZGADĪGO TAURIŅZIEŽU UN STIEBRZĀĻU GENĒTISKIE RESURSI LATVIJĀ Genetic resources of forage grasses and legumes in Latvia | 176 |
| B.Jansone | | |
| 38 | DAUDZGADĪGO STIEBRZĀĻU UN TAURIŅZIEŽU SELEKCIJAS DARBA REZULTĀTI Results obtained in breeding of forage grasses and legumes | 181 |
| P.Bērziņš, B.Jansone, S.Būmane, M.Spāniņa, S.Lukša | | |
| 39 | STANDARTA METODE AUGU SELEKCIJĀ Standard method in the plant breeding | 186 |
| P.Bērziņš | | |

MATERIĀLI ZEMNIEKU SABIEDRISKO ORGANIZĀCIJU VADĪTĀJU STARPTAUTISKAJAI KONFERENCEI

Materials devoted to leaders for international conference of social organizations

A. Slakteris

Latvijas republikas Zemkopības ministrs

10. - 12.oktobris 2001
Igate, Limbažu rajons

Dalībnieki:

Baltkrievija - 2 personas; Latvija - 38 personas; Lietuva - 6 personas; Krievija - 2 personas; Ukraina - 2 personas; Igaunija - 4 personas; Somija - 1 persona; Polija - 2 personas; Zviedrija - 11 personas

Organizētājs: Zviedrijas Fermeru Federācija.

Izpildītājs: Latvijas Zemnieku Federācija.

Piedalās: Zviedrijas Fermeru Federācijas jaunā vadītāja (pirmā persona) Karoline Trapp kundze

Referāta tēzes

Dāmas un kungi! Man ir patiess prieks sveikt Jūs šodien Latvijā, Igates pilī!

Mēs- Zviedrijas, Somijas, Polijas, Krievijas, Ukrainas, Baltkrievijas, Igaunijas, Lietuvas un Latvijas pārstāvji- esam ieradušies, lai runātu par mūs visus interesējošām problēmām.

Mans uzdevums ir iepazīstināt Jūs ar lauksaimniecības aktualitātēm Latvijā. Ar to, ko mēs jau darām, ar to, ko mēs gribētu paveikt.

Latvijas laukos dzīvo 31 % iedzīvotāju, ne visi nodarbojas ar lauksaimniecību. Taču lauksaimniecība un lauki ir viens vesels.

Latvijas valsts lauksaimniecības politikas galvenais mērķis ir izveidot lauksaimniecību par nozari, kas spētu integrēties vienotajā Eiropas kopīgajā un ražotu pasaules tirgus prasībām atbilstošu preču produkciju, konkurējot ar citu valstu ražojumiem kvalitātes un ražošanas izmaksu jomā.

Prioritāte Nr. 1

Zemkopības ministrijas viens no svarīgākajiem uzdevumiem ir gatavošanās iestājai Eiropas Savienībā. Arī latviešu zemnieks vēlas sakārtot savu lauksaimniecisko ražošanu atbilstoši Eiropas valstīs pieņemtajām tehnoloģijas un kvalitātes prasībām.

Septembra beigās Brisele notika pirmās sarunas. **Līdz gada beigām** jāpabeidz sarunas par veterināriju, fitosanitāriju un pārtikas kvalitāti. **Visas** sarunas plānots pabeigt līdz nākamā gada beigām.

Tāpat kā visām kandidātvalstīm arī mums ir ļoti būtisks jautājums par lauksaimniecības atbalsta sistēmu un finansējumu. Tas ir, 1) vai mēs saņemsim subsīdijas pēc tādiem pašiem nosacījumiem un tāda pašā apmērā kā esošās ES valstis un 2) vai būs pārejas periods?

Tāpat ne mazāk svarīga ir ražošanas kvotu noteikšana. Latvija **grib** un **var** ražot vairāk nekā šodien. No tā būs atkarīga mūsu zemnieku labklājība.

Liels darbs tika veikts, sagatavojoties SAPARD programmai. Ir izveidots Lauku atbalsta dienests ar struktūrvienībām reģionos un pārstāvjiem rajonos. Uzskatām, ka esam pilnīgi gatavi SAPARD līdzekļu administrēšanai un pašlaik gaidām Briseles atzinumu.

Valsts atbalsts lauksaimniecībai

Valsts politiku Latvijas lauksaimniecībā nosaka "Lauksaimniecības likums". Likums paredz, ka valsts sniedz subsīdiju atbalstu lauksaimniecības konkurētspējas attīstībai. Subsīdijas nedrīkst būt mazākas par 3 % no gada pamatbudžeta. Bez tam vēl ir finansējums Veterinārajam dienestam, Āugu aizsardzības dienestam, lauksaimniecības izglītībai. Kopējais valsts atbalsts lauksaimniecībai sastāda 8,1 % no budžeta.

Valsts subsīdiju mērķis ir veicināt Latvijā ražotās lauksaimniecības produkcijas konkurētspēju iekšējā un ārējā tirgū.

Galvenās atbalsta prioritātes:

- 1) lauksaimniecības modernizācija: gan tehniskā, gan tehnoloģiskā;
- 2) tiešie maksājumi (kas nodrošina subsīdiju saņēmēju loka ievērojamu paplašināšanos un ieņēmumu kompensāciju);
- 3) tirgus veicināšana. Ja nav tirgus, nav ražošanas motivācijas!

Bez tam vēl ir 1)programmas zemnieku zināšanu papildināšanai, 2)atbalsts lauksaimniecības nevalstiskajām organizācijām, 3) atbalsts bioloģiskajai un netradicionālajai lauksaimniecībai.

Jauna Lauku attīstības programma

98 % no valsts teritorijas aizņem lauki, kā jau minēju, 31 % no valsts iedzīvotājiem dzīvo laukos. Līdz šim lauku attīstības programmu administrēja Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija.

Laiks ir nesis korekcijas: MĒS SAPROTAM, KA LAUKI IR VIENS VESELS ORGANISMS. IR JĀSAKĀRTO LAUKU VIDE un LAUKOS JĀBŪT VIENAM ATBILDĪGAJAM par vides sakārtošanu.

Tāpēc esmu patiesi gandarīts, ka Ministru kabinets šī gada 27.martā noteica, ka turpmāk lauku attīstības jautājumus koordinēs ZEMKOPĪBAS MINISTRIJA.

Kopā ar citām ministrijām un Pašvaldību savienību ir izstrādāta Lauku problēmu risināšanas un attīstības koncepcija, kura pašlaik nosūtīta ministrijām saskaņošanai, lai iesniegtu Ministru kabinetam izskatīšanai un apstiprināšanai. Pēc tam sekos Programmas izstrāde un realizācija.

Jaunums ir tas, ka pirmo reizi tiek noteikts nepieciešamais finansējums lauku uzņēmējdarbības attīstīšanai.

Arī Eiropā uzsvars tiek likts uz lauku vides sakārtošanu.

Vienotais Pārtikas kvalitātes un veterinārais dienests

Līdz šim pārtikas apriti uzraudzīja gan Zemkopības ministrijas, gan arī Labklājības ministrijas specializētie dienesti. Dzīve pierādīja, ka šāda dalīta atbildība nedod vajadzīgos rezultātus. Nemot vērā Dānijas kontroles dienestu reorganizācijas pieredzi, tika pieņemts lēmums par kontroles funkciju nodošanu viena dienesta rokās.

Darba grupa, kas strādāja pie vienotā pārtikas aprites valsts uzraudzības dienesta izveidošanas, ir sagatavojuusi noslēguma ziņojumu. Tas nozīmē, ka sagatavošanās darbs ir pabeigts un no 2002.gada 1.janvāra Latvijā darbu uzsāks Pārtikas un veterinārais dienests, kas strādās Zemkopības ministrijas pakļautībā.

Jaunajam dienestam tiek noteiktas šādas funkcijas:

- 1)Uzraudzīt un kontrolēt valstī noteiktās kārtības un prasību ievērošanu visos pārtikas aprites posmos,
- 2)kontrolēt dzīvnieku veselību un labturību, kā arī 3)ievedamās, izvedamās un tranzīta kravas.

No 2002.gada 1.janvāra vienotajam Pārtikas un veterinārajam dienestam būs jāveic valsts uzraudzība un kontrole vairāk nekā 174 tūkstošos objektu (174 911).

Latvijas lauksaimniecības perspektīvas

Latvijas lauksaimniecības nākotnes panākumu pamats ir gudrs lauksaimnieks.

Nākotnē, īpaši Eiropas Savienības kontekstā, izšķiroša būs veiksmīga uzņēmējdarbība. Arī lauksaimniecība būs atkarīga no divām lietām:

1. lauku uzņēmēju kompetences;
2. finansu resursu pieejamības.

Es ticu, ka attiecībā uz kompetenci mūsu lauksaimnieki ir un būs konkurētspējīgi.

Valstij ir būtiska loma nozares konkurētspējas saglabāšanā un valsts politiskā un arī saimnieciskā rūpe ir nodrošināt saviem ražotājiem vienlīdzīgus apstākļus. Zemnieks vienatnē nespēj konkurēt ar citu valstu zemniekiem, kuriem ir lētāki finansu un energoresursi, lielākas valsts piemaksas.

Līdz šim mūsu vārīgākās vietas bija 1) ilgtermiņa finansu nepieejamība un 2) augstās kreditītpcentlikmes. Jaunā ilgtermiņa kreditēšanas programma, **kuru vakar apstiprināja valdība**, ievērojami uzlabos stāvokli šajā jomā.

Mēs saprotam, ka Latvijas zemniekiem jau šodien ir jātiecas uz to lauksaimniecības līmeni, kāds Eiropā būs pēc 5 vai pat vairāk gadiem.

Meža nozīme lauku attīstībā

Latvijā mežs ir cilvēku apdzīvotās un apsaimniekotās lauku vides neatņemama sastāvdaļa. Mežs aizņem 45 % no valsts kopējās teritorijas, no kuriem valstij pieder tikai puse. 43 % jeb 1,23 miljoni hektāru no Latvijas kopējās meža platības atrodas apmēram 150 000 privātajos īpašumos. Vidējā viena privāta meža īpašuma platība ir 8 hektāri.

Mežs un meža produkti dod būtisku atbalstu lielākajai daļai zemnieku- bieži vien mežs kalpo kā banka, kur vajadzības gadījumā zemnieks var iegūt finansu līdzekļus saimniecības attīstībai. Dažkārt mežs ir vienīgais finansu avots ģimenes uzturēšanai.

Pēc statistikas datiem lauku saimniecību ieņēmumi 2000. gadā no nelauksaimnieciskās darbības (meža un meža produkcijas pārdošanas, t.sk. kokapstrādes) veidoja 12,3 miljonus latu jeb 12 % no kopējiem lauku

saimniecību ieņēmumiem. Turklat privātajos mežos iegūtie koksnes resursi, kas pēdējos trijos gados bija 6 – 7 miljoni kubikmetru gadā, nodrošina ar izejvielām galvenokārt vietējo mazo un vidējo kokapstrādes uzņēmumu darbību, kuru saražotā produkcija ir nozīmīgs ieguldījums kopējā koksnes eksporta apjomā. Vēlos uzsvērt, ka meža produkcijas saražotā vērtība 2000. gadā bija 488,2 miljoni latu, kas veidoja vairāk kā 43 % no kopējā valsts eksporta apjoma.

Likumsakarīgi, ka meža nozare ieņem svarīgu vietu Latvijas tautsaimniecībā un ikviens valsts iedzīvotāja dzīvē, it īpaši lauku teritorijās, jo gandrīz 50 tūkstoši darba vietu, ko nodrošina meža nozare, galvenokārt ir izvietotas laukos. **Nozare darbojas kā stabilizējošs faktors lauku teritoriju ilgtspējīgai attīstībai.**

Lai nodrošinātu sabiedrības līdzsvarotu interešu realizāciju, 1998. gadā valdība apstiprināja Latvijas Meža politikas mērķus un to īstenošanas principus - radot labvēlīgu vidi ekonomikas attīstībai, saglabājot Latvijas meža ekoloģisko vērtību, nodrošinot meža sociālās funkcijas.

Papildus tam šogad Latvijā ir veiksmīgi uzsākts meža ilgtspējīgas apsaimniekošanas sertifikācijas process. Sertifikācijas process Latvijā strauji uzņem "apgriezienus" un pierāda, ka visu īpašumu meži tiek apsaimniekoti ilgtspējīgā veidā.

Veiksmīgi īstenotās meža valsts pārvaldes reformas rezultātā ir radīti priekšnoteikumi un institucionālā bāze meža apsaimniekošanas apmācības sistēmai – ikviens meža īpašnieks var saņemt praktisku padomu kā labāk apsaimniekot savu meža īpašumu. Tāpat kā Zviedrijā šo pienākumu Latvijā veic Valsts meža dienests, kura pārstāvji zemniekiem pieejami katrā pagastā.

Zemkopības ministrijas sadarbība ar lauksaimnieku organizācijām

Lauksaimniecības likums nosaka pamatprincipus Zemkopības ministrijas sadarbībai ar lauksaimnieku organizācijām.

Pašreiz Latvijā darbojas divu veidu lauksaimniecības organizācijas.

Pirmās - horizontālā tipa - ir piecas. Tās ir:

- 1) Latvijas Zemnieku Federācija,
- 2) Zemnieku Saeima,
- 3) Lauksaimniecības Statūtsabiedrību asociācija,
- 4) Latvijas Lauku atbalsta asociācija,
- 5) Jauno Zemnieku klubs.

Bez tam ir vēl 43 nozaru organizācijas, piemēram:

Latvijas Piena ražotāju asociācija,

Latvijas Cūku audzētāju asociācija.

Savas organizācijas ir gaļas liellopu, aitu, kažokzvēru, kartupeļu, augļu, linu, cukurbiešu audzētājiem; ir sēnu, vēžu, dzērveņu, ārstniecības augu audzētāju asociācijas.

Lai varētu labāk koordinēt visu organizāciju darbību, 2000. gada aprīlī tika izveidota **Sadarbības padome**, kura ir konsultatīva institūcija.

Zemkopības ministrija konsultējas ar Sadarbības padomi par lauksaimniecības politikas izstrādi un realizāciju, tajā skaitā, par valsts atbalsta sniegšanu un sarunām ar Eiropas Savienību.

Man ir patiess prieks, ka pirmais Sadarbības padomes priekšsēdētājs bija **Pēteris Kalniņš - Zemnieku Federācijas priekšsēdētājs**.

LLMZA PREZIDIJA ORGANIZĒTIE PASĀKUMI UN DARBĪBA 2001. GADĀ

Activities organized by Presidium of Academy of Agricultural and Forestry Sciences in 2001

M. Belickis
LLMZA zinātniskais sekretārs, Dr. agr.

Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija (LLMZA) darbojas kopš 1992.gada 4. jūnija atbilstoši saviem statūtiem, kas paredz tās darbības galvenos mērķus un uzdevumus: koordinēt zinātnisko darbību, prognozēt jaunus pētnieciskos virzienus, popularizēt zinātniskās atziņas sabiedrībā, sekmēt jaunās zinātnieku paaudzes veidošanu, veicināt starptautisko sadarbību.

LLMZA darbības galvenie veidi ir kopsapulces, LLMZA un Latvijas Zinātņu akadēmijas (LZA) kopsēdes, kā arī prezidijs un nodaļu sēdes, semināri un līdzdalība konferenču organizēšanā, vārdabalvu un jauno zinātnieku prēmiju pretendentu izvērtēšana, sakaru uzturēšana ar augstskolām, kā arī Latvijas valsts un ārzemju zinātniskajām institūcijām.

Iecerētie pasākumi, kuri apkopoti 2001.gada 8. janvārī LLMZA darba plānā kopumā ir izpildīti.

Kopsapulces un kopsēdes

2001. gada 11. maijā LLMZA 15. kopsapulce analizēja **“Veterinārmedicīnas zinātnes un augstākās izglītības problēmas un iespējas.”** Kopsapulces dalībnieki atbalstīja priekšlikumu par vienota veterinārā un pārtikas dienesta izveidošanu, lai sasaistot vienotā ”ķēdē” dzīvnieku labturības, veselības, pārtikas drošības un kontroles jautājumus. Ar valdības lēmumu šāds vienots dienests sāk darbību ar 2002. gada 1. janvāri. LLMZA locekļi ierosināja arī atbalstīt Latvijas universitātes priekšlikumu par izmaiņu nepieciešamību likumā “Grozījumi Augstskolu likumā” 30. panta 3. punktu izsakot šādā redakcijā: **“Profesionālo studiju programmu īstenošanai augstskolās asociētā profesora amatu var ieņemt persona, kurai ir doktora grāds un vismaz 10 gadu darba pieredze attiecīgajā nozarē.”**

Tika arī noteikts, ka veterinārmedicīnas zinātnes nozarē pilna laika doktorantūras studijas ir pagarināmas līdz 4. gadiem.

2001. gada 29. jūnijā notika izbraukuma kopsēde Valsts Stendes selekcijas stacijā kopīgi ar LZA pārstāvju piedalīšanos. Kopsēdes tēma **“Graudaugu selekcija, laukaugu agrotehnika un sākotnējā sēklkopība.”** Neapstrīdama patiesība: maize sākas ar graudu, ar labu sēklu. Kā to izkopt, padarīt konkurētspējīgu? Kā panākt, lai pašu zemnieks par labāku atzītu vietējo selekcionāru izkopto šķirni? Par to izvērsās lietderīga saruna Stendē.

2001.gadā Latvijas augu šķirņu katalogā ir iekļautas 10 Stendes selekcionāru graudaugu šķirnes, 3 reģistrētas Valsts augu aizsardzības dienestā. Taču jāņem vērā, ka ceļš no hibridizācijas līdz saimniecisko īpašību pārbaudei ilgst apmēram 10 – 12 gadus. Tādēļ kopsēdes dalībnieki secināja, ka selekcijā jāstrādā augsti kvalificēti speciālistiem, kuri prot izveidot augstvērtīgu izejmateriālu, radīt materiāli tehnisko bāzi, lai, izmantojot modernas metodes un laboratorijas iekārtas, spētu šķirņu veidošanas laiku saīsināt. Stacijā strādā jauni speciālisti – topošie zinātņu doktori. Tādēļ Stendes selekcijas stacijai jāveidojas kā graudaugu selekcijas centram Latvijā – tā rosināja sēdes dalībnieki.

Novakarē apmeklējām unikālo Pedvāles dabas parku, kuru izveidojis un pilnveido tālāk mākslinieks Feldbergs.

2001. gada 12. novembrī Kopā ar Zemkopības ministrijas speciālistiem notika izbraukuma sēde Priekuļu selekcijas stacijā. Kopsēdes tēma: **“Kartupeļu šķirņu veidošana: situācija, attīstība, problēmas.”**

Priekuļos izsenis ir dzīvojuši gaiši cilvēki, kas guvuši atzinību ne tikai ar jaunu kartupeļu šķirņu veidošanu, bet bijuši arī visas Latvijas modernās lauksaimniecības jaunāko atziņu ieviesēji, progresīvo darba paņēmienu atklājēji un augstražīgāko šķirņu radītāji. No Latvijā audzētām kultūraugu šķirnēm Priekuļu selekcijas stacijā izaudzētie rudzi aizņem – 17 %, zirņi – 56 %, daudzgadīgie zālāji – 70-100 %, kartupeļi – 50,4 % sējplatību.

Stacijā strādā 5 zinātņu doktori un 5 LLU doktoranti, kuri promocijas darbus aizstāvēs tuvākajos 1-2 gados. Pēdējos trīs gados reģistrācijai pieteiktas 5 jaunas konkurrētspējīgas šķirnes. Kopsēdes dalībnieki secināja, ka reorganizāciju pasākumi Zemkopības ministrijas pakļautībā esošās selekcijas stacijās izvirzīto mērķi ir sasniegūšas un turpmāk galvenā uzmanība veltīma attīstībai. Tādēļ ierosinājām Zemkopības ministrijai iedalīt līdzekļus Priekuļu selekcijas stacijas materiāli tehniskās bāzes atjaunošanai un pilnveidošanai.

Pēcpusdienā iepazināmies ar Tehnikas sertificēšanas un testēšanas centra darbību (Baltijas MIS).

Prezidija sēdes

8. janvārī – LLMZA prezidija sēdē izvērtēja un apstiprināja nodaļu sanāksmēs ieteikto darba plānu 2001. gadam. Sēdē tika apstiprināti arī pasākumi un atbildīgie par gatavošanos II Pasaules Latviešu kongresam, kurš notika 14. – 15. augustā.

12. martā - prezidija izbraukuma sēde notika **Agroķīmisko pētījumu centrā**, kurā apkopota informācija par augšņu īpašībām, stāvokli, agroķīmisko izpēti u.c.

Īpaša uzmanība tika pievērsta augšņu kalķošanas nepieciešamībai. Pēc centra zinātnieku datiem, Latvijā kalķojamās augsnēs lauksaimniecībā izmantojamā zemē sastāda 41 %, augšņu paskābināšanās 7 gadu laikā konstatēta 38 % pētīto platību. Sēdes dalībnieki secināja, ka augšņu kalķošana ir valstisks pasākums. Tādēļ nav saprotama Zemkopības ministrijas nostāja, neparedzot valsts subsīdijas 2001.gadam skābo augšņu kalķošanai. Mūsu ieteikumu ZM ņēma vērā un 2002.gadam augšņu kultūrtehniskai ielabošanai paredzētas subsīdijas - Ls 400000.

Centra zinātnieki veic lielu darbu izpildot pasūtījumus zemnieku saimniecībām un sniedzot konsultācijas augšņu auglības uzlabošanai.

9. aprīlī - LLMZA prezidija sēdē LLU plaši tika izvērtēta **LLU doktorantūras attīstība un problēmas**.

Sēdē konstatēja, ka- pēdējos četros gados doktorantūrā studē vidēji 173 doktoranti gadā, tai skaitā 33 neklātienē. 1997. – 1999. gados aizstāvētas 6,11 un 9 disertācijas, 2000. gadā tikai 1. Tas, ka 2000. gadā aizstāvēta tikai viena disertācija, skaidrojams ar pēkšņo situācijas izmaiņu, ko noteica habilitācijas atcelšana un prasību paaugstināšana doktora disertācijām attiecībā uz publikāciju skaitu citējamos izdevumos. Doktorantūras rezultatīvitatē ir zema, un to nosaka vairāki apstākļi dažādos līmeņos.

Valsts līmenī - neadekvātā normatīvā bāze – nesamērība prasībās attiecībā uz 5 zinātniskām publikācijām citējamos izdevumos 3 gadu doktorantūras laikā. Šo prasību pārspīlētību atzīmējusi virkne LLU doktorantūras programmu starptautisko ekspertu no Lielbritānijas, Vācijas, Dānijas, Norvēģijas, Lietuvas un Igaunijas. Nepietiekšais finansējums zinātnisko pētījumu materiālās bāzes atjaunošanai un nodrošināšanai, pētnieciskajam darbam, klātienes doktorantu stipendijām, akadēmiskā personāla darba apmaksai, kas kavē spējīgāko absolventu piesaisti doktorantūrai un tālāk akadēmiskajam darbam. Klātienes doktoranti, lai nopelnītu iztiku, ir spiesti strādāt arī algotu darbu.

Starpaugstskolu līmenī – trūkst nacionālo augstskolu sadarbības saskaņotu doktorantūras programmu, nav organizētas teorētisko priekšmetu studiju iespējas izcilāko Latvijas zinātnieku vadībā. Zema aktivitāte pētnieciskā darba iespēju izmantošanā ārvalstu augstskolās, kas dotu starptautisko pieredzi un atpazīstamību.

Universitātes līmenī – daudz darāms doktora studiju programmu, īpaši teorētiskās daļas pilnveidē, programmu saturu unificēšanā, nozares vadošo zinātnieku iesaistīšanā doktorantu vadīšanā, anotētu pētījumu tematiku bankas veidošanā. Nepietekoši tiek izmantotas LLU Fundamentalās bibliotēkas zinātniskās literatūras krājumi.

Prezidijs nolēma:

1. Sakarā ar to, ka līdz ar MK 1999.gada 6. aprīļa noteikumu Nr.134 "Nolikums par promocijas kārtību un kritērijiem" stāšanos spēkā, šo noteikumu prasību līmeņa ievērošanai būtiski palielinājusies doktoranta pētnieciskā darba slodze. Lūgt Latvijas Zinātnes padomi atkārtoti ierosināt Ministru kabinetam noteikt doktora studiju laiku četri gadi līdzšinējo trīs gadu vietā.

2. LLMZA prezidijam sadarbībā ar LLU Zinātnu daļu aktivizēt doktorantu sadarbību starpaugstskolu līmenī, veidojot kopīgas studiju priekšmetu programmas piesaistot izcilākos Latvijas zinātniekus un iesaistoties iespējami vairākos ārvalstu doktoru studiju un zinātnieku stažēšanās programmās un projektos.

3. LLU Zinātnu daļai aktīvāk izmantot valsts subsīdiju nolikumā (nolikums Nr. 4) paredzēto finansējumu arī doktoru studijām, pēcdiploma studijām ārzemju augstskolās,

konferencēm, lai paaugstinātu kvalifikāciju.

4. Nozares zinātnisko institūciju (zinātnes centru, fakultāšu, katedru u.c.) vadītājiem veicināt doktorantu pētniecisko darbu un atbalstīt tos promocijas darbu izstrādē un aizstāvēšanā.

10. septembrī – LLMZA prezidija sēdē izvērtēja un apstiprināja ZM izsludinātos konkursa pieteikumus "Sējējs-2001" - grupā "Zinātne – lauksaimniecībai". Šogad konkursā piedalījās 14 pretendenti t.sk. 8 doktori un 6 doktoranti, kas ir vairāk nekā iepriekšējos gados un liecina par "Sējēja" balvas popularitāti un atzinību. Sēdē apstiprināja P. Lejiņa, A. Kalniņa un J. Lielmaņa vārda balvu nolikumus, kurus organizējam kopīgi ar LZA. Sēdes gaitā tika analizētas mūsu aktivitātes II Pasaules latviešu zinātnieku kongresā 14.-15. augustā). Lauksaimniecības un meža nozaru 75 zinātnieki ar 34 referātiem piedalījušies 7 sekcijās. Prezidija locekļi atzīmēja, ka vairāk varēja būt doktorantu un jauno

zinātnieku referātu. Diemžēl nozarē ar referātiem nepiedalījās neviens ārzemju zinātnieks, kaut gan bija aicināti.

8. oktobrī – sēdē izvērtējām nozares institūtu integrācijas gaitu LLU, situāciju un perspektīvo attīstību.

Apspriešanas gaitā tika konstatēts, ka:

- līdzšinējais integrācijas process noticis radoši saskaņā ar normatīvajiem dokumentiem un finansiālajām iespējām,
- zinātnes centru juridiskā un saimnieciskā patstāvība rada priekšnosacījumus zinātniskai un inovatīvai darbībai,
- zinātnes centru zinātnieki iekļāvušies LLU visās darbības sfērās: izmantojot LLU materiāli tehnisko bāzi (biblioteku, informatīvās sistēmas, izdevniecību un publicēšanās iespējas, arī zinātniskās laboratorijas), t.sk. studiju darbā – lasa lekcijas, vada studentu prakses, bakalauru, maģistru un doktorantu darbus,
- jauno zinātnieku sagatavošana LLU doktorantūrā un maģistratūrā organizēta iesaistot zinātnes centru zinātnisko potenciālu un to zinātnes materiāli tehnisko bāzi,
- centru zinātniskie darbinieki piedalās LLU pārvaldes sistēmā – konventā, senātā, fakultāšu domēs, zinātniskajās un promociju padomēs, zinātnisko izdevumu redkolēģijās,
- diemžēl integrācijas process valstiski netika pietiekoši atbalstīts ar finansējumu, lai atjaunotu vai modernizētu zinātnes centru materiāli tehnisko bāzi.

LLMZA prezidijs nolēma:

- ieteikt LLU integrēto centru direktoriem un fakultāšu dekāniem izstrādāt perspektīvās sadarbības un attīstības mērķprogrammas līdz 2001. gada 1. decembrim.
- rekomendēt LLU vadībai, izstrādājot LLU attīstības 2002 – 2006. gadu mērķprogrammas, paredzēt pasākumus zinātnes centru perspektīvai attīstībai.
- ieteikt pārējām nozares zinātniskajām institūcijām izskatīt priekšlikumus par integrācijas pakāpeniskām iespējām LLU.

LLMZA locekļu darbībā 2001. gadā atzīmējams sekojošais:

27. janvārī – konference, "Mazā hidroenerģētika Latvijā".

8.-9. februārī – LLMZA un LLU Lauksaimniecības fakultātē zinātniska konference "Lauksaimniecības zinātnie praksei". Sagatavots zinātniskā izdevuma "Agronomijas vēstis" Nr. 3.

12. februārī – LLMZA mājas lapas prezentācija interetnē.

14. februārī – LLMZA prezidente B. Rivža Maskavā paraksta sadarbības protokolu starp Krievijas Lauksaimniecības zinātni akadēmiju (akad. J. Romaņenko) un LLMZA.

4. aprīlī - zinātniska konference LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultātē.

5.-6. aprīlī - starptautiska konference "Lauku attīstības zinātniskais nodrošinājums".

11. maijā – LLMZA kopsapulce "Mājdzīvnieku veselība un produkcijas kvalitāte".

7. jūlijā - agronomu konference – salidojums LLU MPS "Vecauce".

6.-8. jūlijā - izstāde "Vecauce – 2001".

19. jūlijā – Baltijas valstu graudaugu selekcionāru konference.

14 – 15. augustā – II Pasaules Latviešu zinātnieku kongress.

12. septembrī - konference Baltinavā veltīta akadēmiķa A. Nīkonova piemiņai.

17.-20. oktobrim - Otrais Sēlijas kongress.

29. novembrī - "Sējējs 2001." balvas laureātu godināšana.

14. decembrī - Jāņa Lielmaņa balvas pasniegšana laureātam laukaugu kultūru selekcijā un sēklkopībā.

Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātnu akadēmijā darbojās 9 nodaļas:

Zemkopības - vadītājs profesors, Dr. habil. agr. VALDIS KLĀSENS;

Lopkopības un veterinarīmedicīnas – vadītājs profesors, Dr. habil. agr. JĀZEPS SPRŪŽS;

Mehanizācijas un enerģētikas – vadītājs LZA korespondētāloceklis, profesors, Dr. habil. sc. ing. EDVĪNS BĒRZINŠ;

Pārtikas tehnoloģijas – vadītājs LZA īstenais loceklis, profesors, Dr. habil. sc.ing. ULDIS VIESTURS;

Ekonomikas un agrārinformācijas - vadītājs LZA Dr. h. c., profesors, Dr. oec. VOLDEMĀRS STRĪKIS;

Mežkopības - vadītājs LZA korespondētāloceklis, profesors, Dr. habil. silv. PĒTERIS ZĀLĪTIS;

Mežmateriālu – vadītājs profesors, Dr. habil. sc. ing. HENNS TUHERMS;

Ūdenssaimniecības – vadītājs profesors, Dr. habil. sc. ing. JĀNIS VALTERS;

Akadēmiskās izglītības un zinātnes personāla – vadītājs profesors, Dr. sc.ing. PĒTERIS BUŠMANIS.

Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmijas nodaļās pašlaik darbojas 77 akadēmijas locekļi, 18 Goda locekļi un 11 Ārzemju locekļi.

LLMZA locekļu, Goda locekļu un Ārzemju locekļu sadalījums pa nodaļām

| NODAĻAS | LLMZA locekļi | Goda locekļi | Ārzemju locekļi | KOPĀ |
|--|------------------|-----------------|--------------------|------------|
| Zemkopības | 13 | 4 | 2 | 19 |
| Lopkopības un veterinārmedicīnas | 12 | 1 | 4 | 17 |
| Mehanizācijas un enerģētikas | 11 | 1 | - | 12 |
| Pārtikas tehnoloģijas | 6 | 1 | - | 7 |
| Ekonomikas un agrārinformācijas | 12 | 5 | - | 17 |
| Mežkopības | 6 | 1 | 1 | 8 |
| Mežmateriālu | 6 | 2 | 2 | 10 |
| Ūdenssaimniecības | 6 | 1 | 2 | 9 |
| Akadēmiskās izglītības un zinātnes personāla | 5 | 2 | - | 7 |
| KOPĀ | 77 | 18 | 11 | 106 |

Valsts zinātniskās kvalifikācijas komisijā ar Ministru kabineta lēmumu iekļauti LLMZA locekļi, prof. E.Birģele, prof. E. Bērziņš, prof. P. Zālītis, prof. B. Rivža.

Latvijas Zinātnes padomes locekļi ir: E. Birģele, B. Rivža, P. Zālītis, A. Jemeljanovs.

Profesora E. Birģele ievēlēta par LZP valdes locekli.

LZP Lauksaimniecības zinātņu nozares ekspertu komisijā no Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmijas ievēlēti prof. A. Jemeljanovs, prof. E. Bērziņš, doc. D. Viesturs, prof. I. Ramane, prof. D. Kārkliņa, prof. J. Valters, prof. P. Bušmanis, Dr. agr. U. Miglavs. Mežzinātņu nozares ekspertu komisijā – prof. P. Zālītis, prof. H. Tuherms, prof. I. Liepa, prof. J. Hrols. Molekulārās bioloģijas, mikrobioloģijas, biotehnoloģijas un virusoloģijas zinātņu nozarē – prof. M. Beķeris un prof. U. Viesturs. Ķīmijas zinātņu nozarē – prof. A. Treimanis. Bioloģijas, vides un zemes zinātņu nozarē – prof. Ī. Rašals. Tehnoloģijas zinātniskie pamati – prof. A. Alksnis, prof. N. Vederņikovs. Ekonomikas un juridiskās zinātnes – prof. B. Rivža.

Augstskolu rektoru padomē – prof. V. Strīķis, Latvijas Augstskolu Profesoru asociācijas prezidijā – prof. J. G. Pommers, prof. E. Birģele, prof. B. Rivža, prof. V. Klāsens. Profesore B. Rivža pilda Augstākās izglītības padomes priekšsēdētājas pienākumus.

Latvijas Zinātņu akadēmijas īstenie locekļi:

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. ULDIS VIESTURS | - biotehnoloģijas zinātņu nozare LZA senāta loceklis |
| 2. MĀRTIŅŠ BEĶERIS | - biotehnoloģijas zinātņu nozare LZA senāta loceklis |
| 3. ĪZAKS RAŠALS | - bioloģijas zinātnes |
| 4. ARNOLDS ALKSNIS | - ķīmijas zinātņu nozare |
| 5. ARNIS KALNIŅŠ | - ekonomikas zinātņu nozare |
| 6. NIKOLAJS VEDERŅIKOVS | - ķīmijas zinātņu nozare |
| 7. BAIBA RIVŽA | - ekonomikas zinātņu nozare, LZA senāta locekle |
| 8. ALEKSANDRS JEMELJANOVS | - lauksaimniecības zinātņu nozare |

Latvijas Zinātņu akadēmijas Goda loceklis:

- JĀNIS LATVIETIS - lauksaimniecības zinātņu nozare

Latvijas Zinātņu akadēmijas korespondētājocekļi:

- | | |
|-----------------|--|
| EDVĪNS BĒRZIŅŠ | - lauksaimniecības zinātnes |
| EDĪTE BIRĢELE | - lauksaimniecības zinātnes |
| ALDIS KĀRKLIŅŠ | - lauksaimniecības zinātnes |
| IMANTS LIEPA | - bioloģijas zinātnes |
| KAZIMIRS ŠPOGIS | - ekonomikas zinātnes |
| ARNIS TREIMANIS | - ķīmijas zinātnes |
| PĒTERIS ZĀLĪTIS | - mežzinātnes |
| ANSIS ZĪVERTS | - ģeoloģijas un ūdenssaimniecības zinātnes |

Latvijas Zinātņu akadēmijas Goda doktors:

- VOLDEMĀRS STRĪĶIS - lauksaimniecības zinātnes

Zviedrijas Karaliskās Lauksaimniecības un meža akadēmijas ārzemju locekļi:

| | |
|-------------------|-----------------------------|
| ALDIS KĀRKLIŅŠ | - prof. Dr. habil. agr. |
| HENNS TUHERMS | - prof. Dr. habil. sc. ing. |
| VOLDEMĀRS STRĪĶIS | - prof. Dr. oec. |

Krievijas lauksaimniecības zinātņu akadēmijas ārzemju locekļi:

| | |
|-------------------|-------------------------|
| BAIBA RIVŽĀ | - prof. Dr. habil. oec. |
| VOLDEMĀRS STRĪĶIS | - prof. Dr. oec. |

Igaunijas lauksaimniecības universitātes Goda doktors:

| | |
|---------------|-----------------------------|
| HENNS TUHERMS | - prof. Dr. habil. sc. ing. |
|---------------|-----------------------------|

Par profesoriem LLU šogad ievēlēti sekojoši LLMZA locekļi: Dainis Lapiņš, Leonards Līpiņš, Jāzeps Rimeicāns, Kaspars Vārtukapteinis, Juris Priekulis, Pēteris Bušmanis, Līga Skudra, Daina Kārkliņa.

Lauksaimniecības un meža nozaru Valsts emeritētie zinātnieki:

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1. Igors Afanasjevs | 15. Antons Rekšņa |
| 2. Arnolds Alksnis | 16. Jevgenijs Rubenis |
| 3. Mārtiņš Beķeris | 17. Zigmunds Saliņš |
| 4. Artūrs Boruks | 18. Bernhards Sarma |
| 5. Zigmunds Brūveris | 19. Juris Štikāns |
| 6. Irma Celma | 20. Arnolds Šķēle |
| 7. Ēriks Golubovskis | 21. Aina Ratkēviča |
| 8. Gunārs Igaunis | 22. Ilma Ramane |
| 9. Modris Kreilis | 23. Kārlis Švalbe |
| 10. Edvīns Ķelpis | 24. Benjāmiņš Treijs |
| 11. Jānis Latvetis | 25. Nikolajs Vederņikovs |
| 12. Anna Nicmane | 26. Jānis Vētra |
| 13. Antons Ozols | 27. Arvīds Vilde |
| 14. Arturs Mārtiņš Priedīte | |

Šogad Zemkopības ministrija uzticēja organizēt un izvērtēt konkursa "Sējējs - 2001" iesniegtos darbus grupā "Zinātne lauksaimniecībai." Pavisam tika iesniegti 14 pieteikumi (t.sk. 8 doktoru grupā un 6 doktorantu grupā).

Vērtējot iesniegto darbu zinātnisko līmeni, nozīmīgumu lauksaimnieciskajā ražošanā, ieviešanas apjomu un atbilstību konkursa noteikumiem par uzvarētājiem tika atzīti:

Zinātņu doktoru grupā:

Aleksandrs Adamovičs, Ilma Ramane, Dace Kravale par darbu "Kvalitatīvu zālāju veidošanas un lopbarības sagatavošanas metožu izvēles zinātniskais pamatojums Latvijas saimniecībām ar dažādu liellopu skaitu".

Artūrs Boruks, Velga Eihmane, Gatis Kalniņš, Oļģerts Nikodemuss, Velta Paršova, Pēteris Zālītis par darbu "Zemes izmantošana un kadastrs Latvijā".

Pēteris Bušmanis par darbu "Lauksaimniecība un vide".

Doktorantu grupā:

Ingūna Gulbe par darbu "Lauksaimniecības tirgus un cenu informācijas sistēma".

Zinātniskais vadītājs: LLU prof. Dr. habil. agr. Kazimirs Špogis.

Linda Legzdiņa par darbu "Kailgraudu miežu agrobioloģiskais raksturojums un selekcijas perspektīvas Latvijā".

Zinātniskā vadītāja: LLU prof. Dr. biol. Ina Belicka.

Līga Lepse par darbu "Morfoloģisko kritēriju un molekulāro markieru izmantošana gurķu šķirnes "Dindoņa zaļie ķekarū" līniju atlasei un ģenētiskās heterogenitātes novērtējumam".

Zinātniskie vadītāji: prof. Dr. agr. Mirdza Baumane,
prof. Dr. habil. biol. Īzaks Rašals.

PRAST REDZĒT SAVAS SAIMNIECĪBAS NĀKOTNI

Foresight in future of one's own farm

Jānis Lapše

Zemkopības ministra padomnieks, LLMZA Goda loceklis, LLU Dr. h. c.

Šogad, 2002. gadā, kopā ar SAPARD un nacionālajām subsīdijām laukos ienāks vairāk nekā kā 36 miljoni latu investīcijas. Bez tam sāks darboties jaunā atvieglotā 7 % kredītu programma. Tādu summu lauki vēl nekad nav saņēmuši. Bet vai mums ir skaidrs, kā visefektīgāk šo naudu izlietot?

Zināmas bažas rada tas, ka daudzas saimniecības vēl nav izlēmušas, ar kādu lauksaimniecības nozari turpmāk viņiem visizdevīgāk būs nodarboties. Neapšaubāmi nezināšanu savas nākotnes izvēlē ir ietekmējusi zemā ražošanas motivācija, ierobežotais iekšzemes tirgus, pārtikas produktu imports un tā joprojām.

Nevar neievērot arī plaši izplatīto uzskatu, ka nākotne pieder tikai lielsaimniecībām. Tas tā nav. Nākotne ir katrai konkurētspējīgai saimniecībai, neatkarīgi no tās lieluma, bet noteicošā ir produkcija un kādā kvalitātē to ražo. Atļaujiet nopamatot tikko teikto.

Lauksaimnieciskā ražošana ir ļoti plašs jēdziens. Tā ir augkopība un lopkopība ar visām savām apakšnozarēm, katra ar savām īpatnībām, atšķirīgu tehnoloģiju un dažādu mehanizācijas pakāpi. Tas dod iespēju visu lauksaimniecisko ražošanu sadalīt divos lielos blokos.

Pirmais bloks ir produkcijas ražošana, kas prasa augstu mehanizācijas līmeni, un līdz ar to tas ir piemērots lielsaimniecībām. Vistipiskākais piemērs ir piena ražošana. Vispirms lopbarības sagatavošana prasa augstražīgu, jaudīgu tehniku, kuru iegādāties dažu govju īpašniekiem nav un nebūs pa spēkam un arī ekonomiski tas neatmaksājas. Tas pats attiecas uz piena ieguvēs procesu, it īpaši uz slaukšanas mehanizāciju un piena dzesēšanu. Bez tam pēdējos gados strauji pieaugošās sanitārās un veterinārās prasības izmaksā visai dārgi. Nebūs liela kļūda, ja teiks, ka subsīdiju pieaugumu piena lopkopībai "noēd" izmaksas par dažādām analīzēm un veterinārām pārbaudēm. Šo slodzi var izturēt lielražošana, jo izmaksas uz vienu govi vai vienu produkcijas vienību nepieaug tik strauji, kā dažu govju īpašniekiem.

Ar laiku minētie faktori attieksies ar uz cūkgājas ražošanu. Cūkkopībā zināms atvieglinājums ir tas, ka produkcijas realizācija nav jāveic katrai vai pārdienas. Bet, pārejot uz pilnu mehanizāciju, nav starpības, vai viens strādnieks pabaro 100 vai 2 tūkstoši cūku.

Pie šīs lielražotāju grupas jāattiecina cukurbiešu un graudu ražošana. Cukurbiešu audzēšanā un novākšanā tagad izmanto tikai lieljaudas tehniku. Tā ir pirmā kultūra, kurā audzēšanā visstraujāk tika pārņemta jaunā tehnoloģija.

Un beidzot par graudaugiem. Modernie labības novākšanas kombaini maksā 70 – 80 tūkstošu latu. Vēl smagāks slogs ir kalšu saimniecība. Normāli modernas Norvēģu kaltes uzstādīšana Vecaucē izmaksāja 122 tūkstošus latu.

Un tomēr ar labības, it sevišķi maizes labības ražošanu jābūt uzmanīgiem. Pēdējos gados ar maizes labību vairāk vai mazāk, bet mēs sevi nodrošinām. Maizes labības ražošanas pieaugumam nav pamata. Latvija nebūs regulāra labības eksportētāja, jo ražošanas izmaksas vienmēr objektīvu apstākļu dēļ būs augstākas, nekā citām valstīm. Tam pamatā ir zemā augsts auglība, pagaidām zemās ražas, bet pats galvenais ir klimatiskie apstākļi, kas prasa graudu kaltēšanu. Un tas maksā dārgi. ļoti iespējams, ka turpmākajos gados lauksaimnieku apsariešanai parādīsies jautājums par maizes labības kvotēšanu, tāpat kā cukurbietēm. Iepirkšana intervencē valstīj izmaksā pārāk dārgi.

Otrais bloks ir lauksaimnieciskā ražošana, kas neprasa lielas zemes platības un nav nepieciešama dārgā, sevišķi jaudīgā tehnika. Pārejas tipa nozare otrā bloka saimniecībām ir liellopu gaļas ražošana. Salīdzinot ar piena ražošanu, te saglabājas izdevumi lopbarības sagatavošanai, bet atkrīt produkcijas ikdienas realizācija un pēcapstrāde.

Nelielām saimniecībām izteikti piemērota ir augkopība. It sevišķi zemeņu un citu ogu ražošana, kur nepieciešams liels dzīvā darba spēka patēriņš. Kāpēc mūsu jauniešiem jābrauc uz Somiju vai Vāciju lasīt zemenes? To var darīt tepat Latvijā. Par jaunu augļu dārzu ierīkošanu pēdējos gados ir pastiprināta interese. Strauji pieaug pieprasījums pēc subsīdijām. Vēl joprojām Rīgas tirgos jau decembrī vietējos ābolus tik viegli nevar iegādāties. Bet Polijā ražotos par 30 santīmiem kilogramā var nopirkт katrā veikalā.

Iepriekš teiktais lielā mērā attiecas uz dārzeniem – gan segtajām platībām, gan arī lauka kultūrām. Turklāt jāņem vērā, ka Eiropā dārzenus tieši nesubsidē. Dārzenu importu sekmē tikai un vienīgi Latvijas puses nesakārtotās kvalitātes prasības.

Pozitīvas pārmaiņas ir aitkopībā. Ir parādījies pieprasījums pēc aitas gaļas un kvalitatīvi izgērētām kažokādām. Valkas rajonā Ēveles pagasta "Ķempēnos" ir atrasts labs risinājums aitkopībai kopā ar lauku

tūrismu. Katrs tūrists vēlas ne vien pārgulēt lauku apstākļos, bet arī nogaršot īstu aitas cepeti. Saimnieks I. Āboltiņš tagad nopietni domā par aitu skaita ievērojamu palielināšanu.

Arī kazkopji nesūdzas par kazas siera realizācijas problēmām. Grūti iedomāties nākotnē kazkopības lielsaimniecību. Tādas vienkārši nebūs.

Šo uzskaitījumu var turpināt ar biškopību, truškopību, sēņu audzēšanu, sporta zirgu audzēšanu un trenēšanu, zivsaimniecību un tā tālāk.

Protams, ne viss atkarīgs tikai no paša zemnieka. Šis gads būs izšķirošs gads uz ilgu laiku. Sarunās ar ES jāpanāk vienošanās par ražošanas kvotām. Turpmāk kvotas noteiks ražošanas "griestus". Bet vai tas mūs apmierinās?

Pats būtiskākais, pats neatliekamākais tuvākajā laikā katram saimniekam izvēlēties, kādu lauksaimniecības produkcijas veidu turpmāk ražos konkrētajā saimniecībā. Jautājuma nopietnību apstiprina tikko atvērtā SAPARD programma un iespējamais jaunais 7 % kredīts. Minētās investīcijas jānovirza katras saimniecības nākotnes sakārtošanai. Tas pats attiecās arī uz subsīdijām. Nav pieļaujams, ka šodien līdzekļi tiek ieguldīti vienā nozarē un pēc kāda laika saimniecība mainīs specializāciju. Tad izlietotie līdzekļi aizies zudumā. Mēs neesam tik bagāti, lai šķaidītos ar naudas līdzekļiem.

Ir pienācis pēdējais laiks katram saimniekam izvēlēties savas saimniecības specializāciju un ieņemt savu vietu daudznozaru lauksaimnieciskajā ražošanā.

LAUKSAIMNIEKU SABIEDRISKĀS ORGANIZĀCIJAS, TO SADARBĪBA AR VALSTS INSTITŪCIJĀM

Farmers social organizations and their cooperation with state institutions

J. Beļavnieks,

Lauksaimniecības statūtsabiedrību asociācijas valdes priekšsēdētājs, Dr.oec.

Referāts LLU Lauksaimniecības fakultātes un LLMZA
zinātniskajā konferencē Jelgavā 2001.g. 9.februārī

Iepazīstoties ar vairāku Eiropas valstu lauksaimnieku organizāciju darba pieredzi, esmu pārliecinājies: zemnieku organizācijas un zemnieku dibināti produkcijas pārstrādes un apgādes kooperatīvi šajās valstīs ir ar simts un vairāku gadu ilgu vēsturi, tie izveidojušies bez īpašas skubināšanas. Atšķirīgs, vienīgi ir šo organizāciju skaits. Ja Zviedrijā zemnieki apvienojušies vienā organizācijā – Zviedrijas zemnieku federācijā (LRF), tad Dānijā un Norvēģijā bez lielākos zemniekus vienojošām organizācijām darbojas arī sīko fermeru (ģimenes fermeru) savienības. Abas organizācijas piedalās sarunās ar valdību, iestājas par zemnieku – savu biedru interesēm. Iepazītajās Eiropas valstīs zemnieku organizācijas spējušas iešaistīt 85-90 procentus no visiem zemniekiem. Iekasētās biedru maksas nodrošina organizāciju finansiālo neatkarību, dod iespēju realizēt ne tikai pilnvērtīgu organizatorisko darbu valsts mērogā un reģionālajās apvienībās, bet organizēt arī mācības un izglītojošus pasākumus, reizi nedēļā izdot un katram biedram piesūtīt laikrakstu.

Zviedri uzsvēra savas zemnieku organizācijas nozīmi sarunās par iestāšanos Eiropas Savienībā. Šajā laikā LRF bija pastāvīgs dialogs ar Lauksaimniecības ministriju un valdības pārstāvjiem. Lai veiktos sarunās, dialogs svarīgs bija arī valdībai, tāpēc pirms katra brauciena uz Briseli valdības pārstāvji konsultējas ar LRF.

Bez tam – lai ietekmētu ES komisijas un ES parlamentā labāk izprastu Zviedrijas viedokli, kā arī lai palīdzētu valdības pārstāvjiem, sarunu laikā Briselē pastāvīgi uzturējās arī liels skaits LRF pārstāvju – speciālisti dažādās nozarēs. Arī patlaban Briselē ir LRF birojs ar pieciem darbiniekiem, kas strādā ar lobijiem un citu ES valstu pārstāvjiem, kā arī sniedz padomus savas valsts ierēdjiem.

Piedaloties seminārā Briselē, pārliecinājāmies, ka Eiropas Savienības valstu zemnieku un kooperatīvās organizācijas ir apvienojušās kopīgam darbam ražotāju interešu aizstāvībai Eiropas Savienības struktūrās, izveidojot vairākas starpvalstu organizācijas: ES valstu lauksaimniecības profesionālo organizāciju komiteju (COPA), ES valstu lauksaimniecības kooperatīvu Ģenerālo komiteju (COGEA), kā arī Jauno zemnieku Eiropas konsīliju (CEJA) un Eiropas zemnieku konfederāciju (CEA). Šīs organizācijas Briselē ir iekārtojušas savu mītni, kuru finansiāli uztur no ES valstu lauksaimnieku organizāciju maksājumiem.

COPA un COLEGA sekretariātā strādā 47 darbinieki. Tie nodrošina sadarbību un sarunas ar ES komisiju vadītājiem un ierēdjiem, kā arī ar Eiropas parlamenta deputātiem. Sekretariāta aizbildniecībā tiek veidotas komisijas kopējās lauksaimniecības politikas un kooperācijas jautājumos, kā arī darba grupas par katu produktu grupu un ražošanas virzienu. Darba grupās prognozē tirgus situāciju un iespējamās izmaiņas konkrētajā nozarē, izstrādā priekšlikumus nodokļu likumdošanā, pārtikas drošības un citos jautājumos.

ES komisāri F. Fišlers un G. Ferhoigens, atzinīgi novērtējot zemnieku un kooperatīvo organizāciju darbību, atzīmēja, ka problēmu apzināšanā un lēmumu pieņemšanā ES ierēdji rēķinās ar šo organizāciju ieteikumiem. Briseles pārstāvji un vairāku ES valstu lauksaimnieku organizāciju vadītāji uzsvēra nepieciešamību paaugstināt zemnieku organizāciju lomu: tām jābūt kā tiltam starp lauku sabiedrību un valsts institūcijām.

ES paplašināšanās komisārs G. Ferhoigens apsolīja, ka sarežģīto pirmsiestāšanās problēmu risināšanā tiks uzsklausīti un ņemti vērā ne tikai kandidātvalstu valdību, bet arī šo valstu zemnieku organizāciju viedokļi.

Par lauksaimniecības organizācijām Latvijā

Sakarā ar iepriekš teikto rodas vairāki jautājumi: vai Latvijā ir lauksaimnieku organizācijas, kas spēj noformulēt nozares intereses un iestāties par to ievērošanu; vai valsts institūcijas rēķinās ar lauksaimnieku organizāciju ieteikumiem.

Atbildot uz pirmo jautājumu, jākonstatē, ka Latvijā darbojas vairākas daudznozaru sabiedriskās organizācijas:

- no 1990.gada – Latvijas Zemnieku federācija
- no 1997.gada – Lauksaimniecības statūtsabiedrību asociācija
- no 1997.gada – Latvijas Lauku atbalsta asociācija
- no 1999.gada – Zemnieku saeima.

Bez tam darbojas arī Jauno zemnieku klubs. Latvijas Zemnieku organizāciju galvenais mīnuss ir salīdzinoši nelielais biedru skaits tajās. Izskaidrojums: zemnieki ir neaktīvi, pagastos neveido lauksaimnieku biedrības, līdz ar to ne visur ir ietekmīgas rajonu apvienības.

Lai koordinētu sadarbību ar lauku problēmām saistīto ekonomisko jautājumu risināšanā, 1999.gada jūlijā četras organizācijas – Latvijas Zemnieku federācija, Lauksaimniecības statūtsabiedrību asociācija, Zemnieku saeima un Latvijas Lauku atbalsta asociācija – noslēdza sadarbības līgumu un izveidoja šo četru organizāciju sadarbības padomi. Noslēgtā līguma un sadarbības padomes ietvaros veidojās visumā normāla sapratne starp organizācijām un konstruktīvs dialogs ar Zemkopības ministriju.

Diemžēl jau pēc pusgada lauksaimnieku organizāciju sadarbības lietās uzvirmaja jaunas idejas un emocijas. Pēc ilgām diskusijām 2000.gada aprīlī izveidojās plašāka spektra Sadarbības padome, kurā bez iepriekš minētajām lauksaimnieku daudznozaru sabiedriskajām organizācijām iekļāvās arī nozaru asociācijas un biedrības. (Skat. Nozaru asociāciju (biedrību) sarakstu).

Izstrādāts lauksaimnieku sabiedrisko organizāciju un nozaru asociāciju kopsēdē 2000.gada 17.aprīlī pieņemts sadarbības padomes Nolikums. Tajā norādīti padomes uzdevumi, padomes veidošanas principi un tās sastāvs, kā arī nosacījumi sadarbības praktiskai realizēšanai (padomes darba organizācija un darbības nodrošināšana). Nolikumā ietverts nosacījums, ka Sadarbības padome izskatāmajos jautājumos lēmumus pieņem bez balsošanas, pēc vienprātības principa, bet atsevišķu Sadarbības padomes locekļu atšķirīgos viedokļus un motivāciju norāda sēdes protokolā. Atteikšanās no balsošanas pamatota ar to, lai viena organizāciju grupa ar balsošanas mehānismu nevarētu uztiept citiem savu gribu.

Zināmu līdzsvaru Sadarbības padomes darbībā nodrošina arī tas, ka Padomes priekšsēdētājs rotācijas kārtībā mainās ik pēc sešiem mēnešiem. Tāpēc ir izslēgta iespēja, ka kāda no organizācijām kļūst par galveno, vadošo gan pašā Sadarbības padomē, gan tās kontaktos ar Zemkopības ministriju.

Sadarbības padomē darbojas 20 cilvēki. Puse no tiem pārstāv daudznozaru organizācijas (pa diviem pārstāvjiem no katras organizācijas), bet otru pusī – nozaru asociāciju (biedrību) grupu pārstāvji (pa diviem pārstāvjiem no laukaugu, piensaimnieku, gaļas ražotāju, augļu un dārzenju, kā arī no netradicionālās lauksaimniecības grupām).

Sadarbības padomei gan atbilstoši Nolikumam, gan pēc būtības ir konsultatīvas institūcijas statuss. Padomes mērķis ir iesaistīt lauksaimnieku organizācijas un nozaru asociācijas lauksaimniecības politikas veidošanā un tās īstenošanā, bet tās uzdevums: pārstāvēt lauksaimniecības produkcijas ražotāju intereses sarunās ar Zemkopības ministriju un citām valsts pārvaldes institūcijām, piedalīties lauksaimniecību un lauku intereses skarošu likumprojektu, Ministru kabineta noteikumu un citu normatīvo aktu projektu izstrādāšanā un izvērtēšanā, sniegt Zemkopības ministrijai ieteikumus par nacionālo subsīdiiju sadalījumu un to saņemšanas nosacījumiem, kā arī nodrošināt saikni: ražotājs – Zemkopības ministrija – ražotājs.

Katru gadu Zemkopības ministrs un Sadarbības padomes priekšsēdētājs paraksta līgumu (vienošanos) par Ministrijas un Padomes sadarbības virzieniem un principiem.

Atbilstoši Nolikumam un ar Ministriju noslēgtajam līgumam Sadarbības padome tās desmit mēnešu ilgās darbības laikā (pavisam 19 sēdēs) ir izskatījusi daudzus būtiskus jautājumus:

- Par graudu valsts intervences nosacījumiem;
- Par cūkgaļas iekšējā tirgus un ražotāju aizsardzību;
- Par zemnieku protesta akcijām;
- Par pārtikas graudu standartiem;
- Par lauksaimniecības gada programmu;
- Par Latvijas pozīcijas dokumentu iestāšanās sarunām Eiropas Savienībā (lauksaimniecības sadaļā);
- Par pārtikas rudzu bilanci un rudzu importu;

- Par dīzeļdegvielas akcīzes nodokli;
- Par gada subsīdiju sadali un to izlietošanas nosacījumiem (izskatīts sešās sēdēs + daudzās darba grupās ar Sadarbības padomes pārstāvju piedalīšanos).

Sadarbības padomes pārstāvji bija iekļauti un aktīvi līdzdarbojās arī Ministru prezidenta un Zemkopības ministra rīkojumiem izveidotajās darba grupās:

- Par iekšējā tirgus sakārtošanu;
- Par hektāru maksājumiem augkopībā;
- Par grozījumiem Lauksaimniecības likumā;
- Par kooperāciju;
- Par Latvijas Pozīcijas dokumentu sarunām ar ES.

Te vietā būtu atbilde uz iepriekš izvirzīto jautājumu: vai valsts institūcijas rēķinās ar lauksaimnieku organizāciju ieteikumiem?

Kopumā jāsaka, ka Zemkopības ministrija ar Sadarbības padomi rēķinās, lai gan ne vienmēr nēm vērā tās ieteikumus. Bet kā jau iepriekš minēts: Padome ir konsultatīva institūcija un tās lēmumi, protams, nav obligāti valsts institūcijām.

Sadarbības padome un tajās ietilpst ošo organizāciju pārstāvji piedalās zemnieku protesta akcijās, Zemkopības ministrijas un zemnieku pārstāvju vienošanās teksta sagatavošanā un tā parakstīšanā, kā arī konkrētajā parakstītajā dokumentā ietverto solījumu izpildi.

Ar Zemkopības ministru parakstītā sadarbības līguma ietvaros reizi mēnesī notiek Ministra un lauksaimnieku organizāciju pārstāvju tikšanās un sarunas par aktuāliem jautājumiem.

Diemžēl, nepagāja ne pusgads pēc Sadarbības padomes izveidošanās, kad atsevišķu lauksaimnieku organizāciju pārstāvji sāka virzīt jaunas idejas, kas mērķētas uz Sadarbības padomes darbības formas maiņu un tās pārveidošanu juridiskas organizācijas statusā.

Tā vietā, lai lietišķā atmosfērā realizētu pasākumus Sadarbības padomes darbības uzlabošanai un pārveidošanai (Nolikuma precīzēšana un papildināšana, sekretariāta funkciju precīzēšana u.c.) atsevišķas organizācijas un to grupējumi aktivitātes izrāda citādi – uztur organizēšanās drudzi, noliedz līdz šim paveikto. Jaunās idejas, lai cik patīkamās frāzēs tās būtu “ietērptas”, būtībā ir šķelšanas, nevis vienošanas idejas.

Mūsuprāt, būtu nepieciešams:

- Lauksaimnieku organizāciju sadarbības padomes darbību turpināt līdzinējā statusā;
- Visām lauksaimnieku organizācijām aktivizēt jaunu biedru iesaistīšanu, savu organizāciju darbības pilnveidošanu un uzlabošanu.

Juridiski to sekmēs grozījumi Lauksaimniecības likumā. Tajā paredzēts iestrādāt atsevišķu pantu “Sadarbība ar lauksaimnieku organizācijām”. Saeimas Tautsaimniecības, agrārās, vides un reģionālās politikas komisija iesniegšanai uz trešo lasījumu vienojās par šādu iepriekš minētā panta tekstu:

Izstrādājot un realizējot lauksaimniecības politiku, Zemkopības ministrija konsultējas ar sadarbības padomi, kas pārstāv Latvijā reģistrētās lauksaimnieku sabiedriskās organizācijas.

1. Sadarbības padome ir konsultatīva institūcija. Tā apstiprina nolikumu, kurā nosaka Sadarbības padomes mērķi un galvenos uzdevumus.

2. Zemkopības ministrija konsultējas ar Sadarbības padomi par šādiem jautājumiem:

- lauksaimniecības politikas izstrāde un realizācija, tajā skaitā valsts atbalsts;
- Latvijas sarunas ar Eiropas Savienību un ārvalstīm par lauksaimniecības jautājumiem;
- Eiropas Savienības ārvalstu un starptautisko organizāciju atbalsts lauksaimniecībai.

**Nozaru asociāciju (biedrību) grupas
Lauksaimnieku organizāciju Sadarbības padomē**

Laukaugi:

- Kartupeļu audzētāju un pārstrādātāju savienība
- Linu asociācija
- Latvijas Sēklaudzētāju asociācija
- Latvijas Graudaugu audzētāju, glabātāju un pārstrādātāju Kooperatīvo sabiedrību savienība
- Elijas augu audzētāju un pārstrādātāju asociācija “Latvijas rapsis”

Piens:

- Latvijas Piensaimnieku centrālā savienība
- Latvijas Holšteinas lopu šķirnes audzētāju asociācija
- SIA “Latvijas šķirnes dzīvnieku audzētāju savienība”
- Latvijas Piena ražotāju asociācija

Gaļa:

- Kooperatīvā sabiedrība “Latvijas cūku audzētāju asociācija”
- Mazo gaļas ražotāju un pārstrādātāju asociācija
- A/s ”Latvijas gaļas liellopu audzētāju asociācija”
- Latvijas gaļas ražotāju un gaļas pārstrādātāju asociācija
- SIA “Latvijas Olu ražotāju asociācija”

Augļi, dārzeņi:

- Latvijas Augļkopju asociācija
- Latvijas Dzērveņu audzētāju asociācija
- Latvijas Dārzkopju asociācija SIA “Latvijas Dārznieks”

Netradicionālās lauksaimniecības grupa:

- Latvijas Šitakē sēņu audzētāju asociācija
- Latvijas Šampinjonu audzētāju asociācija
- Latvijas lauku tūrisma asociācija “Lauku ceļotājs”
- BO SIA “Latvijas Zvērkopju asociācija”
- Latvijas Strausu audzētāju asociācija
- Vēžu audzētāju asociācija
- Apvienība “Latvijas ārstniecības augi”
- Latvijas ārstniecības augu asociācija “Mētra”
- Latvijas Zirgaudzētāju biedrība
- Latvijas Biškopības biedrība
- Latvijas Bioloģiskās lauksaimniecības organizāciju apvienība
- Aitkopības asociācija
- Savvaļas dzīvnieku audzētāju asociācija

LATVIJAS AUGŠNU KLASIFIKAJAS TAKSONU PIELĪDZINĀŠANAS IESPĒJAS STARPTAUTISKAJĀM SISTĒMĀM

Compliance studies of taxonomic units of Latvia Soil classification with internationally used systems

A. Kārklinš

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

Abstract. Comparative study of three different soil classification systems: Latvia Soil Classification, World Reference Bases for Soil Resources (WRB) and USDA Soil Taxonomy was performed. Objectives – investigation of possibilities to make comparison of soil taxa, which has importance for international communication and information exchange. The methods used were soil pedons' descriptions according to the internationally used guidelines and soil classification according to the above mentioned systems. Additionally, analysis of soil classification principles and criteria were used within each of the system. Due to the differences within the classification approach, criteria and priorities used for soil grouping, it is not possible to make reasonable approximation between taxa in Latvian and internationally used systems, which could be used for practical purposes. Therefore it is recommended in Latvia to use the internationally recognized soil diagnosis scheme and make direct soil classification according to the WRB and Soil Taxonomy, than realize taxa transformations.

Key words: soil classification, soil classification units, soil classification systems

Ievads

Mūsdienās arvien vairāk tiek uzsvērts, ka augsne ir nozīmīgs dabas objekts un neaizstājams resurss, no kura racionālas izmantošanas ir atkarīga ne tikai ilgtspējīga lauksaimniecības un mežsaimniecības attīstība, bet arī ūdens, zivju resursu un dabīgo ekosistēmu aizsardzība. Cilvēka darbība nepārtraukti ietekmē augsnes dabīgās funkcijas un tāpēc nepieciešams realizēt noteiktu politiku tās pārraudzībai, racionālai izmantošanai un aizsardzībai. Lai to veiktu, nepieciešama precīza informācija, kas ir harmonizēta starpvalstu un starptautiskā mērogā un ļauj objektīvi noteikt gan augsnes potenciālo produktivitāti un stabilitāti, gan arī paredzēt degradācijas iespējas un, ja nepieciešams, dod iespēju plānot aizsardzības un rehabilitācijas pasākumus.

Vēsturiski izveidojies, ka dažādās valstīs attīstījušās atšķirīgas sistēmas augsnes klasifikācijai, novērtējumam un uz tās bāzes uzkrātās informācijas izmantošanai praktisku uzdevumu risināšanai. Šāda sadrumstalotība ir nopietns šķērslis modernās tehnoloģijas pielietošanā un informācijas apmaiņā. Tāpēc pēdējās desmitgadēs tiek veltīti ievērojami pūliņi starptautiski atzītu augsnes resursu inventarizācijas sistēmu izveidei un informācijas ieguves metožu, apstrādes un interpretācijas harmonizācijai. Par nozīmīgākiem sasniegumiem šajā jomā var minēt FAO Pasaules augšņu karti un tās leģendu [1], Pasaules Augšņu klasifikatoru [2 – 3], ASV augsnes klasifikācijas sistēmu *Soil Taxonomy* [4], FAO rekomendēto zemes vērtēšanas sistēmu [5] u.c. Plaši tiek praktizēta reģionālo un globālo datu bāzu veidošana dažādām vajadzībām. Kā piemērus var minēt Pasaules augšņu un reljefa digitālo datu bāzi SOTER, Globālo augsnes emisijas potenciāla novērtēšanas datu bāzi WISE, datu bāzi MARS projekta realizācijai (Lauksaimniecības monitorings izmantojot satelītinformāciju), GLASOD¹ – Globālo Augsnes degradācijas novērtējuma datu bāzi, u.c.

Augsnes klasifikācija, kā jebkura cita dabas objektu un/vai procesu klasifikācija, ir pamatposms informācijas zinātniskā apstrādē. Pēdējā desmitgadē daudzas valstis aktīvi darbojas savu nacionālo augsnes klasifikācijas sistēmu atjaunošanā un pilnveidē. Galvenie iemesli ir jaunāko augsnes izpētes datu iekļaušana tajās, kā arī to sakārtošana, lai būtu iespējams pielietot modernās tehnoloģijas informācijas apstrādē. Diemžēl, līdzīgi iepriekšējo gadu praksei, nacionālās klasifikācijas sistēmas tiek attīstītas paralēli, atbilstoši katras valsts tradīcijām un vajadzībām, tāpēc joprojām ir aktuāls jautājums par to savstarpeju salīdzināšanu, kas nepieciešama informācijas starptautiskajā aprītē. Salīdzināšanu parasti veic atbilstoši kādai izvēlētai starptautiski pielietotai (atzītai, rekomendētai, zinātniskā aprītē plaši izmantotai) sistēmai. Tai jābūt pietiekoši attīstītai, lai ar tās palīdzību varētu klasificēt visas pasaules augšņu dažādību. Mūsdienās par tādām varētu uzskatīt divas: Pasaules Augšņu klasifikatoru (PAK) un ASV sistēmu *Soil Taxonomy*. Nozīmīga ir arī

¹ Global Assessment of Soil Degradation.

FAO Pasaules Augšņu kartes lēgenda (1974. un 1988. gada redakcijas), jo vairākās, iepriekšējos gados veidotajās starptautiskajās informācijas sistēmās, kā arī zinātniskajās publikācijās augsnes tipi ir norādīti atbilstoši tai. Šajā rakstā apskatīta Latvijas klasifikācijas sistēmas atsevišķu taksonu pielīdzināšanas iespējas iepriekš minētajām starptautiskajām sistēmām – PAK un *Soil Taxonomy*.

Pētījumu objekts un metodes

Pētījumu objekts bija Latvijā un citās valstīs veiktie augsnes atsegumi, kas tika aprakstīti atbilstoši PAK un *Soil Taxonomy* izmantotajai augsnes diagnostikas shēmai [6 – 8]. Veiktas diagnostikai nepieciešamās analīzes, atbilstoši šo sistēmu ieteiktajām metodēm [9 – 10]. Izmantojot iepriekšminēto informāciju, augsnes klasificētas atbilstoši Latvijas Augsnes klasifikācijas shēmai [11], PAK [2] un *Soil Taxonomy* [8]. Tieki veidota augsnes taksonu salīdzināšanas tabula, kura pakāpeniski tiek papildināta. Patreiz salīdzinājums ir veikts 65 augsnes aprakstiem. Klasifikācijas taksonu salīdzinājums tika veikts arī salīdzinot atbilstošas to definīcijas noteiktās klasifikācijas sistēmās.

Rezultāti

Latvijas un starptautiskās augsnes klasifikācijas sistēmas ir veidotas uz atšķirīgiem principiem. Latvijas – pamatā ir likta augsnes ģenēze, starptautiskās – galvenokārt balstītas uz augsnes profila morfoloģiju. Kaut arī augsnes ģenēze rada savas izpausmes augsnes morfoloģijā, taču tā atspoguļo arī citu augsnes veidošanās faktoru ietekmes rezultātu, tai skaitā arī tādu, kuriem nav tiešas saistības ar ģenēzi. Otra atšķirība, starptautiskās sistēmas par prioritāti atzīst kvantitatīvi mērāmas izpausmes un balstās uz precīzi definētiem kritērijiem. Ģenētiskais virziens bieži vien priekšroku dod subjektīviem secinājumiem par iespējamo augsnes veidošanās gaitu, kaut arī to apliecinotās pazīmes augsnes profilā praktiski nav saskatāmas. Ģenētiskā augsnes klasifikācija ir it kā vairāk pietuvināta konkrētiem noteikta reģiona dabas apstākļiem (ģeoloģiskā uzbūve, klimats, reliefs, augu valsts), tā bieži vien vairāk balstās uz empirisku pieredzi. Starptautiskās sistēmas ir vairāk vispārinātas, iespējams, unifikācijas nolūkā tās var ignorēt vienu vai otru vietējo īpatnību. Salīdzināmās klasifikācijas sistēmas lieto atšķirīgus taksonomijas² pamatprincipus.

Latvijas augsnes klasifikācijas sistēma. Pamatiedalījums aptver trīs pakātotus līmeņus: trīs klases (1. līmenis), 12 tipus (2. līmenis) un 54 apakštipes (3. līmenis). Augstākajā līmenī augsnes tiek grupētas balstoties uz to hidromorfismu. Otrajā līmenī iedalījums balstās uz dažādām pazīmēm: karbonātu atrašanās dziļums, organiskās vielas daudzums augsnes virsējā horizontā, noteiktu ģenēzes procesu (podzolācija, glejošanās) izpausmes. Hidromorfām augsnēm – kūdras slāņa sastāvs un sadalīšanās pakāpe.

Pasaules Augšņu klasifikators. Pēc būtības ir divpākāpju klasifikācijas sistēma. Pirmais līmenis 30 augšņu grupas, kas izdalītas balstoties uz nozīmīgākajiem (primāriem) pedoģēnēzes procesiem (cilmiezs, klimats, augsnes vecums), kuri ir izveidojuši tiem raksturīgās augsnes īpašības. Otrā līmeņa taksoni tiek izdalīti balstoties uz kādu noteiktu sekundāru augsnes veidošanās procesu, kas ir redzami ietekmējis primāro pedoģēnēzes procesu. Atsevišķos gadījumos ir ķemtas vērā arī tās augsnes īpašības, kurām ir būtiska loma tās izmantošanā. Tā kā vienai augšņu grupai var pievienot vairākus šo procesu apzīmējošos modifikatorus, iespējams detalizētāks augsnes taksona raksturojums, nekā to atļautu stingri pakārtota divpākāpju sistēma.

Soil Taxonomy 1998. gada versija. Pamatklasifikācija notiek četros savstarpēji pakātotos līmeņos un piektais līmenis – dzimtas, kas vēl papildus precīzē taksonu, taču nav pakārtots. Kopumā izdalītas 12 rindas, tās savukārt 64 apakšrindas, kuras tālāk dalās lielajās grupās (vairāk kā 300) un apakšgrupās (vairāk kā 2400). Papildus šim dalījumam, apakšgrupām vēl izdala augsnes dzimtas (5. līmenis). Taksoni pirmajā klasifikācijas līmenī galvenokārt tiek izdalīti balstoties uz tā saukto diagnostikas horizontu un pazīmju esamību augsnes profilā. Otrajā līmenī – galvenokārt uz augsnes mitruma un temperatūras režīmu, retāk – uz augsnes granulometrisko sastāvu. Trešajā un ceturtajā līmenī – balstoties uz diagnostikas horizontu un pazīmju atrašanās dziļumu.

Praktisku apsvērumu dēļ, pastāv vēlme atrast metodi, kā varētu savstarpēji salīdzināt dažādu augsnes klasifikācijas sistēmu atsevišķas vienības (taksonus). Tas ir, atrast kopīgas pazīmes un izveidot algoritmu pārejai no vienas klasifikācijas sistēmas uz otru. Arī šajā darbā tika veikts līdzīgs pētījums un iegūtas atbilstošas atziņas.

Tabulā sakopota Latvijas augsnes klasifikācijas tipu atbilstība PAK un *Soil Taxonomy* taksoniem. Tas ir aptuvens salīdzinājums, kas attiecas tikai uz galveno (tipiskāko) augšņu veidu pielīdzināšanu, ja vērā tiek ķemtas spilgtāk izteiktās (tipam centrālās) īpašības. Tas nozīmē, piemēram, ka podzolētās glejaugsnes var būt arī atbilstošas citiem, ne tikai tabulā uzrādītajiem taksoniem, kā arī uzrādītais starptautisko sistēmu

² No *taxis* – kārtība un *nomos* – likums.

taksons ir ievērojami plašaks (ietilpīgāks), nekā Latvijas sistēmas noteiktā augšņu tipa kopums. Klasifikācijas sistēmu salīdzināšanā galvenās grūtības rodas vairāku apstākļu dēļ.

1. Augsnes diagnostikā izmantoto metožu atšķirības. Priekšnoteikums salīdzināšanai – vienotu diagnostikas metožu izmantošana, kas nozīmē, ka Latvijā pēc iespējas ātrāk pilnībā jāpāriet uz starptautiski lietoto sistēmu. Nav lietderīgi turpināt divu sistēmu izmantošanu, tradicionālo (iepriekš lietoto) iekšzemes vajadzībām un starptautisko – informācijas apmaiņai.
2. Taksoni var būt izdalīti, nēmot par pamatu atšķirīgus kritērijus. Piemēram, Latvijas sistēmā nozīmīgs kritērijs tipu izdalīšanai ir karbonātu atrašanās dzīlums. Ne PAK, ne arī *Soil Taxonomy* šādu kritēriju praktiski neizmanto. Tāpēc Latvijas velēnu karbonātaugsnes, kuru izdalīšanai noteicošais kritērijs ir augsnes brīvo karbonātu atrašanās seklāk par 60 cm no augsnes virspuses, var būt atbilstošas četrām dažādām PAK augšņu grupām vai divām *Soil Taxonomy* rindām, kas abos gadījumos ir pirmā līmeņa taksoni. Tādejādi augsnes ar līdzīgām īpašībām (attiecībā pret Latvijas klasifikācijas sistēmu) var atrasties dažādos klasifikācijas līmeņos.
3. Kāda augsnes īpašība vienā klasifikācijas sistēmā ir par pamatu to grupēšanai jau pirmajā līmenī, citā sistēmā – tikai zemākos līmeņos. Piemērs, hidromorfisms un glejaugsnes, kuru grupējums Latvijas klasifikācijas sistēmā notiek visaugstākajā – klasses līmenī, PAK – grupas (pirmais līmenis) un arī zemākajā līmenī, lietojot modifikatorus *stagnic* un *gleyc*, *Soil Taxonomy* – gan otrajā, gan ceturtajā līmenī, atkarībā no glejošanās pazīmju atrašanās dzīluma.
4. Vienā sistēmā noteiktā taksonā tiek iekļauta plašāka augšņu grupa, nekā citā sistēmā. Piemēram, augsnes, kuras Latvijā tiek apzīmētas kā neizveidotās, smilšainās, *Soil Taxonomy* atbilst Entisols rindas trīs apakšrindām un četrām lielajām grupām. Latvijas klasifikācijas sistēmā jēdziens “neizveidotā augsne, smilšaina” pēc būtības ir jau ceturtais klasifikācijas līmenis, jo norāda arī granulometrisko sastāvu, taču atbilstoši *Soil Taxonomy* tas ir samērā plašs jēdziens. Atbilstoši PAK šādas augsnes varētu ietilpt Arenosols grupā vai arī piederēt pie Arenic Regosols apakšgrupas.
5. Vienā sistēmā noteiktas augsnes izdalītas atsevišķā taksonā, citā sistēmā – sadalītas starp vairākiem taksoniem. Piemēram, Latvijas augšņu klasifikācijā paliennes augsnes tiek apvienotas kā Aluviālo augšņu tips (2. līmenis), PAK – Fluvisols augšņu grupa (1. līmenis), *Soil Taxonomy* – sadalīts; Entisols vienas apakšrindas (Fluvents), kā arī vairāku citu rindu lielo grupu un apakšgrupu robežās.
6. Latvijas klasifikācijas sistēmai raksturīgs, ka taksonu nodalījumam izmantoto kritēriju pielietošanā tiek pieļauts samērā liels subjektīvisms. Tāpēc līdzīgas augsnes var nonākt dažādās klasifikatora vietās. Piemēram, nav stingri definēts kādā pakāpē augsnes profilā ir jāizpaužas hidromorfismam, lai augsnī iedalītu automorfajā vai hidromorfajā klasē, sevišķi, nēmot vērā, ka daudzās augsnēs mitruma režīms ir un/vai tiek mākslīgi regulēts. Tāpēc daudzas brūnaugsnes būs tuvu tai robežai, lai tās kāds klasificētās ieskaitītu glejaugšņu tipā, savukārt podzolaugsnes – podzolēto glejaugšņu tipā, un otrādi.

Pasaulei augšņu klasifikācijas sistēmu attīstība un pilnveide notiek nepārtraukti. Tas attiecas gan uz nacionālajām, gan arī pieminētajām starptautiskajām sistēmām. Katrai no tām ir savas stiprās un arī vājās pusēs, taču to kvalitāti, acīmredzot, nevar izteikt ar kādu vienu mērāuklu. To nosaka tas, cik labi minētā sistēma darbojas apstākļos, priekš kādiem tā ir tikusi radīta. Taču jābūt iespējai informāciju par augsnī izteikt starptautiski saprotamā veidā, kas sevišķi aktuāli mūsdienās, kad notiek informācijas tehnoloģiju globalizācija. Tāpēc augšņu klasifikācijas sistēmu analīzei, savstarpējo kopsakarību meklēšanai tiek veltīta liela uzmanība [12 – 13].

Nepastāv arī vienprātība par noteiktas starptautiskās klasifikācijas sistēmas prioritāti informācijas apmaiņā. *Soil Taxonomy* bieži vien tiek kritizēta kā pārlieku sarežģīta jo pilnai diagnostikai (sevišķi 4. līmenī un zemāk) atsevišķos gadījumos nepieciešams veikt sarežģītas un dārgas analīzes. Savukārt PAK izpelnās kritiku par pārlieku vienkāršotu pieejumu pasaules augšņu daudzveidības klasifikācijā, jo būtībā tā nodrošina tikai divus pakārtotus līmeņus. Tai iztrūkst vēl viens būtisks komponents, ar ko ir stipra *Soil Taxonomy* – atsevišķu taksonu saistība ar noteiktiem interpretācijas kritērijiem, kas ļauj nepastarpināti vērtēt noteiktas augsnes piemērotību kādam tās izmantošanas veidam, piemēram, lauksaimniecībai, celtniecībai, vides saimniecībai u.c. Tāpēc pastāv uzskats, ka PAK vairāk piemērota, ja nepieciešams tikai ļoti vispārīgs (ģeneralizēts) priekšstats par samērā plaša reģiona augsnes segu. Savukārt konkrētas augsnes raksturošanai, kur nepieciešama detalizēta informācija, iegūto datu interpretācija atbilstoši kādam noteiktam mērķim, labāk izmantojama *Soil Taxonomy*. No *Soil Taxonomy*, kā no sarežģītākas sistēmas, pāriet uz PAK ir vieglāk, nekā otrādi. Jāņem vērā, ka abām sistēmām augšņu diagnostika ir ļoti tuva, kaut gan pastāv arī zināmas atšķirības, kuras jānofiksē jau uz lauka veiktajos augšņu aprakstos.

Soil Taxonomy priekšrocība ir arī tās plašā praktiskā izmantošana, vispirmām kārtām jau ASV. Kopš 1965. gada tā ir oficiālās sistēmas statusā, ko izmanto ASV Nacionālais augsnes kartēšanas dienests. Atbilstoši šai sistēmai ir uzkrāti lieli un labi organizēti datu masīvi, kas izmantojot Internet, ir pieejami jebkuram interesantam. To plaši lieto arī ārpus ASV, gan daudzas valstis savas nacionālās klasifikācijas sistēmas statusā, gan arī zinātniskajā darbā un publikācijās.

Slēdziens

Pētījumi rāda, ka nav iespējams abstrakti pielīdzināt vienas augsnes klasifikācijas taksonus citiem. Sevišķi, ja klasifikācijas sistēmas ir balstītas uz tik atšķirīgiem principiem, kā tas ir gadījumā ar Latvijas un starptautiski izmantotām sistēmām. Lai veiktu salīdzinājumu pat zināma pietuvinājuma līmenī, ir jāzina konkrētas augsnes īpašības, kas ļauj izdalīt klasifikācijā pielietotos kritērijus. Praktiski pastāv tikai viena iespēja, kas ļauj augsnī klasificēt atbilstoši Latvijas un/vai minētajām starptautiskajām sistēmām, kā arī konkrētā gadījumā nodrošināt adekvātu informācijas apmaiņu. Tas ir, veikt pilnu augsnes aprakstu atbilstoši FAO rekomendētai metodikai [6], kura jau ir pietiekoši labi adoptēta Latvijas apstākļiem [11; 14], kā arī ievērot atsevišķas diagnostikas atšķirības, ko lieto *Soil Taxonomy*. Uz šādas informācijas pamata iespējams nepastarpināti veikt augšņu klasifikāciju atbilstoši vēlamajai sistēmai. Pakāpeniski jāuzskrāj pēc iespējas plašāka informācija par Latvijas augsnēm atbilstoši minētajām diagnostikas sistēmām.

Tabula / Table

Latvijas augšņu klasifikācijas sistēmas aptuvens salīdzinājums
Approximation of Latvia soil taxa with internationally used systems

| Latvijas augšņu klasifikācija / Latvia system | Pietuvinājums / Approximation | |
|---|---|---|
| | PAK, 1998 WRB, 1998 | <i>Soil Taxonomy</i> , 1998 |
| 1. Velēnu karbonāt-augsnes – VK | Luvisols, Cambisols, Leptosols, Phaeozems | Inceptisols (Udepts: Eutrudepts) Mollisols (Rendolls: Haprendolls, Udolls: Argiudolls, Hapludolls) |
| 2. Brūnaugsnes – BR | Luvisols, Cambisols, Phaeozems | Alfisols (Udalfs: Hapludalfs), Mollisols (Albolls: Argialbolls, Udolls: Paleudolls) |
| 3. Podzol-augsnes – PV | Albeluvisols, Cambisols, Leptosols, Arenosols | Entisols (Psammments: Quartzipsammements, Udipsammements, Inceptisols (Udepts: Dystrudepts), Alfisols (Udalfs: Glossudalfs, Hapludalfs), Mollisols (Albolls: Argialbolls)) |
| 4. Podzoli – PO | Podzols | Spodosols (Humods: Orthods), Entisols (Psammments: Spodic Udipsamment), Inceptisols (Udepts: Spodic Dystrudept) |
| 5. Nepilnīgi izveidotās augsnes – NI | Cambisols, Arenosols, Regosols | Entisols (Psammments: Udipsammements, Orthents: Udorthents) |
| 6. Antropogēnās augsnes – AN | Anthrosols, Phaeozems | Entisols (Arents: Udarents), Inceptisols (Anthrepts: Haplanthrepts) |
| 7. Glejaugsnes – GL | Gleysols, Planosols, kā arī grupas ar <i>stagnic</i> un <i>gleyc</i> modifikatoriem | Entisols (Aquents: Hydraqents, Psammaquents, Epiaquents, Endoaquents), Inceptisols (Aquepts: Humaquepts, Epiaquepts, Endoaquepts), Alfisols (Aqualfs: Albaqualfs, Epiaqualfs, Endoaqualfs), Mollisols (Aquolls: Argiaquolls, Epiaquolls, Endoaquolls) |
| 8. Podzolētās glejaugsnes – PG | Tas pats | Alfisols (Aqualfs: Glossaqualfs), Spodosols (Aquods) |
| 9. Aluviālās augsnes – AL | Fluvisols | Entisols (Fluvents: Udifluvents, Aquents: Fluvaquents) |
| 10. Zemā purva kūdraugsnes – TZ | Sapric Histosols | Histosols (Saprists: Haplosaprists) |
| 11. Pārcjas purva kūdraugsnes – TP | Histosols | Histosols (Hemists: Luvihemists, Haplohemists) |
| 12. Augstā purva kūdraugsnes – TA | Fibric Histosols | Histosols (Fibrists: Sphagnofibrists, Haplofibrists) |

Literatūra

1. FAO – UNESCO Soil Map of the World: Revised Legend / FAO, UNESCO, ISRIC. – Rome: FAO, 1990. – 119 p.
2. World Reference Base for Soil Resources / World Soil Resources Reports No. 84. (1998). Rome: FAO. 88 p.
3. Lecture notes on the major soils of the world // Ed. by P. Driessen, J. Deckers, O. Spaargaren, F. Nachtergaele / World Soil Resources Reports No. 94. (2001). Rome: FAO. 334 p.
4. Soil Taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys / 2nd edition. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, 1999. – 869 p.
5. Land evaluation. Part I. Principles in land evaluation and crop production calculations / C. Sys et.al. Brussels: University Ghent, 1991. – 274 p.
6. Guidelines for soil description – 3rd edition / FAO. – Rome, 1990. – 70 p.
7. Field book for describing and sampling soils / P.J. Schoeneberger, D.A. Wysocki., E.C. Benham, W.D. Broderson. – Natural Resources Conservation Service, USDA, National Soil Survey Center, 1998. – 183 p.
8. Keys to Soil Taxonomy / 8th edition. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, 1998. – 326 p.
9. Procedures for soil analysis // L.P. van Reeuwijk (ed) / 5th ed. – Wageningen: ISRIC, 1995.
10. Soil Survey laboratory methods manual. – National Soil Survey Center: USDA, 1996. – 693 p.
11. Augsnes zinātne // K. Bambergs, A. Kārkliņš, A. Kurčins, J. Livmanis, G. Mežals, R. Skujāns, G. Šķīckovska / A. Kārkliņa red. – Jelgava: LLU, 1999. – 86 lpp.
12. Добровольский Т. В., Трофимов С. Я.. Систематика и классификация почв (История и современное состояние). – М.: МГУ. – 1996. – 78 с.
13. Красильников П. В. Почвенная номенклатура и кореляция. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАНЭ – 1999. – 435 с.
14. Kārkliņš A. Starptautiskās augsnes klasifikācijas sistēmas. Jelgava: LLU. – 1995. – 243 lpp.

PAGAIDU MODELIS MINERĀLĀ SLĀPEKĻA SATURA PROGNOZEI AUGSNĒ PAVASARĪ

Temporary model to forecast soil mineral nitrogen content in spring

R.Timbare, M.Bušmanis
BO VSIA "Agroķīmisko pētījumu centrs"

Abstract. The investigations (1995 - 2000) on predicting soil N_{min} in spring to correct nitrogen additional fertilisation recommendations for winter cereals were carried out mainly on sod - podzolic and brown - lessive loamy sand and loamy soils in co-operation with other research institutions. The soil samples for determination of $NO_3 - N$ and $NH_4 - N$ were taken in depth 0 - 20, 21 - 40 and 41 - 60 cm in spring before the start of growth on winter cereals fields in farms and trial fields. There were considered data on soil qualities, the amount of precipitation in autumn (August until the first decade with the average temperature below 5 °C) and winter period (all period with the average temperature below 5 °C), preceding crops and the use of organic fertilizers at sites of investigations. The determination of $NO_3 - N$ and $NH_4 - N$ content was carried out in wet soil samples using for extraction 1 M KCl. Statistical analysis of the data obtained has been carried out using MS EXCEL function CORREL, CORRELATION, REGRESSION and SPSS 8.0 for Windows (GLM procedure). According to this analysis the following temporary model ($R^2 = 0,527$) was elaborated: $y = 103,513 - 13,515 | X_1 = 1 - 0,247 \cdot X_3 - 27,069 | X_2 = 0 - 42,945 | X_2 = 1 - 39,044 | X_2 = 2 - 16,022 | X_2 = 3 - 44,212 | X_2 = 4 + 0,104 \cdot X_3 | X_2 = 0 + 0,181 \cdot X_3 | X_2 = 1 + 0,187 \cdot X_3 | X_2 = 2 + 0,117 \cdot X_3 | X_2 = 3 + 0,175 \cdot X_3 | X_2 = 4$, where y - predicted N_{min} content in spring in 0 - 40 cm soil layer, kg ha^{-1} ; 103,513 - intercept; X_3 - the amount of precipitation in autumn, mm; X_1 - soil texture; $X_1 = 1$ - loamy sand soils, X_2 - predecessor; $X_2 = 0$ - cereals; $X_2 = 1$ - perennial grass; $X_2 = 2$ - tilled crops; $X_2 = 3$ - legumes; $X_2 = 4$ - green manure crops; $X_2 = 5$ - fallow.

Key words: soil, mineral nitrogen, spring, modelling

Ievads

Lai paaugstinātu slāpekļa minerālmēslu lietošanas efektivitāti un samazinātu ūdenstilpju un gruntsūdeņu piesārņojumu ar augiem neizmantotajiem slāpekļa savienojumiem, daudzās valstīs pēta N_{min} saturu augsnē un iespējas izmantot šos datus slāpekļa mēslojuma devu aprēķinos kultūraugiem. Visplašāk šādi pētījumi tiek veikti graudaugu un īpaši ziemāju laukos. Latvijā pēdējos gados graudaugus audzē ap 420 tūkst. hektāru lielā platībā, no tiem ziemāji aizņem 43,4 % platību (Lauksaimniecības gada ziņojums, 2001). To ražība un kvalitāte valstī kopumā nav pietiekoša. Liela loma graudu produkcijas konkurētspējas paaugstināšanā ir slāpekļa mēslojuma optimizācijai katrā laukā, nesmot vērā augiem izmantojamā slāpekļa krājumus augsnē. Tos noskaidro, neņemot augsnes paraugus ziemāju graudaugu laukos agri pavasarī, tās pirms veģetācijas atsākšanās un nosakot laboratorijā N_{min} saturu. Tomēr jāatzīst, ka šajā īsajā laika periodā nav iespējams neņemt un izanalizēt augnes paraugus minerālā slāpekļa (N_{min}) noteikšanai ap 69 tūkst. saimniecību graudaugu laukos. Turklāt augsnes paraugu nēmšanas, pārvadāšanas un īslaicīgas uzglabāšanas laikā stingri jāievēro nosacījums, ka to temperatūra nedrīkst pārsniegt 4 °C. Temperatūras paaugstināšanās virs 4 °C sekmē N_{min} izmaiņas augsnē. Tādēļ pētījumu mērķis bija izstrādāt modeli N_{min} prognozei augsnē pavasarī, izmantojot visā pētījumu periodā iegūtos datus par minerālā slāpekļa saturu augsnē un konstatētās sakarības starp N_{min} un to ietekmējošiem faktoriem (R. Timbare, A. Beināre, L. Reinfelde, M. Bušmanis, U. Vītolījs, 1996; R. Timbare, M. Bušmanis, L. Reinfelde, 1998; R. Timbare, M. Bušmanis, 2000; R. Timbare, M. Bušmanis, L. Reinfelde, I. Bēniķe, I. Kublicka, 2001). Izvēloties N_{min} ietekmējošos faktorus, tika nemitī vērā arī citās valstīs veikto pētījumu rezultāti (Becker F. A. and Aufhammer W., 1982; Johnsson H., Bergström L., Jansson P. E. & Paustian K., 1987; Black Ch. A., 1993; Jensen C., Stougaard B. & Ostergaard H., 1996; Kersebaum K., Untermann J., 1988; Sippola J., 2000; Vaišvila Z. J., 1996; Хомяков Д. М., 1991 u.c.).

Pētījumu objekts un metodes

Pētījumi veikti Latvijā izplatītākajās minerālaugsnēs - mālsmilts un smilšmāla velēnu podzolaugsnēs un lesivētās brūnaugsnēs (A. Skromanis, L. Reinfelde, R. Timbare, 1994.). Augsnes paraugi N_{min} noteikšanai ņemti 0 - 20, 21 - 40 un 41 - 60 cm dziļumā ziemāju graudaugu laukos hidrometeoroloģisko staciju tuvumā, kā arī LLU, Valsts Stendes un Priekuļu selekcijas staciju, LLU Skrīveru Zinātnes centra, Latgales Lauksaimniecības zinātnes centra, Agrokīmisko pētījumu centra un Lauksaimniecības konsultāciju centra veiktajos lauka mēslošanas izmēģinājumos ar ziemājiem pavasarī, īsi pirms veģetācijas atsākšanās. Vidējais augsnes paraugs sastādīts no 5 līdz 15 atsevišķiem zondējumiem. Augsnes paraugi termosomās nogādāti laboratorijā nitrātu un ammonija slāpekļa noteikšanai 1 M KCl izvilkumā saskaņā ar nozares standartu (LV ST ZM 90 - 97).

Pētījumu vietās uzskaitīti dati par augsnes īpašībām un meteoroloģiskajiem elementiem. Izmantoti arī lauka mēslošanas izmēģinājumu autoru (A. Ružas, Dz. Kreitas, J. Vigovska, A. Jermuša, L. Zariņas, M. Krotova, S. Maļeckas, V. Stramkales, A. Beināres, U. Vitoliņa, L. Cīrules, I. Litiņas u.c.) iegūtie ziemāju graudu ražas dati N_0 (bez slāpekļa mēslojuma) variantā. Meteoroloģisko apstākļu raksturošanai visos pētījumu gados izmantoti Valsts Hidrometeoroloģijas pārvaldes dati par vidējo gaisa temperatūru un nokrišņu daudzumu rudens periodā (no 1. augusta līdz pirmajai mēneša dekādei, kad vidējā dekādes temperatūra ir zemāka par 5 °C) un ziemas periodā, kad vidējā katras dekādes temperatūra ir zemāka par 5 °C (Pēc Д. М. Хомяков, 1991). Dati par vidējo gaisa temperatūru bija nepieciešami, lai saskaņā ar metodiku pareizi uzskaitītu nokrišņu daudzumu rudens un ziemas periodā. Turpmākā informācijas analīzē izmantoti tikai dati par nokrišņu daudzumu katrā periodā. Šie dati rāda lielas atšķirības nokrišņu daudzumā dažādos gados un pat viena gada robežas dažādās Latvijas vietas. Rudens periodā vismazākais nokrišņu daudzums - 117 mm, ir bijis Bauskas apkārtnē 1996. gadā, vislielākais - 349 mm, Aizputes apkārtnē 1998. gadā. Ziemas periodā vismazāk nokrišņu - 145 mm, novērots Bauskas apkārtnē 1995. / 1996. gadā, visvairāk - 463 mm, Aizputes apkārtnē 1994. / 1995. gadā.

Pētījumos iegūto datu apstrāde veikta ar matemātiskās statistikas metodēm, izmantojot MS EXCEL funkciju CORREL, datu analīzes rīku Correlation, Regression un SPSS 8.0 for Windows programmu. Katra faktora un to mijiedarbības ietekme uz N_{min} saturu augsnē un ietekmes būtiskums pie varbūtības līmeņa 99 vai 95% noskaidrots ar dispersiju analīzi (ANOVA, programmā SPSS 8.0).

Pētījumu rezultāti

Lai spriestu par augsnes minerālā slāpekļa nozīmi ziemāju graudaugu ražas veidošanā, četru gadu laikā pētīta lauka izmēģinājumu N_0 (bez slāpekļa mēslojuma) variantos iegūto graudu ražu sakarība ar N_{min} daudzumu 0 - 20, 0 - 40 un 0 - 60 cm augsnes slānī pavasarī. Eksperimentālo datu matemātiskās apstrādes rezultātā konstatēta ciešā sakarība ($r = 0,755 - 0,781$) starp graudu ražu N_0 variantā un minerālā slāpekļa daudzumu pētītajos augsnes slāņos. Ciešāka sakarība bija vērojama starp graudu ražu un N_{min} daudzumu 0 - 40 cm slānī ($r = 0,781$) nekā 0 - 20 ($r = 0,757$) un 0 - 60 cm ($r = 0,755$) slānī (R. Timbare, M. Bušmanis, L. Reinfelde, I. Bēniķe, I. Kublicka, 2001).

Pamatojoties uz iepriekšminēto, izstrādātās modelis N_{min} saturu prognozei augsnes 0 - 40 cm slānī pavasarī. No pašu pētījumiem un literatūras datiem bija noskaidrots, ka noteicošie N_{min} saturu ietekmējošie faktori ir augsnes granulometriskais sastāvs, graudaugu priekšaugus un nokrišņu daudzums iepriekšējā rudens - ziemas periodā. Tādēļ modelī sākotnēji tika iekļauti šie faktori un visas iespējamās mijiedarbību kombinācijas. Veicot datu statistisko analīzi, pakāpeniski tika izslēgti nebūtiskie faktori un nebūtiskās faktoru mijiedarbības. Piemēram, nokrišņu daudzums rudenī būtiski ietekmēja N_{min} saturu augsnē, bet nebūtiska izrādījās faktora - nokrišņi ziemas periodā, ietekme uz N_{min} saturu augsnē. Gala rezultātā modelī atstāti šādi faktori: augsnes granulometriskais sastāvs, priekšaugus, nokrišņi rudenī, priekšauga un nokrišņu mijiedarbība. Faktori ir būtiski pie 99 vai 95 % varbūtības līmeņa ($R^2 = 0,527$, 1. tabula).

1. tabula / Table 1
**Faktoru būtiskuma novērtējums regresijas modeļā par N_{min} izmaiņām
 0 - 40 cm augsnes slānī pavasarī**
**Statistical significance of the covariates, effects of factors and interactions on amount of N_{min}
 in soil layer 0 - 40 cm in spring**

| Rādītājs/ Indicator | Noviržu kvadrātu summa/ Sum of squares | Brīvības pakāju skaits/ Degree of freedom | Dispersija/ Mean square | Fišera kritērijs/ F | F kritērija p - vērtība/ Significance F |
|---|---|--|----------------------------|------------------------|--|
| Modelis/Model | 26262,348 ^{a)} | 12 | 2188,529 | 22,022 | 0,000** |
| Brīvais loceklis/ Intercept | 21471,583 | 1 | 21471,583 | 216,057 | 0,000** |
| Augsnes granulometriskais sastāvs/ Soil texture [x1] | 9083,232 | 1 | 9083,232 | 91,400 | 0,000** |
| Priekšaugsts/ Predecessor of winter cereals [x2] | 1977,408 | 5 | 395,482 | 3,980 | 0,002** |
| Nokrišņi rudenī/ Precipitation in autumn [x3] | 2643,641 | 1 | 2643,641 | 26,602 | 0,000** |
| Mijiedarbība/ Interaction x2* x3 | 1319,220 | 5 | 263,844 | 2,655 | 0,023* |
| Kļūda/ Error | 23552,898 | 237 | 99,379 | | |
| Kopā/Total | 571334,680 | 250 | | | |

^{a)} $R^2 = 0,527$;

* Faktors būtisks ar ticamības līmeni/ Significant at $p = 0,05$;

** Faktors būtisks ar ticamības līmeni/ Significant at $p = 0,01$.

Izvērtējot modeļa koeficientus, iegūti 2. tabulā dotie rezultāti.

**N_{min} izmaiņas 0 - 40 cm augsnes slānī pavasarī ietekmējoši faktori
 (lineārā modeļa koeficientu vērtējums)**

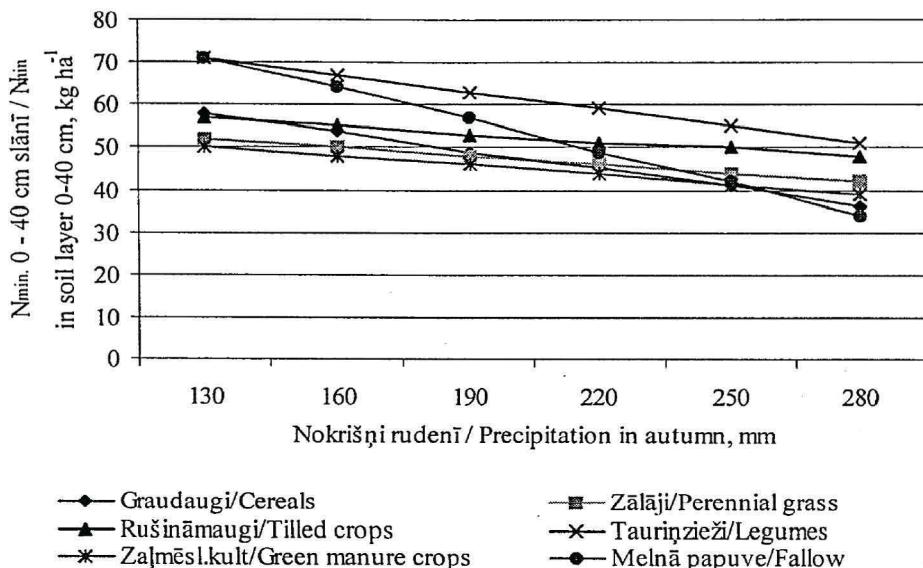
Parameter estimates of the model for prediction of N_{min} amount in soil layer 0 - 40 cm in spring

| Rādītājs/Indicator | Lineārā modeļa vērtējums/ Parameter estimate. | F - kritērija p - vērtība/ Significance F |
|---|--|--|
| Brīvais loceklis/Intercept | 103,513 | 0,000 |
| Augsnes granulometriskais sastāvs/Soil texture [x1]: mālsmilts/loamy sand [x1=1] smilšmāls/loam [x1=2] | -13,515 0 | 0,000 - |
| Ziemāju priekšaugsts/Predecessor of winter cereals[x2] graudauga/cereals [x2=0] zālāji/perennial grass [x2=1] rušināmaugi/row tilled crops [x2=2] tauriņzieži/legumes [x2=3] zaļmēslojuma kultūraugi/green manure crops [x2=4] melnā papuve/fallow [x2=5] | -27,069 -42,945 -39,044 -16,022 -44,212 0 | 0,008 0,000 0,002 0,419 0,011 - |
| Nokrišņi rudenī/Precipitation in autumn, mm [x3] | -0,247 | 0,000 |
| Priekšaugu un nokrišņu mijiedarbība/ Interaction of predecessors and precipitation: | x2=0 • x3 x2=1 • x3 x2=2 • x3 x2=3 • x3 x2=4 • x3 x2=5 • x3 | 0,104 0,181 0,187 0,117 0,175 0 |

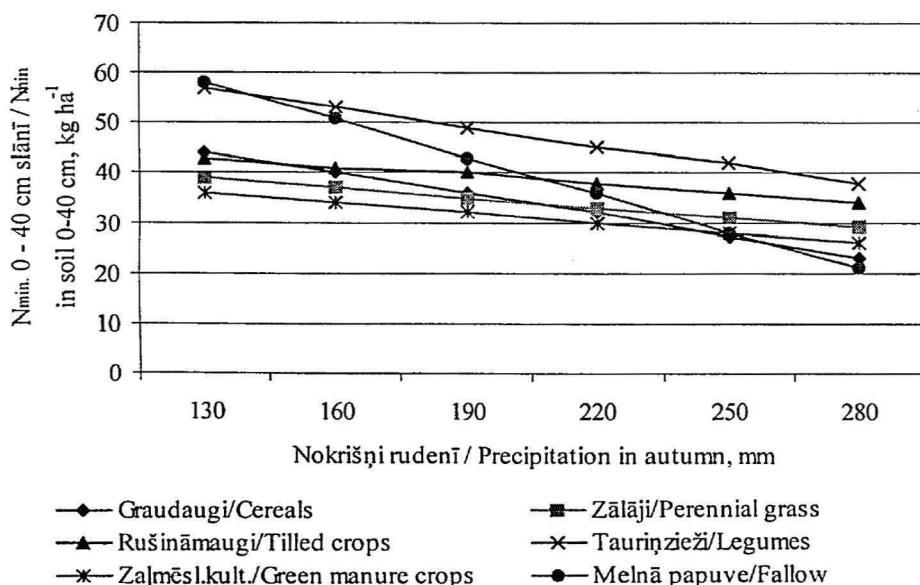
Izstrādātais pagaidu modelis minerālā slāpekļa saturu prognozei augsnē pavasarī ir šāds:

$$y = 103,513 - 13,515 \cdot x_1 = 1 - 0,247 \cdot X_3 - 27,069 \cdot x_2 = 0 - 42,945 \cdot x_2 = 1 - 39,044 \cdot x_2 = 2 - 16,022 \cdot x_2 = 3 - 44,212 \cdot x_2 = 4 + 0,104 \cdot X_3 \cdot x_2 = 0 + 0,181 \cdot X_3 \cdot x_2 = 1 + 0,187 \cdot X_3 \cdot x_2 = 2 + 0,117 \cdot X_3 \cdot x_2 = 3 + 0,175 \cdot X_3 \cdot x_2 = 4,$$

kur y - prognozētais N_{\min} satura pavisarī 0 - 40 cm augsnē slānī, kg ha⁻¹; 103,513 - brīvais loceklis; X_3 - nokrišņu daudzums rudenī, mm; X_1 - augsnes granulometriskais sastāvs; $X_1 = 1$ - mālsmilts augsnes, X_2 - priekšaugsts; $X_2 = 0$ - graudaugi; $X_2 = 1$ - daudzgadīgie zālāji; $X_2 = 2$ - rušināmaugi; $X_2 = 3$ - tauriņzieži; $X_2 = 4$ - zaļmēsllojuma kultūraugi; $X_2 = 5$ - melnā papuve.



1. att. N_{\min} izmaiņas smilšmāla augsnēs pavasarī rudens nokrišņu un ziemāju priekšauga ietekmē
Fig.1. Changes of N_{\min} in loam soils in spring for different precipitation in autumn and predecessors of winter cereals



2. att. N_{\min} izmaiņas mālsmilts augsnēs pavasarī rudens nokrišņu un ziemāju priekšauga ietekmē
Fig.2. Changes of N_{\min} in loamy sand soils in spring for different precipitation in autumn and predecessors of winter cereals

Izmantojot izstrādāto modeli, prognozēts augsnes N_{min} izmaiņas ziemāju laukos pavarāri ziemāju priekšauga un rudens nokrišņu ietekmē smilšmāla un mālsmilts augsnēs (1., 2. attēls). Redzams, ka uz vienāda pārējo faktoru fona smilšmāla augsnēs N_{min} daudzums ir apmēram 1,3 reizes lielāks nekā mālsmilts augsnēs. Pie maza nokrišņu daudzuma rudens periodā (130 mm) visvairāk minerālā slāpekļa augsnē pavarāri ir, audzējot graudaugus pēc tauriņziežiem (lucernas, ābolīja, amoliņa u.c.) un melnās papuves, salīdzinoši mazāk - pēc zaļmēslojuma kultūrām un daudzgadīgiem zālājiem. Palielinoties nokrišņu daudzumam rudenī par katriem 30 mm, N_{min} saturs augsnē pēc zālājiem, rušināmaugiem un zaļmēslojuma augiem samazinās par 2 kg ha^{-1} , pēc graudaugiem un tauriņziežiem - par 4 kg ha^{-1} , bet vēl lielākā mērā tas samazinās pēc melnās papuves - par 7 kg ha^{-1} .

Slēdziens

Pētījumu rezultāti rāda, ka modelis izskaidro 53 % ($R^2 = 0,527$) no N_{min} variācijām ziemāju laukos pavarāri. Tādēļ modelis jāpilnveido, papildinot informāciju par N_{min} saturu augsnē dažādos graudaugu audzēšanas apstākļos un pēc iespējas pilnīgāk uzskaitot to ietekmējošo faktoru kompleksu.

Literatūra

1. Lauksaimniecības gada ziņojums (2001). Latvijas Republikas Zemkopības ministrija, Rīga, - 47. - 49.lpp.
2. Timbare R., Reinfelde L., Beināre A., Vītolīņš U. (1996) Minerālā slāpekļa pētījumi augsnē un slāpekļa diagnostika ziemājiem/ Zinātniskās konferences (1996.g. 7. un 8. februārī) raksti, LLMZA, LLU LF, Jelgava, LLU, - 116. lpp.
3. Timbare R., Bušmanis M., Reinfelde L. (1998) Priekšauga, mēslojuma un meteoroloģisko apstākļu ietekme uz minerālā slāpekļa saturu augsnē/Valsts zinātniskās ražošanas uzņēmuma «Ražība» Gadagrāmata '97. - Rīga, 25. - 31. lpp.
4. Timbare R., Bušmanis M. (2000) Augsnes minerālā slāpekļa satura pētījumu rezultāti/ BO VSIA Agroķīmisko pētījumu centra Gadagrāmata '99.- Rīga, 21. - 27. lpp.
5. Timbare R., Bušmanis M. Reinfelde L. u.c. (2001) Pētījumi augsnes minerālā slāpekļa satura izmaiņu prognozēšanai / BO VSIA Agroķīmisko pētījumu centra Gadagrāmata 2000.- Rīga, 13. - 23. lpp.
6. LV ST ZM 90 - 97 Augsnes kvalitāte - Minerālā slāpekļa noteikšana (1997) Augšņu agroķīmisko analīžu metodes/ Nozares standarti. Latvijas Republikas Zemkopības ministrija, - 63. - 69. lpp.
7. Becker F. A., Aufhammer W. (1982) Nitrogen fertilisation and methods of predicting the N requirements of winter wheat in the Federal Republic of Germany / The Fertiliser Society of London, p.p. 33 - 65.
8. Black Ch. A. (1993) Soil fertility evaluation and control / Lewis publishers Boca Raton - Ann Arbor - London - Tokyo, pp. 384 - 385.
9. Johnsson H., Bergström L., Jansson P. E. and Paustian K. (1987) Simulated nitrogen dynamics and losses in a layered agricultural soil/ Agriculture, Ecosystems and Environment 18:, pp. 333 - 356.
10. Jensen C., Stougaard B., Ostergaard H. (1996) The performance of the Danish simulation model DAISY in prediction of Nmin in spring/ Fertilizer Research 44:, pp. 79 - 85.
11. Sippola J. (2000) Estimation of soil nitrate in the spring as a basis for adjustment of nitrogen fertiliser rates/ Agricultural and food science in Finland, Vol.9., pp. 71 - 77.
12. Vaišvila Z.J.(1996) Dirvožemio mineralinio azoto, jiedriju fosforu ir kalio vaidmuo žemes ūkio augalu mityboje/Habilitacinis darbas Agrariniai mokslai, agronomija (IA)- agrochemija, Dotnuva - Akademija, 205 p.
13. Хомяков Д. М. (1991) Оптимизация системы удобрений и агрометеорологические условия/ изд. Московского Университета, - 85 с.

MĒSLOJUMA IETEKME UZ ZIEMAS KVIEŠU ŠĶIRNI 'MODA'

Effect of fertilizer in winter wheat 'Moda'

A. Dorbe, J. Livmanis, R. Vucāns

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

Abstract. Field experiment was carried out on sandy clay loam soil of the Research and Training farm "Peterlauki" of LUA. The effect of growing rates of phosphorus fertilizer (P_0 ; P_{60} ; P_{90} ; P_{120}) on the yield and quality of winter wheat was tested at two nitrogen levels (N_{60} and N_{60+60}). From yield formation aspect, more suitable meteorological conditions were observed in 2000. The year 1999 was characterized with early and cold spring, as well as with dry first half of the vegetation period, but 2001 was non-typically wet with warm end of June and start of July.

The obtained data showed that better treatment was $N_{120}P_{60}K_{90}$, what ensured average yield – 5.82 t ha⁻¹. The result of growing nitrogen rates is the highest nitrogen uptake by production. Growing phosphorus rates influenced nitrogen uptake especially on background $N_{60}K_{90}$, but on background $N_{120}K_{90}$ these changes were not significant. Grain quality indices were different during experiment. The gluten content in grain was effected by fertilizer rate but gluten quality by meteorological conditions. More high grain weight per ear, uniformity and the food grain result, and volume weight have been obtained using fertilisers with N : P ratio ranging from 1 : 1.0 – 1.5 at one application, and those with N : P ratio ranging from 1 : 0.67 – 1.0 when nitrogen rate was split.

Key words: winter wheat, nitrogen, phosphorus

Ievads

Graudu audzētāji atbilstoši lauka agrofonam un lietotai agrotehnikai izvēlas piemērotu šķirni. Izvēloties augstražīgas šķirnes, jāņem vērā, ka, lai iegūtu augstu ražu un labas kvalitātes graudus ir vajadzīgs atbilstošs slāpekļa mēslojums.

Ziemas kviešu šķirnei Otto var iegūt labu graudu ražu, ko pierāda izmēģinājumi vairākās Latvijas vietas: LLU MPS Pēterlauki 7,22 – 8,33 t ha⁻¹ (A. Ruža, 1999), Valsts Stendes selekcijas stacijā 8,5 t ha⁻¹ (M. Krotovs, S. Maļecka, 1999; V. Strazdiņa, 2001) un Viljānos 7,57 – 9,27 t ha⁻¹ (V. Stramkale, 2001). Visi autori atzīmē, ka augstu ražu ieguvei un kvalitatīvu graudu ieguvei ir nepieciešams pietiekami augsts slāpekļa mēslojums (150 – 180 kg ha⁻¹ N).

Kvalitatīvas augkopības produkcijas nodrošināšanai nozīmīga vieta ierādāma arī fosforam. Tāpēc mūsu pētījumu mērķis bija noskaidrot pieaugošu fosfora normu ietekmi un dot novērtējumu.

Pētījumu objekts un metodes

Lauka izmēģinājumi veikti LLU MPS Pēterlauki Augsnes un agroķīmijas katedras augu sekas stacionārā smaga smilšmāla (sM₁) pseidoglejotā augsnē (GLx), kuras agroķīmiskie rādītāji bija sekojošie: pH_{KCl} 7,0 – 7,3, organisko vielu satus 26 – 29 g kg⁻¹ (15 – 17 g kg⁻¹ C_{org}), P₂O₅ – 110 – 150 mg kg⁻¹ un K₂O – 185 – 240 mg kg⁻¹. Augu sekā audzēta ziemas kviešu šķirne 'Moda' (Otto). Priekšaug – 1. izmantošanas gada ābolīņš. Fosfora un kālija minerālmēslī iestrādāti rudenī. Tika pētītas fosfora minerālmēslu pieaugošas normas: P_0 ; P_{60} ; P_{90} ; P_{120} uz diviem slāpekļa mēslojuma foniem N_{60} un N_{60+60} , kā arī paaugstināta slāpekļa norma N_{90+90} kopā ar P_{120} . Slāpeklis dots papildmēslojumā: pirmo reizi atsākoties veģetācijai, otro reizi stiebrošanas fāzes sākumā. Kālija mēslojuma norma visos variantos – 90 kg ha⁻¹ K₂O. Izmēģinājumā pielietoti minerālmēslī: amonija nitrāts, vienkāršais superfosfāts un kālija hlorīds. Izmēģinājums iekārtots 4 atkārtojumos pēc parastās atkārtojumu metodes divās rindās. Lauciņa platība 100 m², uzskaites – 24,24 m².

Par vienu no pētījuma gadu klimatiskajām īpatnībām uzskatāms neparasti agrais un lielākoties siltais pavasarīs. Diennakts vidējā temperatūra + 5 °C robežu pārsniedza jau aprīļa sākumā, bet 1999. gadā jau pat marta pēdējā dekādē. Līdz ar to augu veģetācija pēc ziemošanas perioda atsākās salīdzinoši agri un pirmo slāpekļa papildmēslojuma devu varēja izkliedēt jau aprīļa pirmajā pusē. Ja aktīvās veģetācijas perioda pirmajā pusē (maijs – jūnijs) 2000. un 2001. gados diennakts vidējās temperatūras bija tuvas attiecīgajām ilggadīgajos novērojumos reģistrētajām, tad 1999. gada maija pirmajās dīvās dekādēs bija iestājies salīdzinoši auksts un sauss periods ar daudzām ievērojamām nakts salnām, kura laikā aizkavējās kultūraugu augšana, samazinājās augu barības elementu izmantojamība, kas galarezultātā ievērojami ietekmēja ziemas

kviešu atsevišķus ražas struktūrelementus un produkcijas ķīmisko sastāvu. Jūnija pirmajā pusē, t. i. ziemas kviešu stiebrošanas un ziedēšanas periodos optimāli klimatiskie apstākļi bija vērojami 2001. gadā, pateicoties kuriem vārpās izveidojās par 9 – 13 graudiem vairāk nekā pārējos pētījuma gados, kad augu augšanas intensitāti nedaudz samazināja nepietiekošs nokrišņu daudzums. Graudu ražas veidošanās periodā jūnija beigās – jūlijā sākumā visos trijos pētījuma gados sējumi bija pietiekoši nodrošināti gan ar mitrumu, gan arī siltumu. Diemžēl 2001. gadā šajā laika periodā diennakts vidējā gaisa temperatūra par $\approx 5^\circ$ pārsniedza vidējo ilggadīgo šī perioda temperatūru, kas zināmā mērā pasteidzināja graudu nogatavošanos, veicināja sīkāko graudu frakciju īpatsvara palielināšanos iegūtajā ražā. Graudu nobriešanas un ražas novākšanas periodā (jūlijā beigās) visnepiemērotākie klimatiskie apstākļi (liels nokrišņu daudzums) bija 2000. gadā, kad ievērojami pasliktinājās kviešu graudu ražas kvalitāte. Jāuzsver, ka no ražas veidošanās viedokļa vispiemērotākie apstākļi veidojās 2000. gadā. 1999. gads raksturojās ar agru un aukstu pavasari, kā arī sausu veģetācijas perioda pirmo pusī, bet 2001. gads – ar netipiski mitrām un siltām jūnija beigām – jūlijā sākumu.

Graudu un salmu paraugiem noteikts barības elementu saturs: kopslāpeklis pēc Kjeldāla metodes, fosfors un kālijs – pelnu izvilkumā (P_2O_5 – fotokolorimetriski, K_2O – ar liesmas fotometru).

Graudu kvalitāte noteikta atbilstoši sekojošiem valsts standartiem: lipekļa saturs un kvalitāte – LVS 275:2000L, krišanas skaitlis – LVS 274:2000L un tilpummasa – LVS 273:2000L. 1000 graudu masa noteikta atbilstoši nozares standartam LV ST ZM 43 – 95, bet sīko graudu īpatsvars saskaņā ar standartu LVS 271:2000L.

Iegūtajiem rezultātiem veikta datu matemātiskā apstrāde, izmantojot dispersijas analīzi (ražas dati) un savstarpēji nesaistītu variantu starpību novērtēšanu ar Stjūdenta kritēriju (ražas struktūrelementu dati).

Rezultāti

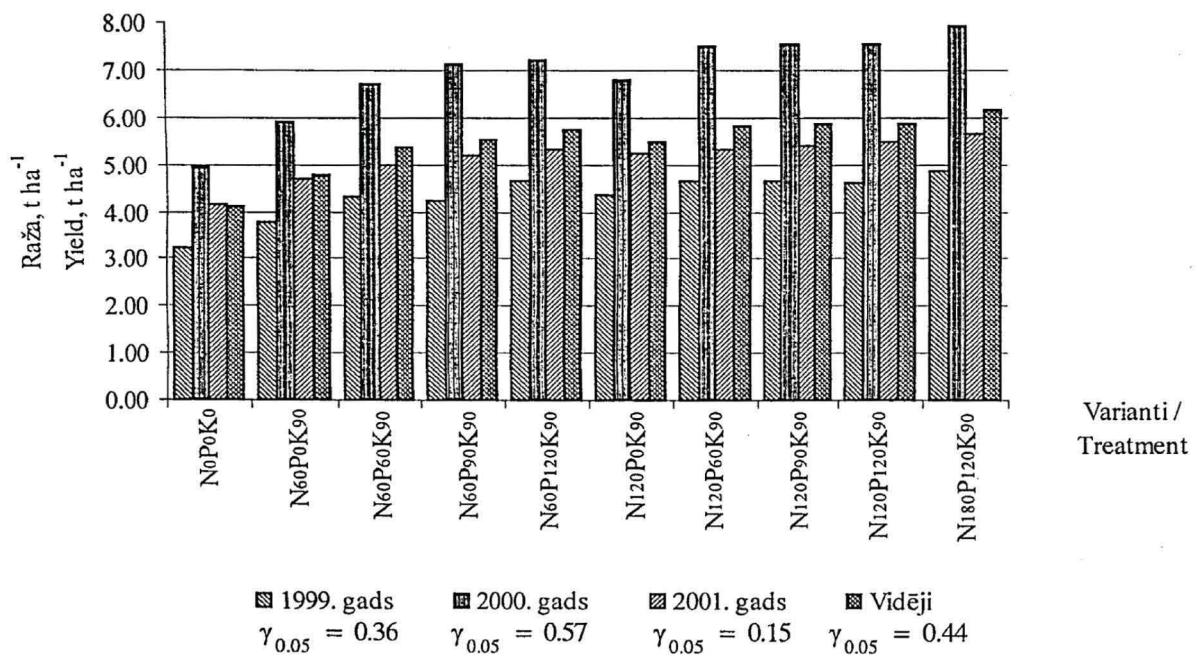
Mūsu pētījumos ziemas kviešu graudu raža pa gadiem bija atšķirīga (1. att.). Tas norāda uz to, ka konkrētā gada meteoroloģiskie apstākļi ieņem svarīgu vietu starp ražu ietekmējošiem faktoriem. Visos izmēģinājumu gados augstākā graudu raža iegūta variantā $N_{180}P_{120}K_{90}$ – 1999. gadā $4,87 \text{ t ha}^{-1}$, 2000.g. – $7,90 \text{ t ha}^{-1}$ un 2001.g. – $5,64 \text{ t ha}^{-1}$. Atsevišķi pa gadiem ražu ziņā izcēlās 2000. gads, kad iegūtas visaugstākās ražas un lielākie ražu pieaugumi mēslojuma lietošanas rezultātā.

Visos pētījumu gados uz slāpekļa - kālija fona – $N_{60}K_{90}$ fosfora norma P_{60} salīdzinot ar P_0 nodrošināja būtiskus ražas pieaugumus attiecīgi pa gadiem – 0,53; 0,81 un 0,33 t ha^{-1} . Paaugstinot fosfora devu līdz P_{90} būtisks ražas pieaugums bija vērojams tikai 2001. gadā. Tālāku fosfora mēslojuma devu palielinājums līdz P_{120} būtisku ražas pieaugumu nodrošināja tikai 1999.gadā. Uz paaugstināta slāpekļa fona $N_{120}K_{90}$ fosfora mēslojums 1999.g. ($RS_{0.05} = 0,36 \text{ t ha}^{-1}$) un 2001.g. ($RS_{0.05} = 0,15 \text{ t ha}^{-1}$) nedeva būtiskus ražas pieaugumus, izņemot 2000. gadu ($RS_{0.05} = 0,57 \text{ t ha}^{-1}$), kur ražas pieaugumu nodrošināja deva P_{60} .

Vidēji trijos gados slāpekļa mēslojumam bija vislielākā ietekme uz ziemas kviešu ražu. Fosfora mēslojums arī ietekmēja ražu lielumu un šī tendence pastiprinājās palielinot fosfora devu uz $N_{60}K_{90}$ fona, bet uz fona $N_{120}K_{90}$ fosfora mēslojums ražu ietekmēja maz. Pētījumu gados konstatēts, ka labākais mēslojuma variants ir $N_{120}P_{60}K_{90}$, kas vidēji nodrošināja 5.82 t ha^{-1} graudu ražu.

Mēslojums ir ietekmējis arī graudu un salmu ķīmisko sastāvu. Vidēji un atsevišķi pa gadiem slāpekļa normu palielināšana ir veicinājusi arī slāpekļa uzņemšanu. Slāpekļa saturs 1999.g. un 2001.g. graudos (2,19 – 2,46 %) un salmos (0,52 – 0,87 %) mēslojuma ietekmē bija ļoti līdzīgs, bet 2000.g. ievērojami zemāks: graudos 1,27 – 2,29 % un salmos 0,49 – 0,62 %.

Fosfora devu palielināšana ir veicinājusi slāpekļa uzņemšanu, it sevišķi lietojot N_{60} . Pie paaugstināta slāpekļa fona (N_{120}) slāpekļa saturā palielināšanās nav tik izteikta. Augstākais fosfora saturs graudos bija vērojams 1999.g. un 2001.g., nedaudz zemāks 2000. gadā. Vidēji trijos gados ir vērojama nelīela tendence, pieaugot fosfora mēslojuma normām, palielināties P_2O_5 saturam graudos. Mēslojuma ietekme uz fosfora izmaiņām salmos netika novērota.



1. att. Mēslojuma ietekme uz ziemas kviešu graudu ražu

Fig.1. Effect of fertilizers on winter wheat grain yield

Kālīja saturs graudos pa gadiem bija atšķirīgs, bet to galvenokārt ir ietekmējuši klimatiskie apstākļi.

Kālīja saturs svarstījās: 1999.g. 0,74 – 0,78 %, 2000.g. 0,56 – 0,65 %, bet 2001.g. 0,44 – 0,56 %. Vidējie dati rāda, ka neliels kālīja satura pieaugums vērojams uz $N_{60}K_{90}$ fona (0,04 – 0,07 %), kā arī uz $N_{120}K_{90}$ (0,14 – 0,09 %). Visaugstākais kālīja saturs salmos ir vērojams 1999.g. (1,73 – 2,42 %), zemāks 2001.g. (1,10 – 2,24 %) un zemākais 2000.g. (1,02 – 1,49 %). Vidējie dati rāda, ka mazākā slāpekļa (N_{60}) deva nav ietekmējusi kālīja uzkrāšanos salmos, bet paaugstinātais fons (N_{120}) ir to palielinājis par 0,15 %.

Lipekļa saturs ziemas kviešu graudos vidēji 3 izmēģinājumu gados bija atkarīgs no slāpekļa mēslojuma normas (1. tab.). Nemēslotajā variantā graudiem lipekļa saturs bija 21,4 %. Iestrādājot 60 kg ha^{-1} N, konstatēts 23,5 – 24,5 % lipekļa saturs, bet paaugstinot slāpekļa normu līdz 120 kg ha^{-1} N – 25,4 – 26,7 %, kad fosfora mēslojuma norma variēja no 0 līdz 120 kg ha^{-1} . Tālāka slāpekļa mēslojuma normas paaugstināšana (līdz 180 kg ha^{-1} N) nenodrošināja lipekļa saturu pieaugumu. Vērtējot lipekļa saturu katrā no izmēģinājuma gadiem šīs kopējās tendences saglabājās. 2000. gadā novākti graudi bija ar zemāku lipekļa saturu (18,3 – 25,7 %) nekā pārējos izmēģinājuma gados. ·

Lipekļa kvalitāte, kas ir izteikta ar lipekļa indeksu, visos trijos izmēģinājuma gados pārsvarā atbilda III kvalitātes grupai un raksturojās kā neapmierinoši vāja, īpaši 2000. gada graudi raksturojās ar zemu lipekļa saturu un arī zemu lipekļa kvalitāti (7 – 32).

1. tabula / Table 1

Lipekļa saturs un tā kvalitāte 1999. – 2001. gados
Content of gluten and its quality in 1999 – 2001

| Variants/ Treatment | Lipekļa saturs / Gluten, % | | | | Lipekļa indekss / Gluten index | | | |
|---|----------------------------|------|------|--------------------|--------------------------------|------|------|--------------------|
| | 1999 | 2000 | 2001 | Vidēji/ Average | 1999 | 2000 | 2001 | Vidēji/ Average |
| N ₀ P ₀ K ₀ | 23,0 | 18,3 | 22,8 | 21,4 | 40 | 16 | 40 | 32 |
| N ₆₀ P ₀ K ₉₀ | 24,7 | 21,6 | 26,0 | 24,1 | 41 | 17 | 28 | 29 |
| N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ | 25,5 | 21,0 | 26,3 | 24,7 | 41 | 14 | 33 | 29 |
| N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ | 24,5 | 21,5 | 24,4 | 23,5 | 36 | 10 | 26 | 24 |
| N ₆₀ P ₁₂₀ K ₉₀ | 25,4 | 21,8 | 26,3 | 24,5 | 36 | 24 | 34 | 31 |
| N ₁₂₀ P ₀ K ₉₀ | 27,7 | 25,7 | 26,7 | 26,7 | 26 | 32 | 34 | 31 |
| N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀ | 28,3 | 24,3 | 26,6 | 26,4 | 28 | 9 | 36 | 24 |
| N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ | 27,2 | 22,6 | 26,3 | 25,4 | 35 | 7 | 26 | 23 |
| N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀ | 27,9 | 23,9 | 27,3 | 26,4 | 24 | 9 | 45 | 26 |
| N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₉₀ | 28,5 | 23,2 | 26,5 | 26,1 | 22 | 10 | 29 | 20 |

Ziemas kviešu graudu cepjamīpašības ietekmē krišanas skaitlis. 2000. gada graudiem tas atbilda optimāliem rādītājiem, bet pārējos izmēģinājuma gados tas bija paaugstināts. Krišanas skaitla vērtība nebija atkarīga no slāpekļa un fosfora mēslojuma (2. tab.).

2. tabula / Table 2

Krišanas skaitlis 1999. – 2001. gados
Falling number in 1999 – 2001

| Variants / Treatment | Krišanas skaitlis / Falling number, s | | | |
|---|---------------------------------------|------|------|------------------|
| | 1999 | 2000 | 2001 | Vidēji / Average |
| N ₀ P ₀ K ₀ | 403 | 303 | 391 | 366 |
| N ₆₀ P ₀ K ₉₀ | 439 | 286 | 374 | 366 |
| N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ | 438 | 267 | 367 | 357 |
| N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ | 437 | 302 | 383 | 374 |
| N ₆₀ P ₁₂₀ K ₉₀ | 452 | 313 | 366 | 377 |
| N ₁₂₀ P ₀ K ₉₀ | 443 | 302 | 391 | 379 |
| N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀ | 430 | 278 | 393 | 367 |
| N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ | 447 | 261 | 376 | 361 |
| N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀ | 448 | 297 | 401 | 382 |
| N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₉₀ | 455 | 303 | 394 | 384 |

Viszemākais produktīvo stiebru skaits uz 1 m² konstatēts 1999. gadā. Bez tam tikai šajā gadā konstatējama slāpekļa papildmēslojuma pozitīvā ietekme uz šo ražas struktūrelementu. Klimatiskajā ziņā labvēlīgākos 2000. un 2001. gados slāpekļa ietekme bija daudz mazāka, jo jau pat ar slāpekļa minerālmēsliem nemēslotajos variantos augi, acīmredzot, savas attīstības sākumposmos nav cietuši no slāpekļa trūkuuma, nodrošinot savas vajadzības ar augsnies minerālo slāpekli.

Arī pārējo ražas struktūrelementu vērtības vairāk svārstījās klimatisko apstākļu, nevis mēslojuma ietekmē. Visaugstākā 1000 graudu masa (44,8 – 46,1 g) konstatēta 2000. gadā, turklāt šajā gadā tā būtiski pārsniedza pārējos pētījuma gados iegūtās vērtības itin visos mēslojuma variantos ($t_{fakt.} = 5,21 - 15,55$ (1999.g.); $5,97 - 16,51$ (2001.g.); $t_{0,05} = 3,18$). 1999. un 2001. gadu ziemas kviešu ražu 1000 graudu masas (attiecīgi 37,1 – 38,3 g un 34,0 – 36,0 g) savstarpēji būtiski neatšķīrās ($t_{fakt.} = 1,16 - 2,58$), izņemot mēslojuma variantus N₁₂₀P₉₀ ($t_{fakt.} = 3,93$) un N₁₈₀P₁₂₀ ($t_{fakt.} = 5,14$), kuros starpība pārsniedza būtiskuma robežslieksni ($t_{0,05} = 3,18$). Kaut gan vairumā gadījumu mēslojuma ietekmē kviešu graudi bija kļuvuši nedaudz smagāki, jāuzsver, ka ne vienā no trim pētījuma gadiem ne slāpekļa mēslojums ne vienā no fosfora mēslojuma foniem ($t_{fakt.} = 0,10 - 1,51$), nedz arī fosfora mēslojums ne vienā no slāpekļa mēslojuma foniem ($t_{fakt.} = 0,00 - 1,63$ (pie N₆₀); $t_{fakt.} = 0,02 - 1,21$ (pie N₁₂₀)) nav būtiski ietekmējis 1000 graudu masu. Viszemākā šī ražas struktūrelementa vērtība visos pētījuma gados konstatēta izmēģinājuma nemēslotajā variantā.

Arī graudu skaits vārpā lielākā mērā bija atkarīgs no klimatiskajiem apstākļiem un daudz mazākā no ziemas kviešu mēslojuma. Kā jau minēts meteoroloģisko apstākļu aprakstā, visaugstākais kviešu graudu

skaits 1 vārpa konstatēts 2001. gadā, kad vārpā izveidojās 40,4 – 43,2 graudi, kas ir būtiski vairāk nekā visos mēslojuma variantos 2000. gadā (29,3 – 32,3 graudi) ($t_{fakt.} = 4,05 - 37,68$; $t_{0,05} = 3,18$) un lielākajā daļā 1999. gada ziemas kviešu mēslojuma variantu (30,0 – 31,9 graudi vārpā) ($t_{fakt.} = 5,06 - 7,90$), izņemot variantus $N_{60}P_0$ ($t_{fakt.} = 2,56$) un $N_{60}P_{120}$ ($t_{fakt.} = 3,08$). Graudu skaits 1 vārpa 2000. gada ziemas kviešu paraugos bija lielāks nekā 1999. gadā vienīgi variantos ar slāpekļa mēslojumu N_{120} un N_{180} , un būtiskuma robežu pārsniedza vienīgi variantā $N_{120}P_{120}$ ($t_{fakt.} = 3,83$; $t_{0,05} = 3,18$). Pētījumā nav konstatēts ne viens būtisks šī rādītāja izmaiņu gadījums slāpekļa ($t_{fakt.} = 0,02 - 2,59$) vai fosfora ($t_{fakt.} = 0,00 - 1,36$ (pie N_{60}); $t_{fakt.} = 0,00 - 1,96$ (pie N_{120})) mēslojuma pielietošanas ietekmē, kaut gan vērojamas sekojošas sakarību tendences: slāpekļa mēslojuma pielietošanas ietekmē graudu skaits vārpā nedaudz palielinās, izņemot gadījumu, kad slāpekļa mēslojumu palielina no N_{60} līdz N_{120} uz fosfora mēslojuma fona P_0 ; slāpekļa mēslojuma normu palielināšana no N_0 uz N_{60} un N_{120} variantos bez fosfora mēslojuma pielietošanas graudu skaitu vārpā palielina tikai klimatisko apstākļu ziņā mazāk labvēlīgākos gados; fosfora mēslojuma palielināšana uz slāpekļa mēslojuma fona N_{60} (viss slāpekļa mēslojums izkliedēts pavasarī, atjaunojoties veģetācijai) rada šī rādītāja samazināšanos, izņemot gadījumus, kad normas tiek palielinātas no P_{60} un P_{90} līdz P_{120} meteoroloģiski labvēlīgā gadā (2001. gads); slāpekļa mēslojuma fonā N_{120} (mēslojums izkliedēts divās lietošanas reizēs) fosfora mēslojuma palielināšana nerada graudu skaita palielināšanos vārpā vienīgi klimatiski ļoti nepiemērotos apstākļos (1999. gads).

Viszemākās 1 vārpas graudu masas konstatētas 1999. gadā (1,08 – 1,24 g), kad tās būtiski atpalika no to atbilstošajām 2000. gada vērtībām nemēslotajā variantā ($t_{fakt.} = 4,39$; $t_{0,05} = 3,18$) un variantos ar daļito slāpekļa mēslojumu ($t_{fakt.} = 3,82 - 7,28$) (izņēmums: variants $N_{120}P_0$ ($t_{fakt.} = 2,58$), kā arī no 2001. gada vērtībām variantos N_0P_0 ($t_{fakt.} = 3,46$), $N_{120}P_{90}$ ($t_{fakt.} = 3,60$) un $N_{180}P_{120}$ ($t_{fakt.} = 7,20$). 2000. un 2001. gadu 1 vārpas graudu masas savstarpēji būtiski neatšķrās un sastādīja attiecīgi 1,34 – 1,44 un 1,31 – 1,38 g ($t_{fakt.} = 0,00 - 2,77$; $t_{0,05} = 3,18$). Pētījuma gados fosfora mēslojums ($t_{fakt.} = 0,00 - 1,19$ (pie N_{60}); $t_{fakt.} = 0,00 - 2,74$ (pie N_{120})) un vairumā gadījumu arī slāpekļa ($t_{fakt.} = 0,00 - 2,65$) mēslojums būtiski neietekmēja šo rādītāju. Būtiskas tā vērtību izmaiņas slāpekļa ietekmē konstatētas vienīgi 2000. gadā fonā P_0 starp variantiem N_0 , N_{60} un variantu N_{120} ($t_{fakt.} = 3,46 - 3,54$), kā arī fonā P_{120} variantu N_{60} un N_{120} starpā ($t_{fakt.} = 4,18$). Konstatētas sekojošas 1 vārpas graudu masas izmaiņu tendences: viszemākās šī rādītāja vērtības visos pētījuma gados tika novērotas nemēslotajā variantā; tā palielināšanās, palielinot slāpekļa mēslojuma normu no N_{60} līdz N_{120} un N_{180} , kā arī lietojot fosfora mēslojumu (varianti $N_{60}P_0$ un $N_{120}P_0$ salīdzinājumā ar citiem izmēģinājuma variantiem), notika tikai gados ar labvēlīgiem meteoroloģiskajiem apstākļiem graudu veidošanās un nogatavošanās fāzē (1999. un 2000. gads); fosfora mēslojuma palielināšana no P_{60} un P_{90} līdz P_{120} slāpekļa mēslojuma fonā N_{120} veicināja 1 vārpas graudu masas palielināšanos visos trijos pētījuma gados.

Izvērtējot ražas struktūrelementu izmaiņas mēslojuma ietekmē, konstatējam, ka mēslojumam pārsvarā nav būtiskas ietekmes uz katru no šiem elementiem atsevišķi, bet to mijiedarbība ir nodrošinājusi būtiskus ražas pieaugumus, kā apskatīts iepriekš.

Pētījuma laikā kviešu graudu tilpummasa nebija zemāka par 730 g L^{-1} . Visaugstākās šī rādītāja vērtības ($800 - 819 \text{ g L}^{-1}$) tika konstatētas 2000. gadā, kad tās bija būtiski lielākas ($t_{fakt.} = 7,30 - 30,35$; $t_{0,05} = 3,18$) nekā 1999. gadā ($768 - 777 \text{ g L}^{-1}$), kā arī lielākoties 2001. gadā ($777 - 796 \text{ g L}^{-1}$) ($t_{fakt.} = 4,04 - 13,18$), kad starpību būtiskuma robežslieksnis netika pārsniegta vienīgi mēslojuma variantos N_0P_0 ($t_{fakt.} = 0,62$), $N_{60}P_0$ ($t_{fakt.} = 3,12$) un $N_{60}P_{90}$ ($t_{fakt.} = 2,50$). Tā kā 1999. gadā viszemākās analizējamā rādītāja vērtības bija variantos bez fosfora mēslojuma, bet 2001. gadā variantos ar augstākajām slāpekļa mēslojuma normām, salīdzinot šo divu gadu datus, jāsecina, ka variantos N_0P_0 ($t_{fakt.} = 4,67$), $N_{60}P_0$ ($t_{fakt.} = 5,89$) un $N_{60}P_{60}$ ($t_{fakt.} = 4,53$) starp šo divu gadu graudu tilpummasām pastāv būtiskas atšķirības. Būtiska slāpekļa mēslojuma ietekme konstatēta vienīgi 2000. gadā, kad variantos ar daļito slāpekļa papildmēslojumu (N_{60+60}) fosfora mēslojuma fonos $P_0 - P_{90}$ tika pārsniegta starpību būtiskuma robeža ($t_{fakt.} = 3,35 - 4,46$; $t_{0,05} = 3,18$), fosfora fonā P_{120} slāpekļa normas palielināšana no N_{60} līdz N_{120} ($t_{fakt.} = 2,39$) un līdz N_{180} ($t_{fakt.} = 1,85$) neradīja būtisku pieaugumu. Pārējos pētījuma gados slāpekļa ($t_{fakt.} = 0,02 - 2,63$) un fosfora mēslojuma ($t_{fakt.} = 0,00 - 2,40$ (pie N_{60}); $t_{fakt.} = 0,00 - 2,22$ (pie N_{120})) ietekmē netika konstatētas būtiskas kviešu graudu tilpummasas izmaiņas. Konstatētās izmaiņu tendences: gadā ar strauju graudu nogatavošanos (2001. gads) gan slāpekļa, gan fosfora mēslojums samazina graudu tilpummas; gados ar nesasteigtu graudu nogatavošanos gan slāpekļa, gan fosfora mēslojums to palielina, vienīgi variantos ar fosfora mēslojuma normu P_{120} atsevišķos gadījumos var novērot nelielu šī rādītāja samazinājumu.

Pētījuma gadu meteoroloģisko atšķirību dēļ iegūto kviešu graudu masā tika konstatētas ievērojamas graudu frakcionālā sastāva un no tā pastarpināto rādītāju (graudu izlīdzinātības uņ pārtikas graudu iznākuma) atšķirības. Tā, ja 1999. un 2001. gados dominēja graudu frakcija 2,5 – 2,8 mm, tad 2000. gadā kviešu ražas

pamatmasu veidoja graudu frakcijas 2,8 – 3,0 mm un > 3,0 mm. Turklat abos pārējos pētījuma gados graudu frakcija > 3,0 mm sastādīja tikai 5 – 10 % (1999. gads) un 1 – 5 % (2001. gads). Jā pētījuma pirmajos divos gados divu smalkāko kviešu frakciju (2,0 – 2,2 mm un < 2,0 mm) kopējais īpatsvars bija niecīgs un lielākoties nepārsniedza 2 – 5 %, tad 2000. gadā katra no šīm frakcijām veidoja 3 – 10 % no graudu masas. Visizlīdzinātākie kviešu graudi iegūti pirmajos divos pētījuma gados, kad izlīdzinātība svārstījās robežās 75,7 – 77,8 % (1999. gads) un 74,4 – 77,6 % (2000. gads). Savukārt 2001. gadā tā svārstījās daudz plašākās robežās (66,8 – 78,0 %) un bija daudz vairāk atkarīga no mēslojuma normām. Arī pārtikas graudu iznākums (par 2,0 mm rupjāku graudu frakciju saturu summa) 2001. gadā bija daudz zemāks nekā pārējos pētījuma gados un sastādīja tikai no 83,0 % (variants N₀P₀K₀) līdz 93,2 % (variants N₁₈₀P₁₂₀K₉₀). 2000. gadā tas bija 93,3 – 97,2 %, bet 1999. gadā – 99,1 – 99,3 %. Slāpekļa papildmēslojums veicināja kviešu graudu izlīdzinātību un samazināja sīko graudu īpatsvaru, īpaši gados ar strauju graudu nogatavošanos, taču slāpekļa pozitīvā ietekme uz šiem rādītājiem neizpauðās variantos bez fosfora mēslojuma. Arī fosfora mēslojums vairumā gadījumu veicināja kviešu graudu izlīdzinātības un pārtikas graudu iznākuma palielināšanos, taču šī ietekme izpauðās daudz mazākā mērā, īpaši meteoroloģiskā ziņā kritiskākos gados un pie augstākām fosfora mēslojuma normām.

Slēdziens

1. Pētījumu gados pierādīts, ka agronomiski pamatošāko ražu, ievērojot konkrētos augšņu apstākļus, nodrošina mēslojuma variants N₁₂₀P₆₀K₉₀.
2. Vislielāko ietekmi uz ziemas kviešu ražu atstāja slāpekļa mēslojums kā arī fosfora mēslojums uz zema slāpekļa fona (N₆₀).
3. Graudu kvalitātes rādītāji bija atšķirīgi pa izmēģinājuma gadiem. Lipekļa saturu ietekmēja slāpekļa mēslojuma norma, bet tā kvalitāti – meteoroloģiskie apstākļi.
4. Fosfora devu palielināšana uz abiem mēslojuma foniem (N₆₀K₉₀ un N₁₂₀K₉₀) veicināja labāku slāpekļa uzņemšanu un izmantošanu.
5. Augsta agrofona apstākļos lielākās un stabilākās 1 vārpas graudu masas, tilpummasas, izlīdzinātības un rupjuma vērtības iegūtas variantos ar N : P attiecību 1 : 1.0 – 1.5, lietojot visu slāpekļa mēslojumu vienā paņēmienā, un 1 : 0.67 – 1.0 – dalīta slāpekļa papildmēslojuma gadījumā.

Literatūra

1. Krotovs M., Maļecka S. Kādu kviešu šķirni sēsim šogad? // Latvijas Lauksaimnieks + Lauku Dzīve. - Nr. 9. (1999), 12. - 13. lpp.
2. Ruža A. Ziemas kviešu šķirņu ražas un graudu kvalitātes sakarības // Agrotops. - Nr. 4. (1999), 31. - 32. lpp.
3. Strazdiņa V. Ziemas kviešu šķirnes nākamajam gadam // Agrotops. - Nr. 8. (2001), 14. - 15. lpp.
4. Stramkale V. Ziemas kviešu šķirņu ražība atkarībā no slāpekļa virsmēslojuma devas, došanas laika, retardantu un fungicīdu pielietošanas // Lauka izmēģinājumi un demonstrējumi 2000. – Ozolnieki – 2001. - 17. - 19. lpp.

KARTUPEĻU LAKSTU PUVES IEROBEŽOŠANAS DAŽĀDU MODEĻU EFEKTIVITĀTE

Efficiency of potato late blight control models

G. Bimšteine, I. Turka

LLU Augu bioloģijas un aizsardzības katedra, Department of Plant Biology and Protection, LUA

Abstract. Weather conditions in Latvia are favourable for the development of potato late blight caused by *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary almost every year.

Standardised technology has been mainly used for the control of potato late blight in Latvia. The first field treatment was made during the row closing. The regular treatments were made each 7 to 14 days.

The use of potato late blight forecasting model NegFry started in Latvia in 1998. The model is based on simulation studies with historical meteorological data. NegFry recommends the data of the first treatment and consecutive spraying intervals because it prognoses the time without risk of potato late blight. Local varieties and weather data have been used in the trial. Standardised fungicide application was compared with NegFry model and untreated variant for potato late blight control in field trials.

The major task of model usage is the possibility to reduce number of fungicide treatments. In 2001, compare with 2000, the reduction of treatment index was 60 % in some places. There was significant difference in tuber blight between standardised fungicide application and recommendations by NegFry and between years.

Key words: potato, prognosis model NegFry, fungicide treatments

Ievads

Kartupeļu lakstu puve (ieros. *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary) ir viena no postošākām kartupeļu slimībām pasaulei. Latvijas meteoroloģiskie apstākļi ir īpaši piemēroti lakstu puves attīstībai un tādēļ kartupeļu stādījumos tā novērojama katru gadu.

Kartupeļu lakstu puves ierosinātāja *P. infestans* attīstībai ir nepieciešams noteikts mikroklimats un tādēļ katrai patogēna attīstības stadijai: micēlija augšanai, sporu dīgšanai, sporulācijai un tālākai infekcijas izplatībai ir savi optimāli temperatūras un mitruma apstākļi. Micēlija augšanai, sporu dīgšanai un sporulācijai vairāk piemērotas naktis, bet infekcijas izplatībai labvēlīgākas ir dienas, kurās temperatūra svārstās robežas no 16-21°C un relatīvais gaisa mitrums ir 90-100 %. Augstākās un zemākās temperatūrās infekcijas izplatība kavējas, vai nenotiek (Harrison, 1992, Hansen, 1995).

Šīs zināšanas par kartupeļu lakstu puves izraisītāja bioloģiju ļauj radīt un izmantot patogēna attīstības prognozēšanas modeļus, kuru galvenie parametri ir gaisa temperatūra un relatīvais gaisa mitrums ik stundu, lai noteiktu patogēna sporulācijai labvēlīgo un nelabvēlīgo laiku. Viens no modeļa parametriem ir arī nokrišņu daudzums ik 6 stundas, nolūkā aprēķināt, kad fungicīda lietošanai laiks nav labvēlīgs, vai tiek prognozēts, kad lietojot pieskares fungicīdus, tie tiks noskaloti no lapām. No 1998. gada Latvijā tiek adaptēts kartupeļu lakstu puves negatīvās prognozēšanas modelis NegFry, ar kura palīdzību izskaitījo no infekcijas brīvo periodu un intervālus starp smidzinājumiem. Modelis tiek izmantots arī Ziemeļvalstīs, atsevišķās Centrālās Eiropas valstīs un Baltijas valstīs. NegFry modeļa autors ir dāņu zinātnieks J. G. Hansen (1993). Modelī tiek izmantota informācija par Latvijā audzētām kartupeļu šķirnēm, meteoroloģiskie dati, izmēģinājuma lauka vēsture un izmēģinājumu vietas topogrāfiskais raksturojums.

Kartupeļu audzētāji censas ierobežot lakstu puves izplatību gan ar agrotehniskiem paņēmieniem, gan lietojot fungicīdus. Tomēr, joprojām efektīvākais veids kā ierobežot kartupeļu lakstu puves izplatību, ir pareizi izvēlētu fungicīdu smidzinājumi. Praksē kartupeļu audzētāji izmanto dažādas lakstu puves apkarošanas shēmas - gan secīgi lietojot sistēmas un pieskares produktus, gan kompleksas iedarbības produktus, tāpat tikai pieskares fungicīdus. Videi draudzīgāka ir pieskares fungicīdu izmantošana. Izvēloties pieskares tipa fungicīdus, kartupeļu lauki tiek smidzināti ar 7 – 14 dienu intervālu.

Lietojot standartizētās metodes svarīgi ir izdarīt pirmo smidzinājumu pirms lakstu sakļaušanās un turpmākos smidzinājumus – pēc laika intervāla, ko nosaka izvēlētā fungicīda iedarbības mehānisms. Tomēr pielietojot šīs apkarošanas shēmas, netiek ķemtas vērā konkrētā gada meteoroloģiskās īpatnības un atsevišķos gados smidzinājumu skaits var izrādīties gan nepietiekams, gan otrādi – smidzināts par daudz (Turka, 1999).

Pamatojoties uz iepriekš teikto, izmēģinājumos tika izvirzīti šādi mērķi: salīdzināt dažādos Latvijas rajonos NegFry modeļa efektivitāti, lai noteiktu modeļa ieviešanas lietderību Latvijā; noteikt standartizētas lakstu puves apkarošanas efektivitāti, ja lieto tikai pieskares fungicīdus.

Pētījumu objekts un metodes

Izmēģinājumus veic vairākas, ar augu aizsardzību saistītas, institūcijas Latvijā: Valsts Augu aizsardzības dienesta prognozēšanas un diagnostikas laboratorijas speciālisti – Priekuļos, Saldū, Bauskā, Aizkrauklē, Valsts Augu aizsardzības centrs – Carnikavā, Stendes Selekcijas stacija, Latvijas Lauksaimniecības universitātes mācību un pētījumu saimniecība "Vecauce", Latvijas Lauksaimniecības universitātes Augu bioloģijas un aizsardzības katedra.

Adaptējot NegFry modeli un standartizētās lakstu puves shēmas, izmēģinājumos tiek izmantota sertificēta sēkla, ievērota augu maiņa, izmantoti vienādi fungicīdi un to devas, izmantota viena šķirne - Sante. Atsevišķu specifisku apstākļu raksturošanai tiek rakstīta lauka vēsture. Slimības attīstības gaitu reģistrē standarta veidlapā.

Izmēģinājumi iekārtoti trīs variantos un četros atkārtojumos :

- 1.Kontrole – bez fungicīdu smidzinājumiem;
- 2.Standartizēti smidzinājumi ar pieskares fungicīdu;
- 3.Smidzinājumi veikti saskaņā ar NegFry rekomendācijām.

Izmēģinājumi veikti Vecaucē, Stendē, Priekuļos, Saldū, Bauskā, Aizkrauklē, Carnikavā. Carnikavas izmēģinājuma dati netiek analizēti kopainā, jo 2001. gada izmēģinājumos tika iestādīts neatbilstošas kvalitātes sēklas materiāls.

1999. un 2000. gadā NegFry modelī izmantoja lokālo meteoroloģisko staciju Hardy Metpole, kuras uzstādītas konkrētajā izmēģinājumu vietā, reģistrētos meteoroloģiskos datus. Papildus tām, 2001. gadā pirmoreiz NegFry modeļa vērtējumam izmantotas Hidrometeoroloģiskās pārvaldes stacionāro meteoroloģisko staciju dati. Kā efektivitātes rādītāji izmantoti kartupeļu bumbuļu kvalitāte pēc ražas novākšanas un smidzinājumu skaita samazinājums attiecībā modelis - standartizēta pieeja.

Rezultāti

Lakstu puves prognozēšanas lietderība attaisnojas, ja iespējams savlaicīgi prognozēt pirmo simptomu parādīšanās laiku, prognozēt smidzināšanas intervālus, lai samazinātu smidzināšanas reizes un nodrošinātu ražas kvalitāti. Līdztekus tam iespējams salīdzināt slimības attīstības gaitu un infekcijas intensitāti veģetācijas perioda beigās.

Kartupeļu lakstu puves pirmie simptomi katru gadu parādās dažādos laikos. Salīdzinot 1999. – 2001. gadus (1.tabula), visagrāk pirmie simptomi parādījās 2001. gadā. Tas izskaidrojams ar īpaši labvēlīgajiem meteoroloģiskajiem apstākļiem, siltu un mitru laiku. Savukārt, 2000. gadā lakstu puves pirmie simptomi parādījās mēnesi vēlāk. Tieši šīs atšķirības pa gadiem ir teorētiskais pamats prognozēšanas modeļu ieviešanai.

Salīdzinot pirmo simptomu reālu parādīšanās laiku un to kad prognozēja modelis, jāsecina, 1999. un 2000. gadā 16,7 % gadījumu modeļa prognozētā lakstu puves parādīšanās sakrita ar reālu pirmo simptomu parādīšanos. Taču pārējos 83,3 % modeļa prognozes bija 15 - 22 dienas (1999) un 19 - 29 dienas (2000) par agru. Tas nozīmē, ka līdz reālam pirmo simptomu parādīšanās laikam lauks jau 1- 2 reizes būs smidzināts. 2001. gada modeļa prognozes ir precīzas 33,3 % gadījumu, aptuveni tik pat gadījumos prognozes bija nokavētas, pat par 5 dienām.

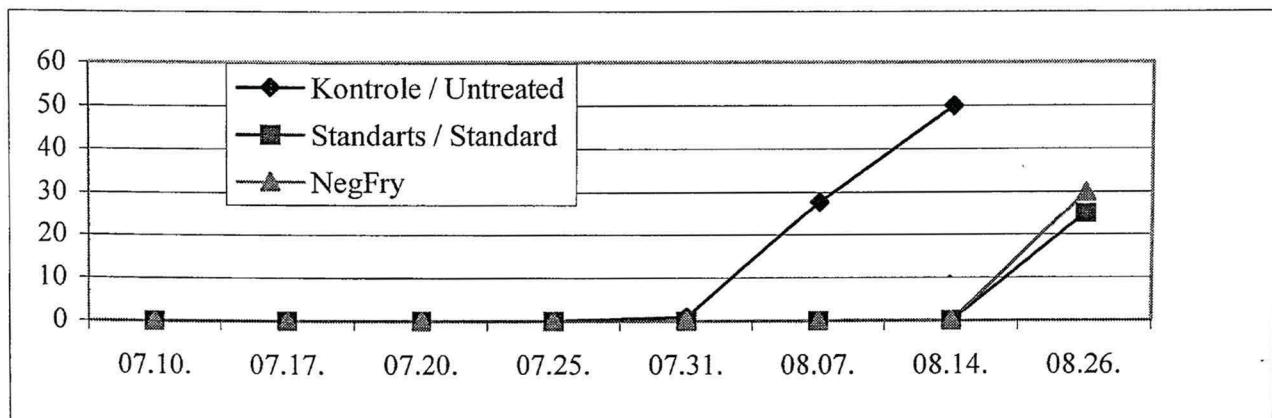
Salīdzinot lokālo meteoroloģisko staciju Hardy Metpole un Hidrometeoroloģiskās pārvaldes stacionāro meteoroloģisko staciju reģistrētos datus, jāsecina, ka izmantojot stacionāro meteoroloģisko staciju datus, modeļa prognozes par pirmo slimības simptomu parādīšanos ir precīzākas, kaut arī ir tehniskās problēmas saistībā ar Interneta pieslēgumu caur modemu. 33,3 % gadījumu prognozes bija precīzas, jo īpaši vietās, kur meteoroloģiskās stacijas ir tuvu izmēģinājumu vietai. Nākotnē izmantojot NegFry modeli būtu jālieto tikai stacionāro meteoroloģisko staciju dati, jo tie ir precīzāki.

1.tabula / Table 1

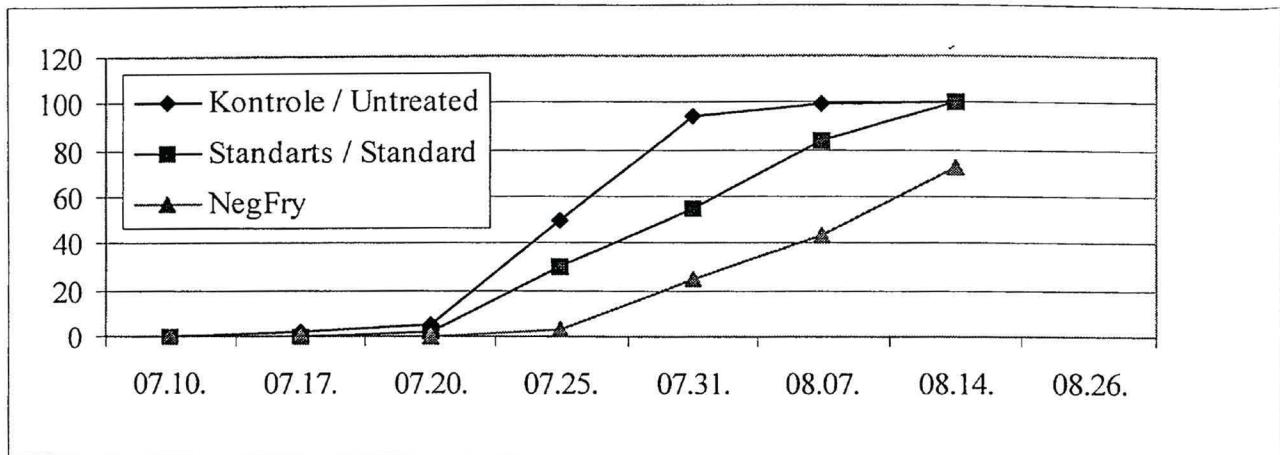
Lakstu puves pirmo simptomu parādīšanās 1999. – 2001.gadā
First symptoms of potato late blight, 1999 – 2001

| Gads / Year | Lakstu puves pirmo simptomu parādīšanas / The first symptoms of potato late blight | Prognozētā lakstu puves parādīšanās / Date predicted by model with Hardy Metpole | Prognozētā lakstu puves parādīšanās / Date predicted by model with ordinary meteorological station |
|-------------|--|--|--|
| 1999 | | | |
| Vecauce | 05.07. | 05.07. | nav datu |
| Stende | 16.07. | 07.07. | |
| Priekuļi | 19.07. | 29.06. | |
| Saldus | 27.07. | 05.07. | |
| Bauska | 20.07. | 29.06. | |
| Aizkraukle | 19.07. | 04.07. | |
| 2000 | | | |
| Vecauce | 31.07. | 02.07. | nav datu |
| Stende | 24.07. | 01.07. | |
| Priekuļi | 21.07. | 05.07. | |
| Saldus | 20.07. | 20.07. | |
| Bauska | 21.07. | 29.06. | |
| Aizkraukle | 24.07. | 05.07. | |
| 2001 | | | |
| Vecauce | 07.10. | 02.07. | 24.06. |
| Stende | 04.07. | 07.07. | 10.07. |
| Priekuļi | 12.07. | 27.06. | 10.07. |
| Saldus | 17.07. | 02.07. | 16.07. |
| Bauska | 25.06. | 25.06. | 02.07. |
| Aizkraukle | 27.06. | 02.07. | 12.07. |

2001. gads bija vairāk piemērots lakstu puves attīstībai. Pirmie simptomi parādījās agri (25.jūnijā, Bauskā) un tie tika novēroti kā kontroles variantā, tā arī smidzinātajos variantos. Slimības intensitāte veģetācijas beigās, pirms ražas novākšanas sasniedza, kontroles variantā, 37,4 – 65 % (Aizkrauklē, Saldū) un 90 - 100 % (Vecaucē, Bauskā, Stendē). (2.att.).



1.att. Kartupeļu lakstu puves attīstība, %, Vecauce, 2000
Fig. 1. Development of potato late blight, %, Vecauce, 2000

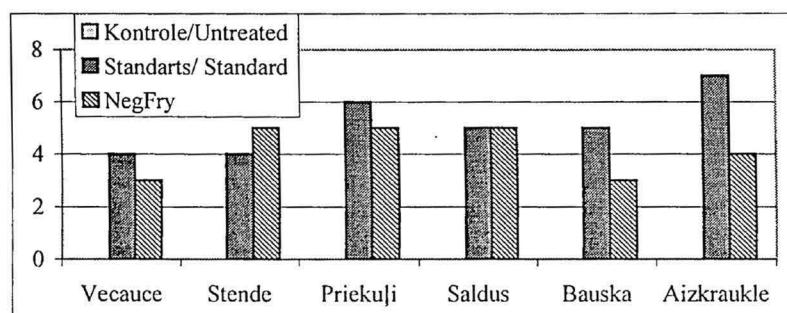


2.att. Kartupeļu lakstu puves attīstība, %, Vecauce, 2001
Fig. 2. Development of potato late blight, %, Vecauce, 2001

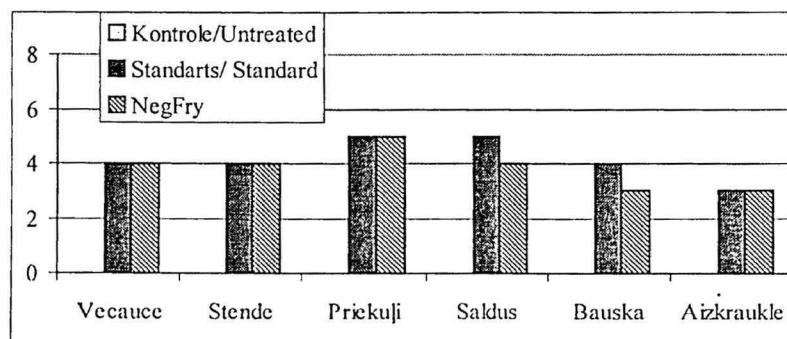
Pēc 2001. gada datiem var secināt, ja ir slimības attīstībai īpaši labvēlīgi apstākļi, ar fungicīdu smidzināšanas biežumu vien slimību ierobežot nav iespējams, īpaši jau lietojot tikai pieskares iedarbības fungicīdus.

Fungicīdu smidzinājumu skaits pa gadiem ir atšķirīgs: 2000. gadā tas variē no 3 – 7 smidzinājumiem sezonā (3.att.). Gandrīz visās izmēģinājumu vietās NegFry variantā, smidzinājumu skaits ir mazāks, izņemot Stendi un Saldu. Vislielākais smidzinājumu skaits – Aizkrauklē, variantā, kur smidzinājumu veikti saskaņā ar standartu – 7 smidzinājumi. 2001. gadā smidzinājumu skaits vairumā gadījumu ir nemainīgs kā standartizētajā variantā, tā NegFry variantā. Saldū un Bauskā tas ir par vienu smidzinājumu mazāks (4.att.).

2000. gads izmēģinājumi parāda, ka lietojot datormodeli NegFry, kurā tiek nemta vērā lakstu puves attīstības atkarība no meteoroloģiskajiem apstākļiem, ir iespējams samazināt smidzinājumu skaitu pat par 60 %. Savukārt 2001. gads, kurš bija lakstu puvei labvēlīgāks, parāda, ka neviens no izvēlētajām ierobežošanas metodēm nav efektīvāks par otru. Tas nozīmē, ka ja lakstu puve ir sākusies agri un tās attīstībai ir īpaši labvēlīgi meteoroloģiskie apstākļi, lietojot fungicīdus, var nedaudz ierobežot tās attīstību, taču ne pilnībā.



3.att. Fungicīdu smidzinājumu skaits, 2000
Fig. 3. The number of fungicide applications, 2000



4.att. Fungicīdu smidzinājumu skaits, 2001
Fig. 4. The number of fungicide applications, 2001

Kartupeļu lakstu puves intensitāte, veģetācijas sezonas laikā ietekmē bumbuļu infekciju. Taču ne vienmēr stipri inficētā laukā bumbuļu infekcijas pakāpe arī ir augsta. Kā redzams 2. tabulā visaugstākā bumbuļu infekcijas pakāpe ir Saldū kontroles variantā – 7,2 % un NegFry variantā – 7,0 % (2001.gadā).

2.tabula / Table 2

Bumbuļu infekcija un lakstu puves intensitāte novācot ražu, %
Tuber infection and severity of blight on leaves, %

| | Vecauce | | Stende | | Priekuji | | Saldus | | Bauska | | Aizkraukle | |
|--------------------------------|---------|----------|--------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|------------|----------|
| | 0 * | ** 50 | 3 * | ** 95 | 5,7 * | ** 100 | 1,1 * | ** 100 | 1,0 * | ** 50 | 0,1 * | ** 22 |
| Kontrole 2000 / Untreated 2001 | 0,7 | 95 | 5,4 | 94 | 3,5 | 17 | 7,2 | 59 | 4,2 | 100 | 0 | 65 |
| | 0,7 | 25 | 2,6 | 16 | 4,0 | 26 | 2 | 31 | 0 | 1,4 | 0 | 4,6 |
| Standarts 2000 / Standard 2001 | 0,3 | 83 | 2,1 | 6,0 | 0,5 | 2,5 | 3,7 | 17 | 2 | 50 | 0,1 | 10,5 |
| | 1,5 | 30 | 2,0 | 5,7 | 3,7 | 22 | 2 | 21 | 0 | 3,2 | 0 | 3,5 |
| NegFry 2000 / NegFry 2001 | 0,3 | 72 | 3,7 | 11 | 0,2 | 1,0 | 7,0 | 15,9 | 0,3 | 16 | 0,3 | 15,7 |

Bumbuļu infekcijai LSD 1,87

* Bumbuļu infekcija, %

** Lakstu puves intensitāte uz lakstiem, novācot ražu, %

Bumbuļu infekcijai, starp gadiem un arī starp izmēģinājumu vietām vērojamas būtiskas atšķirības. Taču lielāka nozīme ir atšķirībās pa gadiem, jo katrai izmēģinājumu vietai raksturīgi noteikti meteoroloģiskie apstākļi un arī augsnes tips.

Salīdzinot 2000. un 2001. gadus, jāsecina, ka inficēto bumbuļu daudzums nav atkarīgs no lakstu puves intensitātes novākšanas laikā. Korelācijas koeficients starp šiem radītājiem ir 0,24, tas nozīmē, ka korelācija pastāv, taču tā ir zema. Inficēto bumbuļu daudzums vairāk atkarīgs no stādāmā materiāla kvalitātes. Arī intensīvi fungicīdu smidzinājumi nespēs ierobežot inficēto bumbuļu daudzumu. Vispārizināms, ka pavasarī iestādot inficētu sēklas materiālu, rudenī novācot inficēto bumbuļu daudzums būs lielāks, nekā iestādot kvalitatīvu, sertificētu sēklas materiālu. Pat pie nosacījuma, ja būs bijuši lakstu puvei labvēlīgi meteoroloģiskie apstākļi.

Slēdziens

- ◊ datormodelis NegFry efektīvāk pielietojams kartupeļu lakstu puves pirmo simptomu prognozēšanai, izmantojot aprēķiniem stacionāro meteoroloģisko staciiju datus;
- ◊ datormodeļa NegFry izmantošana ļauj samazināt fungicīdu smidzinājumu skaitu, vismaz par 1 smidzinājumu;
- ◊ savlaicīgi veicot pirmo smidzinājumu iespējams samazināt lakstu puves attīstības ātrumu un tās intensitāti;
- ◊ divu gadu izmēģinājumi dati parāda, ka lakstu puves intensitāte ražas novākšanas laikā vāji korelē ar bojāto bumbuļu daudzumu.

Literatūra

1. Hansen J. G. (1995) Meteorological dataflow and management for potato late blight forecasting in Denmark / Proceeding of the Workshop on weather information and plant protection, models, forecasting methods and information systems Swedish University of Agricultural Science, Uppsala, Sverige, 9 – 10 November 1994, pp. 57 – 63.
2. Harrison J. G. (1992) Effects of the areal environment on late blight of potato foliage / Plant Pathology 41, pp. 384 – 416.
3. Turka I. (1999) Potato late blight in Latvia and management of forecasting and warning / Proceeding of the Workshop of an European Network for Development of an Integrated Control Strategy of potato late blight Uppsala, Sweden, 9 September – 13 September, 1998, pp. 172 – 177.
4. Hansen J. G. (1993) The use of meteorological data for potato late blight forecasting in Denmark / In: Workshop on Computer - based DSS on Crop Protection, Parma, Italy, 23 – 26 November 1993, pp. 183 – 193.

DATORIZĒTĀS PROGRAMMAS “PC-P DISEASES” PIELIETOŠANAS IESPĒJAS LATVIJĀ

Applying options of computer program “PC-P Diseases” in Latvia

B. Bankina

LLU Augu bioloģijas un aizsardzības katedra, Department of Plant Biology and Protection, LUA

Z. Gaile

LLU mācību un pētījumu saimniecība “Vecauce”, Research and Study farm “Vecauce”, LUA

I. Priekule

Latvijas Valsts augu aizsardzības centrs, Latvian State Centre of Plant Protection

Abstract. The main task of integrated plant protection is to reduce the use of pesticides and a request of farmers to cut down variable costs for cereal growing (including costs of fungicides). A new tool providing these requirements is a Decision support system based on PC program. Validation trials of PC - P Diseases in winter wheat were carried out in collaboration with Danish Institute of Agricultural Sciences in 1999 to 2001 in different regions of Latvia. There were compared standard treatments with full dose of Tango Super (epoxiconazole 84 g l⁻¹, fenpropimorf 250 g l⁻¹) in GS 51 - 55, split doses in GS 37 - 39 and GS 51 - 55 and treatment according to PC-P recommendation. Tan spot (*Drechslera tritici-repentis*), leaf blotch (*Septoria tritici*) and mildew (*Erysiphe graminis*) were the most important diseases in this period. The results of trials showed that average doses of fungicide were decreased according to PC - P Diseases recommendations. Reduced doses of fungicides showed the same efficiency of diseases control as standard doses. The level of additional yield was similar in comparison with variants where standard doses were used. Investigations and validations of PC - P program should be continued.

Key words: wheat, diseases, PC - P program, fungicides, doses

Ievads

Viens no svarīgākajiem uzdevumiem, lai paaugstinātu graudu ražošanas rentabilitāti, ir fungicīdu lietošanas optimizācija. Īpaši būtiski tas ir kviešu audzētājiem, jo tieši šai graudaugu kultūrai slimības rada saimnieciski nozīmīgus zaudējumus un fungicīdu lietošana nepieciešama visvairāk. Veiksmīgas fungicīdu lietošanas galvenais priekšnoteikums ir pareiza lietošanas laika izvēle, jo pāragra smidzināšana palielina izmaksas (nepieciešamas vismaz divas apstrādes veģetācijas periodā), bet novēlota nav pietiekoši efektīva. Tādēļ visā pasaulē strādā pie prognozēšanas sistēmu izveides, kā arī pie modeļiem, kas precīzē un dod rekomendācijas par smidzināšanas laiku un devu.

Datorprogramma "PC - P Diseases" ir izveidota Dānijā, Lauksaimniecības zinātņu institūtā. Programma rekomendē smidzināšanas laiku un devu. Šīs programmas izstrāde ir balstīta uz ilggadējiem pētījumiem par nozīmīgāko slimību attīstības likumsakarībām un dažādu fungicīdu atšķirīgu devu efektivitāti [3, 4]. Programmas darba nodrošināšanai tiek veidota datu bāze, kurā apkopota informācija par Latvijā reģistrētajiem graudaugu fungicīdiem un šķirņu izturību pret slimībām Latvijas apstākļos. Veģetācijas perioda laikā lietotājs programmā ievada datus par slimību izplatību uz lauka un lietaino dienu skaitu noteiktā laika periodā. Aprēķinot devu un apstrādes laiku, programma ļem vērā arī augu attīstības fāzi un iepriekšējo smidzinājumu. Ja datu bāzē ir ievadītas ziņas par fungicīdu cenām, tad, izvēloties fungicīdu, tiek izrēķinātas arī fungicīda izmaksas uz 1 ha.

PC - P Diseases ar labiem panākumiem tiek izmantota Dānijā, Lietuvā darbs uzsākts jau 1998. gadā, Igaunijā 1999. gadā. Latvijā šīs programmas pārbaude uzsākta 1999. gadā. Projektā piedalās Latvijas lauksaimniecības universitātes Augu bioloģijas un aizsardzības katedra (turpmāk ABAK), mācību pētījumu saimniecība "Vecauce", Latvijas Valsts augu aizsardzības centrs (LVAAC), Valsts augu aizsardzības dienests (VAAD) un Latvijas Lauksaimniecības konsultāciju un izglītības centrs (LLKC).

Pētījumu objekts un metodes

Pētījumos salīdzinātās fungicīdu pielietošanas standartmetodes un sējumu apstrāde saskaņā ar PC - P rekomendācijām. Izmēģinājumi ziemas kviešu sējumos iekārtoti 1999.-2001. gadā dažādās Latvijas vietās (1. tab.) pēc sekojošas shēmas:

1. Kontrole - fungicīdi netika lietoti;
2. Standarts 1 (Tango Super pilna deva AS 51 - 55, $1,25 \text{ L ha}^{-1}$);
3. Standarts 2 (Tango Super dalīta deva AS 37 - 39 un AS 51 - 55, $0,65, 0,65 \text{ L ha}^{-1}$)*;
4. PC - P modelis - saskaņā ar datorprogrammas rekomendācijām.

* Ja izmanto šķirni 'Donskaja polukarlikovaja', šis variants nav nepieciešams, jo šķirnei ir ūss veģetācijas periods.

Izmēģinājumi iekārtoti 4 atkārtojumos, lauciņu platības nedaudz atšķiras, bet nav mazākas par 25 m^2 .

Pēc nepieciešamības lietoti citi augu aizsardzības līdzekļi, vienādi visos izmēģinājuma variantos - herbicīdi, augšanas regulatori un, ja nepieciešams, arī insekticīdi.

1. tabula / Table 1
PC-P programmas izmēģinājumi ziemas kviešu sējumos 1999. - 2001. gadā
Trials of PC - P program in winter wheat, 1999 - 2001

| Izpildītājs / Executor | Iestāde / Organisation | Vieta / Location | Šķirnes / Varieties | | |
|--------------------------|------------------------|------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| | | | 1999 | 2000 | 2001 |
| B. Bankina | LLU ABAK | Pēterlauki | Donskaja polukarlikovaja | Donskaja polukarlikovaja Stava | Donskaja polukarlikovaja Stava |
| I. Priekule | LVAAC | Stende | Krista | Krista | Krista |
| Z. Gaile | LLU mps "Vecauce" | Vecauce | X* | Kontrast | Donskaja polukarlikovaja Kontrast |
| J. Miglans, A. Radena | VAAD | Bauska | X | Bussard | Zentos |
| A. Zeivota, M. Šulce | VAAD | Saldus | X | Ibis | Ibis |
| I. Bebre | VAAD | Priekuļi | X | Krista | Krista |

*izmēģinājumi nav veikti

Slimības uzskaitītas reizi nedēļā. Līdz stiebrošanas fāzes sākumam (AS 31. etaps) vērtēts viss augs, līdz ziedēšanas beigām (AS 69. etaps) - trīs augšējās lapas, līdz dzeltengatavībai (AS 80. - 82. etapi) - divas augšējās lapas. Izmēģinājumos noteikta slimību izplatība un attīstības pakāpe jeb intensitāte [2]. Ierosinātāji identificēti pēc vizuālajām pazīmēm, nepieciešamības gadījumā izmantota lupa un mikroskops.

Lai novērtētu programmas saimniecisko un bioloģisko efektivitāti, veikta ražas uzskaite un aprēķināts tā saucamais "apstrādes indekss" (treatment frequency index). Šo rādītāju aprēķina, summējot lietotās fungicīda devas un iegūto skaitli attiecinot pret reģistrēto (standarta) devu.

Peļņa aprēķināta, pieņemot, ka graudi realizēti par 65 Ls t^{-1} un smidzināšanas izmaksas ir 7 Ls ha^{-1} , fungicīda cena 16 Ls l^{-1} .

Rezultāti

Lai objektīvi novērtētu programmas efektivitāti un piemērotību Latvijas apstākļiem, nepieciešams izvērtēt situāciju, t.i., slimību attīstības dinamiku, izplatību un intensitāti izmēģinājumu gados. Pārskata periodā meteoroloģiskie apstākļi bija dažādi, tāpēc slimību izplatība un arī postīgums ļoti atšķīrās.

Pēdējos trīs gados Zemgales reģionā un arī citur Latvijā visizplatītākā un nozīmīgākā kviešu slimība bija dzeltenplankumainība, ko ierosina *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoem., teleomorfa *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs [1,5]. 1999. gada vasara bija sausa un dzeltenplankumainība parādījās stipri vēlu - ziedēšanas laikā (61. - 69. etapi) un pat pēc ziedēšanas. Piengatavības fāzes laikā slimības izplatība sasniedza 100 %, bet intensitāte nepārsniedza 5 %. Situācija bija līdzīga visos izmēģinājumos. 2000. gadā veģetācijas perioda sākumā dzeltenplankumainība, tāpat kā citas slimības, nebija sastopama, jo nokrišņi biežu lietusgāžu veidā sākās tikai maija pēdējā dekādē. Pirmās pazīmes novērotas karoglapas parādīšanās laikā (37. - 39. etapi). Taču kaut cik nozīmīga slimības attīstība konstatēta agrīnajām šķirnēm pēc ziedēšanas ('Donskaja polukarlikovaja', Jelgava) un vēlinajām šķirnēm vārpošanas laikā ('Stava', Jelgava, 'Ibis', Saldus). Kopumā dzeltenplankumainības attīstības pakāpe nepārsniedza 10 %, izņemot Saldū, kur dzeltengatavības laikā 'Ibis' sējumos slimības attīstības pakāpe bija gandrīz 60 %. 2001. gadā bija labvēlīgi apstākļi slimību

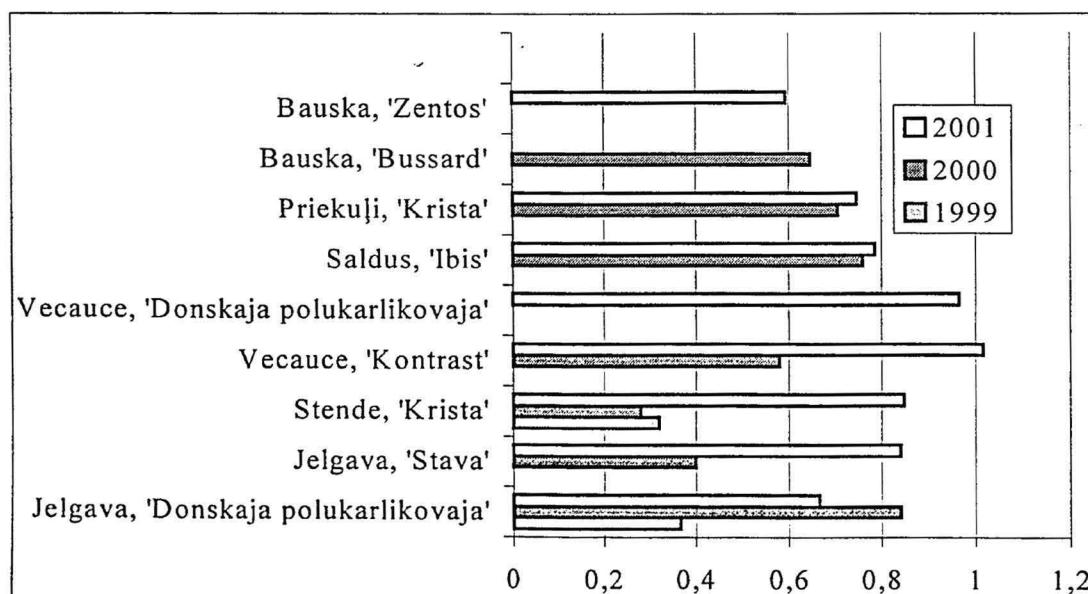
attīstībai. Dzeltenplankumainība tika novērota visos izmēģinājumos, taču pirmās pazīmes parādījās laikā no maija beigām līdz jūnija vidum. Dzeltengatavības fāzē slimības intensitāte svārstījās no dažiem procentiem līdz 70 %. Izvērtējot rezultātus, ir acīmredzams, ka dzeltenplankumainības attīstību ietekmē ne tikai meteoroloģiskie apstākļi, bet arī agrotehniskie pasākumi.

Kviešu pelēkplankumainība (ier. *Septoria tritici* Rob. in Desm.) telemorfa *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) Schroeter) un kviešu plēkšņu plankumainība (ier. *Stagonospora nodorum* (Berk.), sin. *Septoria nodorum*, teleomorfa *Phaeosphaeria nodorum*, sin. *Leptosphaeria nodorum* (E. Muller)) ir Latvijā samērā plaši izplatītas kviešu slimības [5]. Katru gadu cerošanas fāzes beigās - stiebrošanas fāzes sākumā (29. - 31. etapi) ziemas kviešu visu šķirņu augiem uz apakšējām lapām konstatētas kviešu lapu pelēkplankumainības (*Septoria tritici*) pazīmes (slimības intensitāte 1 - 5 %). Šīs pazīmes novērojamas katru pavasari, jo inficēšanās parasti notiek jau rudenī. Tomēr ilggadēji novērojumi liecina, ka ierosinātāja esamība uz apakšējām lapām tieši neietekmē slimības postīgumu un nerada ražas zudumus. Savukārt izplatība uz augšējām lapām ļoti variēja pa gadiem un izmēģinājumu vietām, tomēr nepārsniedza dažus procentus.

Miltrasa (*Erysiphe graminis* (DC.) f.sp. *tritici* Em. Marchal) ir viena no nozīmīgākajām ziemas kviešu slimībām. 1998. g. un 1999. g. miltrasas intensitāte nepārsniedza 1 - 5 %. 2000. gada pavasarī cerošanas fāzē - stiebrošanas sākumā miltrasa bija sastopama uz visām šķirnēm uz augu apakšējām lapām un stiebra apakšējās daļas. Īpaši ieņēmīga bija 'Donskaja polukarlikovaja'. Taču vēlāk veģetācijas periodā, iestājoties sausam un karstam laikam, (maijs pirmā puse), miltrasas attīstība praktiski apstājās Atkārtoti miltrasas attīstība novērota tikai pēc ziedēšanas (slimības izplatība 20 %, turklāt intensitāte nepārsniedza 1 %). Turpretī Stendē šķirnes 'Krista' sējumos miltrasas izplatība (piengatavības fāzē) sasniedza 80 % un intensitāte 4 %. Miltrasas izplatība un intensitāte bija ļoti atšķirīga dažādās izmēģinājumu vietās, tāpēc var secināt, ka slimības attīstību ietekmē ne tikai šķirnes īpatnības, bet arī agrotehniskie apstākļi un infekcijas avoti daudzums.

Rūsas - dzeltenā rūsa (*Puccinia striiformis*) un brūnā rūsa (*Puccinia tritici*) bija sastopamas reti un ievērojamus ražas zudumus nenodarīja.

Viens no programmas izmantošanas mērķiem ir samazināt fungicīdu devas un smidzinājumu skaitu, gan lai ekonomētu naudu, gan lai lieki nepiesārņotu vidi. Šo aspektu daļēji ilustrē apstrādes indekss (AI), kas parāda lietotās fungicīdu devas attiecību pret reģistrēto devu. Ja smidzina vienu reizi, izmantojot reģistrēto fungicīdu devu, kas ir Latvijā visplašāk lietotā tehnoloģija, AI = 1, lai gan daudzās intensīva tipa saimniecībās tas ir 1,5 - 2, atsevišķos gadījumos arī vairāk. Lietojot fungicīdus saskaņā ar PC - P rekomendācijām, indekss ļoti atšķiras pa gadiem un arī izmēģinājumu vietām. 1999. gadā, kad laika apstākļi bija nelabvēlīgi slimību attīstībai, AI bija mazāks par 0,4. Rezultāti ļoti atšķirās dažādās izmēģinājumu vietās 2000. gadā, AI bija 0,4 - 0,84. Bet 2001. gadā, kad bija slimību attīstībai labvēlīgi apstākļi, AI bija 0,6 - 1,02, vairumā gadījumu tas bija tuvu vienam (1.att.).



1. att. Apstrādes indekss, ja fungicīdi lietoti saskaņā ar PC-P rekomendācijām
Fig. 1. Treatment Frequency Index when making sprayings according to PC-P recommendations

Sējumu apstrāde saskaņā ar PC - P rekomendācijām, salīdzinot ar standartsmidzinājumiem, nenodrošināja efektīvāku slimību ierobežošanu. Jāturbina darbs, lai programmas algoritmi precīzāk atbilstu slimību ierosinātāju bioloģiskajām īpašībām. Galvenokārt tas attiecas uz dzeltenplankumainību, kur ir nepieciešami īpaši pētījumi. Diskutējams ir jautājums par smidzināšanas nepieciešamību pret miltrasu kviešu stiebrošanas fāzē, jo tas ļoti maz ietekmē slimības tālāko attīstību. Izmēģinājumos ir novērots, ka miltrasas attīstība tikai uz apakšējām lapām vēl nenodrošina infekcijas tālāku izplatīšanos uz augšējām lapām.

PC-P rekomendācijas samazināja fungicīdu devas, taču tas vien nav pietiekoši, svarīgi zināt, kā fungicīdu lietošana ietekmēja ražas.

Izmēģinājumi tika veikti dažādās vietās, gan zemnieku tūrumos, gan arī izmēģinājumu laukos, turklāt izmantotas dažādas šķirnes, līdz ar to ražu līmenis ir ļoti atšķirīgs.

Vairumā gadījumu fungicīdu lietošana būtiski paaugstina ražu, tai skaitā arī fungicīdu lietošana saskaņā ar datorprogrammas rekomendācijām (2. tab.). Fungicīdu lietošana vairākos gadījumos nav bijusi efektīva šķirnes 'Krista' sējumos. Iespējams, šādi rezultāti iegūti paaugstinātās veldres dēļ.

2. tabula / Table 2

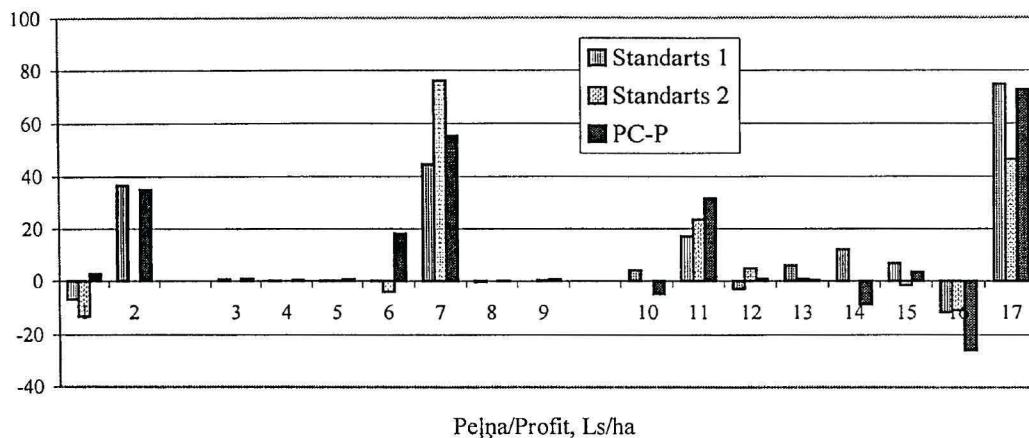
Fungicīdu ietekme uz graudu ražu, t ha⁻¹
The influence of fungicides on grain yield, t ha⁻¹

| Izmēģinājumu vieta un šķirne / Location, variety | Kontrole / Control | Pilna deva, 1 apstrāde / Full dose, 1 treatment | | Pilna deva, dalīta 2 apstrādēm / Full dose, split for 2 treatments | | PC-P rekomendācijas / PC-P recommendations | | RS _{0.05} / γ _{0.05} |
|--|--------------------|---|------------------------------------|--|------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| | | raža / yield | +/- pret kontroli / +/- to control | raža / yield | +/- pret kontroli / +/- to control | raža / yield | +/- pret kontroli / +/- to control | |
| 1999. gads | | | | | | | | |
| Jelgava, 'Donskaja polukarlikovaja' | 6,18 | 7,22 | 1,04 | x | x | 6,96 | 0,78 | 0,32 |
| Stende, 'Krista' | 6,07 | 6,43 | 0,36 | 6,45 | 0,38 | 6,34 | 0,27 | 0,35 |
| 2000. gads | | | | | | | | |
| Jelgava, 'Donskaja polukarlikovaja' | 6,37 | 7,37 | 1,00 | x | x | 7,59 | 1,22 | 0,47 |
| Jelgava, 'Stava' | 8,58 | 9,37 | 0,79 | 9,11 | 0,53 | 9,26 | 0,68 | 0,28 |
| Stende, 'Krista' | 5,70 | 6,32 | 0,62 | 6,38 | 0,68 | 6,61 | 0,91 | 0,42 |
| Vecauce, 'Kontrast' | 6,25 | 6,64 | 0,39 | 6,68 | 0,43 | 6,91 | 0,66 | 0,80 |
| Saldus, 'Tbis' | 5,86 | 6,95 | 1,09 | 7,50 | 1,64 | 7,12 | 1,26 | 0,67 |
| Priekuļi, 'Krista' | 3,77 | 4,19 | 0,42 | 4,29 | 0,52 | 4,18 | 0,41 | 0,50 |
| Bauska, 'Bussard' | 5,09 | 5,71 | 0,62 | 6,27 | 1,18 | 6,17 | 1,08 | 0,69 |
| 2001. gads | | | | | | | | |
| Jelgava, 'Donskaja polukarlikovaja' | 4,93 | 5,42 | 0,49 | x | x | 5,33 | 0,37 | 0,27 |
| Jelgava, 'Stava' | 6,65 | 7,34 | 0,69 | 7,55 | 0,90 | 7,68 | 1,03 | 0,24 |
| Stende, 'Krista' | 3,91 | 4,35 | 0,44 | 4,58 | 0,67 | 4,57 | 0,66 | 0,28 |
| Vecauce, 'Kontrast' | 6,23 | 6,81 | 0,58 | 6,84 | 0,61 | 6,94 | 0,71 | 0,17 |
| Vecauce, 'Donskaja polukarlikovaja' | 5,56 | 6,23 | 0,67 | x | x | 6,11 | 0,55 | 0,26 |
| Saldus, 'Tbis' | 5,91 | 6,44 | 0,53 | 6,42 | 0,51 | 6,48 | 0,57 | 0,33 |
| Priekuļi, 'Krista' | 5,47 | 5,71 | 0,24 | 5,83 | 0,36 | 5,56 | 0,09 | 0,30 |
| Bauska, 'Zentos' | 5,05 | 6,64 | 1,59 | 6,31 | 1,26 | 6,63 | 1,58 | 0,50 |

Nav novērota būtiska atšķirība starp ražas pieaugumiem atkarībā no fungicīdu pielietošanas veida un devas, tas nozīmē, ka salīdzinot dažādus variantus, statistiski nozīmīgu ražas pieaugumu nav devusi dalītā fungicīdu smidzināšana un arī devas samazināšana nav ietekmējusi ražas pieaugumu. Pētījumu rezultāti liecina, ka samazinātās fungicīdu devas izmēģinājumos būtiski neietekmē ražas pieaugumu un slimību ierobežošanas līmeni. Tomēr jābūt uzmanīgiem, šos datus izmantojot praksē, jo samazinātās devas var izmantot tikai tad, ja iespējams nodrošināt augstu smidzināšanas kvalitāti. Latvijas apstākļos ir rūpīgi jāpārdomā, vai naudas ietaupījums uz samazinātajām devām sedz izdevumus, kas rodas veicot papildus apstrādi. Katrā ziņā nevar uzskatīt, ka trīs smidzināšanas reizes ir piemērota tehnoloģija, daudzos gadījumos arī divas apstrādes varētu būt par daudz.

Ražas pieaugums vien nedod priekšstatu par ekonomisko efektivitāti, svarīgāka ir tīrā peļņa. Rezultāti liecina, ka, neskatoties uz ievērojamu ražas pieaugumu, daudzos gadījumos pesticīdu lietošana

Ekonomiski nozīmīgi peļņu nepalielina. 2000. gadā vairumā gadījumu, peļņa tika iegūta, bet ļoti neliela, mazāk kā 10 Ls ha⁻¹, izņemot Saldus 'Ibis' un PC - P Vecauce 'Kontrast'. Turpretim 2001. gadā iegūtie rezultāti ir ļoti dažādi, tā svārstās no zaudējumiem, kas pārsniedz 20 Ls un beidzot ar peļņu, kas pārsniedz 60 Ls. Rezultāti ir atkarīgi no ražu līmeņa un pielietoto pesticīdu daudzuma un smidzinājuma reižu skaita (2. att.).



1-2 1999. g. (1- Stende, 'Krista', 2 - Jelgava, 'Donskaja polukarlikovaja'), 3-9 2000. g. (3- Jelgava, 'Donskaja polukarlikovaja', 4 – Jelgava, 'Stava', 5 – Stende, 'Krista', 6 – Vecauce, 'Kontrast', 7 – Saldus, 'Ibis', 8 – Priekuļi, 'Krista', 9 – Bauska, 'Bussard'), 10 - 17 2001. g. (10 – Jelgava, 'Donskaja polukarlikovaja', 11 – Jelgava, 'Stava', 12 – Stende, 'Krista', 13 – Vecauce, 'Kontrast', 14 - Vecauce, 'Donskaja polukarlikovaja' 15 – Saldus, 'Ibis', 16 – Priekuļi, 'Krista', 17 – Bauska, 'Zentos'.

2. att. Tīrā peļņa atkarībā no pesticīdu pielietošanas veida
Fig.2. Net profit depending on the kind of pesticides application

Slēdziens

- PC - P programmas rekomendāciju izmantošana samazina lietoto fungicīdu kopējo devu, bet ne vienmēr samazina smidzināšanas reižu skaitu.
- Ražas pieaugumi, izmantojot PC - P rekomendācijas, būtiski neatšķiras, salīdzinot ar standartsmidzīnājumiem.
- Nepieciešami tālāki pētījumi, lai varētu izdarīt izmaiņas programmā, jo tās bioloģiskā efektivitāte (slimību ierobežošanas pakāpe) ir nepietiekoša Latvijas apstākjos.

Literatūra

1. Bankina B. (2000) The most important wheat leaf diseases in Latvia / Proceedings of the International conference, Development of Environmentally Friendly Plant Protection in the Baltic Region.- Tartu, Estonian Agricultural University, pp. 9 - 11.
2. Gaunt, R.E. (1999) Measurement of diseases and pathogens. Crop Loss Assesment and Pest Management ed. by Teng P.S. APS PRESS. - 1991, pp. 6 – 18.
3. Henriksen K. E., Jørgensen L. N., Nielsen G. C. (2000) PC-Plant Protection – a Danish tool to reduce fungicide input in cereals / Brighton Crop Protection Conference 2000 – Pests & Diseases 3, pp 835 - 840.
4. Hossy H., Henriksen K. E., Jørgensen L. N., (2000) PC - P Plant Protection – a Decision support system for plant protection. OEPP/EPPO Bulletin 26, pp. 645 - 649.
5. Resnais A.; Guste D. (2000) Main cereal diseases in Latvia. Development of Environmentally Friendly Plant Protection in the Baltic Region, International conference, Proceedings, pp. 171 - 174.

Pateicība

Izsakām pateicību Valsts Augu aizsardzības dienesta darbiniekiem par datu vākšanu un palīdzību projekta koordinēšanā.

PESTICĪDU LIETOŠANA KARTUPEĻU STĀDĪJUMĀ: APSTRĀŽU EKOLOGISKIE ASPEKTI

Pesticides in potato: ecological aspects of application

O. Treikale, I. Afanasjeva, S. Zikova

Latvijas Valsts augu aizsardzības centrs, Latvian State Centre of Plant Protection

Abstract. Field trials were carried out in 1998-2001 in Riga district on potato planting. There were compared the efficacy of four dosages of graminicide Pantera 4 EC and two dosages of graminicide Fusilade Forte 150 EC for control of grass weeds, three dosages of insecticide Mospilan for control of Colorado potato beetle. The obtained evaluation results of the efficacy of fungicide Tanos for potato late blight control in different conditions of disease infection show that the amount of application of the fungicide could be decreased. The obtained results show the possibility to use small dosages of pesticides for good control of pest organisms and for significant decrease of pesticides load in potato planting.

Key words: potato, weed control, diseases, Colorado potato beetle, residue of pesticides

Ievads

Kartupeļu audzēšanā, pēc intensīvās tehnoloģijas, augu aizsardzība pret kaitīgiem organismiem ieņem nozīmīgu vietu. Pie tam, pesticīdu lietošanai jābūt pamatotai un attaisnotai no ekonomiskā un ekoloģiskā viedokļa. Pēdējos gados Latvijā ievērojami palielinājusies interese par pesticīdu lietošanu samazinātās devās, t. sk. kartupeļu stādījumos.

Kartupeļu aizsardzībai pret lakstu puvi slimības attīstībai labvēlīgos agrometeoroloģiskajos apstākļos ir vajadzīga vairākkārtēja fungicīdu lietošana. Pēc I. Turkas u.c. (2001) datiem smidzinājumu skaits noteiktā veģetācijas sezonā ir specifisks konkrētai vietai un, izmantojot kartupeļu lakstu puves prognozēšanu, fungicīdu smidzinājumu skaitu ir iespējams samazināt par 12,5 līdz 60 %. Lietojot jaunus sistēmas un pieskares iedarbības fungicīdus kartupeļu lakstu puves apkarošanai, pirmo apstrādi var veikt ne agrāk, kā pēc slimības prognožu signāliem. Šo pētījumu mērķis bija pēc trīsgadīgajiem datiem, iegūtiem mūsu lauka izmēģinājumos, pamatot jauna fungicīda lietošanas terminus vēlīnas kartupeļu šķirnes stādījumā.

Kartupeļu stādījumos ievērojami palielinājusies īsmūža un daudzgadīgo viendīglapju nezāļu izplatība. Pēc mūsu novērojumiem augstā nezālainības fonā kartupeļu ziedēšanas laikā ložņu vārpatas zaļā masa var sasniegt līdz 9,92 t ha⁻¹ un parastās gaijsāres – līdz 3,14 t ha⁻¹, kas ievērojami ietekmē kartupeļu ražu. Pret viendīglapju nezālēm kartupeļu stādījumā ir rekomendēti lietošanai dažādi herbicīdi (graminicīdi). Mūsu pētījumu mērķis bija precizēt jauno graminicīdu devas viendīglapju nezāļu apkarošanai kartupeļu stādījumos dažādos agrometeoroloģiskajos apstākļos.

Lielā nozīme ir arī kartupeļu lapgrauža apkarošanai. Tagad ir iespējams veikt kartupeļu lapgrauža apkarošanu, pielietojot jaunās paaudzes modernos insekticīdus samazinātās devās, atbilstošus mūsdienu ekoloģiskajām drošības prasībām.

1998.-2001.g. Latvijas Valsts augu aizsardzības centrā ierīkoja lauka izmēģinājumus, lai pārbaudītu jauno fungicīdu, herbicīdu un insekticīdu bioloģisko efektivitāti kartupeļu stādījumos un noteiku pesticīdu atliekas ražā un augsnē. Pesticīdu slodzi kartupeļu stādījumos ir iespējams ievērojami samazināt, nemot vērā precīzas rekomendācijas herbicīdu, fungicīdu un insekticīdu lietošanai konkrētā agrocenoze.

Pētījumu objekti un metodes

Lauka izmēģinājumi veikti saskaņā ar Eiropas un Vidusjūras augu aizsardzības organizācijas (EAAO) vadlīnijām herbicīdu, fungicīdu un insekticīdu efektivitātes novērtēšanai kartupeļu stādījumos. Pētījumu objekti: *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary – kartupeļu lakstu puve, *Elytrigia repens* (L.) Nevski – ložņu vārpata, *Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv.– parastā gaijsāre, *Leptinotarsa decemlineata* Say.– kartupeļu lapgrauzis.

Izmēģinājumi veikti Rīgas rajona Carnikavā, velēnpodzolētā mālsmilts augsnē, pH 5,4, organisko vielu saturs 26 g kg⁻¹, kartupeļu šķirne ‘Asteriks’, priekšaugus - graudaugi, augstā agrofonā. Lauciņa platība 25 - 42 m², lauciņu izvietojums - randomizētos blokos 4 atkārtojumos. Smidzinātājs “Glorija”, ūdens daudzums 250 - 400 l ha⁻¹. Kartupeļu stādījumi apstrādāti pret divdīglapju nezālēm ar herbicīdu Zenkors devā 0,7 kg ha⁻¹ divas nedēļas pēc stādīšanas.

Izmēģinājumos ar graminicīdiem pārbaudāmie preparāti: Pantēra 4 e.k. (tefuril-kvizalofops-P, 40 g l⁻¹) devās 0,75, 1,0, 1,5 un 2,0 l ha⁻¹ un Fuzilāds Forte 150 e.k. (butil-fluazifops-P, 150 g l⁻¹) devās

0,75 un 1,5 l ha⁻¹ lietoti pēc īsmūža viendīgļlapju nezāju dīgstu parādīšanās un ložņu vārpatai sasniedzot 15-20 cm augumu. Nezāju uzskaiti veica: pirms graminicīdu lietošanas (nezāju skaits), ložņu vārpatas ziedēšanas laikā (ložņu vārpatas skaits un stiebru garums, parastās gaiļsāres skaits, nezāju zaļā masa), pirms ražas novākšanas (nezāju skaits). Nezāju skaitu noteica, uzskaitot nezāles 200 cm² rāmītī 25 vietās katrā lauciņā un pārrēķinātot uz m² (A.П. Расиньш, M.П. Тауриня, 1982).

Izmēģinājumos ar fungicīdiem pirmā apstrāde ar preparātu Tanos 50% d.g. (famoksats, 250 g kg⁻¹ + cimoksanils, 250 g kg⁻¹) devā 0,7 kg ha⁻¹ veikta kartupeļu attīstības stadijā (AS) 35 (stublāju augšanas perioda vidus, 25 cm), tālāk - pēc 7 - 10 dienām, ievērojot slimības attīstības dinamiku. Lakstu puves izplatības un attīstības uzskaitē veikta ik nedēļu, procentos pēc 9 ballu skalas uz visiem augiem uzskaitēs vagās katrā variantā.

Izmēģinājumos ar insekticīdiem apstrāde ar preparātu Mospilans 20% s.p. (acetamiprids, 200 g kg⁻¹) devās 25,0, 37,5 un 50,0 g ha⁻¹ veikta, kartupeļu lapgrauža 2.-3. auguma kāpuru ($L_2 - L_3$) masveidā parādoties kartupeļu stādījumos. Kartupeļu lapgrauža uzskaites veiktas uz 25 augiem katrā lauciņā, saskaitot katrā auguma kāpurus (L_1 , L_2 , L_3 , L_4), vaboles pirmā un otrā paaudzē (Im_1 un Im_2), olu dējumus, entomofāgus - pirms apstrādes un 2., 7., 14., 30. dienā pēc apstrādes.

Kartupeļu ražu noteica no divām vagām katrā lauciņā un pārrēķināja uz 1 ha.

Klimatiskie apstākļi pētījumu gados bija dažādi. 1998.g. un 2000.g. raksturīgi ar lielu nokrišņu daudzumu veģetācijas periodā, kas bija labvēlīgi kartupeļu lakstu puves attīstībai. 1999.g. bija sevišķi sauss un karsts gads ar nelielu nokrišņu daudzumu. Šajā gadā bija atzīmēta slimības mērena attīstība. 2001.g. labvēlīgie apstākļi lakstu puves attīstībai izmēģinājumā izveidojās tikai augustā sākumā.

Datu analīzi veica pēc programmas "Variance analysis on system Microsoft Excel 7.0 for Windows 97" pie būtiskuma līmeņa 95%.

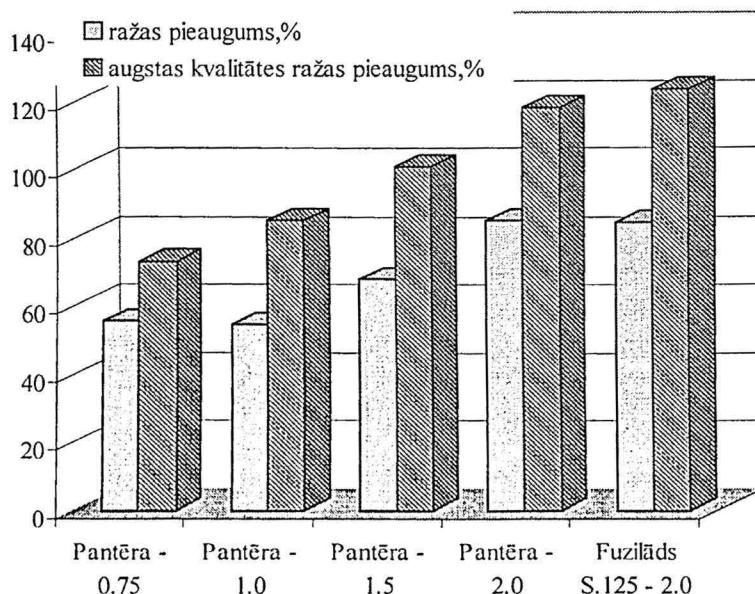
Pesticīdu atliekas ražā un augsnē pēc ražas novākšanas tika noteiktas ar hromatogrāfijas metodēm.

Rezultāti

Pētījumu rezultāti par herbicīdu Pantēra 4 e.k. un Fuzilāds Forte 150 e.k. efektivitāti pret viendīgļlapju nezālēm kartupeļu stādījumos dažādos nezālainības fonos parādīti 1. un 2. tabulā.

Herbicīda Pantēra 4 e.k. visu pārbaudīto devu iedarbības rezultātā ložņu vārpatas augšana un attīstība bija pilnīgi aizkavēta. Vienu mēnesi pēc apstrādes kontrolē uz 1 m² saskaitīti 276,5 ložņu vārpatas stiebri ar zaļo masu 532,0 g un 27,0 parastās gaiļsāres augi ar zaļo masu 156,0 g (1. tabula). Pirms kartupeļu ražas novākšanas tika novērota nenozīmīga nezāju ataugšana. 1999.g. agrometeoroloģiskajos apstākļos, kad tika atzīmēts nokrišņu deficīts veģetācijas periodā, kartupeļu stādījumā ložņu vārpatas apkarošanai bija pietiekami herbicīdu Pantēra 4 e.k. lietot mazāk devā: 0,75 l ha⁻¹.

Izmēģinājumā 1999.g. kopējais ražas pieaugums herbicīda Pantera 4 e.k. lietošanas rezultātā kartupeļu stādījumā bija 55,6-85,2%, bet tirgus kvalitātei atbilstošās ražas pieaugums bija daudz lielāks: 72,9-118,1% (1. attēls).



1. att. Ražas pieaugums pēc graminicīdu lietošanas kartupeļu stādījumā

Fig.1. Yield response to graminicides application in potato

1. tabula / Table 1

Herbicīda Pantēra 4 e.k. efektivitāte pret ložņu vārpatu (*Elytrigia repens*) un parasto gaiļsāri*(Echinochloa crus-galli)* kartupeļu stādījumāEfficacy of Pantera 4 EC on *Elytrigia repens* and on *Echinochloa crus-galli* in potato

| Varianti, preparāta deva, l ha ⁻¹ / Treatments, dosages of products, l ha ⁻¹ | <i>Elytrigia repens</i> | | | | <i>Echinochloa crus-galli</i> | | | |
|---|--|-------------------------|--|----------------------------|--|------------------------|--|------------------------|
| | 30 dienas pēc apstrādes / 30 days after treatment | | pirms ražas novākšanas / before harvesting | | 30 dienas pēc apstrādes / 30 days after treatment | | 30 dienas pēc apstrādes / 30 days after treatment | |
| | stiebru skaits /number of stems | | | | augu skaits / number of plants | | augu masa / green mass | |
| | uz / per m ² | efekt. / efficacy, % | uz / per m ² | efekt. / efficacy, % | uz / per m ² | efekt. / efficacy % | uz / per m ² g | efekt. / efficacy % |
| Bez apstrādes / Untreated | 276.5 | - | 196.0 | - | 27.0 | - | 156.0 | - |
| Pantēra 4 e.k.- 0.75 / Pantera 4 EC | 22.0 | 92.0 | 29.5 | 83.8 | 2.5 | 90.7 | 5.5 | 96.5 |
| Pantēra 4 e.k. – 1.0 / Pantera 4 EC | 18.5 | 93.3 | 16.0 | 91.2 | 0.5 | 98.1 | 5.0 | 96.8 |
| Pantēra 4 e.k. – 1.5 / Pantera 4 EC | 9.5 | 96.6 | 17.5 | 90.4 | 0.0 | 100 | 0.0 | 100 |
| Pantēra 4 e.k. – 2.0 / Pantera 4 EC | 5.5 | 98.0 | 11.0 | 93.9 | 0.0 | 100 | 0.0 | 00 |
| Fuzilāds Super 125 e.k. - 2.0 / Fusilade Super 125 EC | 18.0 | 93.5 | 26.0 | 85.8 | 0.0 | 100 | 0.0 | 100 |
| RS ₉₅ / LSD ₉₅ | 108.3 | - | 20.0 | - | 11.4 | - | 102.9 | - |

Kartupeļu stādījumā augstā nezājinības fonā 2000. gadā (kontrolē – 586,5 ložņu vārpatas stiebru uz m²) pārbaudīta herbicīda Fuzilāds Forte 150 e.k. jauna modifikācija, atbilstoša mūsdienu ekoloģiskajām drošības prasībām. Vienu mēnesi pēc apstrādes herbicīda Fuzilāds Forte 150 e.k. mazāka deva (0,75 l ha⁻¹) iedarbojās uz ložņu vārpatu tādā pašā līmenī kā preparāta lielākā deva (1,5 l ha⁻¹). Herbicīda Fuzilāds Forte 150 e.k. devā 0,75 l ha⁻¹ bioloģiskā efektivitāte bija 95,2% (2. tabula).

2. tabula / Table 2

Herbicīdu Fuzilāds Forte 150 e.k. efektivitāte pret viendīglapju nezālēm kartupeļu stādījumā

Efficacy of Fusilade Forte 150 EC to control grass weeds in potato

| Varianti, preparātu devas uz 1 ha, l / Treatments, dosages of products, l ha ⁻¹ , litres | <i>Elytrigia repens</i> | | | | <i>Echinochloa crus-galli</i> | | | |
|---|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| | nezāļu skaits / number of weeds | | zaļā masa / green mass | | nezāļu skaits / number of weeds | | zaļā masa / green mass | |
| | uz / per m ² | efekt. / effect, % | g ² m ⁻² | efekt. / eff., % | uz / per m ² | efekt. / eff., % | g ² m ⁻² | efekt. / effec., % |
| Bez apstrādes / Untreated | 586.5 | - | 992.1 | - | 85.3 | - | 314.0 | - |
| Fuzilāds Super 125 e.k. – 1.0 | 65.5 | 88.8 | 74.8 | 92.5 | 4.5 | 94.7 | 3.9 | 95.3 |
| Fuzilāds Super 125 e.k. – 2.0 | 50.5 | 91.4 | 59.9 | 94.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 100 |
| Fuzilāds Forte 150 e.k. – 0.75 | 28.0 | 95.2 | 29.8 | 97.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 100 |
| Fuzilāds Forte 150 e.k. – 1.5 | 31.0 | 94.7 | 29.1 | 97.1 | 0.0 | 100 | 0.0 | 100 |
| RS ₉₅ / LSD ₉₅ | 186.1 | - | 63.20 | - | 16.25 | - | 221.3 | - |

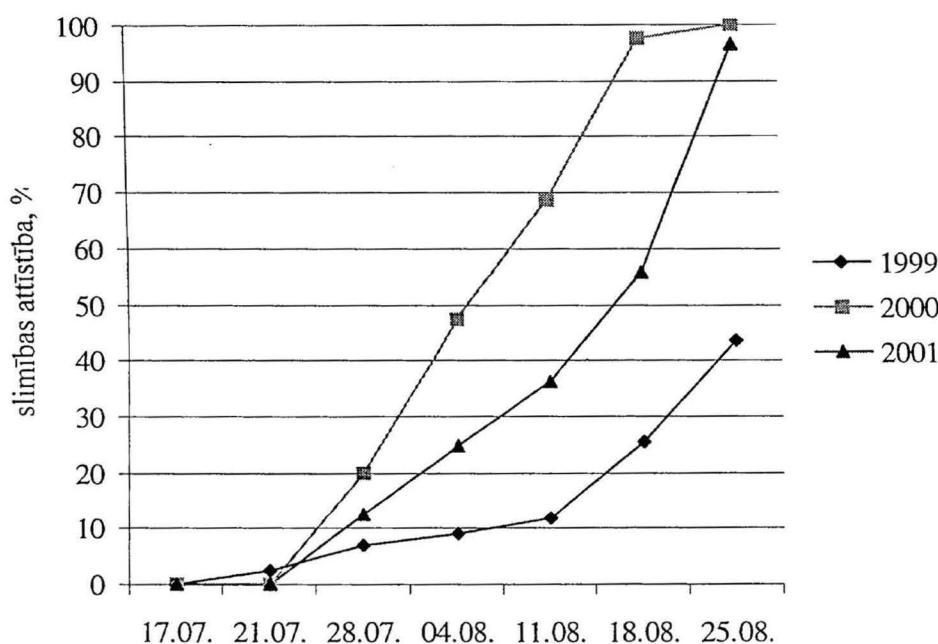
Izmēģinājumā 2000.g. herbicīda Fuzilāds Forte 150 e.k. lietošanas rezultātā kopējās ražas pieaugums sasniedza 25,5-32,3%.

Izmēģinājumos 1999.-2001.g. tika novērtēta jaunā fungicīda Tanos 50% d.g. devā $0,7 \text{ kg ha}^{-1}$ efektivitāte kartupeļu lakstu puves apkarošanai. Slimības attīstība dažādos agrometeoroloģiskajos apstākļos kartupeļu stādījumos kontroles variantā parādīta 2.attēlā. Katrā gadā smidzināšana tika veikta 5 reizes veģetācijas sezonā. Pēc mūsu novērojumiem apstrāde ar fungicīdu Tanos 50% d.g. ar intervālu 10 dienas, sākot no AS 35, aizkavē lakstu puves izplatību un attīstību uz 3 nedēļām. Visos izmēģinājumos fungicīds Tanos 50% d.g. parādīja augstu bioloģisko efektivitāti lakstu puves apkarošanā: 1999.g.- 82,24%, 2000.g.- 79,23%, 2001.g.- 78,11%. Mērenos slimības attīstības apstākļos 1999.g. un 2001.g. iegūts mazāks ražas pieaugums nekā slimības epifitotijas apstākļos 2000.g. (3. tabula). Var konstatēt, ka mērenos slimības attīstības apstākļos nav nepieciešams pirmo apstrādi veikt jau AS 35.

3. tabula / Table 3

Fungicīda Tanos 50% d.g. efektivitāte kartupeļu stādījumā
Efficacy of fungicide Tanos 50% DG in potato

| Varianti / Treatments | Kartupeļu raža / Yield of potato | | | | | |
|---|----------------------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|
| | 1999 | | 2000 | | 2001 | |
| | t ha ⁻¹ | % | t ha ⁻¹ | % | t ha ⁻¹ | % |
| Tanos 50% d.g. – $0,7 \text{ kg ha}^{-1}$ | 35,53 | 116,1 | 33,70 | 146,2 | 33,42 | 128,0 |
| Kontrole – neapstrādāts / Control - untreated | 30,60 | 100,0 | 23,05 | 100,0 | 26,12 | 100,0 |
| RS ₉₅ / LSD ₉₅ | 11,00 | - | 4,51 | - | 3,67 | - |



2. att. Kartupeļu lakstu puves attīstības dinamika kontrolē – bez apstrādes
Fig.2. Dynamics of potato late blight development in control - untreated

Pētījumos 2000.-2001.g. konstatēta jaunā insekticīda Mospilans 20% s.p. augsta bioloģiskā efektivitāte kartupeļu lapgrauža apkarošanai. Insekticīds Mospilans 20% s.p. efektīvi iedarbojas uz kaitēkļa kāpuriem jau devā $25,0 \text{ g ha}^{-1}$ (4. tabula). Kaitēkļa otrās paaudzes vaboles (Im_2) parādījās neievērojamā daudzumā vienu mēnesi pēc apstrādes. Preparāts neietekmē derīgās entomofaunas attīstību: vienu mēnesi pēc apstrādes variantos ar insekticīdu Mospilans 20% s.p. tiek novērota mārītes populācijas atjaunošanās.

4. tabula / Table 4

Insekticīda Mospilans 20% s.p. bioloģiskā efektivitāte kartupeļu lapgrauža apkarošanai
Biological efficacy of insecticide Mospilan 20% SP for the Colorado potato beetle control

| Varianti, deva g, ml ha^{-1} / Treatment, dose g, ml ha^{-1} | Efektivitāte pret 1.- 4. auguma kāpurient ($L_1 - L_4$) 2 dienas pēc apstrādes / Efficacy on larvae ($L_1 - L_4$) 2 days after application, % | | | | | pret Im_2 / to Im_2 |
|---|---|-------|-------|-------|-------|--|
| | Kopā / Total | L_1 | L_2 | L_3 | L_4 | |
| Bez apstrādes / Untreated | 136,0* | 32,0* | 45,4* | 21,2* | 37,6* | 35,3* |
| Mospilans 20% s.p.– 50,0 / Mospilan 20% SP | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Mospilans 20% s.p.– 37,5 / Mospilan 20% SP | 99,6 | 100 | 100 | 100 | 97,8 | 98,9 |
| Mospilans 20% s.p.– 25,0 / Mospilan 20% SP | 98,7 | 100 | 97,0 | 100 | 98,8 | 95,4 |
| Karatē 5 e.k. – 100,0 / Karate 5 EC | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90,9 |
| RS ₉₅ / LSD ₉₅ | 24,74 | - | - | - | - | - |

*kāpuru un Im_2 skaits uz 25 kartupeļu ceriem / number of larvae and Im_2 on 25 potato bushes

Katrā izmēģinājumā tika pārbaudīts pesticīdu atlieku daudzums ražā un herbicīdu atliekas augsnē pēc ražas novākšanas. Insekticīda Mospilans 20% s.p., variantā ar lielāko preparāta devu ($50,0 \text{ g ha}^{-1}$), atlieku daudzums ražā pārbaudīts 2000.g. – 54. dienā, 2001.g. – 70. dienā pēc apstrādes. Insekticīda Mospilans 20% s.p. atliekas kartupeļu ražā netika konstatētas. Herbicīdu Pantera 4 e.k. un Fuzilāds Forte 150 e.k. atliekas netika konstatētas ne kartupeļu ražā, ne augsnē pēc ražas novākšanas (variantos, kur apstrādes veiktas ar augstām herbicīdu devām).

Slēdziens

- Izmēģinājumos iegūtie rezultāti liecina, ka jaunos herbicīdus Pantera 4 e.k. un Fuzilāds Forte 150 e.k. var lietot ar mazāku devu precīzētos termiņos, kas nodrošina augstu lietošanas efektivitāti pret viendīglapju nezālēm kartupeļu stādījumos.
- Ir noskaidrota fungicīda Tanos 50% d.g. iedarbība pret kartupeļu lakstu puvi dažādos agrometeoroloģiskajos apstākļos. Konstatēts, ka slimības attīstības mērenos apstākļos var atteikties no pirmās smidzināšanas AS 35.
- Lietojot insekticīdu Mospilans 20% s.p. kartupeļu lapgrauža kāpuru pirmā auguma masveida attīstībā, preparāta devu var samazināt līdz $25,0 \text{ g ha}^{-1}$.
- Kartupeļu ražā un augsnē pēc ražas novākšanas minēto pesticīdu atliekas nekonstatēja.
- Lai nodrošinātu kartupeļu ražu augstā līmenī un ievērojami samazinātu pesticīdu slodzi kartupeļu stādījumos, nepieciešams lietot pesticīdus pēc precīzas rekomendācijas konkrētā agrocenoze.

Literatūra

- Turka I., Bimšteine G., Gaile Z. (2001) Kartupeļu lakstu puves ierosinātāja *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary prognozēšanas pieredze izmantojot datormodeli NegFry Latvijas apstākļos./ Agronomijas vēstis, Nr. 3.- Jelgava, LLMZA, 40. - 46. lpp.
- Расиньш А.П., Таурина М.П. (1982) Методика количественного учета сорняков в условиях Латвийской ССР. Рига, 20 с.

**INSEKTICĪDU AKTARA 25 % d.g., KARATĒ 5 % e.k., KARATĒ-ZEON 5% s.k.
PIELIETOŠANAS REZULTĀTI AUGĻU DĀRZĀ ĀBEĻU LAPU BLUSINAS
APKAROŠANĀ**

**Results of insecticides Actara 25% WG, Karate 5% EC and Karate – Zeon 5% CS
applications in orchards for apple sucker control**

R. Cinītis

Latvijas Valsts augu aizsardzības centrs, Latvian State Centre of Plant Protection

Abstract. Recent research to estimate the biological efficacy of insecticides Actara and Karate was carried out in orchards to control the apple tree pests in the years 1999, 2000, and 2001. The aim of the trials was to test the efficacy, dosages and formulations of products for the control of the apple sucker (*Psylla mali*) and to compare the results with reference products Decis 2.5 % EC, Karate 5 % EC and untreated control. During the trial period the main apple tree pest was apple sucker in different stages of development.

The product Actara 25 % WG showed very good effect in the control of the apple sucker in orchards before and after flowering: biological effect according to dosages: 80, 120, 150 g ha⁻¹ in spring (26.04) was 89.9 % and 95.0 % and according to dosages: 60, 70 g ha⁻¹ in June (14.06) was 85.0 % and 96.0 %. The product Karate–Zeon 5 % CS showed good effect to control apple sucker: 95.8 % in dosage 600 ml ha⁻¹. For control of apple aphids and sucker lower dosages of Actara were recommended: 70, 80 g ha⁻¹. For control of beetles (weevils), sawfly and tortrix moths (codling moths) higher dosages were recommended: 120, 150 g ha⁻¹. The products Actara and Karate–Zeon in lower dosages, in comparison with several other insecticides, showed very good effect in orchards in the control of the apple sucker and another apple tree pests, and these products are suitable for use in tank mixture with fungicides.

Key words: orchard, apple tree, insecticides, pest control, apple sucker

Ievads

Latvijā ar ābelēm ir trofiski saistītas 242 dzīvnieku sugas, no tām 218 ir kaitīgo kukaiņu sugas (A. Priedītis, 1971, 1995). Ābeļu lapu blusīņa (*Psylla mali*) ir viena no kaitīgākām un pirmās grupas saimnieciski nozīmīgākām kaitēkļu sugām ābeļu dārzos, kuru nepieciešams apkarot (T. Čakstiņa, 1962, I.Jansone–Henkuzene, 1993, E. Ozols, 1973, A.Priedītis, 1971, 1995).

Kaitēkļa ekonomiskais jeb kritiskais slieksnis pēc A.Priedīša (1994) ir 200-300 ziemojošās olas uz 1000 m augļzariņu garuma vai 4-8 kāpuri uz viena ziedpumpura. Ābeļu lapu blusīņa galvenokārt savairojas vecos ābeļu dārzos, bet var būt nozīmīgs kaitēklis arī jaunos dārzos un kokaudzētavās.

Ābeļu dārzu kaitēkļu apkarošanā arvien tiek pielietoti jauni insekticīdi, kurus nepieciešams pārbaudīt Latvijas apstākļos. Izmēģinājumos tika pielietoti insekticīdi Aktara 25 % d.g. (d.v. tiametoksams), Karatē 5 % e.k. un Karatē–Zeon, 5 % s.k. (d.v. lambda – cihalotrīns) dažādās devās un produktu preparatīvās formās. Augļu dārzu apstrādes tika veiktas pirms un pēc ābeļu ziedēšanas.

Pētījuma mērķis bija noskaidrot insekticīdu Aktara un Karatē bioloģisko efektivitāti ābeļu lapu blusīņas apkarošanā, noteikt optimālās produktu lietošanas devas un apstrādes termiņus.

Pētījumu objekti un metodes

Izmēģinājumi veikti 1999., 2000. un 2001. gadā Bulduru dārzkopības vidusskolas dārzā (Jūrmalā) uz šķirnēm ‘Lobo’, ‘Celmīnu dzeltenais’ un ‘Laizāna ziemas’. Dārzs atrodas Jūrmalas un Lielupes polderu zonā, ar kūdrainu smilts augsnī, pH 5.5 un organisko vielu saturu augsnē 7-10 %. Agrotehniskas pamatā – rindstarpu kultivēšana, nezāļu appļaušana, zaru griešana un brūču dezinfekcija, mēslojuma ienešana augsnē (kompleksais mēslojums NPK (3:21:21) 300 kg ha⁻¹ + N₅₀) un papildmēslošana pa lapām jūlijā ar kalmaksu.

Izmēģinājumi iekārtoti pēc EAAO vadlīnijām Nr. 152, 181, 44, četros atkārtojumos pēc bloku shēmas. Laucīju lielums – 50 m² un 0.125 ha. 1999. gadā produktu Aktara augļu dārza pārbaudīja pēc ābeļu ziedēšanas (apstrāde 14.06.) devās 60 un 70 g ha⁻¹ un rezultātus salīdzināja ar etalonu insekticīdu Decis 2.5% e.k. (250 ml ha⁻¹) un kontroli; 2000. gadā – pirms ziedēšanas (apstrāde 26.04.) un attiecīgi devās 80, 120, 150 g ha⁻¹ un 300 ml ha⁻¹, bet 2001. gadā produktus Karatē–Zeon 5% s.k. pēc ziedēšanas (apstrāde 14.06.) devā 600 ml ha⁻¹ un rezultātus salīdzināja ar insekticīdu Karatē, 5 % e.k. (600 ml ha⁻¹) un kontroli.

Pētījumu objekts – ābeļu lapu blusīņa (*Psylla mali*).

Augu apstrāde 1999.gadā veikta ar muguras smidzinātāju, bet 2000.g. un 2001.gadā ar ventilatora tipa Hardy LE, 640 SPV traktora smidzinātāju, izlietojot 600 l ha⁻¹ darba šķidruma.

Kaitēkļa uzskaitē pirms un pēc apstrādes – 22.06., 29.06., 07.07. - 1999.gadā, 03.05., 24.05. - 2000.gadā un 19.06., 28.06., 06.07., 11.07. - 2001. gadā.

Kaitēkļa uzskaites metodes:

- a) uz 25 ābeļu zariem lauciņā, tos nopurinot trīcpiltuvē;
- b) uz 25 ābeļu rozetēm un 100 ābeļu lapām lauciņā.

Vairāku metožu pielietošanai ābeļu kaitēkļu uzskaitē un ievākšanā ir liela nozīme, jo trīcpiltuvju rezultātus var papildināt ar uzskaites datiem uz rozetēm un lapām (A.Priedītis, 1994). Produktu bioloģisko efektivitāti novērtēja pēc kaitēkļa skaita samazināšanās un efektivitātes attiecībā pret kontroli un skaitu pirms apstrādes (%).

Izmēģinājumu apstākļi.

Meteoroloģiskie apstākļi izmēģinājumu gados nebija tipiski Latvijas dārziem. 1999. gada pavasaris bija agrs. Salnām bagāts bija maija mēnesis, vasara ar augstām gaisa temperatūrām un sausumu. Lapu blusiņas attīstība norisinājās samērā strauji, un tā savu attīstības ciklu nobeidza jau vasaras pirmajā pusē. Jau jūnija beigās uz ābelēm parādījās jaunās paaudzes lapu blusiņas un uz augiem bija sastopamas visu vasaru. 2000.gada pavasaris iezīmējās ar krasī sausu un siltu laiku, kad aprīļa 3. dekādē vidējā gaisa temperatūra par 5-8° C pārsniedza mēneša normu. Tas veicināja agru un neparedzētu lapu blusiņu parādīšanos uz pumpuriem un rozetēm un to attīstību. Toties maija salnās apsala ne tikai ābeļu ziedi, bet daļēji arī jaunie lapu blusiņu kāpuri. Arī 2001. gadā maija beigās novēroja salnas, jūnijs bija vēss un lietains. Tas ietekmēja gan kaitēkļa nevienmērīgu parādīšanos, gan attīstību uz augiem. Meteoroloģiskie apstākļi pēc apstrādēm visumā būtiski neietekmēja uzskaišu rezultātus.

Pētījumu rezultāti Lietuvā (L. Raudonis, 2000) rāda, ka lapu blusiņu olu pārziemošana atsevišķos gados ir dažāda, un tikai pēc to skaita uz zariem vēl nevar noteikt kaitēkļa savairošanos veģetācijas periodā. Parasti no ziemojošām olām izdzīvo ap 75 %, dažos gados vairāk, citos mazāk, un kaitēkļa skaita kritiskie sliekšņi ir jākorigē ar uzskaitēm uz pumpuriem un rozetēm ābeļu plaukšanas laikā.

Vienlaicīgi ar produktu efektivitātes novērtēšanu uz ābeļu lapu blusiņas apkarošanu tika uzskaitīti arī derīgie kukaiņi – ābeļu cenozē sastopamie entomofagi.

Ābeļu lapu blusiņai ir maz dabisko ienaidnieku. Tie ir plēsējblaktis (*Anthocoris nemorum*, *Orius* spp. u.c. sugas), zeltactiņas (*Neuroptera*, *Chrysopidae*) un mazākā mērā mārītes un dažas spožlapseņu (*Encyrtidae*, *Aphelinidae*) dzimtas sugas. Atsevišķos gados lapu blusiņas kāpurus un nimfas iznīcina kukaiņiem patogēnā sēne – *Entomophora*.

Kīmiskā ābeļu apstrāde pirms un pēc ziedēšanas daļēji ietekmēja arī entomofagu skaitu dārzā, bet vēlāk to populāciju lielums pakāpeniski atjaunojās.

Ābeļu apstrāde ar insekticīdiem pirms ziedēšanas samazināja plēsīgo blakšu un parastās zeltactiņas (*Chrysopa carnea*) skaitu, kuras ziemo pieaugušā stadijā un uz augiem parādās agri pavasarī. Vēlākā periodā dārzos parādās citas zeltactiņu, plēsējblakšu, mārīšu u.c. entomofagi sugas.

Rezultāti

Insekticīda Aktara 25 % d.g. bioloģiskā efektivitāte atkarībā no pielietotās devas (60, 70 g ha⁻¹), apkarojot ābeļu lapu blusiņu, 1999.gadā pēc ziedēšanas bija 70,4, 89,2, 95,5 % (pēc uzskaites uz rozetēm, zariem, lapām) un 92,2, 98,2, 99,1 % (1.tabula). Attiecīgi par 76,6 – 98,0 % samazinājās lapu blusiņu skaits pēc apstrādes. Efektivitāte pie augstākās devas – 70 g ha⁻¹ bija 92,2–99,1 %, pie devas 60 g ha⁻¹ – 70,4–95,5 %. Etalona Decis 2,5 % e.k. efektivitāte devā 250 ml ha⁻¹ bija zemāka – 72,2, 85,4 un 88,3 %. Rezultāti parāda, ka, lai gan produkta efektivitāte ir augsta, veicot ābeļu apstrādi pēc ziedēšanas jūnijā, lapu blusiņas kāpuru, nimfu attīstības sākums un maksimums jau ir pagājis un nokavēta kaitīguma novēršana pavasarī uz plaukstošiem ābeļu pumpuriem un lapām. Apkarojot jūnijā citrus ābeļu kaitēkļus, mēs jau apkarojam lapu blusiņas jauno paaudzi.

2000.gadā izmēģinājumu iekārtoja agri pavasarī, lapu blusiņas kāpuru šķilšanās laikā. Lielākās devas izmēģinātas, lai bez ābeļu lapu blusiņas apkarotu arī ābeļu ziedu, lapu smecerniekus, tīnējus u.c. kaitēkļus. Insekticīds Aktara atkarībā no pielietotās devas (80, 120, 150 g ha⁻¹) uzrādīja sekojošu efektivitāti: 89,1 un 89,2 %, un 94,3 un 95,5 %, 95,3 un 95,4 % (uz zariem un rozetēm). Preparāta Decis efektivitāte devā 300 ml ha⁻¹ – 83,4 un 93,6 % (2.tabula).

2001. gadā augļu dārza kaitēkļu, t. sk. arī ābeļu lapu blusiņas apkarošanā pielietoja Karatē 5 % e.k. un jaunu produkta Karatē – Zeon 5 % ar preparatīvo formu – suspensijas koncentrātu (s.k.). Karatē – Zeon 5% s.k. efektivitāte bija 95,8 un 95,8 % (uz rozetēm un zariem) - augstāka kā parastajam Karatē, 5% e.k. – 91,1 un 92,9 % (3.tabula). Vēl krasāk starpība izpaudās lapu blusiņas skaita samazinājumā pēc apstrādes – attiecīgi 92,1 un 92,5 % pret 82,3 un 87,4 %.

1. tabula / Table 1

Produkta Aktara, 25 % d.g. efektivitātē ābeļu lapu blusiņas apkarošanā pēc ziedēšanas/

Effectiveness of the product Actara, 25 % WG to control the apple sucker after flowering, (Bulduri, 1999)

| Varianti / Variants | Vidējais skaits, bioloģiskā efektivitāte un skaita samazinājums, % / The average number, biological efficacy and decrease of pests, % | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------------|------------------------------|-----------------------|-------------|------------------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------|------------------------------|
| | Uz rozetēm / On rosette | | Biol. efekt. / Biol. effect. | Uz lapām / On leaves | | Biol. efekt. / Biol. effect. | Uz zariem / On branches | | Biol. efekt. / Biol. effect. | Skaita samaz. / Decrease of pests | | Biol. efekt. / Biol. effect. |
| | Pirms / Before | Pēc / After | | Pirms / Before | Pēc / After | | Pirms / Before | Pēc / After | | Pirms / Before | Pēc / After | |
| | Apstrāde / Treatment | | | Apstrādes / Treatment | | | Apstrādes / Treatment | | | Skaita samaz. / Decrease of pests | | |
| Aktara 25 %, d.g. 60g ha ⁻¹ / Aktara 25 %, WG, 60g ha ⁻¹ | 42,5 | 10,2 | 70,4 | 76,6 | 10,5 | 0,8 | 95,5 | 92,4 | 50,6 | 6,2 | 89,2 | 87,7 |
| Aktara 25 %, d.g. 70g ha ⁻¹ / Actara 25 %, WG, 70g ha ⁻¹ | 50,6 | 3,2 | 92,2 | 93,7 | 12,4 | 0,2 | 99,1 | 98,4 | 60,2 | 1,2 | 98,2 | 98,0 |
| Decis 25 %, e.k.250 ml ha ⁻¹ / Decis 25 %, EC, 250 ml ha ⁻¹ | 39,6 | 8,9 | 72,2 | 77,5 | 15,0 | 3,0 | 88,3 | 80,0 | 62,4 | 10,3 | 85,4 | 83,5 |
| Kontrole / Untreated | 45,2 | 36,6 | - | 19,0 | 13,2 | 22,5 | - | 0 | 62,0 | 70,1 | - | 0 |

2. tabula/ Table 2

Produkta Aktara, 25 % d.g. efektivitātē, apkarojot ābeļu lapu blusiņu pirms ziedēšanas/
Effectiveness of the product Actara, 25 % WG to control the apple sucker before flowering (Bulduri, 2000)

| Varianti / Variants | Devas / Dosage, g, ml ha ⁻¹ | Vidējais skaits / The average number | | Biol.efekt.%/ Biol.effect.% | Skaita samaz.-% / Decrease of pest, % | |
|---|---|---|-------------------|--------------------------------|--|--|
| | | Pirms / Before | Pēc / After | | | |
| | | Apstrādes/ Treatment | | | | |
| Ābeļu lapu blusiņa uz zariem/ Apple sucker on branches | | | | | | |
| Aktara 25 % d.g. / Actara 25 % WG | 80 120 150 | 16,7 14,7 12,1 | 1,9 0,9 0,6 | 89,1 94,3 95,3 | 88,6 94,0 95,2 | |
| Decis 2,5 % e.k. / Decis 2,5 % EC | 300 | 10,4 | 1,8 | 83,4 | 82,7 | |
| Kontrole / Untreated | - | 10,1 | 10,5 | - | 0 | |
| Ābeļu lapu blusiņa uz rozetēm/ Apple sucker in rosette | | | | | | |
| Aktara 25 % d.g. / Actara 25 % WG | 80 120 150 | 11,8 11,4 9,6 | 0,8 0,5 0,3 | 89,2 93,5 95,4 | 93,2 95,8 97,0 | |
| Decis 2,5 % e.k. / Decis 2,5 % EC | 300 | 14,8 | 0,6 | 93,6 | 96,0 | |
| Kontrole/ Untreated | - | 11,6 | 10,4 | - | 8,9 | |

3. tabula / Table 3

Produktu Karatē-Zeon 5 % s.k. un Karatē 5% e.k. efektivitāte, apkarojot ābeļu lapu blusīņu pēc ziedēšanas
Effectiveness of the products Karatē-Zeon 5% CS and Karatē 5% EC to control the apple sucker after
flowering , (Bulduri, 2001)

| Variants | Devas / Dosage ml ha ⁻¹ | Vidējais skaits, bioloģiskā efektivitāte un skaita samazinājums, % / The average number, biological efficacy and decrease of pest | | | | | | | |
|---|------------------------------------|--|----------------|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------|-------------------------------|------------------------------------|
| | | Uz rozetēm / On rosette | | Biol.efekt / Biol. effect. | Skaita samaz. / Decrease of pest | Uz zariem / On branches | | Biol.efekt / Biol. effect. | Skaita samaz./ Decrease of pest |
| | | Pirms / Before | Pēc / After | | | Pirms / Before | Pēc / After | | |
| | | Apstrādes / Treatment | | | | Apstrādes / Treatment | | | |
| Karatē-Zeon, 5 % s.k. / Karatē-Zeon , 5 % CS | 600 | 15,2 | 1,2 | 95,8 | 92,1 | 20,1 | 1,5 | 95,8 | 92,5 |
| Karatē 5 % e.k. / Karatē 5 % EC | 600 | 12,4 | 2,2 | 91,1 | 82,3 | 17,4 | 2,2 | 92,9 | 87,4 |
| Kontrole / Untreated | - | 10,7 | 20,2 | - | 0 | 15,2 | 26,9 | - | 0 |

Insekticīds Karatē-Zeon bija noturīgāks uz augiem, un toksiskumu uz kaitēkļiem saglabāja ilgāku laiku (3 nedēļas) nekā parastais Karatē emulsijas koncentrāts.

No ekonomiskā viedokļa produkts Aktara izmaksā dārgi (82 Ls kg^{-1}), salīdzinot ar Deci un Karatē ($15\text{-}17 \text{ Ls l}^{-1}$), bet tā iedarbības ilgums uz kaitēkļiem ir ievērojami lielāks un lietošanas devas uz ha ir 2-3 reizes mazākas.

Praktiskā augu aizsardzībā ābeļu lapu blusīņu ar preparātiem Aktara un Karatē būtu jāapkaro pavasarī, kāpuru šķilšanās un barošanās laikā. Arī otrā ābeļu apstrāde pēc ziedēšanas ir efektīva. Tā iznīcina vēlos blusīņas kāpurus un nimfas, kā arī jaunās paaudzes imago un samazina visu lapu blusīņas populāciju ābeļu dārza cenozē.

Apsriežams varētu būt jautājums par ābeļu apstrādes nepieciešamību ar insekticīdiem, ievērojot kaitēkļa kritisko slieksni. Ābeļu kīmisko apstrāžu ekonomiskie sliekšni ir aptuvens lielums, un tos bez kaitēkļu skaita nosaka arī ziedēšanas intensitāte, ābeļu šķirne, meteoroloģiskie apstākļi, entomofāgu skaits cenozē u.c. faktori (A.Priedītis, 1994,1999). A.Priedītis iesaka kritiskos sliekšņus noteikt vairākas reizes – pirms un pēc ābeļu ziedēšanas, kā arī uzskaitēs pielietot dažādas metodes, t.i. bez kritiskā sliekšņa noteikšanas pēc lapu blusīņu ziemojošo olu skaita tās skaitīt arī uz rozetēm, pumpuriem, lapām un ar trīcpiltuvju palīdzību. Atsevišķos gados pie liela olu skaita uz zariem un kāpuru masveidīgas šķilšanās pavasarī, vēlākā periodā – pavasara salnās, vēsā un lietainā laikā lapu blusīņas tālākā attīstība var tikt ievērojami ierobežota. Neskatoties uz to, ka it kā kritiskā skaita robeža nav sasniegta, gados, kad ābeles vāji zied (dažas šķirnes vispār nezied), ziedi cieš salnās, kaitīgums iestājas jau pie daudz zemāka kaitēkļu skaita un insektīciņu lietošana sevi attaisno. Izmēģinājumos ziemojošo olu skaits bija vidēji 420, atsevišķos lauciņos tas sasniedza 700 olu uz 1000 m augļzariņu, t.i. pārsniedza kritisko robežu. Citu lapu blusīņas stadiju – kāpuru, nimfu un imago skaits uz rozetēm, lapām un pumpuriem bija ļoti nevienmērīgs – 2 – 8 kāpuri uz pumpura, 10 – 60 uz rozetes, 4 – 15 imago uz lapas.

Produkti Aktara un Karatē nevienā variantā un devā neuzrādīja fitotoksisku iedarbību uz ābelēm. Augļu dārzos tos sekmīgi var lietot kopā ar fungicīdiem. Izmēģinājumos tika izmantoti fungicīdi Čempions 50 % p.s., 4,5 kg ha⁻¹, Horus 75 % d.g., 0,3 kg ha⁻¹, Skors, 25 % e.k., 0,2 l ha⁻¹ un Ditāns M – 45, 2,5 kg ha⁻¹. Produkti viegli un ātri izšķīst ūdenī, veido stabili suspensiju bez nogulsnēm.

Slēdziens

1. Produkti – Aktara 25 % d.g. un Karatē 5 % s.k. ir efektīvi insekticīdi ābeļu blusīņas u.c. augļu dārzu kaitēkļu apkarošanā. Tos ieteicams lietot kaitēkļa parādīšanās sākumā, pavasarī pirms ziedēšanas. Ābeļu lapu blusīņas, laputu u.c. sūcējkukaiņu apkarošanai Aktara var pielietot mazākās devās – 70, 80 g ha⁻¹, bet vabolēm, zāglapsenēm un tinējiem tās paaugstināt. Abi produkti toksisko iedarbību uz kukaiņiem saglabā 20 – 30 dienas pēc augu apstrādes. Salīdzinoši ar citiem insekticīdiem tie augļu dārzos tiek lietoti mazākās devās.
2. Produktu Karatē 5 % e.k. un Karatē – Zeon 5 % s.k. efektivitāte, apkarojot ābeļu lapu blusīņu, bija 91.1–95,8 % (3.tabula).

Literatūra

1. Čakstiņa T. (1962) Augļu dārzu kaitēkļi un slimības. Rīga, LVI , 79. – 109. lpp.
2. Jansone – Henkuzene I.(1993) Latvijas augļu kokiem kaitīgās lapu blusījas (*Hom.*, *Psyllidae*) un to apkarošana. LU, disertācija.
3. Ozols E. (1973) Lauksaimniecības entomoloģija. Rīga, izd. "Zvaigzne", 385. – 416. lpp.
4. Priedītis A. (1971) Augļu koku un ogu krūmu kaitēkļi. Rīga, izd. "Liesma", 83. – 138. lpp.
5. Priedītis A. (1971) Ābeles kultūras cenozē sastopamo kaitīgo dzīvnieku sastāvs un to praktiskā nozīme. Jelgava, LLA raksti, 42.sēj., 22. –27. lpp.
6. Priedītis A. (1994) Ābeļu kaitēkļu uzskaites metodes un kritēriji augu aizsardzības līdzekļu lietošanas pamatošanai ābeļu dārzos Latvijā. Jelgava, 1. – 13. lpp.
7. Priedītis A. (1995) Integrētā ābeļu aizsardzība pret kaitēkļiem Latvijā, LLU, Augu aizsardzības katedra, 1. – 60. lpp.
8. Priedītis A.(1999) Kultūraugu kaitēkļu kritiskie sliekšpi ķīmisko un bioloģisko aizsardzības pasākumu pamatošanai. Rīga, Jelgava, LU – 13 lpp.
9. Raudonis L. (2000) An impact of abiotic factors to hibernation of sucking pests of apple trees. International materials of Conference -Tartu, Estonia, pp. 168 – 170.

NOZĪMĪGĀKO KĀPOSTU KAITĒKĻU UN TO ENTOMOFĀGU NOZĪME LATVIJAS APSTĀKŁOS

**Importance of most important cabbage pests and their entomophagous
under conditions of Latvia**

I. Zariņš

LU Bioloģijas institūts, Institute of Biology, University of Latvia

I. Rituma

LLU Lauksaimniecības fakultāte, Faculty of Agriculture, LUA

Abstract. Distribution of cabbage pests in Latvia was studied during 2000 to 2001 in the period of vegetation in the regions of Riga, Madona, Bauska, Jelgava and Talsi. There were determined 11 species of cabbage pests as the most important. Besides, 18 species of wild and parasite insects were determined in the population of cabbage pests in respect of their density and life cycle. A comparison of different agrocenosis has revealed the 2-fold higher density of entomophagous in the cabbage fields riches with nectar plants including weeds of cruciferous plants. It was found, that various entomophagous could influence the mortality of white cabbage butterfly, i.e. in the phases of grub of about 38 to 55 %, in the phases of larvae and imagoes of about 39 to 49 %. The influence of concrete microclimatic conditions, i.e. temperature, humidity and precipitation on the dynamics of the white cabbage butterfly development was under investigation. Experiments were observed in the agrocenosis of relative clear and in weedy (with cruciferous plants) cabbage fields. Efficiency of different constructions of receiver for composition of entomofauna were observed and compared in cabbage field's conditions.

Key words: cabbage, insect pests, entomoparasite, different constructions of receiver for insects

Ievads

Kāpostu kultūra ir nozīmīgākā dārzeņu kultūra Latvijā. Šodien mūsu valstī arvien lielāku nozīmi piešķir dārzeņu audzēšanai un šīs nozares attīstīšanai. Tas izskaidrojams ar to, ka iedzīvotāji arvien biežāk pieprasī svaigu vietējos apstākļos izaudzētu dārzeņu produkciju. Pēdējā laikā lielu uzmanību veltī nepiesārnotas, kvalitatīvas produkcijas ieguvei, izmantojot integrēto augu aizsardzības metodi. Tas dod iespēju iegūt augsti kvalitatīvus dārzeņus, kas būtu konkurētspējīgi.

Ražas daudzumu un kvalitatīti būtiski ietekmē vairāki apstākļi, galvenokārt kaitēkļu un slimību izplatība. Ľoti plašs ir kāpostu kaitēkļu spektrs, bet kā visnozīmīgākās var minēt 8 - 12 sugas. Vienlīdz plaša ir arī to dabisko ienaidnieku, tai skaitā entomofāgu un plēsējkukaiņu izplatība krustziežu agrocenoze, kas pārstāv 6 dzimtas. Latvijas apstākļos krustziežu kaitēkļus iznīcina vairāk nekā 60 plēsīgo un parazītisko kukaiņu sugas (Cinītis, Razauskas, 1973.).

Mūsu darba galvenie uzdevumi bija:

- apzināt nozīmīgākos kāpostu kaitēkļus un to dabiskos ienaidniekus, kā arī to praktisko nozīmi;
- noteikt nektāraugu, galvenokārt savvaļas krustziežu nozīmi kaitīgo kukaiņu dabisko ienaidnieku piesaistīšanā kāpostu kultūras agrocenoze;
- pētīt plēsīgo un parazītisko kukaiņu lomu kāpostu balteņa populācijas limitēšanā Latvijas apstākļos.
- saīdzināt kukaiņu dažādu uzskaites ierīču pielietošanas efektivitāti kāpostu kultūras agrocenoze.

Iegūto datu bāze atvieglos kaitīgo kukaiņu prognožu modeļu sastādīšanu, kā arī dos iespēju spriest par kukaiņu sugu daudzveidības saglabāšanās iespējām dabā.

Pētījumu objekti un metodes

Pētījumi veikti 2000. un 2001.g. Rīgas, Madonas, Bauskas, Jelgavas un Talsu rajonā ar atšķirīgiem klimatiskajiem apstākļiem un augsnēs sastāvu. Katrs izmēģinājuma variants sastāvēja no 4 – 6 atkārtojumiem. Vienam atkārtojumam kāpostu laukā izveidoja 60 – 80 m² lielus izmēģinājuma lauciņus. Attālums starp izmēģinājuma un kontroles lauku bija 10 – 12 m. Kukaiņu vizuālo uzskaiti veica uz 30 – 40 modeļa augiem katrā atkārtojumā, tos izvēloties gar lauciņa divām malām un pa diagonāli. Kaitēkļu blīvumu agrocenoze raksturoja ar vidējo īpatņu skaitu uz vienu augu. Kāpuriem sasniedzot 3. – 4. augumu, kad sākas to migrācija, modeļa augus izolēja ar kaprona izolātoriem. Kukaiņu uzskaiti veica regulāri ik pēc 3 – 5 dienām, vienlaicīgi nosakot skaitu un kāpuru attīstības stadiju.

Lai iegūtu kukaiņu olu un kāpuru parazītus, noteiku to sugu īpatņu daudzumu un sastāvu,

entomoloģisko materiālu ievāca dabā un turpināja audzēt laboratorijā līdz kūniņas un imago attīstības stadijai.

Bez tam kāpostu kaitēkļu sugu un to īpatņu blīvuma raksturošanai, kā arī dabisko ienaidnieku izplatības noteikšanai izmantoja trejādas uzskaites ierīces: stacionāros dzeltenos plakanos līmes vairogus (30×50 cm) un līmes karodziņus, stacionāros baltos cilindriskos līmes vairogus (apkārtmērs 40×30 cm), modifīcēto "Melezes slazdu" (atvērums $1,3 \times 1,0$ m). Slazdus novieto $50 - 60$ cm augstumā no zemes. Katrā izmēģinājuma variantā - izvietoja 3 – 5 slazdus, kurus nomainīja ir pēc nedēļas.

Kāpostu mušas (*Hylemyia brassicae*) izplatības noteikšanai izmantoti plastikāta diskī (6 x 6 cm), kuri cieši apliktī apkārt kāpostu stublājam otrā ceturtā dienā pēc to iedēstīšanas un tos pārklāja ar nelielu augsnēs vai kūdras slānīti. Ikk pēc 3 dienām uzskaitīja mušas izdēto olu skaitu. Visus izmēģinājumus veicām uz vidēji vēlīnām un vēlīnām kāpostu šķirnēm.

Pētījumus par plēsēju un parazītisko kukaiņu sugu sastāvu un to īpatņu daudzumu kāpostu nozīmīgāko kaitēkļu populācijas veica divos variantos: kāpostu kultūras agrocenoze, kura relatīvi brīva no krustziežu nezālēm un nektāraugiem nav sastopami arī tās tuvākajā apkārtnē, kā arī kāpostu laukā, kurā izplatītas krustziežu nezāles (zvēres, pērkones u.c.) un kuras lielā vairumā sastopamas arī gar lauka malām. Plēsēju un parazītisko kukaiņu izplatības raksturošanai par pamatu ņēma 100 kaitēkļu īpatņus.

Kāpostu balteņa (*Pieris brassicae*) otrās ģenerācijas letalitāti dažādu entomofāgu iedarbības rezultātā 2001. gada veģetācijas periodā noteicām kāpura un kūniņas attīstības stadijā.

Rezultāti

Nosakot kaitēgo kukaiņu sastopamību uz kāpostu kultūras četros ģeogrāfiski attālos reģionos 2000.un 2001.gadā, konstatējām 11 sugas, no kurām izplatītākās bija kāpostu baltenis (*Pieris brassicae*) – vidēji $126,8 \pm 7,9$ kāpuri uz viena auga, agrā kāpostu muša (*Hylemyia brassicae*) – vidēji $4,6 \pm 0,2$ īpatņi uz auga, rāceņu baltenis (*Pieris rapae*) – vidēji $1,3 \pm 0,1$ īpatņi uz auga un kāpostu pūcīte (*Barathra brassicae*) – vidēji $1,4 \pm 0,3$ īpatņi uz auga. Konstatējām 5 spradžu (*Phyllotreta*) sugas, no kurām vismasveidīgāk sastopamas svītrainais (*Phyllotreta nemoralis*), zilganais (*Phyllotreta nigripes*) un šaursvītru (*Phyllotreta undulata*). To blīvums vidēji $8,0 \pm 0,4$ uz auga. Vislielākā kaitēkļu sugu daudzveidība un blīvums novērots Madonas un Bauskas rajona kāpostu stādījumos.

2000. gadā ievērojami vairāk bija izplatīti kāpostu laputs (*Brevicoryne brassicae*) un spradži (*Phyllotreta*), bet 2001. gadā dominēja kāpostu muša (*Hylemyia brassicae*), kāpostu cekulkode (*Plutella maculipennis*) un kāpostu pūcīte (*Barathra brassicae*) (3.att.).

Pētījumos par nektāraugu – krustziežu nezāļu klātbūtnes nozīmi kāpostu kultūras agrocenoze noskaidrots, ka tie būtiski vairāk piesaista kaitēgo kukaiņu dabiskos parazītus. Piemēram, Madonas rajonā 2000. un 2001.gadā salīdzinoši tīrā kāpostu kultūras agrocenoze kāpostu balteņa (*Pieris brassicae*) izplatītākais parazīts – *Apanteles glomeratus* 100 saimnieka kukaiņos konstatēts vidēji $1030 \pm 65,32$ īpatņi, rāceņa balteņa (*Pieris rapae*) – vidēji $345 \pm 17,15$ īpatņi, bet krustziežu nezāļu bagātā agrocenoze attiecīgi vidēji $2010 \pm 83,13$ un $520 \pm 21,13$.

Kāpostu balteņa kūniņu parazīts – *Pteromalus puparum* tīrā agrocenoze no 100 paraugu eksemplāriem izdalīts vidēji $745 \pm 32,46$ un rāceņa balteņa – vidēji $1671 \pm 5,35$ īpatņi un, vienlaicīgi ar nektāraugiem piesārņotā laukā attiecīgi – vidēji $878 \pm 32,54$ un $231 \pm 6,87$ īpatņi. Līdzīga aina novērota, analizējot kāpostu mušas (*Hylemyia brassicae*), kāpostu cekulkodes (*Plutella maculipennis*) un kāpostu pūcītes (*Barathra brassicae*) kāpuru entomofāgus. Tādejādi noskaidrots, ka nektāraugu -šajā gadījumā krustziežu nezāļu klātbūtnē agrocenoze kāpurlapsenes (*Braconidae*) vidēji par 1,5 – 2,0, spožlapsenes (*Chalcidoidea*) par 1,2 – 1,4, kāpurmušas (*Tachinas*) – par 1,5, jātnieciņi (*Ichneumonidae*) – par 1,3 – 1,6, tisspārņi (*Staphylinidae*) – par 1,9 un panglapsenes (*Trubliographa rapae*) – par 1,6 reizēm sastopamas vairāk.

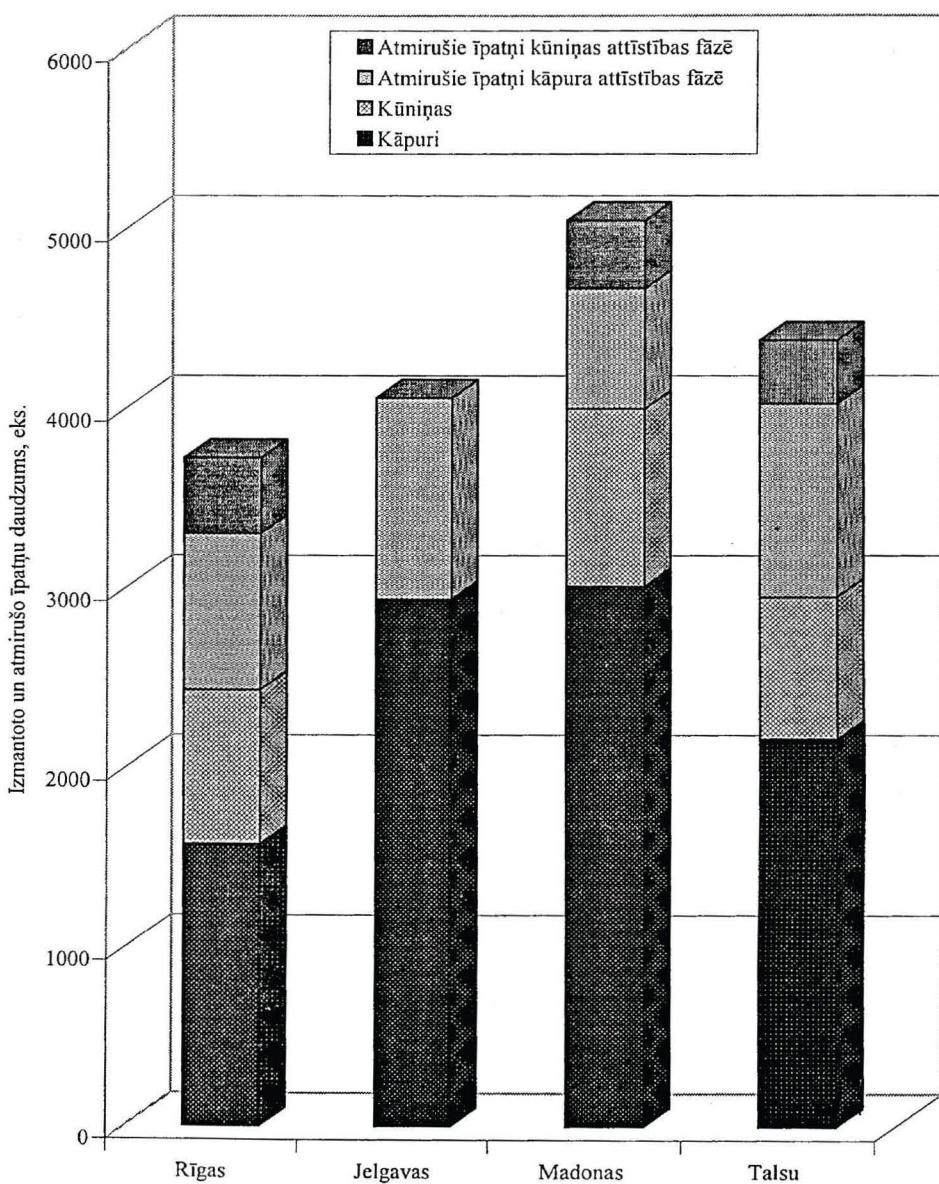
Arī trihogamma (*Trichogramma evescens*) un mārīšu (*Coccinellidae*) sugas krustziežu nezāļu bagātā agrocenoze konstatētas ievērojami lielākā skaitā.

Entomofāgu (*Apanteles glomeratus*) darbības rezultātā kāpura attīstības fāzē gāja bojā vidēji $10,2 - 18,7\%$, bet kūniņas fāzē (galvenokārt *Pteromalus puparum* ietekmē) – vidēji $14,7 - 21,5\%$ (1.att.).

Pēc mūsu divgadīgiem novērojumiem, kāpostu kultūrai kaitēgos kukaiņus Latvijas apstākļos būtiski limitēja apmēram 18 plēsēju un parazītisko kukaiņu sugas, no kurām izplatītākās bija: kāpurlapsenes (*Braconidae*): *Apanteles glomeratus* L., *Apanteles congestus* Noes; jātnieciņi (*Ichneumonidae*): *Exetastes cinctipes* Retz., *Phygadeuon trichops* Grav.; spožlapsenes (*Chalcidoidea*): *Pteromalus puparum* L.; tisspārņi (*Staphylinidae*): *Aleochara* sp.; kāpurmušas (*Tachinidae*): *Ernestina consobrina* Mg., *Exorista larvarum* L., *Winthemia quadripustulata* F., *Bucentes congestus* Nees, *Trichogramma evescens* Westw; panglapsenes (*Cynipoidae*): *Trubliographa rapae* Westw.

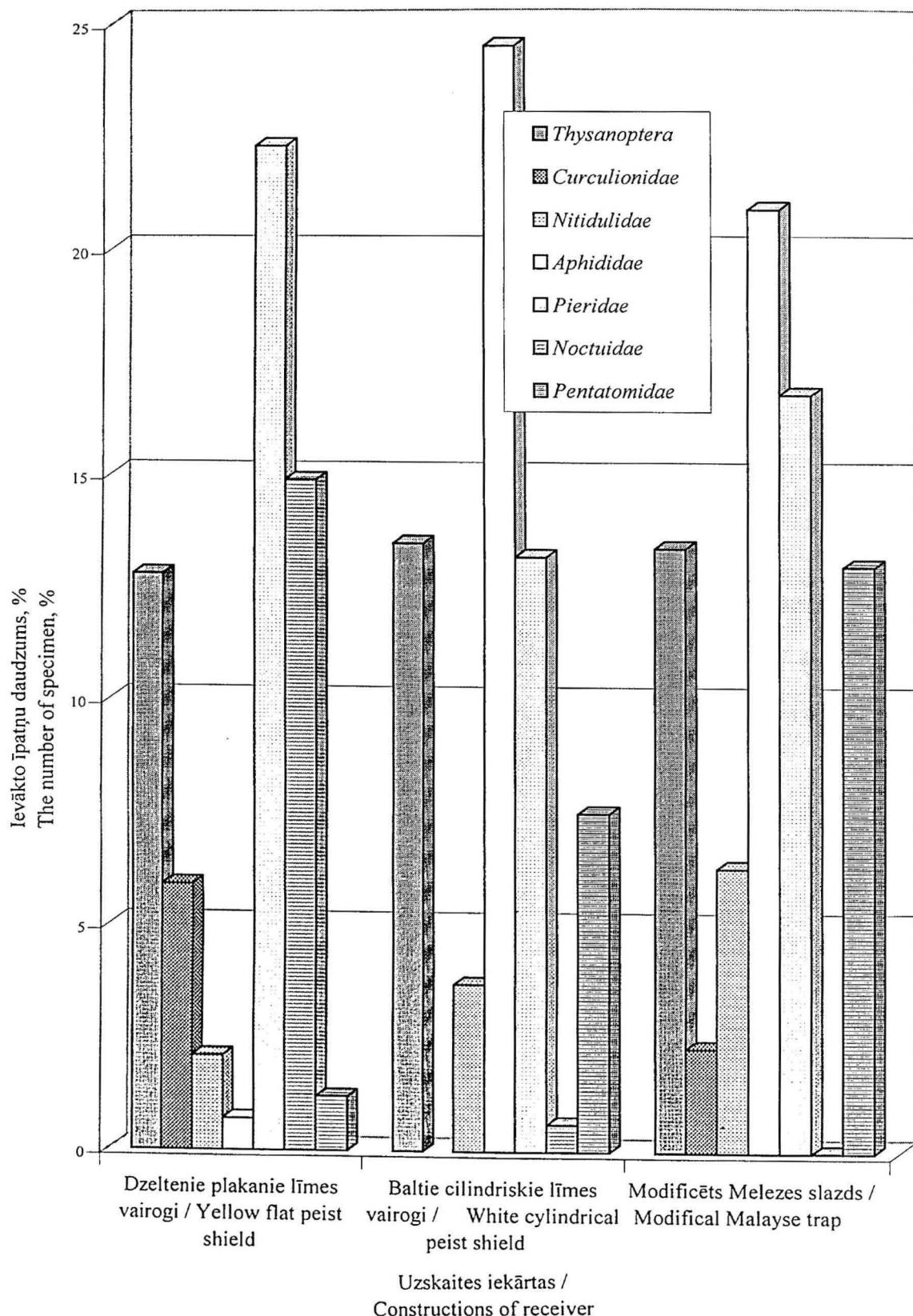
Veicot eksperimentu sēriju lauka apstākļos, lai noskaidrotu kukaiņu dažādu uzskaites ierīču pielietošanas efektivitāti, secinājām, ka stacionārie dzeltenie plakanie līmes vairogi vislabāk izmantojami tīklspārņu (*Neuroptera*), tīklkožu (*Hyponomeutidae*) lidojošo īpatņu uztveršanai. Spradžu ievākšanai sekmīgi var izmantot pārnēsājamos līmes dzeltenos karodziņus. Stacionāros baltos cilindriskos līmes vairogus ieteicams izmantot galvenokārt tripšu (*Thysanoptera*), laputu (*Aphididae*), spīduļu (*Nitidulidae*), divspārņu (*Diptera*) izplatības novērtēšanai agrobiocenozē.

Modificētais "Melezes slazds" ir salīdzinoši universāls, kas uztver ne tikai tauriņus (*Lepidoptera*) un divspārņus (*Diptera*), bet dod iespēju izvērtēt plēsēju un parazītisko kukaiņu sugu sastāvu un blīvumu kāpostaugu agrocenozē. Bez tam var iegūt zināmu pārskatu par kukaiņu grupām, kuras nav raksturīgas krustziežu kultūram, bet tikai šķērso agrocenozi aktīvā vai pasīvā (vēja plūsmas ietekmē) (2.att.).

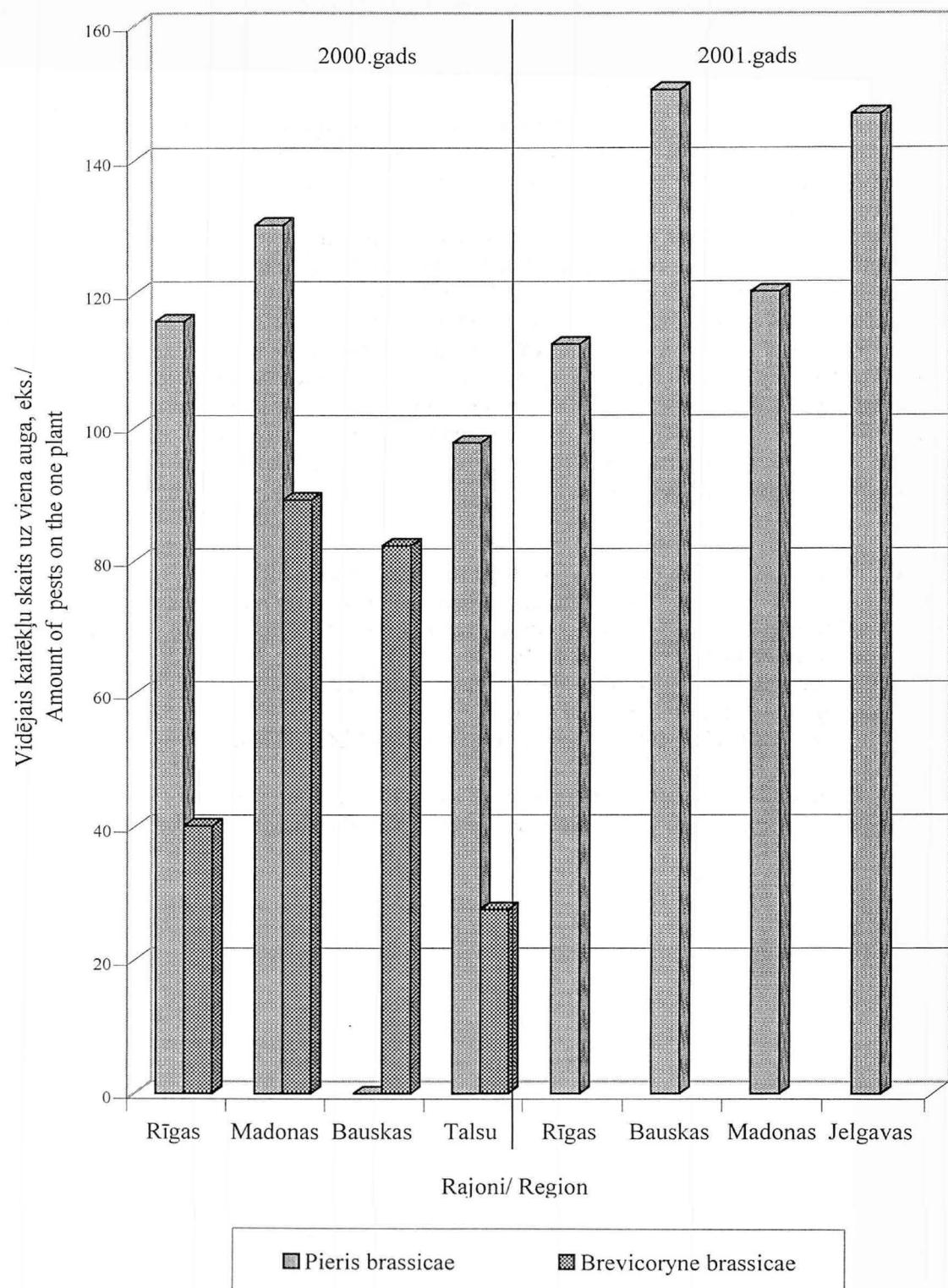


1.att. Kāpostu balteņa (*Pieris brassicae* L.) otrs ģenerācijas letalitāte entomofāgu iedarbības rezultātā 2001.gadā

Fig.1. Influence of the entomophagous on the second generation of the lethality of the white cabbage butterfly (*Pieris brassicae*) in 2001.



2.att. Dažādu uzskaites ierīču izmantošanas efektivitāte entomofaunas sastāva noteikšanai kāpostu kultūrā
Fig. 2. Application efficiency of different constructions of receiver for insects in the cabbage culture



3. att. Kāpostu kaitēķju: *Pieris brassicae* L. un *Brevicoryne brassicae* L. izplatība 2000./2001.gadā Latvijā.
Fig. 3. The cabbage pests: *Pieris brassicae* L. un *Brevicoryne brassicae* L. distribution in 2000/2001 in Latvia

Mūsu iegūtie rezultāti par entomofaunas ievākšanas optimālākiem paņēmieniem principā sakrīt ar norādēm pasaules literatūrā, it īpaši par dzelteno uztvērējvairogu pielietošanas iespējām, kuri plaši izmēģināti citās agrocenozēs (Paul, 1988; Torres, Carnero, Gonzalez- Andujar, 1990; Dilawari, Atwal, 1989; Barševskis A., 2001.).

Slēdziens

1. Kāpostu kultūras agrocenozē 2000.un 2001.gadā Latvijas teritorijā konstatētas 11 kaitīgās kukaiņu sugas. noteikts to blīvums, no tām lielākā skaitā kāpostu baltenis (*Pieris brassicae* L.), kāpostu pūcīte (*Barathra brassicae* L.), agrā kāpostu muša (*Hylemyia brassicae* L.) un kāpostu cekulkode (*Plutella maculipennis* Curt.).
2. Kāpostu kaitēkļu ierobežošanā konstatētas 18 plēsīgo un parazītisko kukaiņu sugas.
3. Noskaidrots, ka kāpostu agrocenozē ar dažādu krustziežu nezāļu klātbūtni plēsēju un parazītisko kukaiņu sastopamība ir par 1,2 –2,0 reizēm lielāka, nekā no nezālēm brīvā laukā.
4. Lauka apstākļos, neatkarīgi no valsts rajona, kāpostu balteņa bojāeja dažādu entomofāgu darbības rezultātā sastāda vidēji: kāpuru attīstības fāzē – 38 –55 %, kūniņas un imago fāzē – 39 –49 %.
5. Tīklkodes (*Hyponomeutidae*) lidojošo īpatņu uztveršanai visefektīvākie ir dzeltenie plakanie līmes vairogi; spradžu ievākšanai sekmīgi var izmantot līmes dzeltenos karodziņus; tripus (*Thysanoptera*), laputu (*Aphididae*), spīduļu (*Nitidulidae*), divspārņu (*Diptera*) izplatības novērošanai ieteicami ir stacionārie baltie cilindriskie līmes vairogi. Modificētais “Melezes slazds” ir universāls lidojošo kukaiņu, tai skaitā arī parazītisko, savākšanai.

Literatūra

1. Cinītis R., Razauska E.(1973) Krustziežu kaitēkļi un to apkarošana.. Rīga, “Liesma”,3 –89. lpp.
2. Barševskis A. (2001.). Research of beetles (*Hexapoda: Coleoptera*) fauna in Latvia with Malayse trap. International Conference “Research and conservation of biological diversity in Baltic Region”, Daugavpils, Latvia, April 26 –28, pp. 14 –16.
3. Dilawari V.K., Atwal A.S. (1989) Response of mustard ophid *Lipaphis arysimi* to visual stimulus –color. Res.Punjab Agr.Univ.,26, No2, pp. 231 –236.
4. Paul V.H. (1988) Praktische Methode für den einheitlichen Gelbschalenfang von Schadinsekten in Raps. Raps,6,1:54.
5. Torres R., Carnero A., Gonzalez- Andujar J. (1990) Preferencia de color de *Frankliniella occidentalis* (*Thysanoptera: Thripidae*) en invernadero. Bol. Sanid. Veg.Plagas., 16,No 1, pp. 363 –370.

MIEŽU MILTRASAS IZRAISĪTĀJA GENĒTISKĀS ĪPATNĪBAS LATVIJĀ

Genetic particularities of the causal agent of barley powdery mildew in Latvia

I.Arāja

LU Bioloģijas institūts, Institute of Biology, University of Latvia

I.Kokina

Daugavpils Universitāte, University of Daugavpils

Ī.Rašals

LU Bioloģijas institūts, Institute of Biology, University of Latvia

Abstract. During 1996-2000 spores of *Blumeria graminis* f.sp. *hordei* were sampled in two locations Salaspils and Daugavpils. Pathogen isolates were tested for virulence genes *Va1*, *Va3*, *Va6*, *Va7*, *Va9*, *Va12*, *Va13*, *Va23*, *Vk*, *Vat*, *Vmlo5*, *VLa*, *Vh*, *V(Me)*. Virulence frequencies of *Va6*, *Va7*, *Va9*, *Va12*, *Vk*, *Vat*, *VLa*, *Vh* had the high scores in both locations in all investigation period. Virulence frequencies of *Va1*, *Va3*, *Va13* overall had higher scores in Salaspils (4-53%) with tendency of increasing of the frequency. *Va1*, *Va3*, *Va13* appeared in Daugavpils few years later than in Salaspils and had lower scores in Daugavpils (0-9%). High resistance was showed by *mlo5* resistance gene. There was not detected any *mlo5* virulent isolate in Salaspils and Daugavpils during the all period of investigation. Resistance of variety 'Meltan' controlled by three genes (*Mla13*, *Ml(Im9)*, *Ml(Hu4)*) also showed good effectiveness in all years of the investigation in the both locations.

Key words: *Blumeria graminis*, barley, virulence, resistance

Ievads

Miežu miltrasa ir viena no nozīmīgākajām miežu slimībām Latvijā. Efektīvākā un dabu saudzējošākā metode cīņā pret slimībām ir izturīgu šķirņu veidošana un izmantošana, kam ir nepieciešama informācija par virulences gēnu sastāvu konkrētā patogēna populācijā. Jo augstāka ir kāda virulences gēna frekvence patogēna populācijā, jo zemāka efektivitāte ir attiecīgajam saimniekauga rezistences gēnam. Tajā pašā laikā virulences gēnu frekvences var ievērojami atšķirties dažādās patogēna populācijās, kā arī atsevišķos pētījumu gados. Ņemot vērā augstāk minētos apsvērumus, ir skaidrs, ka regulārs virulences gēnu monitorings konkrētā patogēna populācijā ir nepieciešams, lai zinātu kādi saimniekauga izturības gēni ir saglabājuši savu efektivitāti un kādi ir jāizlsēdz no selekcijas programmām.

Līdz 1995. g. miežu miltrasas izraisītāja (*Blumeria graminis* f.sp. *hordei*) paraugi bija ievākti un analizēti tikai Latvijas centrālajā daļā (Salaspilī). Sākot ar 1996. g. patogēna populācija pētīta arī Daugavpilī, līdz ar to tiek iegūts pilnīgāks priekšstats par miežu miltrasas izraisītāja virulences gēnu sastāvu un īpatnībām Latvijā. Dotajā rakstā ir sniegtā informācija par minētā patogēna virulenci Latvijā 1996.-2000. gg.

Pētījuma objekts un metodes

Pētījuma objekts ir miežu miltrasas izraisītāja Latvijas populācija. Reģionos, kur mieži netiek audzēti kā ziemāji, pārziemo patogēna dzimumvairošanās rezultātā izveidojušies augļķermeņi - kleistotēciji (veidojas vasaras beigās), kas satur asku sporas. Vāsaras sezonā patogēns vairojas bezdzimumiski ar konīdijām, veidojot vairākas bezdzimumiskās paaudzes.

1996.-2000. gg. miežu miltrasas izraisītāja paraugi dažādās patogēna attīstības fāzēs (bezdzimumiskā un/vai dzimumiskā stadija) tika ievākti Latvijā divās vietās: Salaspilī un Daugavpilī (1997. g. Salaspilī paraugi netika ievākti). Paraugu ievākšanai izmantoti universāli uzņēmīgās miežu šķirnes 'Otra' augi, kas audzēti lauka apstākļos Salaspilī un Daugavpilī. No ievāktā inokulumā izdalīti monopustulu izolāti. Izdalīto monopustulu izolātu virulences gēnu sastāvs noteikts, izmantojot testšķirņu/līniju sortimentu (1. tabula). Testparaugu lapu fragmenti tika izvietoti Petri platēs uz 0,004% benzimidazola un 1% agara barotnes. Inficēšana ar izdalītajiem monopustulu izolātiem veikta, izmantojot mikroinokulācijas metodi. Pēc 10-12 dienām veikta infekcijas tipu novērtēšana saskaņā ar 0-4 ballu skalu (Torp et al., 1978). Izmantojot iegūtos datus, tika analizētas virulences frekvences un to dinamika sekojošiem virulences gēniem: *Va1*, *Va3*, *Va6*, *Va7*, *Va9*, *Va12*, *Va13*, *Va23*, *Vk*, *Vat*, *Vmlo5*, *VLa*, *Vh*, *V(Me)*. Katram no šiem gēniem aprēķināta vidējā virulences frekvence katram gadam, atsevišķi Salaspils un Daugavpils paraugiem.

1. tabula / Table 1

Blumeria graminis f.sp. *hordei* virulences gēnu noteikšanai izmantotās testšķirnes
List of differentials used for detection of virulence genes of *Blumeria graminis* f.sp. *hordei*

| Testlīnija / šķirne Differentials | Izturības gēni Resistance genes |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| P-01 | Mla1 |
| P-02 | Mla3 |
| P-03 | Mla6 |
| P-04B | Mla7 |
| P-08B | Mla9 |
| P-10 | Mla12 |
| P-11 | Mla13 |
| P-13 | Mla23 |
| P-17 | Mlk |
| P-19 | Mlp |
| P-20 | Mlat |
| P-22 | mlo5 |
| P-23 | MlLa |
| P-24 | Mlh |
| Meltan | Mla13, Ml(Im9), Ml(Hu4)* |
| Jarek | Ml(1192) |
| SI-1 ** | Ml(SI1) |
| Steffi ** | Ml(St1), Ml(St2) |
| Goldie ** | Mla12, MlLa, U |

* dotos trīs gēnu kopumā saīsināti apzīmē Ml(Me) / short designation Ml(Me)

** izmantotas kopš 1999 / used since 1999

Rezultāti

Virulences gēniem *Va6*, *Va7*, *Va9*, *Va12*, *Vk*, *Vat*, *VLa*, *Vh* ir konstatētas augstas frekvences gan Salaspils, gan Daugavpils populācijās visā pētījumu periodā (2. tabula). Minēto virulences gēnu frekvences vismaz divus gadus katrā no ievākšanas vietām pārsniedza 50%. Augstas virulences frekvences *Va6*, *Va7*, *Va9*, *Va12*, *Vk*, *Vat*, *VLa*, *Vh* gēniem ir konstatētas arī citās Eiropas valstīs (Hovmöller et al., 2000). Šo virulences gēnu augstās frekvences norāda, ka attiecīgie izturības gēni ir zaudējuši savu efektivitāti.

Virulences gēna *Va23* frekvences ir ievērojami atšķirīgas Salaspilī un Daugavpilī. Virulences gēna *Va23* frekvence Salaspilī sasniedz tikai 0-10%, savukārt Daugavpilī 31-55%.

Virulences gēnu *Va1*, *Va3*, *Va13* frekvences variē pa gadiem no 0% līdz 53%. Salaspils patogēna populācijā attiecīgo virulences gēnu frekvences bija ievērojami augstākas, nekā Daugavpilī. 1996.-2000. gg. Salaspilī ir novērojama tendēncija, ka *Va1*, *Va3* un *Va13* virulences gēnu frekvences pieaug. Daugavpilī doto virulences gēnu frekvences variē no 0% līdz 9%. Virulences *Va1*, *Va3*, *Va13* Daugavpils populācijā parādījās 2-3 gadus vēlāk un to frekvences bija ievērojami zemākas, nekā Salaspilī.

Saskaņā ar dominējošiem vējiem Eiropā Rietumu-Austrumu virzienā (Limpert, 1987) attiecīgie patotipi, acīmredzot, ir nonākušas un izplatījušās Latvijā no Rietumeiropas ar vēja palīdzību. Virulences gēnu *Va1*, *Va3*, *Va13* izplatība Latvijā saskan ar literatūrā sniegtajiem datiem par miltrasas izraisītāja izplatību Rietumu - Austrumu virzienā ar vēja palīdzību ar ātrumu apmēram 110 km gadā (Limpert et al., 1999). Var prognozēt, ka Daugavpils patogēna populācijā virulences gēnu *Va1*, *Va3*, *Va13* frekvences ievērojami pieaug, un kopumā Latvijā attiecīgie saimniekauga rezistences gēni *Mla1*, *Mla3*, *Mla13* zaudēs savu efektivitāti dažu gadu laikā.

Zemas frekvences (0-9%) abās salīdzināmās populācijās visā pētījumu periodā tika konstatētas virulences gēnam *V(Me)*. Minētā virulence reāli atbilst vairāku izturības gēnu kombinācijai (*Mla13*, *Ml(Im9)*, *Ml(Hu4)*). Jo vairāk rezistences gēnu ir kādai šķirnei, jo ilgstošāka ir dotās šķirnes izturība. Šajā gadījumā patogēna populācijas katram konkrētam izolātam ir jāsatur vairāki virulences gēni vienlaicīgi, t.i. jāuzskrāj vairākas mutācijas.

Pilnīgu efektivitāti visos pētījuma gados uzrāda vienīgi izturības gēns *mlo5*. Latvijā nav konstatēts neviens miltrasas izolāts, kas būtu virulent pret šo izturības gēnu. Mlo grupas izturības gēni uzrāda izturību visā Eiropā (Hovmöller et al., 2000).

2. tabula/Table 2

Virulences gēnu vidējās frekvences Latvijas miežu miltrasas populācijā 1996.-2000. g.

Paraugi ievākti Salaspilī (S) un Daugavpilī (D)

Average virulence frequencies in Latvian barley powdery mildew population
in 1996-2000. Sampled in Salaspils (S) and Daugavpils (D)

| Virulences gēns/ Virulence gene | Virulences frekvences / Virulence frequencies, % | | | | | | | | | |
|--|--|-----|------|-----|------|----|------|----|------|--|
| | 1996 | | 1997 | | 1998 | | 1999 | | 2000 | |
| | S | D | D | S | D | S | D | S | D | |
| Va1 | 4 | 0 | 0 | 18 | 0 | 19 | 2 | 33 | 3 | |
| Va3 | 4 | 0 | 0 | 29 | 9 | 26 | 5 | 39 | 3 | |
| Va6 | 84 | 89 | 95 | 75 | 93 | 89 | 91 | 67 | 90 | |
| Va7 | 96 | 97 | 95 | 62 | 93 | 60 | 90 | 76 | 91 | |
| Va9 | 96 | 91 | 71 | 32 | 93 | 47 | 89 | 64 | 88 | |
| Va12 | 73 | 45 | 62 | 63 | 85 | 79 | 86 | 64 | 86 | |
| Va13 | 14 | 0 | 0 | 25 | 1 | 23 | 5 | 53 | 4 | |
| Va23 | 0 | 55 | 43 | 7 | 56 | 6 | - | 10 | - | |
| Vk | 100 | 97 | 97 | 58 | 94 | 94 | 87 | 63 | 88 | |
| Vat | 63 | 72 | 51 | 19 | 90 | 66 | - | 21 | - | |
| Vmlo5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | - | |
| VLa | 63 | 95 | 97 | 27 | 92 | 72 | 87 | 51 | 87 | |
| Vh | 100 | 97 | 89 | 95 | 93 | 90 | - | 80 | - | |
| V(Me) | 0 | 0 | 4 | 1 | 1 | 9 | 3 | 0 | 5 | |
| Izolātu skaits / Number of isolates | 75 | 197 | 539 | 108 | 334 | 47 | 352 | 78 | 225 | |

- nav testēts / not tested

Kā tika minēts iepriekš, virulenču sastāvu un to frekvences patogēna Latvijas populācijā kopumā lielā mērā ietekmē migrācija no Rietumeiropas populācijas. Savukārt, Daugavpils patogēna populāciju var ietekmēt arī blakusesošo teritoriju populācijas, īpaši Lietuvas un Baltkrievijas, kur audzējāmo miežu šķirņu klāsts ir atšķirīgs. Lai noteiktu šo populāciju ietekmi, nepieciešami miežu miltrasas izraisītāja ģenētiskās struktūras pētījumi arī Lietuvā un citās kaimiņvalstīs.

Konkrēto virulences gēnu augstas frekvences kādā reģionā izskaidro ar atbilstošo izlases spiedienu, ko rada intensīvi audzējamas miežu šķirnes ar attiecīgajiem izturības gēniem. Latvijā lielākā daļa virulences gēnu ir pārstāvēta ar augstu frekvenci, neskatoties uz to, ka valstī netiek intensīvi audzētas miežu šķirnes ar attiecīgajiem izturības gēniem. Acīmredzot Latvijā jaunas virulences parādās un izplatās, galvenokārt, ar vēja palīdzību no Rietumeiropas.

Slēdziens

Atsevišķu virulences gēnu frekvences Latvijas rietumdaļā un austrumdaļā ir savstarpēji atšķirīgas. Atšķirības ir likumsakarīgas un izriet no Salaspils un Daugavpils ģeogrāfiskās lokalizācijas. Acīmredzot, izmaiņas abās pētītajās populācijās lielā mērā ir saistītas ar patogēna sporu pārvietošanos ar valdošajiem vējiem no Rietumeiropas. Savukārt, Latvijas austrumdaļā būtiska nozīme varētu būt arī kaimiņvalstu, Lietuvas un Baltkrievijas, miežu miltrasas izraisītāja populāciju ietekmei.

Literatūra

1. Hovmøller M., Caffier V., Jalli M., Andersen O., Besenhofer G., Czembor J., Dreiseitl A., Felsenstein F., Fleck A., Heinrics F., Jonsson R., Limpert E., Mercerr P., Plesnik S., Rashal I., Skinnes S., Vronkska O. (2000) The European barley powdery mildew virulence survey and disease nursery 1993 - 1999. *Agronomy*, 20, pp.729 - 743.
2. Limpert E. (1987) Spread of barley mildew by wind and its significance for phyto-pathology, aerobiology and for barley cultivation in Europe. In: G. Boehm and R. M. Leuschner (eds): *Advances in Aerobiology*. Birkhäuser Verlag, Basel, pp. 331 - 336.
3. Limpert E., Godet F., Müller K. (1999) Dispersal of cereal mildews across Europe. *Agricultural and Forest Meteorology*, 97, pp. 293 - 308.
4. Torp J., Jensen H. P., Jørgensen J. H. (1978) Powdery mildew resistance genes in 106 Northwest European spring barley varieties. *Kgl. Vet. - og Landbohøjsk. Årsskr.*, pp. 75 - 102.

ZIEMAS KVIEŠU ŠĶIRNU SEDIMENTĀCIJAS VĒRTĪBAS NOTURĪBA

Stability of sedimentation volume in winter wheats

A. Ruža, A. Liniņa

LLU Augkopības katedra, Department of Crop Production, LUA

Abstract. Field experiments with 13 winter wheat varieties were conducted on sod calcareous soils of the Research and training farm "Peterlauki" of the Latvia University of Agriculture (LUA) from the 2000 to 2001. The fertilizer background was four nitrogen fertilizer treatments for all the studied winter wheat varieties.

The change of sedimentation volume (SV) in winter wheats between years was studied under variable meteorological conditions and applied nitrogen fertilizer. The SV or Zeleny index was determined in the Laboratory of the Department of Crop Production, LUA by Brabender equipment (ICC - Standard No. 116+118). It is concluded that SV was dependent on genetic peculiarities of a crop variety, meteorological conditions in the growing season and, to some extent, on the rate and split applications of N fertilizer. Responsiveness of diverse winter wheat varieties to climatic conditions was different.

In the studied winter wheats, estimation of SV stability on the influencing factors (meteorological conditions, nitrogen fertilizer) showed that 'Kontrast' particularly excelled with stability (s % - 7,8), among stable varieties should be noted 'Moda' (s % - 10,6), 'Sakta' (s % - 10,8), 'Donskaja polukarlikovaja' (s % - 11,7) and 'Stava' (s % - 12,9). Widely distributed 'Pamjati Fedina' (s % - 27,3), 'Kosack (s % - 28,6) were comparatively unstable winter wheat varieties and their SV were greatly dependent on weather conditions in the growing season.

Key words: winter wheat, sedimentation volume, nitrogen fertilizer

Ievads

Divdesmitā gadsimta laikā ir strauji izmainījušās maizes lietošanas tradīcijas ar dominējošo pāreju no rupjmaizes izmantošanas uz baltmaizes patēriņu. Rezultātā pieaudzis pieprasījums pēc kviešu graudiem. Ievērojami samazinājies, vai daudzās valstīs pilnīgi izzudis, mājas apstākļos ceptās maizes īpatsvars. Pašlaik maizes ražošanu lielā mērā nosaka ceptuvju tehnoloģiskā attīstība, ražošanas procesa automatizācija un koncentrācija lielos uzņēmumos. Lai spētu nodrošināt kvalitatīvas maizes ražošanu šāda veida uzņēmumos, ir nepieciešamas lielas partijas pēc kvalitātes rādītājiem viendabīgas graudu produkcijas.

Jēdziens graudu kvalitāte ir komplekss rādītājs, kas atkarīgs kā no graudu un miltu ķīmiskā sastāva, tā arī no dzirnavu un ceptuvju tehnoloģiskā aprīkojuma. Dažādi faktori, tai skaitā arī ekonomiski, un cenšanās pēc iespējas racionalizēt procesus, liek cepējiem pieprasīt graudus ar augstu vidējo kvalitāti, lai iegūtu viendabīgus miltus, kas daudz neatšķiras kvalitatīvo rādītāju ziņā un automatizētā ražošanas procesā nodrošina vienveidīgas kvalitatīvas maizes iznākumu. Miltu izmantošana dažādu un daudzveidīgu produktu izgatavošanai attiecīgi izvirza atšķirīgas kvalitātes prasības arī graudiem.

Pārtikas kviešu graudu kvalitāti nosaka vairāki tehnoloģiskās īpašības raksturojošie rādītāji, kas ir atkarīgi no graudu ķīmiskā sastāva un tā veidotajiem kompleksiem. Latvijā pagaidām kā nozīmīgākie rādītāji pārtikas kviešu iepirkšanā tiek izmantoti lipekļa saturs un tā kvalitāte - lipekļa indekss vai IDK vienības. Pārejot uz vienotiem Eiropas graudu kvalitātes kritērijiem, arī Latvijā pakāpeniski tiks ieviesti citi kvalitāti raksturojošie rādītāji: olbaltumvielu (proteīna) saturs un sedimentācijas vērtība (SV) jeb Zeleny indekss, kas ir svarīgākais proteīna kvalitāti raksturojošais rādītājs. Sedimentācijas vērtība ir miltu nogulšņu nosēduma apjoms mērcilindrā suspendētā pienskābes šķīdumā standartizētā laika vienībā un to izsaka ml. Sedimentācijas vērtības lielumu var ietekmēt vairāki savstarpēji saistīti faktori, no kuriem nozīmīgākie ir šķirnes ģenētiskās īpatnības, vides apstākļi un audzēšanas agrotehnisko pasākumu komplekss (I.Ragasits et. al., 1996; M.Jolankai, I.Ragasits, 1997; A.Ruža, 1998; K.E. H.Grausgruber et. al., 2000). No vides apstākļiem nozīmīgākie graudu kvalitāti ietekmējošie faktori ir temperatūra un nokrišņu daudzums visā veģetācijas periodā (M.J.Salinger et. al., 1995; G.P.Smith, M.J.Goooding, 1999), bet īpaši temperatūra un augstes mitrums graudu veidošanās un nobriešanās laikā.

Pētījumos konstatēts, ka dažām šķirnēm sedimentācijas vērtība (H.Grausgruber et.al., 2000) ir stabila un nav atkarīga no pielietotās agrotehnikas, bet citām agrotehnisko pasākumu izmaiņas būtiski ietekmē sedimentācijas vērtību. Slāpekļa papildmēslojums palielina ne tikai proteīna saturu, bet arī sedimentācijas vērtību (U.K.Behlera et.al., 2000.). Čehijā (V.Sip et.al., 2000) noskaidrots, ka dalītā slāpekļa mēslojuma

ietekmē (N_{50+50}) graudu raža ne tikai palielinājās par 10,8 %, proteīna saturs graudos par 1,55 %, bet pieauga arī sedimentācijas vērtība. Ungārijā (L.Tanacs et.al., 1994) veiktie pētījumi rāda, ka nelietojot slāpekļa papildmēslojumu sedimentācijas vērtība ir būtiski zemāka. Pēc vairāku pētnieku atzinuma, sedimentācijas vērtībai ir noteikta sakarība - pozitīva korelācija ar lipekļa daudzumu (N.Mladenov et.al., 2001) un proteīna saturu (P.L.Finney, G.S.Bains, 1999; H.Grausgruber et.al., 2000; A.Ruža, A.Liniņa, 2001).

Pētījumi par sedimentācijas vērtību ietekmējošiem faktoriem Latvijas agroklimatiskajos apstākļos uzsākti tikai pēdējos gados. Praktiski nav izvērtēta Latvijā audzējamo šķirņu reākcija un kvalitātes noturība mainīgos meteoroloģiskos un audzēšanas apstākļos.

Pētījuma mērķis bija noskaidrot meteoroloģisko apstākļu un slāpekļa mēslojuma ietekmi uz Latvijā audzējamo ziemas kviešu šķirņu sedimentācijas vērtības iespējamām izmaiņām Zemgales zonas apstākļos.

Pētījumu objekts un metodes

Lauka izmēģinājumi ar dažādām ziemas kviešu šķirnēm iekārtoti LLU mācību un pētījumu saimniecībā "Pēterlauki" vidēji smaga smilšmāla velēnu karbonātu augsnēs (lesivētās brūnaugsnēs), kas ir raksturīgas Latvijā galvenajam ziemas kviešu audzēšanas reģionam - Zemgales zonai.

Priekšaugsts 2000. gada ražai - melnā papuve, bet 2001. gada ražai- aizņemtā papuve - eļļas rutks zaļmēslojumam. Trūdvielu satura – 22 g kg⁻¹, P₂O₅ – 135 - 140 mg kg⁻¹, K₂O – 130 - 135 mg kg⁻¹, pH_{KCl} – 6,9 - 7,0. Sēja veikta 1999. gadā 6. septembrī, bet 2000. gadā - 11. septembrī. Izsējas norma - 500 dīgtspējīgas sēklas uz 1 m². Sēkla kodināta. Pamatmēslojumā reizē ar sēju (sējmašīna "Juko") iestrādāts kompleksais minerālmēslojums 0,25 t ha⁻¹ NPK – 4-20-20. Augu augšanas un attīstības fāzes un etapi noteikti pēc decimālā koda (Zadoks, Chang, Konzak).

Papildmēslojumā iestrādāts amonija nitrāts (N 34) atbilstoši shēmai:

1. x – visām šķirnēm veģetācijai atjaunojoties – 30. martā un 7. aprīlī;
2. x – cerošanas fāzes beigās – stiebrošanas sākumā (29. - 31. etapi);
3. x – stiebrošanas beigas (47. - 49. etapi).

Visas izmēģinājumos iekļautās šķirnes sadalītas divās grupās ar atšķirīgu slāpekļa mēslojuma normu.

Pirmajā - vidēji intensīvo šķirņu grupā iekļautas: 'Donskaja polukaržikovaja' ('Donsk. poluk.'), 'Sakta' un 'Krista' ar slāpekļa mēslojuma variantiem N1 - N₆₀, N2 - N₆₀₊₃₀, N3 - N₆₀₊₃₀₊₃₀, N4 - N₆₀₊₃₀₊₆₀. Pārējās šķirnes ieskaitītas intensīvo šķirņu grupā un izmantoti sekojoši slāpekļa mēslojuma varianti: N1 - N₉₀, N2 - N₉₀₊₃₀, N3 - N₉₀₊₃₀₊₃₀, N4 - N₉₀₊₃₀₊₆₀.

Veģetācijas periodā lietots retardants Cikocels 26. - 29. etapā un fungicīdi Alegro 36. - 37. etapā un Tango Super 49. - 51. etapā.

Meteoroloģiskie apstākļi abos izmēģinājuma gados Zemgales zonā nebija īpaši labvēlīgi ziemas kviešu audzēšanai un būtiski atšķirās.

2000. gada pavasarī veģetācija atjaunojās agri – jau 27. - 28. martā. Aprīlis bija ļoti sauss un neraksturīgi karsts. Nokrišņu gandrīz nebija. Augsne strauji izkalta, un aprīļa beigās bija jau sakaltusi ar lielām plaisām. Nelielais nokrišņu daudzums aprīlī (19,3 mm) nespēja augsnī samitrināt, bet pa plaisām noteceja dzīļākos augsnēs slāņos. Arī maija mēneša pirmā puse bija sausa, bez tam maija sākumā naktīs temperatūra pazeminājās zem 0 °C. Tomēr izmēģinājumā ziemāji neapsala, kā tas daudzviet notika. Šādi apstākļi būtiski ietekmēja ziemāju augšanu un attīstību. Mitruma trūkuma rezultātā novērota sāndzinumu atmiršana. Pirmais vērā nemamais lietus bija tikai 20. maijā (16 mm), kā rezultātā ziemāju stāvoklis uzlabojās. Jūnijā jau bija 10 lietainas dienas, bet jūlijā 15. Laiks bija vēss un mākoņains ar atsevišķām lietusgāzēm – 15. jūlijā 17,9 mm, 18. jūlijā – 20,3 mm, 24. jūlijā - 30,2 mm. Lietus gāzes, kā arī vējainais laiks izraisīja masveida sējumu veldrēšanos. Pilnīgi veldres noturīgas palika tikai dažas šķirnes: 'Kontrast', 'Kobra', 'Kosack', 'Stava' un 'Zentos'. Arī augusts bija vēss un lietains. Šādi meteoroloģiskie apstākļi kopumā būtiski ietekmēja ne tikai kviešu augšanu un attīstību, bet arī graudu nogatavošanās procesu. Agrīnākām šķirnēm nebija iespējams savlaicīgi veikt novākšanu. Slapjā laika ietekmē agrīnāko šķirņu ('Donskaja polukaržikovaja', 'Sakta', 'Krista', daļēji arī 'Pamjati Fedina') graudi sāka uzbrīest. Līdz novākšanai mitrais laiks nepaspēja jūtami ietekmēt graudu dīgšanas procesa pirmsākumu vēlinajām šķirnēm ar garāku veģetācijas periodu.

Veģetācija 2001.gada pavasarī Zemgales zonā atjaunojās 3. - 5.aprīlī. Aprīlis bija mēreni silts un turpinājās ziemāju cerošana. Aprīļa otrā dekāde raksturojās ar palielinātu nokrišņu daudzumu – nolija praktiski pilna mēneša norma, bet kopā visā mēnesī bija 55,5 mm, kas ir 1,3 reizes vairāk kā daudzgadīgie vidējie rādītāji. Aprīļa mēneša otrās putas lielais nokrišņu daudzums ievērojami aizkavēja pavasara lauku darbus. Maijā un jūnijā gaisa vidējā temperatūra bija atbilstoša daudzgadīgiem vidējiem rādītājiem, bet ar

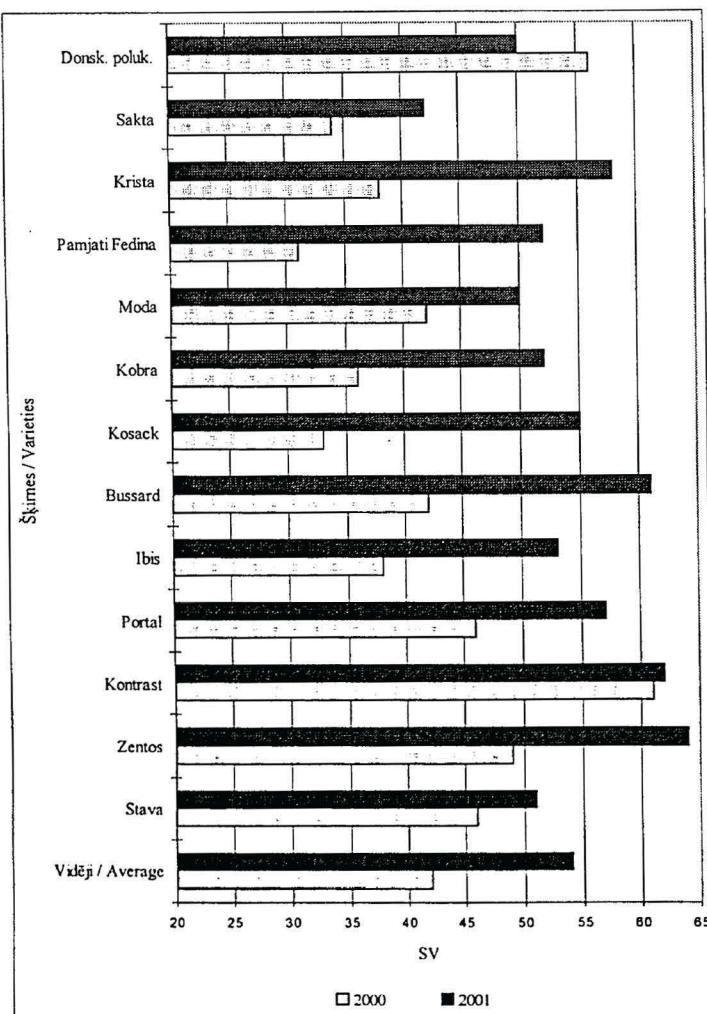
bagātīgu nokrišņu daudzumu – maijā nolija 72,9 mm un jūnijā 147 mm, kas ir attiecīgi 146 % un 223 % salīdzinot ar attiecīgā laika perioda normu. Augiem veidojās liela vegetatīvā masa. Kopā jūnijā izmēģinājumu vietā tika atzīmētas 16 lietainas dienas. Atsevišķās dienās bija ļoti spēcīgs lietus, ko var uzskatīt par lietusgāzēm (11.jūnijā - 18,6 mm, 18.jūnijā - 19 mm, 22.jūnijā - 51,4 mm, 23.jūnijā - 20 mm). Pēc šāda nokrišņu daudzuma atsevišķās vietās uz lauka bija vērojama sējumu applūšana. Jūlijs bija karsts, ar vidējo gaisa temperatūru – 20,5 °C, bet atsevišķās dienās pat virs +25 °C un bagātīgu nokrišņu daudzumu – 158,6 mm jeb 188 % no normas. Vējainās lietusgāzes izsauca masveida veldrēšanos. Tikai atsevišķas šķirnes izrādījās pilnīgi veldres noturīgas. Augsts bija salīdzinoši labvēlīgs ražas novākšanai. Kopumā vērtējot 2001.gads Zemgales apstākļos nebija labvēlīgs augstu ražu veidošanai. Palielinātais nokrišņu daudzums, kā rezultātā bieži bija pārmitra augsne un salīdzinoši augstās gaisa temperatūras nozīmīgākajās ziemas kviešu attīstības fāzēs negatīvi ietekmēja ražas veidošanās procesu un izmēģinājumā iekļauto atsevišķu variantu iespējamo efektivitāti.

Sedimentācijas vērtība jeb Zeleny indekss noteikts LLU Augkopības katedras laboratorijā ar Brabender iekārtu (ICC - Stāndarts Nr. 116+118).

Datu matemātiskā apstrāde veikta, pielietojot statistikas izklieces rādītājus: standartnovirzi (s) un variācijas koeficientu (s %).

Rezultāti

Divgadīgo pētījumu rezultāti liecina, ka dažādu šķirņu reakcija uz audzēšanas apstākļiem bija būtiski atšķirīga. Sedimentācijas vērtība, neatkarīgi no slāpekļa mēlojuma, 2000. gadā vidēji visām šķirnēm bija 42 ml (1. att.), bet 2001. gadā - 54 ml. Šādi rādītāji ir salīdzinoši augsti un var pilnībā apmierināt pārstrādātāju prasības pēc kvalitatīva graudu izejmateriāla.



1. att. Ziemas kviešu šķirņu graudu sedimentācijas vērtība (SV) 2000. un 2001. g.
Fig.1. Sedimentation volume in winter wheat grain (2000 and 2001)

Atsevišķām šķirnēm meteoroloģisko apstāķu ietekme bija īpaši izteikta. Salīdzinoši lielas svārstības konstatētas (1. tab.) šķirnēm 'Kosack' - 22 ml (s - 12,6; s % - 28,6), 'Krista' - 20 ml (s - 10,9; s % - 22,7), 'Pamjati Fedina' - 21 ml (s - 11,2; s % - 27,3), Bussard - 19 ml (s - 11,9; s % - 23,3), 'Kobra' 16 ml (s - 9,0; s % - 20,5). Vairākām šķirnēm pa gadiem atšķirīgo meteoroloģisko apstāķu ietekme uz sedimentācijas vērtību bija minimāla. Ar šī rādītāja stabilitāti un augstu tā vērtību izcēlās šķirnes 'Kontrast' (61 - 62 ml) un 'Donskaja polukarļikovaja' (56 - 50 ml). Salīdzinoši stabila SV bija arī šķirnēm 'Sakta', 'Moda' un 'Stava'. Jāatzīmē, ka, palielinot slāpekļa mēslojuma normu (N4 variants), atsevišķām šķirnēm - 'Moda', 'Kontrast' un 'Stava' sedimentācijas vērtības svārstības pa gadiem praktiski nebija - attiecīgi 45 un 47 ml, 59 un 60 ml, 54 un 54 ml. Mazāk stabilajām šķirnēm it īpaši 'Krista', 'Pamjati Fedina' un 'Kosack' palielināts slāpekļa mēslojums vēl vairāk pastiprināja gada meteoroloģisko faktoru ietekmi.

Vidēji divos gados visām izmēģinājumā iekļautajām šķirnēm kopā slāpekļa mēslojuma norma un tās sadalījums veģetācijas periodā jūtami ietekmēja sedimentācijas vērtības lielumu.

1. tabula / Table 1

Ziemas kviešus šķirņu graudu sedimentācijas vērtības
Sedimentation volume of winter wheat varieties

| Šķirnes/ Varieties | Vidēji 2000. un 2001.g. pa variantiem / Average in 2000 and 2001 per variants | | | | | | Vidēji 2000. un 2001. g./ Average in 2000 and 2001 | | |
|--------------------|--|------|------|-----|-----|-------|---|------|-------|
| | N1 | N2 | N3 | N4 | s* | s %** | SV | s* | s %** |
| Donsk. poluk. | 51 | 50 | 51 | 56 | 3,0 | 5,7 | 53 | 6,2 | 11,7 |
| Sakta | 38 | 37 | 39 | 40 | 1,4 | 3,7 | 38 | 4,1 | 10,8 |
| Krista | 45 | 48 | 50 | 51 | 2,7 | 5,6 | 48 | 10,9 | 22,7 |
| Pamjati Fedina | 40 | 39 | 43 | 44 | 2,4 | 5,8 | 41 | 11,2 | 27,3 |
| Moda | 45 | 44 | 49 | 46 | 2,2 | 4,8 | 46 | 4,9 | 10,6 |
| Kobra | 42 | 44 | 46 | 44 | 1,6 | 3,6 | 44 | 9,0 | 20,5 |
| Kosack | 38 | 42 | 49 | 48 | 5,2 | 11,8 | 44 | 12,6 | 28,6 |
| Bussard | 43 | 54 | 53 | 56 | 5,8 | 11,4 | 51 | 11,9 | 23,3 |
| Ibis | 42 | 44 | 48 | 48 | 3,1 | 6,7 | 46 | 8,7 | 18,9 |
| Portal | 42 | 47 | 57 | 60 | 8,4 | 16,2 | 52 | 10,0 | 19,2 |
| Kontrast | 61 | 62 | 64 | 60 | 1,7 | 2,7 | 62 | 4,8 | 7,8 |
| Zentos | 46 | 53 | 60 | 67 | 9,0 | 15,8 | 57 | 11,8 | 20,7 |
| Stava | 47 | 42 | 51 | 54 | 5,2 | 10,8 | 48 | 6,2 | 12,9 |
| Vidēji/Average | 45 | 47 | 51 | 52 | | | 48 | | |
| s | 6,1 | 6,8 | 5,8 | 7,8 | 3,4 | | | 7,1 | |
| s % | 13,5 | 14,5 | 11,3 | 15 | | 7,1 | | | 14,8 |

*s - standartnovirze / Standard deviation

**s % - variācijas koeficients / Coefficient of variation

Atkarībā no mēslojuma varianta, variācijas koeficients (s %) bija robežas no 11,3 - 15,0 ar standartnovirzi (s) 5,8 - 7,8, bet dažādu šķirņu reakcija uz slāpekļa mēslojuma izmaiņām bija atšķirīga. Jāatzīmē šo rādītāju noturība šķirnēm 'Kontrast' (s - 1,7; s % - 2,7), 'Kobra' (s - 1,6; s % - 3,6), 'Sakta' (s - 1,4; s % - 3,7) un 'Moda' (s - 2,2; s % - 4,8).

Salīdzinoši maza slāpekļa mēslojuma ietekme uz sedimentācijas vērtības lielumu bija šķirnēm 'Donskaja polukarļikovaja', 'Krista', 'Pamjati Fedina' un 'Ibis', kurām variācijas koeficients nepārsniedza 7 % ar standartnovirzi līdz 3. Līdz ar slāpekļa mēslojuma normas un devu palielināšanu, sevišķi variantos N3 un N4, sedimentācijas vērtība ievērojami palielinājas šķirnēm 'Kosack' (s - 5,2; s % - 11,8), 'Bussard' (s - 5,8; s % - 11,4), 'Stava' (s - 5,2; s % - 10,8) un īpaši 'Portal' (s - 8,4; s % - 16,2) un 'Zentos' (s - 9,0; s % - 15,8).

Vērtējot ietekmējošo faktoru kopumu (meteoroloģiskā situācija, slāpekļa mēslojums) uz pārbaudē iekļauto šķirņu sedimentācijas vērtības stabilitāti, ar īpašu noturību izcejas šķirne 'Kontrast'

(s - 4,8; s % - 7,8). Kā stabilas šķirnes jāatzīmē arī 'Moda' (s - 4,9; s % - 10,6), 'Sakta' (s - 4,1; s % - 10,8), 'Donskaja polukarļikovaja' (s - 6,2; s % - 11,7), 'Stava' (s - 6,2; s % - 12,9). Plaši izplatītās šķirnes 'Pamjati Fedina' (s - 11,2; s % - 27,3) un 'Kosack (s - 12,6; s % - 28,6) ir salīdzinoši nestabilas un to sedimentācijas vērtība lielā mērā atkarīga no meteoroloģiskās situācijas vegetācijas periodā un slāpekļa mēslojuma nodrošinājuma šo faktoru savstarpējā mijiedarbībā.

Slēdziens

Sedimentācijas vērtības lielumu kopumā nosaka šķirnes ģenētiskās īpatnības, meteoroloģiskā situācija un zināmā mērā arī slāpekļa mēslojuma norma un tās sadalījums vegetācijas periodā. Dažādu šķirņu reakcija uz meteoroloģisko situāciju un slāpekļa mēslojumu ir atšķirīga. Tas ir ļoti būtiski izvēloties audzēšanai piemērotākās šķirnes laikā, kad Latvija pāries uz pārtikas kviešu kvalitātes vērtēšanu pēc proteīna saturā un tā kvalitātes - sedimentācijas vērtības noteikšanas. Neatkarīgi no saimniekošanas līmeņa un gada meteoroloģiskajām īpatnībām stabilākās ir 'Kontrast', 'Moda', 'Sakta', 'Donskaja polukarļikovaja', un 'Stava'. Jāatzīmē, ka Latvijā plaši izplatītās šķirnes 'Pamjati Fedina' un 'Kosack' ir salīdzinoši nestabilas un to sedimentācijas vērtību vairāk ietekmē vegetācijas perioda kaprīzes.

Literatūra

1. Behera U.K., Choungule B.A., Thakur R.S., Ruwali K.N., Bhawsar R.C., Pandey H.N. (2000) Influence of planting dates and nitrogen levels on yield and quality of durum wheat (*Triticum durum*). Indian J.Agric. Sci. 70 (7): pp. 434 - 436.
2. Blumenthal C.S., Barlow E.W.R., Wrigley C.W. (1993) Growth environment and wheat quality: the effect of heat stress on dough properties and gluten proteins / J.Cereal. Sci. 18: pp. 3 - 21.
3. Finney PL., Bains GS (1999) Protein functionality differences in eastern US soft wheat cultivators and interrelation with end - use quality test / Food. Sci. Technol.-Lebensm.- Wiss. Technol. 32 (7): pp. 406 - 415.
4. Grausgruber H., Oberforster M, Werteker M., Ruckenbauer P., Vollmann J. (2000) Stability of quality traits in Austrian - grown winter wheats / Field Crops Research, 66: pp. 257 - 267.
5. Jolankai M. and Ragasits I. (1997) Fertilizer use and cereal quality / Proceedings of the 11th International World Fertilizer Congress. Fertilization for Sustainable Plant Production and Soil Fertility, Gent, Belgium, V. 1, pp. 266 - 269.
6. Mladenov N., Przulj N., Hristov N., Djuric V., Milovanović M. (2001) / Cultivar - by -environment interactions for wheat quality traits in semiarid conditions, Cereal Chem. 783, pp. 363 - 367.
7. Peterson C.J., Graybosch R.A., Shelton D.R., Baenziger P.S. (1998) Baking quality of hard winter wheat: response of cultivars to environment in the Great Plains / Kluver Acad. publishers, Dordrecht. pp 223 - 228
8. Ragasits I., Balazs J., Berecz K. (1996) Effect of slow - release N - fertilizers on yield and baking quality of winter wheat. Fertilizers and Environment, Kluwer Academic Publishers, pp. 237 - 240.
9. Ruža A. (1998) Pārtikas graudu kvalitāte / LLU, Latvijas Lauksaimniecības konsultāciju un izglītības atbalsta centrs. 28 lpp.
10. Ruža A., Liniņa A. (2001) Nitrogen influence on yield and baking quality of winter wheat. / 11th Nitrogen Workshop., Reims, France, pp. 521 - 522.
11. Salinger M. J., Jamieson P.D., Johnstone J.V. (1995) Climate variability and wheat baking quality / New Zealand J.Crop Hort. Sci. 23: pp. 289 - 298.
12. Schipper A. (1991) Modifizierbarkeit teighysikalischer Eigenschaften verschiedener Weizensorten durch Umwelteinflusse. Agribiol. Res. 44: pp. 114 - 132.
13. Sip V., Skropic M., Chpova J., Sotnikova V., Bartova S. (2000) Effect of cultivar and cultural practices on grain yield and bread - making quality of winter wheat. Rostl. Vyroba, 46(4): pp. 59 - 167.
14. Smith G.P., Gooding M.J. (1999) Models of wheat grain quality considering climate, cultivar and nitrogen effects / Agric.For. Meteorol. 94: pp. 159 - 170.
15. Stone P.J., Savin R. (1999) Grain quality and its physiological determinants / Ecology and physiology of yield determination. Food Products Press / The Haworth Press, New York, pp. 85 - 120.
16. Tanacs L, Matuz J., Kovacs K., Gero L. (1994) Effect of NPK fertilization and year on the baking quality and protein content of wheat varieties/ Novenytermeles, Hungary, Nr.4, pp. 285 - 293.

VASARAS KVIEŠU RAŽA UN SLĀPEKĻA MĒSLOJUMA IZMANTOŠANĀS ATŠĶIRĪGOS AUGŠANAS APSTĀKŁOS

Spring wheat yield and utilization of nitrogen in different conditions of growing

A. Jermušs, J. Vigovskis

LLU Skrīveru zinātnes centrs, Skrīveri Research Centre, ĶUA

Abstract. The impact of different parameters such as weather conditions, temperature, organic matter content, historical use of organic manure, crop rotation and return of crop residues, soil management and other factors all influence nitrogen turnover. This complex cycle, other factors and inaccuracies in estimating crop output, yield and quality, mean that it is difficult to make an accurate prediction of crop nitrogen requirement. Therefore, to maximise the benefit from all inputs, careful attention to fertiliser decisions and the accurate field application of both inorganic fertilisers and organic manure are the first steps towards achieving the appropriate balance between profitable agricultural production and protection of the environment. This is of particular importance for nitrogen as many crops are greatly responsive to this nutrient.

In 1999- 2001, in Skrīveri Research Centre of Latvia University of Agriculture there were established field trials with spring wheat 'Munk' on optimisation of nitrogen fertilizers.

The field trials were conducted on two different kinds of Luvisol soil: loam and loamy sand. The influence of the previous crops- grass, grain and potatoes at different nitrogen fertilizer rates (0; 50; 100; 150; 200; 250; kg ha⁻¹) was investigated.

The level of crop yield was essentially influenced by the application of nitrogen fertilizer, previous crop, soil and climatic conditions. Significant correlation was observed between the interaction of fertilizer and previous crop, previous crop and soil, previous crop and climatic conditions of the year, soil and climatic conditions. Nitrogen fertilizer considerably affected the crop yield. The increase of the nitrogen fertilizer rates from 50 kg ha⁻¹ up to 100 kg ha⁻¹ and 150 kg ha⁻¹ was significant, but further increase was non-significant. The essential difference was also among all preceding crops.

Zero application of nitrogen fertilizers, the influence of the preceding crop on the contents of nitrogen in plants was determined only on loamy sand. The influence of the predecessors on the content of nitrogen in wheat with the application of nitric fertilizer was ascertained on loam soil. The average nitrogen content in plants was by 2- 4 g kg⁻¹ higher in loamy soil than in plants on loamy sand soil. On loamy soil, every increase of the nitrogen rate by 50 kg ha⁻¹ resulted in the increase of the nitrogen content in dry matter of plants by 4 to 5 g kg⁻¹ on average.

Key words: spring wheat, nitrogen fertilizer, soil texture, preceding crop

Ievads

No visiem augu barības elementiem par nozīmīgāko kultūraugu ražas līmeņa un kvalitātes veidošanā tiek uzskatīts slāpeklis, kas augu barošanās vidē ir viens no kustīgākajiem. Augsnes slāpekļa kustības cikls ir ļoti komplekss un ietver dažādas tā pārvērtības daudzveidīgos procesos un reakcijās starp augsnes savienojumiem, kuri satur slāpeklī. Dažādi faktori (ūdens režīms, temperatūra, organiskās vielas saturs, augu seka un augu atlieku iestrādāšana augsnē, augsnes granulometriskais sastāvs un citi faktori) ieteikmē slāpekļa apriti. Tāpēc, lai gūtu maksimālo ieguldīto līdzekļu atdevi, rūpīgi jāizvēlas tāds slāpekļa mēslojuma daudzums, kas būtu vidusceļš starp ienesīgu saimniekošanu un apkārtējas vides saudzēšanu (Кулаковская Т. Н. 1990, Панинов В. Д., Кулаковская Т. Н. 1981, Steén I. 2001).

Kviešu kopejā barības vielu vajadzība ir lielāka par to augu barības vielu daudzumu, kas jānodrošina ar minerālmēsliem. Daļa no augiem nepieciešamajām vielām tiek izmantota jau no augsnē esošiem krājumiem, bet barības vielas no iestrādātiem minerālmēsliem praktiski vienmēr tiek izmantotas nepilnīgi. Tādejādi minerālmēslu normas noteikšana kviešiem tiek veikta lauka izmēģinājumos pēc noteiktām agroķīmiskām shēmām (Кумаков В. А. 1980).

Līdz šim Latvijā veiktos pētījumos iegūtā informācija nenodrošina slāpekļa mēslojuma optimālas lietošanas nosacījumu izstrādei nepieciešamo informāciju par slāpekļa mēslojuma, augsnes granulometriskā sastāva un priekšauga mijiedarbību. Tika atsevišķi pētīta vai nu mēslošanas, izsējas normas un šķirņu (Сīviņš O., Pogulis A. 1996.), vai nu priekšauga un augsnes granulometriskā sastāva (Lejiņa B. 1965), vai mēslošanas un augsnes iekultivēšanas pakāpes (Anspoks P. 1979) ietekme uz graudaugu ražību un/vai tās kvalitāti.

Darba mērķis ir noskaidrot slāpekļa mēslojuma ietekmi uz slāpekļa saturu vasaras kviešu augos un graudu ražu atšķirīgos barošanās apstākļos.

Pētījumu objekts un metodes

Slāpekļa mēslojuma efektivitātes noteikšanai Skrīveru zinātnes centra dažāda granulometriskā sastāva- mālsmilts un smilšmāla velēnu podzolaugsnē no 1999. līdz 2001. gadam tika ierīkoti lauka izmēģinājumi ar vasaras kviešiem ‘Munk’ pēc atšķirīgiem priekšaugiem ar dažādām slāpekļa mēslojuma normām (0; 50; 100; 150; 200; 250; kg ha⁻¹). Smilšmāla augsnēs agroķīmiskie rādītāji: pH_{KCl} 6,3, organisko vielu satura- 23 g kg⁻¹ (Tjurina met.), vidējs fosfora -100 mg kg⁻¹ (DL- metode) un vidējs kālija- 135 mg kg⁻¹ (DL- metode) saturs. Mālsmilts augsnēs agroķīmiskie rādītāji: pH_{KCl} 5,7, organisko vielu satura- 22 g kg⁻¹, augsts fosfora-142 mg kg⁻¹ un vidējs kālija- 92 mg kg⁻¹ nodrošinājums. Šādi augsnēs agroķīmiskie rādītāji i atbilst kviešu audzēšanas prasībām. Pirms pamatizmēģinājumu iekārtošanas, abās iepriekšminētās augsnēs tika audzēti nepieciešamie priekšaugi nākošā gada izmēģinājumiem: graudaugi- vasaras kvieši, zālāji (sarkanais ābolīņš+ viengadīgā airene) un kartupeļi. Nezāļu apkarošanai izmantots herbicīds ‘Granstar’ ar normu 15 g ha⁻¹. Slimību apkarošanai lietots fungicīds ‘Tango’ 0,8 l ha⁻¹.

Izmēģinājumos vasaras kvieši iesēti aprīļa beigās ar izsējas normu 240 kg ha⁻¹ (600 dīgtspējīgas sēklas m⁻²), pirms sējas iestrādājot 90 kg ha⁻¹ K₂O kālija hlorīda veidā un 60 kg ha⁻¹ P₂O₅ vienkārša superfosfāta veidā kā arī 60 % no paredzētās slāpekļa mēslojuma normas amonija salpetra veidā. Otra slāpekļa mēslojuma deva iestrādāta vasaras kviešu cerošanas fāzes beigās- stiebrošanas sākumā (EC 29), kas sastādīja 40 % no paredzētās normas. Izmēģinājumu lauciņi sakārtoti izmantojot ierobežoto randomizācijas metodi četros atkārtojumos. Kopējā lauciņa platība bija 45 m², bet uzskaites platība sastādīja 32,8 m². Raža tika vākta ar tiešo kombainēšanu, lietojot mazgabarīta graudu kombainu ‘Sampo 500’.

Slāpekļa satura dinamikas noteikšanai augos visos izmēģinājuma variantos no četriem atkārtojumiem nejauši izvēlētu augu galvenie stiebri ar lapām tika apvienoti vidējā paraugā, kuru kopslāpekļa satura analīze tika veikta Skrīveru zinātnes centra laboratorijā. Augu paraugi tika ņemti cerošanas fāzes beigās (EC 29), stiebrošanas fāzes beigās (EC 37), vārpošanas sākumā (EC 51) un pēc ziedēšanas (EC 69).

Datu daudzfaktoru (4) dispersijas analīze tika veikta SPSS programmā izmantojot General Linear Model Tukey kritēriju.

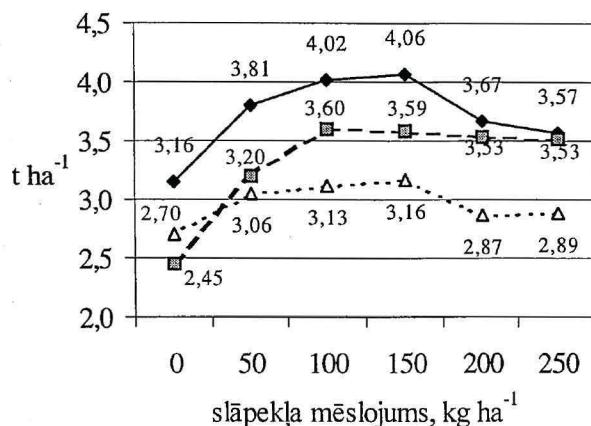
1999. gadā augu veģetācijas otrajā pusē tika novērots nokrišņu deficitis (aptuveni 50 % no normas) un paaugstināta (apmēram par 2- 5⁰ C) diennakts vidējā gaisa temperatūra, kas vasaras kviešu graudu ražas līmeņa veidošanos neietekmēja tik negatīvi kā 2000. gada nokrišņu deficitis veģetācijas sākumā (nokrišņu daudzums bija tikai 59 % no normas) un nesamērīgi liels mitrums graudu nobriešanas laikā (nokrišņu daudzums par 175 % pārsniedza normu). 2001. gadā augu ziedēšanas laikā novērota salīdzinoši augsta gaisa temperatūra dienā, kuras rezultātā varēja būt traucēts apputeksnēšanās process. Tādejādi trešā izmēģinājumu gada graudu ražas līmeni ierobežoja agrometeoroloģiskie apstākļi.

Rezultāti

Lauka izmēģinājumos, triju gadu laikā vasaras kviešu graudu raža svārstījās no 2,23 līdz 4,25 t ha⁻¹. Slāpekļa norma 50 kg ha⁻¹ un tās palielināšana uz 100 un 150 kg ha⁻¹ nozīmīgi palielināja graudu ražu. Taču tālāka slāpekļa normas palielināšana ievērojamu graudu ražas pieaugumu neveidoja.

Augstākās vidējās graudu ražas iegūtas vasaras kviešus audzējot pēc kartupeļiem, kas mālsmilts augsnē bija 3,96 t ha⁻¹, bet smilšmāla augsnē- 3,46 t ha⁻¹ graudu. Pēc kartupeļiem audzēto vasaras kviešu graudu raža, iestrādājot 50 līdz 150 kg ha⁻¹ slāpekli, bija attiecīgi par 0,47- 0,61 t ha⁻¹ augstāka kā pēc graudaugiem un par 0,61- 0,90 t ha⁻¹ augstāka kā pēc zālāja audzētiem kviešiem. Tā ir būtiska atšķirība pie robežstarpības $\gamma_{0.05} = 0,38$ t ha⁻¹.

Lielākā slāpekļa mēslojuma ietekme uz vasaras kviešu ražu novērota variantā, kad tie tika audzēti pēc graudaugiem. Šajā variantā strauja ražas līmeņa palielināšanās konstatēta arī 100 kg ha⁻¹ lielas slāpekļa normas ietekmē. Pēc kartupeļiem audzētie kvieši bija atsaucīgi uz 50 kg ha⁻¹ lielu slāpekļa normu. Slāpekļa mēslojuma normas palielināšana līdz 100 kg ha⁻¹ neizrādījās tik efektīva graudu ražas kāpināšanai kā pēc graudaugiem audzētos kviešos. Pēc zālājiem audzēto vasaras kviešu graudu ražu slāpekļa mēslojums ietekmēja mazāk (1. att.). Šajā variantā slāpekļa mēslojuma normas palielināšana graudu ražu praktiski nepalielināja, bet samērā liels slāpekļa mēslojums ražas līmeni pat samazināja.



1. att. Vasaras kviešu graudu raža priekšaugu ietekmē t ha⁻¹,
vid. 1999.-2001. gados.

—♦— pēc kartupeļiem - - ■ - pēc graudaugiem ...△... pēc zālāja

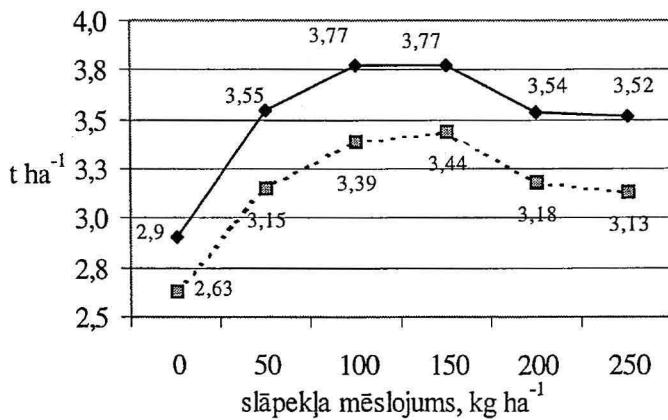
Fig. 1. The yield of spring wheat as influenced by previous crop, t ha⁻¹, on average in 1999 - 2001
 after potatoes after cereal after grass

Slāpekļa mēslojumam $RS_{0,05}/\gamma_{0,05} = 0,38 \text{ t ha}^{-1}$, starp zālāju un graudaugu priekšaugiem $RS_{0,05}/\gamma_{0,05} = 0,21 \text{ t ha}^{-1}$, starp kartupeļu un graudaugu priekšaugiem, starp zālāju un kartupeļu priekšaugiem $RS_{0,05}/\gamma_{0,05} = 0,22 \text{ t ha}^{-1}$, atsev. starp. $RS_{0,05}/\gamma_{0,05} = 0,54 \text{ t ha}^{-1}$.

Augsta nitrātu koncentrācija augsnē stimulē citu jonu uzņemšanu, acīmredzot, tāpēc, ka pastiprinās vielu maiņas process (Satklifs Dž. 1965), kā rezultātā augi izveido lielu veģetatīvo masu, kuras mehāniskā izturība ir samazināta. Šādi augi saules enerģiju ir spiesti izmantot dzīvības procesu nodrošināšanai un nevis papildus barības vielu- ražas veidošanai un uzkrāšanai.

Izmēģinājumu rezultāti rāda, ka labākie augu augšanas un attīstības apstākļi bija izveidojušies kartupeļu priekšauga ietekmē. Pēc zālājiem audzētajos vasaras kviešos tikai mālsmilts augsnē neliels slāpekļa mēslojums 50 kg ha^{-1} būtiski palielināja graudu ražu, bet tālāka slāpekļa mēslojuma normas palielināšana nedeva būtisku graudu ražas pieaugumu.

Vasaras kviešu graudu ražu atšķirības bija vērojamas arī augstnes granulometriskā sastāva ietekmē (2. att.).



2. att. vasaras kviešu graudu ražas augnes ietekmē t ha⁻¹, vid.
1999.- 2001. gados,
- - - smilšmālā ————— mālsilmītī

Fig.2. The yield of spring wheat as influenced by soil texture, t ha⁻¹, 1999 - 2001 on average
on loam on loamy sand

Triju gadu laikā variantā bez slāpekļa mēslojuma mālsmilts augsnē iegūts vidēji par $0,27 \text{ t ha}^{-1}$ graudu vairāk kā smilšmāla augsnē. Šī starpība nedaudz palielinājās lietojot slāpekļa mēslojumu. Vidējo

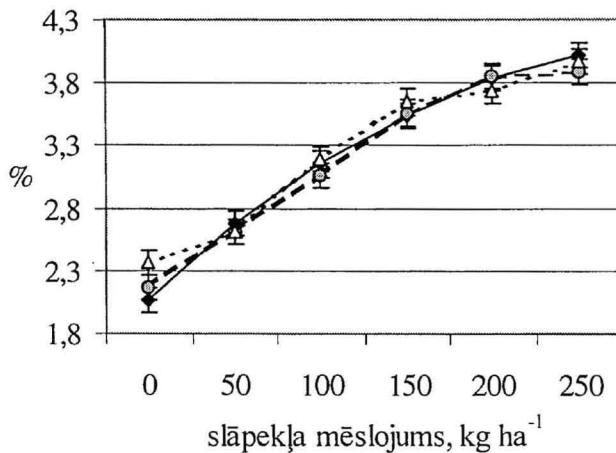
graudu ražu izmaiņas lietojot dažādas slāpekļa mēslojuma normas abās augsnēs bija līdzīgas. Slāpekļa mēslojums un tā normas palielināšana līdz 100 kg ha^{-1} krasī kāpināja iegūto graudu daudzumu, bet pie 200 un 250 kg ha^{-1} liela minerālā slāpekļa mēslojuma novērota graudu ražas samazināšanās abās izmēģinājumos iekļautās augsnēs (2. att.).

Audzējot vasaras kviešus pēc graudaugiem, mālsmilts augsnē iegūtas par $0,63 \text{ t ha}^{-1}$ augstākas graudu ražas kā smilšmālā, kas ir būtiski pie kritiskās robežstarpības $\gamma_{0,05} = 0,22 \text{ t ha}^{-1}$. Smilšmāla augsnē iegūts vidēji par $0,46 \text{ t ha}^{-1}$ mazāk kviešu graudu, bet mālsmilts augsnē - vidēji par $0,33 \text{ t ha}^{-1}$ mazāk kā pēc kartupeļiem audzētos kviešos. Pēc zālajiem mālsmilts augsnē vidēji iegūts par $0,7 \text{ t ha}^{-1}$ graudu mazāk kā pēc graudaugiem audzētajiem kviešiem, kas ir būtiska atšķirība pie $\gamma_{0,05} = 0,21 \text{ t ha}^{-1}$.

Vērtējot dažādu slāpekļa normu ietekmi uz slāpekļa saturu izmaiņām vasaras kviešu augos tika analizētas tā izmaiņas augu veģetācijas laikā.

Slāpekļa saturs vasaras kviešu sausnā veģetācijas laikā izmēģinājumos svārstījās vidēji no $20,6 \text{ g kg}^{-1}$ līdz $42,4 \text{ g kg}^{-1}$. Variantā bez slāpekļa mēslojuma lietošanas mālsmilts augsnē (3. att.) pēc zālājiem audzēto vasaras kviešu zaļās masas sausnā kopslāpekļa saturs bija $23,7 \text{ g kg}^{-1}$, kas ir par $2,1 \text{ g kg}^{-1}$ augstāks kā pēc kartupeļiem audzētos kviešos. Pēc graudaugiem kopslāpekļa saturs augos bija zemākais- $20,6 \text{ g kg}^{-1}$. Lietojot nelielu un vidēju slāpekļa mēslojumu, kopslāpekļa saturs augos pēc dažādiem priekšaugiem izlīdzinājās un atšķirība svārstījās $0,7 \text{ g kg}^{-1}$ robežās (3. att.).

Palielinot slāpekļa mēslojuma normu ik pa 50 kg ha⁻¹, novērota arī kopslāpekļa saturu pakāpeniska palielināšanās augu sausnā par 4 - 5 g kg⁻¹ (3. att.). Iestrādājot 50 kg ha⁻¹ slāpekļa, kopslāpekļa saturs augos bija 26,1 - 26,8 g kg⁻¹, bet lietojot 250 kg ha⁻¹ lielu slāpekļa normu- jau 38,9 - 40,2 g kg⁻¹.



3. att. kopslāpekļa saturs kviešu augu vasā mālsmilts augsnē, vidēji veģetācijas periodā 1999.- 2001.g.

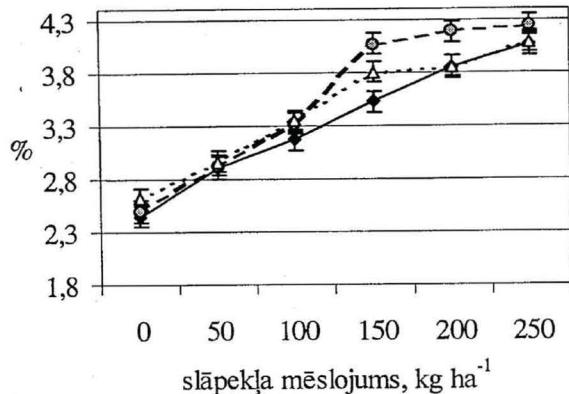
—◆— pēc graudaugiem —○— pēc kartupeļiem ···△··· pēc zālāja

Kopslāpekļa saturs un tā izmaņas slāpekļa mēslojuma ietekmē smilšmālā (4. att.) augušiem vasaras kviešiem triju gadu laikā bija nedaudz savādākas kā mālsmilts augsnē. Variantā bez slāpekļa mēslojuma lietošanas smilšmāla augsnē priekšaugu ietekmē vasaras kviešu zaļās masas sausnā kopslāpekļa saturs bija joti līdzīgs un svārstījās no $24,5 \text{ g kg}^{-1}$ pēc graudaugiem līdz $26,1 \text{ g kg}^{-1}$ pēc zālāja audzētos kviešos, kas ir attiecīgi par 0,39 % un 0,24 % vairāk nekā mālsmilts audzētajos kviešos.

Līdzīga atšķirība saglabājās arī lietojot dažadas slāpekļa mēslojuma normas. Smilšmāla augsnē priekšaugu ietekme izpaudās lietojot 100 kg ha^{-1} un lielāku slāpekļa mēslojuma normu. Mazākais slāpekļa saturs sausnā konstatēts pēc graudaugiem audzētos vasaras kviešu augos, bet lielākais tā saturs bija sējumos pēc kartupeļiem. Piemēram, pie 150 kg ha^{-1} lielas slāpekļa normas kopslāpekļa saturs augu sausnā pēc graudaugiem vidēji triju gadu laikā bija 3,52 %, pēc zālājiem - 3,80 % un pēc kartupeļiem audzētos kviešos - 4,07 %.

Pēc graudaugiem audzēto vasaras kviešu graudu ražas līmenis, lietojot slāpekļa mēslojumu lielāku par 100 kg ha^{-1} , būtiski nepalielinājās, pie kam pie 100 kg ha^{-1} lielas slāpekļa normas kopslāpekļa saturs augos vidēji sasniedza 3,16 % no sausnas. Pēc zālāja audzētos kviešos kopslāpekļa saturs pie 100 kg ha^{-1}

slāpekļa mēslojuma normas sasniedza vidēji 3,27 %, graudu ražai būtiski nepalielinoties. Slāpekļa mēslojuma normas 100 kg ha^{-1} ietekmē pēc kartupeļiem audzēto vasaras kviešu augu sausnā veidojās 3,19 % slāpekļa un, salīdzinot ar graudaugu priekšaugu, deva mazāku graudu ražas pieaugumu. Zinātnieks no Krievijas Kymakovs B. A. (1980) uzskata, ka kritiskais slāpekļa saturā līmenis kviešu augšējās lapās ziedēšanas fāzē (virs kura slāpekļa mēslojumam vairs nav nozīmes) ir 2,6 - 3,0 % no sausnas masas, kas bija aptuveni vienāds ar mūsu pētījumos noskaidroto kritisko līmeni.



4. att. kopslāpekļa saturs kviešu augu vasā smilšmāla augsnē,
vidēji veģetācijas periodā 1999.- 2001.g.

Fig. 4. The content of nitrogen in spring wheat in loam, in average 1999- 2001
after cereal after potatoes after grass

Slēdziens

- Trīs gadu izmēģinājumu rezultāti rāda, ka slāpekļa norma 50 kg ha^{-1} un tās palielināšana uz 100 un 150 kg ha^{-1} nozīmīgi palielināja graudu ražu. Taču tālāka slāpekļa normas palielināšana ievērojamu graudu ražas pieaugumu neveidoja.
- Augstākā graudu raža iegūta vasaras kviešus audzējot pēc kartupeļiem, taču lielākais graudu ražas pieaugums slāpekļa mēslojuma lietošanas rezultātā bija pēc graudaugiem audzētos kviešos.
- Luvisol tipa mālsmilts augsnē vasaras kviešu graudu raža bija augstāka nekā smilšmāla augsnē.
- Mālsmilts augsnē palielinot slāpekļa mēslojuma normu ik pa 50 kg ha^{-1} , novērota arī kopslāpekļa saturā pakāpeniska palielināšanās augu sausnā vidēji par $0,4$ - $0,5 \%$. Slāpeklī saturošu vielu līmenis vasaras kviešu augos vidēji par $0,2$ - $0,4 \%$ bija augstāks smilšmāla nekā mālsmilts augsnē.
- Variantā bez slāpekļa mēslojuma lietošanas slāpeklī saturošu vielu daudzumu augos priekšaugi ietekmēja tikai mālsmilts augsnē. Lietojot slāpekļa minerālmēslus, priekšaugi ietekmēja slāpekļa uzkrāšanos vasaras kviešu augos smilšmāla augsnē.

Literatūra

- Anspoks P. (1979) Mēslojums un ražas kvalitāte. Rīga: Liesma, - 195 lpp.
- Lopbarības analīžu metodikas (1985) Latvijas PSR Lauksaimniecības ministrijas Zinātiski tehniskās informācijas pārvalde. Rīga. 88. lpp.
- Lejiņa B. (1965) Dažādu ziemāju priekšaugu efektivitāte velēnu podzolētās smilšmāla un mālsmilts augsnēs. Augsne un raža - Latvijas Zemkopības zinātniskās pētniecības institūta zinātnisko rakstu krājums XIII, Rīga, 29. - 41. lpp.
- Satklifs Dž. (1965) Minerālvielu uzņemšana augos. Rīga: Liesma, 205 lpp.
- Sīviņš O., Pogulis A. (1996) Vasaras kviešu šķirņu ražas formēšana atkarībā no N mēslojuma un izsējas normas. LLMZA, LLU Lauksaimniecības fakultāte Zinātniskās konferences (7. un 8. februārī 1996. gadā) raksti, LLU Jelgava, 104 lpp.
- Кулаковская Т. Н. (1990) Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений. ВО Агропромиздат, Москва. 219 с.
- Кумаков В. А. (1980) Физиология яровой пшеницы. Москва, Колос. 206 с.
- Панинов В. Д., Кулаковская Т. Н. (1981). Научные основы применения удобрений в западном регионе СССР. Минск, Урожай. 200 с.
- Steén I. (2001) Summary of general standards in the North European Countries. NJF Seminar 322, Ås, Norway 14 pp.

**PĒTĪJUMI PAR ZIEMAS KVIEŠU GRAUDU RAŽĪBU UN KVALITĀTI ATKARĪBĀ NO
SLĀPEKĻA PAPILDĒSLOJUMA VEIDA UN NORMAS (1999. - 2001.)**

**Investigations on performance and quality of winter wheat grain yield
using different kinds and rates of nitrogen top-dressing (1999 - 2001)**

Z. Gaile, J. Kopmanis

LLU mācību un pētījumu saimniecība "Vecauce", Research and Study farm "Vecauce", LUA

Abstract. Wheat is the major field crop grown in Latvia. Despite of it, the average yield per ha of winter wheat is quite low – 2,86 t ha⁻¹ in 2000. One of the main factors determining winter wheat yield and its quality is the nitrogen top-dressing rate. Hypothesis was presumed that yield and quality could be affected by the kind of the nitrogen top-dressing used. Field trials were conducted in the Research and Study farm "Vecauce" during 1999 to 2001. Soil conditions were as follows: clay loam, pH _{KCl} = 6.8–7.0; P₂O₅ = 109–321 mg kg⁻¹; K₂O = 118 – 298 mg kg⁻¹; organic matter content – 17 - 25 g kg⁻¹. Five different varieties (factor A) by origin, vegetation period and intensity level were used. Nitrogen top-dressing as NH₄NO₃ and Ca (NO₃)₂ (factor B) were used at four different rates (factor C): N₃₀; N₆₀; N₆₀₊₆₀; N₆₀₊₆₀₊₃₀ kg ha⁻¹. Fungicides and retardant were not used. Grain yield per ha and its quality – 1000 kernel weight, volume weight, plump kernel amount above 25 x 20 mm sieve, gluten content and quality, Zeleny index, falling number were measured. In vegetative period phenological observations and lodging resistance were noted. During three years high average grain yields were obtained (6.22 - 7.97 t ha⁻¹ depending on the variety). The greatest effect on yield and its quality was showed within a year by variety or genotype. The kind of nitrogen top-dressing had no effect on the average yield and its quality at all. Due to this, the cheapest fertiliser (NH₄NO₃) is not recommended for use. Elevated nitrogen top-dressing rates effected grain yield per ha, lodging and some quality parameters: gluten content, Zeleny index. Variable weather conditions between years showed the greatest effect on average three years' grain yield by 687 %.

Key words: winter wheat, type and rate of nitrogen top-dressing, yield, quality

Ievads

Kvieši ir vislielākajā platībā audzētā labību suga Latvijā. Tomēr vidējā ražība Latvijā vēl joprojām ir zema: 2000.gadā ziemas kviešiem tā bija 2,86 t ha⁻¹. Pēdējo 5 – 6 gadu laikā labības pārstrādes uzņēmumu prasības pārtikas graudu kvalitātes jomā ir mainījušās: kviešiem vairs nepietiek tikai ar augstu lipekļa saturu, bet tiek vērtēta arī rinda citu rādītāju. Iespēja novērtēt pārtikas graudu kvalitāti no daudziem aspektiem bieži ražotājam sagādā grūtības, jo gandrīz katru gadu tikai meteoroloģisko apstākļu dēļ kādu no kvalitātes prasībām izpildīt ir problemātiski. Galvenais ražu un tās kvalitāti noteicošais faktors bieži ir slāpeklja mēslojums un tā norma (Labas lauksaimniecības prakses nosacījumi, 1999, Ruža A. u.c., 2001). Samērā tradicionāli ir ziemas kviešiem slāpeklja papildmēslojumu pielietot 2 līdz 3 reizes (atkarībā no šķirnes intensitātes un audzētāja iespējām), visbiežāk izmantojot amonija nitrātu. Ziemas kvieši ir kalciofila suga, tāpēc, uzsākot pētījumu, izteikta hipotēze, ka, lietojot kā papildmēslojumu kalcija nitrātu, varētu iegūt augstāku ražu, tiktu paaugstināta ziemas kviešu veldres izturība, vai kādā citā veidā uzlabotos ražas kvalitātei.

Pētījuma mērķis bija skaidrot iespējamo pozitīvo kalcija nitrāta kā slāpeklja papildmēslojuma ietekmi uz ziemas kviešu ražas lielumu un kvalitātes rādītājiem salīdzinājumā ar amonija nitrātu lietošanu, kā arī novērtēt slāpeklja papildmēslojuma normas un šķirnes ietekmi uz minētajiem parametriem.

Pētījumu objekts un metodes

Izmēģinājumi tika veikti LLU mps "Vecauce" trīs gadus (1999.g. – 2001.g. ziemas kvieši 1. reizi sēti 1998.g. rudenī). Izmēģinājums iekārtots 4 atkārtojumos, lauciņa lielums 4 – 5,4 m². Augsnes raksturojums: tips atbilstoši pa gadiem (1999. - 2001.) velēnu podzolēta, velēnu glejota, kultūraugsne; smilšmāla augsne, pH _{KCl} = 6,8 – 7,0; P₂O₅ saturs 109 – 321 mg kg⁻¹, K₂O saturs 118 – 298 mg kg⁻¹, trūdvielu saturs augsnē 17 – 25 g kg⁻¹. Priekšaugus un priekšpriekšaugus atbilstoši: 1999.gada sējumam: āboļiņa timotiņa pirmā lietošanas gada mītrs pļaušanai, mieži ar zāles pasēju, 2000.gada sējumam: melnā papuve, sarkanais vēlais āboļiņš sēklai, 2001.gada sējumam: ziemas kvieši, 4. lietošanas gada lucerna. Izmantotas 5 ziemas kviešu šķirnes (faktors A) ar dažādu izceļsmi, intensitātes līmeni, veģetācijas perioda garumu u.c., kas selekcionētas dažādās valstīs: Latvijā - 'Moda' ('Otto') –intensīva, vēla, 'Krista'- vidēji intensīva, vidēji agrīna, 'Marta' – vidēji intensīva, agrīna (jauna LLU līnija, kura tiek nosacīti šādi saukt), Vācijā - 'Kontrast'- intensīva, vidēji agrīna, Krievijā - 'Pamjati Fedina'- intensīva, vidēji vēlīna. Sēkla kodināta ar

preparātu Baitāns Universāls 2 kg t⁻¹. Izsējas norma 450 dīgtspējīgas sēklas uz 1 m², sēja veikta 23.09.1998., 16.09.1999., 15.09.2000., lietojot izmēģinājumu sējmašīnu Hege-80. Pamatlēmēlojumā iestrādāts N₁₈₋₃₀ kg ha⁻¹, P₂O₅ 75-78 kg ha⁻¹, K₂O – 75-90 kg ha⁻¹, minerālmēsli izkliedēti ar pneimatisko minerālmēslu izkliedētāju Terra Gator, kas garantē izkliedes precizitāti. Papildmēslojumam izmantoti divi dažādi slāpekļa mēslojuma veidi (faktors B): amonija nitrāts NH₄NO₃ un kalcija nitrāts Ca(NO₃)₂, un lietotas četras dažādas normas (faktors C): N₃₀ kg ha⁻¹, N₆₀ kg ha⁻¹, N₆₀₊₆₀ kg ha⁻¹, N₆₀₊₆₀₊₃₀ kg ha⁻¹. Pirmā deva dota agri pavasarī – veģetācijai atjaunojoties (06.04.1999., 03.04.2000., 10.04.2001.), otrā deva - stiebrošanas sākumā (parasti apr. 4 nedēļas pēc 1.devas), trešā deva katrai šķirnei vārpošanas sākumā. Nezāļu ierobežošanai lietots herbicīds satis 150 g ha⁻¹, fungicīdi un retardants nav lietoti. Veģetācijas periodā veikti fenoloģiskie novērojumi par augu augšanu un attīstību, vērtēta veldres izturība. Raža novākta ar izmēģinājumu kombainu Hege-140 pilngatavības fāzē, bet mitrajos 2000. un 2001.gados lietus dēļ vākšana aizkavējās.

Izmēģinājumu rezultātos uzrādīta 100 % tīru graudu raža ar 14 % mitrumu. Vērtēts graudu frakcijas, kas paliek virs 2,5 x 20 mm sieta, iznākums, %, 1000 graudu masa, g, tilpummasa, g l⁻¹, graudu kvalitātes rādītāji: lipeklis un lipeklja indekss visos 3 gados ar *Glutomatic system* iekārtu (atbilstoši LV standartiem), Zeleny indekss jeb sedimentācijas vērtība ar *Brabender* iekārtu (ICC-Standard No.116+118) un krišanas skaitlis ar *Falling number 1500* aparātūru (2000., 2001.g.). Kvalitātes rādītāji noteikti graudu frakcijai, kas paliek virs 2,5 x 20 mm sieta.

Datu matemātiskā apstrāde veikta, izmantojot trīs faktoru dispersijas analīzi, korelācijas un regresijas analīzi.

Pētījuma gados meteoroloģiskie apstākļi bija krasī atšķirīgi.

1998.gadā sēju nokrišņu dēļ varēja veikt tikai pēdējās labvēlīgā termiņa dienās (23.09.), tam sekoja samērā labvēlīgi ziemošanas apstākļi, agrs 1999.gada pavasaris un netipiski karsta vasara, kad graudi nevis nogatavojās, bet drīzāk nokalta, nebija krasu atšķirību nogatavošanās laikā agrīnajām un vēlinajām šķirnēm. Karstums ietekmēja graudu kvalitāti.

1999.gadā bija ļoti labvēlīgs sējas laiks, arī ziemošana; 2000.gada pavasaris bija agrs, bet ar netipiski bargām salnām maija I, II dekādē, kad Vecaucē cieta pat ziemas kvieši, bet ne izmēģinājuma daļā. Vasara bija ļoti labvēlīga: mitra, vēsa, ar mazu slimību izplatību, bet ar nelabvēlīgiem apstākļiem graudu novākšanas laikā. Lietus dēļ bija grūti noteikt pilngatavības iestāšanās laika atšķirības starp šķirnēm, graudus varēja novākt tikai tad, kad gatas bija arī vēlinās šķirnes un tas ietekmēja graudu kvalitāti.

2000.gada septembris bija ļoti sauss, un, kaut arī kvieši tika iesēti labā termiņā (15.09.), tomēr ilgi dīga; ziemošanas apstākļi bija nelabvēlīgi: netipiski silts laiks līdz janvārim, pēc tam apstākļi bija ļoti mainīgi, bet 2001.gada pavasaris iestājās vēlāk, nekā iepriekšējos gados. Jūnijs bija ļoti vēss un mitrs, bet tā trešajā dekādē iesākās un turpinājās visā veģetācijas sezonas garumā karsts un nokrišņiem pārbaigāts laiks ar augstu gaisa relatīvo mitrumu. Atšķirības veģetācijas perioda garumā starp šķirnēm bija krasī izteiktas, tāpat novērota plaša slimību izplatība.

Rezultāti

Analizējot iegūto graudu ražu (1.tabula), redzams, ka tā visos izmēģinājuma gados, pat lietojot niecīgu slāpekļa papildmēslojuma normu (N₃₀), bija augsta, ko var skaidrot ar to, ka "Vēcauces" augsnēs ir labi iekoptas, kā arī 2 gadus bija ļoti vēlami priekšaugi, bet 2001.gada izmēģinājumam - priekšpriekšaugi. Kā literatūrā minēts (Ruža, 1998), arī mūsu izmēģinājumā ir novērots būtisks ražas pieaugums, palielinot slāpekļa papildmēslojuma normu. Ja tā sadalīta trīs daļās (N₆₀₊₆₀₊₃₀), tad, kaut arī šī norma ir lielāka par iepriekšējo gradāciju (N₆₀₊₆₀) un ražas pieaugums ir novērots, tomēr slāpekļa trešās papildmēslojuma devas ietekme uz ražības palielinājumu 95 % ticamības līmenī vidēji trīs gados nav būtiska. Vidēji trīs gados nav pierādīts, ka kalcija nitrāts būtiski palielinātu iegūto ražu salīdzinājumā ar variantiem, kur lietots amonija nitrāts. Skatot rezultātus atsevišķu gadu griezumā, kalcija nitrāta lietošana būtiski palielinājusi vidējo visu šķirņu ražību vienīgi 2001.gadā: raža, ja lietots NH₄NO₃ (B₁) ir 5,59 t ha⁻¹, ja lietots Ca(NO₃)₂ (B₂) – 5,85 t ha⁻¹, γ_{0.05} B = 0,14 t ha⁻¹. Lielā mērā graudu raža ir atkarīga no šķirnes ģenētiskajām īpašībām. Šķirnes ietekme uz ražu vismazākā bija 1999.gadā (5,6 %), bet 2000., 2001.gadā tieši lietotā šķirne ietekmējusi iegūtās graudu ražas lielumu atbilstoši par 41,9 un 79,1 %. Otrs nozīmīgākais ražu noteicošais faktors bija slāpekļa mēslojuma norma, kuras ietekme 1999., 2000.gados bija atbilstoši 34,7 un 10,7 %. Vidēji 3 gados vislielākā ietekme uz iegūtās ražas lielumu bija konkrētam gadam ar visu agronomisko un meteoroloģisko apstākļu kompleksu (68,7 %), šķirne vidēji 3 gados ietekmējusi rezultātu par 11,4 %, bet mēslojuma norma – par 6,3 %.

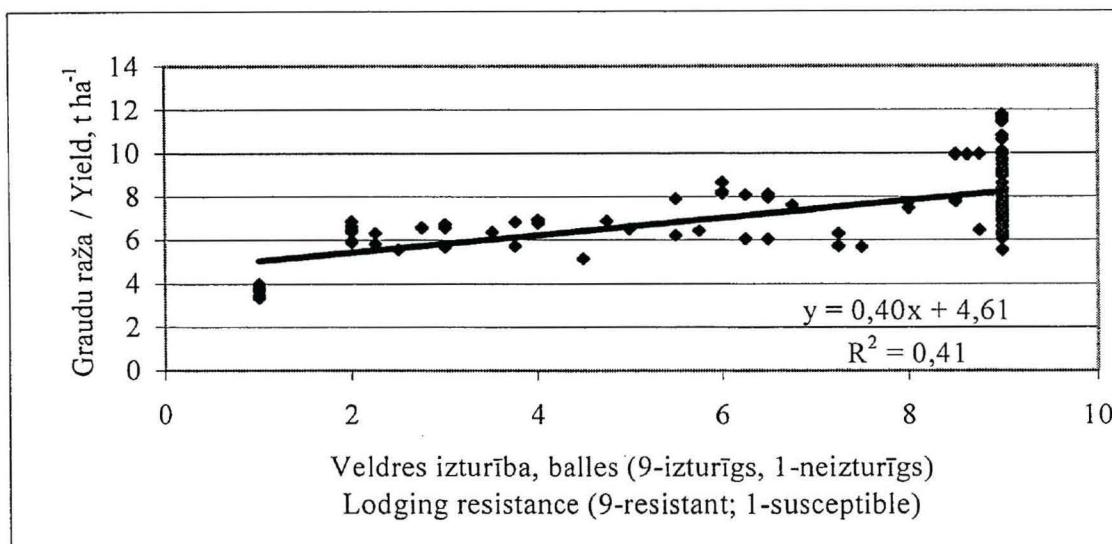
1. tabula / Table 1

Ziemas kviešu raža vidēji 1999.-2001. gados, t ha⁻¹
Yield of winter wheat, on average 1999-2001, t ha⁻¹

| Šķirne / Variety A | Slāpekļa papilmēslojuma deva / Rate of nitrogen top-dressing C | | | | Slāpekļa papildmēslojuma veids / Kind of nitrogen top-dressing B | | Vidēji / Average |
|--------------------|--|------|---------|------------|--|-----------------------------------|------------------|
| | N-30 | N-60 | N-60+60 | N-60+60+30 | NH ₄ NO ₃ | Ca(NO ₃) ₂ | |
| 'Moda' ('Otto') | 7,33 | 7,77 | 8,24 | 8,52 | 8,07 | 7,86 | 7,97 |
| 'Marta' | 6,66 | 7,41 | 7,99 | 8,01 | 7,43 | 7,60 | 7,51 |
| 'Kontrast' | 6,52 | 7,07 | 7,85 | 7,80 | 7,32 | 7,30 | 7,31 |
| 'Krista' | 5,86 | 5,99 | 6,48 | 6,53 | 6,13 | 6,30 | 6,22 |
| 'Pamjati Fedina' | 7,14 | 7,55 | 8,17 | 8,25 | 7,71 | 7,84 | 7,78 |
| Vidēji / Average | 6,70 | 7,16 | 7,74 | 7,82 | 7,33 | 7,38 | |

$\gamma_{0.05 \text{ atsev.} \text{starpībām}} = 1,31; \gamma_{0.05A} = 0,46; \gamma_{0.05B} = 0,29; \gamma_{0.05C} = 0,41;$
 $\gamma_{0.05AB} = 0,65; \gamma_{0.05AC} = 0,93; \gamma_{0.05BC} = 0,59;$

Vērtējot vizuāli augu augšanu un attīstību visas sezonas laikā, krasī izteikta slāpekļa mēslojuma normas ietekme, īpaši lietojot tikai N 30 kg ha⁻¹, novērota 2001. gadā. Sējuma veldrēšanos vidēji trīs gados visvairāk ietekmējuši konkrētā gada apstākļi (par 80 %), un otrā vietā pēc ietekmes ir šķirnes ģenētiskās īpašības (par 9,6 %).



1.att. Ziemas kviešu veldres izturības un ražības sakarība ($p < 0,001$)
Fig.1. Correlation between lodging resistance and yield per ha in winter wheat

Lietotais mēslojuma veids nav ietekmējis kviešu veldres izturību nevienā no gadiem. Vidēji trīs gados vienīgi variantiem, kas mēsloti ar minimālo slāpekļa normu (30 kg ha⁻¹), parādījusies būtiski labāka veldres izturība, bet, piemēram, 2000.gadā, kā rāda dispersijas analīze, mēslojuma norma ietekmējusi veldres izturību tikai par 0,5 %, galvenā nozīme bija šķirnes veldres izturībai. 1999.gadā tika novērota minimāla veldre, bet 2001.gadā meteoroloģiskie apstākļi veicināja stipru sējuma veldrēšanos. Visvairāk kviešu veldres izturību 2001.g. ietekmēja šķirnes īpašības (par 65,7 %), mēslojuma norma (par 13,4 %) un šķirnes un mēslojuma normas mijiedarbība (par 9,5 %). Sējuma veldrēšanās ietekmēja iegūtās ražas lielumu (1.att.). No lietotajām šķirnēm viszemākā veldres izturība vidēji 3 gados un dažādos slāpekļa papildmēslojuma fonos bija šķirnei 'Krista' (5,26 balles), bet visaugstākā – šķirnei 'Kontrast' (7,84 balles; $\gamma_{0.05A} = 0,61$).

Graudu frakcijas virs 2,5 x 20 mm sieta iznākums visvairāk bija atkarīgs no šķirnes ģenētiskajām īpašībām, bet to ietekmēja arī konkrētā gada apstākļi, maza nozīme bija slāpekļa mēslojuma normai un nekāda – mēslojuma veidam. Vidēji šīs frakcijas iznākums visām šķirnēm bija 82,06 % (viszemākais 'Modai' 72,26 % - visaugstākais 'Kontrast' 88,24 %).

Graudu rupjumu raksturo 1000 graudu masa (TGM), kas galvenokārt atkarīga no šķirnes ģenētiskajām īpašībām. To apstiprina arī mūsu izmēģinājumi, jo TGM lielumu gan ražai (pirms sīko graudu atsijāšanas), gan graudu frakcijai, kas paliek virs 2,5 mm sieta, šķirne kā faktors noteica par 82,9 – 85,3 % atkarībā no gada. Vidēji pa gadiem parādās arī gada kā faktora ietekme, bet tā nav tik liela kā citiem rādītājiem: TGM lielumu ražai vidēji pa gadiem šķirne ietekmēja par 38,7 %, gada apstākļi - par 48,6 %, bet TGM lielumu graudu frakcijai, kas paliek virs 2,5 mm sieta, šķirne ietekmēja par 64,0 %, bet gads - par 28,2 %. Mēslojuma veida un normas ietekme šī rādītāja veidošanā mūsu izmēģinājumā bija niecīga. TGM ietekmē arī šķirnes veldres izturība, kā liecina būtiskā korelācija (piem., sakarībai veldres izturība- TGM ražai $r=0,58 > r_{0,01}=0,29$; n=80).

Tilpummasa noteikta 2000. un 2001.gados graudu frakcijai, kas paliek virs 2,5 mm sieta. Tā gandrīz visos gadījumos bija lielāka par 730 g l⁻¹. Tilpummasu visvairāk ietekmēja šķirne kā faktors, bet vidēji pa gadiem tomēr jūtama arī gada ietekme (šķirne – 53,6 %; gads – 26,6 %). Mēslojuma veida un normas ietekme uz tilpummasu rupjajiem graudiem bija minimāla. Lielāka tilpummasa novērota, ja bija augstāka veldres izturība ($r=0,91 > r_{0,01}=0,29$; n=80)

Novērota būtiska lineāra korelācija starp slāpekļa mēslojuma normu (x) un lipekļa saturu (y) ($r = 0,49 > r_{krit0,01} = 0,23$; n=120). Sakarību atspoguļo regresijas vienādojums $y = 0,05x + 20,26$; $R^2 = 0,24$ ($p < 0,001$). Dispersiju analīze liecina, ka lipekļa satura noteikšanā vēl nozīmīga loma bija gada apstākļiem, tie ietekmēja lipekļa saturu par 32,6 %: visaugstākais lipekļa saturs konstatēts 2001.gadā – 28,82 %, bet abos pārējos gados tas vidēji visām šķirnēm bija 1999.g. – 22,90 % un 2000.g. – 22,0 %. Šķirnes genotips ietekmēja rezultātu par 15,6 %. Mēslojuma veids lipekļa saturu vidēji trīs gados nav ietekmējis. Lipekļa saturu virs 23 % mūsu izmēģinājumā stabili nodrošinājušas slāpekļa normas N 60+60 un N 60+60+30. Ja lietota slāpekļa norma N 60, tad tikai šķirnēm ‘Krista’ un ‘Kontrast’ vidēji 3 gados lipekļa saturs bija virs 23 %. Regresijas analīze rāda, ka Zeleny indekss (x), kas raksturo proteīna kvalitāti, un lipekļa saturs % (y) ir saistīti; sakarību raksturo vienādojums: $y = 0,45x + 7,34$; $R^2 = 0,65$ ($p < 0,001$). Svarīgs ir ne vien lipekļa procentuālais saturs, bet arī lipekļa kvalitāte (2.tabula): tai jāatbilst I vai II kvalitātes grupai. Visos gados neatkarīgi no meteoroloģiskajiem apstākļiem, mēslojuma veida vai normas I un II grupai atbilda šķirņu ‘Kontrast’ un ‘Pamjati Fedina’ lipeklis. Vēl salīdzinoši labāka lipekļa kvalitāte novērota šķirnei ‘Krista’, bet šķirnēm ‘Marta’ un ‘Moda’ vairākumā gadījumu konstatēta III lipekļa kvalitātes grupa, ko varbūt dajēji varētu skaidrot ar šo šķirņu veģetācijas perioda garumu: ‘Marta’ ir visagrīnākā no audzētajām šķirnēm (tikai 2-3 dienas vēlināka par ‘Donskaja polukarļikovaja’), bet ‘Moda’ – visvēlinākā no audzētajām šķirnēm (līdzīgs veģetācijas perioda garums ar šķirni ‘Kosack’). Abu šķirņu sēnčos ir šķirne ‘Donskaja polukarļikovaja’, kurai ģenētiski ir noteikta lipekļa kvalitātes II vai III grupa – arī tas var ietekmēt rezultātu.

Krišanas skaitlis un Zeleny indekss tika vērtēti tikai pēdējos divus izmēģinājuma gadus (2.tabula). Krišanas skaitli mūsu izmēģinājumā visvairāk ietekmēja šķirnes ģenētiskās īpašības (par 59,4 %); mēslojuma veida un normas ietekme ir ļoti nenozīmīga. Novērota veldres izturības (x) un krišanas skaita (y) sakarība: $y = 10,93x + 245,71$; $R^2 = 0,14$ ($p < 0,01$). Tas norāda uz retardantu lietošanas nepieciešamību ziemas kviešu graudu kvalitātes nodrošināšanai. Zeleny indeksu visvairāk ietekmēja šķirne kā faktors (40,7 %), nozīmīga bija arī ražas gada ietekme (25,2 %). Slāpekļa papildmēslojuma norma Zeleny indeksu ietekmēja par 9,6 %. Tas saskan ar literatūras datiem, ka kviešu kvalitāti ietekmē gan genotips, gan arī agronomiskie aspekti (Cornell, Hoveling, 1998). Analizējot katru gada rādītājus atsevišķi, 2001.gadā lielākas Zeleny indeksa vērtības sasniegtais, lietojot Ca(NO₃)₂, bet vidēji 2 gados Ca(NO₃)₂ labvēlīgā ietekme netika pierādīts 95 % ticamības līmenī.

2. tabula / Table 2

Ziemas kviešu kvalitātes vidējie rādītāji atkarībā no šķirnes
Average quality indices of winter wheat depending on variety used

| Šķirne / Variety | Kvalitātes rādītāji / Quality indices * | | | | |
|------------------|---|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| | Lipeklis / Gluten | | Krišanas skaitlis / Falling number | Zeleny indekss / Zeleny index | |
| | % | Kvalitātes grupa / Quality group ** | | ml vidēji//average (min-max) | Kvalitātes klase/ Quality group ** |
| 'Moda' | 23.29 | III. II | 285 | 31 (25 - 36) | 3. |
| 'Marta' | 24.02 | III | 373 | 40 (36 - 48) | 2.. 3. |
| 'Kontrast' | 23.08 | I. II. | 376 | 45 (32 - 58) | 2.. 3. |
| 'Krista' | 28.35 | I. II. III | 188 | 50 (33 - 66) | 1.. 2.. 3. |
| 'Pamjati Fedina' | 25.49 | I. II | 323 | 41 (30 - 58) | 2.. 3. |

* Kvalitātes prasības / Quality demands: lipeklis ne mazāk par/gluten content not less: 23.0 %; krišanas skaitlis ne mazāk par / falling number not less: 220 s; Zeleny indekss ne mazāk par / Zeleny index not less: 20 ml (Ruža. 1998). **Uzrādītas visas novērotās kvalitātes grupas / presented all the observed quality groups

Runājot par kviešu ražošanas ekonomiku. jāanalizē lietoto mēslošanas veidu cenu atšķirības. 2001.gadā amonija nitrātu varēja nopirkst par 61.- Ls tonnā, bet kalcija nitrātu – par 89,- Ls tonnā, t.i., 100 kg slāpekļa tūrviela pirmajā gadījumā maksā 17,90 Ls, bet otrajā – 57,40 Ls. Tā kā mēslošanas veida pozitīvā ietekme ne uz vienu no analizētajiem rādītājiem nav pierādīta, tad ekonomiski izdevīgāk lietot lētāko mēslošanas līdzekli, t.i., amonija nitrātu. Taču ļoti iespējams, ka pozitīvajai kalcija nitrāta ietekmei (ja tāda vispār ir) nejāva izpausties tas, ka izmēģinājums bija iekārtots augsnēs ar ļoti labu reakciju ($\text{pH}_{\text{KCL}} = 6,8 - 7,0$).

Slēdziens

1. No trim pētāmajiem faktoriem A – ziemas kviešu šķirne, B - slāpekļa papildmēslojuma veids (NH_4NO_3 un $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$), C – slāpekļa papildmēslojuma norma (N_{30} ; N_{60} ; N_{60+60} ; $\text{N}_{60+60+30}$) uz ziemas kviešu ražu un kvalitāti katrā atsevišķā gadā vislielākā ietekme bija šķirnei, kas liecina, ka nedrīkst par zemu novērtēt šķirnes izvēli, lai sasniegstu labus rezultātus.
2. Slāpekļa papildmēslojuma veids neietekmēja ne iegūtās ražas apjomu, ne kvalitāti, tāpēc būtu jāizvēlas tāds slāpekļa papildmēslojuma veids, kas ir ekonomiski visizdevīgākais. Taču jāņem vērā, ka izmēģinājumā augsnēs bija kviešu audzēšanai ļoti piemērotas, kas varēja mazināt varbūtējo pozitīvo kalcija ietekmi.
3. Slāpekļa papildmēslojuma norma ietekmēja gan iegūtās ražas apjomu, gan veldres izturību, gan atsevišķus kvalitatīvos rādītājus: lipeklja saturu, Zeleny indeksu.
4. Izmēģinājumā konstatēta liela gada kā faktora ietekme uz ziemas kviešu ražu un tās kvalitāti, tāpēc ieteicams ražošanā izvēlēties adaptīvas šķirnes ar stabilām kvalitatīvām īpašībām.

Literatūra

1. Cornell H., J., Hoveling A., W.(1998) Wheat: Chemistry and Utilisation. Technomic Publishing Co Inc., Lancaster, USA, 426 p.
2. Labas lauksaimniecības prakses nosacījumi (1999) / P. Bušmaņa un V. Jansona redakcijā. – Jelgava, LLU, 103 lpp.
3. Ruža A. (1998) Pārtikas graudu kvalitāte. Ozolnieki, LLKIAC, 28 lpp.
4. Ruža A. u.c. (2001) Retardanta un fungicīda ietekme uz vasaras kviešu graudu ražu un tās kvalitāti / Agronomijas Vēstis Nr. 3. – Jelgava, LLU, 63. – 66. lpp.

VASARAS RAPŠA ŠĶIRŅU RAŽĪBA

Productivity of spring rape varieties

L. Borovko

LLU Skrīveru Zinātnes centrs, Skrīveri Research Centre, LUA

Abstract. For widening of plant oil and protein resources in Latvia, the growing of spring rape and birdrape is suitable. In the framework of programme the research on spring rape varieties, their seed production and seed quality has been performed. The studies of seeds of growing spring rape varieties with a possibly short period of vegetation and with disease and lodging resistance have been selected. The total content of fat was 43 to 46 % for spring rape (1140-1590 kg ha⁻¹ oil yield) and 41 to 43 % (620-900 kg ha⁻¹ oil yield) for birdrape. The varieties with the shortest period of vegetation are 'Lisora' and 'Smak' (94 to 96 days). The varieties with high lodging resistance are 'Licosmos', 'Star', 'Rebel', 'Sponsor' (spring rape varieties) and 'Mammut', 'Valo', 'Kulta' (birdrape varieties).

Key words: spring rape, varieties, birdrape, seed production, seed quality

Ievads

Rapsis ir unikāla kultūra, kura sējplatības pēdējos 22 gados (1977.-1999.gados) pasaulē trīskāršojušās, bet tā kopraža pieaugusi no 8 līdz 41 miljonam tonnu. Sevišķi strauji šajā laikā rapša sējumu platības un sēklu produkcija pieaugusi Eiropas Savienības valstīs [7].

Pēdējos gados arī Latvijā pieaug rapša sējumu platības. 1990. gadā rapša sējumu kopplatība bija 1900 ha, bet 2000. gadā platības palielinājās līdz 7500 ha. Iegūta sēklu kopraža attiecīgi 3700 tonnas un 10000 tonnas, vidējā raža - 1,9 t ha⁻¹ un 1,5 t ha⁻¹. Kopumā ar rapša audzēšanu nodarbojas 159 saimniecības.

Pareiza rapša šķirņu izvēle ir viens no noteicošiem faktoriem sekmīgai rapša audzēšanai. Pateicoties selekcionāru darbam pastāvīgi palielinās rapša potenciālā ražība, šķirņu kvalitāte, uzlabojas to piemērotība audzēšanai vietējiem apstākļiem, izturība pret slimībām, kā arī stresa faktoriem [1, 3, 4]. Nēmot vērā selekcijas progresu, šodien radītas šķirnes ar divkāršu kvalitāti (00): zemu erukskābes (0-2 %) un glukozinolātu (>25 mkmol/g). Tās dod augstvērtīgu pārtikas eļļu, lopbarības raušus un spraukumus.

Patreizējos apstākļos un arī turpmāk tikai augstu rapša sēklas ražu ieguve spēs nodrošināt ekonomiski izdevīgu rapša audzēšanu. Tomēr, lai ražu racionāli izmantotu, tai jāatbilst noteiktām kvalitatīvām prasībām. Rapša sēklu raža un tās kvalitāte atkarīga no audzēšanas vides un šķirnes īpatnībām. Tāpēc rapša šķirņu izpēte vietējos klimatiskos apstākļos ir viens no pamatnosacījumiem šķirņu ieviešanai.

Materiāli un metodes

Skrīveru Zinātnes centrā 1997.–2000. g. pētītas vasaras rapša šķirnes un to ražība, ražas struktūra un kvalitāte, lai izvēlētos mūsu klimatiskajiem apstākļiem piemērotākās šķirnes sēklu ieguvei. Izmēģinājumi iekārtoti graudaugu augusekas laukos velēnu podzolētā vidējā mālsmilts augsnē ar labu kālija un zemu fosfora nodrošinājumu. Augsnes reakcija pH_{KCl} 6,0-6,7, kālijs K₂O 176-238 mg kg⁻¹, P₂O₅ 81-129 mg kg⁻¹, trūdvielu saturs 18-21 g kg⁻¹.

K₁₂₀P₇₀ mēslojums dots pirms augsnes kultivācijas. Slāpekļa mēslojums N₁₂₀ kg ha⁻¹ virsmēslojumā. Sējas laiks – aprīļa beigas, maija sākums. Izsējas norma – 150 dīgstspējīgas sēklas m⁻². Nezāļu apkarošanai pēc rapša sējas izsmidzināts Butizāns 1,5-2,0 l ha⁻¹. Dīgšanas fāzē krustziežu spradža (*Psyllotreta* ssp.) un rapša pumpurošanas fāzē krustziežu spīduļa (*Meligethes aeneus*) apkarošanai lietots Karatē – 0,150 l ha⁻¹. Veģetācijas periodā veikti fenoloģiskie novērojumi.

Meteoroloģiskie apstākļi pētījumu gados bija atšķirīgi. 1997. gadā maija pirmā dekāde bija vēsa ar lielu nokrišņu daudzumu (346 % no normas), kas aizkavēja rapša sēju. Pēc rapša sējas (18.05.) uz augsnes izveidojās garoza, kas negatīvi ietekmēja rapša dīgšanu. Dīgsti bija nevienmērīgi un rapsis attīstījās ļoti lēni. Jūnijā bija mainīgs laiks: pirmā dekāde vēsa ar salnām (līdz -4 °C), bet otrā un trešā dekāde silta un lietaina, kas veicināja straujāku rapša attīstību.

1998. gadā vasaras rapša sējas laikā (28.04.) un dīgšanas sākumā bija labvēlīgi laika apstākļi (vidējā gaisa temperatūra 12,4 °C, nokrišņi 123,3 % no normas) rapša attīstībai. Bet vasaras otrajā pusē, sakarā ar mainīgiem laika apstākļiem un stiprajiem lietiem (jūlijā – augustā), rapša sējumi saveldrējās un nogatavojās nevienmērīgi.

1999. gada nelabvēlīgo laika apstākļu dēļ (maijs sākumā bija ļoti auksts laiks bez nokrišņiem) aizkavējās rapša dīgšana. Rapsis sadīga vēlu (20.05.), kad sākās silts un lietains laiks. Sausais un karstais laiks vasarā pasteidzināja rapša veģetāciju, paātrinājās ziedēšana un sēklu nogatavošanās.

2000. gadā pēc vasaras rapša sējas (26.04.), nokrišņu daudzums sastādīja tikai 0,6-1,0 mm, kas ietekmēja dīgšanu. Rapsis sadīga vēlu (15.05.) un nevienmērīgi. Lietainais laiks vasaras rapša ziedēšanas laikā (jūlijā) paātrināja rapša straujāku augšanu un attīstību, bet aukstais un lietainais laiks nogatavošanas fāzē (augustā) ietekmēja sēklu ķīmisko sastāvu - sēklās vairāk veidojās proteīns, bet mazāk eļļas.

Izmēģinājumos izmantots sistematiskais variantu izvietojums 4 atkārtojumos. Katra lauciņa uzskaites platība 20 m². Par standartu izmantota šķirne 'Iris'. Ražas novākšana veikta ar kombainu "Sampo". Pēc ražas novākšanas nemitī sēklu vidējie paraugi mitruma noteikšanai un sēklu ķīmiskajām analīzēm. ķīmiskās analīzes veiktas izmantojot sekojošas metodes:

- sausna – izžāvējot paraugus līdz nemainīgai masai 105 °C
- koptauki - ekstrahējot ar šķīdinātāju BR-2
- kopproteīns- fotometriski
- eļļas iznākumu no hektāra nosaka pēc formulas: $A = Y \times K \times \bar{Z}$, kur

A - eļļas iznākums, kg ha⁻¹, Y - sēklu raža, kg ha⁻¹, K - sausnas koeficients, \bar{Z} - tauku saturs, %.

Ražas struktūras analīzei noņemti paraugkūji (4 atkārtojumos no 0,25 m²) un noteikts: auga augstums, zarošanās augstums, stiebra diametrs, pirmās pakāpes zaru skaits, galvenā stiebra pāksteņu skaits, pāksteņu skaits uz auga, pāksteņa garums, sēklu svarts, sēklu skaits pākstenī, salmu masa, sēklu un salmu masa, 1000 sēklu masa. Sēklu ražas datu analīze veikta pēc dispersijas analīzes metodes.

Rezultāti

Vasaras rapsim ir augstas prasības pēc mitruma, tā transpirācijas koeficients ir 400 - 500, bez tam svarīgi, lai mitruma nodrošinājums būtu vienmērīgs un sasniegta 500 - 700 mm gadā. Augiem mitrums vairāk vajadzīgs stublāju veidošanās, ziedpumpuru attīstības un ziedēšanas fāzēs. Tikai no ziedēšanas sākuma līdz nogatavošanās laikam rapsim nepieciešams 300 mm ūdens. Mitruma trūkums šajās attīstības fāzēs traucē augu zarošanos, ziedpumpuru fāzē rada "fizioloģisko vīti" un ziedpumpuri nobirst kopā ar ziediem [2, 9, 10]. Mitruma trūkums var negatīvi iespaidot koptauku veidošanos, kā ietekmē paaugstinās kopproteīna saturs sēklās. Šo procesu var nosaukt par priekšlaicīgu nogatavošanos. Ilgstošāks nogatavošanās periods un augstas temperatūras arī ietekmē koptauku sintēzi. Ja šajā laikā nolīst bagātīgs lietus, sējumi inficējas ar sēju slimībām, kas negatīvi ietekmē koptauku sintēzi [6, 8, 9].

Pēc literatūras datiem klimatiskie apstākļi vasaras rapša veģetācijas periodā ietekmē ne tikai sēklu ražu, bet arī to kvalitāti [2, 5, 9]. Šādi secinājumi atbilst mūsu novērojumiem un var teikt, ka klimatiskie apstākļi vairāk svarīgi veiksmīgai rapša audzēšanai, nekā augsnes prasības.

Pētījumos noskaidrots, ka atkarībā no vasaras rapša šķirnes var iegūt 2,8 - 3,9 t ha⁻¹, bet no ripsa 1,7 - 2,4 t ha⁻¹ lielas sēklu ražas.

Sēklu ķīmiskais sastāvs parādīja, ka koptauku saturs atkarībā no šķirnes un augšanas apstākļiem rapsim bija 43 - 46 %, kas nodrošināja 1140 - 1590 kg ha⁻¹ eļļas, bet ripsim attiecīgi 41 - 43% un 620 - 900 kg ha⁻¹ eļļas. Kopproteīna saturs pārbaudītajām šķirnēm sastādīja 21 - 26 % (1. tabula).

Fenoloģiskie novērojumi veģetācijas laikā apstiprināja, ka ripsa šķirnēm ziedēšanas fāze iestājās nedēļu agrāk kā rapsim. Arī sāko veģetācijas periodu izceļas divas rapša šķirnes: 'Lisora' un 'Smak'.

1. tabula / Table 1

Vasaras rapša šķirņu ražība un sēklu ķīmiskais sastāvs (1997.-2000. g.)
Yield and chemical composition of spring oilseed rape seeds (1997-2000)

| Šķirne / Variety | Raža, t ha ⁻¹ / Yield | Kopproteinš, % / CP | Koptauki, % / CF | Ejjas iznākums, kg ha ⁻¹ Oil yield | Veģetācijas periods, dienas / Vegeta-tion, in days | Alternaria brassicae izplatība/ Distribu-tion of Alter.br., % . | Veldres izturība, balles Lodging resistance, points (1-5) | Izturība pret izbišanu, balles/ Shatter-ing (1-5) |
|--------------------|----------------------------------|---------------------|------------------|--|--|--|--|--|
| Iris | 3,5 | 23,11 | 43,92 | 1350 | 104 | 13 | 4 | 4 |
| Olga | 3,2 | 24,60 | 44,83 | 1220 | 106 | 10 | 4 | 4 |
| Lisora | 3,2 | 23,94 | 44,88 | 1260 | 94 | 15 | 3 | 4 |
| Licolly | 3,2 | 22,45 | 43,71 | 1230 | 103 | 10 | 4 | 5 |
| Licosmos | 3,2 | 23,89 | 45,76 | 1250 | 107 | 10 | 5 | 4 |
| Star | 3,0 | 22,40 | 43,24 | 1148 | 109 | 18 | 5 | 4 |
| Cyclone | 2,8 | 24,83 | 45,71 | 1140 | 107 | 39 | 3 | 5 |
| Helios | 3,3 | 26,51 | 42,82 | 1260 | 107 | 35 | 4 | 4 |
| Bingo | 3,0 | 25,00 | 45,93 | 1200 | 105 | 20 | 3 | 4 |
| Bolero | 3,1 | 25,16 | 43,98 | 1203 | 109 | 38 | 4 | 4 |
| Amica | 3,2 | 23,74 | 44,28 | 1285 | 106 | 6 | 4 | 5 |
| Rebel | 3,9 | 21,82 | 46,35 | 1590 | 105 | 18 | 5 | 5 |
| Sponsor | 3,3 | 24,90 | 44,50 | 1320 | 104 | 10 | 5 | 5 |
| Antei | 3,3 | 24,03 | 44,15 | 1250 | 102 | 16 | 4 | 4 |
| Smak | 3,1 | 21,21 | 43,53 | 1180 | 96 | 13 | 4 | 4 |
| Mammut* | 2,4 | 24,27 | 42,71 | 900 | 87 | 6 | 4 | 4 |
| Valo * | 2,0 | 22,96 | 43,74 | 770 | 90 | 10 | 4 | 3 |
| Kulta * | 1,7 | 25,73 | 43,35 | 660 | 90 | 15 | 4 | 3 |
| Sisu * | 1,7 | 24,43 | 41,30 | 620 | 84 | 4 | 4 | 3 |
| RS _{0,05} | 1,3 | | | | | | | |

* - ripsis

Kā veldres izturīgākās rapša šķirnes bija: 'Licosmos', 'Star', 'Rebel', 'Sponsor', bet ripsim: 'Mammut', 'Valo', 'Kulta'. Visizturīgākā pret sēnu slimību *Alternaria brassicae* ir rapša šķirne 'Amica'.

Vasaras rapsis (atšķirībā no ziemas rapša) neveido lapu rozeti, bet tūlīt pāriet stublāja veidošanās fāzē. Augs veido tikai vienu stublāju, kurš var sasniegt 80-150 cm garumu. Zarošanās notiek tikai stublāja augšējā daļā ziedēšanas sākumā un ir atkarīga no augu apgādes ar barības vielām, kā arī barošanās laukuma [9].

Rapša augu struktūranalīze rāda, ka atkarībā no šķirnes mūsu klimatiskos apstākļos, rapsis spēj veidot 119-139 cm garu augu ar zarošanās augstumu 35-64 cm. No literatūras datiem ir zināms, ka mehāniskai novākšanai ir piemērotas vidēji garas šķirnes (120-130 cm) ar zarošanās augstumu 50-70 cm un izlīdzinātu auga produktīvo (pāksteņu) daļu [10]. Konstatēts, ka no pārbaudītajām šķirnēm vispiemērotākā mehāniskai novākšanai ir 'Amica', 'Olga', 'Licosmos', 'Star', 'Bolero'.

Vasaras rapša ražas veidojošie elementi ir atkarīgi no šķirnes genotipa. Lai iegūtu augstu (3,6 t ha⁻¹) sēklu ražu, augu skaitam uz m² jābūt 80, pirmās pakāpes zaru skaitam 3 - 4, pāksteņu skaitam uz auga 60 - 65, sēklu skaitam pākstenī 16, 1000 sēklu masai 4,5 g [10]. Mūsu pētījumos atkarībā no šķirnes vasaras rapsis veidoja 4 - 5 sānu zarus, pāksteņu skaits uz auga bija 81 - 108, sēklu skaits pākstenī 21 - 28 un 1000 sēklu masa 3,6 - 4,1 g. Ar lielāku pāksteņu skaitu uz auga izcēlās šķirnes 'Bingo', 'Cyclone', 'Olga', 'Rebel', 'Bolero', 'Amica' un 'Iris' (2. tabula).

2. tabula / Table 2

Vasaras rapša augu struktūranalīze (1997.-2000. g. vidējie rezultāti)

Plant structural indices (1997-2000, on average)

| Šķirne / Variety | Augu skaitis, m ⁻² / Number of plants, p. m ⁻² | Auga garums, cm / Height of plant, | Zarošanās augstums, cm/ Height of branching | 1. pak. zaru skaitis, gab. / Number of 1 st power branch | Galvenā stiebra pāksteņu skaitis, gab. / Number of pods on the main stalk, pieces | Pāksteņu skaitis uz auga, gab. / Number of pods on plant, pieces | Pāksteņu garums, cm/ Length of pods, cm | Sēklu skaitis pākstenī, gab./ Number of seeds per pod, pieces | Auga sēklu masa, g/ Weight of seeds from 1 plant, g | 1000 sēklu masa, g/ 1000 seed weight, g |
|------------------|--|------------------------------------|---|---|---|--|---|---|---|---|
| Iris | 83 | 125 | 42 | 4 | 36 | 95 | 8 | 24 | 6 | 4,1 |
| Olga | 75 | 132 | 51 | 5 | 38 | 104 | 8 | 23 | 7 | 3,8 |
| Lisora | 90 | 117 | 43 | 4 | 24 | 75 | 8 | 27 | 5 | 3,6 |
| Licolly | 81 | 125 | 35 | 4 | 24 | 84 | 8 | 27 | 6 | 3,8 |
| Licosmos | 83 | 134 | 52 | 4 | 31 | 84 | 9 | 28 | 6 | 3,6 |
| Star | 74 | 130 | 54 | 4 | 30 | 81 | 8 | 26 | 5 | 3,8 |
| Cyclone | 83 | 126 | 35 | 4 | 35 | 107 | 8 | 22 | 6 | 3,9 |
| Helios | 85 | 128 | 47 | 4 | 30 | 70 | 8 | 26 | 5 | 3,8 |
| Bingo | 79 | 123 | 49 | 4 | 35 | 108 | 8 | 26 | 8 | 4,0 |
| Bolero | 72 | 139 | 64 | 4 | 28 | 98 | 9 | 28 | 7 | 3,7 |
| Amica | 70 | 133 | 52 | 4 | 32 | 96 | 8 | 27 | 6 | 3,6 |
| Rebel | 81 | 130 | 48 | 4 | 39 | 99 | 9 | 28 | 7 | 3,8 |
| Sponsor | 73 | 119 | 40 | 4 | 29 | 81 | 8 | 21 | 4 | 3,8 |
| Antej | 83 | 127 | 50 | 3 | 36 | 88 | 8 | 23 | 6 | 3,3 |
| Smak | 79 | 118 | 42 | 3 | 37 | 88 | 8 | 23 | 4 | 3,7 |
| Mammut* | 84 | 105 | 29 | 5 | 22 | 91 | 6 | 24 | 4 | 2,6 |
| Valo * | 76 | 96 | 32 | 4 | 27 | 96 | 6 | 21 | 5 | 2,4 |
| Kulta * | 87 | 99 | 25 | 5 | 29 | 104 | 6 | 22 | 5 | 2,4 |
| Sisu * | 91 | 98 | 21 | 4 | 34 | 98 | 6 | 19 | 4 | 2,6 |

*- ripsis

Slēdziens

1. Rapša jaunās augstražīgās šķirnes nodrošināja salīdzinoši augstas sēklu ražas ar labiem kvalitātes rādītājiem. Vietējos apstākļos pārbaudītās šķirnes deva 2,8-3,9 t ha⁻¹ augstas sēklu ražas ar 1140-1590 kg ha⁻¹ eļļas iznākumu.
2. Ripsis, salīdzinājumā ar vasaras rapsi, dod zemākas ražas. No pārbaudītajām ripša šķirnēm iegūta sēklu raža 1,7-2,4 t ha⁻¹ ar 620-900 kg¹ eļļas iznākumu.
3. Pārbaudītās šķirnes vietējos apstākļos raksturojās ar 84-109 dienu garu veģetācijas periodu: vasaras rapsim – 94 līdz 109, ripsim – 84 līdz 90 dienas. No vasaras rapša šķirnēm ar īsāku augu veģetācijas periodu (94-96 dienas) izceļas šķirnes 'Lisora' un 'Smak'.
4. Pret veldri izturīgas šķirnes ir 'Licosmos', 'Star', 'Rebel', 'Sponsor', bet ripsim - 'Mammut', 'Valo', 'Kulta'.
5. Visizturīgākā šķirne pret sēnu slimību *Alternaria brassicae* ir šķirne 'Amica'.
6. Visražīgākās un piemērotākās mūsu klimatiskajiem apstākļiem sēklu ieguvei var atzīt šķirnes: 'Rebel', 'Iris', 'Helios', 'Amica', 'Sponsor', 'Antej', 'Licolly', 'Licosmos', 'Lisora' un 'Olga'.

Literatūra

1. Cramer N. (1990) Raps. Zuchtung, Anbau und Vermarktung von Kornerraps. Eugen Ulmer Verlag Stuttgart, 14 S.
2. Makovski N. (1994) Anbau von Sommerraps. Landwirtschaftliches Wochenblatt Nr 161, 2,12.
3. Meinert D., Mittnacht A. (1992) Intergrierter Pflanzenschutz, Unkrauter, Krankheiten und Schadlinge im Ackerbau. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 335 S.
4. Robbelen G., Teuteberg W., Horning H. (1975) Raps-Pflanze mit Zukunft. 150 S.
5. Vasariniu rapsu auginimas. (1988) Vilnius. 33 sp.
6. Выращивание масличного рапса в Белоруссии. (1996) Бел НИИЗК ТАСІ, июль, 34 с.
7. Рапс. (1999) Минск, Фуаинформ, 205 с.
8. Самерсов В.Ф. (1995) Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков. Барановичи, 469 с.
9. Фадеев Ю.Н., Новожилов К.В., Байку Т. (1981) Принципы интегрированной защиты растений. Москва: Колос. 335 с.
10. Яровые масличные культуры. (1999) Минск. 283 с.

NOZĪMĀKO ABIOTISKO FAKTORU IETEKME UZ ĀBEĻU AUGŠANU IZMĒGINĀJUMĀ AR FERTIGĀCIJU UN MULČU

**Influence of substantial abiotic factors on apple growth
in a trial with fertigation and mulch**

E. Rubauskis, I. Dimza, M. Skrīvele

Valsts Dobeles Dārzkopības selekcijas un izmēginājumu stacija,
Dobeles Horticultural Plant Breeding Experimental Station

V. Berlands

Ūdens un Zemes zinātniskais institūts, Scientific Institute of Water Management and Land

Abstract. The aim of this article is to clarify the influence of important abiotic factors such as light, temperature and water in a soil moisture control treatment on the vegetative growth of apple trees - the increase of trunk diameter.

The experiment was carried out at the Dobeles HPBES with two apple varieties 'Melba' and 'Korichnoe Novoe' grafted on dwarf rootstock B 9 in 1997. The soil moisture control treatment included drip irrigation (fertigation) and sawdust mulch. The meteorological data were collected during 5-years period at the meteorological station. The trunk diameter was measured at the end of the growth period every year.

In our trial fertigation and mulch had positive influence on the growth of apple trunk. Analyses of multiple regression allowed clarifying the influence of discrete meteorological factors in linkage with other meteorological factors, as well as to clarify the optimum of these factors. Analysing the influence of trial factor - hydrothermal coefficient and number of days without precipitation at the same time on growth of trunk, it was possible to explain 80 % of fluctuations in the increase of trunk diameter by the influence of these factors. In equally good soil moisture conditions the increase of trunk diameter grew along with the number of days without precipitation.

Key words: abiotic, regression, apple, trunk, moisture

Ievads

Dzīvo organismu augšana un attīstība praktiski nav iespējama bez saules enerģijas radītā siltuma un gaismas, kā arī uz zemes esošā ūdens resursiem R. P. Kudrjavecs (1987). Pārējie augu augšanai un attīstībai nepieciešamie faktori, ir pakārtoti vai atkarīgi no iepriekš minētajiem. Nav nozīmes, kādā veidā augam ir pievadītas minerālvielas, svarīgi ir nodrošināt to uzņemšanu augā (M. A. Соловьева, 1967; T. Robinsons, 1993). Saules aktivitāti un tās radīto energiju cilvēks praktiski šobrīd nespēj mainīt vai kontrolēt. Turpretī ūdens pieejamību cilvēks ar savu darbību var regulēt. M. A. Solovjeva (1967) norāda, ka augu augšanai optimālais augsnes mitruma režīms ir 60 – 70 % no pilnas augsnes mitruma ietilpības. Nozīmīga augšanas samazināšanās notiek, ja tas ir 30 – 40 %.

Fertigācija ir metode, ar kuru minerālvielas augiem tiek pievadītas izšķidinātas kopā ar ūdeni tieši sakņu zonā. (T. Robinsons, 1993; R. Nestby, 1998; A. Komosa, 1999).

Zāgu skaidu mulču var izmantot kā vienu no agrotehniskiem paņemieniem, kas ietekmē augsnes mitrumu. Daudzi pētnieki (F. Bussiere, 1994; E. M. Gusev, 1996) norāda, ka tā samazina iztvaikošanu no augsnes, kā arī veicina lielāku mitruma daudzuma uzkrāšanos augsnes virskārtā (E. Gonzalez-Sosa, 2001).

Multiplo regresijas analīzi lietderīgi izmantot iegūto datu analīzē, lai pilnīgāk varētu izskaidrot vienas vai otras metodes ietekmi un ne tikai to mijiedarbību ar kultūraugu šķirnēm. Multiplā regresija pēc būtības jauj kompleksi analizēt vairāku neatkarīgu faktoru ietekmi (I. Dimza, 2000). Tā jauj atrast optimālo modeli, kas var atvieglot turpmāko datu akumulēšanu. Multiplo regresijas analīzi izmantojuši arī J. Lepcis un M. Blanke, analizējot izmēginājumu datus par dažādām intensīvo stādījumu sistēmām (J. Lepcis, 2001). Viņi konstatējuši nelineāru sakarību starp ražu un stumbra šķērsgriezuma laukumu, ko raksturo kvadrātvienādojums.

Mērķis: noskaidrot nozīmīgāko abiotisko faktoru, tai skaitā augsnes mitruma regulēšanas paņemienu ietekmi uz ābeļu veģetatīvo augšanu – stumbra diametra pieaugumu (SDP - increase of trunk diameter).

Pētījuma objekts un metodes

Izmēginājums iekārtots 1997. gadā Valsts Dobeles Dārzkopības selekcijas un izmēginājumu stacija. Izmantotas ābeļu šķirnes 'Melba' un 'Koričnoje Novoje', kurus potētas uz maza auguma potcelma B 9. Stādīšanas attālumi 1,5 x 4 m. Apdoves 1m platā joslā – melnā papuve vai zāgu skaidu mulča. Izmēginājumā

salīdzināti dažādi augsnes mitruma regulējošie paņēmieni (MRP - moisture control treatment): pilienveida apūdeñošana (1. tabula), ar kuras palīdzību augiem pievada arī minerālvielas (fertigācija) – samitrinātās joslas platumis 1 m, zāgu skaidu mulča 5 – 10 cm biezā kārtā un kontrole. Variantos ar zāgu skaidu mulču un kontroli minerālvielas izkaisītas augsnes virspusē veģetācijas perioda sākumā vai rudenī. Variantā ar fertigāciju minerālo barības vielu devas sadalītas un pakāpeniski pievadītas ābelēm līdz jūlijā vidum. Rindstarpās regulāri tiek plauta zāle, kura sēta stādīšanas gadā. Izmēģinājums iekārtots trīs atkārtojumos, izmantojot daļito lauciņu metodi. Pirmās pakāpes lauciņos veikti dažādi agrotehniskie paņēmieni augsnes mitruma regulēšanai, bet otrs pakāpes lauciņos - šķirnes.

1. tabula / Table 1

Ābeļu apūdeñošanai izlietotais ūdens daudzums, apūdeñošanas režīms, fertigācija
Amount of water used in apple irrigation, regime of irrigation, fertigation

| Rādītāji / Indices | Gadi / Years | | | | |
|--|--------------|------|------|------|------|
| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
| Summāri izlietotais ūdens daudzums uz vienu ābeli, litri / Summary amount of used water on an apple tree, litres | 278 | 47 | 435 | 274 | 269 |
| Apūdeñošanas norma uz samitrinātās platības vienu m ² , mm / Norm of irrigation on one square metre of the moistened area, mm | 186 | 31 | 290 | 183 | 179 |
| Apūdeñošanas reižu skaits / Times of irrigation, t.sk. pielietota fertigācija / int. al. with fertigation | 16 | 4 | 20 | 15 | 16 |
| | - | 4 | 8 | 10 | 10 |

Dobeles meteoroloģiskajā stacijā ievākta informācija (1997 – 2001) par gaisa temperatūru summu (TS - sum of temperature) laika periodā, kad vidējā gaisa temperatūra bija 5°C un augstāka, relatīvo gaisa mitrumu un dienu skaitu, kad netika novēroti nokrišņi (DSBN - number of day without precipitation) – 2. tabula. Dati par nokrišņiem - nokrišņu summu (NS - sum of precipitation) tika iegūti Dobeles DSIS ar Davitaja lietusmēru. Aplēsts arī hidrotermiskais koeficients (HK - hydrothermal coefficient):

$$k = \frac{\sum x}{\sum t} \times 5,$$

kur $\sum x$ un $\sum t$ attiecīgi nokrišņu un temperatūru summa periodā. Tā oriģināla autors G. Seļaņinovs. Mēs to esam modificējuši, izmantojot temperatūru summu periodā, kad vidējā gaisa temperatūra bija 5°C un augstāka.

2. tabula / Table 2

Meteoroloģiskie dati par klimatiskajiem apstākļiem veģetācijas periodā Dobeles DSIS (1997–2001)
Meteorological data of climatic conditions in vegetative period at Dobeles HPBES

| Parametri / Parameters | Gadi / Years | | | | | Vidēji / Average |
|---|--------------|------|------|------|------|------------------|
| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | |
| Temperatūru summa, °C / Sum of temperature, °C | 2530 | 2520 | 2930 | 2782 | 2775 | 2707 |
| Vidējā gaisa temperatūra, °C / Mean air temperature, °C | 13,8 | 13,0 | 13,1 | 11,9 | 13,6 | 13,1 |
| Dienu skaits bez nokrišņiem / Number of days without precipitation | 109 | 110 | 145 | 144 | 115 | 125 |
| Nokrišņu summa, mm / Sum of precipitation, mm | 371 | 529 | 315 | 378 | 476 | 414 |
| Gaisa relatīvais mitrums, % / Relative air humidity, % | 73 | 78 | 73 | 77 | 80 | 76 |
| Dienu skaits, kad gaisa vidējā temperatūra bija 5°C un augstāka / Number of days with mean air temperature 5°C and higher | 183 | 194 | 224 | 234 | 204 | 208 |
| Hidrotermiskais koeficients / Hydrothermal coefficient | 0,73 | 1,04 | 0,54 | 0,68 | 0,86 | 0,77 |

Stumbra diametrs tika mērīts katru gadu, beidzoties veģetācijas periodam, 20 cm augstumā virs acojuma vietas. Rezultātu analīzei izmantots arī tāds lielums kā stumbra diametra pieaugums iepriekšējos periodos (SDI - trunk diameter in previous).

Izmantojot iegūto datu apstrādei multiplu regresiju, lai analizētu neatkarīgo mainīgo ietekmi uz atkarīgo mainīgo (stumbra diametra pieaugumu), ir nepieciešama neatkarīgo mainīgo kodēšana, lai to summa būtu vienāda ar nulli, bet skaitliskās vērtības tiek kodētas kā to novirze no vidējā. (I. Dimza, 2000). Izmēģinājumu faktori tika kodēti šādi: -1 kontrole, 0 mulča, 1 fertigācija; šķirnes kodētas: -1 'Melba' un 'Koričnoje Novoje' 1. Lai izprastu faktoru sakārības, ir nepieciešama neatkarīgo mainīgo celšana n – 1 pakāpē (n – neatkarīgā mainīgā gradāciju skaits). Šajā izmēģinājumā mitruma regulējošiem paņēmieniem ir trīs gradācijas, tātad n – 1 ir 2. Tāpēc šim faktoram ir iespējams aplēst otrs pakāpes

vienādojumu. Iegūta informācija un izmēģinājumi tika analizēti arī izmantojot dispersijas analīzi daļītiem lauciņiem. Lietotās datorprogrammas MS Excel un Statgrapahic plus.

Rezultāti

Apkopota informācija par neatkarīgajiem mainīgajiem (1. un 2. tabula), piemēram, hidrotermisko koeficientu (HK). Tā skaitiskā vērtība 0,7 un mazāk (pēc G. Seļapinova - 1) raksturo nepietiekošu mitruma daudzumu, ja koeficients ir 0,7 – 1 (attiecīgi 1 – 2), mitrums ir pietiekams. Šeit analizētas neatkarīgo mainīgo savstarpējās sakarības un ietekme uz stumbra diametra pieaugumu.

Izmēģinājumā iegūtie dati liecina par būtisku faktoru uz stumbra diametra pieaugumu (3. tabula.). Tabulā redzams, ka abi mitruma regulēšanas paņēmiens stumbra diametra pieaugumu ietekmē pozitīvi. Fertigācija vairāk palielināja stumbra diametra augšanu šķirnei 'Melba' 1999. un 2000. g., bet 'Koričnoje Novoje' 1999. g., kad bija lielāka temperatūru summa (TS), bet mazāk nokrišņu (2. tabula) līdz ar to mazs hidrotermiskais koeficients (HK). Pozitīvo fertigācijas ietekmi piecos gados 0,05 līmenī izdevās pierādīt vidēji abām šķirnēm. Tomēr lielāka bija mulčas ietekme. Šķirnei 'Melba' būtiska tā bija 1998., 1999. un 2001. g., bet 'Koričnoje Novoje' – 1999. un 2001. g. Pieciem gadiem būtiska tā bija arī abām šķirnēm kopā, ne tikai 1999. un 2000., bet arī 2001. g., kas bija raksturīgs ar atsevišķām spēcīgām lietusgāzēm.

3. tabula / Table 3

Stumbra diametra pieaugums, mm
Increase of trunk diameter, mm

| Faktori izmēģinājumā / Factors in trial | | Gadi / Years | | | | | | Vidēji / Average |
|---|--|--------------|-------------------|-------------------|------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Šķirne / Variety | Mitrumu regulējošie paņēmiens / Treatment of moisture regulation | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 1997 - 2001 | |
| 'Melba' | kontrole / control | 3,6 | 3,7 ^b | 3,6 ^b | 6,9 | 3,2 ^b | 19,4 ^b | 4,2 |
| | mulča / mulch | 3,6 | 5,3 ^a | 5,6 ^a | 8,9 | 5,3 ^a | 28,2 ^a | 5,7 |
| | fertigācija / fertilization | 3,9 | 4,3 ^{ab} | 5,0 ^{ab} | 9,2 | 4,0 ^{ab} | 26,3 ^a | 5,3 |
| 'Koričnoje Novoje' | kontrole / control | 3,4 | 5,4 | 4,8 ^c | 8,8 | 5,5 ^b | 27,9 ^b | 5,6 |
| | mulča / mulch | 3,5 | 6,0 | 7,7 ^a | 11,1 | 8,4 ^a | 36,5 ^a | 7,3 |
| | fertigācija / fertilization | 3,6 | 5,0 | 6,4 ^b | 9,3 | 5,8 ^{ab} | 30,1 ^b | 6,0 |
| Vidēji/ Average | kontrole / control | 3,5 | 4,5 ^b | 4,2 ^c | 7,9 | 4,4 ^b | 23,6 ^c | 4,9 |
| | mulča / mulch | 3,5 | 5,7 ^a | 6,6 ^a | 10,0 | 6,8 ^a | 32,3 ^a | 6,5 |
| | fertigācija / fertilization | 3,7 | 4,7 ^b | 5,7 ^b | 9,3 | 4,9 ^b | 28,2 ^b | 5,7 |
| p - vērtība šķirnēm/ p - value of variety | | 0,65 | 0,05 | 0,02 | 0,08 | 0,00 | 0,01 | |
| p - vērtība mitrumu regulējošiem paņēmiens / p - value of moisture regulation treatment | | 0,92 | 0,06 | 0,00 | 0,24 | 0,04 | 0,01 | |

a, b un c - apzīmē būtiski atšķirīgās grupas pie mazākās kritiskās starpības (LSD) ar 95% ticamību, analizēts izmantojot dispersijas analīzi šķeltajiem lauciņiem.

a, b and c - mark of significant differences between groups at the less significant difference (LSD) level of 95 % probability, data analysed by variance analysis for split plots.

Šādu augsnes mitrumu regulējošo paņēmienu (MRP) ietekmi raksturo arī multiplās regresijas analīze (4. tabula). 1. un 2. vienādojumā redzam, ka lineārais loceklis tiem ir vienāds (regresijas koeficients 0,37 – 0,38). Toties daudz lielāks ir negatīvais kvadrātiskais loceklis, regresijas koeficients minētajos vienādojumos ir –1,25, bet varbūtība 99,9 %. Abi šie locekļi kopā liecina par mulčas lielāku ietekmi uz stumbra diametra pieaugumu. Mulčai bija daudz lielāks efekts nekā fertigācijai 2001. g., kad bija neparasti spēcīgas lietusgāzes ar atsevišķiem sausa laika periodiem. Tad nokrišņu ūdens samērcēja mulču un arī augsnī ābeļu sakņu zonā. Tas veicināja koku augšanu periodos bez nokrišņiem. Salīdzinoši mazais fertigācijas efekts, vidēji piecu gadu periodā - varētu būt izskaidrojams ar nepietiekamu pievadītā ūdens daudzumu pirmajos četros izmēģinājuma gados, sevišķi sausajā 1999. g. To var novērst precīzāk un operatīvāk nosakot mitruma saturu augsnē, līdz ar to precīzējot ūdens devas. Šim nolūkam izmantojami tenziometri. Tos lietot sākām 2001. g., rezultātā, tika pievadīts ar pilienveida apūdeņošanu gandrīz tikpat daudz ūdens ābelēm, kā sausākā 2000. g. (1 - 2. tabulas). Tāpēc ir pamats domāt, ka šādā veidā, precīzējot ūdens devas, sausā laikā fertigācija dos vēlamo efektu.

4. tabula / Table 4

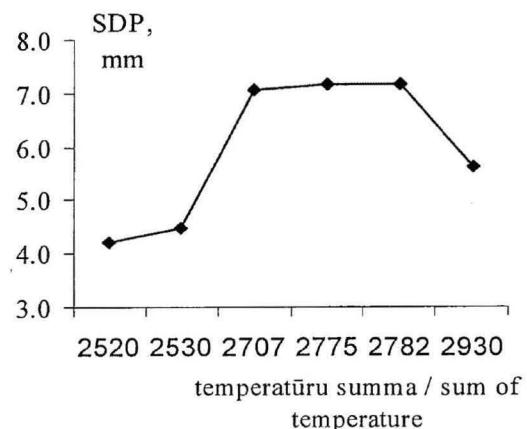
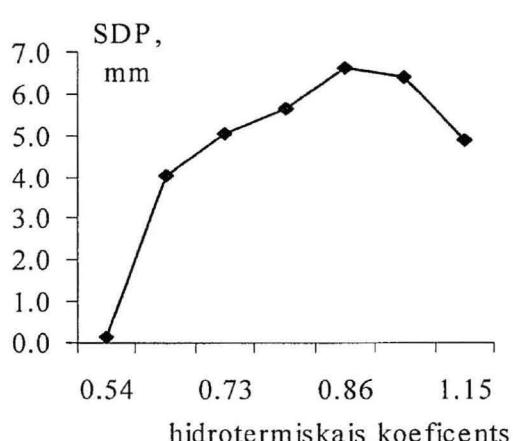
Multiplas regresijas vienādojumi ābeļu stumbra diametra ikgadējam pieaugumam izmēģinājumā
Multiple regression equations of annual increase of apple trunk diameter in trial

| Vienādojuma N ⁰ / Number of equation | Determinācijas koeficents / Coefficient of determination | Neatkarīgais mainīgais / Independent variable* | Regresijas koeficents / Coefficient of regression | F - tests/ F - test | Varbūtība / Probability, % |
|---|--|--|---|---------------------|----------------------------|
| 1. | 0,447 | Neatkarīgais loceklis / Constant | 7,9 | - | 99,9 |
| | | MRP | 0,37 | 2,94 | 91,9 |
| | | (MRP) ² | -1,25 | 10,86 | 99,9 |
| | | Šķirne / Variety | 0,62 | 11,84 | 99,9 |
| | | TS | 0,0053 | 23,83 | 99,9 |
| | | (TS) ² | -0,000053 | 27,49 | 99,9 |
| 2. | 0,16 | Neatkarīgais loceklis / Constant | 6,7 | - | 99,9 |
| | | MRP | 0,38 | 1,94 | 83,2 |
| | | (MRP) ² | -1,25 | 7,15 | 99,1 |
| | | Šķirne / Variety | 0,62 | 7,79 | 99,3 |
| | | HK | -2,45 | 4,50 | 92,3 |
| | | (HK) ² | -6,05 | 0,56 | 54,3 |
| 3. | 0,796 | Neatkarīgais loceklis / Constant | 6,3 | - | 99,9 |
| | | MRP | 0,25 | 8,00 | 92,4 |
| | | (MRP) ² | -0,97 | 29,51 | 99,9 |
| | | Šķirne / Variety | 0,41 | 32,15 | 99,9 |
| | | HK | 14,2 | 18,56 | 99,9 |
| | | (HK) ² | -42,8 | 2,31 | 99,9 |
| | | DSBN | 0,16 | 248,13 | 99,9 |
| | | (DSBN) ² | 0,005 | 5,50 | 97,9 |
| | | SDI | 0,21 | 12,09 | 99,8 |

* neatkarīgo mainīgo atšifrējumu skaitā metodikā / decoding of independent variable find in methodology

Multiplās regresijas analīze vairāk piemērota kvantitatīvu parametru ietekmes skaidrošanai kā, piemēram, metereoloģiskie dati. To ietekmi parāda 4. tabulas rezultāti. Pirmajā vienādojumā parādīta blakus izmēģinājumu pamatfaktoriem temperatūras summas (TS) ietekme piecu gadu periodā uz stumbra diametra pieaugumu (SDP). Gandrīz vienādi liela ietekme lineārajam un kvadrātiskajam loceklim. Tas nozīmē, ka koku augšana palielinās līdz ar TS, turklāt šai ietekmei ir izteikts optimums, ko parāda līkne (2. att.). Tas, ka Latvijas apstākļos temperatūrai iezīmējas tik krass optimums, varētu būt saistīts ar temperatūras un nokrišņu summas (NS) savstarpējo sakarību (korelācijas koeficents ir - 0,56). Protī, tādā gadā kā 1999. g., kad bija visaugstākā temperatūras summa, nokrišņu bija vismazāk. Tāpēc pareizāk mitruma un siltuma ietekmi atspoguļot ar hidrotermisko koeficientu (HK). Otrā vienādojumā redzams, ka koku augšanai ir tendence samazināties līdz ar hidrotermisko koeficientu. Tas varētu būt izskaidrojams ar nepietiekamu gaismas daudzumu fotosintēzei dienās ar nokrišņiem. Lai šo ietekmi izslēgtu, trešā vienādojumā iekļauts vēl arī dienu skaits bez nokrišņiem (DSBN) periodā, kad vidējā gaisa temperatūra bija virs 5 °C. Līdz ar to HK lineārais loceklis kļūst pozitīvs ar daudz lielāku regresijas koeficientu un F – testu, daudz lielāks ir arī negatīvais kvadrātiskais loceklis. Tas nozīmē, ka tad, ja dienu skaits bez nokrišņiem būtu nemainīgi liels, koki augtu daudz spēcīgāk, ja uzlabotos mitruma režīms, kuru raksturo hidrotermiskais koeficents, taču līdz noteiktam optimumam, ko raksturo līkne (1. att.).

Dienu skaitam bez nokrišņiem regresijas koeficents lineārajam loceklim ir 0,16, bet kvadrātiskam loceklim ir ļoti mazs (0,005), turklāt tas ir pozitīvs, kuru nav iespējams interpretēt. Tāpēc jāpieņem, ka sakarība visā novērojumu diapazonā ir lineāra, t. i. stumbra augšana paātrinās vienmērīgi līdz ar dienu skaitu bez nokrišņiem visā novērojumu periodā. Varētu domāt, ka stumbra diametra pieaugumu konkrētajā gadā vajadzēja būt ļoti ciešai sakarībai ar stumbra diametra pieaugumu iepriekšējos gados (SDI). Tomēr starp šiem lielumiem konstatēta visai zema sakarība – korelācijas koeficents 0,36, trešajā vienādojumā neliels arī regresijas koeficents (0,21). Temperatūru summu un citu meteoroloģisko apstākļu būtiskums būtu jāvērtē piesardzīgi, jo šo parametru variēšana aprobežojas tikai starp izmēģinājuma periodu pieciem gadiem, bet nevis izmēģinājuma lauciņiem. Tāpēc šādas interesantas sakarības būtu vēlams skaidrot ilgākā laika periodā.



1. att. Hidrotermiskā koeficenta ietekme uz stumbra diametra pieaugumu (3. vienādojums)
Fig. 1. The influence of hydrothermal coefficient on the increase of trunk diameter (equation 3)

2. att. Temperatūru summu ietekme uz stumbra diametra pieaugumu (1. vienādojums)
Fig. 2. The influence of the sum of temperatures on the increase of trunk diameter (equation 1)

Slēdziens

1. Fertigācija un mulča pozitīvi ietekmē ābeļu stumbra augšanu.
2. Multiplās regresijas analīze ļauj precīzāk skaidrot atsevišķu metereoloģisko faktoru ietekmi saistībā ar citiem meteoroloģiskajiem faktoriem, kā arī skaidrot šo faktoru optimumu.
3. Vienlaikus analizējot izmēģinājuma faktoru, hidrotermiskā koeficenta, kā arī dienu skaita bez nokrišņiem ietekmi uz stumbra augšanu, izdevās ar šo faktoru ietekmi izskaidrot 80 % svārstību stumbra diametru pieaugumos.
4. Vienlīdz labos mitruma režīma apstākļos stumbra diametra pieaugums palielinājās līdz ar dienu skaitu bez nokrišņiem.

Literatūra

1. Bussiere F., Cellier P. (1994) Modification of soil temperature and water content regimes by a crop residue mulch: experience and modelling / Agric. For. Meteorol. 68, pp. 1 – 28.
2. Dimza I., Rubauskis E. (2000) Multiplās regresijas analīzes izmantošana izmēģinājumu datu apstrādei augļkopībā. / Agronomijas Vēstis. N^o 2, 2000. - Jelgava, LLU, 109 - 113 lpp.
3. Gonzalez-Sosa E., Braud I., Thony J. L., Vauclin M., Calvet J. C. (2001) Heat and water exchanges of fallow land covered with a plant-residue mulch layer: a modelling study using the three year MUREX data set. / Journal of Hydrology 244, pp. 119 - 136.
4. Gusev E. M., Busarova O. E. (1996) Calculation of the effective diffusion coefficient of water vapour in straw mulch. / Eurasian Soil Sci. 29 (6), pp. 782 - 792.
5. Komosa A., Pacholak E., Stafecka A., Treder W. (1999) Changes in nutrient distribution in apple orchard soil as the effect of fertigation and irrigation. II. Phosphorus, potassium and magnesium. / Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. 7, 2, pp. 71-80.
6. Lepsis J., Blanke M. (2001). Lichtausnutzung und Stammquerschnitt als Maßstäbe für die prognostische Bewertung von Pflanzsystemen bei Apfel. / Erwerbsobstbau 43. - Blackwell Wissenschafts Verlag, Berlin, pp. 142 – 150.
7. Nestby R. (1998) Effect of N - fertigation on fruit yield, leaf N and sugar content in fruits of two strawberry cultivars. / Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 73 (4), pp. 563 - 568.
8. Robinson T., Stiles W. (1993) Trickle irrigation and fertigation of young apple tress. - Cornell University Geneva, NY 14456: 90 - 97.
9. Кудрявец Р. П. (1987) Продуктивность яблони. - М.: Агропромиздат, 300 с.
10. Соловьева М. А. (1967) Зимостойкость плодовых культур при разных условиях выращивания. Москва: Колос. 240 с.

JAUNĀKO “IEDZĒNU” SELEKCIJAS ĀBEĻU HIBRĪDU VĒRTĒJUMS PŪRĒ

Evaluation of newest apple selections from "Iedzeni" in Pure

I. Drudze

A/S Pūres dārzkopības izmēģinājumu stacija, Pure Horticultural Research Station

Abstract. In the Pure Horticultural Research Station the evaluation of apple hybrid material bred by Āboliņs R., Maizītis A. and Dumbravas R. is in the process. Nine accessions were selected as appropriate for cultivar registration. These are late summer hybrid 'Agra' (AMD-20-13-1), winter hybrids with sweet or sub-acid fruit taste and intensive flavour AMD-12-15-6, AMD-19-14-23, 'Ella' (AMD-19-49-22), AMD-20-40-14, 'Arona' (AMD-19-15-21) and AMD-55-29-21. Sub-acid flavour like that of 'Lobo' and excellent colour of fruit skin has got an autumn hybrid-19-54-15. Late winter hybrid AMD-19-5-6 is similar in flavour and type of colouring to variety 'Lawfam', but has an increased level of disease resistance and larger fruit size. There are also three hybrids selected for the Gene Bank. Hybrid AMD-12-4-9 has excellent flavour, taste and big size fruits. Natural semi-dwarf AMD-55-24-15 has very good cropping and juicy fruits. The hybrid AMD-56-20-2 has been selected because of early fruiting, good cropping, high level of disease resistance and intensive red colour of skin.

Key words: apples, breeding, Latvia

Ievads

“Iedzēnu” selekcijas punktā ir iegūts liels skaits ābeļu hibrīdo sēklaudžu, kuru turpmākā izvērtēšana šajā vietā tika apturēta. Lai selekcijas materiāls neietu bojā, hibrīdus pārvietoja uz Pūres dārzkopības izmēģinājumu staciju un Dobeles dārzkopības selekcijas un izmēģinājumu staciju, kur pašlaik tiek turpināti novērojumi. Rakstā ir apskatīti daļas uz Pūri pārvietoto R. Āboliņa, A. Maizīša un R. Dumbrava selekcijas (AMD) parastā tipa ābeļu hibrīdu vērtējuma rezultāti. Novērojumu rezultātā izdalīti vairāki perspektīvi hibrīdi, kuri potenciāli varētu atbilst šķirnes prasībām vai arī vērtīgu pazīmju dēļ būtu saglabājami genofondā.

Pētījumu objekts un metodes

Darbā atspoguļoti pirmējās salīdzināšanas kolekcijā novērojumu rezultāti, kas veikti 1999. - 2001. gadā. Pārbaudāmie hibrīdi izvietoti Pūres DIS kolekciju stādījumā “Vārpas”. Hibrīdais materiāls acots uz ‘Antonovkas’ sēklaudžiem. Šādu potcelma izvēli noteica vēlme izvairīties no materiāla inficēšanās ar vīrusiem, jo iepriekš testētie Latvijā izplatītie klona potcelmi pārsvarā izrādījušies inficēti (A. Bite, M. Kilevica, 1975, A. Bite, V. Vilks, 1986). 1996. gadā dārzā izstādīti divgadīgi acotņi ar vainagu pēc shēmas 5 x 5 m. No katras hibrīda iestādīti 1-3 koki. Vainags tiek veidots kā modificēta 4 zaru palmete, atzarošanās leņķiem ļaujot augt hibrīdam raksturīgajā veidā. Augsne apdobēs tiek uzturēta herbīcīdu papuvē, starprindās audzēts plauts zāliens. Insekticīdu un fungicīdu miglojumi neatšķiras no augļkopībā vispārpieņemtās shēmas. Augsne dārzā velēnu karbonātu podzolēta mālsmilts ar dolomīta apakšslāni un dolomīta piemaisījumiem augsnēs virskārtā. Pirmējā salīdzināšana kolekcijā tika plānota kā rekognoscējošs novērojums ar mērķi izdalīt perspektīvākos hibrīdus turpmākai detalizētai pārbaudei atkārtojumos uz vairākiem potcelmiem.

1999. gadā, līdz ar pirmo ziedēšanu, sākti novērojumi. Hibrīdiem tika reģistrēts ziedēšanas sākums un intensitāte, ražošanas intensitāte, koku veselīgums un izturība pret kraupi, augļu kvalitāte. Ziedēšanas un ražošanas intensitāte, kraupja bojājumi un koku veselība vērtēta 6 punktu sistēmā, kur 0 punkti apzīmē attiecīgās pazīmes neesamību (nezied, neražo, nav kraupja vai koks gājis bojā), ... 5 punkti – maksimāli iespējamo pazīmes vērtību. Vērtējot veselību, tika ņemts vērā kopējais vizuālais iespaids par koka vainaga stāvokli un lapu koku vēža bojājumiem, kā arī apsalšanu pavasarī ziedēšanas brīdī. Augļu kvalitāte tika vērtēta organoleptiski to optimālākajā lietošanas gatavības pakāpē. Degustācijās tika fiksēts izskata, subjektīvās gatavības pakāpes un garšas novērtējums 5 punktu sistēmā, kur 1 punkts apzīmē zemāko vērtējumu, 5 punkti - visaugstāko vērtējumu. Kopīgajā degustāciju rezultātu tabulā no vairāku reižu degustācijām tika iekļauti tas garšas un izskata vērtējums, kas atbilst gatavības novērtējumam 3 punkti, resp., “optimāla”. Rakstā izmantoti tikai 2001. gada degustāciju rezultāti, jo šajā gadā ražoja vairums no pārbaudāmajiem hibrīdiem. Optimālajā lietošanas gatavībā tika testēts augļu mīkstuma blīvums (penetrometriski, ar 1cm^2 uzgali), mīkstuma krāsa (vizuāli) un veikts oksidatīvās brūnēšanas tests (vizuāli). Oksidatīvās brūnēšanas testam izmantota UPOV rekomendētā punktu skala, vienlaicīgi salīdzinot

pārbaudāmos paraugus ar etalonšķirnēm. Attiecīgi 1 punkts apzīmē ļoti vāju vai neesošu brūnēšanu (etalonšķirne 'Zarja Alatau'), 2 punkti – vāju (etalonšķirne 'Sarma'), 3 punkti – vidēju (etalonšķirne 'Belorusskoje Maļinovoje'), 4 punkti – stipru (etalonšķirne 'Ilga'), 5 punkti – ļoti stipru brūnēšanu (etalonšķirne 'Stars'). Augļu oksidatīvās brūnēšanas un mīkstuma blīvuma tests, kā arī augļu vidējās masas mērījumi veikti 2000. un 2001. gadā.

Degustāciju rezultātu matemātiskajai apstrādei izvēlēta divfaktoru dispersijas analīze bez atkārtojumiem, kur kā otrs faktors tika iekļauts nevis novērojumu gads, bet gan katras individuālā degustētāja vērtējumi, laujot daļēji spriest par hibrīdu augļu kvalitātes atbilstību individuālām gaumēm. Pārējām pazīmēm dispersijas analīzē kā otrs faktors tika iekļauts novērojumu gads. Hibrīdiem ar vēlu rudens-ziemas ienākšanās laiku papildus tika fiksēts maksimālais glabāšanās ilgums nemodificētas atmosfēras glabātavā, rēķinot to kā dienu skaitu no vākšanas brīža līdz augļu degustācijas kvalitātes pasliktināšanās brīdim. Orientējoties pēc šiem rezultātiem, hibrīdi tika nosacīti grupēti pēc lietošanas laika. Vēli rudens –glabājas līdz novembrim, agri ziemas –glabājas līdz decembra beigām, ziemas –glabājas līdz februāra beigām, vēli ziemas – glabājas ilgāk par februāra beigām.

Rezultāti

Kā redzams 1. tabulā, augļu garšas vērtējumu ļoti iespaidoja degustatoru individuālā patika pret saldu vai skābu augļu garšu ($F_{fakt. degustētājiem}=19,8$, $F_{0,05}=1,98$).

1. tabula / Table 1

Augļu kvalitātes organoleptiskais vērtējums 2001. gadā
Organoleptic evaluation of fruit quality, 2001

| Nº | Hibrīds/ Hybrid | Izskats(1-5 punkti / Appearance (points)) | Variācijas koeficients/ Variance | Garša(1-5 punkti) / Taste (points) | Variācijas koeficients/ Variance |
|-----|------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| 1. | AMD-12-12-12 | 4,21 | 0,12 | 4,26 | 0,16 |
| 2. | AMD-12-15-6 | 4,50 | 0,08 | 4,33 | 0,18 |
| 3. | AMD-12-16-16 | 4,03 | 0,14 | 4,19 | 0,36 |
| 4. | AMD-12-4-6 | 3,48 | 0,35 | 4,18 | 0,15 |
| 5. | AMD-12-4-9 | 4,17 | 0,15 | 4,21 | 0,22 |
| 6. | AMD-13-10-6 | 3,90 | 0,26 | 4,21 | 0,19 |
| 7. | AMD-19-14-23 | 4,71 | 0,05 | 4,29 | 0,17 |
| 8. | AMD-19-16-17 | 3,97 | 0,18 | 3,72 | 0,16 |
| 9. | AMD-19-18-12 | 4,46 | 0,09 | 4,30 | 0,09 |
| 10. | AMD-19-54-15 | 4,73 | 0,06 | 4,38 | 0,16 |
| 11. | AMD-19-5-6 | 4,53 | 0,09 | 4,53 | 0,05 |
| 12. | AMD-19-7-15 | 4,30 | 0,08 | 4,50 | 0,08 |
| 13. | AMD-20-33-23 | 4,59 | 0,04 | 4,03 | 0,16 |
| 14. | AMD-20-40-14 | 4,57 | 0,17 | 4,54 | 0,06 |
| 15. | AMD-31-10-1 | 4,44 | 0,15 | 4,26 | 0,17 |
| 16. | AMD-31-10-15 | 4,08 | 0,21 | 3,96 | 0,17 |
| 17. | AMD-31-2-14 | 4,54 | 0,16 | 4,24 | 0,20 |
| 18. | AMD-35-16-37 | 4,26 | 0,17 | 4,31 | 0,19 |
| 19. | AMD-38-10-39 | 4,53 | 0,10 | 4,12 | 0,23 |
| 20. | AMD-55-17-4 | 4,67 | 0,07 | 4,30 | 0,12 |
| 21. | AMD-55-21-20 | 4,01 | 0,14 | 4,17 | 0,13 |
| 22. | AMD-55-24-15 | 4,08 | 0,28 | 3,94 | 0,26 |
| 23. | AMD-55-29-21 | 4,37 | 0,24 | 4,24 | 0,14 |
| 24. | AMD-56-20-2 | 4,37 | 0,12 | 3,90 | 0,25 |
| 25. | 'Agra' (AMD-20-13-1) | 4,30 | 0,10 | 4,30 | 0,31 |
| 26. | 'Arona' (AMD-19-15-21) | 4,41 | 0,11 | 4,13 | 0,09 |
| 27. | 'Atmodas māsa' (AMD-49-11-6) | 3,49 | 0,26 | 3,89 | 0,23 |
| 28. | 'Ella' (AMD-19-49-22) | 4,36 | 0,13 | 4,61 | 0,03 |
| | | $\gamma_{0,05}=0,28$ | | $\gamma_{0,05}=0,29$ | |
| | | F_{fakt} | $F_{0,05}$ | F_{fakt} | $F_{0,05}$ |
| | Hibrīdiem/Hybrids | 10,69 | 1,55 | 4,21 | 1,55 |
| | Degustētājiem/ Degustators | 18,17 | 1,98 | 19,8 | 1,98 |

Visumā vērtētāju viedoklis mazāk atšķīrās, garšojot saldā tipa augļus, kurus visi degustētāji novērtēja relatīvi augstāk. Šajā ziņā sevišķi izcēlās hibrīds 'Ella' un AMD-20-40-14, kuriem abiem raksturīgs izteikts piesātināts saldums un spēcīgs aromāts. Augsts novērtējums bija arī saldās garšas tipa hibrīdam AMD-19-7-15. Interesi izraisīja hibrīdu grupa, kas vizuāli un pēc garšas līdzinās jau par populāru kļuvušai šķirnei 'Ilga', pārspējot to vai nu ar aromāta stiprumu, vai arī ar daudz intensīvāku krāsojumu. Labākais no šīs hibrīdu grupas liekas AMD-12-15-6. Skābas vai saldkābas garšas hibrīdus daļa degustatoru vērtēja zemāk par vidējo, daļa – ļoti augstu. Rezultātā tādiem hibrīdiem kā AMD-56-20-2, AMD-55-24-15 un 'Atmodas māsa', kuriem raksturīga izteikti skāba atspirdzinoša garša, vidējais degustācijas vērtējums punktos parādās zemāks un variācijas koeficients ir relatīvi augstāks nekā pārējiem testētajiem hibrīdiem. Saldkābas garšas tipa hibrīdu garšas vērtējums bija vienprātīgāks gadījumos, kad garša pamatā ir salda ar mazliet nojaušamu skābumu. Šāda tipa garša bija raksturīga hibrīdiem AMD-19-5-6, AMD-19-14-23, AMD-19-54-15. Visaugstākais izskata novērtējums bija hibrīdiem, kuriem raksturīgs koši sarkans visu mizu sedzošs krāsojums. Izņēmums ir hibrīds AMD-55-29-21, kuram vispievilcīgākā likās tieši augļu forma.

Nozīmīgākās testējamos hibrīdus raksturojošās īpašības apkopotas 2. tabulā. Relatīvi ātrražīgi bijuši hibrīdi no hibrīdajām ģimenēm 'Iedzēnu'/Stark un 'Iedzēnu'/Starkrimson, kuri tiek šifrēti attiecīgi kā AMD-12-15-X un AMD-12-4-X. Šīs izcelsmes grupas hibrīdiem dominē putekšu donora šķirnēm raksturīgais aromāts un intensīvi saldā garša. Apmierinoša mūsu izmēģinājumā ir arī augļu un lapojuma izturība pret kraupi. Pēc īpašību kompleksa kā sevišķi kvalitatīvi izceļas hibrīdi AMD-12-15-6 un AMD-12-4-9. Interesi izraisa hibrīdi, apzīmēti kā AMD-19-15-X, AMD-19-14-X, AMD-56-20-X, AMD-19-54-X, kuros kā viens no vecākaugiem tikusi izmantota šķirne 'Lobo'. Līdztekus ar intensīvu tumši sarkanu krāsojumu, dažos pēcnācējos ir iegūta augstāka izturība pret kraupi. Šajā aspektā no turpmākās selekcijas viedokļa vērtīgs varētu būt hibrīds AMD-56-20-2. Hibrīdi 'Arona', AMD-19-54-15 un AMD-19-14-23 izceļas ar agru ražošanas sākumu, ražību un sevišķi koši sarkanī krāsotiem augļiem. 'Arona' kolekcijā sāka ražot kā viena no pirmajām un izcēlās ar stabili augstu augļu kvalitāti (I. Drudze, 2000). AMD-19-54-15 raksturīga lielaugļainība un skaista koniska augļu forma, kas kopā ar atraktīvo koši sarkano virskrāsu un 'Lobo' līdzīgo aromātu, to padara par vienu no iecienītākajiem augļu izstādēs. Hibrīdajā ģimenē 'Anoka'/Golden Delicious, kas tiek šifrēta kā AMD-19-49-X, kā perspektīvākā liekas Ella (AMD-19-49-22), kas ir ātrražīga un veselīga. Hibrīds AMD-19-5-6, kas ir 'Lawfam'/Iedzēnu' krustojums, no mātesauga pārmantojis intensīvo sarkanā krāsojuma tipu ar apsarmi un garšas raksturu, toties augļi ir lielāki. Hibrīdam raksturīgs agrs ražošanas sākums un laba ražība, kā arī augstāka izturība pret kraupi nekā vecākaugiem.

Izdalītie perspektīvie hibrīdi

'Agra' (AMD-20-13-1) ('Quinte'/Tallinna Pirnou' x 'Suislepp') Atbilst šķirnes prasībām. Hibrīds ražīgs, vidēji ātrražīgs. Augļi vidēja lieluma, koši sarkanī krāsoti, koniski, izlīdzināti pēc lieluma un formas. Augļu garša salda ar vāju skābumu, aromātiska, teicama. Augļi vācamī augsta beigās. Pēc lietošanas laika vēls vasaras hibrīds.

AMD-12-15-6 ('Iedzēnu'/Stark') Izdalīts kā atbilstošs šķirnes prasībām. Pēc augļu formas tuva šķirnei 'Ilga'. Krāsojums intensīvi mālaini sarkans, marmorēts, košs. Augļu garša arī tuva iepriekšminētajai šķirnei, bet saldums ir intensīvāks. Raksturīgs spēcīgs patīkams ābolu aromāts. Vākšanas gatavība – oktobra sākums. Pēc lietošanas laika vēls ziemas hibrīds. Teicamas glabāšanās spējas.

AMD-12-4-9 ('Iedzēnu'/Starkrimson') Izdalīts iekļaušanai genofondā teicamās garšas, aromāta un lielaugļainības dēļ. Koki liela auguma ar platu zarojumu. Tendence stikloties, vājas glabāšanās spējas. Augļi vācamī septembra vidū. Pēc lietošanas laika agrs ziemas hibrīds.

AMD-19-14-23 ('Lobo'/Iedzēnu') Izdalīts kā atbilstošs šķirnes prasībām. Mīkstums balts, ļoti smalkgraudains un maigas struktūras, sulīgs. Garša salda ar spēcīgu aromātu, teicama. Augļi plakani apaļi, gaiši zaļgandzelteni ar intensīvu virskrāsu koši sarkanu svītru un lāsojuma veidā. Vidēji ātrražīgs. Augļi vācamī septembra otrajā pusē. Pēc lietošanas laika agrs ziemas hibrīds ar labām glabāšanās spējām. Koki vidēja auguma ar platu vainagu.

AMD-19-54-15 ('Emneth Early' F₁/'Lobo') Izdalīts kā atbilstošs šķirnes prasībām. Augļi ļoti izskatīgi, koniski, koši sarkanī. Mīkstums balts, sulīgs, smalkgraudains, saldkābs. Teicama garša ar 'Lobo' aromātu. Vākšanas gatavība septembra sākumā-vidū. Vēls rudens-agrs ziemas lietošanas laiks. Labas glabāšanās spējas un pietiekami augsta izturība pret kraupi. Koki liela auguma ar stāvu vainagu.

AMD-19-5-6 ('Lawfam'/Iedzēnu') Izdalīts kā atbilstošs šķirnes prasībām. Potenciāla komercdarzū šķirne. Izcila ātrražība, teicams vainags, augsta ražība, teicamas glabāšanās spējas. Augļi izlīdzināti pēc formas, lieluma un krāsojuma. Pēc formas plakani apaļi, koši sarkanī ar bālu apsarmi, saldkābi ar vāju skābumu, mīkstums balts, sulīgs, smalkgraudains, nebrūnē. Vākšanas gatavība septembra 2.-3. dekāde.

2. tabula / Table 2

Hibrīdu ziedēšanas un ražošanas intensitātes, izturības pret kraupi un augļu kvalitātes vērtējums
1999.-2001. gadā

Evaluation of hybrid flowering and fruiting intensity, scab resistance and fruit quality, 1999-2001

| Nº | Hibrīds/ Hybrid | Ziedēšanas intensitāte (0-5 punkti)/ Flowering intensity (points) | Ražošanas intensitāte (0-5 punkti)/ Fruit set (points) | Kraupis uz lapām (0-5 punkti)/ Scab damage on leaves (points) | Kraupis uz augļiem (0-5 punkti)/ Scab damage on fruits (points) | Koka veselība (0-5 punkti) / Health of tree (points) | Mīkstuma oksidatīvā brunešana (1-9 punkti)/ Flesh browning (points) | Mīkstuma blīvums / Flesh firmness (kg cm ⁻²) | Augļu vidējā masā/ Average fruit weight (g) |
|-----|--|--|--|--|--|--|---|--|---|
| 1. | `Agra` (AMD-20-13-1) | 1.67 | 0.67 | 0.33 | 0.35 | 4.50 | 3 | 4,30 | 155 |
| 2. | AMD-12-12-12 | 0.40 | 0.10 | 0.17 | 0.00 | 4.37 | 7 | 5,65 | 133 |
| 3. | AMD-12-15-15 | 1.10 | 0.17 | 0.17 | 0.50 | 4.33 | | | |
| 4. | AMD-12-15-6 | 1.87 | 0.27 | 0.10 | 0.00 | 5.00 | 9 | 4,80 | 150 |
| 5. | AMD-12-16-16 | 1.67 | 0.17 | 0.50 | 0.30 | 4.17 | 5 | 4,85 | 200 |
| 6. | AMD-12-3-12 | 0.40 | 0.03 | 0.10 | 0.00 | 3.67 | 5 | 4,50 | 125 |
| 7. | AMD-12-4-14 | 0.17 | 0.03 | 0.20 | 0.00 | 5.00 | 7 | 5,85 | 100 |
| 8. | AMD-12-4-6 | 1.47 | 0.10 | 0.10 | 0.00 | 4.87 | 3 | 5,20 | 141 |
| 9. | AMD-12-4-9 | 1.83 | 0.67 | 0.07 | 0.07 | 4.57 | 3 | 4,40 | 300 |
| 10. | AMD-12-7-9 | 0.03 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 3.53 | | | |
| 11. | AMD-13-10-6 | 0.43 | 0.37 | 0.13 | 0.00 | 4.33 | 3 | 5,35 | 125 |
| 12. | AMD-13-16-16 | 0.10 | 0.03 | 0.13 | 0.00 | 3.83 | 3 | 5,50 | 150 |
| 13. | AMD-19-11-12 | 1.00 | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 4.17 | 3 | 3,95 | 120 |
| 14. | AMD-19-14-23 | 0.57 | 0.27 | 0.33 | 0.00 | 4.13 | 7 | 3,25 | 200 |
| 15. | AMD-19-16-17 | 0.73 | 0.57 | 0.13 | 0.15 | 3.70 | 7 | 4,65 | 225 |
| 16. | AMD-19-18-12 | 1.17 | 0.73 | 0.25 | 0.10 | 4.63 | 7 | 4,40 | 250 |
| 17. | AMD-19-5-21 | 0.43 | 0.13 | 0.13 | 0.30 | 3.93 | | | |
| 18. | AMD-19-54-15 | 0.57 | 0.27 | 0.33 | 0.40 | 3.90 | 5 | 2,90 | 183 |
| 19. | AMD-19-5-6 | 2.93 | 2.00 | 0.50 | 0.17 | 4.77 | 1 | 4,30 | 150 |
| 20. | AMD-19-7-15 | 1.03 | 0.10 | 0.40 | 0.20 | 4.77 | 5 | 3,65 | 120 |
| 21. | AMD-20-33-23 | 0.67 | 0.40 | 0.17 | 0.00 | 4.07 | 3 | 5,50 | 175 |
| 22. | AMD-20-40-14 | 0.43 | 0.20 | 0.23 | 0.10 | 4.17 | 7 | 3,75 | 175 |
| 23. | AMD-31-10-15 | 0.73 | 0.17 | 0.45 | 0.00 | 4.23 | 5 | 6,00 | 138 |
| 24. | AMD-31-2-14 | 0.14 | 0.10 | 0.07 | 0.00 | 4.03 | 5 | 4,40 | 150 |
| 25. | AMD-35-16-37 | 1.67 | 0.67 | 0.10 | 0.50 | 4.77 | 7 | 4,20 | 188 |
| 26. | AMD-35-36-5 | 1.17 | 0.33 | 0.33 | 0.03 | 4.50 | 9 | 3,40 | 150 |
| 27. | AMD-35-37-18 | 1.33 | 0.00 | 0.50 | 0.00 | 4.00 | | | |
| 28. | AMD-35-38-18 | 0.17 | 0.03 | 0.50 | 0.00 | 4.10 | | | |
| 29. | AMD-35-4-4 | 1.83 | 0.20 | 0.45 | 1.00 | 4.00 | | | |
| 30. | AMD-35-8-28 | 0.33 | 0.03 | 0.25 | 0.00 | 3.83 | | | |
| 31. | AMD-37-8-22 | 0.17 | 0.00 | 0.25 | 0.00 | 4.77 | | | |
| 32. | AMD-38-10-39 | 0.70 | 0.07 | 0.10 | 0.10 | 4.20 | 3 | 3,25 | 200 |
| 33. | AMD-38-7-22 | 0.27 | 0.03 | 0.25 | 0.00 | 4.50 | 1 | 4,40 | 75 |
| 34. | AMD-38-8-15 | 0.03 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 4.67 | | | |
| 35. | AMD-55-24-15 | 2.60 | 1.70 | 1.00 | 0.35 | 4.47 | 3 | 3,60 | 167 |
| 36. | AMD-55-29-21 | 2.23 | 1.13 | 0.00 | 0.30 | 4.43 | 5 | 3,75 | 141 |
| 37. | AMD-56-20-2 | 2.70 | 1.77 | 0.13 | 0.00 | 4.63 | 9 | 2,75 | 133 |
| 38. | `Arona` (AMD-19-15-21) | 1.33 | 1.23 | 0.40 | 0.00 | 3.77 | 3 | 4,45 | 125 |
| 39. | `Atmodas māsa` (AMD-49-11-6) | 0.27 | 0.17 | 0.57 | 0.00 | 4.67 | 7 | 4,15 | 108 |
| 40. | `Ella` (AMD-19-49-22) | 2.17 | 1.00 | 0.37 | 0.10 | 4.17 | 5 | 3,75 | 150 |
| | $\gamma_{0.05}=$ | 1.53 | 1.13 | 0.31 | 0.09 | 6.05 | 3,15 | 0,82 | |
| | Fakt. hibrīdiem/hybrids | 2.25 | 1.52 | 5.03 | 53.91 | 2.5 | 3,72 | 10.60 | |
| | F _{0.05} hibrīdiem/hybrids | 1.49 | 1.49 | 1.49 | 1.49 | 1.49 | 1,77 | 1,77 | |
| | F _{fakt.} novērojumu gadiem/years | 25.13 | 20.18 | 4.59 | 1.73 | 35.17 | 0,21 | 8,98 | |
| | F _{0.05} novērojumu gadiem/years | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 4,13 | 4,13 | |

Vēlamais mīkstuma blīvums vākšanas brīdī – 6,4 - 6,3 kg cm⁻², sēklas – Baltas vai ar vāji brūniem galiem, joda-cietes testa vērtība – 1 - 1,5 punkti. Pēc lietošanas laika vēls ziemas hibrīds.

AMD-20-40-14 ('Iedzēnu'/'Slava Peremožcam') Izdalīts kā atbilstošs šķirnes prasībām. Augļu garša izteikti salda, teicama. Raksturīgs spēcīgs augļu aromāts, balts mīkstums ar rozā dzīslojumu. Izlīdzināta koniska augļu forma., Visu augli klāj koši tumši sarkans krāsojums ar lieliem gaišiem zemmizas punktiem. Jauniem kokiem stāvs vainags, ar laiku ražas ietekmē zari nolīkst. Augļi vācam i septembra beigās – oktobra sākumā. Agrs ziemas-ziemas lietošanas laiks.

AMD-35-16-37 ('Iedzēnu'/'Melba') Izdalīts kā atbilstošs šķirnes prasībām. Augļu garša teicama, salda, ar vāju skābumu. Laba izturība pret kraupi. Koši sarkans krāsojums. Laba ražība un ātrražība. Nokavējot vākšanu, birst. Vākšanas gatavība septembra pirmajā dekādē, pēc lietošanas laika rudens hibrīds.

AMD-55-24-15 ('Emneth Early' F₁/2n-24-62 (Rosošas puspenduris)) Izdalīts iekļaušanai genofondā dabiskā pundurauguma dēļ. Teicama ražība, ātrražība, laba izturība pret kraupi, viegli veidojams vainags. Augļi bāli zaļgani, ļoti sulīgi, saldkābi ar skābuma pārsvaru. Vākšanas gatavība septembra vidū. Mīkstuma blīvumam vākšanas brīdī jābūt ne zemākam 5,7 kg cm⁻², sēklām - baltām ar viegli brūniem galiem, joda-cietes testa vērtībai – zemākai par 8 punktiem. Nokavējot vākšanu, birst. Agrs ziemas hibrīds ar vaskainu mizu un labām glabāšanās spējām.

AMD-55-29-21 (AM-24-15-3/'Korei') Izdalīts kā atbilstošs šķirnes prasībām. Teicams koku vainags, ražība, ātrražība, izturība pret slimībām. Skaista izstiepti mucveida augļu forma. Atraktīvs koši dzeltens krāsojums ar oranži sārtu saplūdušu virskrāsu saules pusē. Augļi izlīdzināti pēc formas un lieluma. Mīkstums vidēji smalkgraudains, krēmkrāsas, sulīgs, salds ar vāju skābumu. Aromāts atgādina šķirni 'Akero'. Labas glabāšanās spējas. Augļi vācam i septembra 2.-3. dekādē. Nokavējot vākšanu, viegli birst. Pēc ienākšanās laika ziemas hibrīds.

AMD-56-20-2 ('Emneth Early' F₁/'Lobo') Izdalīts iekļaušanai genofondā. Ľoti ātrražīgs un ražīgs, kompakta auguma, ar teicamu augļzariņu klājumu. Laba izturība pret kraupi. Pūre līdz šim nav novēroti arī vēža bojāumi. Augļi plakani apalji, koši tumši sarkani, ar biezus mizu. Mīkstums balts, sulīgs, vidēji smalkgraudains, skābs. Augļi vācam i septembra vidū. Nogatavojoties ātri birst. Rudens – vēls rudens ienākšanās laiks.

'Arona' (AMD-19-15-21)('Lobo'/'Iedzēnu') Izdalīts kā atbilstošs šķirnes prasībām. Augļi intensīvi tumši sarkani. Mīkstums balts, smalkgraudains, sulīgs, salds, ar teicamu garšu. Vainags grūti veidojams, stāvs. Nepieciešama augļaizmetēja normēšana. Augļi vācam i septembra beigās – oktobra sākumā. Pēc ienākšanās laika agrs ziemas hibrīds.

'Atmodas māsa' (AMD-49-11-6) ('Analdal'/'AM-26) Izdalīts iekļaušanai genofondā koku veselīguma un atspirdzinošās skābās aromātiskās garšas dēļ. Augļi vācam i septembra beigās - oktobra 1. dekādē. Pēc ienākšanās laika ziemas –vēls ziemas hibrīds.

'Ella' (AMD-19-14-22) ('Anoka'/'Golden Delicious') Izdalīts kā atbilstošs šķirnes prasībām. Izcili aromātiska, salda augļu garša. Mīkstums smalkgraudains, sulīgs. Kokiem viegli veidojams vainags. Laba ražība un ātrražība. Nepieciešama augļaizmetēja normēšana. Lai sasniegtu labu krāsojumu, augļi vācam i oktobra 1.-2. dekādē. Pēc ienākšanās laika ziemas hibrīds.

Slēdziens

Novērojumu rezultātā izdalīti deviņi šķirnes kritērijiem atbilstoši hibrīdi: 'Arona' (AMD-19-15-21), 'Agra' (AMD-20-13-1), 'Ella' (AMD-19-49-22), AMD-12-15-6, AMD-19-14-23, AMD-20-40-14, AMD-55-29-21, AMD-19-54-15 un AMD-19-5-6. Genofondā būtu iekļaujami hibrīdi AMD-12-4-9, AMD-55-24-15 un AMD-56-20-2.

Literatūra

1. Bite A., Kilēvica M. (1975) Pētījumi par ābeļu klonu potcelmu un šķirņu infekciju ar vīrusiem. / Tautsaimniecībā derīgo augu agrotehnika. - Rīga, 80. - 86. lpp.
2. Bite A., Vilks V. (1986) Beзвīrusu ābeļu klonu potcelmu un šķirņu izpētes rezultāti. / Tautsaimniecībā derīgo augu agrotehnika un bioloģija. - Rīga, 39. - 44. lpp.
3. Drudze I. (2000) Studies of perspective apple and pear hybrids of breeding station "Iedzeni" in Latvia. / Proc. EUCARPIA Symp. of Fruit Breed. and Genetics.- Eds. M. Geibel, M. Fischer & C. Fischer;: Acta Hort. 538., pp. 729 - 734.

KOKU VEGETATĪVĀ AUGUMA PROGNOZE INTENSĪVĀ ĀBEĻDĀRZĀ

The forecast of trunk cross section area in the intensive apple orchard

J. Lepsis

Pūres dārzkopības izmēģinājumu stacija, Pure Horticultural Research Station
Abavas 2, Pūre, Tukuma raj. LV3124

Abstract. Very rapid development of horticulture in Latvia has current needs to solve the concrete problems at present, but investigations in horticulture are long-term. One of the solutions is prognosis of different processes and adaptation of results obtained from the investigations carried out in another places. The aim of the article is to observe the possibility to prognose the vegetative growth of trees in the intensive orchard in dependence from the planting system.

Prognosis was carried out for the orchard planted in Pure HRS by adaptation of the data from the similar investigation in Germany.

The main conclusions are as follows: it is possible to create the prognosis for the vegetative growth, mainly based on the planting density, in some case with taking in to account also planting system. Maximal adjustment of prognosis is $\pm 10\%$. Concrete prognosis is referable to the multi- row planting system with 2500-3100 trees per ha.

Key words: apple tree, vegetative growth, prognosis

Ievads

Pētījumi augļkopībā, parasti, ir ilglaicīgi un precīzu rezultātu iegūšanai nepieciešams ilgs laika periods. Turpretim praktiskā augļkopība šobrīd attīstās ļoti strauji un ir nepieciešams īsākā laika posmā izpēti konkrētus jautājumus. Viens no iespējamajiem risinājumiem ir dažādu procesu (koku vegetatīvā augšana u.c.) prognozēšana un citur veiktu pētījumu rezultātu adaptācija.

Raksta mērķis ir apskatīt iespēju prognozēt koku vegetatīvo augšanu intensīvā ābeļdārzā atkarībā no stādīšanas sistēmas. Prognoze tiek veidota 1996. gadā Pūres dārzkopības izmēģinājumu stacijā ierīkotam stādījumam. Koku vegetatīvās augšanas raksturošanai izmantots stumbra šķērsgrēzuma laukums.

Pētījumu objekts un metodes

Pētījumā izmantoti dati no izmēģinājumiem Pūres dārzkopības izmēģinājumu stacijā un Reinas Friedriha- Vilhelma Bonas universitātes Augļkopības un dārzenēkopības institūta pētījumu saimniecībā Klein - Altendorf (Vācija).

Darba gaita ir sekojoša:

1. analizējot Klein- Altendorfas datus, atrod matemātisku sakarību stumbra šķērsgrēzuma laukumam atkarībā no dārza vecuma;
2. analizējot Pūres izmēģinājumu rezultātus, novērtē to atbilstību Klein- Altendorfas datiem;
3. izmantojot 1. punktā atrastās sakarības, prognozē stumbra šķērsgrēzuma laukumu atkarībā no dārza vecuma dažādās stādīšanas sistēmās ābeļu stādījumam Pūrē.

Stādīšanas shēmas. Stumbra šķērsgrēzuma laukuma prognoze, galvenokārt, balstīta uz izmēģinājuma datiem, kas iegūti Klein-Altendorfā. Šajā izmēģinājumā stādīšanas attālumi nav identiski prognozējamajam stādījumam Pūrē, abu izmēģinājumu stādīšanas shēmas parādītas 1. tabulā.

Šķirnes un potcelmi. Klein-Altendorfas izmēģinājumā ir izmantota šķirne 'Cox Orange' un potcelms M9, Pūres stādījumā ir šķirne 'Spartan' un potcelmi B9. Abas minētās šķirnes tiek raksturotas kā vidēji spēcīgi augošas (H. Petzold, 1979). Arī potcelmu grupējums pēc auguma tiek vērtēts kā vienāds vai bez būtiskām atšķirībām (G. Baab, 1998). Klein- Altendorfas izmēģinājums iekārtots 1982. gadā, mērījumi veikti līdz 1997. gadam.

Agroklimatiskie apstākļi. Klein-Altendorfa atrodas 200 m virs jūras līmeņa, gada vidējā temperatūra $9,3^{\circ}\text{C}$, gada nokrišņu summa 600 - 700 mm, nokrišņu daudzums veģetācijas periodā (maijs- oktobris) ap 350 mm, grunts ūdens līmenis 30m, augsne- smilšmāls, pH 6,4 - 6,9, organiskā viela 22 - 27 g kg⁻¹, stādījumā ir laistīšana, rindstarpās zāliens, apdobēs herbicīdu papuve. Pūre atrodas 45 - 50 m virs jūras līmeņa, gada vidējā temperatūra ir $7,5^{\circ}\text{C}$, gada nokrišņu summa 600 - 700 mm, nokrišņu daudzums veģetācijas periodā (maijs- oktobris) 300 - 350 mm, grunts ūdens līmenis 2 - 3 m, augsne- smilšmāls,

pH 6,2 - 7,0, organiskā viela 18 - 22 g kg⁻¹ stādījumā laistīšanas nav, rindstarpās zāliens, apdobēs herbicīdu papuve.

1. tabula/ Table 1

Stādīšanas shēmas Klein-Altendorfā un Pūrē /
Planting schema in Klein-Altendorf and in Pure

| Stādīšanas sistēma / Planting system | Klein-Altendorf | | Pūre | |
|--------------------------------------|---|---------------------------------|---|---------------------------------|
| | Stādīšanas attālums / Planting distance | Koku skaits uz ha / Tree per ha | Stādīšanas attālums / Planting distance | Koku skaits uz ha / Tree per ha |
| 1 (vienrindas)/ Singlerow | 3,5×1,8 | 1587 | 4×2 | 1250 |
| 2 (vienrindas)/ Singlerow | 3,5×1,5 | 1905 | 4×1,5 | 1660 |
| 3 (vienrindas)/ Singlerow | 3,5×1 | 2857 | 4×1 | 2500 |
| 4 (vienrindas)/ Singlerow | 2,1×1,5 | 3175 | | |
| 5 (trīsrindu)/ Threerow | (3+1,1+1,1)×2,08 | 2774 | (4+1,25+1,25)×1,5 | 3075 |
| 6 (divrindu)/ Doublerow | (3,5+1,1)×2,25 | 1932 | (4+1)×2,4 | 1660 |
| 7 (divrindu)/ Doublerow | | | (4+1)×1,6 | 2500 |

Datu apstrāde. Datu matemātiskā apstrāde veikta, izmantojot datorprogrammas Excel un Statistica, veikta datu statistisko parametru novērtēšana, regresijas un dispersijas analīzes.

Rezultāti

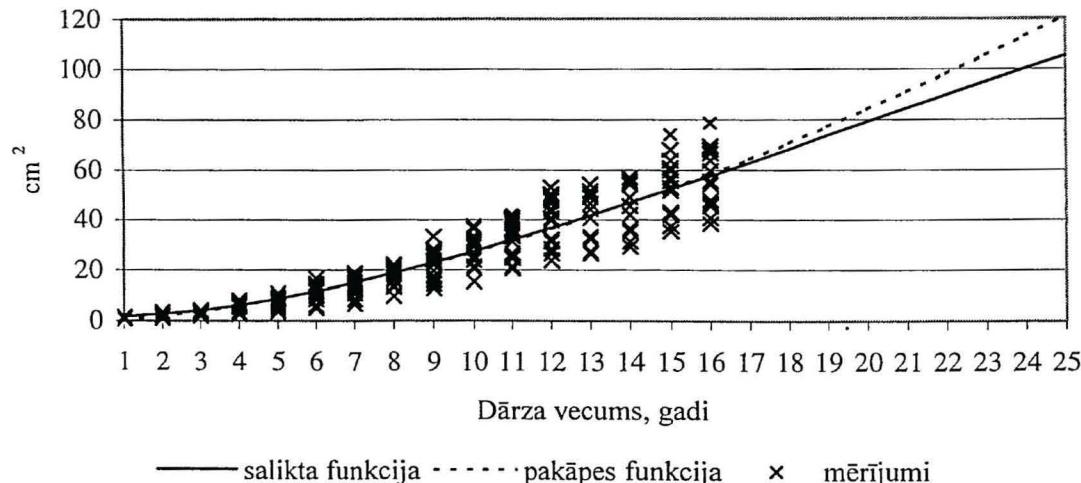
Analizējot Klein-Altendorfas izmēģinājuma datus, tika konstatēts, ka stumbra šķērsgriezuma laukuma saistību ar dārza vecumu labi raksturo pakāpes funkcija (1.). Tā ir vienkārši aprēķināma, sakarību empīriskajiem datiem var aprēķināt un novērtēt ar Excel datorprogrammu.

$$Y = A T^B \quad (1.)$$

kur, Y - stumbra šķērsgriezuma laukums;

T - dārza vecums;

A un B - koeficienti



1. att. Stumbra šķērsgriezuma laukums atkarībā no dārza vecuma

Fig. 1. Trunk cross section area in dependence from age of orchard

Tika pārbaudīta arī V. Petrušina ieteikta salikta funkcija (2.), šī funkcija labāk raksturo koku augšanu dārza novecošanas periodā (В. Н. Петрушин, Л.В. Бобрович, 1999)

$$Y = \left(1 + \frac{A + T}{BT^2 - CT + D} \right)^T \quad (2.)$$

kur, Y - stumbra šķērsgriezuma laukums;

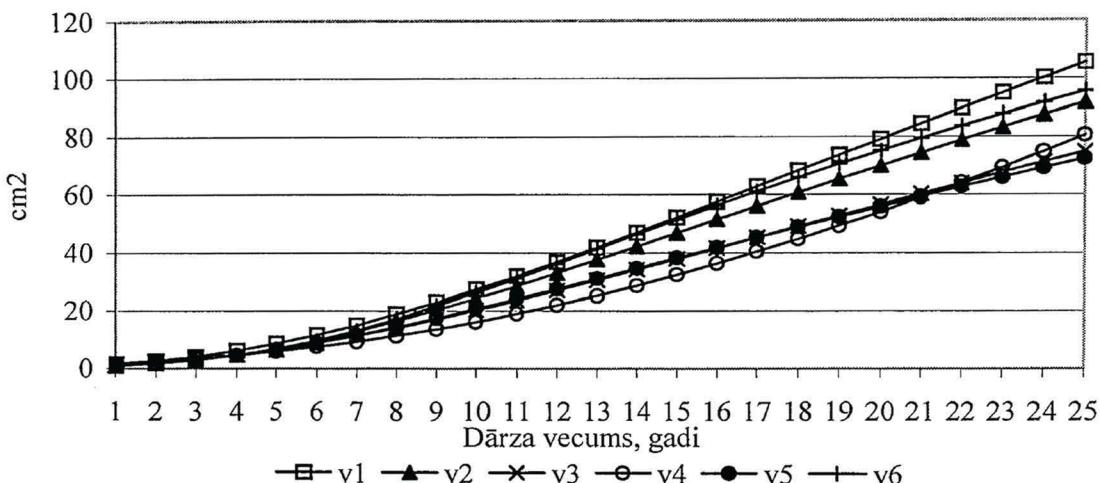
T - dārza vecums;

A, B, C un D - koeficienti

Abu funkciju atšķirība ir redzama 1. attēlā ('Cox Orange' stādīts 3,5x1,8 m). Pakāpes funkcijas parametri ir: A= 0,619; B= 1,639, saliktai funkcijai: A= 1,03; B= 0,16; C= -0,998; D= 2,16. Abas funkcijas

vienlīdz labi raksturo veikto mērījumu rezultātus ($R^2 = 0,89$), bet, dārza vecumam sasniedzot 20-25 gadus, salikta funkcija parāda mazāku stumbra šķērsgriezuma laukuma pieaugumu.

Visiem Klein - Altendorfas izmēģinājuma variantiem tika aprēķināta sakarība stumbra šķērsgriezuma laukumam atkarībā no dārza vecuma izmantojot 2. vienādojumu (2. att.). Kritiski jāvērtē līkne 4. variantam, jo vecumam pēc 17 gadiem tiek prognozēts straujāks stumbra laukuma pieaugums.



2. att. Stumbra šķērsgriezuma laukums dažādās stādīšanas sistēmās

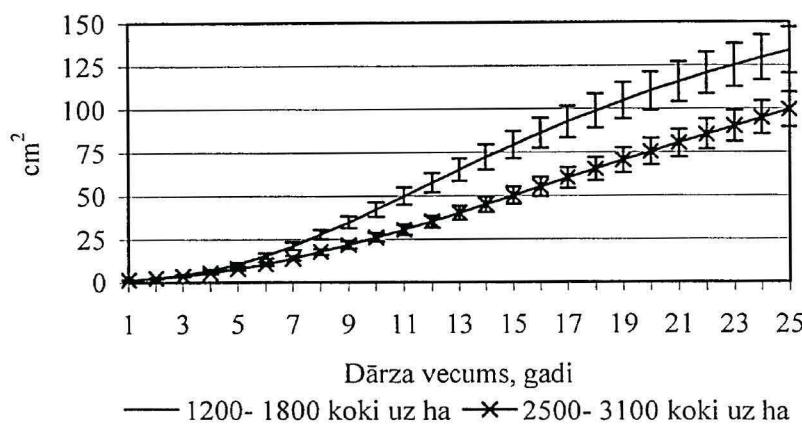
Fig. 2. Trunc cross section area in different planting system

Veicot Klein- Altendorfas izmēģinājuma datu dispersijas analīzi, tika konstatēts, ka būtiskas starpības starp variantiem ir no 6. gada pēc stādīšanas. Būtiskas atšķirības nevienā gadā nav konstatētas starp 1.; 2. un 6. variantu, kā arī starp 3.; 4. un 5. variantu. Tas apstiprina A. Mikas secinājumu, ka koku veģetatīvo augumu vairāk ietekmē stādījuma biezība nevis stādīšanas sistēma (vienrindas vai vairāku rindu) (A. Mika, E. Piskor, 1996).

Pamatojoties uz dispersijas rezultātu datiem, varianti tika apvienoti divās grupās: 1. grupā 1.; 2. un 6. variants (stādīšanas blīvums 1587 līdz 1932 koki uz ha), 2. grupā 3.; 4. un 5. variants (stādīšanas blīvums 2774 līdz 3175 koki uz ha). Jaunajās grupās datu izkliede faktiski nepalielinājās (pieauga novērojumu skaits), variācijas koeficients 1. grupai bija 19 - 25 %, 2. grupai 25 - 29%. Abām grupām tika aprēķināta sakarība stumbra šķērsgriezuma laukumam atkarībā no dārza vecuma izmantojot 2. vienādojumu (3. att.). Stumbra šķērsgriezuma laukuma līkņu parametri bija sekojoši: 1. grupai $A = 0,63$; $B = 0,165$; $C = -0,84$; $D = 2,74$; $R^2 = 0,90$ un 2. grupai $A = -0,995$; $B = 0,159$; $C = -1,13$; $D = -0,74$; $R^2 = 0,83$. Veicot regresiju starp 1. un 2. grupu, tika konstatēta lineāra sakarība ($Y = 0,7x$, kur Y - stumbra šķērsgriezuma laukums 2. grupai un x - stumbra šķērsgriezuma laukums 1. grupai), kur $R^2 = 0,80$. Tātad palielinot stādīšanas biezību no 1600 - 1900 līdz 2800 - 3200 kokiem uz ha, stumbra šķērsgriezuma laukums samazinās par aptuveni 30 %.

Analizējot Pūres datus, netika konstatēta sakarība, ka, palielinoties stādīšanas biezībai, samazinās koku augums. To var izskaidrot ar to, ka stādījumā bez laistīšanas, stādīšanas sistēmai ir lielāka nozīme. Vairāk rindu stādīšanas sistēmās ir platāka apdobes josla, kur ir herbicīdu papuve (2 - 3 m salīdzinājumā ar 1 m vienrindas sistēmā), kas veido labāku mitruma režīmu neliela ūdens deficitā apstākļos. Iekļaujot korelācijas analīzē 1.; 2. un 3. variantu, tika konstatēta tendence negatīvai korelācijai starp stādīšanas biezību (koku skaits uz ha) un stumbra laukuma šķērsgriezumu, jo 6. gadā pēc stādīšanas korelācija bija būtiska ($r^2 = -0,28$ $p = 0,016$). Arī dispersijas analīze to apstiprina - stumbra šķērsgriezuma laukums trīsrindu slejas variantā (3075 koki uz ha) ir būtiski lielāks kā vienrindas stādījuma 2. un 3. variantā (attiecīgi 1660 un 2500 koki uz ha). Tātad stumbra šķērsgriezuma laukuma prognozi, izmantojot Klein- Altendorfas datus, ir jāvērtē piesardzīgi.

Stumbra šķērsgriezuma laukuma pieaugumu izmēģinājumā Pūrē, pielīdzinot Klein- Altendorfas izmēģinājumam, 1.; 2. un 6 variants atbilst 1. grupai, savukārt, 3.; 5. un 7. variants atbilst 2. grupai. Analizējot Klein- Altendorfas rezultātus, tika konstatēts, ka izveidoto grupu vidējā aritmētiskā ticamības intervāls ir ± 6 - 9 % no vidējā aritmētiskā vērtības. Tādēļ prognozes intervāls tika noteikts ± 10 % robežās.



3. att. Stumbra šķērsgriezuma laukuma prognoze

Fig. 3. The forecast of trunk cross section area

Pūres izmēģinājumā stumbra šķērsgriezuma laukums 6. gadā pēc stādīšanas vienrindas stādījuma variantos ir mazāks, salīdzinot ar prognozēto pēc Klein - Altendorfas datiem. Taču 5. un 7. variantos atbilst prognozei.

Slēdziens

1. Stumbra šķērsgriezuma laukuma saistību ar ābejdārza vecumu 15 gadu periodā vienlīdz labi raksturo pakāpes funkcija un V. Petrušina ieteiktā saliktā funkcija, tomēr koku novecošanas periodu (20- 25 gadi) labāk raksturo saliktā funkcija.
2. Prognoze stumbra šķērsgriezuma laukumam ābelēm Pūrē ir veidota stādījumiem ar stādīšanas biezību 1200 - 1800 un 2500 - 3100 koki uz ha., tās kļūdas intervāls ir vismaz $\pm 10\%$.
3. Stādījumā ar iespējamu augsnes mitruma deficitu, koku veģetatīvās augšanas prognozē jāievēro arī stādīšanas sistēma, bet stādījumā ar optimālu mitruma režīmu- tikai stādījuma biezība.
4. Konkrēta prognoze attiecināma uz Pūres izmēģinājuma trīsrindu ($3075 \text{ koki ha}^{-1}$) un divrindu ($2500 \text{ koki ha}^{-1}$) stādījumu, citos variantos tas iespējams, ja tiek nodrošināts optimāls mitruma režīms.

Literatūra

1. Baab G. (1998) Apfelunterlagen Gestern und Heute. Erwerbsobstbau 40, S. 162 - 169.
2. Mika A., Piskor E. (1996) Growth and cropping of dwarf 'Jonagold' ('Jonica') apple trees planted at the density ranged from 2,000 to 10,000 par ha and trained as slender spindle, super spindle and V system. Acta Horticulturae 451, pp. 473 - 477.
3. Petzold H. (1979) Apfelsorten.-Leipzig, Neumann Verlag, 224 S.
4. Петрушин В. Н., Бобрович Л.В. (1999) Математическая оценка роста и плодоношения яблони / Слоборослое садоводство. Международная научно- практическая конференция, сборник докладов, часть 2. Мичуринск, Мичуринский ГАУ с.7 - 10.

NEZĀLU SKAITA UN SUGU SASTĀVA DINAMIKA VASARĀJU LABĪBU SĒJUMOS KURZEMĒ UN ZEMGALĒ

Dynamics of weed level in spring grain sowings in Kurzeme and Zemgale

D. Lapiņš, A. Bērziņš, J. Koroļova, A. Sprincina

LLU Laukkopības katedra, Department of Soil Management, LUA

Abstract. The Department of Soil Management of Latvia University of Agriculture (LUA) has been studying the dynamics of weed level in stationary annually observed area of Latvia during 1994 to 2001. The area of spring grain sowings treated with herbicides was increasing from 43 to 54 % in 1994-1995 up to 93-95 % in 2000-2001 from the total area of fields. The number of weed species was exceeding a hundred, but only 23 species had currency higher than 0.1 from the total stationary annually observed area. *Viola* spp., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve, *Galium aparine* L., *Lamium purpureum* L., *Stellaria media* (L.) Vill. are dominants in annual dicotyledonous group of weeds, their occurrence was higher than 50 % for spring grain sowings during 2000-2001 (Table 2). During last five years *Matricaria perforata* Merat., *Stellaria media* (L.) Vill., *Cirsium* spp., *Veronica* spp. and *Polygonum* spp. had highest decrease in occurrence. This decrease in occurrence in 2000-2001 was under 50 % from the initial level in 1995-1996 and was established for *Galium aparine* L., *Lamium purpureum* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve, *Viola* spp. The dispersion for number of *Elytrigia repens* (L.) Nevski and *Polygonum* spp. was substantially lower by years and by fields in spring wheat and spring barley sowings. Descriptive statistics for the count of *Galium aparine* L. were stable in spring wheat unlike in spring barley sowings. On the whole, the influence of herbicide to number of weeds in spring grain sowings didn't establish during 1995-2001. *Elytrigia repens* (L.) Nevski didn't occur in 27 % of the total grain sowings in the year 2000. Still highest decrease in number of *Cirsium* spp. was observed in 2000; it wasn't found in 49 % of the grain fields. There were 17 % of total grain sowings free from *Elytrigia repens* (L.) Nevski and *Cirsium* spp. in 2000.

Key words: spring wheat, spring barley, weed level, herbicide

Ievads

Latvijas lauksaimniecībā deviņdesmitajos gados notiek pārmaiņas herbicīdu lietošanas apjomos. Herbicīdu lietošanas pieaugums, labību sējumu īpatsvara palielināšanās sējumu struktūrā un zemnieku saimniecību diferencēšanās ir par cēloni tam, ka piesārņotības pakāpe ar nezālēm bijusi mazāka. Sējumu nezālainības izmaiņu analīze iespējama pateicoties arī vienādajai tās uzskaites metodikai Latvijas Valsts Augu aizsardzības centrā un Latvijas Lauksaimniecības universitātes Laukkopības katedrā no 1994. līdz 2001. gadam (D. Lapiņš, 1999., D. Lapiņš, A. Bērziņš u.c., 1998.). Pētījumu rezultāti ļauj noteikt nezālu sugas un nezālu ģintis, kas ir dominantes izplatības ziņā Latvijas rietumu rajonos. Šāds nezālu saraksts nepieciešams starptautiskās herbicīdu devu optimizācijas un datorprogrammas izstrādāšanai, kuru realizācija Latvijā tiek veikta sadarbībā ar Dānijas zinātniekiem.

Pētījumu objekts un metodes

Sējumu nezālainības uzskaitē Laukkopības katedra no 1994. līdz 2001. gadam izmantoja A. Rasiņa un M. Tauriņas izstrādāto metodi, kura aprobēta iepriekšējos gados un sekmīgi izturējusi laika pārbaudi. Metodes teorētiskais pamatojums balstās uz lineāro sakarību ciešumu starp nezālu sugas sastopamību atsevišķos lauka punktos un šīs pašas nezāles skaitu gab. m^{-2} . Nezāļu daudzums graudaugos tika noteikts jūlijā mēnešos, novērtējot atsevišķu nezāļu sastopamību 200 cm^2 rāmītī, bet pēc tam ar tabulu palīdzību sastopamību novērtējot kā nezāles skaitu gab. m^{-2} . Šo sējumu nezālainības uzskaites paņēmienu pirmais apraksta D. Brauns, nosaucot to par punktu – kvadrātu metodi, bet tālāk pilnveido un noformē plašākai lietošanai A. Rasiņš. Ikgadējās sējumu nezālainības uzskaites apjomī apkopoti 1. tabulā.

1. tabula / Table 1

Labību sējumu nezālainības novērtēšanas apjomi
Evaluation volume of weed level in grain sowings

| Gadi / Years | Kopā / Total | | t.sk. labību sējumi / Grain sowings included | | Labību sējumi, kur lietoti herbicīdi / Grain sowings treated with herbicides | | |
|-----------------|---------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------------|---|---------------------------------------|------------------------------------|
| | platība, ha / Area, ha | lauku skaits/ Number of fields | ha | lauku skaits/ Number of fields | ha | % no kopplatības / % from total | lauku skaits / Number of fields |
| 1994. | 516 | 97 | 265 | 51 | 143 | 54 | 7 |
| 1995. | 2064 | 176 | 1566 | 113 | 678 | 43 | 49 |
| 1996. | 1791 | 195 | 1223 | 119 | 1034 | 84 | 65 |
| 1997. | 1053 | 83 | 758 | 57 | 598 | 79 | 36 |
| 1998. | 982 | 77 | 532 | 47 | 398 | 75 | 29 |
| 1999. | 1012 | 82 | 568 | 50 | 493 | 83 | 35 |
| 2000. | 992 | 91 | 592 | 54 | 550 | 93 | 44 |
| 2001. | 1037 | 90 | 610 | 55 | 583 | 95 | 46 |

Nezālainības uzskaites rezultātu izvērtēšanai izmantota datu ranžēšana, atsevišķu nezāļu sugu izplatības stabilitātes raksturošanai izmantots variāciju koeficients S%, bet starpību būtiskums novērtēts ar Fišera kritēriju.

Rezultāti

Herbicīdu izmantošanas apjomi % no labību sējumu kopplatības palielinājušies no 54 – 43 % 1994. un 1995. gados līdz 93 – 95 % 2000. un 2001. gadā (1. tab.). Sējumu nezālainības uzskaites laikā konstatēts, ka nezāļu sugu skaits pārsniedz simtu, taču tikai 23 sugām un nezāļu ģintīm izplatība ir lielāka par vienu desmito daļu no kopējās, ikgadējās stacionārās uzskaites lauku platības (2. tab.). No īsmūža divdīgļlapju nezāļu sugām dominantes ir *Viola* spp., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve, *Galium aparine* L., *Lamium purpureum* L., *Stellaria media* (L.) Vill., kuru sastopamība vasarāju labību sējumos % no lauku platības 2000.un 2001.gadā pārsniedz 50 % (2. tab.).

Pēdējos piecos gados vislielākais nezāļu skaita samazinājums panākts sugām: *Matricaria perforata* Merat, *Stellaria media*(L.) Vill., *Cirsium* spp., *Veronica* spp., *Polygonum* spp. (3. tab.). Mazāks kā 50 % no sākotnējā nezāļu skaita 1995. un 1996. gadā samazinājums 2000. un 2001. gadā konstatēts sugām *Galium aparine* L., *Lamium purpureum* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve, *Viola* spp.

Atsevišķu nezāļu ģints un sugu pārstāvju skaita, gab. m⁻², izkliede pa gadiem vasarāju labību sējumos Kurzemes un Zemgales novadu stacionārās uzskaites platībās no 1994. līdz 2001. gadam liecina, ka liela nozīme nezāļu sugas vai to grupu izplatības stabilitātē ir vasarāju labību sugai un to sējumos pielietotai agrotehnikai (4. tab.). Gan vasaras miežu gan vasaras kviešu sējumos ar būtiski vismazāko skaita izkliedi pa gadiem un laukiem raksturojas *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Polygonum* spp. Nezāles *Galium aparine* L. izkliedes radītāji vasaras miežu un kviešu sējumos ir atšķirīgi: to skaits vasaras kviešos ir bijis stabilaks nekā vasaras miežu sējumos.

Iegūto datu dispersiju analīžu rezultāti liecina, ka herbicīdu lietošanas, kā faktora iedarbības varbūtības līmenu vērtības, P%, nezāļu skaita, gab. m⁻², atšķirību veidošanā vasarāju labību sējumos no 1995. līdz 2001. gadam ir zemas (5. tabula). Būtiska herbicīdu lietošanas nozīme konstatēta vasaras miežu sējumos uz sugu *Chenopodium* spp. un *Cirsium* spp. skaita atšķirībām. Viszemākās varbūtību līmeņa P % vērtības ir *Galium aparine* L. un *Polygonum* spp. vasaras kviešu sējumos, kā arī *Veronica* spp. un *Galium aparine* L. vasaras miežu sējumos.

Ar varbūtības līmeni P % > 90, kas raksturo herbicīdu ietekmes iespējamību uz nezāļu skaita atšķirībām, raksturojas vienīgi sugas *Chenopodium* spp., *Cirsium* spp., *Stellaria media* (L.) Vill. Tik zemu herbicīdu lietošanas efekta varbūtību drīzāk var pamatot ar to izvēli, kas neatbilst nezāļu sugu sastāvam labību sējumos, nekā ar herbicīdu nepietiekkošo efektivitāti vispār.

2. tabula / Table 2

Nezāju sugu sastopamība vasarāju labību sējumos, % no lauku platības 2000.un 2001.gadā
Occurrence of weed species in spring grain sowings in 2000 -2001, % from total field area

| N.p.k./ Nº | Nezāles / Weeds | % | N.p.k./ Nº | Nezāles / Weeds | % |
|---------------|--|----|---------------|--|----|
| 1. | <i>Viola</i> spp. | 76 | 20. | <i>Galeopsis</i> spp. | 12 |
| 2. | <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve | 69 | 21. | <i>Achillea millefolium</i> L. | 11 |
| 3. | <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski | 63 | 22. | <i>Lapsana communis</i> L. | 11 |
| 4. | <i>Galium aparine</i> L. | 62 | 23. | <i>Artemisia vulgaris</i> L. | 10 |
| 5. | <i>Lamium purpureum</i> L. | 60 | 24. | <i>Convolvulus arvensis</i> L. | 9 |
| 6. | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | 53 | 25. | <i>Capsella bursa pastoris</i> (L.) Medik. | 9 |
| 7. | <i>Cirsium</i> spp. | 53 | 26. | <i>Sinapis arvensis</i> L. | 9 |
| 8. | <i>Chenopodium</i> spp. | 47 | 27. | <i>Lycopsis arvensis</i> L. | 9 |
| 9. | <i>Matricaria perforata</i> Merat | 41 | 28. | <i>Anagalis arvensis</i> L. | 8 |
| 10. | <i>Euphorbia helioscopia</i> L. | 41 | 29. | <i>Potentilla anserina</i> L. | 7 |
| 11. | <i>Polygonum</i> spp. | 36 | 30. | <i>Centaurea cyanus</i> L. | 7 |
| 12. | <i>Fumaria officinalis</i> L. | 28 | 31. | <i>Tussilago farfara</i> L. | 6 |
| 13. | <i>Taraxacum officinale</i> Veb. agg. | 26 | 32. | <i>Mentha arvensis</i> L. | 4 |
| 14. | <i>Veronica</i> spp. | 25 | 33. | <i>Spergula arvensis</i> L. | 2 |
| 15. | <i>Myosotis</i> spp. | 21 | 34. | <i>Melilotus</i> spp. | 2 |
| 16. | <i>Thlaspi arvense</i> L. | 20 | 35. | <i>Rumex acetosella</i> L. | 2 |
| 17. | <i>Sonchus arvensis</i> L. | 19 | 36. | <i>Stellaria graminea</i> L. | 2 |
| 18. | <i>Equisetum arvense</i> L. | 15 | 37. | <i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb. | 2 |
| 19. | <i>Stachys palustris</i> L. | 13 | 38. | <i>Galinsoga</i> spp. | 1 |

3. tabula / Table 3

Dominējošo nezāļu sugu skaita, gab. m^{-2} , dinamika vasarāju labību sējumos
Dynamics of dominant weed species number in spring grain sowings, pieces m^{-2}

| Nezāles / Weeds | Nezāļu skaits, gab. m^{-2} / Number of weeds, p. m^{-2} | | Sējumu nezālainības samazinājums / Decrease of weed level | |
|---|--|-------------------------------------|--|------|
| | vidēji / 1995-1996 on average | vidēji / 2000-2001 on average | gab., m^{-2} / pieces, m^{-2} | % |
| <i>Matricaria perforata</i> Merat. | 12.3 | 2.1 | 10.2 | 82.7 |
| <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | 21.3 | 4.0 | 17.3 | 81.1 |
| <i>Cirsium</i> spp. | 7.1 | 1.6 | 5.5 | 78.1 |
| <i>Veronica</i> spp. | 4.5 | 1.4 | 3.1 | 68.3 |
| <i>Polygonum</i> spp. | 3.5 | 1.4 | 2.1 | 60.7 |
| <i>Chenopodium</i> spp. | 5.8 | 2.6 | 3.2 | 55.5 |
| <i>Galium aparine</i> L. | 8.6 | 5.2 | 3.4 | 40.1 |
| <i>Lamium purpureum</i> L. | 8.7 | 5.6 | 3.2 | 36.1 |
| <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski | 44.3 | 30.3 | 14.0 | 31.7 |
| <i>Fallopia convolvulus</i> (L.)A. Löve | 6.4 | 4.9 | 1.5 | 22.7 |
| <i>Viola</i> spp. | 7.6 | 6.2 | 1.4 | 18.2 |

Palielinoties herbicīdu lietošanas apjomiem, palielinās to labību sējumu skaits, kur *Elytrigia repens* (L.) Nevski vairs nav konstatēta un tādu sējumu īpatsvars 2000. gadā jau ir 27 % no kopējā lauku skaita (6. tabula). Vēl lielāks nezāļu skaita samazinājums ir *Cirsium* spp., kura 2000. gadā nav konstatēta 49 % no labību sējumiem. Palielinās to lauku skaits kur nav konstatēta ne *Elytrigia repens* (L.) Nevski ne *Cirsium* spp. Tādu platību skaits 2000. gadā bija 17 % no kopējā labību sējumu skaita.

4. tabula / Table 4

Atsevišķu nezāļu ģints un sugu pārstāvju skaita izkliede pa gadiem vasarāju labību sējumos no 1994. līdz 2001. gadam

Variation of number of weeds by years from 1994 to 2001 in spring grain sowings

| Vasaras kviešos / Spring wheat | | | Vasaras miežos / Spring barley | | |
|--|-------|--------|---|------|--------|
| nezāles /weeds | S % | ± | nezāles /weeds | S % | ± |
| <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve | 29.5 | - 36.3 | <i>Elytrigia repens</i> · | 31.2 | - 34.3 |
| <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski | 33.1 | - 32.7 | <i>Polygonum</i> spp. | 39.0 | - 26.5 |
| <i>Galium aparine</i> L. | 35.4 | - 30.4 | <i>Cirsium</i> spp. | 50.2 | - 15.3 |
| <i>Polygonum</i> spp. | 54.3 | - 11.3 | <i>Viola</i> spp. | 55.8 | - 9.7 |
| <i>Matricaria perforata</i> Merat. | 58.9 | - 6.9 | <i>Chenopodium</i> spp. | 58.5 | - 7.0 |
| <i>Lamium purpureum</i> L. | 63.1 | - 2.7 | <i>Veronica</i> spp. | 63.7 | - 1.8 |
| <i>Cirsium</i> spp. | 67.6 | 1.8 | <i>Fallopia convolvulus</i> (L.)A. Löve | 69.2 | 3.7 |
| <i>Viola</i> spp. | 83.3 | 17.5 | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | 69.7 | 4.2 |
| <i>Veronica</i> spp. | 85.7 | 19.9 | <i>Matricaria perforata</i> Merat. | 90.7 | 25.2 |
| <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | 91.3 | 25.5 | <i>Lamium purpureum</i> L. | 94.4 | 28.9 |
| <i>Chenopodium</i> spp. | 129.3 | 66.2 | <i>Galium aparine</i> L. | 98.2 | 32.7 |
| S % vidēji / average S % | 65.8 | 0 | S % vidēji / average S % | 65.5 | 0 |
| <i>Sx</i> | 8.2 | | <i>Sx</i> | 6.3 | |

5. tabula / Table 5

Herbicīdu lietošanas iedarbības varbūtības līmeņi, P%, nezāļu skaita, gab. m⁻², atšķirību veidošanā vasarāju labību sējumos no 1995. līdz 2001. gadam

Probability levels of influence of herbicide use on number of weeds (p. m⁻²) in spring grain sowings during 1995-2001

| Vasaras kviešos / Spring wheat | | | Vasaras miežos / Spring barley | | |
|--|---|---------------|--|---|---------------|
| nezāles / weeds | ± gab. m ⁻² / p. m ⁻² | P % / p-value | nezāles / weeds | ± gab. m ⁻² / p. m ⁻² | P % / p-value |
| <i>Galium aparine</i> L. | - 0.3 | 5.9 | <i>Galium aparine</i> L. | 0.7 | 20.1 |
| <i>Polygonum</i> spp. | - 0.2 | 7.0 | <i>Polygonum</i> spp. | 1.0 | 65.5 |
| <i>Viola</i> spp. | 2.0 | 50.6 | <i>Viola</i> spp. | - 3.7 | 81.9 |
| <i>Matricaria perforata</i> Merat. | - 3.2 | 72.4 | <i>Matricaria perforata</i> Merat. | - 3.3 | 55.1 |
| <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve | 1.8 | 74.9 | <i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve | - 3.4 | 81.3 |
| <i>Veronica</i> spp. | - 1.8 | 75.0 | <i>Veronica</i> spp. | 0.0 | 0.1 |
| <i>Chenopodium</i> spp. | - 6.0 | 89.0 | <i>Chenopodium</i> spp. | - 18.1 | 99.9 |
| <i>Cirsium</i> spp. | - 11.1 | 91.5 | <i>Cirsium</i> spp. | - 3.7 | 94.8 |
| <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | - 14.0 | 93.4 | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | - 9.9 | 89.7 |

6. tabula / Table 6

Labību sējumu nezālainības salīdzinājums 1997. un 2000. gadā
Comparison table of weed level in grain sowings in 1997 with 2000

| Nezālainības raksturojums / Weed level | Lauku grupējuma kritēriji, gab.m ⁻² / Grouping of fields, p.m ⁻² | Pazīmes īpatsvars, % no kopējā lauku skaita / Density, % from total number of fields | | |
|--|---|---|-------|------|
| | | 1997. | 2000. | ± |
| Lauku īpatsvars, kur <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski stiebru skaits ir / Fields with <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski number of culms | 0 | 21 | 27 | + 6 |
| | 1-10 | 8 | 13 | + 5 |
| | 10-100 | 56 | 51 | - 5 |
| | virs 100 / over 100 | 15 | 9 | - 6 |
| Lauku īpatsvars, kur <i>Cirsium</i> spp. dzinumu skaits ir / Fields with <i>Cirsium</i> spp. number of culms | 0 | 21 | 49 | + 28 |
| | 1-5 | 33 | 40 | + 7 |
| | virs 5 / over 5 | 46 | 11 | - 35 |
| Lauku īpatsvars, kur nav konstatēts <i>Cirsium</i> spp., bet <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski skaits ir / Field without <i>Cirsium</i> spp., but number of <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski | 0 | 6 | 17 | + 11 |
| | 1-10 | 8 | 6 | - 2 |
| | 10-100 | 8 | 0 | - 8 |
| Lauku īpatsvars, kur <i>Cirsium</i> spp. (0-1), bet īsmūža divdīglapju nezāļu skaits ir / Field with number of <i>Cirsium</i> spp. (0-1), but annual dicot-weeds | 0-10 | 2 | 4 | + 2 |
| | 10-100 | 36 | 49 | + 7 |
| | virs 100 / over 100 | 4 | 8 | + 4 |

Slēdziens

Konstatēts, ka nezāļu sugu skaits vasarāju labībās pārsniedz simtu, taču tikai 23 sugām un nezāļu ģintīm izplatība ir lielāka par vienu desmito daļu no kopējās ikgadējās stacionārās uzskaites lauku platības. No īsmūža divdīglapju nezāļu sugām dominantes ir *Viola* spp., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve, *Galium aparine* L., *Lamium purpureum* L., *Stellaria media* (L.) Vill., kuru sastopamība vasarāju labību sējumos pārsniedza 50% no lauku platības 2000. un 2001. gadā.

Pēdējos piecos gados vislielākais nezāļu skaita samazinājums panākts sugām: *Matricaria perforata* Merat., *Stellaria media* (L.) Vill., *Cirsium* spp., *Veronica* spp., *Polygonum* spp. Mazāk kā 50 % no sākotnējā nezāļu skaita 1995. un 1996. gadā samazinājums 2000. un 2001. gadā konstatēts sugām *Galium aparine* L., *Lamium purpureum* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve, *Viola* spp.

Gan vasaras miežu gan vasaras kviešu sējumos ar būtiski vismazāko skaita izkliei pa gadiem un laukiem raksturojas *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Polygonum* spp.

Herbicīdu lietošanas, kā faktora iedarbības varbūtības līmeņu vērtības nezāļu skaita, gab. m⁻², atšķirību veidošanā vasarāju labību sējumos no 1995. līdz 2001. gadam ir zemas. Būtiska herbicīdu lietošana konstatēta vasaras miežu sējumos uz sugu *Chenopodium* spp. un *Cirsium* spp. skaita atšķirībām. Viszemākās varbūtību līmeņa vērtības ir *Galium aparine* L. un *Polygonum* spp. vasaras kviešu sējumos, kā arī *Veronica* spp. un *Galium aparine* L. vasaras miežu sējumos.

Labību sējumu skaita īpatsvars, kur *Elytrigia repens* (L.) Nevski vairs nav konstatēta 2000. gadā jau bija 27 % no kopējā lauku skaita, bet *Cirsium* spp. 2000. gadā nav konstatēta 49 % no labību sējumiem. Lauku skaits, kur nav konstatēta ne *Elytrigia repens* (L.) Nevski, ne *Cirsium* spp. 2000. gadā bija 17 % no kopējā labību sējumu skaita.

Literatūra

1. Lapiņš D., Bērziņš A., Rubenis J., Koroļova J., Vadone D. (1998) Graudaugu sējumu nezālainība Kurzemes un Zemgales novadu saimniecībās. Latvijas Lauksaimniecības universitātes raksti, Nr.14. Jelgava: 51.-60.lpp.
2. Lapiņš D. (1999) Dynamics of Weediness in Latvia During Last Fifty Years // Proceedings of International Scientific Conferenc "Agroecological optimization of Hysbandry tehnologies". Latvia University of Agriculture. Jelgava: pp. 211-218.

**PĒTĪJUMI PAR AUGMAIŅU UN NEZĀLU APKAROŠANU ZIEMAS RUDZOS UN
MIEŽOS AUGSEKU STACIONĀRĀ SKRĪVEROS NO 1997. - 2000.G.**

Investigations on crop rotation and weed control in winter rye and barley in long - term field trials in Skrīveri during 1997 - 2000

A. Lejiņš, B. Lejiņa

LLU Skrīveru zinātnes centrs, Skrīveri Research Centre, LUA

Abstract. The absence of funds in many Latvian country farms requires narrow specialization with just few cultures cultivated. That is why the importance of the preceding crops and specified weed control increases. Complex research of crop rotation in Skrīveri Research Center was started in 1969. It contains five different structured crop rotations where in various combinations the peculiar percentage of cereals (%) is 50 to 100, perennial grass (clover + timothy) - 16.7 to 33.3 %. The richest rye harvests were gathered from these crop rotations where cereals accounted for 50 to 66 %. Exception was observed when growing winter rye after barley in a crop rotation accounting for 66 % cereal; the 4 years average showed 11% decrease of the yield. Growing winter rye in monoculture, the decrease of the yield was 1.92 t ha⁻¹ or 41 % in comparison with control. In winter rye plots there were 476 weeds per square meter or 2.5 to 3.6 times more than in control variant. The major weed occurring there was couchgrass (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), as it made 87 % from the total number of weeds.

The yield of spring barley was higher after oats then after winter rye or when was cultivated repeatedly (if we evaluate cereals as preceding crop). In barley monoculture or after winter rye there was a decrease in yield by 26 to 30 %. Spring barley was successfully grown after buckwheat. In barley monoculture the decrease of harvest was 49 % in comparison with the harvest after oats in a crop rotation with 50 % cereals. If the proportion of cereals in the crop rotation was increased, the quantity of couchgrass (*Elytrigia repens* (L.) Nevski) raised essentially in both winter rye and barley, that is why the crop rotation needs special couchgrass (*Elytrigia repens* (L.) Nevski) control.

Key words: winter rye, barley, crop rotation, herbicides, percentage admitted to cereals

Ievads

Ekonomiskā situācija Latvijas laukos daudzās saimniecībās izvirza šauras specializācijas nepieciešamību ar minimālu audzējamo kultūraugu skaitu. Tas nozīmē, ka iespējama audzējamo kultūraugu ražas samazināšanās dažādu nelabvēlīgu fitosanitāru apstākļu dēļ. Viens no tiem ir atsevišķu nezālu sugu savairošanās iespēja, audzējot ilgstoši kādas vienas grupas augus. Tāpēc pieaug audzējamo kultūraugu priekšaugu nozīme, kā arī nepieciešamība veikt dažādus speciālus nezālu apkarošanas pasākumus. Minēto problēmu nozīmīgums un risināšanas iespējas vislabāk saskatāmi ilggadīgos stacionāros izmēģinājumos. LLU Skrīveru zinātnes centra augseku stacionāra iekārtošanas principi un galvenie rezultāti apkopoti Lapiņa D., Lejiņas B. (1997) un Lejiņa A., Lejiņas B. (2000) publikācijās. Pēdējo gadu rezultāti par ziemas rudziem un vasaras miežiem, kas ir visplašāk audzētie un visvairāk pieprasītie kultūraugi, apkopoti sīkāk šīnī rakstā, kas uzskatāms par papildinājumu iepriekšējām publikācijām.

Pētījumu objekts un metodes

Kompleksie augseku pētījumi Skrīveru zinātnes centrā uzsākti 1969. gadā ar laikā un telpā izvērstām piecām dažādas struktūras augsekām, kur dažādās kombinācijās graudaugu īpatsvars ir no 50 – 100 %, ilggadīgās zāles 16,7 – 33,3 %. Augsnes raksturojums sekojošs: pH 5,4 – 6,3, organiskās vielas saturs - 19 – 22 g kg⁻¹, viegli uzņemamais P - 21 - 23 mg kg⁻¹ un K - 87 - 99 mg kg⁻¹ augsnes. Šķirnes: ziemas rudziem – ‘Voshod’, miežiem – ‘Rūja’. Herbicīdu lietošana: kontrole bez herbicīdiem, rudziem grodils 30 g ha⁻¹ pavasarī cerošanas fāzē, miežiem, atkarībā vai daudzgadīgās zāles pasētas vai nē - grodils 30 g ha⁻¹, MCPA 1 l ha⁻¹ vai bazagrāns 3 l ha⁻¹ + MCPB 3.0 l ha⁻¹ cerošanas fāzē. Viena augsekas lauciņa kopplatība 354,4 m², skaldītā lauciņa 59 m². Katra lauciņa raža novākta ar kombainu Sampo 500, nosvērta un pielīdzināta pie 14 % mitruma. Variantu ražas starpības izvērtētas matemātiski ar dispersijas analīzi. Nezālu uzskaitē veikta katrā varianta 100 vietās, nosakot katras sugas sastopamības % un pārrēķinot to uz katras sugas skaitu vienu m² (Rasiņš A., Tauriņa M. 1982).

Rezultāti

Augstākās ziemas rudzu ražas (1. tabula) iegūst augsekās ar graudaugu īpatsvaru 50-66 %. Izņēmums ir ziemas rudzu audzēšana pēc miežiem augsekā ar 66 % īpatsvaru, kur četru gadu vidējie rezultāti uzrāda ticamu 11 % ražas samazinājumu. Ja augsekā iekļauti griķi, tad nav ticama rudzu ražas samazinājuma pēc miežiem, pat ja graudaugu īpatsvars sasniedz 83 %.

1. tabula / Table 1

Herbicīdu lietošanas un dažādu priekšaugu ietekme uz ziemas rudzu ražu augseku stacionārā 1997. - 2000.g.

Effect of herbicide application and different preceding crops on yield of winter rye
during long-term trial from 1997 to 2000

| Graudaugu īpatsvars augsekā / Particular percentage of cereals, % | Priekšaugus / Preceding crop | Raža herbicīdu lietotajos variantos / Yield to herbicides | | | | Raža priekšaugu variantos / Yield to preceding crop | |
|--|--|--|-----|---|-----|--|-----|
| | | bez herbicīdu lietošanas / without herbicides | | Grodils 0,03 kg ha ⁻¹ cerošanas fāzē / treated with grodil 0,03 kg ha ⁻¹ at tillering | | | |
| | | t ha ⁻¹ | % | t ha ⁻¹ | % | | |
| 50 | Āboliņš+ timotiņš / Clover+ timothy | 4,45 | 100 | 5,05 | 113 | 4,65 | 100 |
| 66 | Āboliņš+ timotiņš / Clover+ timothy | 4,40 | 100 | 5,00 | 114 | 4,61 | 99 |
| 66 | Mieži, barley | 3,38 | 100 | 4,02 | 119 | 4,12 | 89 |
| 83 | Mieži, Barley | 4,27 | | 4,66 | 109 | 4,42 | 95 |
| 83 | Vasaras kvieši / Spring wheat | 3,72 | 100 | 4,27 | 115 | 4,04 | 87 |
| 100 | Zirņauzas / Peas + oats | 3,84 | 100 | 3,87 | 101 | 3,90 | 83 |
| 100 | Ziemas rudzi / Winter rye | 3,25 | 100 | 3,82 | 118 | 3,34 | 72 |
| Bezmaipas sējumā / Winter rye in monoculture | Ziemas rudzi / Winter rye | 2,25 | 100 | 2,83 | 125 | 2,73 | 59 |
| RS 05 γ₀₀₅ | | 0,31 t ha ⁻¹ | | | | 0,33 t ha ⁻¹ | |

Pārējie priekšaugi – vasaras kvieši, zirņauzas un atkārtota ziemas rudzu audzēšana uzrāda ticamu ražas samazinājumu 0,61 – 1,31 t ha⁻¹ vai par 13 – 28 % kā augsekā, kur graudaugu īpatsvars ir 50 %. Audzējot ziemas rudzus bezmaiņas sējumā ražas samazinājums sasniedz 1,92 t ha⁻¹, jeb samazinājumu par 41 %, salīdzinot ar kontroli.

Vismazāk nezāļu ir pēc āboliņa timotiņa augsekā ar 50 % graudaugu īpatsvaru un augsekā ar 83 % graudaugiem, kurā iekļauti arī griķi. Pēc pārējiem priekšaugiem nezāļu daudzums ir līdzīgs un uzskatāms par augstu, jo to ir vairāk par 200 gab. uz m². Vērojama tendence, ka palielinoties graudaugu īpatsvaram, pieaug ložņu vārpatas (*Elytrigia repens* (L.) Nevski) piesārņojums. Tā variantā, kur ziemas rudzus audzē bezmaiņas sējumā nezāļu ir 476 gab. uz m² vai 2,5 – 3,6 reizes vairāk kā kontroles variantā. Galvenais piesārņotājs šeit ir ložņu vārpata (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), kura sastāda 87 % no kopējā nezāļu skaita.

Vērtējot ziemas rudzos (2. tabula) herbicīda grodila 30 g ha⁻¹ efektivitāti dažādās augsekās un pēc dažādiem priekšaugiem, jāsecina, ka vairums gadījumu absolūtais ražas pieaugums ir līdzīgs un sasniedz 0,55 – 0,64 t ha⁻¹ vai raža pieaug par 13 – 18 %. Relatīvi vairāk grodila efektivitāte pieaug augsekās, kur ir augsts graudaugu īpatsvars un sasniedz 18 – 25 % lielu ražas pieaugumu.

2. tabula / Table 2

Nezāju daudzums ziemas rūdzos pēc dažādiem priekšaugiem un herbicīdu lietošanas variantiem
1997. - 2000.g., gab. m⁻²

Effect of herbicide application and different preceding crops on number of weeds in winter rye,
p. m⁻² (1997 - 2000)

| Priekšaugi, graudaugu īpatsvars augsekā, % / Preceding crops, % cereals in crop rotation | Nezāju skaits pēc dažādiem priekšaugiem / Number of weeds after various preceding crops | | | Kontrole - bez herbicīdiem / Control - untreated | | | Grodils 0.03 kg ha ⁻¹ cerošanas fāzē / Treated with grodil 0.03 kg ha ⁻¹ at tillering | | |
|--|--|-------------------------------|----------------------------------|---|--|-----------------------------------|---|---|---|
| | nezāles kopā/ weeds total | īsmūža nezāles/ annuals | ložņu vārpata/ couch-grass | ne- zāles kopā / weeds, total | īsmūža ne- zāles / annual weeds | ložņu vārpata/cou- ch-grass | nezāles kopā/ weeds, total | īsmūža ne- zāles/ annualweed s | t.sk. vārp- ta / couch-grass incl.-ded |
| Āb.+tim. / Clover+ timothy (cereals 50%) | 147 | 61 | 74 | 159 | 74 | 77 | 134 | 49 | 71 |
| Āb.+tim./ Clover+ timothy (cereals 66%) | 164 | 58 | 91 | 186 | 81 | 85 | 142 | 34 | 98 |
| Mieži / Barley (cereals 66%) | 287 | 53 | 220 | 265 | 76 | 177 | 310 | 34 | 264 |
| Mieži*/Barley (cereals 66%) | 123 | 38 | 51 | 133 | 43 | 44 | 113 | 33 | 58 |
| Vas.kvieši / Spring wheat (cereals 83%) | 306 | 37 | 239 | 299 | 55 | 222 | 314 | 20 | 256 |
| Zirņauzas / Peas+oats/ (cereals 100%) | 192 | 41 | 138 | 162 | 59 | 89 | 221 | 22 | 188 |
| Z. rudzi / Winter rye (cereals 100%) | 270 | 27 | 225 | 264 | 38 | 207 | 276 | 15 | 242 |
| Z. rudzi / Winter rye (cereals 100%) | 476 | 39 | 437 | 466 | 57 | 389 | 487 | 21 | 449 |

*t.sk griķi 33 %, including buckwheat 33 %

3. tabula / Table 3

Miežu graudu raža un nezāju skaits pēc dažādiem priekšaugiem (1997. - 2000.)
Effect of different preceding crops on yield and number of weeds in barley (1997 - 2000)

| Graudagu īpatsvars augsekā, % / Percentage of cereals in crop rotation | Priekšaugi Preceding crops | Raža / Yield | | Nezāju skaits, gab. m ⁻² / Number of weeds per m ⁻² | | | t. sk. ložņu vārpata / including couch-grass |
|--|-------------------------------|--------------------|-----|--|--|---|---|
| | | t ha ⁻¹ | % | nezāles kopā / weeds, total | īsmūža nezāles / annual weeds | daudzgadīgās nezāles / perennial weeds | |
| 50 | Auzas / Oats | 4.33 | 100 | 130 | 21 | 109 | 78 |
| 66 | Ziemas rūdzi / Winter rye | 3.17 | 73 | 327 | 61 | 266 | 256 |
| 83 | Griķi, / Buckwheat | 4.74 | 109 | 140 | 53 | 87 | 51 |
| 83 | Ziemas rūdzi / Winter rye | 3.22 | 74 | 401 | 66 | 336 | 326 |
| 83 | Auzas / Oats | 3.83 | 88 | 231 | 64 | 167 | 161 |
| 100 | Auzas / Oats | 3.17 | 73 | 311 | 41 | 270 | 253 |
| 100 | Mieži / Barley | 3.05 | 70 | 336 | 43 | 293 | 246 |
| 100(mono) | Mieži / Barley | 2.58 | 59 | 272 | 59 | 213 | 179 |
| | RS _{05,γ05} | 0.38 | | | | | |

Variants, kur priekšaugus ir zirņauzas, neiekļaujas kopējā ainā un uzskatāms par izņēmumu, kas izskaidrojams ar veldres ietekmi kā uz priekšaugu, tā arī uz rūdu ražu. No iegūtiem rezultātiem redzam, ka vadsistēmas herbicīdu lietošana ziemas rūdzos nevar novērst specializētu augseku negatīvās sekas. Nezāļu samazinājums notiek galvenokārt uz īsmūža nezāļu rēķina. Samazinoties īsmūža nezālēm tanī pat laikā pēc vairuma priekšaugiem, it sevišķi veģetācijas perioda beigās, palielinās daudzgadīgo nezāļu daudzums, galvenokārt uz ložņu vārpatas (*Elytrigia repens* (L.) Nevski) rēķina.

Augmaiņā ar augstu graudaugu piesātinājuma pakāpi viens no galvenajiem ražu limitējošiem faktoriem ir slimību izplatība. No graudaugu grupas auzas var uzskatīt kā sanitāro kultūraugu, kas ierobežo labību sakņu puves izplatību. Tas var būt viens no iemesliem, ka vasaras miežu raža ir augstāka pēc auzām. Miežu audzēšana pēc ziemas rūdziem un atkārtotā sējumā devusi ražas samazinājumu 26 – 30 % robežās. Viszemākā miežu raža ir bezmaiņas sējumā, kur salīdzinot ar auzām kā priekšaugu 50 % graudaugu augsekā, miežu ražas samazinājums sasniedz 49 %. Īpaši jāatzīmē griķi kā ražu stabilizējošs faktors intensīvā graudaugu augmaiņā. Griķu labvēlīgā ietekme uz pēcaugu ražu ir daudzveidīga un izpaužas kā augsnēs sanitārā stāvokļa, bioloģiskās aktivitātes, augu barošanās režīma un citu augšanas faktoru uzlabošanā. Rezultātā griķi kā miežu priekšaugus vidēji četros gados nodrošināja 9 % ticamu ražas pieaugumu, nekā audzējot pēc auzām augsekā ar 50 % graudaugu īpatsvaru. Vērtējot nezāļu daudzumu redzam, ka vismazāk to ir augsekā ar griķiem, un pēc auzām augsekā ar 50% graudaugu īpatsvaru.

Ja pēc pārējiem priekšaugiem īsmūža nezāļu daudzums ir līdzīgs, tad daudzgadīgās nezāles ir ievērojami vairāk miežos, kur priekšaugus ir ziemas rūdzi un miežu atkārtota audzēšana. Arī šeit visvairāk sastopamā nezāle ir ložņu vārpata (*Elytrigia repens* (L.) Nevski). Herbicīda grodila 30 g ha⁻¹ un dažādu bazagrāna maišījumu izsmidzināšana miežu cerošanas fāzē dod par 7 – 13 % lielāku ražas pieaugumu kā kontrolē. Miežus audzējot pēc rūdziem herbicīdu pielietošana uzrāda mazāku ražas pieauguma tendenci nekā pēc griķiem. Pesticīdu kompleksa (herbicīdi + fungicīdi) lietošana miežu bezmaiņas audzēšanas variantā dod 0,53 t ha⁻¹ ražas pieaugumu, salīdzinot ar kontroli, bet tas nekompensē ražas samazinājumu, salīdzinot ar miežu ražu augsekā.

Herbicīdu grodila kā arī bazagrāna un tā maišījumu lietošana miežos samazina galvenokārt īsmūža nezāļu skaitu. Miežu bezmaiņas audzēšanas variantā, kaut arī herbicīdu lietošanas rezultātā īsmūža nezāļu skaits samazinās, daudzgadīgo nezāļu, galveno kārt ložņu vārpatas (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), daudzums vairāk kā divas reizes pārsniedz to skaitu kontrolē.

4. tabula / Table 4

Miežu raža un nezāļu daudzums pēc dažādiem priekšaugiem un herbicīdu lietošanas
1997. - 2000.g., gab. m⁻²

Effect of different preceding crops on barley yield and number of weeds (1997 - 2000), p. m⁻²

| Priekšaugus un graudaugu īpatsvars %/ Preceding crops and percentage of cereals | Kontrole - bez herbicīdiem / Control - untreated | | | | Lietotie herbicīdi / Treated with herbicides | | | |
|---|---|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| | raža, t ha ⁻¹ / yield | nezāles kopā / weeds, total | īsmūža nez. / annual weeds | ložņu vārpata/ couch- grass | raža t ha ⁻¹ / yield | nezāles kopā / weeds, total | īsmūža nezāles / annual weeds | ložņu vārpata/ couch- grass |
| | bez herbicīdiem / untreated | | | | grodils 30 g ha ⁻¹ | | | |
| Z. rūdzi / Winter rye, 66% | 2,97 | 358 | 89 | 258 | 3,37 | 296 | 34 | 256 |
| Griķi / Buckwheat 83% | 4,12 | 174 | 80 | 54 | 5,04 | 108 | 27 | 47 |
| Z. rūdzi / Winter rye 83% | 3,13 | 456 | 91 | 354 | 3,34 | 347 | 42 | 299 |
| Vidēji / Average | 3,41 | | | | 3,92 | | | |
| | bez herbicīdiem / untreated | | | | bazagrāns 3 l ha ⁻¹ vai/or MCPB 2,5 kg ha ⁻¹ + bazagrāns 3 l ha ⁻¹ vai/or MCPA 1,0 l ha ⁻¹ + bazagrāns 3 l ha ⁻¹ | | | |
| Auzas/ Oats 83% | 3,57 | 234 | 107 | 121 | 3,91 | 226 | 20 | 202 |
| | bez herbicīdiem / untreated | | | | herbicīdu un fungicīdu kompleks / complex of herbicides and fungicides | | | |
| Mieži, Barley, 100% | 2,28 | 251 | 87 | 111 | 2,81 | 292 | 31 | 246 |

RS₀₅, γ_{0,05} = grodila lietošanai 0,32 t ha⁻¹, treatment of grodil 0,32 t ha⁻¹; bazagrāna un bazagrāna + MCPB kombinācijām – 0,28 t ha⁻¹; pesticīdu kompleksam (grodils 30 g ha⁻¹ + alto 200 ml ha⁻¹ vai sportaks 1,0 l ha⁻¹) - 0,38 t ha⁻¹, complex of pesticide 0,38 t ha⁻¹ (grodil 30 g ha⁻¹ + alto 200 ml ha⁻¹ or sportak 1,0 l ha⁻¹).

Slēdziens

Augstākās ziemas rudzu ražas iegūst augsekās ar graudaugu īpatsvaru līdz 66 %. Iekļaujot augsekā griķus, rudzus sekmīgi var audzēt arī augsekās ar graudaugu īpatsvaru līdz 83 %.

1. Ziemas rudzus audzējot bezmaiņas sējumā iegūstam būtisku ražas samazinājumu - līdz 1,9 t ha⁻¹, salīdzinot ar audzēšanu augsekā, kur ir daudzgadīgās zāles.
2. Griķu audzēšana augmaiņā nodrošina augstu un stabili miežu kā arī citu graudaugu ražu. Miežu raža, audzēta bezmaiņas sējumā, ir līdz 1,75 t ha⁻¹ zemāka, kā audzējot augsekā ar graudaugu īpatsvaru 50 %.
3. Palielinot graudaugu īpatsvaru augsekā ievērojami palielinās ložņu vārpatas daudzums kā ziemas rudzos, tā miežos, tāpēc specializētās graudaugu augsekās nepieciešami īpaši tās ierobežošanas pasākumi.

Literatūra

1. Rasiņš A., Tauriņa M. (1982) Nezāju kvantitātes uzskaites metodika Latvijas PSR apstākļos. Ieteikumi. Rīga, LM ZTIP, 24 lpp.
2. Lapiņš D., Lejiņa B. (1997) Augsekas, LLKC, Ozolnieki, 80 lpp.
3. Lejiņš A., Lejiņa B. (2000) Influence of crop rotation, systems of fertilizers and application of pesticides on crop yield and soil fertility /Proceedings of international conference Jelgava November 22 - 23, 2000/, Latvia, The results of long-term field experiments Baltic states, pp. 81 - 93.

AUGSNES PAMATAPSTRĀDES MINIMALIZĀCIJAS IETEKME UZ AUGSNES AGROĶIMISKAJĀM ĪPAŠĪBĀM UN KULTŪRAUGU RAŽU

Effect of conventional tillage practices on soil agrochemical properties and crop yield

J. Liepiņš, M. Ausmane, I. Melngalvis

LLU Laukkopības katedra, Department of Soil Management, LUA

Abstract. Since 1982 the Department of Soil Management of Latvia University of Agriculture has been engaged in research to study: 1) feasibility to replace 0.22 – 0.24 m deep plowing by 0.10 – 0.12 m deep stubble – field cultivation in succession of 1 to 3 years in 6-field grain crop rotation; 2) assessment of agro-chemical changes going on in the soil; 3) plowing replaced by stubble – field cultivation, its effect on grain yield. These studies show that changes of organic matter content between variants of soil tillage were nonsignificant. Diverse effect of studied soil tillage systems on grain yield level was not stated. Reduced soil tillage system is feasible in a meliorated soil.

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

Ievads

Augsnes apstrāde visu laiku savā attīstībā iet roku rokā ar augkopības attīstību. Jau sirmā senatnē cilvēki atklāja patiesību, ka iesēta sēkla labāk dīgst un augs attīstās ātrāk, ja augsnī iepriekš uzirdina kaut vai ar uzasinātu mietu – pirmo augsnes apstrādes darbarīku.

Augsnes apstrādes zinātnisko pamatu izpēte un attīstība ir bijusi aktuāla visos laikos. To nosaka šādi faktori:

- augsnes apstrāde ir ļoti energojetilpīgs process. Arot līdz 0,25 m dziļumam, 10 ha platībā par 0,35 m tiek pārvietota līdz 35 – 40 tūkstošu tonnu smaga augsnes un ūdens masa;
- palielinoties cilvēka iespējām un enerģētisko resursu nodrošinājumam, jāmaina augsnes apstrādes efektivitātes vērtējums, mūsdienās arvien lielāku nozīmi iegūst vērtējuma agroekoloģiskā daļa.

Aršanas aizstāšana ar seku apstrādi – lobīšanu – novēl pie aramkārtas slāņu diferencēšanās pēc auglības rādītājiem, tajā skaitā arī pēc organisko vielu daudzuma [1;6]. Minimālā augsnes apstrāde neparāda negatīvu ietekmi uz organisko vielu saturu [2; 3].

Latvijā nozīmīgu ieguldījumu augsnes apstrādes attīstībā devuši J. Apsītis, J. Bergs. Vēlākos pēckara gados aktīvi darbojušies un vērā ņemamu ieguldījumu devuši tādi zinātnieki kā R. Kroģere, A. Vilde, A. Riekstiņš. Nenoliedzama ir arī pārējo Baltijas valstu zinātnieku loma augsnes apstrādes zinātnisko pamatu attīstībā (A. Tindžulis u.c.).

Pētījumu mērķis – noskaidrot iespējas kā specializētā graudaugu – zālaugu augsekā aizstāt ikgadēju aršanu ar vienreizēju aršanu augsekas rotācijas periodā, pārējos gados veicot lobīšanu 0,10 - 0,12 m dziļumā, tās ietekmi uz augsnes agroķimiskajām īpašībām un kultūraugu ražu.

Metodika

Stacionāri lauka izmēģinājumi iekārtoti Latvijas Lauksaimniecības universitātes Lauksaimniecības fakultātes izmēģinājumu laukā 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 pamatapstrādes varianti:

- I – ikgadēja aršana 0,22 – 0,24 m dziļi (**AAAA** – kontrole);
- II – aršana 0,22 – 0,24 m dziļi pēc otrā izmantošanas gada āboliņa + timotiņa (pirms ziemas kviešiem), nākamos trīs gadus pirms vasaras labībām – lobīšana 0,10 – 0,12 m dziļi ar lemešu lobītāju vai arklu (**ALLL**);
- III – lobīšana 0,10 – 0,12 m dziļi pirms ziemas kviešiem, auzām un vasaras miežiem, bet aršana 0,22 – 0,24 m dziļi pirms vasaras miežiem ar āboliņa – timotiņa pasēju (**LLLA**);
- IV – ikgadēja lobīšana 0,10 – 0,12 m, (**LLLL**, 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 ieartas 0,22 – 0,24 m dziļi un paliek tur 5 gadus. Trešajā variantā daudzgadīgo zāļu atliekas iestrādā 0,10 – 0,12 m slānī, kur tās sajaucas ar rugājiem, bet dziļāk tiek ieartas tikai pēc 3 gadiem. Ceturtajā variantā daudzgadīgo zāļu atliekas iestrādā 0,10 – 0,12 m 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 and 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 – lobīšana.

Designation A – plowing; L – stubble – cultivation.

Mēslojums dots pēc iznesas aprēķina 4,5-5,0 t ha⁻¹ lielai graudu ražai. Nezāles ierobežotas ar atbilstošiem herbicīdiem: MCPA, granstars.

Augsnes paraugi kīmisko īpašību noteikšanai ņemti 3 vietās katrā lauciņā.

Fosfora, kālija, kā arī organiskās vielas noteikšanai paraugi ņemti pēc ražas novākšanas 0 – 0,10 un 0,10 – 0,20 m slāņos. Fosfors un kālijs noteikti pēc Egnera – Rīma metodes (DL – metode). Organisko vielu saturs noteikts pēc Tjurina metodes.

Izmēģinājuma rezultāti

Noslēdzot 3. rotāciju, graudaugu – ziemas kviešu, auzu, miežu sējumu augsnēs organiskās vielas saturs aramkārtā svārstās no 18 – 20 g kg⁻¹. Praktiski visos augsnēs apstrādes variantos augstāks organisko vielu saturs ir 0 – 0,10 m, kā 0,10 – 0,20 m slānī. Pašlaik apstiprinās iegūtie rezultāti, ka aršana 0,22 – 0,24 m dziļi pēc otrā izmantošanas gada āboliņa + timotiņa (pirms ziemas kviešiem), nākamos trīs gadus pirms vasaras labībām – lobīšana 0,10 – 0,12 m dziļi ar lemešu lobītāju vai ar arklu ir līdzvērtīga ikgadējai aršanai 0,22 – 0,24 m dziļi, jo aramkārtas apakšējā daļā iestrādātās daudzgadīgo zāļu atliekas sekovojošo 3 gadu laikā noārdās lēni.

Fosfora un kālija saturs augsnē ir vidējs. Salīdzinot fosfora un kālija saturu izmaiņas augsnēs slāņos, redzam, ka pa augsnēs pamatapstrādes veidiem tās ir niecīgas (2. tab.).

2. tabula / Table 2

Augsnes pamatapstrādes ietekme uz agroķīmiskajiem rādītājiem, vidēji 1999. - 2001. gados
The influence of basic soil tillage on agrochemical characteristics, on average in 1999 - 2001

| Varianti / Treatment | Slānis, m / Depth, m | Organiskā viela, g kg ⁻¹ / Organic matter | P ₂ O ₅ mg kg ⁻¹ | K ₂ O mg kg ⁻¹ |
|----------------------|----------------------|--|---|--------------------------------------|
| I - AAAA | 0 – 0,10 | 20 | 105 | 128 |
| | 0,10 – 0,20 | 19 | 98 | 124 |
| II - ALLL | 0 – 0,10 | 20 | 103 | 125 |
| | 0,10 – 0,20 | 18 | 96 | 120 |
| III - LLLA | 0 – 0,10 | 19 | 102 | 120 |
| | 0,10 – 0,20 | 18 | 97 | 115 |
| IV - LLLL | 0 – 0,10 | 19 | 100 | 118 |
| | 0,10 – 0,20 | 18 | 95 | 110 |

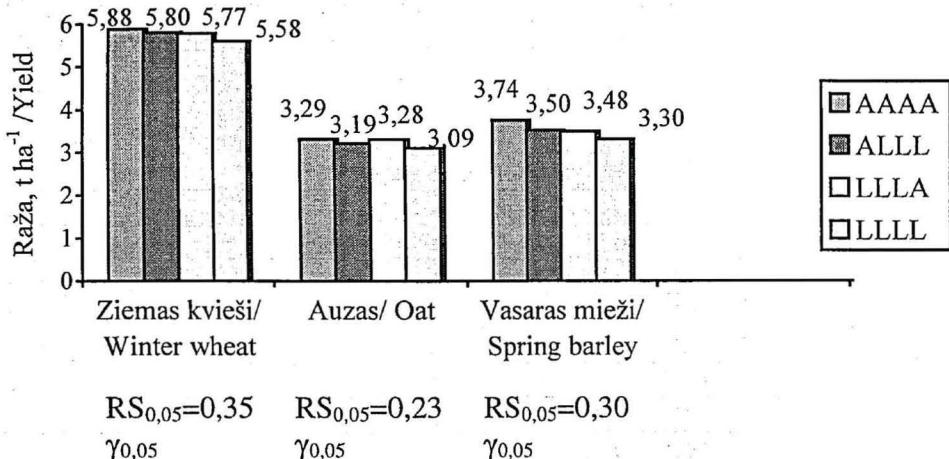
3. tabula / Table 3

Labību ražas augsnes minimālās apstrādes izmēģinājumā, 1999. – 2001. g., t ha⁻¹
Grain crop yields, in 1999 – 2001

| Varianti / Tillage treatment | 1999.g. | 2000.g. | 2001.g. |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|
| ziemas kvieši / winter wheat | | | |
| I - AAAA | 7,22 | 5,67 | 4,75 |
| II - ALLL | 6,99 | 5,61 | 4,80 |
| III - LLLA | 7,21 | 5,48 | 4,60 |
| IV - LLLL | 7,10 | 5,02 | 4,61 |
| RS _{0,05 γ_{0,05}} | 0,36 | 0,54 | 0,35 |
| auzas / oat | | | |
| I - AAAA | 3,21 | 4,37 | 2,29 |
| II - ALLL | 3,02 | 4,28 | 2,26 |
| III - LLLA | 2,90 | 4,50 | 2,44 |
| IV - LLLL | 2,88 | 4,14 | 2,24 |
| RS _{0,05 γ_{0,05}} | 0,33 | 0,34 | 0,27 |
| vasaras mieži / spring barley | | | |
| I - AAAA | 4,41 | 4,07 | 2,73 |
| II - ALLL | 4,31 | 3,48 | 2,70 |
| III - LLLA | 4,06 | 3,65 | 2,72 |
| IV - LLLL | 3,99 | 3,38 | 2,52 |
| RS _{0,05 γ_{0,05}} | 0,18 | 0,58 | 0,89 |

Vērtējot vidējās graudaugu ražas augsekas posmā: ziemas kvieši – auzas – mieži, redzams, ka raža ir augstāka variantā ar ikgadēju aršanu. Tomēr ziemas kviešiem 2001. gadā raža ir lielāka otrajā augsnes apstrādes variantā nekā variantā ar ikgadēju aršanu, attiecīgi 4,80 un 4,75 t ha⁻¹ (3. tab.).

Vasaras miežiem ražu starpība starp I un IV augsnes apstrādes variantiem 1999. gadā ir būtiska (3. tab.). Ziemas kviešiem un auzām ražu starpība starp augsnes apstrādes variantiem nav būtiska. Augsnes minimālās apstrādes variantos ir tendence graudaugu ražai samazināties (att.).



Labību vidējās ražas augsnes minimālās apstrādes izmēģinājumā, 1999. – 2001. g. t ha⁻¹
 Grain crop yields, average in 1999 - 2001

Slēdziens

1. Aizstājot aršanu ar lobīšanu 0,10 – 0,12 m dziļumā, lielāks organisko vielu saturs ir virsējā 0 – 0,10 m augsnes slānī. Augu atlieku sadalīšanās visstraujāk notiek ikgadējas aršanas apstākjos.
2. Minimālās augsnes apstrādes rezultātā neparādās negatīva ietekme uz minerālā fosfora un kālija saturu augsnē.
3. Graudaugiem aršana 0,22 – 0,24 m dziļi pēc otrā izmantošanas gada āboliņa + timotiņa, nākamos trīs gadus pirms vasaras labībām – lobīšana 0,10 – 0,12 m dziļi ar lemešu lobītāju vai arklu atzīstama par labāku kā lobīšana 0,10 – 0,12 m dziļi pirms ziemas kviešiem, auzām un vasaras miežiem, bet aršana 0,22 – 0,24 m dziļi pirms vasaras miežiem ar āboliņa – timotiņa pasēju un ikgadēju lobīšanu 0,10 – 0,12 m. Tātad dziļāka augsnes apstrāde augsekā jāveic pēc daudzgadīgajām zālēm.

Literatūra

1. Gemste I. (1991) Augsnes organiskā viela intensīvās zemkopības apstākļos. Rīga, 109 lpp.
2. Kroģere R., Ausmane M., Liepiņš J., Melngalvis I., Rubenis J. (1996) Augsnes pamataapstrādes minimalizācija graudaugu augsekā. // Latvijas Lauksaimniecības Universitātes raksti, Nr. 6., 17.- 25.lpp.
3. Melngalvis I., Liepiņš J., Ausmane M. (2001) The soil agrophysical characteristics and cereal yields on areas by reduced ploughing depth. // Conference on Sustainable Agriculture in Baltic States / Proceedings of the International Conference: Tartu – pp. 147. – 150.
4. Riekstiņš A. (1997) Augsnes iekultivēšana atvieglo strādāšanu. // Latvijas Lauksaimnieks, Nr. 9., 10.lpp.
5. Борин А., Мельцаев И. (1995) Какая обработка почвы лучше? // Земледелие, № 4. Москва. с. 32.
6. Кропегре Р., Крейтс В., Гайсс М. (1990) Влияние мелкой основной обработки почвы на ее агрохимические свойства. / Труды ЛСХА. Вопросы повышения плодородия почв в системе земледелия при интенсивной технологии. Вып. 262. Елгава. с. 40 - 46.

LAKTĀCIJAS FĀZES IETEKME UZ PIENA SASTĀVA IZMAIŅĀM

Changes of daily milk content in different lactation phases

L. Paura*, D. Kairiša, D. Jonkus

*LLU Informātikas katedra, Department of Informatics, LUA

LLU Dzīvnieku zinātņu katedra, Department of Animal Science, LUA

Abstract. The milk content of 77 cows were tested for milk yield, fat, protein, lactose content and somatic cell count (SCC) every day during one month from 12th of July till 11th of August, 2001. The final data included 2203 test day samples.

Repeatability of milk yield, protein and somatic cell count was high ranging from 0.71 to 0.84, and for fat and lactose the percent was moderate - 0.49 and 0.30, respectively. Repeatability of productivity traits was found higher in second lactation phase than in first lactation phase exclude trait lactose content. Repeatability of productivity traits was found higher in the second lactation phase. Moderate phenotypic correlation existed between the protein and fat contents. Negative phenotypic correlation was found between milk yield and fat content, between milk yield and protein content and between lactose content and somatic cell count.

Key words: dairy cows, repeatability, lactation phase

Ievads

Pamatojoties uz ES prasībām, savu darbu Latvijā ir uzsākuši ciltsdarba inspektori, kuru pienākumos ietilpst arī pārraugu darba kontrole. Līdz ar to aktuāls ir jautājums, vai pienu daudzums un tā sastāvs var krasī mainīties pa dienām.

Līdz šim jautājums par pienu sastāva ikdienas izmaiņām Latvijā nav plaši pētīts.

Kā liecina pārraudzības dati, govju pienu produktivitātes rādītāji laktācijas laikā var būt pakļauti lielām svārstībām.

Vācijā (Friedrich-Wilhelm Huth, 1995), veicot pētījumus par ikdiēnas izslaukuma izmaiņām, konstatēts, ka atsevišķām Melnraibās šķirnes govīm pienu sastāva izmaiņas pirmās 14 laktācijas dienās var mainīties: izslaukumam 15,3 – 28,6 kg, tauku saturam 6,78 – 4,34%, proteīna saturam 6,43 – 3,25% un laktozes saturam 3,47 – 4,98%. Pēc J.Neilanda un R.Lukstiņas datiem Latvijas brūnās šķirnes govīm tauku saturs mainīs no 3,6 - 3,9%, proteīna saturs no 14,3 – 3,28% un laktozes saturs no 3,1 – 4,8%.

Mūsu mērķis bija noteikt pienu sastāvu un tā izmaiņu amplitūdu katru pētījuma dienu vidēji paraugkopā, kā arī govīm dažādās laktācijas fāzēs.

Materiāls un metodika

Pētījumu veicām LLU MPS "Vecauce" govju ganāmpulkā, laikā no 2001.gada 12.jūlija līdz 11.augustam. Pētījuma grupā iekļāvām vienas slaucējas aprūpē esošas 1. un vecāku laktāciju 77 govis, kuras uzsākot pētījumu bija dažādās laktācijas fāzēs. Saimniecībā uzskaitījām izslauktā pienu daudzumu, kā arī sagatavojām pienu paraugu, kuru katru dienu nosūtījām uz Kurzemes MAS pienu laboratoriju. Laboratorijā izanalizēja 2203 pienu paraugus un tajos noteica tauku, proteīna, laktozes saturu ar *Milko-Scan 133 B* un somatisko šūnu skaitu ar *Bentley-Somacount 300*.

Veicām iegūto datu statistisko apstrādi. Pētāmajām pazīmēm noteicām katras dienas vidējās vērtības un

korelāciju starp pazīmēm. Atkārtojamības koeficientu $w^2 \frac{\sigma_\alpha^2}{\sigma_\alpha^2 + \sigma_e^2}$ aprēķinājām, izmantojot lineāro modeli:

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$$

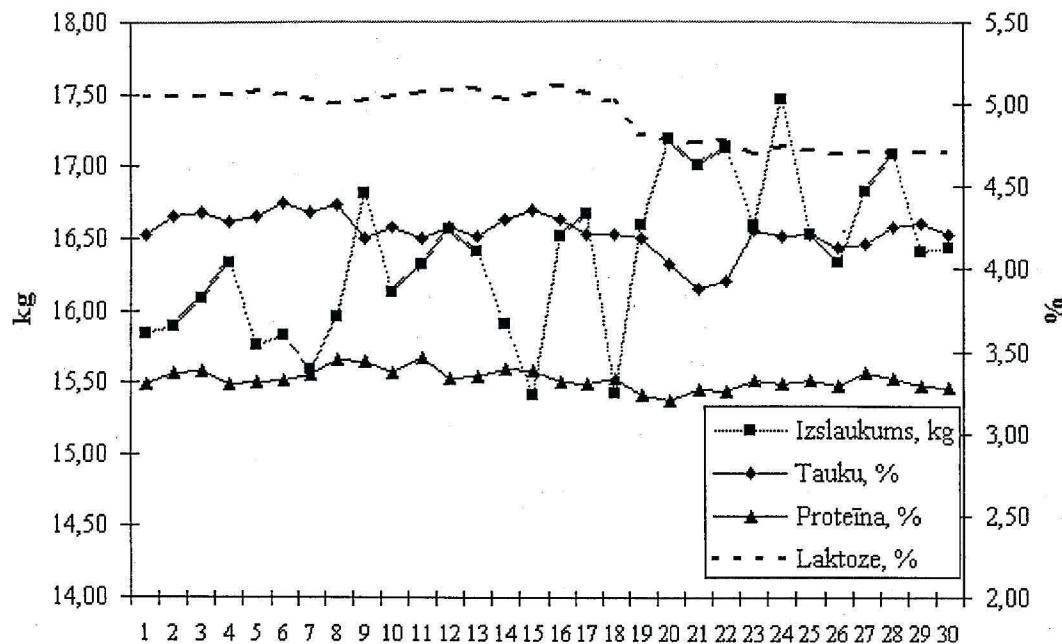
y_{ij} – i-tā dzīvnieka j-tā rezultējošā pazīme, μ – populācijas vidējā vērtība, α_i – dzīvnieka ģenētiskais efekts un e_{ij} – vides ietekmes efekts.

Paraugkopā iekļautās govis sadalījām 3 grupās atkarībā no laktācijas fāzes:

1. fāze – 1.-100. laktācijas diena, n = 25, vecums $2,5 \pm 0,30$ laktācijas;
2. fāze – 101. – 200. laktācijas diena, n = 24, vecums $1,9 \pm 0,20$ laktācijas;
3. fāze – 201. un pārējās laktācijas dienas n = 28, vecums $2,4 \pm 0,22$ laktācijas.

Rezultāti

Izmantojot, ikdienā iegūtos piena sastāva rādītājus, aprēķinājām paraugkopā iekļauto govju vidējo izslaukumu, tauku, proteīna un laktezes saturu (1.att.).



1.att. Piena sastāva izmaiņas pa dienām pētījuma laikā

Fig.1. Changes of milk content during investigation

Pētījuma laikā parraugkopas govju vidējais izslaukums svārstījās robežās no 15,9 kg 18. dienā līdz 17,6 kg 24. dienā. Starpība sastādīja 1,6 kg, jeb 9,1% no maksimālā izslaukuma. Pienu ar augstāko tauku saturu ieguva 6. pētījuma dienā un tas sastādīja – 4,40%, bet minimālo attiecīgi 22. dienā – 3,90%, starpība – 0,5%. Proteīna svārstības iegūtajā pienā bija nelielas, robežās no 3,46% 11. dienā līdz 3,20% 20. dienā. Starpība sastādīja 0,26%. Laktezes izmaiņas pētījuma laikā bija nedaudz mazākas kā tauku saturam, no 5,12% 16. dienā līdz 4,70% 23. dienā, jeb 0,42%.

Iegūtie rezultāti liecina, ka pētāmajā paraugkopā no piena produktivitātes rādītājiem stabilākie ir izslaukums un proteīns, bet mazāk stabili – tauki un lakteze, kas izskaidrojams ar lopbarības izmaiņām pētījuma laikā.

Darba gaitā aprēķinājām un analizējām dažādu piena produktivitātes rādītāju savstarpejās sakarības. Vidēja negatīva korelācija iegūta starp izslaukumu, tauku un proteīna saturu, kā arī starp laktezi un somatisko šūnu skaita logaritmu, bet vidēja pozitīva korelācija starp tauku un proteīna saturu, atbilstoši literatūrā publicētajiem datiem [1].

1. tabula / Table 1

Korelācijas koeficienti starp piena produktivitātes rādītājiem (n=2203)

Phenotypic correlation between milk productivity traits (n=2203)

| Pazīmes / Traits | Tauki, % / Fat | Proteīns, % / Protein | Lakteze, % / Lactose | SŠS log / SCC_log |
|-----------------------------|----------------|-----------------------|----------------------|-------------------|
| Izslaukums, kg / Milk yield | -.373** | -.476** | .124** | -.116** |
| Tauki, % / Fat | 1 | .434** | -.116** | .064** |
| Proteīns, % / Protein | | 1 | -.256** | .275** |
| Lakteze, % / Lactose | | | 1 | -.398** |
| SŠS_log / SCC_log | | | | 1 |

** p<0.01 ($H_0: \rho=0$ $H_1: \rho>0$)

Korelācijas koeficienti starp pārējām pazīmēm bija zemi.

Analizējot pētāmo pazīmju atkārtojamību noskaidrojām, ka tā bija robežās no 0,30 – 0,84. Lielāka atkārtojamība iegūta tādās pazīmēs, kā izslaukums, proteīna saturs un somatisko šūnu skaits, atbilstoši 0,84, 0,71 un 0,75.

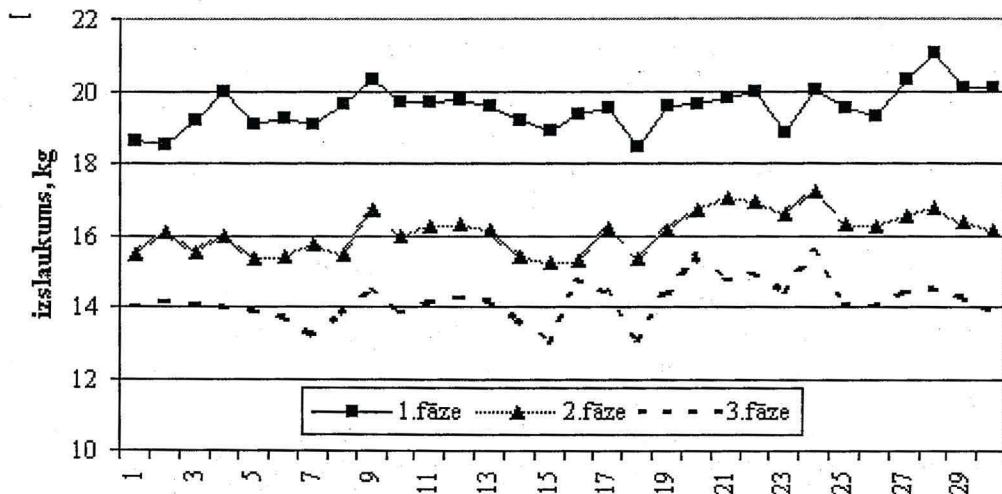
2. tabula / Table 2
 Piena produktivitātes pazīmju atkārtojamības koeficientu (w^2) un dispersiju (S^2_a ; S^2) vērtības
 Values of repeatability (w^2) and variances (S^2_a ; S^2) of milk productivity traits

| Pazīmes / Traits | S^2_a | S^2 | w^2 |
|---------------------------------|---------|-------|-------|
| Izslaukums, kg / Milk yield, kg | 12.707 | 2.378 | 0.84 |
| Tauki, % / Fat | 0.158 | 0.165 | 0.49 |
| Proteīns, % / Protein | 0.067 | 0.027 | 0.71 |
| Laktoze, % / Lactose | 0.017 | 0.039 | 0.30 |
| S _{SS} _log / SCC_log | 2.254 | 0.757 | 0.75 |

w^2 – iekšklases korelācijas koeficients

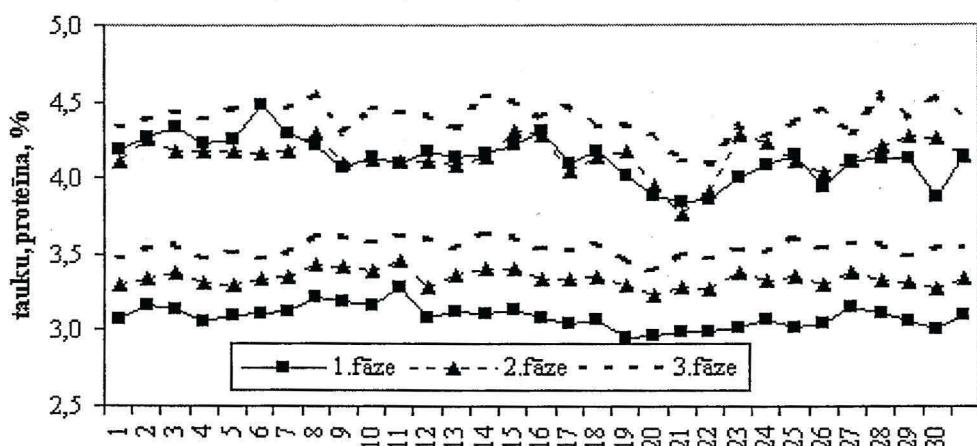
Zemāki atkārtojamības koeficienti bija tādām pazīmēm kā tauki un laktoze.

Svarīgi bija noskaidrot piena produktivitātes rādītāju izmaiņas govīm dažādās laktācijas fāzēs.



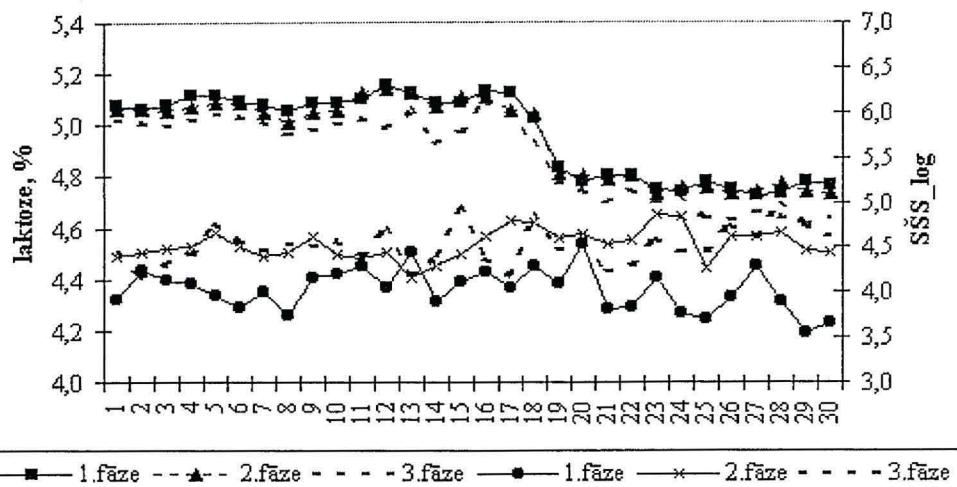
2.att. Izslaukuma izmaiņas vidēji pa dienām pētījuma laikā atkarībā no laktācijas fāzes
 Fig.2. Changes of milk yield during investigation in different lactation phases

No govīm 1. laktācijas fāzē ieguva lielāko vidējo izslaukumu, kurš bija no 18,2 – 21,1 kg. Līkņu konfigurācija liecina, ka izslaukuma kāpumi un kritumi dažādu laktācijas fāžu govīm ir vienās un tajās pašās pētījuma dienās. Varam secināt, ka šīs izmaiņas neizsauca laktācijas fāze, bet dzīvnieku veselības traucējumu, kuri radās straujas lopbarības maiņas rezultātā.



3.att. Tauku un proteīna saturu izmaiņas vidēji pa dienām pētījuma laikā atkarībā no laktācijas fāzes
 Fig.3. Changes of fat and protein content during investigation in different lactation phases

Tauku un proteīna satura vidējo rezultātu izkārtojums uz līknēm ir līdzīgs dzīvniekiem dažādās laktācijas fāzēs un, atbilstoši literatūrā publicētajiem datiem, augstāks 3. laktācijas fāzē.



4.att. Laktozes un somatisko šūnu skaita logaritma izmaiņas vidēji pa dienām pētījuma laikā atkarībā no laktācijas fāzēs

Fig.4. Changes of lactose content and log of somatic cells count during investigation in different lactation phases

Laktozes saturs pirmajās 18 pētījuma dienās bija līdzīgs govīm visās 3 laktācijas fāzēs un svārstījās robežās no 4,95 – 5,12%. Sākot ar 19. pētījuma dienu laktozes saturs strauji samazinājās līdz 4,8%, bet vienlaicīgi visās pētījuma grupās. Somatisko šūnu skaita logaritms liecina par šī rādītāja nenoturību. Attēlā varam novērot sakarību starp SSS logaritma palielināšanos un laktozes satura samazināšanos 3. laktācijas fāzē, kas sakrīt ar publicētajiem rezultātiem [2].

Analizējot piena produktivitātes rādītāju savstarpējās sakarības dažādu laktācijas fāžu govīm, ieguvām sekojošus rezultātus. Laktācijas pirmajā fāzē lineāra negatīva sakarība pastāv starp izslaukumu un tauku saturu ($r_{xy} = -0,31$), starp laktozi un somatisko šūnu skaita logaritmu ($r_{xy} = -0,274$) un pozitīva starp tauku un proteīna saturu ($r_{xy} = 0,274$).

3. tabula / Table 3

Korelācijas koeficienti starp pienu produktivitātes rādītājiem dažādās laktācijas fāzēs
Phenotypic correlation between milk productivity traits in different lactation phases

| Pazīmes / Traits | 1. fāze / 1 st phase | 2. fāze / 2 nd phase | 3. fāze / 3 rd phase |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Izslaukums, kg / Milk yield | | | |
| Tauki, % / Fat | -.310** | -.356** | -.432** |
| Proteīns, % / Protein | .056 | -.451** | -.341** |
| Laktoze, % / Lactose | .001 | -.037 | .162** |
| SSS_log / SCC_log | -.023 | .020 | -.166** |
| Tauki, % / Fat | | | |
| Proteīns, % / Protein | .274** | .515** | .531** |
| Laktoze, % / Lactose | .070 | -.023 | -.280** |
| SSS_log / SCC_log | -.025 | .130** | .147** |
| Proteīns, % / Protein | | | |
| Laktoze, % / Lactose | .036 | -.171** | -.384** |
| SSS_log / SCC_log | .162** | .286** | .299** |
| Laktoze, % / Lactose | | | |
| SSS_log / SCC_log | -.274** | -.376** | -.482** |

Pieaugot laktācijas dienu skaitam sakarība starp iepriekšminētajām pazīmēm kļūst ciešāka.

Analizējot atkārtojamības koeficientus govīm dažādās laktācijas fāzēs, tādā veidā izslēdzot laktācijas fāzes ietekmi, ieguvām, ka lielāka tā vērtība ir izslaukumam 0,71 – 0,82 un somatisko šūnu skaita logaritmam 0,65 – 0,84 visās laktācijas fāzēs.

4. tabula / Table 4

Piena produktivitātes pazīmju atkārtojamības koeficientu (w^2) vērtības dažādās laktācijas fāzēs
Repeatability's (w^2) of milk productivity traits in different lactation phases

| Pazīmes / Traits | 1. fāze / 1 st phase | 2. fāze / 2 nd phase | 3. fāze / 3 rd phase |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Izslaukums, kg / Milk yield | 0.79 | 0.82 | 0.71 |
| Tauki, % / Fat | 0.34 | 0.51 | 0.53 |
| Proteīns, % / Protein | 0.39 | 0.71 | 0.54 |
| Laktoze, % / Lactose | 0.32 | 0.27 | 0.32 |
| S _{SS} _log / SCC_log | 0.72 | 0.84 | 0.65 |

Zemi atkārtojamības koeficienti ir iegūti tauku saturam laktācijas pirmajā fāzē $w^2=0.34$ un laktozes saturam laktāciju visās fāzēs $w^2 = 0,27...0,32$. Novērota tendence, ka atkārtojamības koeficienti ir lielāki laktācijas otrajā fāzē. Vienīgi laktozes satura atkārtojamības koeficients ir samazinājies.

Slēdziens

1. Pētījuma rezultāti liecina, ka laktācijas fāze ietekmē piena sastāva izmaiņas. Lielāka atkārtojamība iegūta 2.laktācijas fāzes govīm tādās pazīmēs, kā izslaukums, proteīna saturs un somatisko šūnu skaits, atbilstoši 0,82, 0,71 un 0,84, kas norāda, ka laktācijas vidus posmā minētie rādītāji, strauji nemainoties vides faktoriem, ir noturīgi.
2. Vidēji negatīva korelācija paraugkopā iegūta starp izslaukumu, tauku un proteīna saturu, kā arī starp laktozi un somatisko šūnu skaita logaritmu, bet vidēja pozitīva korelācija starp tauku un proteīna saturu. Ciešākas iepriekšminētās piena produktivitātes sakarības vērojamas govīm trešajā laktācijas fāzē.

Literatūra

1. Gagini H., J.F. Keown and L. D. Van Vleck (1998) Genetic parameters of test day milk, fat and protein yields. Pros. of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Armidale, Australia, v. 23, pp. 311 – 314
2. Friedrich-Wilhelm Huth (1995) Die Laktation des Rindes: Analyse, Einfluss, Korrektur. – Stuttgart: Ulmer, 289 s.
3. Neilands J., Lukstiņa R. Teļu audzēšana. - R.: Rīgas Paraugtipogrāfija. - 304 lpp.

BUFERKAPACITĀTES IZMAIŅAS DAŽĀDĀS STIEBRZĀĻU VEGETĀCIJAS FĀZĒS UN IEGŪTO SKĀBBARĪBU FERMENTĀCIJAS INTENSITĀTE

Buffercapacity changes in different stages of grass vegetation and obtained silage fermentation intensity

B. Ošmane, I. Ramane

LLU Zinātnes centrs "Sigra", Research Centre "Sigra", LUA

Abstract. During the vegetation period of 2001 buffercapacity has been established for 5 grasses (cocksfoot, timothy, perennial ryegrass, meadow fescue, meadow foxtail) in three vegetation stages and the fermentation coefficient has been calculated. The buffercapacity for cocksfoot ranged from 524.7 to 461.3 mg eqv kg⁻¹), for timothy from 466.4 to 242.6, for perennial ryegrass from 702.1 to 227.2, for meadow fescue from 750.3 to -275.2 and for meadow foxtail from 740.4 to 460. Appropriately the calculated fermentation coefficients were 0.24 - 0.31; 0.18 - 0.50; 0.17 - 0.55; 0.18 - 0.53; 0.14 - 0.25. With grass maturation the contents of dry matter and crude fibre increased, so ensiling ability was gradually improving. It is proved by the obtained quality indices of silage fermentation processes. In order to provide good ensilage of green grasses, with BC (500-650 mg eqv kg⁻¹) fermentation inoculants should be used. Chemical conservants (AIV - 2 Plus) and biological additives (SIL - All) provided the production of good silage even for cocksfoot and meadow foxtail already at stem elongation, but for timothy, meadow fescue and perennial ryegrass already at tillering.

Key words: grasses, buffercapacity, ensiling ability, additive

Ievads

Zāles barības daudzumu, to sagremojamību un izmantojamību ietekmē tās attīstības fāze. Katrā attīstības fāzē katrai zālei ir atšķirīga sausna, tās ķīmiskais sastāvs. Tie, savkārt, ietekmē tādas tehnoloģiskās īpašības, kā auga mitruma atdeves spēju un skābējamību. Barības skābējamību ietekmē skābējamās masas ķīmiskais sastāvs un tīrība. Labākais tīrsējas stiebrzāļu novākšanas laiks ir no stiebrošanas beigām līdz vārpošanas beigām. Tad augos zaļmasas barības vielas sasniegūšas savu kvalitatīvo maksimumu. Šajā attīstības fāzē sausnas galvenās sastāvdaļas atbilst pilnvērtīgas lopbarības prasībām (apēdamībai, sagremojamībai) (C.Mayne, 1989; F.Gordon, 1989).

Visas barības sastāvdaļas, kuras skābēšanas laikā neitrailizē organiskās skābes (sevišķi pienskābi) sauc par buferspējīgām. Tās ir olbaltumvielas, olbaltumvielu skaldprodukti, minerālvielas u.c. Šīs vielas sasaista izveidojušās skābes jeb iebuferē barību. Līdz ar to paaugstinās masas pH un zaļmasa nevar normāli ieskābt, jo sāk darbību nevēlamās baktērijas (pūšanas, sviestskābes baktērijas) (B.Шмидт, Г.Веттерап, 1975).

Pirms masas skābēšanas var noskaidrot zāles ieskābēšanas iespējas. Labas skābbarības gatavošanā būtiska nozīme ir katra auga skābēšanas kritiskajam sausnas saturam. Pienskābās baktērijas labi darbojas masā ar paaugstinātu sausnas saturu, kad citu sīkbūtņu darbības diapazons ierobežots (M.Rudze, 1975). Fermentācijas koeficientu varam lietot, lai noteiktu līdz kādam sausnas procentam jāapvītina zāle, lai tā labāk ieskābūtu. Fermentācijas koeficients raksturo vai masa viegli vai grūti ieskābst (Veisbahs, H.Honigs, 1997; F.Gordon, C.Mayne, 1989). Skābbarības fermentācijas kvalitātes vērtējums dod svarīgus norādījumus par barības vielu zuduma apmēriem, par energijas saturu samazināšanos, skābbarības stabilitāti un gaidāmo risku piena kvalitātes un dzīvnieku veselības saglabāšanā (Veisbahs, H.Honigs, 1997) (Ф.Богданов, Щ.Привало, 1983).

Pat agrās veģetācijas fāzēs plauta zāle to apvītinot sasniedz nepieciešamo 25 - 30% sausnas saturu. Skābbarībā labāk tiek saglabāta gan enerģija, gan proteīns. Apvītinot masu tiek novērsta kaitīgo baktēriju iedarbība un fermentācijas procesā izveidojušās organiskās skābes samazina pH līmeni (Ф.Богданов, 1983; А.Зубрилинб 1967).

Lai izvairītos no nepareizas masas skābēšanas un uzlabotu barības vērtību, lieto skābšanu veicinošas piedevas (ieraugus vai ķīmiskos konservantus). Tie ir pienskābi veidojošie stimulatori. Tos pievieno slikti skābstošām kultūrām, kam trūkst cukuru, vai zems sausnas saturs pirmās attīstības fāzēs (I.Ramane, 1987; M.Rudze, 1975; H.Honigs, 2000; C.Gordon, 1989).

Kad stiebrzālēm ir visaugstākā barotājvērtība, tām ir slikta mitruma atdeve un joti slikta skābējamība. Šajā fāzē novāktai zālei vienīgā lietojamā konservēšanas metode ir apvītināšana un skābēšana ar konservantu piedevām (Ramane, Rācene).

Pētījumu objekts un metodes

Pētījumu uzdevumu izpildes nolūkā 2001.gada vasarā tika pļauta zāle Priekuļu selekcijas stacijas izmēģinājumu tīrsējas laukos. Kamolzāle "Priekuļu 30", timotiņš "Priekuļu 2", ganību airene "Priekuļu 59", pļavu auzene "Arita", pļavu lapsaste "Priekuļu", pļavām ar rokas izkapti trīs augu attīstības fāzēs (cerošana, stiebrošana, ziedēšana).

Zāles un skābbarības analīzes tika veiktas ZC "Sigra" akreditētā Bioķīmijas laboratorijā.

Svaigā zālē noteikta: sausna – ūdens ietekme līdz 105°C 4 stundas, kopproteīns pēc Kjeldāla metodes, cukurs pēc Bertrāna metodes, fermentācijas koeficients pēc Veisbaha metodes.

Zāle sasmalcināta ar rokas smalcinātāju. Masu skābēja trīslitru burkās laboratorijas apstākjos trīs atkārtojumos, četros variantos: kontrole – bez piedevām, ar ķīmiskā konservanta AIV-2 Pluss piedevu (deva 5 ml kg^{-1}), ar bioloģiskā ierauga SIL-All piedevu (deva $0,01 \text{ g kg}^{-1}$), 24 stundas vītinātu zāli.

Skābbarībā pēc 4 mēnešiem noteikta: sausna – ūdens ietekme līdz gaissausam stāvoklim, kopproteīns – pēc Kjeldāla metodes, pH ar pehametru, kopskābes pēc Lepera – Flīga metodes, etiķskābi, sviestskābi, pienskābi pēc Vīgnera metodes, cukurs pēc Bertrāna metodes.

Skābbarības vērtēšana veikta pēc Veisbaha un Honiga metodes (1997).

Vielu buferkapacitāti (BC) un cukuru minimumu augos noteica pēc Zubriņina metodes (1967). Fermentācijas koeficientu (FC) aprēķina pēc formulas: $FC = (DM + 8 WSC) BC$
(DM – sausna, WSC – cukurs)

Iegūtie rezultāti un to analīze

Izmēģinājumā iekļautām stiebrzālēm veģetācijas gaitā kopproteīns sausnā samazinās par 22-39 %, toties cukuru svārstības ir nelielas. Katrai stiebrzālei pa veģetācijas fāzēm izmaiņas buferkapacitātē ir atšķirīgas. Tas ļauj prognozēt, ka atšķirīga būs arī to skābējamība. Prognozi par stiebrzāļu skābējamību dažādās veģetācijas fāzēs dod arī fermentācijas koeficients. Kā redzams 1.tabulā, kamolzāles skābējamība ir sliktā, tikai nedaudz tā uzlabojas ziedēšanas fāzē. Lai iegūtu kvalitatīvu skābbarību no kamolzāles, tai jāpaaugstina sausna apvītinot vai jāpievieno fermentācijas regulatori. Timotiņu, ganību aireni un pļavu auzeni var ieskābēt svaigu jau cerošanas fāzē.

1. tabula / Table 1

Stiebrzāļu buferkapacitāte pa veģetācijas fāzēm
Buffercapacity in vegetation stages of grasses

| Stiebrzāles Grasses | Sausna, % / DM | Kopproteīns sausnā, % / Crude protein in DM | Proteīna izmaiņas, % / Protein changes | Cukuri sausnā, % / Sugar in DM | Cukuri izmaiņas, % / Sugar changes | Buferkapacitāte, mg/ekv/kg / Buffercapacity | Buferkapacitāte, % / Buffercapacity | Fermentācijas koef., % / Fermentation coefficient | Skābējamība / Ensiling ability |
|---|----------------|--|---|-----------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|-----------------------------------|
| Attīstības fāze Growth stage | | | | | | | | | |
| 1.Kamolzāle "Priekuļu 30"/ Cocksfoot | | | | | | | | | |
| Cerošana /Tillering | 17,61 | 18,06 | 100 | 13,53 | 100 | 524,7 | 100 | 0,24 | slikta /bad |
| Stiebrošana /Stem elongation | 21,21 | 16,35 | 91 | 14,07 | 104 | 509,9 | 97 | 0,26 | slikta /bad |
| Ziedēšana /Blooming | 24,17 | 11,43 | 63 | 13,97 | 111 | 461,3 | 88 | 0,31 | apmierin./satisfact. |
| 2.Timotiņš "Priekuļu 2" / Timothy | | | | | | | | | |
| Cerošana /Tillering | 19,23 | 20,52 | 100 | 11,09 | 100 | 466,4 | 100 | 0,18 | slikta /bad |
| Stiebrošana /Stem elongation | 23,05 | 16,25 | 79 | 12,12 | 109 | 374,4 | 80 | 0,32 | apmierin./satisfact. |
| Ziedēšana /Blooming | 24,64 | 13,64 | 67 | 12,16 | 110 | 242,6 | 52 | 0,50 | Īoti laba/very good |
| 3.Ganību airene "Priekuļu 59" / Perennial ryegrass | | | | | | | | | |
| Cerošana /Tillering | 18,58 | 19,47 | 100 | 12,42 | 100 | 702,1 | 100 | 0,17 | slikta /bad |
| Stiebrošana /Stem elongation | 21,82 | 14,36 | 74 | 12,68 | 102 | 404,3 | 57 | 0,31 | laba /good |
| Ziedēšana /Blooming | 26,31 | 11,90 | 61 | 12,42 | 100 | 227,2 | 32 | 0,55 | Īoti laba/very good |
| 4.Pļavu auzene "Arita" / Meadow fescue | | | | | | | | | |
| Cerošana /Tillering | 23,18 | 15,34 | 100 | 14,21 | 100 | 750,3 | 100 | 0,18 | slikta /bad |
| Stiebrošana /Stem elongation | 26,24 | 11,16 | 73 | 14,50 | 102 | 445,3 | 59 | 0,32 | laba /good |
| Ziedēšana /Blooming | 29,62 | 10,63 | 69 | 14,43 | 102 | 275,2 | 37 | 0,53 | Īoti laba/very good |
| 5.Pļavu lapsaste / Meadow foxtail | | | | | | | | | |
| Cerošana /Tillering | 17,44 | 18,11 | 100 | 10,66 | 100 | 740,4 | 100 | 0,14 | slikta /bad |
| Stiebrošana /Stem elongation | 20,80 | 15,77 | 87 | 10,98 | 103 | 653,3 | 88 | 0,17 | slikta /bad |
| Ziedēšana /Blooming | 23,61 | 14,16 | 78 | 11,28 | 106 | 460,4 | 62 | 0,25 | slikta /bad |

Toties no pļavu lapsastes, līdzīgi kā no svaigi plautas kamolzāles, labu skābbarību nevar iegūt. Ja fermentācijas koeficients FC > 0,31, tad zaļmasas skābējamība ir apmierinoša, ja FC > 0,34 – laba.

No dažādām stiebrzālēm, 3 veģetācijas fāzēs novāktām, iegūto skābbarību kvalitāte parādīta 2.tabulā.

Kā redzams, 2.tabulā no kamolzāles, novāktas no cerošanas līdz ziedēšanai, iegūta slikta, ēdināšanai nederīga skābbarība (sviestskābes īpatsvars cerošanas fāzē 28 %, stiebrošanas fāzē 25 %, ziedēšanas fāzē 10 %). No timotiņa, ganību airenes un pļavu auzenes stiebrošanas fāzē iegūta vidējas (apmierinošas) kvalitātes skābbarība, bet ziedēšanas fāzē jau ļoti laba skābbarība ar niecīgu sviestskābes saturu vai pilnīgi bez tās. No svaigi plautas pļavu lapsastes labu skābbarību iegūt nevar.

2. tabula / Table 2

Stiebrzāļu skābbarību fermentācijas raksturojums pa veģetācijas fāzēm
Fermentation of grass silage

| Stiebrzāļu attīstības fāze / Growth stage | Skābbarība / Silage | pH | Skābju summa sausnā / Sum of acids in DM, % | Skābju attiecība, % Ratio of acids in DM | | | Novērtējums pēc Veisbaha un Honiga/ Estimation |
|---|---------------------|-------|---|---|--------------------------|----------------------------|---|
| | | | | pīenskābe / lactic acid | ētiķiskābe / acetic acid | sviestskābe / butyric acid | |
| 1. Kamolzāle "Priekuļu 30" / Cocksfoot | | | | | | | |
| Cerošana / Tillering | 5.40 | 20.16 | 56 | 16 | 28 | 10 | slikta / very bad |
| Stiebrošana / Stem elongation | 5.10 | 16.64 | 61 | 14 | 25 | 10 | slikta / very bad |
| Ziedēšana / Blooming | 4.90 | 15.35 | 70 | 20 | 10 | 10 | slikta / bad |
| 2. Timotiņš "Priekuļu 2" / Timothy | | | | | | | |
| Cerošana / Tillering | 4.60 | 15.13 | 61 | 20 | 19 | 10 | apmierin./saticfact. |
| Stiebrošana / Stem elongation | 4.50 | 12.22 | 66 | 22 | 12 | 10 | laba / good |
| Ziedēšana / Blooming | 4.70 | 9.01 | 69 | 28 | 3 | 10 | laba / good |
| 3. Ganību airene "Priekuļu 59" / Perennial ryegrass | | | | | | | |
| Cerošana / Tillering | 4.60 | 16.95 | 60 | 26 | 14 | 10 | apmierin./saticfact. |
| Stiebrošana / Stem elongation | 4.40 | 13.41 | 64 | 32 | 4 | 10 | laba / good |
| Ziedēšana / Blooming | 4.30 | 11.10 | 68 | 32 | - | 10 | laba / very good |
| 4. Pļavu auzene "Arita" / Meadow fescue | | | | | | | |
| Cerošana / Tillering | 4.40 | 16.43 | 73 | 21 | 6 | 10 | apmierin./saticfact. |
| Stiebrošana / Stem elongation | 4.20 | 12.67 | 77 | 15 | 8 | 10 | laba / good |
| Ziedēšana / Blooming | 4.00 | 10.95 | 78 | 19 | 3 | 10 | laba / very good |
| 5. Pļavu lapsaste / Meadow foxtail | | | | | | | |
| Cerošana / Branching | 4.85 | 14.44 | 58 | 30 | 12 | 10 | slikta / bad |
| Cerošana / Tillering | 4.85 | 13.12 | 68 | 24 | 8 | 10 | apmierin./saticfact. |
| Stiebrošana / Stem elongation | 4.70 | 9.68 | 67 | 29 | 4 | 10 | apmierin./saticfact. |

Lai no stiebrzālēm iegūtu labu un ļoti labu skābbarību, lietotas piedevas. Piedevu ietekme uz stiebrzāļu skābbarību fermentāciju parādīta 3. tabulā.

3. tabula / Table 3

Piedevu ietekme uz stiebrzāļu skābbarības fermentācijas procesiem
 Influence of grass silage additives on fermentation processes

| Stiebrzāļu attīstības fāze / Stage | Skābbarība / Silage | pH | Sausna % / DM | Skābju summa sausnā, % / Sum of acids in DM | Skābju attiecība sausnā, % / Ratio of acids in DM | | | Novērtējums pēc Veisbaha un Honiga / Estimation |
|--|---------------------|-------|---------------|---|---|-------------------------|----------------------------|---|
| | | | | | pienskābe / lactic acid / | etiķskābe / acetic acid | sviestskābe / butyric acid | |
| 1. Kamolzāle "Priekuļu 30" / Cocksfoot | | | | | | | | |
| Cerošana / Tillering AIV-2-Plus | 4.35 | 14.41 | 13.05 | 71 | 22 | 7 | apmierin./satisfact. | |
| SIL-All | 4.05 | 15.81 | 14.29 | 68 | 29 | 3 | laba / good | |
| Stiebrošana / Stem elongation AIV-2-Plus | 4.15 | 13.39 | 13.29 | 64 | 32 | 4 | laba / good | |
| SIL-All | 4.00 | 13.49 | 13.86 | 78 | 22 | - | loti laba/very good | |
| Ziedēšana / Blooming AIV-2-Plus | 4.04 | 15.97 | 9.89 | 72 | 28 | - | loti laba/very good | |
| SIL-All | 4.00 | 17.07 | 12.30 | 80 | 20 | - | loti laba/very good | |
| 2. Timotijš "Priekuļu 2" / Timothy | | | | | | | | |
| Cerošana / Tillering AIV-2-Plus | 4.50 | 14.54 | 15.54 | 73 | 22 | 5 | laba / good | |
| SIL-All | 4.05 | 14.26 | 18.30 | 69 | 30 | 1 | laba / good | |
| Stiebrošana / Stem elongation AIV-2-Plus | 4.40 | 15.91 | 13.95 | 74 | 22 | 4 | laba / good | |
| SIL-All | 3.30 | 16.32 | 15.93 | 78 | 22 | - | loti laba/very good | |
| Ziedēšana / Blooming AIV-2-Plus | 4.05 | 20.49 | 7.86 | 74 | 26 | - | laba / good | |
| SIL-All | 3.85 | 20.29 | 8.87 | 76 | 24 | - | loti laba/very good | |
| 3. Ganību airene "Priekuļu 59" / Rye-grass | | | | | | | | |
| Cerošana / Tillering AIV-2-Plus | 4.40 | 19.15 | 15.40 | 75 | 25 | - | laba / good | |
| SIL-All | 4.10 | 16.49 | 17.59 | 89 | 11 | - | laba / good | |
| Stiebrošana / Stem elongation AIV-2-Plus | 4.10 | 16.27 | 17.09 | 71 | 29 | - | laba / good | |
| SIL-All | 4.10 | 14.18 | 20.24 | 82 | 28 | - | laba / good | |
| Ziedēšana / Blooming AIV-2-Plus | 4.00 | 19.92 | 8.23 | 76 | 24 | - | loti laba/very good | |
| SIL-All | 4.10 | 20.92 | 14.39 | 79 | 21 | - | loti laba/very good | |
| 4. Plavu auzene "Arita" / Fescue | | | | | | | | |
| Cerošana / Tillering AIV-2-Plus | 4.30 | 19.67 | 12.91 | 77 | 21 | 2 | laba / good | |
| SIL-All | 4.00 | 20.08 | 15.04 | 85 | 15 | - | loti laba/very good | |
| Stiebrošana / Stem elongation AIV-2-Plus | 4.20 | 21.66 | 10.20 | 79 | 21 | - | loti laba/very good | |
| SIL-All | 3.80 | 18.62 | 9.08 | 79 | 21 | - | loti laba/very good | |
| Ziedēšana / Blooming AIV-2-Plus | 4.00 | 17.74 | 17.93 | 75 | 25 | - | loti laba/very good | |
| SIL-All | 3.80 | 21.35 | 14.94 | 84 | 16 | - | loti laba | |
| 5. Plavu lapsaste / Meadow foxtail | | | | | | | | |
| Cerošana / Tillering AIV-2-Plus | 4.60 | 16.15 | 11.26 | 66 | 28 | 6 | apmierin./satisfact. | |
| SIL-All | 4.45 | 15.30 | 13.88 | 76 | 24 | - | laba / good | |
| Stiebrošana / Stem elongation AIV-2-Plus | 4.50 | 16.88 | 10.34 | 73 | 23 | 4 | laba / good | |
| SIL-All | 4.10 | 18.37 | 12.46 | 76 | 24 | - | loti laba/very good | |
| Ziedēšana / Blooming AIV-2-Plus | 4.40 | 19.98 | 9.16 | 72 | 28 | - | laba / good | |
| SIL-All | 3.80 | 18.35 | 11.81 | 73 | 27 | - | loti laba/very good | |

Kā redzams no 3.tabulā apkopotajiem datiem ķīmiskā konservanta (AIV-2 Plus) un bioloģiskā ierauga (SIL-All) piedeva nodrošinājusi labas skābbarības (pareiza pienskābes un etiķskābes attiecība,

sviestskābes nav) ieguvi no kamolzāles jau stiebrošanas fāzē, bet no timotiņa, ganību airenes un pļavu auzenes laba skābbarība iegūstama jau cerošanas fāzē. Piedevu lietošana spēj nodrošināt labas skābbarības ieguvi pat no pļavu lapsastes, pie kam sevišķi laba (rezultatīva) bijusi bioloģiskā ierauga (Sil - All) piedeva.

Iegūto rezultātu vidējie rādītāji apstrādāti datorprogrammā SPSS.

Pēc datu matemātiskās apstrādes konstatēts, ka zāles sausnas sastāvs būtiski ietekmē masas skābējamību. Zālei ar zemāku sausnas saturu ir zemāks fermentācijas koeficients, tātad zāle sliktāk ieskābst. Sausnas daudzums un fermentācijas koeficients veido pozitīvu korelāciju (korelācijas koeficients $r = + 0,80$).

Buferkapacitāte ar sausnas saturu veido negatīvu korelāciju visām apskaitītām stiebrzālēm (korelācijas koeficients $r = - 0,79$), pieaugot sausnas saturam, samazinās buferspēja un masa labāk ieskābst.

Izmēģinājumi turpināsies.

Slēdziens

1. Lai nodrošinātu kvalitatīvas skābbarības ieguvi no dažāda botāniskā sastāva un augu fāzēm, zajmasai jānosaka sausna, cukuri un buferkapacitāte.

2. Ķīmiskā konservanta (AIV-2 Plus) un bioloģiskā ierauga (SIL-All) piedeva skābējot stiebrzāles nodrošina labas skābbarības ieguvi no viegli skābējamām stiebrzālēm jau cerošanas fāzē, bet no kamolzāles un pļavu lapsastes stiebrošanas fāzē.

Izmantotā literatūra

1. Rudze M. (1975) Lopbarība un tās izēdināšana. Novākšanas laika ietekme uz daudzgadīgo zāļu skābbarības kvalitāti, barības vērtību un apēdamību. / Izdevniecība "Zvaigzne", 5.- 22.lpp.
2. Brants K. (1965) Skābbarības kvalitātes noteikšana. / Latvijas PSR Lauksaimniecības ministrijas Veterinārā pārvalde, 39 lpp.
3. Ramane I. (1987) Kādi konservi garšo govīm? / Rīga , "Zinātne", 86 lpp.
4. Шмидт В, Веттерап Г. (1975) Производство силоса / Москва, «Колос», 38 - 66 с.
5. Богданов Ф.А., Привало О.Е. (1983) Сенаж и силос. / Москва, «Колос», 9 - 46 стр.
6. Зубрилин А. (1967) Методы биохимических исследований силоса. / Дубровицы, 7 - 10 стр.
7. H.Honig (2000) Silage Production in relation to animal performance, animal health, meat and milk quality. / The XIIth International Silage Conference, pp.239 - 240.
8. Gordon F.J., Mayne C.S. (1989) Silage for milk production. The priciles of making and storing hight quality, hight intake silage. / British Grassland Society, pp.3 - 19.
9. Mayne C.S. (1989) Silage for milk production. Minimising Risk. / British Grassland Society. pp. 124 -138.
10. Mayne C.S. (1989) Silage for milk production. The fermentation Index of Grass Silage./ British Grassland Society, pp.169 - 172.
11. Weisbach und Honing H. (1997) Zur Beurteilung der Gärqualität von Grünfuttersilagen auf der Basis der chemischen Unterschung / 1 - 5.

DAŽĀDA BOTĀNISKĀ SASTĀVA ZELMEŅU NOVĀKŠANAS LAIKA IETEKME UZ IEGŪTO SKĀBBARĪBU FERMENTĀCIJU UN BAROTĀJVĒRTĪBU

Influence of harvest time on quality and feeding value of different botanical composition herbage silage

M. Beča, J. Mičulis

LLU Zinātnes centrs "Sigra", Research Centre "Sigra", LUA

Abstract. Natural processes of silage fermentation are determined by dry matter (DM) content, crude protein (CP), sugars, mineral substances amount and ratio. If optimum harvest time is observed for different grass herbage then the proper grass mass conservation method can be chosen according to chemical composition of grass. Ensiling processes can be essentially effected by grass mass wilting before ensiling and managed purposefully by chemical additives introduced into ensiling mass. The main goal of investigation was to clear up the influence of different botanical composition herbage and its harvest time on obtained silage quality and feeding value. Test samples of fodder galega, grasses-red clover mixture and grass mixtures were investigated in the laboratory of LUA Research Centre "Sigra". The chemical composition grasses and galega at various stages of maturity was determined before the trial and after ensiling in 1 litre laboratory vessels without additive and with additive Ensimax as well as after wilting. The use of chemical additive Ensimax or wilting of herbage in all cases decreased pH value, optimized lactic and acetic acids proportions and excluded forming of butyric acid.

Key words: silage, harvest time, fermentation quality

Ievads

Viens no labas lauksaimniecības prakses nosacījumiem lopkopībā ir kvalitatīvas lopbarības ražošana, lai pilnīgi apmierinātu dzīvnieku vajadzību pēc enerģētiski pilnvērtīgas un sabalansētas barības un nodrošinātu to labturību, veselību un produkciju.

Skābbarības fermentācijas dabisko norisi nosaka zālaugu sausnas saturs, proteīna, cukura, minerālvielu daudzums un attiecība. Cukura saturam skābējamos augos jānodrošina pienskābes veidošanās tādā daudzumā, lai vides aktīvais skābums būtu labvēlīgs pienskābes baktēriju darbībai. Augsts proteīna saturs zaļajos augos darbojas kā buferviela, neutralizē uzkrājušās skābes un kavē masas paskābināšanos. Ja dažāda botāniskā sastāva zelmeņiem ir ievērots optimālais novākšanas laiks, zinot to ķīmisko sastāvu, var pareizi izvēlēties novāktās zaļmasas konservēšanas metodi.

Būtiski rūgšanas procesus skābējamā masā izmaina sausnas satura paaugstināšana, zaļmasu pirms skābēšanas apvītinot (D. Kravale, I. Ramane, 1999).

Ievadot skābējamā masā dažāda sastāva un iedarbības spektra piedevas, iespējams fermentāciju vadīt mērķtiecīgi, lai tā noritētu optimāli ar vismazākajiem barības vielu, tajā skaitā arī proteīna, zudumiem (J. Mičulis, I. Ramane, 2001). Fermentācijas procesu norisi var uzlabot, pievienojot masai ķīmiskos konservantus. Ķīmiskie konservanti sevišķi efektīvi ir gadījumos, ja skābējamai masai ir augsts proteīna saturs, bet nav pietiekoši cukuru aktīvai pienskābes baktēriju darbībai (Raymond F., Waltham R., 1996).

Pētījuma uzdevums bija noskaidrot dažāda botāniskā sastāva zelmeņu un to novākšanas laika ietekmi uz iegūtās skābbarības kvalitāti un barotājvērtību.

Pētījumu objekts un metodes

2001.gada maijā un jūnijā Limbažu rajona z/s "Šķērstiņi" no galegas, stiebrzāļu - vēlā āboliņa un stiebrzāļu maisījuma laukiem tika ņemti paraugi 1 m^2 laukumos 3 atkārtojumos. Stiebrzāļu-vēlā āboliņa maisījumā bija timotiņš 50 %, vēlais āboliņš 40 % un pļavas auzene 10 %. Stiebrzāļu maisījuma sastāvs bija sekojošs: kamolzāle 35 %; ganību airene 15 %; pļavas auzene 15 %; timotiņš 10%; pļavu skarene, sarkanais āboliņš un baltais āboliņš kopā 15 %.

Paraugiem noteikta sausna, ūvējot $103 \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 4 stundas, kopproteīns pēc Kjeldāla metodes, cukuru saturs pēc Bertrāna metodes, kokšķiedras frakcijas un barības enerģētiskā vērtība pēc van Soesta metodes, buferkapacitāte pēc Zubrijīna metodes - titrējot.

Ar minētajiem zelmeņiem veikti laboratorijas izmēģinājumi 3 atkārtojumos, zaļmasu ieskābējot 1 litru laboratorijas traukos 3 variantos: bez piedevām, ar ķīmisko konservantu Ensimax un pirms skābēšanas apvītinot līdz sausnas saturam 35 - 40 %. Ķīmiskā konservanta deva 5 ml kg^{-1} zaļmasas. Laboratorijas traukus uzglabāja vēsā, tumšā telpā $11 \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ temperatūrā. Skābbarības kvalitātes analīzes veiktas pēc

5 mēnešu uzglabāšanas. Skābbarības kvalitāte noteikta pēc Lepera-Flīga gaistošo taukskābju analīžu metodes. Analīzes veiktas ZC "Sigra" Bioķīmijas laboratorijā, un rezultāti apstrādāti ar datorprogrammu MS Excel 97.

Rezultāti

Ķīmiskā sastāva un barotājvērtības izmaiņas galegas veģetācijas laikā (1.tabula) liecina, ka galegas zaļmasa ir grūti iestābjama, jo lai gan kopproteīns laikā no 24.maija līdz 6.jūnijam ir samazinājies par 10,2 % (no 26,34 % līdz 23,66 %), tā satus galegas zaļmasas sausnā ir augsts un buferkapacitāte pat pilnziedā fāzē ir liela – 610,1 mg ekv kg⁻¹ sausnas. Arī kopproteīna - cukura attiecība 1:0,55 norāda, ka fermentācijas gaita būs nelabvēlīga.

1.tabula / Table 1

Ķīmiskā sastāva un barotājvērtības izmaiņas galegai veģetācijas laikā
Chemical composition and feed value changes in galega during vegetation period

| Paraugi analizēti / Samples analysed | Sausna % / DM | Sausnā, % / In DM, % | | Attiecība kopproteīns: cukurs / Proportion CP : sugar | Buferkapacitāte mgekv kg ⁻¹ sausnas / Buffering capacity mequiv kg ⁻¹ DM | Kokšķiedras frakcijas, % / Fiber fractions, % | | NEL MJ kg ⁻¹ sausnas/ MJ kg ⁻¹ DM |
|---------------------------------------|---------------|-------------------------------|------------------|---|--|---|--------------|---|
| | | Kopproteīns % / Crude protein | Cukurs % / Sugar | | | NDF | ADF | |
| 24.05. (pumpurošana / budding) | 17,38 ± 0,51* | 26,34 ± 0,79* | 11,09 ± 0,39* | 1 : 0,42 | 813,1 | 36,54 ± 1,09 | 17,73 ± 0,53 | 7,20 |
| 30.05. (zied.sāk./ early blooming) | 18,68 ± 0,64* | 25,90 ± 0,73* | 13,67 ± 0,48* | 1 : 0,53 | 727,4 | 39,51 ± 1,19 | 20,80 ± 0,62 | 6,95 |
| 06.06. (pilnziedā / full bloom) | 20,49 ± 0,61* | 23,66 ± 0,78* | 12,95 ± 0,47* | 1 : 0,55 | 610,1 | 44,36 ± 1,55 | 22,10 ± 0,80 | 6,85 |

*p<0,05

Laboratorijas izmēģinājumā noteikta novākšanas laika un konservēšanas veida ietekme uz galegas skābbarības kvalitāti (2.tabula). Pumpurošanas fāzē, kā bija sagaidāms pēc zaļmasas ķīmiskā sastāva rādītājiem, fermentācijas procesa gaita, skābējot bez piedevām, bija nepareiza. Skābbarību novērtējot organoleptiski, tai bija zaļganbrūna krāsa, masa mīksta, salipusi, ar nepatikamu sviestskābes smaku. Sviestskābe bija 14 % no kopējo skābju summas sausnā.

Ķīmiskā konservanta Ensimax pievienošana ir labvēlīgi ietekmējusi fermentācijas procesa norisi, uzlabojusi iegūtās skābbarības kvalitāti: praktiski novērsusi sviestskābes veidošanos (3 % pumpurošanas fāzē, 0 % – ziedēšanas sākumā un pilnziedā) un optimizējusi pienskābes un etiķskābes attiecību (71:29 ziedēšanas sākumā, 70:30 pilnziedā). Samazinājies arī kopējo organisko skābju saturu sausnā, kas ir viens no skābbarības apēdamības rādītājiem. Ar ķīmisko konservantu Ensimax skābētā galegas masa bija zaļganā krāsā ar vāji skābenu smaržu.

Izmēģinājuma rezultāti rāda, ka zaļmasas apvītināšana līdz 40 % sausnas saturam labvēlīgi ietekmējusi fermentācijas procesu ziedēšanas sākuma fāzē. Pie vides skābuma pH 4,00 laba ir pienskābes-etiķskābes-sviestskābes attiecība 69:28:3. Tātad šis periods ir optimālais galegas zaļmasas skābēšanai, pielietojot ķīmisko konservēšanu vai apvītinot, lai iegūtu labas kvalitātes skābbarību.

Stiebrzāju - vēlā ābolīja sausnā kopproteīna - cukura attiecība 1:0,79 norāda, ka jau ziedēšanas sākuma fāzē maisījumam ir vidēja skābējamība, buferkapacitāte 594,7 mgekv kg⁻¹ sausnas (3.tabula). Buferkapacitāte zāļu maisījuma zaļmasā sausnas saturam palielinoties no 18,31 – 24,01 % (par 31,1 %) samazinās no 742,1 mgekv kg⁻¹ sausnas pumpurošanas fāzē līdz 325,9 mgekv kg⁻¹ sausnas (par 56,1 %) pilnziedā.

2. tabula / Table 2

Novākšanas laika un konservēšanas veida ietekme uz galegas skābbarības kvalitāti

Influence of harvest time and conservation method on galega silage quality

| Paraugi analizēti / Samples analysed | Skābbarība / Silage | pH | Kopējās skābes sausnā % / Total acids in DM | Skābju attiecība, % / Proportions of acids, % | | |
|--|--------------------------------------|------|---|---|--------------------|-----------------------|
| | | | | Pienskābe / Lactic | Etiķskābe / Acetic | Sviestskābe / Butyric |
| 24.05. (pumpurošana / budding) | Bez piedevām/ Without additive | 4,90 | 25,3 ± 2,02 | 55 | 31 | 14 |
| | Ar Ensimax/ With additive Ensimax | 4,35 | 17,8 ± 1,24* | 68 | 29 | 3 |
| | Apvītināta/ Wilted | 4,40 | 10,4 ± 0,92* | 65 | 27 | 8 |
| 30.05. (ziedēšanas sākums / early blooming) | Bez piedevām/ Without additive | 4,60 | 15,1 ± 1,15 | 54 | 38 | 8 |
| | Ar Ensimax/ With additive Ensimax | 3,90 | 13,9 ± 1,03* | 71 | 29 | 0 |
| | Apvītināta/ Wilted | 4,00 | 12,7 ± 0,97* | 69 | 28 | 3 |
| 06.06. (pilnziedā / full bloom) | Bez piedevām/ Without additive | 5,00 | 14,1 ± 0,98 | 40 | 56 | 4 |
| | Ar Ensimax/ With additive Ensimax | 4,00 | 10,5 ± 0,84* | 70 | 30 | 0 |
| | Apvītināta/ Wilted | 5,05 | 8,4 ± 0,66* | 68 | 32 | 0 |

* p<0,05

3. tabula / Table 3

Ķīmiskā sastāva un barotājvērtības izmaiņas stiebrzāļu - vēlā ābolīņa zelmenim veģetācijas laikā
Change of chemical composition and feed value in grass-red clover herbage during vegetation period

| Paraugi analizēti / Samples analysed | Sausna % / DM | Sausnā, % / In DM | | Attiecība kopproteīns: cukurs / Proportion CP : sugar | Buferkapacitāte mgekv kg ⁻¹ sausnas / Buffering capacity mequiv kg ⁻¹ DM | Kokšķiedras frakcijas, % / Fiber fractions | | NEL MJ kg ⁻¹ sausnas / MJ kg ⁻¹ DM |
|---|---------------|-------------------------|----------------|---|--|--|--------------|--|
| | | Kop-proteīns, % / CP, % | Cukurs % Sugar | | | NDF | ADF | |
| 30.05. (ābol.pumpur./ budding of clover) | 18,31 ± 0,64* | 20,55 ± 0,72* | 10,43 ± 0,51* | 1 : 0,50 | 742,1 | 32,26 ± 0,93 | 19,24 ± 0,92 | 7,07 |
| 06.06. (zied.sākums / early blooming) | 20,15 ± 0,67* | 16,36 ± 0,41* | 12,99 ± 0,58* | 1 : 0,79 | 594,7 | 33,09 ± 0,89 | 20,59 ± 1,02 | 6,97 |
| 13.06. (pilnziedā / full bloom) | 24,01 ± 0,81* | 15,35 ± 0,38* | 16,83 ± 0,67* | 1 : 1,10 | 325,9 | 34,44 ± 1,19 | 21,02 ± 1,01 | 6,93 |

*p<0,05

4. tabula / Table 4

Novākšanas laika un konservēšanas veida ietekme uz stiebrzāļu - vēlā āboļiņa skābbarības kvalitāti
Influence of harvest time and conservation method on grass-red clover silage quality

| Paraugi analizēti / Samples analysed | Skābbarība / Silage | pH | Kopējās skābes sausnā % / Total acids in DM | Skābju attiecība, % Proportions of acids, % | | |
|---|--------------------------------------|------|---|---|--------------------|-----------------------|
| | | | | Pienskābe / Lactic | Etiķskābe / Acetic | Sviestskābe / Butyric |
| 30.05. (āboļiņa pumpurošana / budding of clover) | Bez piedevām/ Without additive | 4,80 | 24,44±1,76 | 60 | 32 | 8 |
| | Ar Ensimax/ With additive Ensimax | 3,90 | 12,71±0,77* | 67 | 30 | 3 |
| | Apvītināta/ Wilted | 4,35 | 10,11±0,54* | 69 | 25 | 6 |
| 06.06. (ziedēšanas sākums / early blooming) | Bez piedevām/ Without additive | 3,80 | 12,9±1,06 | 75 | 21 | 4 |
| | Ar Ensimax/ With additive Ensimax | 3,80 | 8,30±0,56* | 70 | 30 | 0 |
| | Apvītināta/ Wilted | 4,40 | 9,86±0,63* | 78 | 22 | 0 |
| 13.06. (pilnziedā/ full bloom) | Bez piedevām/ Without additive | 4,00 | 12,0±1,16 | 65 | 32 | 3 |
| | Ar Ensimax/ With additive Ensimax | 4,05 | 9,4±0,60* | 71 | 29 | 0 |
| | Apvītināta/ Wilted | 4,30 | 8,4±0,49* | 68 | 32 | 0 |

*p<0,05

Salīdzinot ar galegas zaļmasas skābbarību stiebrzāļu - vēlā āboļiņa skābbarībai pumpurošanas fāzē sviestskābe ir izveidojusies mazāk (sausnā 8 %). Iai gan kopējo skābju daudzums sausnā ir augsts 24,44 % (4.tabula). Ensimax pievienošana uzlabo skābbarības kvalitāti jau pumpurošanas fāzē, nodrošinot pienskābes un etiķskābes attiecību 67:30, sviestskābes daudzumu sausnā samazinot līdz 3%, bet kopējo skābju saturu līdz 12,71 % - gandrīz 2 reizes. Kīmiskā konservanta pievienošana un zaļmasas apvītināšana ziedēšanas fāzē veicinājusi pareizu fermentācijas gaitu, un iegūta labas kvalitātes skābbarība ar optimālu pienskābes un etiķskābes attiecību (ar Ensimax piedevu 70:30; apvītinātai 78:22).

Stiebrzāļu zelmenim veģetācijas laikā sausnai palielinoties no 17,23 % līdz 24,74 % (par 43,59%), buferkapacitāte samazinās no 533,8 mgkv kg⁻¹ sausnas līdz 405,3 mgkv kg⁻¹ sausnas t.i. par 24,1 % (5.tabula). Cerošanas fāzē fermentācijas procesus iespējams mērķtiecīgi virzīt pievienojot kīmisko konservantu, tomēr zemais zaļmasas sausnas saturs 17,23 % nevēlamī ietekmējis fermentāciju un veicinājis sviestskābes rašanos.

Stiebrošanas fāzē kopproteīna un cukura attiecība 1:0,87 un buferkapacitāte 497,6 mgkv kg⁻¹ sausnas ir labvēlīgi stiebrzāļu zaļmasas ieskābēšanai. Skābbarības sausnā bez piedevām ir tikai 5 % sviestskābes, bet konservētā ar Ensimax piedevu un skābbarībā no apvītinātas masas sviestskābe nav izveidojusies. Pienskābes un etiķskābes attiecība ir labu skābbarību raksturojošās attiecībās (68:32) ar Ensimax konservētai un (78:22) apvītinātai masai. Skābbarība bija dzeltenīgi zaļā krāsā ar patīkamu konservētu augļu smaržu.

5. tabula / Table 5

Ķīmiskā sastāva un barotājvērtības izmaiņas stiebrzāļu zelmenim veģetācijas laikā
Change of chemical composition and feed value in grass herbage during vegetation period

| Paraugi analizēti / Samples analysed | Sausnā / % / DM | Sausnā, % / In DM | | Attiecība kopproteīns: cukurs / CP : sugar | Buferkapačitāte mgekv kg ⁻¹ sausnas / Buffering capacity | Kokšķiedras frakcijas, % / Crude fiber % | | NEL MJ kg ⁻¹ sausnas/ MJ kg ⁻¹ DM |
|--------------------------------------|-----------------|---------------------|------------------|--|---|--|--------------|---|
| | | Kopproteīns, % / CP | Cukurs % / Sugar | | | NDF | ADF | |
| 14.05. (cerošana / tillering) | 17,23 ±0,60 | 18,43 ±0,63* | 15,43 ±0,53* | 1 : 0,72 | 533,8 | 38,95 ± 1,53 | 18,98 ± 0,56 | 7,09 |
| 24.05. (stiebrošana / shooting) | 20,38 ±0,71 | 17,87 ±0,52* | 15,57 ±0,64* | 1 : 0,87 | 497,6 | 47,34 ± 1,68 | 24,62 ± 0,75 | 6,64 |
| 30.05. (ziedēšana / blooming) | 24,74 ±0,87 | 15,18 ±0,49* | 13,86 ±0,66* | 1 : 0,91 | 405,3 | 50,59 ± 2,09 | 26,00 ± 0,97 | 6,53 |

*p<0,05

6. tabula / Table 6

Novākšanas laika un konservēšanas veida ietekme uz stiebrzāļu maisījuma skābbarības kvalitāti
Influence of harvest time and conservation method on quality of grass mixture silage

| Paraugi analizēti / Samples analysed | Skābbarība Silage | pH | Kopējās skābes sausnā % Total acids % in DM | Skābju attiecība, % Proportions of acids, % | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|------|---|---|-------------------|----------------------|
| | | | | Pienskābe/ Lactic | Etiķskābe/ Acetic | Sviestskābe/ Butyric |
| 14.05. (cerošana / tillering) | Bez piedevām / Without additive | 5,20 | 22,16±1,95 | 50 | 24 | 26 |
| | Ar Ensimax / With additive Ensimax | 4,40 | 11,33±0,57* | 62 | 33 | 5 |
| | Apvītināta / Wilted | 5,00 | 11,09±0,55* | 63 | 31 | 6 |
| 24.05. (stiebrošana / shooting) | Bez piedevām / Without additive | 5,10 | 13,27±1,10 | 56 | 41 | 5 |
| | Ar Ensimax / With additive Ensimax | 4,30 | 11,21±0,58* | 67 | 33 | 0 |
| | Apvītināta / Wilted | 4,40 | 10,64±0,53* | 78 | 22 | 0 |
| 30.05. (ziedēšana/ blooming) | Bez piedevām / Without additive | 4,10 | 12,71±1,22 | 67 | 33 | 0 |
| | Ar Ensimax / With additive Ensimax | 3,80 | 8,35±0,44* | 72 | 28 | 0 |
| | Apvītināta / Wilted | 5,10 | 7,62±0,40* | 74 | 26 | 0 |

*p<0,05

Kvalitatīva skābbarība izmēģinājumā iegūta arī no stiebrzāļu zelmeņa ziedēšanas fāzē. bet zaļmasā strauji ir samazinājies proteīns no 17,87 % līdz 15,18 % (par 15,1 %), enerģētiskā vērtība no 6,64 MJ līdz 6,53 MJ (par 1,7 %), bet NDF vērtība palielinājusies no 47,34 līdz 50,59 % (par 6,9 %).

Salīdzinot dažādu zelmeņu skābējamības rādītājus ar sausnas saturu 18±1 % (7.tabula) secinām, ka galegas zaļmasas augstais kopproteīna saturs sausnā 26,34 % un buferkapacitāte 813,1 mgekv kg⁻¹ sausnā, neatļauj praktiski šo masu ieskābēt bez konservanta pievienošanas.

7. tabula / Table 7

Dažādu zelmeņu skābējamības rādītāji
Ensilage ability of different herbage

| Rādītāji / Indices | | Sausnā, % / In DM | | | Bufer-kapa-citāte/ BC mequiv kg ⁻¹ DM |
|---|--------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------------------|--|
| | | Kopproteīns/ Crude protein | Cukuri / Sugars | Attiecība / Proportion | |
| Galega / Galega | Pumpurošana / Budding | 26,34±0,79* | 11,09±0,39* | 1 : 0,42 | 813,1 |
| Stiebrzāles-vēlais āboliņš/ Grasses-red clover | Pumpurošana / Budding | 20,55±0,72* | 10,43±0,51* | 1 : 0,50 | 742,1 |
| Stiebrzāles / Grasses | Cerošana / Tillering | 18,43±0,63* | 15,43±0,53* | 1 : 0,84 | 533,8 |

*p<0,05

Slēdziens

Lai iegūtu labas kvalitātes skābbarību galega un stiebrzāļu-vēlā āboliņa zelmenis jānovāc ziedēšanas sākuma fāzē, bet stiebrzāļu maisījuma zelmenis stiebrošanas fāzē, un fermentācijas procesa regulēšanai jāizmanto ķīmiskie konservanti vai zaļmasa pirms konservēšanas jāapvītina.

Ķīmiskais konservants Ensimax visiem zelmeņiem:

-būtiski uzlabojis skābbarības vides skābuma pH pazemināšanos līdz optimālai robežai 3,8 – 4,2, optimizējis pienskābes un etiķskābes savstarpējo attiecību un praktiski novērsis sviestskābes veidošanos;

-kopējo skābju daudzumu sausnā atkarībā no novākšanas laika galegai samazinājis no 17,8 % pumpurošanā - 10,5 % pilnziedā; stiebrzāļu-vēlā āboliņa zelmenim no 12,71 % pumpurošanā - 9,40 % pilnziedā un stiebrzāļu maisījumam no 11,33 % cerošanas līdz 8,35 % ziedēšanas fāzē.

Zaļmasas apvītināšana pozitīvi ietekmējusi fermentācijas gaitu un iegūtai skābbarībai ir optimāls vides skābums no 4,3 - 5,1 un organisko skābju summa atkarībā no novākšanas laika galegai ir no 12,7 – 8,4%; stiebrzāļu-vēlā āboliņa zelmenim no 10,11 – 8,4 %; stiebrzāļu maisījumam no 11,09 – 7,6 %.

Literatūra

1. I.Ramane, V.Liberts, V.Auziņš. (1992) Zāļu veģetācijas fāzes nozīme fermentācijas regulatoru izvēlē / Sigra Nr.4.-Rīga, 75 - 78 lpp.
2. Raymond F, Waltham R. (1996) Forage conservation and feeding / Fifth Edition, Farming Press, pp. 19 - 50.
3. D.Kravale, I.Ramane. (1999) Skābbarības fermentācijas procesu regulēšana / Agronomijas vēstis Nr.1.- Jelgava, LLMZA, LLU, 195 - 199 lpp.
4. K.Weiß, E.Kaiser, A.Milimonka. (1998) Vergärbarkeit und Gärqualität von Silagen in Abhängigkeit unterschiedlicher Schnittzeitpunkte und Pflanzenarten / LDLUFA-Kongreßband No 49, pp. 457 - 460.
5. J.Mičulis, I.Ramane. (2001) Bioloģiskā ierauga AIV® Bioprofit un ķīmiskā konservanta AIV 2000 novērtējums lucernas atāla skābbarībās / Agronomijas vēstis Nr.3.- Jelgava, LLMZA, LLU, 153 - 156 lpp.

FERMENTPREPARĀTA KENZYME W DRY UN ANTIBIOTIKAS FLAVOMICĪNA[®] IZMANTOŠANA BROILERBARĪBĀ UN TĀS BIOLOGISKĀ EFEKTIVITĀTE

Biological efficiency of feeding enzyme Kenzyme W dry and antibiotic Flavomycin[®] on productivity of broilers

J. Nudiens

LLU Zinātnes centrs "Sigra", Research Centre "Sigra", LUA

A. Mišina

LLU LF studente, LUA AF student

Abstract. In two experiments with Hydro-G broilers the biological efficiency of enzyme Kenzyme W dry (1 kg/t) and antibiotic Flavomycin[®] (5g/t) was tested in broilers' feed. The use of this supplemented feed in broilers' ration increased feed conversion and decreased feed costs, increased broilers' productivity by 3.9 to 11.9% ($p < 0.001$), decreased feed consumption per broiler by 0.20 to 0.28 kg; decreased total feed costs per broiler by 4.1 to 4.6%. Feed costs for 1 kg of live weight gain were lower by 12.3% and 14.5 % with Kenzyme W dry and Flavomycin[®], respectively. There were found non-significant differences in indices of meat, liver and blood. The ratio tryptophane / oxyproline was highest in broilers with antibiotic Flavomycin[®] supplemented feed.

Key words: broilers, feed, enzyme, antibiotic.

Ievads

Kopš 1998. gada decembra Eiropas Savienībā notikušas būtiskas izmaiņas barības piedevu sastāvā. Noteikumi EC 2821/98 un EC 2788/98 nosaka, ka pilnībā izzudusi tāda barības piedevu grupa kā augšanas stimulatori, kā arī būtiski samazinājusies barības antibiotiku grupa (Grīnhofa, 2000). No 2000.gada 1. janvāra ar Valsts Veterinārā dienesta rīkojumu Nr.34 Latvijas mājdzīvniekiem aizliegts izēdināt lopbarību, kuras var saturēt antibiotikas, izņemot kādu no pašlaik atļautām četrām antibiotikām – flavomicīnu, salinomicīnu, avilamicīnu un nātrija monezīnu.

Pārējo antibiotiku pielietošana putnu barībā ir aizliegta.

Lai aizvietotu antibiotikas grupu un palielinātu broilercāju galas ražošanas efektivitāti jau agrāk tika veikti pētījumi ar barības skābinātājiem (Nudiens, 1999), meklētas un analizētas botāniskā sastāva piedevas (Vītiņa, Krastiņa, 2001), pētītas fermentpreparātu un antioksidantu piedevas (Krastiņa, 2001), betafīna pielietošana (Nudiens, 2001) u.c. pētījumi, kas samazinātu barības izmaksas un stimulētu putnu imūnsistēmu.

Pēdējā laikā barības labākai izmantošanai plaši tiek pielietoti fermentpreparāti, jo tie samazina barības vizkozitāti barības traktā, tādējādi veicina barības utilizācijas procesus un uzlabo mēslu kvalitāti, ļauj labāk izmantotot barību, sašķeletot tur esošās barības vielas.

Mūs interesēja firmas Kemin Europa N.V. produkts Kenzyme[®] W dry, kura sastāvā bija α -amilāze, β – glukanāze, celulāzes komplekss, hemicelulāzes komplekss, kuras sastāvā ir ksilināze, lipāze un proteāze. Firma šim produktam rekomendē šādas priekšrocības: samazina pentosānu bremzējošos faktorus broileru augšanai, it sevišķi izmantojot barības devā kviešus; novērš šķidros putnu mēslus un nepatīkamo smaku fermā; veicina broileru dzīvmasas pieaugumu; dod iespēju broileru barības devas sastāvā izmantot lielu kviešu daudzumu. Preperāts ir stabils – 18 mēn., un var lietot pie īslaicīgas karsēšanas, piem., barības granulācijas (Han van der Broek, 1997).

Antibiotika flavomicīns ir ar plašu darbības spektru, tā aizkavē šūnu apvalka sintēzes procesus grampozitīvām baktērijām un plaši nomāc gramnegatīvo baktēriju darbību.

Mūsu pētījuma mērķis bija noskaidrot šo divu produktu pielietošanas efektivitāti broilercāju barībā.

Pētījuma objekts un metodes

Pētījumā izmantoja krosa Hibro G broilerus no 1 - 49 dienu vecumam. Darbs tika veikts 2001.gada SIA "Lielzeltiņi". Pēc analoga principa diennakts vecumā tos sašķirotus pēc dzimuma sadalīja 3 grupās, katrā 26 vistiņas un 26 gailīšus. Cāli bija individuāli apzīmēti – gredzenoti. Visus cālus turēja sprostu baterejās BKM- 3B analogos turēšanas apstākļos, nodrošinot temperatūru, apgaismojumu, ventilāciju un vienādu cālu novietojuma blīvumu (385 cm²/ cālim).

Broileru barības vērtība atbilda firmas Euribrid uzrādītajiem normatīviem. Vitamīnu, mikro- un makroelementu nodrošinājums barības devā visām grupām līdzīgs. Kontroles grupas broileriem kombinēto

spēkbarību izēdināja bez piedevām, bet izmēģinājuma grupām pievienotā premiksa sastāvā bija flavomicīns vai fermentpreperāts Kenzyme W dry.

Broileru dzīvmasu noteica individuāli katru putnu sverot 1 diennakts, 7, 14, 28, 35, 42 un 49 dienu vecumā. Barības izlietojumu noteica katru dienu nosverot grupai izēdināmo barību.

1. tabula / Table 1

Pētījuma shēma
Scheme of trial

| Grupa / Group | Ēdināšanas programma / Feeding programme / | Perioda ilgums / Duration |
|--|---|-----------------------------|
| 1. grupa (kontroles) / 1 st group (control) | Pamatbarība broileriem / Basic feed for broilers | Visu periodu / Whole period |
| 2. grupa / 2 nd group | Pamatbarība broileriem ar fermentpreperātu Kemzyme W dry / Basic feed for broilers supplemented with enzyme preparation Kenzyme W dry | Visu periodu / Whole period |
| 3. grupa / 3 rd group | Pamatbarība broileriem ar flavomicīnu / Basic feed supplemented with antibiotic Flavomycin® | Visu periodu / Whole period |

Barības, asins un gaļas ķīmiskās analīzes veicām saskaņā ar zootehnisko analīžu metodikām – Kjeldala, Soksleta, atomabsorbēcijas spektrometra, aminoskābju analizatora, u.c.

Pamatbarības sastāvā bija: kukurūza, kvieši, sojas un saulespuķu spraukumi, zivju milti, augu eļļa, lopbarības fosfāts, kaļķakmens, sāls, vitamīni, minerālvielas un fermentpreparāts Kemzyme W dry 1 kg/t, vai barības antibiotika flavomicīns – 5g/t kombinētās spēkbarības.

Pētījumu laikā uzskaitīja šādas pazīmes: cāļu saglabāšanos, dzīvmasu katras nedēļas beigās, barības patēriņu. No iegūtajiem datiem aprēķināja barības konversiju 1 kg dzīvmasas pieaugumam, produktivitātes indeksu. Analizēja barības, gaļas un cāļu asins bioķīmiskos rādītājus. Barības izmaksas analizējām pēc A/S “Dobeles dzirnavnieks” broilercāļu kombinētās spēkbarības cenām.

Visus svērumus un mēriņumus veica pēc zootehnisko pētījumu pieņemtiem metodiskiem nosacījumiem.

Rezultāti

Broilercāļu saglabāšanās starp pētījumu grupām neuzrādīja statistiski ticamas ($p > 0,05$) atšķirības un tā bija šāda: 1. grupai – 96,9%, 2. grupai – 96,0% 3. grupai – 100 %. Cāļu dzīvmasas dinamika (skat.2. tab.) bija intensīvāka pētījuma grupām. Lietojot fermentpreperātu Kemzyme W dry pētījuma 2. grupas cāļu barībā, to dzīvmasas nobeigumā bija par 9,0%, bet lietojot flavomicīnu barībā, t.i. 3. grupas cāļiem – pat 11,9% lielāka, nekā kontroles grupas cāļu dzīvmasa.

Atsevišķos augšanas periodos cāļu dzīvmasas starpība starp kontroles grupu un pētījumu grupām bija būtiska ($p < 0,01 - 0,001$), skat 2. tabulu. Būtiskas atšķirības cāļu dzīvmasā bija novērojamas arī starp pētījuma grupām. Tā 4., 5., 6., 7. nedēļu vecumā 3. grupas broilercāļu dzīvmasa bija būtiski ($p < 0,05 - p < 0,001$) lielākas nekā 2. grupas broilercāļiem.

No 2. tab. datiem redzam, ka broilercāļu augšanas sākuma periodā labāku augšanas intensitāti uzrāda 3. grupas cāļi – gan gailīši, gan vistiņas. Arī turpmākajā cāļu augšanā šī tendence nezūd. Jāatzīmē, ka pētījuma nobeigumā nedaudz lielāku dzīvmasu uzrādīja 2. grupas gailīši, kuru par 1,7 % ($p > 0,05$) pārsniedza 3. grupas gailīšu dzīvmasu. Tomēr 2. grupas vistiņu dzīvmasa relatīvi mazāka – par 181,6 g ($p < 0,01$) nekā 3. grupas vistiņām, kas nedeva iespēju uzrādīt labākos augšanas intensitātes rādītājus caurmērā par grupu.

2. tabula / Table 2

Broileru dzīvmasas dinamika ,g
Development of broilers' bodyweight, g

| | 1.grupa (kontroles) / 1 st group (control) | | | 2. grupa (pētījuma) / 2 nd group (experimental) | | | 3.grupa (pētījuma) / 3 rd group (experimental) | | |
|---|--|----------------------------|----------------------------|---|----------------------------|-------------------------------|--|----------------------------|-------------------------------|
| | ♂♂ | ♀♀ | vidēji / average | ♂♂ | ♀♀ | vidēji/ average | ♂♂ | ♀♀ | vidēji/ average |
| Cāju skaits sākumā/ Chickens at the beginning | | | | | | | | | |
| n | 26 | 26 | 52 | 26 | 26 | 52 | 26 | 26 | 52 |
| Vecums nedēļas / Age in weeks | | | | | | | | | |
| 1st day | 40,4 ±0,82 S% 10,40 | 38,8 ±0,78 10,36 | 39,62 ±0,57 11,45 | 41,47 ±0,60 7,49 | 39,13 ±0,62 8,17 | 40,30 ±0,46 8,28 | 39,08 ±0,47 6,20 | 39,38 ±0,59 7,69 | 39,23 ±0,37 6,93 |
| 1 | 128,78 ±3,65 S% 14,46 | 128,41 ±3,13 12,44 | 128,21 ±2,38 13,36 | 135,43 ±2,76 10,40 | 133,22 ±2,60 9,96 | 134,33 ±1,88 10,12 | 144,53 ±2,49 8,80 | 138,99 ±3,70 13,59 | 141,76 ±2,24 11,41 |
| 2 | 308,08 ±7,19 S% 11,90 | 300,0 ±8,22 13,97 | 304,04 ±5,44 12,89 | 302,17 ±6,26 10,15 | 295,39 ±7,27 12,55 | 298,64 ±4,81 11,38 | 357,23 ±6,00 8,57 | 343,85 ±9,38 13,92 | 350,54 ±5,59 11,51 |
| 3 | 573,23 ±13,97 S% 12,43 | 558,31 ±13,57 12,39 | 565,77 ±9,70 12,36 | 578,33 ±12,48 10,58 | 566,15 ±15,38 13,85 | 572,00 ±9,91 12,28 | 693,00 ±15,04 11,07 | 658,23 ±16,22 12,56 | 675,62 ±11,22 11,97 |
| 4 | 916,46 ±22,71 S% 12,64 | 892,25 ±22,85 12,55 | 904,84 ±16,05 12,54 | 960,75 ±14,22 7,25 | 895,85 ±18,47 10,51 | 927,00 ±2,55 9,58 | 1099,0 ±22,20 10,30 | 1019,46 ±21,70 10,85 | 1059,23*** ±16,35 11,13 |
| 5 | 1385,83 ±29,44 S% 10,44 | 1306,0 ±33,73 12,69 | 1345,92 ±22,93 11,81 | 1484,33 ±22,16 7,31 | 1395,17 ±30,37 10,66 | 1439,75** ±19,70 9,48 | 1639,85 ±36,95 11,49 | 1530,77 ±30,01 10,00 | 1585,31*** ±34,77 11,27 |
| 6 | 1808,33 ±35,87 S% 9,72 | 1635,83 ±55,08 16,50 | 1722,08 ±34,87 14,03 | 1953,33 ±31,15 7,81 | 1811,67 ±45,48 12,30 | 1882,50*** ±29,16 10,73 | 2046,92 ±48,14 11,99 | 1971,54 ±44,97 11,63 | 2009,23*** ±33,04 11,86 |
| 7 | 2462,5 ±40,98 S% 8,15 | 2269,1 ±50,93 11,00 | 2365,83 ±35,27 10,33 | 2699,17 ±50,75 9,21 | 2459,17 ±62,91 12,53 | 2579,17 ±43,65 11,72 | 2653,85 ±59,82 11,49 | 2640,77 ±65,43 12,63 | 2647,31*** ±43,90 11,96 |

Būtiskas atšķirības ar kontroles grupu/ (significance in comparison with control group)

** p<0,01; *** p<0,001

Analizējot 2. tab. rādītājus par dzīvmasas izlīdzinātību (S%) redzam, ka rādītājā starp grupām nav izteiktu atšķirību, kas šajā gadījumā daļēji liecina par vienādu apstākļu nodrošinājumu pētījumā.

Cāju dzīvmasas pieaugums diennaktī bija augsts (skat. 3.tab.). No 3. tab. datiem redzam, ka caurmērā visā periodā lielāks diennakts dzīvmasas pieaugums bija 3. grupas broilercāļiem, lielāks tas bija arī atsevišķos augšanas periodos. Vidēji pētījuma grupām šīs rādītājs bija par 4,3 līdz 5,7 g lielāks diennaktī. Vislielākā broilercāļu augšanas intensitāte novērojama pētījuma grupas cāļiem ar fermenta Kemzyme W dry piedevu periodā no 29 līdz 49 dienām, kad vidēji šīs grupas cāļi par 4,1% (p<0,01) pārsniedza vidēji 3. grupas cāļus un par 11,3% (p<0,001) pārsniedza kontroles grupas cāļus.

3. tabula / Table 3

Cāļu diennakts dzīvmasas pieaugums, g
Average daily live weight gain, g

| Vecums dienās / Age, in days | 1. grupa / 1 st group | | | 2. grupa / 2 nd group | | | 3. grupa / 3 rd group | | |
|--|----------------------------------|-------|--------------------|----------------------------------|-------|--------------------|----------------------------------|-------|--------------------|
| | ♂♂ | ♀♀ | Vidēji/ average | ♂♂ | ♀♀ | Vidēji/ average | ♂♂ | ♀♀ | Vidēji/ average |
| 1 – 14 | 19.12 | 18.65 | 18.89 | 18.62 | 18.30 | 18.45 | 22.73 | 21.75 | 22.24 |
| 15 – 28 | 40.57 | 39.53 | 40.08 | 44.08 | 40.10 | 42.00 | 50.19 | 45.45 | 47.82 |
| 29 – 49 | 71.70 | 63.72 | 67.68 | 80.81 | 72.58 | 76.7 | 72.18 | 75.33 | 73.75 |
| Vidēji visā periodā / Average of the whole period | 49.43 | 45.52 | 47.47 | 54.24 | 49.39 | 51.81 | 53.36 | 53.09 | 53.23 |
| ± pret kontroli / ± to control | | | | +4.81 | +3.87 | +4.34 | +5.89 | +7.57 | +5.76 |

Novērtējot broileru produktivitāti pēc produktivitātes indeksa (ietver cāļu saglabāšanos, diennakts dzīvmasas pieaugumu, barības konversiju) ieguvām šādus rezultātus: 1. grupai 227,3; 2. grupai 279,2; 3. grupai 300,2 , vai vidēji pa pētījuma grupām šis rādītājs bija augstāks par 22,8 – 32,0%.

Vidēji katrs broilercālis pētījuma periodā patēriņja šādu kombinētās spēkbarības daudzumu:

1. grupai – 4,89 kg, 2. grupai – 4,61 kg, 3. grupai – 4,69 kg. Tādējādi 2. grupas broilercāli visā izaudzēšanas laikā patēriņja par 0,28 , bet 3. grupas – par 0,20 kg mazāk barības nekā kontroles grupas cāli, skat. 4. tab.

4. tabula / Table 4

Barības patēriņš un tā izmaksas
Consumption and costs of feed

| Grupa / Group | Barības patēriņš, kg / Feed consumption per bird, kg | Barības konversija kg/kg / Feed conversion | Barības cenas Ls/kg / Feed price | Kopējās barības izmaksas uz 1 putnu / Total feed costs per bird | Barības izmaksas uz 1 kg dzīvmasas pieaugumu / Feed costs per 1 kg LW gain | |
|---|--|--|---|---|--|------|
| | | | | | Ls | % |
| 1. grupa (kontroles / 1 st group (control) | 4,89 | 2,10 | 0,158 | 0,773 | 0,332 | 100 |
| 2. grupa (pētījuma) / 2 nd group (experimental) | 4,61 | 1,81 | 0,160 | 0,738 | 0,291 | 87,7 |
| 3. grupa (pētījuma) 3 rd group (experimental) / | 4,69 | 1,80 | 0,158 | 0,741 | 0,284 | 85,5 |

No 4. tabulas datiem redzam, ka nav praktiski barības cenas starpība starp 1. un 3. grupu. Tas tāpēc, ka flavomicīna cenas (14,75 Ls/kg) izmaksas uz 1 t kombinētās spēkbarības sastādīja tikai 7,4 santīmus un tādējādi praktiski bija vienāda ar kontroles grupas broileru barības izmaksām.

Barības izmaksas uz 1 kg dzīvmasas pieaugumu jūtami samazinājušās pielietojot Kenzyme W dry – par 12,3% un lietojot flavomicīnu – par 14,5%. Sasniegtie rezultāti ir ļoti augsti un šeit, acīmredzot, tos sekmēja arī labie ēdināšanas un turēšanas apstākļi.

Izdarot broilercālu gaļas, aknu un asins analīzes, nekonstatējām ticamas ($p>0,05$) atšķirības rādītajos starp grupām, skat. 5.tab.

5. tabula / Table 5

Broilercāļu gaļas un aknu ķīmiskais sastāv (42 dienu vecumā)
Biochemical indices of muscles tissue mass and liver (at the age of 42 days)

| Grupa / Group | Sausna, % / Dry matter | Kopproteīns, % / Total protein | Koptauki, % / Total fat | Pelni, % / Ash | Fosfors, % / Phosphorus |
|--|---------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| Gaļas ķīmiskais sastāvs / Biochemical indices of muscles tissue mass | | | | | |
| 1. grupa (kontroles / 1 st group (control) | 23,32 | 21,36 | 1,0 | 0,94 | 0,21 |
| 2. grupa (pētījuma) / 2 nd group (experimental) | 22,71 | 20,75 | 0,88 | 1,09 | 0,20 |
| 3. grupa (pētījuma) / 3 rd group (experimental) | 23,09 | 20,57 | 1,58 | 0,93 | 0,21 |
| Aknu ķīmiskais sastāvs / Biochemical indices of liver | | | | | |
| 2. grupa (kontroles) / 1 st group (control) | 22,30 | 18,88 | 1,82 | 1,58 | 0,19 |
| 2. grupa (pētījuma) / 2 nd group (experimental) | 23,50 | 18,73 | 2,79 | 2,01 | 0,21 |
| 3. grupa (pētījuma) / 3 rd group (experimental) | 24,76 | 19,02 | 3,58 | 2,18 | 0,23 |

Veicot broilercāju asins analīzes, to rādītāji bija šādās robežās($p>0,05$):

| | | |
|---|-------|-------------|
| - kopējais olabīlums/ total of the albumen | 4,18 | - 4,61 g% |
| - kalcījs / calcium | 13,84 | - 15,57 g % |
| - fosfors / phosphorus | 5,71 | - 7,25 g % |
| - karotīns / carotene | 1,27 | - 1,86 g % |
| - vitamīns A / vitamin A | 0,19 | - 0,23 g % |
| - pirovīnogskābe/ pyruvic acid | 0,865 | - 1,41 g % |

Zinot, ka broilercāju straujā augšana izraisa problēmas ar organismā kaulu jeb balsta funkcijām, analizējām pētījuma grupas cālu kalcija un fosfora daudzumu stilba kaulā un šo elementu attiecību. Jāatzīmē, ka nedaudz augstāks kalcija līmenis bija kontroles grupas cālu stilba kaulos ($p > 0,05$): 1.gr. (kontroles) – 15,0% 2. gr. – 14,25%; 3.gr. – 14,02%. Arī fosfora daudzums cālu stilba kaulos ($p > 0,05$) bija līdzvērtīgs: 1. gr. (kontroles) – 7,21%; 2.gr. – 7,35% un 3.gr. – 6,90%. Šo divu elementu attiecība (Ca:P) bija: 1.gr. – 2,08; 2.gr. – 1,94; 3. gr. – 2,03.

Analizējot krūšu muskulatūras apjomu (% no dzīvmasas) kontatējām, ka pie dzīvmasas (♂♂ - 2000 g; ♀♀ - 1820 g) pēc Hybro G normatīviem krūšu muskulatūrai jābūt – gailīšiem – 15,2%, vistiņām – 15,4%.

Mūsu pētījumos ieguvām šādus rādītājus: 1.gr. - ♂♂ - 15,6%, ♀♀ - 18,3 ; 2. gr. ♂♂ - 15,2%, ♀♀ - 15,2%; 3.gr. ♂♂ - 17,1%, ♀♀ - 19,0%. Iegūtie rādītāji ir no 3 vistiņām un 3 gailīšiem kontrolkāvumā, un to rādītāji statistiski nav ticami, bet norāda tendences. Protams, ka šo rādītāju stipri ietekmē broilercāļu individualitāte (iedzīmība, konstitūcija u.c.)

Novērtējot broilercāļu gaļas pilnvērtību noteicām muskuļaudos divas gaļas īpašību raksturojošās aminoskābes – triptofānu un oksiprolīnu. Ja minēto aminoskābju attiecība ir lielāka, jo gaļas vērtība ir augstāka. Šo aminoskābju attiecība bija šāda: 1. grupai – 2,65; 2. grupai – 2,58; 3. grupai – 3,13.

Slēdziens

Pievienojot broilercāļu barībā fermentpreparātu Kenzyme W dry un barības antibiotiku flavomicīnu novērojām labākus broilercāļu produktivitātes rādītājus, nekā kontroles grupas cāliem (bez šīm piedevām), šādām pazīmēm:

- paaugstināja diennakts dzīvmasas pieaugumu 9,1-12,1%,

- ticami ($p<0,001$) palielināja broileru dzīvmasu par 3,9-11,9%;
- samazināja barības patēriņu uz 1 broilercāli izaudzēšanas periodā par 0,20 – 0,28 kg;
- jūtami nepalielināja kombinētās spēkbarības cenu: Kenzyme W dry - + 1,65 Ls/t,
flavomicīns - + 0,074 Ls/t barības;
- kopējās barības izmaksas uz 1 broilercāli bija mazākas par 4,1 – 4,6%;
- barības izmaksas uz 1 kg dzīvmasas pieaugumu lietojot Kenzyme W dry bija 12,3%, bet flavomicīnu – 14,5% mazākas;
- nekonstatējām ticamas atšķirības gaļas un aknu ķīmiskajos sastāvos;
- augstāku gaļas kvalitātes vērtējumu ieguva lietojot flavomicīnu – triptofāna / oksiprolīna attiecība bija 3,13;
- augstāks produktivitātes indeks pētījuma grupām – 2. grupai – 279,3; 3. grupai – 300,2.
- lielāku krūšu muskulatūru (procentuāli no dzīvmasa) 2.grupai vidēji par 2,8%,
3. grupai – 1,0% vairāk nekā kontroles grupai.

Visu pētāmo broilercāju produktivitātes rādītāju efektivitāte apliecina, ka broilercāju kombinētā spēkbarība jābagātina ar fermentpreparātiem vai atļautām antibiotikām.

Literatūra

1. Grīnhofa D. (2000) Jaunas lopbarības piedevas un to izmantošanas pieredze Latvijā 1999.gadā. / Lopkopības gadagrāmata.- Ozolnieki, -46.-50.lpp.
2. Krastiņa V. (2001) Antioksidanta Rendox™ LIQUID un fermentpreperātu Vilzim-F izmantošanas bioloģiskā efektivitāte uz broileru produktivitāti. /Agronomijas vēstis.- Jelgava, Nr.3.- 145.-148. lpp.
- 3: Vītiņa Ī., Krastiņa V. (2001) Botāniskā barības piedeva – broileru produktivitātes uzlābošanai/ Agronomijas vēstis.- Jelgava,- Nr.3. – 134.-138. lpp.
4. Nudiens J., Beikmane L., Butka M. (1999) Barības skābinātāju Bolifor® FA 2000 un Salkil pielietošana dējējvistu un broileru barībā. /Agronomijas vēstis.- Jelgava, - Nr.1.- 209.- 215. lpp.
5. Han van Broek. (1997) Feed additives. Kemin Central Europa.- Riga, 8 April, P.14.

IZMANTOJAMO AMINOSKĀBju IETEKME UZ DĒJĒJVISTU PRODUKTIVITĀTI UN OLU KVALITĀTI

Influence of digestible amino acid on productivity and quality egg of laying hen

Ī. Vītiņa,

LLU Zinātnes centrs "Sigra", Research Centre "Sigra", LUA

Abstract. During the test the most profitable feed level of digestible used methionine and lysine was found out in Cross Lohmann Brown laying hens which contained 16.5% of total protein. It was stated that in laying hens' feed which contained 16.5% total protein the level of digestible methionine had to be 0.38% and the level of digestible lysine had to be 0.84%. Feeding on such a feed met the standard requirements for proper hens' laying, increased an average egg mass about 2.66 g and diminished consumption of feed for 1 kg egg mass production about 0.41 kg.

Key words: nutrition, amino acid, additives, layers, quality egg

Ievads

Vistu produktivitāte, olu kvalitāte un produkcijas ražošanas izmaksas ir cieši saistītas ar barībā esošā kopproteīna bioloģisko vērtību. Kopproteīna bioloģisko vērtību nosaka galvenokārt izmantojamo aminoskābju daudzums tā sastāvā, bet ne to kopējais saturs (Byerly, 1980, Parsons, 1990).

Vislielākā ietekme uz dējējvistu produktivitāti un produkcijas kvalitāti ir limitējošo aminoskābju metionīna un lizīna izmantojamam daudzumam putnu barībā. Nepietiekošs izmantojamā metionīna un lizīna saturs izvēdinātā barībā samazina vistu dējību un olu masu (Ward, 1989). Tādēļ augstproduktīvo dējējvistu krosu barībā ir nepieciešams īpaši precīzi nodrošināt produktivitātes līmenim atbilstošu izmantojamā metionīna un lizīna līmeni.

Jānorāda, ka līdz šim dējējvistu kombinētās spēkbarības ražošanā galvenā uzmanība ir pievērsta tam, lai tajā nodrošinātu Euribrid normatīviem atbilstošu kopproteīna līmeni. Tikai atsevišķos gadījumos barības sastāvā tiek izvērtēta kopproteīna bioloģiskā vērtība, tas ir, kombinētās spēkbarības sastāvā esošo aminoskābju lizīna un metionīna daudzums un izmantojamības procents. Spēkbarības vērtības normēšana tikai pēc kopproteīna saturā var arī samazināt dējējvistu produktivitāti.

Šajā aspektā nav pilnīgu pētījumu datu, kas norādītu kādai ir jābūt kopproteīna bioloģiskajai vērtībai, t.i., kāds izmantojamā metionīna un lizīna daudzums ir nepieciešams noteiktam kopproteīna līmenim kombinētā spēkbarībā, kas nodrošinātu ekonomisku dējējvistu produktivitātes līmeni. Tātad mūsu pētījumu mērķis ir noskaidrot ekonomiski izdevīgāko izmantojamā metionīna un lizīna saturu augstproduktīvo dējējvistu barībā, kas būtu atbilstošs noteiktam kopproteīna līmenim.

Pētījumu objekts un metode

Izmēģinājumu veica LLU Zinātnes centra "Sigra" vivārijā ar augstproduktīvā krosa Lohmann Brown dējējvistām no 30 - 58 nedēļu vecumam. Izmēģinājuma ilgums 29 nedēļas.

Izmēģinājumā 3 vistu grupas ($n = 150$, 1.tabula).

Visu grupu vistas turēja uz grīdas. Turēšanas apstākļi vienādi un atbilstoši krosa normatīvu prasībām. Visu grupu vistām izvēdināja kombinēto spēkbarību, kas saturēja vienādu kopproteīna, bet dažādu izmantojamā metionīna un lizīna daudzumu. 1.kontroles grupas dējējvistu barība saturēja Euribrid normatīviem atbilstošu izmantojamā metionīna un lizīna daudzumu. 2.un 3.grupas dējējvistu barībā izmantojamā metionīna un lizīna daudzums, salīdzinot ar 1.grupu, bija palielināts attiecīgi 1,2 un 1,5 reizes.

Vajadzīgā izmantojamo aminoskābju līmeņa nodrošināšanai 2.un 3.grupas vistu barībai pievienoja attiecīga lieluma sintētisko aminoskābju preparāta L-lysine-monohydrochloride – 98,5% un DL - Methionine – 99,2% piedevas. Pārējās barības vielas visu grupu vistu barībā bija analogā daudzumā un atbilstošas vistu krosa normatīvu prasībām.

Izmēģinājuma periodā uzskaitīja, aprēķināja, analizēja šādus rādītājus: barības sastāvu, patēriņu, izmaksas, dējību, olu masu, olu produkciju, olu un olu čaumalas kvalitātes rādītājus un olu masas ķīmisko sastāvu. Barības un olu ķīmiskās analīzes veica LLU Zinātnes centra "Sigra". Bioķīmijas laboratorijā pēc LATAK veiktajā akreditācijas procesā akceptētām metodēm. Sausnu noteica paraugu žāvējot līdz gaissausam stāvoklim un pēc tam nosakot higroskopisko mitrumu pie $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Kopproteīnu noteica pēc Kjeldāla un koptaukus pēc Soxleta metodes.

Aminoskābes noteica uz aminoskābju analizatora AAA339, hidrolizējot paraugus ar 6N sālsskābi pie 105°C. Iegūtie rezultāti statistiski apstrādāti ar datorprogrammu MS Excel 97.

1. tabula / Table 1

Izmēģinājuma shēma
Scheme of trial

| Grupa / Group | Proteīna vērtība spēkbarībā, % / Protein value in mixed feed | | | Aminoskābju satura palielinājums, reizes/ Digestible lysine and methionine increase, in times |
|---|---|-------------------------------------|--|---|
| | Kopproteīns/ Crude protein | Izman. lizīns/ Digestible lysine | Izm.metionīns/ Digestible methionine | |
| 1.grupa-kontrole / 1 st group-control | 16,5 | 0,70 | 0,32 | - |
| 2.grupa-izmēģinājuma 2 nd group-trial | 16,5 | 0,84 | 0,38 | 1,2 |
| 3.grupa-izmēģinājuma 3 rd group-trial | 16,5 | 1,05 | 0,48 | 1,5 |

Rezultāti

Uzskaites periodā izmēģinājumu grupu (2.un 3.grupa) vistu dējības intensitāte 79,11 - 79,98%, olas masa 62,56 - 63,52 g un no vistas dienā ieguva 50,04 - 50,68 g olu masu (2.tabula). Šie 2.un 3.grupas vistu produktivitātes rādītāji ir lielāki par attiecīgiem kontroles grupas vistu produktivitātes rādītājiem. Tas norāda, ka, palielinot izmantojamā metionīna un lizīna saturu 2.un 3.grupas vistu barībā (1,2 un 1,5 reizes), var palielināt vistu dējības intensitāti par 7,7-8,6% un iegūt par 1,70-2,66 g lielāku vidējo olu masu (2.tabula).

2. tabula / Table 2

Vistu produktivitāte (rēķinot no sākumā esošās vistas)
Productivity of laying hen (per hen housed)

| Rādītāji / Parameters | 1.grupa / 1 st group | 2.grupa / 2 nd group | 3.grupa / 3 rd group |
|--|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Dējības intensitāte, % / Laying intensity, % | 71,34±1,01 | 79,11±1,03 | 79,98±0,97 |
| ± pret kontroli / ± to control | - | +7,77 | +8,64 |
| Vidējā olu masa, g / Average egg weight, g | 60,86±0,440 | 63,52±0,268 | 62,56±0,362 |
| ± pret kontroli / ± to control | - | +2,66 | +1,70 |
| Olu produkcija, g/vista/dienā Eggs production in trial, g/hen/day | 43,55 | 50,68 | 50,04 |
| % pret kontroli / % to control | 100 | 116,37 | 114,90 |
| Olu čaumalu biezums,mikronos/Shell thickness, μ | 378,9±3,41 | 398,7±2,73 | 394,6±3,54 |
| % pret kontroli / % to control | 100 | 105,22 | 104,14 |
| Olu formas indekss / Index of eggs form | 1,27±0,02 | 1,24±0,01 | 1,24±0,02 |
| Baltuma indekss / Index of white | 0,078±0,001 | 0,071±0,002 | 0,073±0,002 |
| Dzeltenuma indekss / Index of yolk | 0,430±0,01 | 0,437±0,01 | 0,426±0,02 |

Savstarpēji salīdzinot 2.un 3.grupas vistām bija praktiski vienāds dējības līmenis un iegūto olu masas lielums, kaut gan 3.grupas vistu barībā bija lielāks izmantojamā metionīna (par 0,1%) un izmantojamā lizīna (par 0,25 %) saturs. Tātad šāds aminoskābju daudzuma palielinājums barībā neietekmēja 3.grupas vistu dējību un olu masu. Līdzīgas norādes ir citu autoru darbos (Harms, 1984), ka vistu dējība pie 0,38% liela izmantojamā metionīna un 0,84% liela izmantojamā lizīna līmeņa barībā ir statistiski ekvivalenta vistu dējībai, kuru barībā ir lielāks metionīna un lizīna saturs.

Pielietotais izmantojamā metionīna un lizīna līmenis 2.un 3.grupas vistu barībā, salīdzinot ar kontroles grupu, sekmēja iegūto olu čaumalu izturību, palielinot čaumalu biezumu par 15,7 - 19,8 mikroniem vai par 4,1-5,2%. Iespējams, ka pielietotie aminoskābju preparāti pozitīvi ietekmēja kalcija izmantojamību olu čaumalu veidošanā kā tas ir arī minēts literatūrā (Baumane, 1968).

Turpretim olu formas, baltuma un dzeltenuma indeksus, kā arī olu masas bioķīmisko sastāvu neietekmēja izmantojamo aminoskābju saturs dējējvistu barībā. Visu grupu vistu olās bija līdzvērtīgs

kopproteīna (12,19 - 12,52), koptauku (5,45 - 6,27%) un aminoskābju sastāvs un daudzums. Tā kopējais aminoskābju daudzums visu grupu vistu olu masā bija praktiski vienāds 125,1 - 125,4 g/kg (3.tabula).

3. tabula / Table 3

Olu masas bioķīmiskais sastāvs
Biochemical indices of egg mass

| Rādītāji / Parameters | 1.grupa / 1 st group | 2.grupa / 2 nd group | 3.grupa / 3 rd group |
|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Sausna, % / Dry matter | 22,44±1,11 | 21,36±0,98 | 22,28±1,04 |
| Kopproteīns, % / Total protein | 12,19±0,98 | 12,37±1,02 | 12,52±1,01 |
| Koptauki, % / Total fat | 6,27±0,92 | 5,45±0,48 | 5,73±0,62 |
| Aminoskābes, g/kg / Amino acids | | | |
| Neaizvietojamās/Essential amino acids | | | |
| Lizīns / Lysine | 8,1 | 8,2 | 8,3 |
| Histidīns / Histidine | 9,1 | 9,3 | 9,2 |
| Arginīns / Arginine | 8,3 | 8,2 | 8,2 |
| Treonīns / Treonine | 6,0 | 6,2 | 6,1 |
| Valīns / Valine | 4,5 | 4,6 | 4,7 |
| Metionīns / Methionine | 3,9 | 3,8 | 3,9 |
| Izoleicīns / Isoleucine | 7,3 | 7,5 | 7,4 |
| Leicīns / Leucine | 12,4 | 12,5 | 12,2 |
| Fenilalamīns / Phenylalanine | 7,5 | 7,4 | 7,2 |
| Summa / Total essential AA | 67,1 | 67,7 | 67,2 |
| Aizvietojamās / Non essentials AA | | | |
| Asparagīnskābe / Aspartic acid | 7,4 | 7,4 | 7,3 |
| Glutamīnskābe / Glutamin acid | 18,3 | 18,2 | 18,4 |
| Cistīns / Cystine | 3,3 | 3,2 | 3,1 |
| Tirozīns / Tyrosine | 4,1 | 4,0 | 4,2 |
| Serīns / Serine | 5,9 | 6,0 | 6,2 |
| Glicīns / Glycine | 5,2 | 5,3 | 5,2 |
| Prolīns / Proline | 4,4 | 4,2 | 4,3 |
| Alanīns / Alanine | 9,4 | 9,4 | 9,5 |
| Summa / Total | 58,0 | 57,7 | 58,2 |
| Kopējā summa / Total sum | 125,1 | 125,4 | 125,4 |

Jānorāda, ka 1 kg olu masas ražošanai patērētā barība saturēja 9,24 – 12,19 g izmantojamā metionīna un 20,23 - 26,67 g izmantojamā lizīna. No šī barībā esošā izmantojamo aminoskābju daudzuma 1 kg iegūtā olu masa saturēja 31,99 - 42,20% metionīna un 31,13 - 40,04% lizīna (4.tabula). Dati par aminoskābēm (4.tabula) liecina, ka lizīna un metionīna saturs olu masā ir konstants lielums. To neietekmēja izmantojamo aminoskābju daudzums barībā. Tādēļ logiski, ka maksimālais metionīna (42,20%) un lizīna (40,04) pārejas daudzums no barības uz olu masu bija kontroles grupai, kuru barībā bija viszemākais izmantojamo aminoskābju daudzums. Kontroles grupai līdzvērtīga aminoskābju daudzuma pārejas pakāpe no barības uz olu masu bija arī 2.grupas vistām, kuru barībā izmantojamo aminoskābju saturs bija palielināts 1,2 reizes salīdzinot ar kontroles grupu. Viszemākā aminoskābju daudzuma pārejas pakāpe no barības uz olām bija 3.grupai.

Iespējams, ka 3.grupas vistu barībā bija pārāk liels metionīna un lizīna saturs, kuru organisms nespēja izmantot, kā arī tas nebija vajadzīgs konstantam metionīna un lizīna līmenim olu masā.

4. tabula / Table 4

Barībā esošo izmantojamā metionīna un lizīna daudzuma projekcija olu masā
Projection digestible methionine and lysine in egg mass of mixed feed

| Grupa / Group | Metionīna saturs Content methionine | | | Lizīna saturs Content lysine | | |
|---------------------------------|---|--|--|---|--|--|
| | Barībā, kas patēriņš 1 kg olu masas ieguvei, g/ In feed consumption per kg egg mass, g | 1 kg olu masā, g/ In 1 kg egg mass, g | 1 kg olu masā, % no barībā esošā daudzuma/ In 1 kg egg mass, % to consumption with feed | Barībā, kas patēriņš 1 kg olu masas ieguvei, g/ In feed consumption per kg egg mass, g | 1 kg olu masā, g/ In 1 kg egg mass, g | 1 kg olu masā, % no barībā esošā daudzuma/ In 1 kg egg mass, % to consumption with feed |
| 1.grupa / 1 st group | 9,24 | 3,9 | 42,20 | 20,23 | 8,1 | 40,04 |
| 2.grupa / 2 nd group | 9,42 | 3,8 | 40,33 | 20,83 | 8,2 | 39,36 |
| 3.grupa / 3 rd group | 12,19 | 3,9 | 31,99 | 26,67 | 8,3 | 31,13 |

Barības patēriņš 1 kg olu masas ražošanai kontroles grupai bija 2,89 kg, izmēģinājumu grupām 2,48 - 2,54 kg, tas ir, izmēģinājuma grupās par 0,35 - 0,41 kg mazāk par kontroles grupu (5.tabula).

5. tabula / Table 5

Barības patēriņš un izmaksas
Consumption and costs price of feed

| Grupa / Group | Barības patēriņš, kg / Feed consumption | | | Barības izmaksas, Ls / Costs price of feed, Ls | | |
|---------------------------------|--|--|---|---|--|---|
| | 1000 olu ražošanai / per 1000 eggs | 1 kg olu masas ražošanai / per 1 kg egg mass | Barības konversija % pret kontroli / FC, % to control | 1000 olu ražošanai / per 1000 eggs | 1 kg olu masas ražošanai / per 1 kg egg mass | 1 tonnas barības izmaksas * / for 1 tonn feed |
| 1.grupa / 1 st group | 176,04 | 2,89 | 100 | 22,69 | 0,372 | 128,9 |
| 2.grupa / 2 nd group | 157,80 | 2,48 | 85,81 | 20,89 | 0,328 | 132,4 |
| 3.grupa / 3 rd group | 158,74 | 2,54 | 87,88 | 22,09 | 0,353 | 139,2 |

* 1 tonnas barības izmaksas cena ir nepilnīga. Tajā ietilpst tikai izmantoto barības līdzekļu un piedevu vairumtirdzniecības cenas, jo barības sagatavošanas tehnoloģiskās izmaksas lopbarības ražošanas uzņēmumos ir stipri atšķirīgas

Tātad, palielinot barībā izmantojamā metionīna un lizīna daudzumu (5.tabula), samazinās barības patēriņš 1 kg olu masas ražošanai. Ja salīdzina 2.un 3.grupa, tad barības patēriņš 1 kg olu masas ražošanai 2.grupai bija tendenciozi mazāks par 3.grupu. Rezultātā zemākais barības patēriņš produkcijas vienības ražošanai bija 2.grupas vistām, kuru barībā izmantojamo aminoskābju līmenis palielināts 1,2 reizes salīdzinot ar kontroli, tas ir, par 0,41 kg mazāks par 1.grupu ($P < 0,01$) un par 0,06 kg mazāks par 3.grupu ($P > 0,5$) (5.tabula).

Izmēģinājumā sagatavotās barības 1 tonnas izmaksas kontroles grupai – 128,9 Ls. Palielinot barībā izmantojamo aminoskābju daudzumu 1,2 reizes salīdzinot ar kontroles grupu vienas tonnas cena – 132,4 Ls, t.i., palielinās par 3,5 Ls. Turpretim palielinot izmantojamo aminoskābju daudzumu barībā 1,5 reizes salīdzinot ar kontroles grupu, 1 tonnas cena – 139,2 Ls, t.i., palielinās par 10,3 Ls tonnā (5.tabula).

Atbilstoši barības cenai 1 kg olu masas ražošanai patērēta barība izmaksāja 1.grupai – 0,372 Ls/kg, 2.grupai – 0,328 Ls/kg, 3.grupai – 0,353 Ls/kg.

Attiecīgi barības patēriņam un cenai zemākā barības izmaksā 1 kg olu masas ražošanai bija 2.grupai – 0,328 Ls/kg, tā bija par 0,04 Ls/kg mazāka par kontroles grupu un par 0,02 Ls/kg mazāka par 3.grupu.

Tātad ekonomiski izdevīgāks izmantojamā metionīna un lizīna līmenis bija 2.grupas vistu barībā, kura saturēja salīdzinot ar kontroles grupu 1,2 reizes lielāku izmantojamo aminoskābju daudzumu.

Slēziens

1.Augstproduktīvā dējējvistu krosam Lohmann Brown ražotajā kombinētajā spēkbarībā, kas satur 16,5% kopproteīna, ekonomiski izdevīgi ir nodrošināt 0,38% lielu izmantojamā metionīna un 0,84% lielu izmantojamā lizīna līmeni. Salīdzinot ar Euribrid krosam izstrādātiem normatīviem, izmantojamo aminoskābju daudzums ir palielināts 1,2 reizes.

2.Šāda sastāva barības izēdināšana, salīdzinot ar kontroles sastāva barību, paaugstināja dējējvistu produktivitāti:

- paaugstināja dējības intensitāti – par 7,7% un vidējo olu masu – par 2,66 g;
- samazināja barības patēriņu un izmaksas 1 kg olu masas ražošanai attiecīgi par 0,41 kg un par 0,04 Ls/kg;
- neietekmēja olu kvalitāti.

Literatūra

1. Byerlay J.C., Kessler J.W., Gous R.M., Thomas O.P. (1980) Feed requirements for egg production Poult.Sci. 59:2500.
2. Harms R.H., Wilson H.R. (1980) Protein and sulfer amino acid requirements of broiler breeder hens. Poultr.Sci, 59:470.
3. Parsons C.M. (1990) Digestibility of amino acids in feedstuffs and digestible amino acids requirements for poultry. St.Louis, Mo: Biokyowa.
4. Ward N.E. (1989) Regression estimates of amino acids in ingredients. Feedstuffs, 63.
5. Баумане В.К. 1968. Кальций и фосфор. Обмен и регуляция у птиц. 63.

IZMANTOJAMĀ LIZĪNA UN METIONĪNA LĪMEŅA IETEKME UZ BROILERU PRODUKTIVITĀTI

Influence of digestible methionine and digestible lysine on productivity of broiler chicks

V. Krastiņa

LLU Zinātnes centrs "Sigra", Research Centre "Sigra", LUA

Abstract. The cross Hibro-G broiler chickens at the age of 1-49 days was the material of the test. The optimal amount of lysine and methionine preparations was worked out, calculated after the level of digestible lysine and methionine at various diminished percentages of total protein and its estimate in broilers' feeding. Better showings of broilers' productivity were obtained with the diminished level of total protein about 1.5 to 2.0%, but simultaneously with the elevated level of used lysine (1.2 times) and digestible methionine (1.2 times) in the composition of broilers' feed portion against the normatives of Euribrid firm. The live weight of broilers at the age of 7 weeks was about 1.3% larger, the feed consumption for obtained 1 kg live weight gain was about 6.9% lower than for broilers in the control group.

Key words: broilers, feed, amino acids

Ievads

Augstas produktivitātes pamatā ir pilnvērtīga putnu ēdināšana ar atbilstošu barības bāzi, kas sedz vajadzību gan daudzuma, gan kvalitātes ziņā. Viens no barības kvalitātes rādītājiem ir kopproteīna līmenis barībā, savukārt kopproteīna pilnvērtību nosaka aminoskābju sastāvs un daudzums. Galvenokārt lai būtu pietekošā daudzumā tādas neaizvietojamās aminoskābes kā lizīns un metionīns. Literatūrā (Woodham, Deans, 1975) ir norādes, ka putnu organismi nesintezē lizīnu un metionīnu un tos uzņem ar barību. Pie kam putni spēj izmantot noteiktu daudzumu no barības līdzekļos esošā lizīna un metionīna saturā, t.i. organisms izmanto tā saucamo izmantojamo lizīnu un metionīnu daļu (Ward, 1989). Pastāv iespēja dārgo importa proteīna barības līdzekļu vietā kombinētās spēkbarības sastāvu papildināt ar atbilstošu izmantojamā lizīnu un metionīnu daudzumu. Pievienojot barībai aminoskābes var daļēji samazināt dzīvnieku valsts barības līdzekļus barības devā (Parsons, 1990). Uzskata, ka broileru ēdināšanā pats svarīgākais nav proteīna līmenis, bet gan nodrošināšana ar aminoskābēm, tādēļ pirmais faktors, kas traucē cālu augšanu, ir lizīna un metionīna deficīts barībā. Ārzemju literatūrā ir dati par broileru ēdināšanu ar pazeminātu kopproteīna saturu barībā un tam atbilstošu izmantojamā lizīna un metionīna līmeni (Woodham and Deans, 1975).

Izēdinot barību ar pazeminātu kopproteīna saturu un tam atbilstošu izmantojamo lizīnu un metionīnu piedevu var nodrošināt tādu pašu produktivitāti kā ar optimālu proteīna saturu barībā (Bornstein, Hurwitz and Lev, 1979).

Mūsu pētījumu mērķis ir noteikt kopproteīna samazinājuma procentam atbilstošo optimālo izmantojamo lizīnu un metionīnu līmeni, to ietekmi uz broileru produktivitātes rādītājiem.

Pētījumu objekts un metodes

Izmēģinājumu materiāls krosa Hibro - G broilercāļi no 1 - 49 dienu vecumam. Pēc analoga principa broilercāļus sadalīja 4 grupās, katrā pa 50. Izmēģinājumu veica pēc shēmas (1.tabula). Broilerus turēja sprostos, turēšanas apstākļi visām grupām bija vienādi un atbilstoši krosa normatīvu prasībām.

Kontroles grupas broilerus ēdināja pēc Euribrid firmas normatīviem. Izmēģinājuma grupu broileriem (2. - 4.gr.) bija samazināts kopproteīna saturs par 1,5 - 2%, bet palielināts izmantojamais lizīna un metionīna daudzums attiecīgi 1,2 - 1,5 reizes pret Euribrid firmas normatīviem.

Aminoskābju piedevu lielumu noteica pēc putnu krosam izstrādātiem Euribrid normatīvos norādītā, t.i. vajadzīgā izmantojamā lizīnu un izmantojamā metionīna saturā barības devās..

Aminoskābju līmeņa nodrošināšanai izmantoja DL – Methionine (France) un L Lysine (USA) preparātus.

1. tabula / Table 1

Izmēģinājuma shēma no 1-49 dienu vecumam
Scheme of trial

| Grupa / Group | Edināšanas programma / Feeding programme | | | | | | Kopproteīns, %/ Crude protein Kopproteīns, %/ Crude protein Izmantojamais lizīns, %/ Digestible lysine Izmantojamais metionīns, %/ Digestible methionine Kopproteīns, %/ Crude protein Izmantojamais lizīns, %/ Digestible lysine Izmantojamais metionīns, %/ Digestible methionine Kopproteīna samazinājums, aminoskābju satura palielinājums, reizes / Digestible lysine and methionine increase , in times | |
|---|--|--|--|---|--|--|---|--|
| | No 0-28 dienu vecumam Of 0-28 days | | | No 29-49 dienu vecumam Of 29-49 days | | | | |
| | Kopproteīns, %/ Crude protein | Izmantojamais lizīns, %/ Digestible lysine | Izmantojamais metionīns, %/ Digestible methionine | Kopproteīns, %/ Crude protein | Izmantojamais lizīns, %/ Digestible lysine | Izmantojamais metionīns, %/ Digestible methionine | | |
| 1.grupa – kontrole 1 st group – control | 23,0* | 1,24 | 0,51 | 21,0 | 0,90 | 0,36 | Norma* | |
| 2.grupa-izmēģināj. 2 nd group – trial | 21,0 | 1,24 | 0,51 | 21,0 | 1,24 | 0,51 | 2% Norma | |
| 3.grupa-izmēģināj. 3 rd group – trial | 21,0 | 1,49 | 0,61 | 19,5 | 1,08 | 0,43 | 2% un 1,5% 1,2 x | |
| 4.grupa-izmēģināj. 4 th group – trial | 21,0 | 1,86 | 0,76 | 19,5 | 1,17 | 0,46 | 2% un 1,5% 1,5 x | |

*-Kombinētās barības vērtība atbilst firmas Euribrid normatīviem (kopproteīns – 23 - 21%, izmantojamais lizīns – 1.24 - 0.90%, izmantojamais metionīns – 0.51 - 0.36%)

Izmēģinājuma periodā uzskaitīja dzīvmasu diennakts, 7, 14, 28, 35 un 49 dienu vecumā, barības patēriņu – sverot katru dienu izēdināto barību. ZC “Sigra” Bioķīmijas laboratorija analizēja barības, gaļas un broilercāļu asins bioķīmiskās analīzes 7 nedēļu vecumā. Sausnu noteica paraugu žāvējot līdz gaissausam stāvoklim un pēc tam nosakot higroskopisko mitrumu pie $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$, kopproteīnu noteica pēc Kjeldāla un koptaukus pēc Soxleta metodes. Asins bioķīmiskās analīzes veica pēc šādām metodēm:

1. Glikoze noteikšana asinīs – orto-tobiodīna,
2. Hemoglobīna – fotometriskā,
3. Rezerves sārmainība – Ņevedova,
4. Pirovīnogskābes – Frimana-Haundzema,
5. Kopējā olbaltuma – refraktometrijas,
6. Kalcija – trilonometriskā,
7. Fosfora – Briga.

No iegūtajiem datiem aprēķināja dzīvmasas pieaugumu diennaktī, barības patēriņu 1 kg dzīvmasas iegūšanai, produktivitātes indeksu. Iegūtie rezultāti statistiski apstrādāti ar datorprogrammu MS Excel 97.

Rezultāti

Salīdzinot kontroles un izmēģinājuma grupu broileru produktivitāti redzams, ka labāki produktivitātes rādītāji iegūti ar samazinātu kopproteīna līmeni (par 1,5 - 2,0%), bet vienlaicīgi paaugstinātu izmantojamā lizīna (1,2 reizes) un metionīna (1,2 reizes) līmeni broileru barības devas sastāvā. Broileru dzīvmasa 7 nedēļu vecumā 2806 g jeb par 1,3 % lielāka salīdzinot ar kontroles grupu ($P > 0,1$) (2.tab.).

Izēdinot broileriem visu audzēšanas periodu barību ar vienādu proteīna līmeni (21 %), bet izmantojamā lizīna un metionīna līmenis atbilst Euribrid firmas normatīviem (attiecīgi – 1,24 % un 0,51 %), broileru dzīvmasa 7 nedēļu vecumā 2639,0 g jeb par 4,7 % zemāka kā kontroles grupas broileru dzīvmasa. Tātad varam secināt, ka broileru dzīvmasu ne tik daudz ietekmē proteīna līmenis barībā, bet gan pārsvarā izmantojamais lizīna un metionīna līmenis ($P < 0,001$).

2.tabula / Table 2

Broileru dzīvmasas dinamika
Development of broilers body weight

| Vecums nedēļās / Age in weeks | 1.gr.-kontroles / 1 st group-control | 2.grupa-izmēģ. / 2 nd group – trial | 3.grupa-izmēģ. 3 rd group – trial / | 4.grupa-izmēģ. / 4 th group – trial |
|----------------------------------|--|---|---|---|
| 1 st day | 40,8±0,83 | 42,7±0,55 | 41,4±0,55 | 39,8±0,95 |
| 14 | 397,4±5,18 | 400,4±7,36 | 406,0±4,80 | 391,8±5,94 |
| 21 | 738,0±9,88 | 721,9±8,54 | 710,8±6,71 | 673,8±10,28 |
| 28 | 1330,0±15,91 | 1274,5±12,91 | 1316,7±15,61 | 1190,8±30,34 |
| 35 | 1898,0±33,76 | 1839,8±18,03 | 1870,0±27,85 | 1759,6±40,52 |
| 42 | 2445,7±23,15 | 2397,7±16,81 | 2413,3±46,13 | 2335,7±44,92 |
| 49 | 2770,4±37,17 | 2639,0±36,31 | 2806,7±83,77 | 2759,0±44,75 |
| % pret kontroli % to control | 100,0 | 95,3 | 101,31 | 99,59 |
| Diennakts dzīvmasas pieaugums | 55,71 | 52,99 | 56,43 | 55,49 |
| % pret kontroli % to control | 100,0 | 95,1 | 101,29 | 99,61 |

Barības izlietojums atkarīgs no barības izmantojamības. Tā, barības patēriņš 1 kg dzīvmasas iegūšanai kontroles grupas broileriem – 2,04 kg un izmēģinājuma grupas broileriem no 1,90 - 2,08 kg (3.tabula).

3. tabula / Table 3

Izmantojamā lizīna un metionīna līmeņa ietekme uz barības patēriņu un produktivitātes indeksu
Influence of digestible lysine and methionine on feed conversion and index of productivity

| Rādītāji / Parameters | 1 grupa- kontroles / 1 st group – control | 2.grupa- izmēģin. / 2 nd group – trial | 3.grupa- izmēģin. / 3 rd group – trial | 4.grupa- izmēģin. / 4 th group – trial |
|---|---|--|--|--|
| Barības patēriņš 1 kg dzīvmasas iegūšanai, kg / Feed conversion, kg | 2,04 | 2,08 | 1,90 | 1,98 |
| % pret kontroli / % to control | 100,0 | 101,9 | 93,14 | 97,06 |
| Produktivitātes indekss / Index of productivity | 277,1 | 258,9 | 301,4 | 284,3 |
| ± pret kontroli / ± to control | - | -18,2 | +24,3 | +7,22 |
| Peļņa uz 1000 broileriem, Ls / Profit per 1000 broilers chicks | 586 | 509 | 743 | 608 |
| ± pret kontroli / ± to control | - | -77 | +157 | +22 |

Zemākais barības patēriņš 1 kg dzīvmasas iegūšanai – 3.grupas broileriem – 1,90 kg, t.i.par 6,9 % mazāks, salīdzinot ar kontroles grupu. Augstākais barības patēriņš 1 kg dzīvmasas iegūšanai 2.grupas broileriem (visu izaudzēšanas periodu vienāds kopproteīna līmenis barības devā – 21 %) – 2,08 kg, kas bija par 1,9 % lielāks par kontroles grupu.

Produkcijas indeksa aprēķins ietver vienlaicīgi realizācijas vecumu, dzīvmasu, saglabāšanos un barības patēriņu 1 kg dzīvmasas iegūšanai, kas vispusīgāk raksturo broileru produktivitāti un audzēšanas ekonomiku. Lielākais produktivitātes indekss 301 – 3.grupas broileriem (kopproteīna saturs samazināts par 1,5 – 2 %, bet vienlaicīgi paaugstināts izmantojamais lizīna un metionīna līmenis barībā par 1,2 reizēm – t.i. par 24,3 lielāks par kontroles grupu ($P < 0,001$). 3.grupas palielinātais broileru produktivitātes indekss apstiprina to, ka ēdināšanas variants ir piemērots broileru organismu prasībām, nodrošina organismu ar nepieciešamajām barības vielām un sekmē dzīvmasas palielināšanos. Aprēķinot ekonomisko efektivitāti vislielāko peļņas ieguvī – 743 Ls no 1000 realizētiem broileriem nodrošināja 3.grupas broileru ēdināšanas variants, t.i. par 157 Ls vairāk salīdzinot ar kontroles grupu. 2.grupas broileru ēdināšanas variants radīja 77 Ls zaudējumu Tātad kombinētās spēkbarības vērtība nav pilnvērtīga pēc izmantojamā lizīna un metionīna līmeņa broileru barības sastāvā.

Dažādie broileru ēdināšanas varianti būtiski neietekmēja broileru gaļas ķīmisko sastāvu (4.tabula).

4. tabula / Table 4

Muskuļaudu un aknu ķīmiskās analīzes sastāvs broileriem 49 dienu vecumā
Biochemical indices of muscles tissue mass and liver at the age of 49 days

| Grupa / Group | Sausna, % / Dry matter | Mitrums, % / Moisture | Kopproteīns, % / Total protein | Koptauki, % / Total fat | Koppelni, % / Ash |
|--|------------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------|
| Muskuļaudu ķīmiskais sastāvs / Biochemical indices of meat | | | | | |
| 1.kontrole / 1 st control | 24,74 | 75,26 | 21,86 | 1,48 | 1,39 |
| 2.izmēģināj. / 2 nd trial | 22,72 | 77,28 | 20,20 | 1,21 | 1,30 |
| 3.izmēģināj. / 3 rd trial | 23,27 | 76,73 | 20,58 | 1,28 | 1,41 |
| 4.izmēģināj. / 4 th trial | 20,84 | 79,16 | 18,79 | 0,83 | 1,22 |
| Aknu ķīmiskais sastāvs / Biochemical indices of liver | | | | | |
| 1.kontrole / 1 st control | 25,80 | 74,20 | 21,14 | 1,58 | 3,06 |
| 2.izmēģināj. / 2 nd trial | 24,07 | 75,93 | 18,01 | 0,98 | 2,13 |
| 3.izmēģināj. / 3 rd trial | 22,63 | 77,37 | 19,80 | 0,54 | 2,28 |
| 4.izmēģināj. / 4 th trial | 23,04 | 76,96 | 17,94 | 0,70 | 2,90 |

Tā 2., 3.un 4.grupas broileru muskuļaudu masā sausnas, kopproteīna, koppelnu saturs būtiski neatšķīrās no kontroles grupas. Pozitīvi, ka 2., 3.un 4.grupas broileru muskuļaudu masā esošais koptauku daudzums bija nedaudz zemāks (par 0,20 - 0,65 %) par kontroles grupas muskuļaudu koptauku masas daudzumu. Arī minēto grupu broileru aknās koptauku daudzums bija tendenciozi zemāks par 0,60 - 1,04%.

5. tabula / Table 5

Asins bioķīmiskās analīzes rezultāti broileriem 49 dienu vecumā
Blood biochemical indices in broilers at the age of 49 days

| Grupa / Group | Kopējais olbaltums g% / Total of the albumen | Pirovīnogskābe, mg% / Pyruvic acid | Glikoze, mg% / Glucose | Fosfors, mg% / Phosp-hours | Kalcijs, mg% / Calcium | Rezerves sārmainība, mg% / Reserve alkoline |
|--------------------------------------|--|------------------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|---|
| 1.kontrole / 1 st control | 4,2±0,70 | 1,54±0,26 | 139,6±6,25 | 7,6±0,80 | 15,57±0,25 | 712±10,0 |
| 2.izmēģin./ 2 nd trial | 4,24±0,41 | 1,20±0,07 | 167,5±19,52 | 8,1±0,5 | 11,62±0,25 | 980±20,0 |
| 3.izmēģin./ 3 rd trial | 3,66±0,06 | 1,26±0,61 | 156,25±18,75 | 7,7±0,70 | 14,46±0,12 | 822±10,0 |
| 4.izmēģin./ 4 th trial | 3,42±0,42 | 1,13±0,20 | 147,39±2,62 | 6,76±0,56 | 13,47±1,60 | 840±40,0 |

Kontroles un izmēģinājumu grupu broileru asinīs analizētie vielu maiņas rādītāji bija fizioloģisko normatīvu robežās un būtiski neatšķīrās starp grupām (5.tabula). Tas norāda, ka dažādu ēdināšanas variantu pielietošana ar pazeminātu kopproteīna saturu un paaugstinātu izmantojamo lizīna un metionīna saturu broileru ēdināšanā neradīja ticamas vielu maiņas procesu novirzes organismā.

Slēdziens

Precizējot kopproteīna samazinājuma procentam atbilstošo optimālo izmantojamo lizīnu un metionīnu saturu broileru kombinētās spēkbarības sastāvā un to ietekmi uz produktivitātes rādītājiem, salīdzinot ar kontroles grupu, varam secināt, ka:

- ekonomiski izdevīgākais krosa Hibro-G broileru ēdināšanas variants ir:
 - broileru izaudzēšanas pirmā vecuma periodā no 0 - 28 dienu vecumam kombinētās spēkbarības vērtībai jāsatur – 21 % kopproteīna, 1,49 % izmantojamā lizīna un 0,6 % izmantojamā metionīna,
 - broileru izaudzēšanas otrā vecuma periodā no 28 - 49 dienu vecumam kombinētās spēkbarības vērtībai jāsatur – 19,5 % kopproteīna, 1,08 % izmantojamā lizīna un 0,43 % izmantojamā metionīna;
- šāda ēdināšanas variantu izēdināšana broileru barības devā salīdzinājumā ar kontroles grupu:
 - paaugstināja broileru dzīvmasu 7 nedēļu vecumā par 1,3 %,
 - produktivitātes indekss par 24,3 lielāks,
 - samazināja barības patēriņu 1 kg dzīvmasas iegūšanai par 6,9 %,
 - peļņa no 1000 broileriem – 743 Ls, kas par 157 Ls vairāk nekā kontroles grupas broileriem,
 - kombinētās spēkbarības sastāva cena – 219 Ls/t, t.i. par 3,5 Ls/t mazāka par kontroles grupu.
 - Palielināja broileru gaļas bioloģisko vērtību – tā gaļas kvalitātes indekss par 1,2 % augstāks, bet gaļas enerģētiskā vērtība par 7,1 % zemāka.

Literatūra

1. Bornstein, S.S., Hurwitz and I.Lev (1979) The amino acid and energy requirements of broiler breeder hens. *Poultry Science*, 58:104.
2. Woodham, A.A. and P.S.Deans (1975) Amino acid requirements of growing chickens. *Dr.Poultry Science*.
3. Ward, N.E. (1989) Regression estimates of amino acids in ingredients. *Feedstuffs*. 63:26.
4. Parsons, C.M. (1990) Digestibility of Amino Acids in Feedstuffs and Digestible Amino Acid Requirements for Poultry. St.Louis, Mo: Biokyowa, Inc.

SIMBIOTISKI SAISTĪTAIS SLĀPEKLIS TAURIŅZIEŽU UN TAURIŅZIEŽU-STIEBRZĀĻU ZELMEŅOS

Symbiotically fixed nitrogen in legume and legume–grass mixed swards

A. Adamovičs

LLU Augkopības katedra, Department of Plant Production, LUA

V. Klāsens

LLU Augu bioloģijas un aizsardzības katedra, Department of Plant Biology and Protection, LUA

Abstract. Long – term field trials (1997 to 2000) were established on stagnic luvisol. Binary legume – grass swards were composed of *Medicago media*, *Galega orientalis*, *Trifolium repens*, *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis* and *Phleum pratense*. Legume and legume–grass swards were developed on similar P and K fertilizer backgrounds and fertilized with either 0 N or 90 kg N ha⁻¹. Swards were cut three times during the growing season. It is concluded that fodder galega in soils developed symbiotic system with effective nodule bacteria and provided the productivity of swards 8.9 to 10.5 t ha⁻¹ DM.

Additional input of 90 kg N ha⁻¹ resulted in changes in legume development and decreased agrophytocenosis productivity. In mixed agrophytocenosis a part of symbiotically mixed nitrogen was utilised by grasses. It was confirmed by the increase of nitrogen content in the roots and above ground parts of grasses in treatments receiving no fertilizer N. Fourfold cutting of swards also negatively influenced the activity of symbiotic system and in corresponding variants the yield and the amount of nitrogen in the overgrown parts of plants was minor in comparison with threefold cutting.

Key words: legumes, grasses, nitrogen, symbiosis

Ievads

Simbiotiski saistītā slāpeķja izmantošana augkopības produkcijas ieguvei ļauj samazināt slāpeķja minerālmēslu pielietošanu un samazināt vides piesārņojuma draudus un tam sevišķa loma ilgtspējīgā lauksaimniecībā [Tilman D, 1999]. Lopbarības ražošanā Latvijas agroklimatiskajos apstākjos plaši lieto ābolīņa, lucernas un pēdējos gados nedaudz arī austrumu galegas tīrsējas un ar stiebrzālēm jauktos zelmeņus iegūstot augstas ražas [Adamovičs A, 1999]. Tauriņzieži ar efektīvām gumīnbaktērijām gumīņos ir spējīgi izmantot atmosfēras slāpeķli un tāpēc mērķtiecīgi ir noskaidrot simbiotiski saistītā slāpeķja lomu dažāda tipa zelmeņos Latvijas agroklimatiskajos apstākjos.

Pētījumu objekts un metodes

Lauka izmēģinājumi ierīkoti LLU Lauksaimniecības fakultātes izmēģinājumu laukā "Pēterlauki" lesivētās brūnaugsnēs (pH_{KCl} 6.7, P – 52 mg kg⁻¹ un K – 128 mg kg⁻¹, organisko vielu saturs 21 – 25 mg kg⁻¹) 1997. gadā. Tīrsējas un divkomponentu zelmeņi izveidoti izmantojot tauriņziežus - hibrīdo lucernu (*Medicago varia* Hartynf.), balto ābolīnu (*Trifolium repens* L.), austrumu galegu (*Galega orientalis* Lam.) un stiebrzāles - pļavas lapsasti (*Alopecurus pratensis* L.), kamolzāli (*Dactylis glomerata* L.), ganību airenī (*Lolium perenne* L.), pļavas auzeni (*Festuca pratensis* Huds.), sarkano auzeni (*Festuca rubra* L.), pļavas skareni (*Poa pratensis* L.) un timotiņu (*Phleum pratense* L.). Zālaugu kopējā izsējas norma bija 1000 dīgtspējīgu sēklu uz vienu kvadrātmtru, bet jauktos divkomponentu zelmeņos tauriņziežu un stiebrzāļu sēklu daudzuma attiecība bija 400 : 600. Zelmeņu izmantošana – trīsreizēja un četrreizēja pļaušana. Mēslojums N – 0, N – 90 (45+45), P – 40, K – 150 kg ha⁻¹. Ražu ievāca un analizēja 1998. 1999. un 2000. gados.

Izmēģinājumu platībās *Rhizobium trifili* >10⁴ g⁻¹, *Rh. meliloti* - >10³ g⁻¹ augsnēs, bet austrumu galegas gumīnbaktērijas nebija sastopamas [Klasens V. 1995]. Lucernas un austrumu galegas sēklas inokulēja ar attiecīgajām gumīnbaktērijām.

Slāpeķja saturu augu sausnā noteica pēc Kjeldāla metodes.

Izmēģinājums 4 atkārtojumos. Kopējo likumsakarību pamatošanai no 3 gadu izmēģinājumu lielā rezultātu klāsta vidējie skaitļi ir apkopoti vienā tabulā. Rezultātu ticamības novērtēšana izdarīta izmēģinājumu tiešajiem ražas skaitļiem ar dispersijas analīzes metodi.

Rezultāti

Lucernas un baltā āboliņa saknēs jau sējas gadā izveidojās daudz efektīvu gumiju. Austrumu galegas sēklu inokulācija bija nesekmīga un tikai atkārtota sējumu apstrāde ar attiecīgo gumīnbaktēriju uzduļkojumu ūdenī nodrošināja gumiju izveidošanos saimniekauga saknēs un atmosfēras slāpekļa saistīšanu.

Augsnēs ar augstu kālijā un vidēju fosfora nodrošinājumu Latvijas agroklimatiskajos apstākļos 3 gados (1998.-2000.) lauka izmēģinājumos hibrīdā lucerna, austrumu galega un baltais āboliņš simbiozē ar attiecīgajām gumīnbaktērijām spēja nodrošināt efektīvu atmosfēras slāpekļa saistīšanu un zelmeņu augstu produktivitāti (tabula). Lai salīdzinātu izmēģinājumā iekļauto tauriņziežu simbiotisko sistēmu efektivitāti un noteiktu ikgadējās iznesas, ražā aprēķināts kopējais uzkrātā slāpekļa daudzums (tabula). Tabulā uzrādīti trīs gadu izmēģinājumu vidējie skaitļi. Jauktajiem zelmeņiem, no 3 tauriņziežu un 7 stiebrzāļu dažādo sugu izmēģinājuma variantiem, tabulā uzrādīta tikai to vidējā raža.

Tabula / Table

Tauriņziežu un tauriņziežu-stiebrzāļu zelmeņu sausnas ražas
un tajās uzkrātais slāpekļa daudzums vidēji 3 gados (1998.-2000.)

Dry matter yields and accumulated nitrogen amount in legume and legume-grass swards in 3 years average (1998-2000)

| Zelmeņi / Swards | 3 reizēja pļaušana/ Threefold cutting | | | | 4 reizēja pļaušana/ Fourfold cutting | | | |
|---|--|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| | N ₀ | | N ₄₅₊₄₅ | | N ₀ | | N ₄₅₊₄₅ | |
| | Raža/ Yield t ha ⁻¹ | kg N ha ⁻¹ | Raža/ Yield t ha ⁻¹ | kg N ha ⁻¹ | Raža/ Yield t ha ⁻¹ | kg N ha ⁻¹ | Raža/ Yield t ha ⁻¹ | kg N ha ⁻¹ |
| <i>Medicago varia</i> | 12,13 | 472 | 11,43 | 445 | 10,16 | 395 | 9,96 | 387 |
| <i>Medicago varia + stiebrzāles/grasses</i> | 13,30 | 462 | 12,82 | 445 | 10,14 | 352 | 8,92 | 310 |
| <i>Galega orientalis</i> | 9,62 | 316 | 8,62 | 283 | 6,02 | 198 | 6,00 | 197 |
| <i>Galega orientalis + stiebrzāles/grasses</i> | 9,82 | 276 | 8,17 | 230 | 5,34 | 150 | 5,05 | 142 |
| <i>Trifolium repens</i> | 5,73 | 190 | 6,83 | 226 | 5,98 | 198 | 6,55 | 217 |
| <i>Trifolium repens + stiebrzāles/grasses</i> | 6,71 | 213 | 7,39 | 235 | 6,17 | 196 | 6,86 | 218 |
| RS _{0,05} =0,52 sausnas ražai / LSD _{0,05} =0,52 for dry matter | | | | | | | | |

Visaugstākā produktivitāte, un arī ražas stabilitāte izmantošanas gados, bija lucernas un tās jauktajiem zelmeņiem. 2000. gadā lucernas zelmeņa variantā trīs pļāvumos ieguva 13,47 t ha⁻¹ sausnas ar 524 kg slāpekļa virszemes daļās. Austrumu galegas un baltā āboliņa zelmeņu produktivitāte izmēģinājumā bija būtiski zemāka un par to liecina arī tabulas dati.

Minerālā slāpekļa norma (N₄₅₊₄₅) lucernas un austrumu galegas tīrsējas zelmeņos nedeva ražas pieaugumus, bet pat pazemināja. Variantos ar trīsreizējo pļaušanu ražas pazeminājums ir būtisks. Savukārt baltā āboliņa zelmeņos minerālais slāpeklis deva būtisku ražas pieaugumu.

Četras reizes pļaujot, salīdzinājumā ar trīsreizējo pļaušanu, lucernas un austrumu galegas izmēģinājuma variantos būtiski samazinājās zelmeņu produktivitāte. Mazāk šāda tendence konstatējama baltā āboliņa zelmeņos.

Dvkomponentu tauriņziežu-stiebrzāļu (pļavas lapsaste, kamolzāle, ganību airene, pļavas auzene, sarkanā auzene, pļavas skarene un timotiņš) zelmeņu produktivitāte variantos ar trīsreizēju pļaušanu un bez minerālā slāpekļa bija vēl augstāka, kā tauriņziežiem tīrsējā. Lucernas-pļavu lapsastes variantā 2000. gadā sasniedza 16,09 t ha⁻¹ sausnas, kas saturēja 558 kg slāpekļa. Tās pašas likumsakarības redzamas arī austrumu galegas un baltā āboliņa jauktajos zelmeņos.

Arī lucernas un austrumu galegas jauktajos zelmeņos variantos ar minerālā slāpekļa mēslojumu ražas bija zemākas, salīdzinot ar variantiem bez minerālā slāpekļa. Baltā āboliņa jauktajos zelmeņos minerālais slāpeklis tomēr deva ražas pieaugumu.

Četras reizes pļaujot, salīdzinājumā ar trīsreizējo pļaušanu, visos lucernas un austrumu galegas maisījumu izmēģinājuma variantos būtiskii samazinājās izmēģinājumā iekļauto zelmeņu produktivitāte. Mazāk šāda tendece konstatējama baltā āboliņa jauktajos zelmeņos

Diskusija

Tauriņziežu simbiotiskās sistēmas efektivitāte ir atkarīga no saimniekaugu un attiecīgo gumiņbaktēriju savstarpējās atbilstības. Izmēģinājumu augsnē bija nodrošinātas ar āboliņa un lucernas grupas gumiņbaktērijām [Klasens V. 1995]. Austrumu galegas gumiņbaktērijas augsnē nebija un tāpēc tās bija jāievada papildus. Sēklu inokulācija bija nesekmīga, jo sausā augsnē preparāta baktērijas nespēja iedzīvoties saimniekaugu saknēs un izveidot gumiņus, kā tas novērots citos izmēģinājumos [Klāsens V. 1996]. Tikai papildus sējumu inokulācija nodrošināja efektīvus gumiņus, bet aizkavētā simbiotiskās sistēmas veidošanās tomēr nelabvēlīgi ietekmēja austrumu galegas zelmeņu izveidošanos un produktivitāti pirmajos izmantošanas gados.

Tabulā apkopoti dati liecina par attiecīgo zelmeņu ražām, un tajā uzkrāto slāpekļa daudzumu un arī par šo rādītāju izmaiņām minerālā slāpekļa mēslojuma un dažādo izmantošanas variantu ietekmē. Bet ražā uzkrātais slāpekļa daudzums šajā gadījumā netiek izmantots tauriņziežu simbiotisko sistēmu atmosfēras slāpekļa saistīšanas kopējās produktivitātes novērtēšanai, jo minētajam nolūkam jāpielieto citas noteikšanas metodes.

Efektīvi un pietiekošā daudzumā izveidoti gumiņi tauriņziežu saknēs Latvijas agroklimatiskajos apstākļos izmēģinājumu augsnēs spēja nodrošināt augus ar simbiotiski saistīto slāpekli produkcijas veidošanai un par to liecina izmēģinājumos iegūtās ražas. Lauka izmēģinājumos visaugstākās ražas ieguva tieši trešajā gadā un tas apstiprina, ka augiem izmantojamā slāpekļa nodrošinājums augsnēs nesamazinās, kaut arī katru gadu ar produkciju iznesa ievērojamus tā daudzumus.

Variantos bez minerālā slāpekļa papildus mēslojuma lucernas un baltā āboliņa jauktajos sējumos arī stiebrzāles bija labi nodrošinātas un kopējā zelmeņu produktivitāte bija augstāka kā tīrsējas variantos. Jauktu zelmeņu augstāka produktivitāte, salīdzinot ar tauriņziežu tīrsējas zelmeņiem, izskaidrojama ar labāku izgaismojumu zelmeņu arhitektonikā [Adamovičs A., Klāsens V. 2001] Tas arī liecina, ka daļa tauriņziežu sakņu gumiņos simbiotiski saistītā slāpekļa nonāk augsnē un to izmanto stiebrzāles ražas veidošanai. Austrumu galegas jauktajos zelmeņos nebija ražas pieaugumi, bet tas saistīts ar iepriekš minēto par simbiotiskās sistēmas izveides aizkavēšanos. Ražā uzkrāta slāpekļa daudzums jauktajos zelmeņos tomēr ir mazāks, salīdzinot ar tauriņziežu tīrsējas variantiem, jo atmosfēras slāpekli saistošo augu (tauriņziežu) skaits uz platības vienību arī bija mazāks – daļu platības aizņēma stiebrzāles.

Minerālā slāpekļa mēslojums negatīvi ietekmē simbiotiskās sistēmas atmosfēras slāpekļa saistīšanu, ko secinājuši daudzi autori [Serraj R et al. 1999], un tas arī apstiprinājās šajā darbā analizētajos laukā izmēģinājumos. Simbiotiskā saistīšana pilnībā nodrošina augu ražas veidošanas procesus un papildus minerālais slāpeklis tikai traucē tauriņziežu sakņu gumiņu darbību un tāpēc lucernas un austrumu galegas zelmeņos ražas pazeminājās līdz 10 %. Lietojot minerālo slāpeklī nelielās devās veģetācijas sākuma periodā augi ir apgādāti ar izmantojamām slāpekļa formām un simbiotiskā sistēma mazāk vajadzīga un tāpēc tā veidojas lēnāk. Vēlāk, kad augi ir izmantojuši minerālā slāpekļa rezerves, ieguvēji ir tauriņzieži ar savlaicīgi izveidotu apjomīgu un efektīvu darbojošos simbiotisko atmosfēras slāpekļa saistīšanas sistēmu un to apstiprina arī izmēģinājumos iegūtie rezultāti.

Minerālais slāpekļa mēslojums nedeva ražas pieaugumu arī tauriņziežu-stiebrzālu jauktajos zelmeņos, kaut arī stiebrzāles nespēj izmantot atmosfēras slāpekli un tām vajadzīgas saistītā slāpekļa formas. Šāda situācija vēlreiz apliecinā, ka tauriņziežu saknēs simbiotiski saistītais slāpeklis nonāk arī stiebrzāļu ražā un tās labāk ir apgādātas variantos ar tauriņziežu efektīvākām simbiotiskajām sistēmām.

Tauriņziežu sakņu gumiņu darbība un atmosfēras slāpekļa saistīšana ir cieši saistīta ar kopējiem saimniekauga augšanas un attīstības procesiem. Vides apstākļu izmaiņas, kas negatīvi ietekmē augu fizioloģiskos procesus, samazina arī simbiotiskā slāpekļa saistīšanas produktivitāti [Serraj R et al. 1999].

Ļoti krasas izmaiņas augu dzīvē izraisa virszemes daļu atdalīšana – plauja, un tā negatīvi ietekmēja arī gumiņu atmosfēras slāpekļa saistīšanu. Nopļaujot augu virszemes daļas pārtraucas fotosintēzes asimilātu pieplūde gumiņos un atmosfēras slāpekļa saistīšanai pietrūkst enerģētiskā materiāla un tāpēc kādu laiku to darbība ir stipri traucēta. Tas konstatējams arī izmēģinājuma rezultātos – un ļoti izteiktī minētās likumsakarības ir saskatāmas lucernas un austrumu galegas un to maisījumu zelmeņos. Minētajos zelmeņos četrreizējā plaušana ievērojami samazināja to produktivitāti, pat līdz 45 % salīdzinājumā ar trīsreizējo plaušanu.

Mazāk jūtīgi četrreizējā plaušanas variantā ir zelmeņi ar balto āboliņu. Tīrsējā baltā āboliņa zelmeņu ražas abos plaušanas variantos bija līdzīgas un arī jauktajos zelmeņos atšķirības bija nelielas, salīdzinot ar lucernas un austrumu galegas zelmeņiem. Pieņemam, ka baltā āboliņa izturība pret vairākkārtēju nopļaušanu ir izskaidrojams ar sugas morfoloģiskajām un bioloģiskajā īpatnībām un tāpēc to arī rekomendē ganību zelmeņiem.

Slēdziens

1. Tauriņzieži, lucerna, austrumu galega un baltais āboliņš, simbiozē ar gumijbaktērijām Latvijas agroklimatiskajos apstākļos spēj nodrošināt efektīvu atmosfēras slāpekļa saistīšanu un augstu tauriņziežu un arī jaukto zelmeņu ražu ieguvi.
2. Tauriņziežu un stiebrzāju maisījumu zelmeņos daļa simbiotiski saistītā slāpekļa nonāk arī stiebrzāju rīcībā un jaukto zelmeņu produktivitāte ir pat augstāka, kā tauriņziežiem tīrsējā.
3. Minerālā slāpekļa norma (N_{45+45}) samazina lucernas un austrumu galegas zelmeņu produktivitāti.
4. Četrreizēja pļaušana lucernas un austrumu galegas zelmeņos samazina to kopējo produktivitāti, salīdzinot ar trīsreizējo pļaušanu.
5. Balto āboliņu saturošos zelmeņos četrreizēja pļaušana, salīdzinot ar trīsreizējo, nesamazināja to kopējo produktivitāti.

Literatūra

1. Adamovičs A. (1999) Productivity of clover-grass sward and dynamics of crude protein level in sward components. / Agroecological optimisation of husbandry technologies. Proceedings of International scientific conference of Baltic States agricultural universities. 8 - 10 July in Jelgava, Agronomy. Jelgava, pp.180. - 186.
1. Adamovičs A., Klāsens V. (2001) Apgaismojuma apstākļi tauriņziežu-stiebrzāju zelmeņu arhitektonikā. LLMZA, Agronomijas vēstis. - Nr. 3., 2001. 167 - 172.
2. Klasens V (1995). Effectiveness of legumes inoculation in soils of Latvia. Environment and Sustainable Agriculture. Proceedings II International Conference of Agricultural Scientists from the Nordic and Baltic Countries. Tartu, pp. 199-200.
3. Klasens V (1996) Occupancy of *Rhizobium leguminosarum* strains in legume roots in soils of Latvia. 2nd European Nitrogen Fixation Conference. Abstract. Poznan, Poland. p. 143.
4. Serraj R. et al. (1999) Symbiotic N₂ fixation response to drought. Journal of Experimental Botany, Vol. 50, No. 331, pp.143 - 155.
5. Tilman D (1999) Global Environmental impacts of agricultural expansion: The need for sustainable and efficient practices. Proceedings National Academy Science USA, Vol.96. pp. 5995 - 6000.

TETRAPLOĪDĀ UN DIPLOĪDĀ SARKANĀ ĀBOLIŅA ŠĶIRNU PAVASARA MĒSLOJUMA EFEKTIVITĀTE

Effect of spring surface fertilizing on the yield of tetraploid and diploid red clover

E. Dambergs

LLU Skrīveru zinātnes centrs, Skrīveri Research Centre, LUA

Abstract. The influence of Hydro complex fertilizers on the yield of tetraploid and diploid red clovers has been investigated in Skrīveri Research Centre. Field trials were conducted with different complex fertilizer rates - 150, 250 and 350 kg ha⁻¹. The effect of Hydro complex fertilizer NPK 9-23-30 + micro was high. The most effective increase of yield showed the fertilization rate 250-350 kg ha⁻¹. The highest increase of yield was observed for varieties 'Skrīveru tetra' and 'Tetra 93'.

Key words: early red clover, tetraploid, diploid, complex fertilizer, rate, yield

Ievads

Latvijā veikti daudzi sarkanā āboliņa mēslošanas pētījumi (Lielmanis, T. Godmanis 1970.; I. Celma 1981.; E. Dambergs 1974., un citi), bet sarkanā agrā diploīdā un tetraploīdā āboliņa virsmēslojuma pētījumi pielietojot Hydro kompleksos minerālmēslus LLU Skrīveru Zinātnes centrā nav veikti. Parasti āboliņa virsmēslošanai pavasarī izmantoja kālija un fosfora minerālmēslus sajaucot granulēto superfosfātu ar kālija hlorīda mēslojumu. Sausākos pavasaros bija zema efektivitāte. Labas sarkanā āboliņa ražas ieguvei nepieciešami mikroelementi un tos satur kompleksie minerālmēsli. Ar kompleksiem minerālmēsliem iespējams iedot augiem nepieciešamās barības vielas noteiktā laikā un daudzumā.

Pētījumu objekts un metodes

Izmēģinājums ierīkots pēc standarta metodes selekcijas sējumos, tas ir uz ierīkoto šķirņu salīdzinājuma izmēģinājumiem pētīta arī virsmēslojuma ietekme. Komplekso Hydro minerālmēslu pavasara virsmēslojums dots salīdzinot dažādas minerālmēslu normas, tas ir, NPK-000 (kontrole), NPK-150 kg ha⁻¹+mikro, NPK-250 kg ha⁻¹+mikro un NPK-350 kg ha⁻¹+mikro. Izmantoti kompleksie minerālmēsli Hydro NPK 9-23-30+mikro, NPK 14-35-45 (150 kg ha⁻¹), NPK 23-58-75 (250 kg ha⁻¹) un NPK 33-81-115 (350 kg ha⁻¹).

Izmēģinājumi tika ierīkoti vidēji iekultivētās velēnu podzolu augsnēs, tas ir, pH 6,0-6,4, P₂O₅-104-192 mg kg⁻¹, K₂O-166-355 mg kg⁻¹, organiskās vielas 25,3-33,5 mg kg⁻¹.

Izmēģinājuma laikā veikti fenoloģiskie novērojumi, veikta 1. un 2. zāles sausnas ražas uzskaitē. Veiktas lopbarības kīmiskās analīzes Skrīveru Zinātnes centra Analītiskajā laboratorijā.

Āboliņa selekcijas izmēģinājumi salīdzināti ar ilggadīgiem izmēģinājumiem, kur PK mēslojumu pielietoja pirms selekcijas izmēģinājuma ierīkošanas dodot kā pamatmēslojumu, tas ir, P₉₀₋₁₀₀, K₁₁₀₋₁₂₀ kg ha⁻¹, bet N mēslojumu dod, ja sēj zem virsauga, tas ir, N₆₀₋₈₀ kg ha⁻¹. Uz šāda pamatmēslojuma fona ierīkoti komplekso mēslošanas izmēģinājumi. Lauciņa lielums 15 m², 4 atkārtojumos.

Rezultāti

Pēdējo sešu gadu laikā iegūtā diploīdā āboliņa sausnas ražība vidēji bija 8,7 t ha⁻¹, bet tetraploīda šķirnēm - 8,94 t ha⁻¹. (1.tab.) Vidēji diploīdā sarkanā agrā āboliņa sausnas raža, salīdzinājumā ar nemēsloto variantu, pieauga par 141 %, bet tetraploīdā āboliņa šķirnēm par 154,3 % sausnas raža (2.tab.).

Sarkanā diploīdā un tetraploīdā āboliņa ražības starpība starp pirmo un otro izmantošanas gadu ir samērā liela. Ar kompleksiem minerālmēsliem daļēji iespējams izlīdzināt ražības starpību.

1. tabula / Table 1

Agrā sarkanā āboliņa šķirņu sausnas raža t ha⁻¹, (no 1996. - 2001. gadam)/
Dry matter yield of early red clover varieties, t ha⁻¹

| Šķirnes / Varieties | Tai skaitā/ Including | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|------------------------------------|---------|---|--------|--|-------|
| | 1996.g. 1.izm.g./ 1 st year of use | 1997.g.2.izm.g./ 2 nd year of use | 1998.g.1.izm.g./ 1 st year of use | 1999.g.2.izm.g./ 2 nd year of use | 2000.g.1.izm.g./ 2 nd year of use | 2001.g.2.izm.g./ 1 nd year of use | Vidēji 1 gadā/ Average per year | % | Vid. 1.izm.g./ Average in 1 st year of use | % | Vid.2.izm.g./ Average 2 nd year use | % |
| Diploīdās šķirnes / Diploid varieties | 8,01 | 5,60 | 10,41 | 8,23 | 7,81 | 12,15 | 8,70 | 109,2* | 10,19 | 99,6* | 7,23 | 126,4 |
| Skrīveru agrais (st.) | 9,61 | 5,96 | 10,41 | 4,09 | 7,11 | 10,66 | 7,97 | 100,0 | 10,23 | 100,0 | 5,72 | 100,0 |
| Priekuļu 66 | 7,01 | 5,46 | - | - | - | 11,66 | 8,04 | 100,8 | 9,34 | 91,3 | 5,46 | 95,5 |
| Stendes agrais | 7,08 | 4,92 | - | - | - | - | 6,00 | 75,3 | 7,08 | 69,2 | 4,92 | 80,8 |
| Dižstende | 8,34 | 6,06 | - | 8,80 | 8,36 | 12,47 | 8,66 | 108,7 | 10,36 | 101,3 | 7,74 | 135,4 |
| Ārija | - | - | - | 11,81 | 7,96 | 13,81 | 11,19 | 140,4 | 13,81 | 134,9 | 9,89 | 172,9 |
| Tetraploīdās šķirnes / Tetraploid varieties | 10,50 | 6,78 | 10,02 | 4,51 | 9,24 | 12,61 | 8,94 | **103,4 | 11,04 | 98,2** | 6,84 | 112,9 |
| Tetra 93 | 10,61 | 7,29 | 9,47 | 4,58 | 10,40 | 11,54 | 8,98 | 103,8 | 10,54 | 93,8 | 7,42 | 122,4 |
| Skrīveru tetra (st.) | 10,41 | 5,36 | 9,45 | 4,76 | 8,05 | 13,85 | 8,65 | 100,0 | 11,24 | 100,0 | 6,06 | 100,0 |
| Agra | - | - | 10,30 | 4,48 | - | - | 7,39 | 85,4 | 10,30 | 91,6 | 4,47 | 73,8 |
| RS _{0,05} | 0,69 | 0,29 | 0,78 | 0,30 | 0,27 | 0,71 | | | | | | |

* % salīdzinot pret diploīdo standarta šķirni ‘Skrīveru agrais’

** % salīdzinot pret tetraploīdo šķirni ‘Skrīveru tetra’

Komplekso minerālmēslu virsmēslojuma ietekmē diploīdām šķirnēm pirmajā izmantošanās gadā vislielākais ražas pieaugumu konstatēts 1. plāvumā šķirnei “Dižstende” - 3,15 t ha⁻¹ sausnas, šķirnei ‘Skrīveru agrais’ - 2,0 t ha⁻¹, šķirnei ‘Ārija’ - 1,6 t ha⁻¹. Optimālā virsmēslojuma deva kompleksajiem minerālmēsiem ir 200 - 250 kg ha⁻¹. (2.tab.)

Kompleksie minerālmēsi pavasara virsmēslojumā ietekmēja ražas pieaugumu arī atālam gan diploīda, gan tetraploīda āboliņa šķirnēm. Sausnas ražas pieaugums otrajā plāvumā diploīdajām šķirnēm sastādīja 137 %, bet tetraploīdajām šķirnēm -138,4 %, salīdzinot ar nemēsloto variantu

2. tabula / Table 2

Komplekso minerālmēslu ietekme uz agrā sarkanā āboliņa sausnas ražību, t ha⁻¹

(NPK-9-23-30+mikro)/

Influence of complex fertilizer on dry matter yield of early red clover, t ha⁻¹

| Šķirnes / Varieties | NPK-000 Kontrole / Control | NPK 14-35-45 +mikro 150 kg ha ⁻¹ Dosage | NPK 23-58-75 +mikro 250 kg ha ⁻¹ Dosage | NPK 33-81-115 +mikro 350 kg ha ⁻¹ Dosage |
|---|-------------------------------|--|--|---|
| 1. pjāvums / 1 st cut | | | | |
| Skrīveru agrais | 5,19 | 5,61 | 7,19 | 7,19 |
| Ārija | 6,19 | 6,11 | 7,61 | 7,81 |
| Dižstende | 5,40 | 6,01 | 7,23 | 8,55 |
| Priekuļu 66 | 5,06 | 5,64 | 7,03 | 8,09 |
| Diploīdās šķirnes (vidēji) / Diploid varieties % | 5,46 100,0 | 5,84 107,0 | 7,27 133,2 | 7,91 144,9 |
| RS 0,05 | 0,17 | 0,73 | 0,80 | 0,88 |
| Skrīveru tetra | 5,42 | 6,39 | 8,25 | 8,98 |
| Sāta 93 | 5,24 | 5,40 | 8,29 | 7,91 |
| Tetra 93 | 3,89 | 5,26 | 8,29 | 8,09 |
| Tetraploīdās šķirnes (vid.) / Tetraploid varieties % | 4,85 100,0 | 5,68 117,1 | 8,28 170,7 | 8,33 171,8 |
| RS 0,05 | 1,02 | 1,14 | 0,82 | 1,17 |
| 2. pjāvums / 2 nd cut | | | | |
| Skrīveru agrais | 3,92 | 4,21 | 5,00 | 4,31 |
| Ārija | 7,16 | 7,10 | 7,04 | 6,20 |
| Dižstende | 3,30 | 6,00 | 5,56 | 7,80 |
| Priekuļu 66 | 3,78 | 4,92 | 5,53 | 6,58 |
| Diploīdās šķirnes (vid.) / Diploid varieties % | 4,54 100,0 | 5,56 122,5 | 5,78 127,3 | 6,22 137,0 |
| RS 0,05 | 1,23 | 1,28 | 1,17 | 1,25 |
| Skrīveru tetra | 5,47 | 6,20 | 7,88 | 6,82 |
| Sāta 93 | 5,47 | 5,73 | 6,00 | 5,74 |
| Tetra 93 | 3,92 | 5,11 | 6,66 | 4,95 |
| Tetraploīdās šķirnes (vid.) / Tetraploid varieties % | 4,95 100,0 | 5,68 114,7 | 6,85 138,4 | 5,84 118,0 |
| RS 0,05 | 1,26 | 1,18 | 1,19 | 1,21 |
| Kopējā raža pa diviem pjāvumiem / Total yield of 2 cuts | | | | |
| Skrīveru agrais | 9,17 | 8,82 | 12,19 | 11,50 |
| Ārija | 13,35 | 13,21 | 14,65 | 14,01 |
| Dižstende | 8,70 | 12,01 | 12,79 | 16,35 |
| Priekuļu 66 | 8,84 | 10,56 | 12,56 | 14,67 |
| Diploīdās šķirnes (vid.) / Diploid varieties % | 10,02 100,0 | 11,40 113,7 | 13,05 130,2 | 14,13 141,0 |
| Skrīveru tetra | 10,89 | 12,59 | 16,13 | 15,80 |
| Sāta 93 | 10,71 | 11,13 | 14,20 | 13,65 |
| Tetra 93 | 8,10 | 10,37 | 14,95 | 13,04 |
| Tetraploīdās šķirnes (vid.) / Tetraploid varieties % | 9,80 100,0 | 11,36 115,9 | 15,12 154,3 | 14,16 149,5 |
| RS 0,05 | 1,36 | 1,19 | 1,21 | 1,08 |

Pētījumos konstatēts, ka visas pētāmās sarkanā āboliņa šķirnes ir intensīvā tipa un to augstas sausnas ražas ieguvi nodrošina komplekso minerālmēslu lietošana. Kompleksais virsmēslojums vispirms jādod tetraploīda agrā āboliņa šķirnēm, jo tās agrāk, intensīvāk ataug un dod lielāku ražas pieaugumu. Pavasara virsmēslojums ar kompleksajiem minerālmēsiem +mikroelementiem Mn, Cu, Zn, Bo, S, Mo vidēji iekultivētās augsnēs ir labs ražas kāpināšanas līdzeklis un dod iespēju ražot lētāku lopbarību no tetraploīdā un diploīdā āboliņa šķirnēm. (3.tab.).

3. tabula / Table 3

Virsmēslojuma lietošanas efektivitāte sarkanā agrīnā āboliņa zelmeņos

(Hydro NPK 9-23-30+mikro)

Effect of top fertilizing on early red clover dry matter yield, t ha⁻¹

| Mēslojuma normas/ Dosage | Raža, t ha ⁻¹ / Yield | | Ražas pieaugums / Yield increase | | | | NPK izmaksas uz 1 ha ⁻¹ Ls/ Costs | NPK izmaksas uz 1 kg ⁻¹ sausnas sant./ Costs | | |
|--|---------------------------------------|---|---|--|---|--|---|--|--|--|
| | Vid. diploīdās šķ. / Diploid | Vid. tetra- ploīdās šķ./Tetra- ploid | t ha ⁻¹ | | kg no 1 kg NPK | | | | | |
| | | | diploīda šķ. / Diploid varieties | tetraploīda šķ./ Tetraploid varieties | diploīda šķ. / Diploid varieties | tetraploīda šķ./ Tetraploid varieties | | | | |
| NPK-000 | 10,02 | 9,80 | - | - | - | - | - | - | | |
| NPK- 14-35-45 +mikro 150 kg ha ⁻¹ Dosage | 14,40 | 11,36 | 1,38 | 1,56 | 9,2 | 10,4 | 19,5 | 13-14 | | |
| NPK- 23-58-75 +mikro 250 kg ha ⁻¹ Dosage | 13,05 | 15,12 | 3,03 | 5,32 | 12,1 | 21,3 | 32,5 | 6-11 | | |
| NPK- 33-81-115 +mikro 350 kg ha ⁻¹ Dosage | 14,13 | 14,16 | 4,11 | 4,36 | 11,7 | 12,5 | 45,5 | 10-11 | | |
| RS _{0.05} | 0,73 | 0,97 | | | | | | | | |

Slēdziens

Pavasara virsmēslojums sarkanā agrā tetraploīdā un diploīdā āboliņa šķirnēm ar Hydro kompleksiem minerālmēsliem + mikroelementiem ir ekonomiski efektīvs. Kompleksie minerālmēsli kopā ar mikroelementiem virsmēslojumā dod iespēju strauji kāpināt zāles sausnas ražu.

Literatūra

1. Lielmanis J. Godmanis T. (1970). Sarkanā āboliņa audzēšana. 107 - 171. lpp.
2. Celma I. (1981). Sarkanais āboliņš. 30 - 32. lpp.
3. Dambergs E. (1974). Daudzgadīgo zāļu sēklkopība. 19 - 21. lpp.

DAUDZGADĪGO ZĀLAUGU ZELMEŅU RAŽĪBA UN BOTĀNISKAIS SASTĀVS

Productivity and botanical composition of perennial grass swards

A. Antonijs, J. Rumpāns

LLU Skrīveru Zinātnes centrs, Skrīveri Research Centre, LUA

Abstract. The obtained results showed that liming of soils and mineral fertilizer rations and proportions changed not only the production of grass, but also the botanical composition of a grass sward. Mineral fertilizer N₃₀₀P₁₅₀K₂₂₅ provided highest dry matter yields 11.2 to 14.3 t ha⁻¹ and as to botanical composition, valuable meadow-grass. Fertilizer N₀P₁₀₀K₁₅₀ produced only 4.8 t ha⁻¹ dry matter of grass, but the sward was composed of 60 % white clover. On acid soils (pH 3.9) dry matter yield was 6.8 t ha⁻¹, the sward being free from valuable grass and with weeds – *Agrostis vulgaris* With, *Rumex acetosa* L, *Deschampsia caespitosa* P.B. a. o. Soil liming increased dry matter yield in treatment with high doses of N (300-400 kg ha⁻¹). In swards receiving no potassium fertilizer the prevalent plant was *Agrostis vulgaris* With.

Key words: grass mixture, botanical composition, dry matter, fertilizer, liming

Ievads

Augstvērtīgas lopkopības produkcijas ražošanai vajadzīga nevien lēta un pietiekošā daudzumā sagatavota, bet arī kvalitatīva lopbarība. Daudzgadīgo zālaugu sējumos to nodrošina audzēšanai piemērotie augsnes apstākļi, optimālā agrotehnika un piemērots minerālmēslojums. Tomēr vairāku gadu gaitā izmainas zelmeņu botāniskais sastāvs un līdz ar to arī no tā iegūtās lopbarības kvalitāte. Ievērojamu ietekmi nevien uz zālaugu ražu, bet arī uz zelmeņa botānisko sastāvu atstāja minerālmēslojums un augsnes reakcija. Nepiemērotos zālaugu augšanas un zelmeņu kopšanas apstākļos daudzās zemnieku saimniecībās izveidojušies mazražīgi zālāji ar mazvērtīgu botānisko sastāvu, kas nenodrošina vajadzīgo lopbarību ar kvalitatīvu augu sastāvu.

Nolūkā palīdzēt zemkopjiem saglabāt un uzlabot sēto zālāju ražotspēju, zelmeņa kvalitāti un ilggadību, 2000. un 2001. gadā bija veikti pētījumi ilggadīgajā zālaugu mēslošanas stacionārā, skaidrojot ražības un zelmeņu augu sastāva izmaiņas atšķirīgā kaļķojuma fonā un NPK devu un attiecību ietekmē.

Izmēģinājumu apstākļi un metodes

Pētījumi veikti velēnu vāji podzolētā vidēji iekultivētā mālsmilts augsnē. Lauks drenēts un ar 22-30 cm dziļu augsnes trūdvielu horizontu. Augsnes reakcija pH 5,7-6,2, trūdvielu saturs 1,0-2,4%, K₂O saturs 22,6-25,0 mg 100 g⁻¹ un P₂O₅ 4,0-6,3 mg 100 g⁻¹. Atkarībā no saņemtā NPK mēslojuma un kaļķojuma, augsnes reakcija un ķīmiskais sastāvs ir 25 gadu laikā izmainījušies –no pH 6 uz 4,1-5,1; P₂O₅ no 4,9-6,6 uz 2,8-25,5; K₂O no 22,6-25,8 uz 2,0-12,4.

Izmēģinājums ierīkots 1974.g. ar 2 faktoru kompozīcijas shēmu, kurai 18 varianti, 3 atkārtojumi un 2 zālaugu zelmeni:

- 1. kamolzāle (20 kg ha⁻¹), baltais āboliņš (4 kg ha⁻¹). Praktiski šeit jau pēc 6 gadiem ir izveidojies tīrs kamolzāles zelmenis;
- 2. zāļu maisījums – pļavas auzene (10 kg ha⁻¹), timotiņš (4 kg ha⁻¹), ganību airene (4 kg ha⁻¹), pļavas skarene (3 kg ha⁻¹), sarkanais āboliņš (4 kg ha⁻¹), baltais āboliņš (2 kg ha⁻¹). Šeit 5-6 gadu laikā izveidojies zelmenis, kur valdošā kļuvusi pļavas skarene;
- zelmeņa virspusējai kaļķošanai uzsēts 5 t ha⁻¹ CaCO₃. Fosfors dots superfosfāta (20%), kālijs KCl (40%) veidā.

Fosforu un kālija mēslojumu deva rudenī vai agri pavasarī, slāpekli (amonija nitrāta veidā) pavasarī kā arī pēc 1. un 2. pļāvuma. Lauciņa platība 50 m², zāles ražas uzskaites platība 18m². Zāles raža noteikta 3 pļaujas laikos. Zāli pļāva ar zāles pļaujmašīnu "Hege". Ražu uzskaitīja, sverot visu zāles ražu no uzskaites platības. Pie katras pļaujas noņēma vidējo paraugu, lai noteiku sausnas saturu un ķīmisko sastāvu. Vegetācijas sākumā un pirms pļaujas noteica zelmeņa botānisko sastāvu % no visu augu skaita lauciņā.

Bruto peļņa aprēķināja no zāles ražas vērtības pēc auzu realizācijas cenas Ls 70 par 1 tonnu graudu.

Rezultāti

Zelmeņa ražība un botāniskais sastāvs. Pētījumos noskaidrots, ka zālaugu sausnas raža un zelmeņa botāniskais sastāvs atkarīgs no augsnes reakcijas un saņemtā NPK minerālmēslojuma. Zālaugi visvairāk atsaucīgi par ar NPK sabalansēto minerālmēslojumu kā arī augsnes kalķošanu (1. tabula).

Nekalķotā fonā vidēji abos zālaugu maišījumos vislielāko sausnas ražu ($11,2 \text{ t ha}^{-1}$) uzrāda ar NPK līdzsvarots minerālmēslojums (variants 333). Bez tam, kā to rāda agrāk publicētie pētījumu dati (1, 2, 3, 4), no minerālmēslojuma veidiem zālaugi vislielāko ražas pieaugumu dod no kālija mēslojuma. Līdz ar to ar kāliju bagātīgāk mēslotā augsnē (var. 224), bet ar divreiz mazāku NP mēslojumu, iegūtā sausnas raža ($11,2 \text{ t ha}^{-1}$) ir līdzīga ar NPK sabalansēto (var. 333) mēslojumu. Arī zelmeņa botāniskajā sastāvā abos mēslojuma fonos valdošās ir vērtīgās stiebrzāles -kamolzāle un pļavas skarene (2. tab.). Viszemākā sausnas raža ($3,2 \text{ t ha}^{-1}$) no minerālmēslojuma veidiem iegūta bez kālija mēslojuma (var. 220), izmantojot tikai NP minerālmēslojumu. Šādā mēslojuma fonā valdošā ir parastā smilga ar mazvērtīgu lopbarību.

Zālaugi ir prasīgi pēc slāpekļa mēslojuma. Mēslojot tikai ar PK minerālmēsliem (var. 022), iegūtā sausnas raža (vidēji $4,8 \text{ t ha}^{-1}$) atpaliek divkārtīgi no ar NPK sabalansētā mēslojuma. Toties šādā mēslojuma fonā veicināja baltā āboliņa attīstību. Tā īpatsvars 2001. g. apstākļos sastādīja līdz 60 %. Šādi izveidojies augstvērtīgs zālāja zelmenis ir noderīgs ganībām.

Ilggadīgi nemēslotā fonā (var. 000) iegūtā sausnas raža bija tikai $0,5 \text{ t ha}^{-1}$, bet (2000.g)-ar pļaujmašīnu pļaujama raža nav iegūta. Šāda varianta zelmenī ir samērā daudzveidīgs botāniskais sastāvs -no pavasara bagātīgi ziedošās cūkpienes, arī sūna, smilga, madaras, zirgskābenes, nedaudz vērtīgās stiebrzāles, nokrišņiem bagātos gados zelmenī sarodas arī baltais āboliņš. Cūkpienes višvairāk bija redzamas kālija bagātīgākā mēslojumā (var. 224 un 113) un bez slāpekļa fonā (var. 000, 113, 133, 131).(2.tab.).

Skābā augsnē (pH 3,9), ar NPK nesabalansētā mēslojumā ar divkārtīgu slāpekļa mēslojuma pārsvaru par PK (var. 422), izzudušas vērtīgās stiebrzāles, zelmenis izretojies un tajā ieviesušās smilgas, mazā skābene, ciņu zāle, sūnas u.c. skābā un ar NPK nelīdzsvaroti mēslotā augsnē izturīgie augi un iegūtā sausnas raža ($6,8 \text{ t ha}^{-1}$) ir lopbarība ar mazvērtīgu botānisko sastāvu.

1986. g. atkārtoti kaļķotā, bet ilggadīgi nemēslotajā fonā (var. 000) kaļķojums nav devis ražas pieaugumu, jo līdz ar kaļķi augiem vajadzīgs arī minerālmēslojums. Augsnes kaļķošana vislielāko ražas pieaugumu uzrādīja variantos (311, 331, 313, 333) ar lielām slāpekļa minerālmēslojuma devām (1. tab.), jo augsnes kaļķošana uzlabo augsnes reakciju un nodrošina optimālākus apstākļus minerālmēslojuma izmantošanai un augu barošanai.

Augsnes kaļķošana palielinājusi baltā āboliņa īpatsvaru vidēji par 10- 20% ar PK nodrošinātos un bez slāpekļa mēslojuma variantos.

Augsnes reakcija 0- 10 cm slānī nekaļķotā fonā bija pH 4, kaļķotā – pH 5,5.

1. tabula / Table 1

Zālaugu sausnas raža, t ha⁻¹ (vidēji 2000.- 2001. g.)
 Dry matter yield of perennial grass swards (average in 2000-2001)

| Varianti/ Treat- ments | Mēslojums, kg ha ⁻¹ / Fertilizers rates | | | Kamolzāle / Cocksfoot | | | Zāļu maisījums / Grass mixture | | | Vidēji/ Average |
|--|---|-----|-----|--------------------------|---------|--------|-----------------------------------|---------|-------------|--------------------|
| | N | P | K | 2000.g. | 2001.g. | Vidēji | 2000.g. | 2001.g. | Vidē- ji | |
| Nekalķots / Non-limed | | | | | | | | | | |
| 000 | | | | 0,00 | 0,49 | - | 0,00 | 0,54 | - | - |
| 022 | 0 | 200 | 150 | 4,10 | 5,47 | 4,78 | 3,52 | 6,19 | 4,85 | 4,82 |
| 220 | 200 | 100 | 0 | 2,40 | 4,10 | 3,25 | 2,27 | 3,87 | 3,07 | 3,16 |
| 202 | 200 | 0 | 150 | 2,51 | 5,15 | 3,83 | 3,19 | 5,69 | 4,44 | 4,14 |
| 222 | 200 | 100 | 150 | 9,71 | 12,15 | 10,93 | 8,82 | 11,21 | 10,01 | 10,47 |
| 242 | 200 | 200 | 150 | 9,54 | 13,05 | 11,29 | 9,04 | 11,60 | 10,32 | 10,81 |
| 422 | 400 | 100 | 150 | 4,73 | 8,59 | 6,66 | 5,08 | 8,99 | 7,03 | 6,85 |
| 224 | 200 | 100 | 300 | 9,74 | 12,79 | 11,26 | 9,34 | 12,93 | 11,13 | 11,20 |
| 111 | 100 | 50 | 75 | 6,06 | 9,23 | 7,65 | 5,55 | 9,00 | 7,30 | 7,47 |
| 311 | 300 | 50 | 75 | 4,10 | 7,90 | 6,00 | 4,09 | 7,87 | 6,00 | 6,00 |
| 131 | 100 | 150 | 75 | 5,42 | 9,03 | 7,23 | 5,36 | 9,50 | 7,43 | 7,33 |
| 113 | 100 | 50 | 25 | 6,84 | 9,37 | 8,10 | 5,92 | 10,39 | 8,16 | 8,13 |
| 331 | 300 | 150 | 75 | 7,52 | 8,42 | 7,97 | 6,32 | 8,88 | 7,60 | 7,78 |
| 133 | 100 | 150 | 225 | 8,18 | 9,89 | 9,03 | 7,23 | 10,08 | 8,66 | 8,85 |
| 313 | 300 | 50 | 225 | 6,40 | 9,87 | 8,83 | 6,49 | 9,72 | 8,11 | 8,47 |
| 333 | 300 | 150 | 225 | 11,27 | 12,32 | 11,79 | 9,45 | 11,65 | 10,55 | 11,17 |
| 444 | 400 | 200 | 300 | 7,84 | 11,58 | 9,71 | 7,77 | 10,93 | 9,35 | 9,53 |
| 300 | 300 | 0 | 0 | - | - | | 0,00 | 0,64 | 0,32 | |
| RS _{0,05} | | | | 1,53 | 1,67 | | | 1,94 | 1,26 | |
| LSD _{0,05} | | | | | | | | | | |
| Kalķots atkārtoti 1987, g. / Liming repeated | | | | | | | | | | |
| 000 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,42 | 2,10 | 0,00 | 0,48 | 0,24 | 0,23 |
| 111 | 100 | 50 | 75 | 6,41 | 8,43 | 7,42 | 6,50 | 8,49 | 7,49 | 7,45 |
| 131 | 100 | 150 | 75 | 5,48 | 9,44 | 7,46 | 5,92 | 9,36 | 7,64 | 7,55 |
| 113 | 100 | 50 | 225 | 7,78 | 10,85 | 9,32 | 7,34 | 10,33 | 8,83 | 9,07 |
| 133 | 100 | 150 | 225 | 7,64 | 9,77 | 8,71 | 7,84 | 9,42 | 8,64 | 8,67 |
| 311 | 300 | 50 | 75 | 9,15 | 10,40 | 9,78 | 9,01 | 10,05 | 9,53 | 9,65 |
| 331 | 300 | 150 | 75 | 9,85 | 11,17 | 10,51 | 9,29 | 10,82 | 10,06 | 10,29 |
| 313 | 300 | 50 | 225 | 11,87 | 14,92 | 13,40 | 11,43 | 14,14 | 12,78 | 13,09 |
| 333 | 300 | 150 | 225 | 13,65 | 15,27 | 14,46 | 13,24 | 14,95 | 14,10 | 14,27 |
| 300 | 300 | 0 | 0 | - | - | | 0,00 | 0,70 | 0,35 | |
| RS _{0,05} | | | | 1,52 | 1,67 | | | 1,94 | 1,26 | |
| LSD _{0,05} | | | | | | | | | | |

Korelācijas aprēķins: nekalķotajam fonam $r \pm m_r$, $0,7382 \pm 0,172$,
 kalķotajam fonam $0,8696 \pm 0,2390$.

Ekonomiskie aprēķini rāda, ka lielākais bruto peļņas pieaugums (Ls ha⁻¹ 135 un 120) bijis variantos ar mēslojumu N₂₀₀P₁₀₀K₃₀₀ un N₃₀₀P₁₅₀K₂₂₅ ar lielākām un ar NPK labāk līdzsvarotām minerālmēslojuma devām, bet ar nelīdzsvaroto mēslojumu atsevišķos variantos (N₂₀₀P₁₀₀K₀ un N₃₀₀P₀K₀) radies pat zaudējums – 57 un –55 Ls ha⁻¹.

2. tabula / Table 2

Zāļu maisījuma zelmeņa botāniskais sastāvs, % (vidēji 2000.-2001.g.)
 Botanical composition of a grass sward, % (average in 2000 - 2001)
 Nekalķots / Non-limed

| Varianti / Treatments | Stiebrzāles/ Grasses | Baltais āboliņš / <i>Trifolium repens</i> L. | Pienenes / <i>Taraxacum officinale</i> Web.agg. | Smilga / <i>Agrostis vulgaris</i> With.. | Parastā skābene / <i>Rumex acetosa</i> L. | Citas / Others |
|-----------------------|-------------------------|---|---|---|---|-------------------|
| 000 | 30 | 10 | 30 | 20 | 10 | * |
| 111 | 90 | 10 | | | | |
| 222 | 100 | | | | | |
| 022 | 40 | 60 | | | | |
| 220 | | | | 100 | | |
| 202 | 70 | | | 20 | 10 | |
| 224 | 90 | | 10 | | | |
| 422 | | | | 70 | 30 | ** |
| 242 | 100 | | | | | |
| 311 | | | | 100 | | |
| 131 | 60 | 20 | 20 | | | |
| 113 | 40 | 20 | 40 | | | |
| 331 | 30 | | | 70 | | |
| 133 | 50 | 30 | 20 | | | |
| 313 | 90 | | | 10 | | |
| 333 | 100 | | | | | |
| 444 | 100 | | | | | |
| 300 | | | | 100 | | |

Atkārtoti kaļķots 1986. g. / Liming repeated in 1986

| | | | | | | |
|-----|----|----|----|-----|----|--|
| 000 | 40 | 20 | | 30 | 10 | |
| 111 | 50 | 30 | 20 | | | |
| 131 | 65 | 25 | | 15 | | |
| 113 | 60 | 30 | 10 | | | |
| 133 | 50 | 30 | 20 | | | |
| 311 | 30 | | | 70 | | |
| 331 | 30 | | | 70 | | |
| 313 | 90 | | | 10 | | |
| 333 | 90 | | 10 | | | |
| 300 | | | | 100 | | |

* -sūna (moss)

** -sūna, ciņu smilga (*Deschampsia caespitosa* P.B.)

Kaļķošana vislabāk atmaksājusies variantā ar mēslojumu $N_{400}P_{200}K_{300}$ -89 Ls ha^{-1} , variantā $N_{300}P_{50}K_{225}$ -72 Ls ha^{-1} , variantā $N_{300}P_{150}K_{225}$ -70 Ls ha^{-1} , bet kaļķošana bez NPK mēslojuma (var. 000) devusi pat zaudējumus -22 Ls ha^{-1} .

Slēdziens

1. Minerālmēslojuma devas un attiecības kā arī augsnes kaļķošana ievērojami izmaina nevien zālāju ražību, bet arī zelmeņa un no tā iegūtās lopbarības botānisko sastāvu.
2. Lielākās sēto vērtīgo zālaugu sausnas ražas, labāko zelmeņa botānisko sastāvu nodrošināja ar NPK sabalansēts $N_{300}P_{150}K_{225}$ minerālmēslojums ($11,2 \text{ t ha}^{-1}$ nekaļķotā un $14,3 \text{ t ha}^{-1}$ kaļķotā augsnē) kā arī par NP divkārt bagātīgāks kālija $N_{200}P_{100}K_{300}$ minerālmēslojums ($11,2 \text{ t ha}^{-1}$).
3. Divkārt zemāku sausnas ražu ($4,8 \text{ t ha}^{-1}$), bet ganīšnai vajadzīgo ar balto āboliņu bagātu zelmeni nodrošināja $N_0P_{100}K_{150}$ minerālmēslojums.
4. Ar NPK minerālmēslojumu nelīdzsvarotā $N_{400}P_{100}K_{150}$ un skābā augsnē (pH 3,9) zālāju zelmenī izzuda vērtīgie sētie zālaugi, ieviesās smilgas, mazā skābene, ciņu smilga un iegūtā sausnas raža ir ar nekvalitatīvu botānisko sastāvu.
5. Augsnes kaļķošana visvairāk palielināja sausnas ražu variantos (311, 331, 313, 333) ar lielākām N mēslojuma devām.
6. Bez kālija mēslojuma zelmenī valdošā bija parastā smilga, bez slāpekļa un ar kālija mēslojumu - cūkpienes; nemēslotā, nekaļķotā, izretinātā zelmenī izplatīta sūna, mazā skābene un cūkpienes.

Literatūra

1. Adamovičs A., Driķis J. (1999) Zālāju sastāva un produktivitātes vērtējums tilpumainās lopbarības ražošanai. / Latvijas lauksaimniecības zinātniskie pamati. Zinātniska monogrāfija. LLU, 7.64 - 7.73.lpp.
2. Antonijs A., Bērziņš P., Rumpāns J. (1999) Minerālmēslu efektivitāte daudzgadīgo zālaugu zelmenī. / LLU un LLMZA. Agronomijas Vēstis. Nr. 1. Jelgava. 24. - 29. lpp.
3. Antonijs A., Bērziņš P., Rumpāns J. (1999) Zelmeņa virspusējas uzlabošanas ietekme uz ganību un pļavu ražotspēju. / Latvijas lauksaimniecības konsultācijas un izglītības centrs. Ozolnieki. Lauka izmēģinājumi un demonstrējumi. 90. - 91. lpp.
4. Antonijs A., Bērziņš P., Rumpāns J. (1999) Ilggadīgo zālāju zelmeņa uzlabošana un saglabāšana. / "Ražība", 11. - 14.lpp.
5. Antonijs A., Bērziņš P., Rumpāns J., Adamovičs A. (2000) Extension of the grass swards productive longevity and quality. / The results of long term field experiments in Baltic states. Jelgava, pp. 202.
6. Adamovičs A. (2001) Zālaugi un zālsaimniecība. / Augkopība. Rokas grāmata. Prof. A. Ružas red. Jelgava. 249. - 288. lpp.
7. Rubenis J. Agronomisko izmēģinājumu metodikas praktikums. – Rīga / .Zvaigzne, 1987. 157 lpp.
8. Blukis M., Upīte I., Vaivods Dz., Puriņa L. (1998) Bruto peļņas aprēķini. /Zemnieka darba burtnīca. Latvijas Lauksaimniecības konsultāciju un izglītības atbalsta centrs. Ozolnieki .
9. Rulle S. (1997) Minerālmēslu ietekme uz ganību zāles ražību un barības elementu bilanci augsnē. /Zinātniskā konference 1997. 13. un 14.februārī. Referāta tēzes, LLU, Jelgava, 94. – 95. lpp.
10. Тоомре Р. И. (1978) Культурные луга - основа интенсивного животноводства. В кн.: Естественные кормовые ресурсы СССР и их использование. М. Наука. с. 56 - 65.

ZIEMAS KVIEŠU ŠĶIRNES 'MODA' (OTTO) IZVEIDE UN RAKSTUROJUMS

Origin and characteristics of winter wheat cultivar 'Moda' (Otto)

I. Belicka

LLU Augkopības katedra, Department of Crop Production, LUA

Abstract. 'Moda' (Otto) is winter wheat variety (*Triticum aestivum L., var lutescens*) bread at the Department of Crop Production, LUA. In 1985 cross combination Donskaja polukarlikovaja / Abe and then the propagation of F₁ – F₃ was made in the State Stende Plant Breeding Station. Single ears were selected in F₃ and without threshing were sown and evaluated in F₄ in 1989. During 1990 to 1993 the line corresponding to variety 'Moda' (Otto) was investigated in small plot nurseries, during 1994 to 1995 - in the competitive trials, from 1995 to 1998 - in the State Variety Testing. DUS-test was done in Estonia from 1999 to 2000. 'Moda' (Otto) is included in the Latvian Catalogue of Plant Varieties in 2002. 'Moda' (Otto) is a late - season variety, characterised with yield level 6 - 8 t ha⁻¹, has good resistance to hardiness and lodging, weak to medium resistance to powdery mildew and leaf rust, gluten content 19 - 28 % depending on growing conditions.

The authors of variety: I. Belicka, A. Liepa and V. Strazdiņa.

Key words: winter wheat, origin, agronomic traits

Ievads

Ziemas kviešu graudu ražas lielums un kvalitāte ir atkarīga ne tikai no vides apstākļiem, pielietotās agrotehnikas, bet arī lielā mērā no šķirnes ģenētiskajām īpatnībām. Ziemas kviešu selekcijas uzdevums - izveidot Latvijas agroekoloģiskajiem apstākļiem piemērotas augstražīgas, veldres un slimību izturīgas šķirnes, kas spētu konkurēt ar ārzemju šķirnēm. Šķirnes 'Moda' (Otto) izveidei un pārbaudes procesam ir veltīts šis raksts.

Pētījumu objekts un metodes

Ziemas kviešu šķirne 'Moda' (Otto) izaudzēta LLU Augkopības katedrā, sadarbojoties ar Valsts Stendes selekcijas staciju. Krustojums Donskaja polukarlikovaja/Abe veikts Valsts Stendes selekcijas stacijā 1985.gadā un turpat, laikā no 1986.-1988.g., izaudzētas F₁, F₂ un F₃ paaudzes. F₃ paaudzē veikta elites vārpū izlase. 1988.gada septembrī no veiktā krustojuma izsētas 4 bezakotainas neizkultas vārpas 1,2 m platā dobē, rindu attālums 20 cm. Ar lauciņa numuru 12 - 3 (turpmāk līnija L - 28) vārpas pēcnācēji kļūst par pirmsākumu šķirnei 'Moda' (Otto).

1989./90.g. iekārtota selekcijas 1.gada audzētava. Izsēja 400 sēklas 4 rindās 1,2 m platā slejā.

1989./91.g. iekārtota selekcijas 2. gada audzētava. Lauciņu lielums 2,42 m² vienā atkārtojumā, standartšķirnes 'Mironovskaja 808' un 'Kosack' .

1991./92.g. iekārtota kontroles audzētava. Lauciņu lielums 10,9 m² 2 atkārtojumos, standartšķirnes 'Mironovskaja 808' un 'Kosack' .

1992./93.g. veikti pētījumi konkursa šķirņu pārbaudē. Lauciņu lielums 17,5 m² 4 atkārtojumos iesēts pavairojums 150 m².

1993./94.g. un 1994./95.gados turpināta līnijas L - 28 izpēte konkursa šķirņu pārbaudē uz slāpeķļa mēslojuma fona N - 100 kg ha⁻¹, I variantā pielietojot visu devu veģetācijai atjaunojoties, II variantā (N₄₀₊₆₀) un III variantā (N₄₀₊₃₀₊₃₀), dodot to dalīti, pirmo reizi - veģetācijai atjaunojoties, otro - stiebrošanas fāzes sākumā un trešo reizi - vārpošanas fāzē.

1994. gadā līnija L - 28 reģistrēta kā šķirne 'Otto' un nodota Valsts šķirņu pārbaudē.

1995. - 1998.g. Valsts šķirņu pārbaudē šķirnei 'Otto' veikta saimniecisko īpašību novērtēšana (SĪN tests).

1999. - 2000.g. tiek veikts AVS (atšķirīguma, viendabīguma un stabilitātes) tests Igaunijā Viljandi šķirņu novērtēšanas stacijā. 2001.g. šķirnei 'Otto' tiek dots jaunais nosaukums - 'Moda' (Otto), ievērojot starptautiskās prasības attiecībā uz šķirņu nosaukumiem.

Ziemas kviešu selekcijas darbs veikts LLU Lauksaimniecības fakultātes izmēģinājumu laukā "Pēterlauki". Augsne lesivēta vidēji smaga smilšmāla brūnaugsne, P₂O₅ - 120-140 mg kg⁻¹, K₂O - 150-210 mg kg⁻¹, pH - 6,6 - 7,0. Aramkārta 25 - 27 cm. Priekšaugsts daudzgadīgās zāles. Rudenī doto PK mēslojums devās 90 kg ha⁻¹, veģetācijai atjaunojoties doto N mēslojums N-90 kg ha⁻¹. Sēja veikta katru gadu optimālos termiņos, nezāļu apkarošanai pielietoti herbicīdi, slimību ierobežošanai fungicīdi netika

lietoti. Augu morfoloģisko īpašību raksturošanai analizēti 20 augi, proteīna saturs noteikts ar Kjeldāla metodi, lipeklis - mazgājot ar rokām.

Rezultāti

Veicot ziemas kviešu elites vārpu izlasi F_3 paaudzē, kā kritērijs izmantots neizkultas vārpas masa. Atlasītas tika 519 vārpas no 69 krustojuma kombinācijām. Vārpu masai 2,1 - 3,0 g atbilda 64,2 % atlasīto vārpu. No kombinācijas 85 - 19 (Donskaja polukarķikovaja/Abe) tika atlasītas pavisam 7 vārpas, no tām 3 akotainās un 4 bezakotainās. Bezakotainā vārpa ar masu - 2,5 g (vārpas numurs 12 - 3) kļuva par pirmsākumu šķirnei 'Moda' (Otto).

1. tabula / Table 1

Ziemas kviešu līnijas L-28 raksturojums 1991.-1993.gados
Characteristics of winter wheat line L-28 in years 1991 - 1993

| Rādītāji / Indices | Gads / Year | Mironovskaja 808 | Kosack | L - 28 |
|--|---------------|------------------|--------|--------|
| Raža / Yield, t ha ⁻¹ | 1991 | 7,38 | 9,46 | 10,99 |
| | 1992 | 6,01 | 7,57 | 7,62 |
| | 1993 | 4,41 | 6,09 | 5,62 |
| | Vidēji / Mean | 5,93 | 7,71 | 8,08 |
| ± pret / to Mironovskaja 808 | | - | + 1,78 | + 2,15 |
| % pret / to Mironovskaja 808 | | - | 130,0 | 136,3 |
| Augu garums / Plant height, cm | 1991 | 125,1 | 89,0 | 111,9 |
| | 1992 | 112,7 | 92,6 | 103,2 |
| | 1993 | 77,2 | 90,4 | 96,7 |
| | Vidēji / Mean | 105,0 | 90,7 | 103,6 |
| Vārpu garums / Length of ear, cm | 1991 | 7,2 | 7,0 | 8,0 |
| | 1992 | 8,2 | 8,1 | 7,3 |
| | 1993 | 6,1 | 6,0 | 6,1 |
| | Vidēji / Mean | 7,2 | 7,0 | 7,1 |
| Vārpu blīvums / Density of ear | 1991 | 19,6 | 24,7 | 22,6 |
| | 1992 | 16,8 | 22,3 | 21,8 |
| | 1993 | 17,6 | 24,0 | 24,6 |
| | Vidēji / Mean | 18,0 | 23,7 | 23,0 |
| Graudu skaits vārpā / Number of kernels per ear | 1991 | 22,5 | 27,9 | 35,2 |
| | 1992 | 22,8 | 36,6 | 31,9 |
| | 1993 | 29,3 | 34,6 | 26,8 |
| | Vidēji / Mean | 24,9 | 33,0 | 31,3 |
| Graudu masa no vārpas / Weight of kernels per ear, g | 1991 | 1,29 | 1,67 | 2,00 |
| | 1992 | 1,21 | 1,59 | 1,80 |
| | 1993 | 1,68 | 1,81 | 1,72 |
| | Vidēji / Mean | 1,39 | 1,69 | 1,83 |
| 1000 graudu masa / TKW, g | 1991 | 48,1 | 47,9 | 46,7 |
| | 1992 | 52,7 | 43,1 | 44,3 |
| | 1993 | 51,0 | 51,0 | 48,4 |
| | Vidēji / Mean | 50,6 | 47,3 | 46,5 |
| Kopproteīna saturs / Crude protein, % | 1991 | 10,7 | 9,1 | 9,9 |
| | 1992 | 11,0 | 9,8 | 10,8 |
| | 1993 | 8,3 | 10,2 | 9,9 |
| | Vidēji / Mean | 10,0 | 9,7 | 10,2 |
| Lipekļa saturs / Gluten content, % | 1991 | 23,5 | 22,3 | 22,5 |
| | 1992 | 25,6 | 26,0 | 24,0 |
| | 1993 | 24,5 | 24,1 | 23,2 |
| | Vidēji / Mean | 24,5 | 24,1 | 23,2 |

1989.gads, kad tika novērtēti šo vārpu pēcnācēji, raksturojās ar bagātīgiem nokrišņiem jūlijā I un II dekādē, kā arī augusta III dekādē, kā rezultātā ziemas kvieši spēcīgi saveldrējās. Veldres dēļ 76,9 % no selekcijas materiāla izbrāķēja pilnīgi un turpmākam darbam tika atlasītas veldres izturīgas 115 līnijas (23,1 %). Starp tām arī vārpus pēcnācēji no kombinācijas 85 - 19 Donskaja polukarķikovaja/Abe. Vārpus 12 - 3 pēcnācēju augu garums bija 120 cm, vidējā vārpus masa 2,6 g, graudu masa no vienas vārpas - 2 g.

Selekcijas audzētava (1990. – 1991.g.). 1990. gadā kā pamatkritērijs izlasei kalpoja veldres izturība, jo nokrišņu daudzums bija 150,9 %, 178,5 %, 150,0 % un 187,5 %, attiecīgi maijā, jūnijā, jūlijā un augustā. No pārbaudītajām 115 līnijām, ar veldres izturību 9 balles raksturojās 30 līnijas (26,1 %), starp tām 2 līnijas no krustojumu kombinācijas Donskaja polukarļikovaja/Abe. Standartšķirnei 'Mironovskaja - 808' veldres izturība atzīmēta ar 5 ballēm, 'Donskaja polukarļikovaja' - 5-6 balles, šķirnei 'Kosack' - 9 balles.

Atbilstošo šķirnei 'Moda' (Otto) līniju L - 28 no šīs kombinācijas raksturo sekojoši morfoloģiskie rādītāji: augu garums - 100 cm, vārpu garums - 7,8 cm, vārpīņu skaits - 17,3, graudu skaits vārpā - 43, graudu masa no vārpa 2,06 g, 1000 graudu masa - 47,6 g.

Šīs līnijas (L-28) pārbaudes rezultātus 1991.-1993.gados raksturo 1. tabulā sakopotie dati.

Augsta raža atzīmēta 1991.gadā gan standartšķirnei, gan jaunajai līnijai selekcijas 2. gada audzētavā, pārbaudes veicot nelielā platībā ($2,42 \text{ m}^2$) vienā atkārtojumā. Augstu ražas līmeni jaunā līnija uzrādīja arī kontroles audzētavā 1992.gadā.

1993.gadā, kas raksturojās ār sausumu aprīļa beigās un maijā un zemāku temperatūru par normu jūnijā, jūlijā un augustā, tika iegūta ievērojami zemāka ziemas kviešu raža.

Vidēji 3 gados (1991.-1993.) perspektīvai līnijai L - 28 tiek iegūta raža $8,08 \text{ t ha}^{-1}$, par $2,15 \text{ t ha}^{-1}$ (136,3 %) vairāk nekā standartšķirnei 'Mironovskaja - 808' un par $0,37 \text{ t ha}^{-1}$ (104,7 %) vairāk nekā intensīva tipa šķirnei 'Kosack'. Augu morfoloģiskie rādītāji ir līdzvērtīgi šķirnei 'Kosack'. Kopproteīna un lipekļa saturs atzīmēts līdzvērtīgs standartšķirnei (1.tabula).

Ziemas kviešu konkursa šķirņu pārbaude veikta 1994. un 1995.g. Meteoroloģiskie apstākļi 1993. / 1994.g. ziemmošanas periodā raksturojās ar zemāku par $5,4 {}^\circ\text{C}$ temperatūru novembrī un $3,5 {}^\circ\text{C}$ decembrī. Janvārī bija daudz atkušņu un nokrišņu. Gaisa vidējā temperatūra februārī bija par $4,1 {}^\circ\text{C}$ zemāka nekā ilggadēji vidējā, sniega sega pasargāja augus no izsalšanas. Aprīlis un maijs bija lietaini, nokrišņi attiecīgi 215 % un 132 %, salīdzinot ar normu. Turpretī jūlijs un augusts bija karsts un sauss. Tas sekmēja strauju labības nogatavošanos.

1994./95.g. ziemas periods raksturojās ar siltāku laiku. Novembrī bija par $0,5 {}^\circ\text{C}$, decembrī par $1,8 {}^\circ\text{C}$ augstāka temperatūra par normu. Arī janvāris, februāris un marts bija siltāki attiecīgi par $2,1 {}^\circ\text{C}$, $6,5 {}^\circ\text{C}$ un $3,7 {}^\circ\text{C}$, nokrišņi bija normas robežās, novērojami bieži atkušņi. Ziemas kvieši pārziemoja labi. Veģetācijas periods pārsvarā bija silts un mitruma nodrošināts. Novākšanas apstākļi bija labvēlīgi.

Šķirnei 'Moda' (Otto), atkarībā no slāpekļa mēslojuma vienreizējas vai dalītas pielietošanas veida veģetācijas periodā, vidēji 2 gados iegūta graudu raža $5,90 - 6,16 \text{ t ha}^{-1}$ (2. tabula). Salīdzinot ar standartšķirni 'Mironovskaja - 808', šķirnei 'Moda' (Otto) iegūts ražas pieaugums $0,64 - 1,03 \text{ t ha}^{-1}$ (112,2 - 120,9 %) un līdzvērtīga raža ar šķirni 'Kosack'.

Dodot slāpekļa mēslojumu 2 reizes veģetācijas periodā (N_{40+60}), salīdzinot ar vienreizēju pielietojumu, iegūts ražas pieaugums $0,34 \text{ t ha}^{-1}$ (106,6 %) šķirnei 'Mironovskaja - 808' un $0,30 \text{ t ha}^{-1}$ (105,4 %) šķirnei 'Kosack', bet šķirnei 'Moda' (Otto) šajā variantā raža būtiski neatšķīras (99,2 %).

Dodot slāpekļa mēslojumu 3 reizes veģetācijas periodā ($N_{40+30+30}$), ražas pieaugums iegūts visām šķirnēm, salīdzinot gan ar I, gan II variantu, graudiem ir palielinājusies 1000 graudu masa par $1,4 - 2,0 \text{ g}$, tilpummasa par $8 - 12 \text{ g}$, graudu stiklainība par 9-12 %. Šķirnei 'Moda' (Otto) šajā variantā proteīna saturs ir visaugstākais - 14,1 %, arī lipekļa daudzums un kvalitāte ir paaugstinājušies.

2. tabula / Table 2

Šķirnes 'Moda' (Otto) pārbaudes rezultāti uz slāpekļa mēslojuma fona (1994. - 1995.g.)/
Estimation results of winter wheat 'Moda' (Otto) on nitrogen background in 1994 to 1995

| Rādītāji/ Indices | M-808 | | | Kosack | | | Moda (Otto) | | |
|---|---------------|---------------|---------------|------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | N 100 | N 40+60 | N 40+30+30 | N 100 | N 40+60 | N 40+30+30 | N 100 | N 40+60 | N 40+30+30 |
| Raža/ Yield, t ha ⁻¹ | 4,92 | 5,26 | 5,28 | 5,54 | 5,84 | 6,34 | 5,95 | 5,90 | 6,16 |
| ± no standarta | - | - | - | +0,62 | +0,58 | +1,06 | +1,03 | +0,64 | +0,88 |
| % no standarta | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 112,6 | 111,0 | 120,0 | 120,9 | 112,2 | 116,7 |
| ± pret/to N ₁₀₀ | - | +0,34 | +0,36 | - | +0,30 | +0,8 | - | -0,05 | +0,21 |
| % pret/ to N ₁₀₀ | - | 106,9 | 107,3 | - | 105,4 | 114,4 | - | 99,2 | 103,5 |
| ± pret/toN ₄₀₊₆₀ | - | - | +0,02 | - | - | -0,5 | - | - | +0,26 |
| % pret/to N ₄₀₊₆₀ | - | - | 100,3 | - | - | 108,6 | - | - | 104,4 |
| 1000 graudu masa / TKW, g | 45,7 | 45,6 | 47,1 | 39,7 | 39,8 | 41,7 | 40,7 | 41,6 | 42,4 |
| Tilpummasa, g l ⁻¹ Volume weight | 795 | 794 | 803 | 802 | 802 | 813 | 803 | 805 | 815 |
| Lipekļa satus / Gluten content, % | 25,5 | 26,7 | 28,2 | 24,5 | 23,3 | 23,8 | 22,0 | 23,2 | 25,2 |
| IDK vienības | 80 | 75 | 80 | 80 | 75 | 75 | 75 | 70 | 80 |
| Krišanas skaitlis / Falling number, s | 378 | 378 | 358 | 363 | 383 | 377 | 357 | 382 | 381 |
| Stiklainība / Glassiness. % | 75 | 80 | 75 | 56 | 59 | 68 | 47 | 49 | 56 |
| Augu garums / Plant height, cm | 118 | 112 | 113 | 107 | 106 | 101 | 107 | 106 | 109 |
| Vārpu garums / Ear length, cm | 8,1 | 7,5 | 7,7 | 7,2 | 6,3 | 6,3 | 6,9 | 6,8 | 6,0 |
| Graudu skaits vārpā / Number of kernel per ear | 25,4 | 22,7 | 23,9 | 36,7 | 34,9 | 33,0 | 37,2 | 35,0 | 32,1 |
| Graudu masa no vārpa / Grain weight per ear, g | 1,32 | 1,06 | 1,14 | 1,63 | 1,44 | 1,47 | 1,44 | 1,53 | 1,43 |
| Miltrasa uz 1.un 2. lapas / Powdery mildew on 1 st and 2 nd leaves, % | 0-5 / 5-10 | 0-5 / 5-10 | 0-1 / 1-5 | 0-1 / 5 | 0-1 / 1-5 | 0-1 / 1-5 | 0-1 / 5-10 | 0-5 / 5-15 | 0-1 / 1-10 |
| Septorioze. ballēs / Septoria. grades | 5 | 5-7 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3-5 | 3-5 | 3-5 |
| Kopproteīna satus / Crude protein, % | 13,8 | 15,0 | 16,1 | 12,0 | 12,3 | 13,3 | 10,0 | 12,7 | 14,1 |
| Vārpu blīvums / Density of ear | 17,0 | 17,5 | 18,8 | 23,5 | 24,3 | 24,3 | 23,7 | 22,5 | 25,0 |

Valsts šķirņu pārbaudes rezultāti 1995.- 1998.g. apkopoti 3.tabulā (Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti, 1996., 1997., 1998., 1999.).

Visaugstākā vidējā raža šķirnei 'Moda' 7,19 t ha⁻¹ iegūta Jelgavas augu šķirņu salīdzināšanas stacijā, par 1,1 t ha⁻¹ zemāka tā iegūta Saldus augu šķirņu salīdzināšanas stacijā, bet viszemākā raža - 4,56 t ha⁻¹ Valmieras augu šķirņu salīdzināšanas iecirknī. Ražas pieaugums ir neliels 0,07 - 0,11 t ha⁻¹, salīdzinot ar standartšķirni 'Kosack'.

Iegūtie pārbaudes dati liecina, ka 'Moda' (Otto) raksturojas ar labu ziemcietību - 4,4 - 5,0 balles. Veldrēšanās atzīmēta jūnijā, laikā pēc stiprām pērkona lietusgāzēm ar brāzmainu vēju. Pēc proteīna un lipekļa saturā ir līdzvērtīga šķirnei 'Kosack' vai arī nedaudz to pārspēj. Lipekļa kvalitāte atbilst I - II grupai.

3. tabula / Table 3

Šķirnes 'Moda' (Otto) pārbaudes rezultāti Valsts šķirņu pārbaudē 1995. - 1998.g.
State Variety Testing results of winter wheat 'Moda' (Otto) (1995 to 1998)

| Rādītāji / Indices | Gads / Year | Jelgava | | Saldus | | Valmiera | | Daugavpils |
|--|---------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-------------|
| | | Kosack | Moda (Otto) | Kosack | Moda (Otto) | Kosack | Moda (Otto) | Moda (Otto) |
| Raža. / Yield, t ha ⁻¹ | 1995 | 6,34 | 6,43 | 4,78 | 4,77 | - | - | - |
| | 1996 | 8,08 | 7,75 | 6,68 | 6,36 | 4,46 | 4,24 | 5,72 |
| | 1997 | 6,53 | 7,33 | 6,41 | 6,76 | - | - | 7,68 |
| | 1998 | 7,52 | 7,26 | 6,41 | 6,83 | 4,76 | 4,88 | - |
| | Vidēji / Mean | 7,12 | 7,19 | 6,07 | 6,18 | 4,61 | 4,56 | 6,70 |
| | ± Kosack | +0,07 | | +0,11 | | -0,05 | | - |
| Ziemcietība, ballēs / Hardiness, grades | 1995 | 4,0 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | - | - | - |
| | 1996 | 3,6 | 4,0 | 4,5 | 3,2 | 4,4 | 4,5 | 2,6 |
| | 1997 | 5,0 | 5,0 | 4,5 | 4,9 | - | - | 5,0 |
| | 1998 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | - |
| | Vidēji / Mean | 4,4 | 4,5 | 4,6 | 4,5 | 4,7 | 4,8 | 3,8 |
| Kopproteīna saturs / Crude protein, % | 1995 | 10,3 | 11,9 | - | - | - | - | - |
| | 1996 | 9,9 | 11,5 | - | - | - | - | 11,4 |
| | 1997 | 10,5 | 10,9 | 8,5 | 8,0 | - | - | 11,5 |
| | 1998 | 11,5 | 12,1 | 12,2 | 12,5 | 13,2 | 12,7 | - |
| | Vidēji / Mean | 11,9 | 11,6 | - | 10,3 | - | 12,7 | 11,5 |
| Lipeklis, % (kvalitātes grupa) / Gluten, % (quality group) | 1995 | 20,0 (I) | 23,6 (I) | - | - | - | - | - |
| | 1996 | 18,0 (I) | 28,0 (II) | - | - | - | - | 26,2 (I) |
| | 1997 | 23,2 (II) | 24,4 (II) | 15,7 (I) | 13,7 (I) | - | - | 25,0 (II) |
| | 1998 | 23,2 (II) | 25,2 (II) | 26,1 (II) | 29,2 (II) | 25,8 (II) | 23,8 (II) | - |
| | Vidēji / Mean | 21,1 | 24,8 | 20,9 | 21,4 | 25,8 | 23,8 | 25,6 |

AVS (atšķirīguma, viendabīguma un stabilitātes) tests šķirnei 'Moda' (Otto) tika veikts laikā no 1999.-2000.g. Igaunijā Viljandi šķirņu pārbaudes centrā un sekmīgi izturēts. Saņemts apliecinotā dokumentā UPOV Report on Technical Examination (Viljandi. 28.11.2000.). Pārbaudes laikā sagatavots un sniepts 'kviešu šķirnes 'Moda' (Otto) morfoloģisko īpašību apraksts (4.tabula), kas kalpo turpmākai šķirnes identificēšanai sēklkopības sējumos lauku apskates laikā.

4. tabula / Table 4

Ziemas kviešu šķirnes 'Moda' (Otto) apraksts pēc UPOV
 Description of winter wheat 'Moda' (Otto) by UPOV
 (UPOV Test Guidelines TG/3/11 1994-11-04)

| UPOV Nr /N ^o | Pazīmes / Characteristics | Izpausmes pakāpe/ State of expression | Balles/N ote |
|-------------------------|--|--|-----------------|
| 1 | Koleoptile: antociāna krāsojums / Coleoptile: anthocyanin coloration | nav vai ļoti vājš / absent or very weak | 1 |
| 2 | Augs: Cera forma / Plant: growth habit | starpforma / intermediate | 5 |
| 3 | Karoglāpa: austiņu antociana krāsojums / Flag leaf: anthocyanin coloration of auricles | vidējs / medium | 5 |
| 4 | Augs: augu daudzums ar noliektām karoglāpām / Plant: frequency of plants with recurved flag leaves | vidējs / medium | 5 |
| 5 | Vārpošanas laiks (pirmā vārpa redzama 50 % augu) / Time of ear emergence (first spikelet visible on 50 % of ears) | vēls / late | 7 |
| 6 | Karoglāpa: vaska apsarme uz lapu maksts / Flag leaf: glaucosity of sheath | vidēja līdz stipra / medium to strong | 5-7 |
| 7 | Vārpa: vaska apsarme / Ear: glaucosity | vidēja līdz stipra / medium to strong | 5-7 |
| 8 | Stiebrys: vaska apsarme uz augšējā posma / Culm:glaucosity of neck | vidēja līdz stipra / medium to strong | 5-7 |
| 9 | Augs: garums (stiebrys. vārpa. akoti un akotu smailēs) / Plant: length (stem. ear, awns and scurs) | vidējs / medium | 5 |
| 10 | Salms: augšējā posma biezums / Straw: pith in cross section (halfway between base of ear and stem node below) | plāns / thin | 3 |
| 11 | Vārpa: veids profilā / Ear: shape in profile | paralēla no sāniem / parallel sides | 2 |
| 12 | Vārpa: blīvums / Ear: density | blīva / dense | 7 |
| 13 | Vārpa: garums bez akotiem un akotu smailēm/ Ear: length (excluding awns and scurs) | vidēja /medium | 5 |
| 14 | Akoti vai akotu smailēs: esamība / Awns or scurs: presence | ir akotu smailēs / scurs present | 2 |
| 15 | Akoti vai akotu smailēs vārpas galotnē: garums / Awns or scurs at tip of ear: length | ļoti īsi / very short | 1 |
| 16 | Vārpa: krāsa / Ear: color | balta / white | 1 |
| 17 | Augšējais vārpas ass segments: izliekuma virspuses apmatojums / Apical rachis segment: hairiness of convex surface | vidējs / medium | 5 |
| 18 | Apakšējā vārpiņas plēksne: pleca platums / Lower glume: sholder width (spiklet in midthird of ear) | vidējs / medium | 5 |
| 19 | Apakšējā vārpiņas plēksne: pleca veids / Lower glume: sholder shape | taisns / straight | 5 |
| 20 | Apakšējā vārpiņas plēksne: kīļa zoba garums / Lower glume: beak length | vidējs / medium | 5 |
| 21 | Apakšējā vārpiņas plēksne: kīļa zoba veids / Lower glume: beak shape | mēreni saliekts / moderately curved | 5 |
| 22 | Apakšējā vārpiņas plēksne: iekšējā apmatojuma pakāpe / Lower glume: extent of internal hairs | vāja / weak | 3 |
| 23 | Apakšējā zieda plēksne: kīļa zoba veids / Lowest lemma: beak shape | stipri saliekts / strongly curved | 7 |
| 24 | Graudi: krāsa / Grain color | sarkana / red | 2 |
| 25 | Graudi: krāsošanās ar fenolu / Grain: coloration with phenol | gaiša līdz vidēja / light to medium | 3-5 |
| 26 | Attīstības tips / Seasonal type | ziemājs / winter type | 1 |

Plaši agrotehniskie izmēģinājumi ar šķirni 'Moda' (Otto) veikti 1996.- 2000. gados (Lauka izmēģinājumu demonstrējumi augkopībā, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000., A. Ruža, u. c. 1999., Bankina B., Priekule I. 2001.). Šie izmēģinājumi apstiprina, ka šķirne 'Moda' (Otto) pieder intensīva tipa šķirnēm. Pēc ražības, bioloģiskām īpašībām un graudu kvalitātes tā ir līdzvērtīga ārzemju šķirnēm. Pozitīvu efektu dod retardanta un fungicīdu pielietojums, ja šķirnes audzēšanai dod paaugstinātas slāpekļa mēslojuma devas (N 150 – N 170)

Slēdziens

Ziemas kviešu šķirne 'Moda' (Otto) izveidota no krustojumu kombinācijas Donskaja polukarjikovaja / Abe. Šķirnes ražības līmenis 6 - 8 t ha⁻¹, raksturojas ar labu ziemcietību, veldres izturību 7 - 9 balles, pret lapu slimībām vāji līdz vidēji ieņemīga. Atkarībā no audzēšanas apstākļiem graudos proteīna saturs 9,5 - 12,5 %, lipekļa saturs 19 - 28 %. Dalītais slāpekļa mēslojuma pielietojums nodrošina kvalitatīvāku graudu ieguvi. Lietojoj palielināta slāpekļa mēslojuma devas, ir jālieto pretveldres preparāti un fungicīdi.

Latvijas augu šķirņu katalogā iekļauta 2002.gadā.

Šķirnes autori :I. Belicka, A. Liepa, V. Strazdiņa

Literatūra

1. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1995.g. (1996) Agroinformācija, Rīga, 198 lpp.
2. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1996.g. (1996) Rīga 198 lpp.
3. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1997.g. (1998) Rīga, 198 lpp.
4. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1998.g. (1999) Rīga, 244 lpp.
5. Bankina B., Priekule I. (2001) Nozīmīgākās ziemas kviešu lapu slimības Zemgales reģionā / Agronomijas Vēstis. Nr. 3- Jelgava, LLU, 35.-39. lpp.
6. Lauka izmēģinājumi un demonstrējumi augkopībā 1995. (1996) Ozolnieki 6.-9. lpp.
7. Lauka izmēģinājumi un demonstrējumi augkopībā 1996. (1997) Ozolnieki 5.-8. lpp.
8. Lauka izmēģinājumi un demonstrējumi augkopībā 1997. (1998) Ozolnieki 28.-34. lpp.
9. Lauku izmēģinājumi un demonstrējumi 1998. (1999) Ozolnieki 6.- 19. lpp.
10. Lauku izmēģinājumi un demonstrējumi 1999. (2000) Ozolnieki 6.- 18. lpp.
11. Ruža A., Kreita Dz., Katamadze M. (1999) Ziemas kviešu šķirņu ražība un ražas kvalitāte Zemgales zonas apstākļos / Agronomijas Vēstis Nr.1 - Jelgava, LLU, 135.-140. lpp.

**MIEŽU LĪNIJU NOVERTĒJUMS KONKURSA ŠĶIRŅU SALĪDZINĀJUMĀ
1999. - 2001. GADOS**

Evaluation of the barley lines in competitive trials in 1999 - 2001

S.Kaļiņina

Valsts Stendes selekcijas stacija, State Stende Plant Breeding Station

Abstract. In 1999-2001 in competitive nursery are selected the new perspective lines for malt with high yield ($5 - 6 \text{ t ha}^{-1}$) 12234 (CF 79502/STN 9023), 12374 (WW 8208/STN 10031) and for feed with high protein (14 - 15%) and amino acids content in grain G 100 (Odesskij 131/Asamut), 11937 (79292/73 /Leduc).

Key words: spring barley, new lines, grain yield, amino acids.

Ievads

Latvijas augu šķirņu katalogā ar 2002. gadu iekļautas 17 vasaras miežu šķirnes, tai skaitā alus miežu šķirnes 'Abava', 'Ansīs', 'Rasa', 'Sencīs', kuras izveidotas Valsts Stendes selekcijas stacijā. Valsts šķirņu pārbaudē 1999. gadā nodota jauna 6-kanšu alus miežu šķirne 'Druvis'. Tomēr Latvijā pārsvarā miežu graudus izmanto lopbarībai. Kopš 1986. gada LLU izveidota miežu selekcijas programma, lai izveidotu līnijas ar paaugstinātu proteīna saturu graudos, izmantojot šķirnes 'Hiproly' kailgraudu mutantu X-4 (I.Belicka, 2000). Stendes selekcijas stacijā tikai pēdējos gados tiek pievērsta uzmanība miežu šķirņu veidošanai, kas piemērotas lopbarībai, izmantojot plēkšņainas formas, kā arī turpinās darbs alus miežu šķirņu izveidei.

Materiāls un metodes

Rakstā izmantoti 1999.-2001. gada Valsts Stendes selekcijas stacijas vasaras miežu konkursa šķirņu salīdzinājumā iekļautā selekcijas materiāla novertējuma dati. Attiecīgi šajos gados izmēģinājumi iekārtoti selekcijas augu sekas 2, 3, 4 laukos velēnu podzolēta mālsmilts augsnē, organisko vielu saturs $1,7 - 2,1\%$, $\text{pH}_{\text{KCl}} 5,9 - 6,5$, viegli izmantojamie $\text{P}_2\text{O}_5 - 205 - 254 \text{ mg kg}^{-1}$, $\text{K}_2\text{O} - 169 - 258 \text{ mg kg}^{-1}$. Priekšaugš – kartupeļi. Pirmssējas kultivācijā miežu laukā iestrādāts mēslojums NPK, devās $60-30-30 \text{ kg ha}^{-1}$. Sējumi ecēti, apstrādāti ar herbicīdiem un 1999.g. ar insekticīdiem pret laputīm. Mieži iesēti optimālā laikā, izsējas norma $400 \text{ dīgtspējīgi graudi uz m}^2$, lauciņa platība 12 m^2 , 6 atkārtojumos.

Meteoroloģiskie apstākļi pēdējos trijos gados bija atšķirīgi un nelabvēlīgi vasaras miežiem, jo 1999.g. raksturojās kā karsts un sauss, agrīnās šķirnes nogatavojās jūlijā beigās un vēlīnās augusta sākumā. 2000. gadā augu attīstību ietekmēja stipras salnas (līdz 9.7°C uz zāles), dažos laucījos miežiem salnas postījumi bija līdz 60%. Ražas novākšanas laikā lauki bija ļoti atzalaini, līdz ar to grūti bija noteikt šķirnes gatavību. 2001. gada pavasarīs bija silts un pietiekami mitrs, kas ļāva miežiem vienmērīgi sadīgt, labi sacerot un uzņemt mēslojumu no augsns. Bet maija beigās un jūnija 1. un 2. dekādē gaisa temperatūra pazeminājās, kas palēnināja augšanas procesus un tikai jūnija 3. dekādē straujā temperatūras paaugstināšanās līdz 16.7°C un lietavas veicināja strauju augu augšanu un plaukšanu. Silts un mitrs laiks veicināja visu veidu (sakņu, lapu un graudu) slimību attīstību uz izstādzējušajiem augiem. Jūlijā mēnesī nokrišņu summa bija $+42.0 \text{ mm}$ salīdzinot ar normu, un novēroja gan sakņu, gan stiebru veldri. Vietām augi bija izskaloti no augsns. Liela nozīme bija lauku mikroreljefam. Šādos apstākļos graudi slikti nogatavojās, bija ieņēmīgi pret dažādu veidu fuzariozēm, kas pazemināja graudu kvalitāti.

Kopproteīna saturu graudos noteica Valsts Stendes selekcijas stacijas agroķīmiskajā un tehnoloģiskajā laboratorijā pēc Kjeldala metodes. Aminoskābju sastāvs graudos noteikts LLU Zinātnes centra "Sigra" bioķīmijas laboratorijā.

Rezultāti

1999.-2001. g. Valsts Stendes selekcijas stacijā ir izveidots un pārbaudīts daudzveidīgs perspektīvs miežu selekcijas materiāls; līnijas ar zemu ($10,5 - 12\%$) proteīna saturu: STN 90 - 30/33 no krustojuma kombinācijas (Dobrij/HVS 115440), 12234 (CF 79502/STN 9023), 12364 (Bingo Carlsberg/ 2* STN 9457), 12374 (WW 8208/STN 10031); līnijas ar vidēju proteīna saturu ($12,5 - 13,5\%$): 12240 (Candice/STN 9448), 12286 (Luna/STN 9852), dihaploīdās līnijas G 104 (SKT-26// Polon/Sv. 86108) un G 131 (Ansīs/WW 8208). Minētās līnijas būtiski pārsniedz par $+0,32 - 1,12 \text{ t ha}^{-1}$ standartšķirnes 'Abava' ražu (1.tabula).

2000.-2001. g. tika atlasītas arī miežu līnijas ar augstu (14 - 15%) kopproteīna saturu graudos: G 100 (Odesskij 131/Asamut) un 11937 (79292/73 /Leduc), kuras ražības ziņā līdzvērtīgas standartšķirnei.

1.tabula/Table 1

Miežu perspektīvo līniju raksturojums konkursa šķirņu salīdzinājumā, 1999. - 2001.g.

Characteristics of the barley perspective lines in competitive trials, 1999 to 2001

| Šķirne, līnija / Variety, line | Graudu raža / Grain yield | | Veģetācijas periods, dienas / Period of vegetation, days | Veldres noturība, 1-9 balles / Lodging resistance, 1-9 | 1000 graudu masa, g / TKW, g | Tilpummasa, g l ⁻¹ / Volume weight, gl ⁻¹ |
|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------|--|--|------------------------------|---|
| | t ha ⁻¹ | ± pret stand. / vs stand. | | | | |
| Abava - stand. | 4,40 | - | 91 | 8 | 48,12 | 703 |
| STN 90-30/33 | 5,09 | +0,69 | 90 | 8 | 39,56 | 627 |
| 12234 90-77 | 5,27 | +0,87 | 90 | 9 | 45,91 | 685 |
| 12364 93-19 | 4,72 | +0,32 | 85 | 8 | 49,10 | 698 |
| RS _{0,05} /γ _{0,05} | 0,29 | | | | | |
| Abava – stand. | 4,49 | - | 95 | 8 | 46,29 | 694 |
| 12374 93-22 | 5,61 | +1,12 | 91 | 8,5 | 48,14 | 694 |
| 12240 91-51 | 5,07 | +0,58 | 93 | 9 | 45,97 | 684 |
| 12286 92-109 | 5,26 | +0,77 | 95 | 9 | 51,36 | 696 |
| G 104 | 5,12 | +0,63 | 89 | 8,5 | 44,83 | 707 |
| G 131 | 5,11 | +0,62 | 95 | 8,5 | 52,82 | 703 |
| RS _{0,05} /γ _{0,05} | 0,29 | | | | | |
| Abava – stand. | 4,44 | - | 95 | 8 | 45,66 | 691 |
| G 100 | 4,32 | -0,12 | 92 | 8 | 46,29 | 690 |
| 11937 92-51 | 4,59 | +0,15 | 93 | 7,5 | 50,84 | 665 |
| RS _{0,05} /γ _{0,05} | 0,02 | | | | | |

Atlasītās līnijas bija atšķirīgas pēc veģetācijas perioda garuma, izturības pret bīstamākajām slimībām, veldri, kā arī pēc morfoloģiskajām pazīmēm. Nelabvēlīgo meteoroloģisko apstākļu rezultātā, 1999. un 2001.g. 1000 graudu masa bija vidēji par 5 g mazāka nekā citus gadus. Tikai līnijas 12286 un G 131 arī nelabvēlīgajos apstākļos spēja izveidot pilnvērtīgus graudus ar 1000 graudu masu lielāku par 50 g (1.tabula). Līnijas 12364 un G 104 ir par 0,32 un 0,63 t ha⁻¹ ražīgākas un par 5-6 dienām agrīnākas salīdzinot ar standartšķirni.

Perspektīvajām līnijām, kā arī Augu šķirņu katalogā iekļautajām šķirnēm, tika noteikts olbaltumvielu sastāvs (2. tabula). Ar agrotehniskiem paņēmieniem, piemēram paaugstinātām slāpekļa devām, var būtiski palielināt proteīna saturu graudos (S.Mālecka, 2001). Pēc literatūras datiem, jaunās miežu šķirnes veido jau ar atbilstošu aminoskābju sastāvu noteiktai lopu sugai un vecumam (I.Bowman, T.Blake, 1996). Ir izveidotas selekcijas programmas augsta (virs 4 g) lizīna saturu iegūšanai graudos (L.Campbell, 1996).

Mūsu paraugos (2.tabulā) lizīna saturs graudos svārstījās no 5,14 g kg⁻¹ līdz 5,81 g kg⁻¹. Aminoskābju summa šķirnēm un līnijām bija 102,02 g kg⁻¹ šķirnei ‘Rasa’ līdz 115,83 g kg⁻¹ līnijai 11937. No alus miežu šķirnēm lopbarībai var izmantot šķirni ‘Sencis’ – 108,93 g kg⁻¹. Uzsāktais darbs turpināsies, lai noskaidrotu šo pazīmu stabilitāti dažādos augšanas apstākjos. Lietderīgi būtu pētījumu turpināt, iesaistot lopkopības speciālistus.

2.tabula/Table 2

Miežu graudu aminoskābju saturs, g kg⁻¹
The aminoacid composition in barley grain, g kg⁻¹

| Aminoskābes/ Aminoacids | Šķirnes, līnijas / Varieties, lines | | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|--------|----------|---------|--------|--------|
| | 'Abava' | 'Rasa' | 'Sencis' | 'Ansīs' | G 100 | 11937 |
| Lizīns / Lysine | 5,32 | 5,14 | 5,42 | 5,30 | 5,62 | 5,81 |
| Histidīns / Histidine | 4,84 | 4,64 | 4,86 | 4,78 | 5,10 | 5,12 |
| Arginīns / Arginine | 5,84 | 5,64 | 5,83 | 5,83 | 6,15 | 6,22 |
| Asparagīnskābe / Aspartic acid | 7,21 | 7,12 | 7,27 | 7,20 | 7,51 | 7,45 |
| Treonīns / Threonine | 4,01 | 3,92 | 4,05 | 3,96 | 4,25 | 4,31 |
| Serīns / Serine | 5,25 | 5,14 | 5,32 | 5,21 | 5,38 | 5,44 |
| Glutamīnskābe / Glutamic acid | 24,54 | 21,34 | 24,72 | 24,45 | 28,62 | 28,42 |
| Prolīns / Proline | 7,92 | 7,62 | 8,01 | 7,84 | 8,18 | 8,24 |
| Glicīns / Glycine | 4,65 | 4,42 | 4,72 | 4,55 | 5,01 | 4,91 |
| Alanīns / Alanine | 5,27 | 5,16 | 5,31 | 5,18 | 5,52 | 5,45 |
| Cistīns / Cystine | 2,06 | 1,95 | 2,08 | 2,10 | 2,12 | 2,19 |
| Valīns / Valine | 6,33 | 6,17 | 6,41 | 6,31 | 6,47 | 6,57 |
| Metionīns / Methionine | 2,38 | 2,15 | 2,47 | 2,35 | 2,34 | 2,41 |
| Izoleicīns / Isoleucine | 6,47 | 6,31 | 6,45 | 6,41 | 6,68 | 6,75 |
| Leicīns / Leucine | 6,32 | 6,21 | 6,34 | 6,38 | 6,48 | 6,54 |
| Tirozīns / Tyrosine | 3,84 | 3,68 | 3,92 | 3,75 | 4,01 | 4,08 |
| Fenilalanīns / Phenylalanine | 5,66 | 5,42 | 5,75 | 5,60 | 5,82 | 5,92 |
| Aminoskābju summa / Total | 107,91 | 102,03 | 108,93 | 107,20 | 115,26 | 115,83 |

Slēdziens

Valsts Stendes selekcijas stacijā 1999./2001.g. konkursa šķirņu salīdzinājumā ir izvērtēts un atlasīts ģenētiski daudzveidīgs miežu selekcijas materiāls dažādiem izmantošanas veidiem.

Hibrīdās līnijas 12234 un 12374 raksturojas ar stabilām augstām ražām un zemu proteīna saturu. Līnijas 12364 un G 104 ir augstražīgas un agrīnas. Ar augstu proteīna (14–15 %) un aminoskābju saturu izceļas līnijas G 100 un 11937.

No Valsts Stendes selekcijas stacijā izveidotajām alus miežu šķirnēm lopbarībai vispiemērotākā ir šķirne 'Sencis'.

Literatūra

- Latvijas augu šķirņu katalogs, LR MK 2001.g. 17.jūlija noteikumi Nr.320
- Belicka I. (2000) Studies on the Agronomic Traits and Feed Value of Hulled and Hull – less Barley Lines / Barley Genetics VIII, Adelaide. V. 2, pp. – 279 – 281
- Maļecka S. (2001) Slāpekļa mēslojuma un izsējas normas ietekme uz miežu šķirnes 'Ansīs' ražību / Agronomijas Vēstis, Jelgava, Nr.3, 71. – 74.lpp.
- Bowman I., Blake T. (1996) Barley Feed Quality for Beef Cattle / V International Oat Conference and VII International Barley Genetics Symposium. Proceedings University of Saskatchewan. Invited Papers pp. – 82 – 90
- Campbell L.D. (1996) Barley and Oat Improvement for Non – ruminants / V International Oat Conference and VII International Barley Genetics Symposium. Proceedings University of Saskatchewan. Invited Papers pp. – 91 – 96

CIETES SATURA PAAUGSTINĀŠANAS IESPĒJAS KARTUPEĻU SELEKCIJĀ

Starch content increasing possibilities in potato breeding

G. Bebre

VBZU Priekuļu selekcijas stacija, Priekuli Plant Breeding Station

Abstract. One of potato utilisation ways is starch production. Starch in tubers is during photosynthesis accumulated carbohydrate as polymerised sucrose. Potato starch is outstanding with specific quality. Starch grains are relatively large, they contain relatively high amylopectin content. The utilisation of cultivars with high starch content (more than 17 %) is economically preferable in starch production. Two cultivars bred in Latvia satisfy this requirement currently: 'Brasla' and 'Zīle'. One of the breeding programme directions is to breed new cultivars suitable for starch production. The hybridisation is used as a breeding method. The genetic resources with high starch content are used in crossing. The factors affecting starch content and preferable cross combinations are investigated during breeding process. A number of hybrids with starch content more than 20 % have been obtained.

Key words: potato tuber, starch content, cultivar, hybrid, breeding

Ievads

Viens no kartupeļu izmantošanas veidiem ir pārstrāde cietē. Ciete ir ogjhidrātu rezerve kartupeļu bumbulī, kas veidojas no fotosintēzes procesā sakrātās saharozes. Kartupeļos caurmērā ir 20 – 25 % sausnes, no kuras ciete ir 70 %. Kartupeļu cietes galvenās sastāvdaļas ir amiloze un amilopektīns, kas sastāda attiecīgi 20 un 80 %. Pārējo kultūraugu vidū, no kuriem iegūst cieti, kartupeļi izceļas ar īpaši kvalitatīvu cieti. Cietes graudi ir relatīvi lieli un ar augstu saimnieciski tik ļoti noderīgā amilopektīna saturu. Cietes saturs un tā kvalitāte ir ģenētiski noteikta un ir katrai šķirnei raksturīga (U. Norbert, 2000). Latvijā kartupeļu šķirnēm cietes saturs svārstās no 8 – 26 %. Kartupeļiem kā cietes veidotājiem Rietumeiropā ir liela nozīme. Vācijā 40 % cieti iegūst no kartupeļiem, 40 % no kukurūzas, bet 20 % no kviešiem (Th.Tucher, 1995). Latvijā kartupeļus cietē pārstrādā Latvijas – Zviedrijas kopuzņēmums Aloja – Starkelsen. Pašreiz cietē pārstrādā 30000 t kartupeļu, bet, plānojot darbību Eiropas Savienības ietvaros, uzņēmums gatavojas 2004. gadā pārstrādāt jau 70000 t kartupeļu un saražot 15000 t cieti. Šī plāna īstenošanai nepieciešamas šķirnes ar augstu (vismaz 17 %) un stabilu cietes saturu. Pašreiz no Latvijā izaudzētajām šķirnēm šīm prasībām piemērotākās ir divas vidēji vēlas šķirnes – 'Brasla' un 'Zīle'. Tādēļ viens no kartupeļu selekcijas virzieniem Priekuļu selekcijas stacijā ir cietes satura paaugstināšana bumbuļos. Šim mērķim selekcijā izmanto hibridizācijas metodi, bet cietes kvalitātes izmaiņām gēnu inženieriju, kas ļauj iegūt modificēto cieti, izmainot tās bioķīmisko sastāvu (amilozes un fosfātu saturu, cietes graudu morfoloģiju un to fizikāli ķīmiskās īpašības). Kartupeļiem ir izdalīti 15 dažādi gēni, kas regulē cietes biosintēzi. Šķirnes izveidošana ar hibridizācijas metodi ilgst 10 – 12 gadus, bet no gēna izolācijas līdz gala produkta iegūšanai paitet 8 – 10 gadi (M.Döring, 1999). Veicot selekciju ar hibridizācijas metodi cietes satura paaugstināšanai, jāņem vērā šīs īpašības poligēnais un dominantais raksturs un apstākļi, kas ieteikmē cietes veidošanos. Cietes satura paaugstināšana nepieciešama ne tikai vidēji vēlajām šķirnēm, bet arī agrajām, jō pārstrādes uzņēmumiem ir svarīgi darbu uzsākt pēc iespējas agrāk (И.Колятко, 1994). Augstai ražai jāsakrīt ar agrāku ražas potenciāla realizēšanos, bet augstākam cietes saturam ar agru cietes uzkrāšanās spēju. Šī mērķa realizācijai ar labiem panākumiem pielieto starpsugu hibridizācijas metodi. Plaši izmanto *S. andigenum*, *S. chacoense*, *S. pinnatisectum* (G.Jansen, 2001). Pēdējos desmit gadus selekcijas darbs Eiropas kartupeļu selekcijas centros tiek virzīts uz specifisku cietes īpašību nodrošināšanu jaunajām šķirnēm (P. Jesch, 1997). Cietes satura paaugstināšanai Priekuļu selekcijas stacijā lieto hibridizācijas metodi, plaši izmantojot kartupeļu selekcijas grupas rīcībā esošo plašo ģenētisko resursu klāstu, gan citu valstu šķirnes ar augstu cietes saturu, gan selekcijas stacijā izveidotos hibrīdus.

Pētījumu objekts un metodes

Krustojumu kombināciju analīzei izmantoti 2000. gadā iegūtie rezultāti, nosakot cieti pirmā gada selekcijas audzētavas hibrīdu bumbuļiem. Cietes saturs noteikts ar svaru metodi, kas balstās uz kartupeļu svara attiecību, nosverot tos gaisā un ūdenī. Šim nolūkam Priekuļu selekcijas stacijas selekcionāri lieto divu veidu svara sistēmas – Parova, nolasot cieti uz skalas, un Reimana, nosakot cieti pēc svērumiem ar tabulām. Cietes satura svārstību un uzkrāšanās dinamikas pētījumiem izmantotas pašreiz plašāk pārstrādei cietē

izmantotās vidēji vēlās šķirnes ‘Brasla’, ‘Oleva’ un jaunā šķirne ‘Unda’. Datu matamātiskai apstrādei, raksturojot kombināciju ietekmi, izmantota heterogēna statistiskā kompleksa dispersijas analīze.

Rezultāti

Veicot selekciju cietes saturu paaugstināšanai, jāņem vērā faktori, kas nosaka tā līmeni. Cietes saturu kartupeļu bumbuļos ietekmē trīs galvenie nosacījumi – šķirnes īpatnības jeb genotips, meteoroloģiskie apstākļi un agrotehnika. Pa gadiem atkarībā no laika apstākļiem atšķirības var būt 3,5 – 8 %, bet agrotehnisko pasākumu ietekmē 1 – 2 % (П.Альсмик 1979). No agrotehniskajiem nosacījumiem būtiskāko ietekmi negatīvā virzienā dod paaugstinātas slāpeķja mēslojuma devas un lakstu puves infekcija, kas atsevišķos gados var samazināt cietes saturu pat par 2 – 3 % (О.Колятко, 2000). Analizējot meteoroloģisko apstākļu ietekmi uz cietes saturu, lielākā nozīme ir gaisa temperatūrai un mitrumam. Ja temperatūras svārstības augustā ir vidēji pēdējos piecos gados no – 1,5 °C līdz + 3, 3 °C, tad nokrišņu svārstības ir lielākas 6 – 134 % no ilggadējiem vidējiem rādītājiem. Kartupeļiem optimālais nokrišņu daudzums ir 50 mm mēnesī. Kvalitatīvas cietes ieguvei mitrumam ir būtiska nozīme. Sausajos gados cietes saturs ir augstāks, bet cietes graudu lielums mazāks. Šķirnei ‘Brasla’, izvērtējot piecu gadu konkursa šķirņu salīdzinājuma rezultātus, cietes saturu svārstības sasniedza pat 5 % (1. tabula).

1. tabula / Table 1.

Šķirnes ‘Brasla’ cietes saturu svārstības atkarībā no gaisa temperatūras un nokrišņu daudzuma augustā (1997. – 2001.)

Starch content in potato ‘Brasla’ tubers as dependent on air temperature and rainfall

| Meteoroloģiskie apstākļi augustā / Weather conditions in August | Salīdzinājuma gads / Year | | | | | |
|---|---------------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|
| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | Vidēji / Average |
| Vidējā gaisa temperatūra °C / Air temperature | 19.0 *(+3.3) | 14.2 (-1.5) | 15.8 (+0.1) | 15.5 (-0.2) | 17.7 (+2.0) | 16.4 |
| Nokrišņu daudzums, mm / Rainfall | 5.7 *(6%) | 91.7 (104%) | 48.9 (56%) | 86.0 (96%) | 117.6 (134%) | 70.0 |
| Cietes saturs bumbuļos % / Starch content | 21.0 | 16.2 | 19.3 | 16.4 | 16.3 | 17.8 |

*- pluss vai mīnuss pret ilggadīgiem vidējiem rādītājiem

Izvērtējot un atlasot hibrīdus pārstrādei cietē, jāņem vērā šīs īpašības stabilitāte pa gadiem un attiecīgā vegetācijas perioda īpatnības. Svarīgs nosacījums ir spēja uzkrāt cieti pēc iespējas agrāk. Tas saistīts ar vegetācijas perioda garumu Latvijas apstākļos. Cietes graudu veidošanās kartupeļu bumbuļos sākas tikai vasaras otrā pusē jeb kartupeļu attīstības otrajā periodā, kas ilgst no ziedēšanas fāzes līdz lakstu atmīršanai. Šķirnēm, kas bumbuļus veido vēlu, arī cietes saturu uzkrāšanās notiek vēlāk. Zinot to, ka laika apstākļi septembrī bieži vien ir nelabvēlīgi ar paaugstinātu mitrumu un zemu gaisa vidējo temperatūru, jāselekcionē šķirnes ar agrāku attīstības ciklu. Agrākai novākšanai no pašreizējā katalogā iekļauto šķirņu klāsta noder vidēji vēlā šķirne ‘Brasla’. Kā rāda vairāku gadu pieredze, šo šķirni ar labiem panākumiem pārstrādei cietē var vākt jau augusta beigās, kaut gan videjī vēlo šķirņu nogatavošanās laiks ir septembra pirmā un otrā dekāde. Izvērtējot šķirņu ‘Brasla’, ‘Oleva’ un ‘Unda’ cietes saturu uzkrāšanās dinamiku trīs gadu posmā, redzams, ka šķirnēm ‘Brasla’ un ‘Oleva’ svarīgākais cietes veidošanās periods ir augusts, sevišķi pirmā un otrā dekāde, bet salīdzinoši vēlākai šīs grupas šķirnei ‘Unda’ cietes saturs palielināšanās turpinās arī augusta trešajā un septembra pirmajā dekādē (2. tabula).

2. tabula/ Table 2

Cietes satura uzkrāšanās dinamika šķirnes 'Brasla', 'Oleva' un 'Unda' bumbuļos, % (1999- 2001)
Dynamics of starch accumulation in potato 'Brasla', 'Oleva' and 'Unda' tubers, %

| Šķirne / Cultivar | Dienu skaits pēc stādīšanas/ Days after planting | Izmēģinājuma gads / Year | | | Vidēji/ Average |
|-------------------|--|--------------------------|------|------|-----------------|
| | | 1999 | 2000 | 2001 | |
| 'Brasla' | 65 | 16,3 | 10,2 | 12,1 | 12,9 |
| | 80 | 20,6 | 12,5 | 14,9 | 16,0 |
| | 95 | 23,3 | 16,0 | 16,5 | 18,6 |
| | 110 | 21,3 | 15,4 | 17,5 | 18,1 |
| 'Oleva' | 65 | 14,2 | 10,0 | 11,9 | 12,0 |
| | 80 | 20,9 | 11,3 | 16,0 | 16,1 |
| | 95 | 22,8 | 14,6 | 17,1 | 18,2 |
| | 110 | 19,7 | 14,2 | 18,1 | 17,3 |
| 'Unda' | 65 | 13,2 | 9,3 | 11,0 | 11,2 |
| | 80 | 18,9 | 11,7 | 14,4 | 15,0 |
| | 95 | 20,8 | 12,3 | 15,5 | 16,2 |
| | 110 | 19,7 | 16,1 | 17,4 | 17,7 |

65. diena – jūlija 3. dekāde

95. diena – augusta 3. dekāde

80. diena – augusta 1. dekāde

110 diena – septembra 1. dekāde

Analizējot dažādās pēc cietes satura rādītāja krustojuma kombinācijās iegūtos hibrīdus pirmā gada selekcijas audzētavā, redzams, ka izmantojot hibridizācijā vecākaugus ar augstu cietes saturu (virs 20 %), arī pēcnācēju ar augstu cietes saturu ir vairāk. Krustojumu kombinācijā ar vidējo vecākaugu cietes saturu virs 20 %, augstākajai cietes satura klasei 23 – 25 % atbilda 21 % hibrīdu, bet kombinācijā ar vidējo cietes saturu 17,3 % tikai 2 % hibrīdu atbilda šai klasei (3. tabula). Nosakot kombināciju ietekmes būtiskuma līmeni uz cietes saturu pēcnācējos, konstatēts, ka atšķirības ir būtiskas. Vecākaugi ar zemāku cietes saturu par 20 % hibridizācijā tiek izmantoti nematodes izturības veidošanai un bumbuļu kvalitātes uzlabošanai.

3. tabula / Table 3

Dažādās krustojumu kombinācijās iegūto hibrīdu iedalījums pēc cietes satura bumbuļos
Division of different cross combination progenies according to starch content in tubers

| Krustojuma kombinācija / Cross combination | Cietes satus / Starch content % | Vidējais cietes satus kombinācijā / Average starch content in cross combination, % | Vidējais cietes satus iegūtajiem hibrīdiem / Average starch content in hybrids, % | Hibrīdu iedalījums cietes satura klasēs / Progenie division in starch content grades, % | | | |
|--|---------------------------------|--|---|---|----------|----------|--------|
| | | | | 14-16.9 | 17- 19.9 | 20- 22.9 | 23- 25 |
| 88- 41.43 | 21.9 | 21,6 | 20,9 | - | 28 | 51 | 21 |
| | 90- 79.5 | | | | | | |
| 90- 79.5 | 21.3 | 19,9 | 20,0 | - | 31 | 64 | 5 |
| | Elkana N | | | | | | |
| 91- 69.38 | 23.9 | 20,0 | 19,6 | - | 44 | 53 | 3 |
| | Van Gog N | | | | | | |
| Zarevo | 22.5 | 19,3 | 19,0 | - | 33 | 54 | 13 |
| | Van Gog N | | | | | | |
| Zarevo | 22.5 | 18,1 | 18,2 | 23 | 40 | 30 | 7 |
| | Quarta N | | | | | | |
| 91- 47.11 | 22.3 | 17,9 | 17,7 | 35 | 45 | 20 | - |
| | Quarta N | | | | | | |
| Sintez | 23.3 | 18,4 | 19,9 | - | 11 | 78 | 11 |
| | Quarta N | | | | | | |
| 91- 47.11 | 22.3 | 17,8 | 17,7 | 35 | 45 | 20 | - |
| | Quarta N | | | | | | |
| RS 0,05 | | | 2,6 | | | | |

Slēdziens

1. Mērķiecīgi izvēloties krustojumu kombinācijās vecākaugus ar augstu cletes saturu (virs 20 %), iespējams paaugstināt atlasīto hibrīdu skaitu augstākajās cletes saturā klasē.
2. Hibridizācijas rezultātā iegūta virkne perspektīvu hibrīdu ar cletes saturu 23 – 25 %.

Literatūra

1. Jansen G., Flam W. (2001) Tuber and starch quality of wild and cultivated potato species and cultivars / Potato Research, 44, pp. 137 – 146.
2. Norbert U. (2000) Bringt eine gezielte Sortenauswahl Vorteile bei Stärkekartoffeln / Kartoffelbau, 4, s. 170 – 173.
3. Döring M. (1999) Neue Stärke aus Gen – Kartoffeln / 1/2, 48 – 50.
4. Jesch P. (1997) Kartoffeln sind ihre Stärke / Kartoffelbau, 9/10, 348 – 351.
5. Tucher von Th. (1995) Entwicklungsmöglichkeit der Kartoffel zur Stärke Gewinnung / Kartoffelbau, 7, 292 – 296.
6. Колядко И. (1994) Характеристика гибридных комбинаций картофеля по скороспелости и содержанием крахмала / Научные труды, Минск, 8, с. 27 – 29.
7. Колядко О. (2000) Влияние условий выращивания картофеля на качество крахмала / Научные труды / Картофелеводство, 10, с. 130 – 134.

VASARAS MIEŽU ‘IDUMEJA’ IZVEIDOŠANA UN TĀS RAKSTUROJUMS

Origin and characteristics of spring barley ‘Idumeja’

M. Gaiķe

VBZU Priekuļu selekcijas stacija, Priekuli Plant Breeding Station

Abstract. Spring barley ‘Idumeja’ (*Hordeum vulgare ssp. distichon L.*) was bred at Priekuli Plant Breeding Station during 1988 to 1998 from cross combination Imula / Ida. ‘Idumeja’ was included in the State Variety testing from 1999 to 2001. DUS test was completed in Poland in the years 1999 to 2000. Barley ‘Idumeja’ is early maturing variety with the yield level of 4 to 7 t ha⁻¹. It has good lodging resistance, high TKW, resistance to loose smut and leaf stripe. It is recommended for universal use. The authors: M. Gaike, V. Gaiķe, M. Sovere.

Key words: two-row spring barley, origin, agronomic traits

Ievads

Vasaras miežus Latvijā audzē 30 % no kopējiem graudaugu sējumiem. Miežu graudus izmanto lopbarībā, pārtikā, iesala ražošanā. Miežu selekcijas darba uzdevums ir izveidot augstražīgas šķirnes ar dažādu veģetācijas perioda garumu, labu izturību pret veldrēšanos un slimībām, kā arī izmantošanas virzienam atbilstošu graudu kvalitāti. Laikā no 1988. - 1998. g. Priekuļu selekcijas stacijā izveidota jauna agrīna miežu šķirne ‘Idumeja’. Šķirnes autores: M. Gaiķe, V. Gaiķe, M. Sovere.

Pētījumu objekts un metodes

Šķirne izveidota pēc sekojošas shēmas:

- 1988. g. - hibridizācija,
- 1989. g. - F₁ paaudze, individuālā izlase,
- 1990. g. - F₂ paaudze, individuālā izlase,
- 1991. g. - F₃ paaudze, izlasītas 7 līnijas,
- 1992. g. - F₄ paaudze, līniju vērtēšana selekcijas II audzētavā 5 m² lauciņos,
- 1993. - 1994. g. - līniju vērtēšana kontroles audzētavā 10 m² lauciņos,
- 1995. g. - līniju vērtēšana šķirņu iepriekšējā salīdzinājumā 10 m² lauciņos 4 atkārtojumos,
- 1996. - 1998. g. - pārbaude šķirņu konkursa salīdzinājumā 20 m² lauciņos 6 atkārtojumos,
- 1996. - 1998. g. - novērtēšana šķirņu ekoloģiskajos salīdzinājumos Stendē un LLU 5 - 10 m² lauciņos 3 - 4 atkārtojumos,
- 1999. - 2000. g. - šķirnes pārbaude Valsts šķirņu salīdzināšanas stacijās,
- 1999. - 2000. g. - šķirnes AVS tests Polijā.

Selekcijas darbs tika veikts Priekuļu selekcijas stacijā, selekcijas augu sekā, priekšaug - kartupeļi. Augsne vidēji iekultivēta, vāji podzolēta smilšmāla vai mālsmilts, pH_{KCl} 5,4 - 6,0, P₂O₅ saturs 120 - 184 mg kg⁻¹, K₂O saturs 170 - 300 mg kg⁻¹, trūdvielu saturs 17 - 18 g kg⁻¹. Minerālais mēslojums N 70 kg ha⁻¹, P₂O₅ 35 kg ha⁻¹ un K₂O - 35 kg ha⁻¹ iestrādāts pirmssējas kultivācijā. Sēja veikta iespējamī agros termiņos, cerošanas fāzē sējumi migloti ar herbicīdiem. Raža novākta ar kombainu Sampo - 130. Veģetācijas laikā veikti fenoloģiskie novērojumi, noteikta izturība pret veldrēšanos un slimībām. Laboratorijas apstākļos izdarītas graudu kvalitātes analīzes un, analizējot paraugkūlus, noteiktas augu morfoloģiskās pazīmes.

1996. g. pavasaris bija ļoti silts un mitrs, bet vasara - sausa un vēsa, kas pagarināja miežu veģetācijas periodu, bet apstākļi bija labvēlīgi augstu miežu ražu iegūšanai. 1997. g. sausais un siltais laiks vārpošanas - pilngatavības periodā negatīvi ietekmēja vārpu produktivitāti un graudu nobriešanu. Graudi bija sīkāki un graudu skaits vārpās mazāks. Gan 1996., gan 1997. g. novērota stiprāka miežu inficēšanās ar sietplankumainību un rinhosporiozi. Nelabvēlīgākie meteoroloģiskie apstākļi miežu attīstībai bija 1998. g., kad sējas - vārpošanas periodā nokrišņu daudzums bija 191 % no ilggadējās normas, bet vidējā diennakts temperatūra par 0,5° C pārsniedza normu. Savukārt laikā no vārpošanas līdz pilngatavībai laiks bija vēsāks (vidējā diennakts temperatūra par 1,1° C zemāka par normu), bet nokrišņu daudzums par 28 mm pārsniedza normu. Šajā gadā iegūta zemāka graudu raža, bet veģetācijas periods bija visgarākais.

Rezultāti

Hibridizācijai izvēlējāmies Latvijā audzētas agrīnas miežu šķirnes ‘Imula’ un ‘Ida’. ‘Imula’ ir ekoloģiski plastiska, izturīga pret veldrēšanos, ar rupjiem, izlīdzinātiem graudiem. ‘Idai’ konstatēti 3 miltrasas izturības gēni (Brown et al., 1991). Tai raksturīgs slēgts ziedēšanas tips, kas ierobežo inficēšanos ar putošo melnplauku un lapu brūnsvītrainību. Šķirnes ‘Idumeja’ izcelšanās attēlotā 1. attēlā.

1. tabula / Table 1

Miežu ‘Idumeja’ konkursa šķirņu salīdzinājuma rezultāti 1996. - 1998. g.

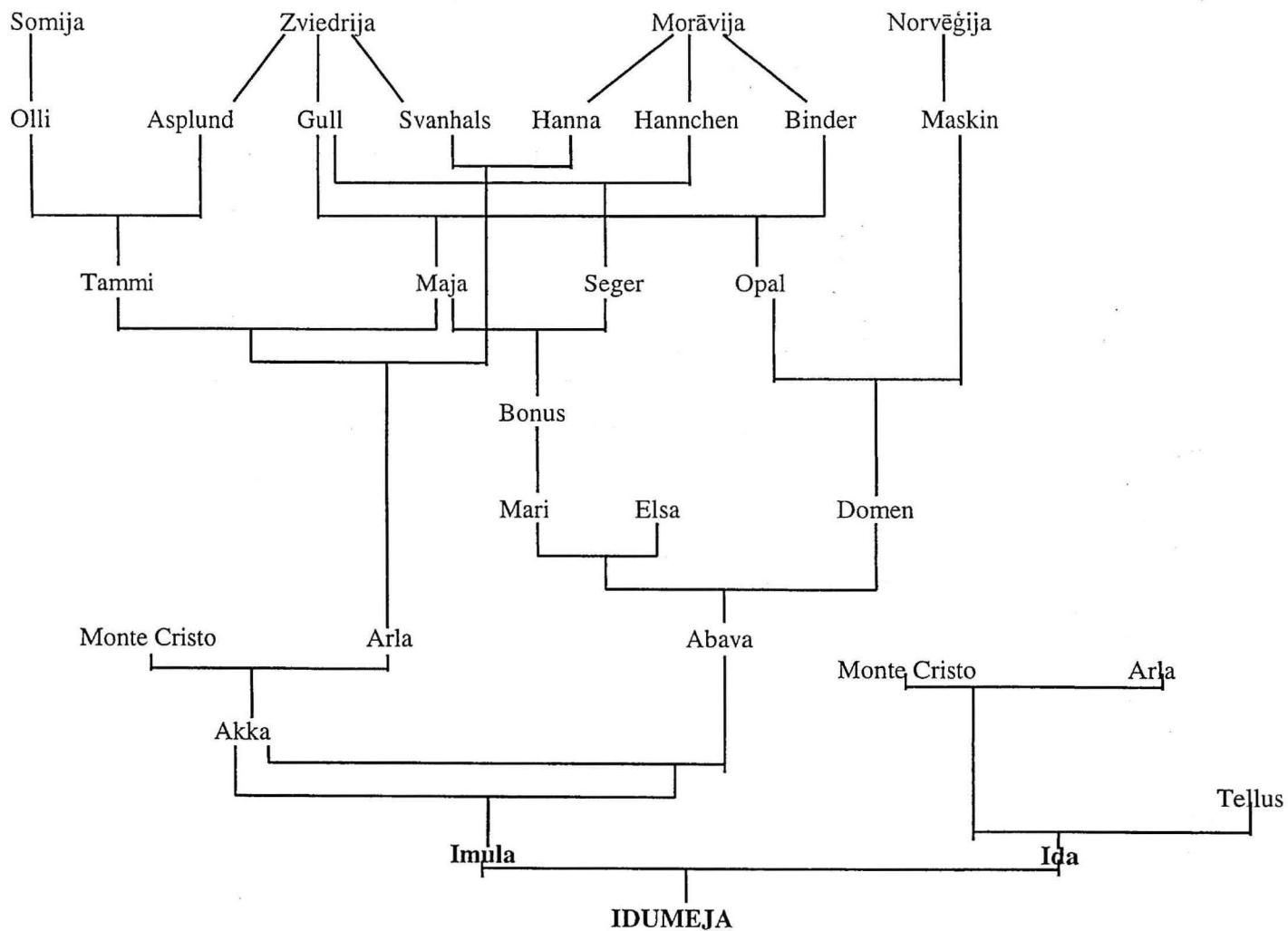
Results of competitive trials of barley ‘Idumeja’ (1996 to 1998)

| Rādītāji / Indices | Gadi / Years | Idumeja | Abava | Imula |
|---|--------------|---------|-------|-------|
| Ražība / Grain yield, t ha ⁻¹ | 1996 | 7,06 | 6,87 | 6,72 |
| | 1997 | 5,65 | 5,34 | 5,52 |
| | 1998 | 4,33 | 4,14 | 3,69 |
| | Vid. / mean | 5,68 | 5,45 | 5,31 |
| Izturība pret veldrēšanos / Lodging resistance, 1 - 9 (1-neitzturīga / susceptible, 9-izturīga / resistant) | Vid. / mean | 8 | 6 | 8 |
| Produktīvās cerošanas koeficients / Coefficient of productive tillering | Vid. / mean | 3,7 | 3,2 | 3,8 |
| Augu garums / Plant height, cm | Vid. / mean | 84 | 92 | 87 |
| Graudu skaits vārpā / Number of kernel per ear | Vid. / mean | 20,6 | 22,4 | 19,3 |
| 1000 graudu masa / TKW, g | Vid. / mean | 52,8 | 48,2 | 50,7 |
| Tilpummasa / Volume weight, g l ⁻¹ | Vid. / mean | 700 | 728 | 710 |
| Kopproteīna satura / Crude protein, % | Vid. / mean | 9,6 | 10,3 | 11,0 |

Pielietota pedigri metode, veicot individuālo izlasi F₁ - F₂ paaudzēs. No F₃ atlasītas 7 līnijas, kas 1992. g. vērtētas selekcijas II gada audzētavā, turpinot līniju pārbaudi 1993. - 1994. g. kontroles audzētavā. Ar ūsāku veģetācijas periodu, labu izturību pret veldrēšanos, strauju augu attīstību periodā sēja - vārpošana un spēcīgi attīstītiem augiem izcēlās līnija L-2026, kas ražībā pārspēja vecākaugu šķirnes. 1995. g. L-2026 (turpmāk ‘Idumeja’) tika vērtēta šķirņu iepriekšējā salīdzinājumā, bet 1996. - 1998. g. - šķirņu konkursa salīdzinājumā, salīdzinot to ar standartšķirnēm ‘Abava’ un ‘Imula’.

Konkursa šķirņu salīdzinājumā miežu ‘Idumeja’ ražība vidēji 3 gados bija 5,68 t ha⁻¹, jeb 104,2 % salīdzinājumā ar ‘Abavu’ un 107 % salīdzinājumā ar ‘Imulu’ (1. tabula). Šķirne raksturojās ar labu izturību pret veldrēšanos, rupjiem graudiem, vidēji gariem augiem, produktīvu vārpu un labām cerošanas spējām. Dabīgajā infekcijas fonā netika novērota inficēšanās ar putošo melnplauku (*Ustilago nuda* (Jens.) Kell. et Sw.) un lapu brūnsvītrainību (*Drechslera graminea* (Rabh. ex. Schlecht) Shoem.). Šķirne maz inficējās ar rinhosporiozi (*Rhynchosporium secalis* (Oud.) J. J. Davis), vidēji inficējās ar sietplankumainību (*Drechslera teres* (Sacc.) Shoem.) un miltrasu (*Erysiphe graminis f. sp. hordei* March). 1996.-1998. g. ‘Idumeja’ tika salīdzināta arī ar šķirni ‘Sencis’ šķirņu ekoloģiskajos salīdzinājumos Priekuļos, kur vidēji 3 gados iegūta graudu raža 5,97 t ha⁻¹, jeb par 0,83 t ha⁻¹ lielāka nekā ‘Sencim’.

Šķirņu ekoloģiskajos salīdzinājumos Valsts Stendes selekcijas stacijā (S. Kalnīnas dati) vidēji 5 gados graudu raža šķirnei ‘Idumeja’ bija 5,44 t ha⁻¹, jeb par 0,76 t ha⁻¹ augstāka nekā ‘Imulai’, par 0,12 t ha⁻¹ augstāka nekā ‘Abavai’ un par 0,42 t ha⁻¹ augstāka nekā ‘Sencim’ (2. tabula). Līdzīgi rezultāti iegūti arī ekoloģiskajos salīdzinājumos LLU (I. Belickas, Z. Gailes dati).



1. att. Šķirnes 'Idumeja' izcelšanās
Fig. 1. Origin of variety 'Idumeja'

2. tabula / Table 2

Miežu 'Idumeja' graudu ražība ekoloģiskajos šķirņu salīdzinājumos 1996. - 2000. g.
Grain yield of barley 'Idumeja' in ecological trials (1996 to 2000)

| Pārbaudes vieta / Place | Gadi / Years | Ražība / Yield, t ha ⁻¹ | | | | RS _{0.05} / LSD _{0.05} |
|-------------------------|--------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|--|
| | | Idumeja | ± pret/to Imula | ± pret/to Abava | ± pret/to Sencis | |
| Stende | 1996 | 6,95 | 1,01 | 0,28 | 1,36 | 0,71 |
| | 1997 | 4,90 | 1,05 | -0,25 | 0,90 | 0,37 |
| | 1998 | 5,64 | 1,07 | 0,51 | 0,94 | 0,64 |
| | 1999 | 5,11 | 0,56 | 0,36 | -0,27 | 0,57 |
| | 2000 | 4,58 | 0,11 | -0,33 | -0,86 | 0,46 |
| | vidēji | 5,44 | 0,76 | 0,12 | 0,42 | 0,55 |
| LLU | 1996 | 6,46 | -0,02 | 0,22 | 0,67 | 1,16 |
| | 1997 | 3,69 | 0,24 | -1,24 | -0,33 | 0,64 |
| | 1999 | 4,18 | 0,82 | 0,33 | 0,13 | 0,76 |
| | 2000 | 6,21 | 0,52 | 0,45 | 0,98 | 0,99 |
| | vidēji | 5,14 | 0,40 | -0,05 | 0,37 | 0,88 |

Valsts šķirņu pārbaudē 'Idumeja' atrodas kopš 1999. gada. Rezultāti apkopoti 3. tabulā (Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1999. un 2000. g.). Jāatzīmē salīdzinoši zemais graudu ražu līmenis šķirņu pārbaudes stacijās šajos gados, izņemot Saldus un Jelgavas stacijas 2000. gadā, kur arī parādījās 'Idumejas' pārsvars pār standartšķirni 'Sencis'. Tāpat šķirnēm konstatēts neraksturīgi augsts kopproteīna saturs un zema ekstraktivitāte.

3. tabula / Table 3

Miežu 'Idumeja' pārbaudes rezultāti Valsts šķirņu pārbaudē 1999. - 2000. g.
State Variety testing results of barley 'Idumeja' (1999 to 2000)

| Pārbaudes stacijas / Testing stations | Gadi / Years | Ražība / Yield, t ha ⁻¹ | | | 1000 graudu masa / TKW, g | Plēkšņainība / Husks, % | Kopproteīna sturs / Crude protein, % | Ekstraktivitāte / Extract, % |
|---------------------------------------|--------------|------------------------------------|------------------|--|---------------------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| | | Idumeja | ± pret/to Sencis | RS _{0.05} / LSD _{0.05} | | | | |
| Saldus | 1999 | 3,60 | -0,53 | 0,29 | 50,3 | 8,4 | 13,2 | 72,5 |
| | 2000 | 4,95 | 0,63 | 0,59 | 52,5 | 7,2 | 13,9 | 73,7 |
| | vidēji | 4,27 | 0,05 | 0,44 | 51,4 | 7,8 | 13,6 | 73,1 |
| SIA Ruģēni, Valmiera | 1999 | 1,63 | -0,07 | 0,27 | 33,3 | 10,7 | 15,3 | 71,1 |
| | 2000 | 3,34 | -0,03 | 0,32 | 37,8 | 9,3 | 12,5 | 73,4 |
| | vidēji | 2,48 | -0,05 | 0,29 | 35,4 | 10,0 | 13,9 | 72,2 |
| Daugavpils | 1999 | 3,36 | -0,88 | 0,55 | 49,2 | 7,5 | 12,6 | 75,4 |
| | 2000 | 2,82 | -0,25 | 0,34 | 46,6 | - | 13,9 | 74,1 |
| | vidēji | 3,09 | -0,56 | 0,44 | 47,9 | 7,5 | 13,2 | 74,8 |
| Jelgava | 2000 | 5,78 | 0,04 | 0,19 | 55,5 | 8,5 | 14,9 | 72,0 |
| Vidēji | | 3,64 | -0,15 | | 46,4 | 8,5 | 13,9 | 73,0 |

Vērtējot agrotehnisko izmēģinājumu rezultātus Priekuļu selekcijas stacijā, jāatzīmē 'Idumejas' atsaucība uz slāpekļa mēslojumu un iespēju iegūt labas graudu ražas (4 - 5 t ha⁻¹) skābās augsnēs (pH 5,2 - 5,7) (Gaiķe, Zariņa, 1999). Šķirne ieteicama bioloģiskajai lauksaimniecībai, nemot vērā tās labo cerošanas spēju, straujo attīstību pēc sadīgšanas un izturību pret veldrēšanos, kas neļauj nezālēm pārņemt labību. Izturība pret putošo melnplauku un lapu brūnsvītrainību atļauj nelietot fungicīdus graudu kodināšanai.

AVS tests šķirnes atšķirīguma, viendabīguma un stabilitātes noteikšanai tika veikts Polijā 1999. - 2000. gados. Tā rezultātā tika saņemts dokuments UPOV Report on Technical Examination (30. 11. 2000 COBORU Slupia Wielka), apliecinot, ka šķirne pārbaudi sekmīgi izturējusi. Šķirnes pazīmu apraksts pēc UPOV dots 4. tabulā.

4. tabula / Table 4

Miežu šķirnes 'Idumeja' apraksts
Description of barley variety 'Idumeja' according UPOV

| UPOV Nr/ No | Polijas Nr/ National No | Pazīmes / Characteristics | Pazīmes izpausme / State of expression | Balle / Note |
|----------------|----------------------------|--|---|--------------|
| 1 | 1 | Augs: cera forma / Plant: growth habit | stāvs / erect | 1 |
| 12 | 2 | Augs: garums (stiebrs, vārpa un akoti) / Plant: length (stem, ear and awns) | īss - vidējs / short to medium | 4 |
| 5 | 3 | Augs: augu daudzums ar noliektām karoglapām / Plant: frequency of plants with recurved flag leaves | augsts / high | 7 |
| 2 | G4 | Apakšējās lapas: lapu maksts apmatojums / Lowest leaves: hairiness of leaf sheaths | nav / absent | 1 |
| 3 | 5 | Karoglapa: austiņu antociāna krāsojums / Flag leaf: anthocyanin coloration of auricles | ir / present | 9 |
| 4 | 6 | Karoglapa: austiņu antociāna krāsojuma intensitāte / Flag leaf: intensity of anthocyanin coloration of auricles | vāja / weak | 3 |
| 6 | 7 | Karoglapa: maksts vaska apsarme / Flag leaf: glaucosity of sheath | stipra / strong | 7 |
| 11 | 8 | Vārpa: stāvoklis / Ear: attitude | daļēji noliektā / semi-recurved | 7 |
| 16 | 9 | Vārpa: garums / Ear: length | vidējs / medium | 5 |
| 13 | G10 | Vārpa: rindu skaits / Ear: number of rows | divas / two | 1 |
| 14 | 11 | Vārpa: forma / Ear: shape | vālesveida / fusiform | 7 |
| 15 | 12 | Vārpa: blīvums / Ear: density | vidējs / medium | 5 |
| 10 | 13 | Vārpa: vaska apsarme / Ear: glaucosity | vidēja-stipra / medium to strong | 6 |
| 18 | 14 | Vārpas ass: pirmā locekļiša garums / Rachis: length of first segment | vidējs / medium | 5 |
| 19 | 15 | Vārpas ass: pirmā locekļiša izliekums / Rachis: curvature of first segment | joti mazs / very weak | 1 |
| 20 | 16 | Sterilā vārpiņa: stāvoklis / Sterile spikelet: attitude | nedaudz izvērstas / weakly divergent | 2 |
| | 17 | Sterilā vārpiņa: ziedplēksnes garums attiecībā pret graudu / Sterile spikelet: length of lemma to grain | gara / long | 7 |
| | 18 | Sterilā vārpiņa: ziedplēksnes galotnes forma / Sterile spikelet: shape of tip of lemma | noapajota / rounded | 2 |
| 21 | 19 | Vidējā vārpiņa: vārpiņas plēksnes un tās akota garums attiecībā pret graudu / Median spikelet: length of glume and its awn relative to grain | garāki / longer | 3 |
| | 20 | Akoti: esamība / Awns: presence | ir / present | 9 |
| 17 | 21 | Akoti: garums / Awns: length | gari / long | 7 |
| 8 | G22 | Akoti: galu antociāna krāsojums / Awns: anthocyanin coloration of tips | ir / present | 9 |
| 9 | 23 | Akoti: galu antociāna krāsojuma intensitāte / Awns: intensity of anthocyanin coloration | vidēja / medium | 5 |
| 22 | G24 | Grauds: pamatskujiņas matiņi / Grain: rachilla hair type | īsi / short | 1 |
| 23 | 25 | Grauds: plēkšainība / Grain: husk | plēkšnains / present | 9 |
| 24 | 26 | Grauds: ziedplēksnes dzīslu antociāna krāsojums / Grain: anthocyanin coloration of nerves of lemma | vājš / weak | 3 |
| 25 | 27 | Grauds: ārējās ziedplēksnes iekšējo sānu dzīslu zobojums / Grain: spiculation of inner lateral nerves of dorsal side of lemma | vidējs / medium | 5 |
| 26 | G28 | Grauds: vēderrievas apmatojums / Grain: hairiness of ventral furrow | nav / absent | 1 |
| 27 | 29 | Grauds: lodikulu novietojums / Grain: disposition of lodicules | skaļošs / clasping | 2 |
| 28 | 30 | Grauds: aleirona kārtas krāsojums / Kernel: color of aleurone layer | viegli krāsota / weakly colored | 2 |
| 7 | 31 | Vārpošanas laiks / Time of ear emergence | joti agrs / very early | 1 |
| 29 | G32 | Attīstības tips / Seasonal type | vasarājs / spring type | 3 |

Pēc sekmīgām AVS un SĪN (saimniecisko īpašību novērtēšanas) pārbaudēm šķirne ierakstīta Latvijas Republikas Valsts Augu šķirņu reģistrā ar Nr. MV-15 2001. gada 22. martā.

Slēdziens

1. Vasaras miežu šķirne ‘Idumeja’ izaudzēta Priekuļu selekcijas stacijā no krustojuma kombinācijas Imula / Ida.
2. ‘Idumeja’ ir divkanšu vasaras mieži (*Hordeum vulgare ssp. distichon L.*) ar ražības potenciālu 6 - 7 t ha⁻¹. Šķirne ir agrīna, izturīga pret veldrēšanos, putošo melnplauku un miežu lapu brūnsvītrainību, tā vidēji inficējas ar miltrasu, rinhosporiozi un septoriozi.
3. Šķirne ‘Idumeja’ piemērota universālai izmantošanai, tā ieteicama saimniecībām, kas nodarbojas ar bioloģisko lauksaimniecību.
4. Ar Latvijas Republikas Nacionālās augu šķirņu padomes 2001. gada 22. marta lēmumu Nr. 15 šķirne ‘Idumeja’ ierakstīta Latvijas Aizsargāto augu šķirņu valsts reģistrā ar Nr. MV-15.

Literatūra

1. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1999. gadā (2000) Rīga, 129. - 138. lpp.
2. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 2000. gadā (2001) Rīga, 120. - 138. lpp.
3. Brown J.K.M., Jorgensen J.H. (1991) A catalogue of mildew resistance genes in European barley varieties. Integrated Control of Cereal Mildews: Virulence Patterns and Their Change, P. 263 - 286.
4. Gaiķe V., Zariņa L. (1999) Jauna vasaras miežu šķirne. Latvijas Lauksaimnieks, Nr. 2, 17. lpp.

DAUDZGADĪGO TAURIŅZIEŽU UN STIEBRZĀĻU GENĒTISKIE RESURSI LATVIJĀ

Genetic Resources of forage grasses and legumes in Latvia

B. Jansone

LLU Skrīveru Zinātnes centrs, Skrīveri Research Centre, LUA

Abstract. Latvia genetic resources of forage grasses and legumes consist of registered varieties, valuable breeding material, wild ecotypes. The most important part of PGR is accessions of Latvian origin. They represent both old and modern varieties, as well as advanced breeding lines. In 1994 computerised PGR information centre was established in the Institute of Biology of Latvian Academy of Science. PGR database contains data of 1526 forages. The 32 accessions of forage grasses and legume species from base collection were placed in the Latvian Gene Bank long-term storage. New accessions as hybrids, wild ecotypes and others were placed in Gene Bank every year. During last two years scientific expeditions have been organised with the aim of collecting perennial grass and legumes wild ecotypes. Many habitats in different regions of Latvia have been visited during these expeditions. We collected examples in natural meadows, banks of rivers, at roadsides. The 52 accessions of perennial grasses and legumes were collected in 2001. Initial evaluation has shown great diversity of wild ecotypes in Latvia. Information about morphological and biological characters of wild ecotypes is necessary to involve into breeding programmes and use them for the development of new varieties. We have started rejuvenation accessions with low viability in 2001. The 570 accessions from 8 perennial grass species in spring were sown in field conditions with purpose to produce seeds next year.

Key words: Gene Bank, genetic resources, forage grasses, legumes, database

Ievads

Latvijas daba ir viena no lielākajām mūsu valsts bagātībām, kuras saglabāšana un ilgtspējīgas attīstības nodrošināšana ir mūsu uzdevums. Tradicionālā lauksaimniecība un zemes lietošanas veids mainās gan intensifikācijas, gan ekstensifikācijas gadījumos. Dažādu augu sabiedrību (zālāju, krūmāju) veidošanos pēdējo 10 gadu laikā Latvijā sekmē ekstensīva zemju apsaimniekošana: atmatu veidošanās tīrumu, pļavu un ganību vietā, grāvju un tīruma malu aizaugšana, pameistas fermas, mājvietas, neapbūvētas vietas pilsētās (M.Laičiņš, 2001). Latvijā zālāji ir daudzveidīgi atkarībā gan pēc ekoloģiskiem apstākļiem, gan izmantošanas veida un šo daudzveidību visuzskatāmāk atspoguļo flora un augu sabiedrība. Īpaša uzmanība jāvelta tām augu sabiedrībām, kurās ir sugas ar ļoti mazu izplatības areālu: Jūrmalas pļavas, būdamas vienīgās dzīvotnes vairākām augu sugām un ļoti rets biotops Latvijā, aizsargājamas saglabājot un attīstot šo pļavu kopšanas tradīcijas- noteiktu dzīves veidu (B.Laime, 2001). Dažādu populāciju saglabāšana un uzturēšana ir katras valsts svarīgs pienākums. Tādēļ arī Latvija ir parakstījusi starptautiskās saistības un konvencijas "Par bioloģisko daudzveidību" un "Eiropas bioloģiskās daudzveidības un ainavu daudzveidības stratēģija" un ar tām saistītos ES nosacījumus. Genētiskie resursi ir tās valsts bagātība, kur tie atrodas un ir tās īpašums. Katra īpašnieka pienākums ir darīt tos pieejamus arī citiem lietotājiem.

Pētījumu objekts un metodes

Latvijā daudzgadīgo tauriņziežu un stiebrzāļu resursi sastāv no:

- 1) reģistrētām šķirnēm;
- 2) selekcijas procesā iegūtiem krustojumiem, hibrīdiem;
- 3) savvaļas paraugiem.

Darbs ar ģenētiskiem resursiem mūsu valstī sākās tikai pēc neatkarības atgūšanas. 1993.gadā Latvijas Ģenētiķu biedrības paspārnē izveidoja nelielu darba grupu un tika uzsākta esošo stiebrzāļu un tauriņziežu kolekciju inventarizācija, lai apzinātu, kāds materiālu apjoms un kurā vietā atrodas. Tika konstatēts, ka vesela grupa kultūru un šķirņu ir pazudušas, bet vēl ir atrodamas citu pasaules valstu kolekcijās. Bioloģijas institūta Augu Ģenētikas laboratorijā sāka veidot Latvijas augu ģenētisko resursu bāzi. Datu bāze satur 1526 lopbarības kultūru paraugus, kas atrodas selekcionāru un zinātnieku darba rīcībā un arī tiek izmantotas mācību mērķiem (B.Jansone, Ī.Rašals, 1999). 1994.gadā sākās cieša sadarbība ar Ziemeļvalstu Gēnu Banku par Latvijas augu ģenētisko resursu saglabāšanu. Ziemeļvalstu Ministru Padome apstiprināja Ziemeļu un Baltijas valstu sadarbības projektu augu ģenētisko resursu jomā. Šīs programmas ietvaros izveidots datorizēts Latvijas AGR informācijas centrs, iekārtota moderna ilgtspējīga sēklu glabātuve. Pateicoties šādai glabātuvei

radās iespēja tajā ievietot arī daudzgadīgo stiebrzāļu un tauriņziežu paraugus no darba kolekcijām, kas atrodas gan Priekuļu, gan Stendes selekcijas stacijās, gan Skrīveru Zinātnes centrā. Latvijas Gēnu Bankā glabājas 18 selekcionēto šķirņu daudzgadīgās stiebrzāles un 14 šķirņu tauriņzieži. Ik gadus Gēnu Bankas krātuve tiek papildināta ar jauniem paraugiem: selekcijas procesā iegūtiem vērtīgiem krustojumiem, hibrīdiem un savvaļā savāktiem paraugiem. Tajā tiek ievietoti jaunākie starpsugu hibrīdi, kas iegūti brīvas apputeksnēšanās ceļā, saziedinot vēlamās stiebrzāļu sugas. Kā mātes augus niedru auzenei, ganību airenei, pļavas auzenei un milzu auzenei izmanto daļēji sterīlās formas ar izmaiņitu hromosomu skaitu.

Ekspedīcijas tiek organizētas ar mērķi, lai attiecīgā reģionā, kur vāc paraugus augiem būtu nogatavojušās sēklas. Iespēju robežās tiek izrakti arī augi ar saknēm, lai tos iestādītu izolētos apstākļos bioloģisko īpašību novērtēšanai.

Rezultāti

Pēdējos gados īpaša uzmanība un valsts atbalsts Latvijā tiek piešķirts kultūraugu genofonda saglabāšanai. Skrīveru Zinātnes centra uzdevums ir vākt un saglabāt daudzgadīgo tauriņziežu un stiebrzāļu dažādas sugas, šķirnes, vērtīgāko selekcijas materiālu un paraugus no dabiskajām populācijām. Genofonda saglabāšanai savāktā Latvijā izveidotā selekcionēto daudzgadīgo zāļu bāzes kolekcija nodota ilgstošai glabāšanai Salaspils Gēnu Bankā 1998.gadā. Šo šķirņu saraksts parādīts 1.tabulā.

1. tabula / Table 1

Stiebrzāļu un tauriņziežu šķirnes Latvijas Gēnu Bankā List of forage varieties enclosed in the Latvian Gene Bank

| N.p.k. | Latviskais, latīniskais nosaukums / Latvian, latin name | Šķirnes nosaukums / Variety name | N.p.k. | Latviskais un latīniskais nosaukums / Latvian, latin name | Šķirnes nosaukums / Variety name |
|--------|---|--|--------|---|--|
| 1. | Baltā smilga <i>Agrostis gigantea</i> (syn. <i>Agrostis alba</i>) | Priekuļu 15 | 17. | Purva skarene <i>Poa palustris</i> | Priekuļu |
| 2. | Pļavas lapsaste <i>Alopecurus pratensis</i> | Priekuļu 40 | 18. | Pļavas skarene <i>Poa pratensis</i> | Gatve |
| 3. | Parastā dižauza <i>Arrhenatherum elatius</i> | Priekuļu 20 | 19. | Pļavas skarene <i>Poa pratensis</i> | Priekuļu 129 |
| 4. | Kamolzāle <i>Dactylis glomerata</i> | Priekuļu 30 | 20. | Bastardābolīņš <i>Trifolium hybridum</i> | Menta |
| 5. | Pļavas auzene <i>Festuca pratensis</i> | Patra | 21. | Bastardābolīņš <i>Trifolium hybridum</i> | Priekuļu tetraploīds |
| 6. | Pļavas auzene <i>Festuca pratensis</i> | Priekuļu 519 | 22. | Bastardābolīņš <i>Trifolium hybridum</i> | Priekuļu 26 |
| 7. | Pļavas auzene <i>Festuca pratensis</i> | Rita | 23. | Bastardābolīņš <i>Trifolium hybridum</i> | SK-74 |
| 8. | Sarkanā auzene <i>Festuca rubra</i> | Priekuļu 45 | 24. | Sarkanais ābolīņš <i>Trifolium pratense</i> | Agra |
| 9. | Viengadīgā airene <i>Lolium multiflorum</i> | Uva | 25. | Sarkanais ābolīņš <i>Trifolium pratense</i> | Dīvaja |
| 10. | Ganību airene <i>Lolium perenne</i> | Priekuļu 59 | 26. | Sarkanais ābolīņš <i>Trifolium pratense</i> | Dīžstende |
| 11. | Ganību airene <i>Lolium perenne</i> | Spīdola | 27. | Sarkanais ābolīņš <i>Trifolium pratense</i> | Priekuļu 66 |
| 12. | Auzeņairene <i>Lolium perenne x Festuca pratensis</i> | Ape | 28. | Sarkanais ābolīņš <i>Trifolium pratense</i> | Skrīveru agrais |
| 13. | Lucerna <i>Medicago varia</i> | Skrīveru | 29. | Sarkanais ābolīņš <i>Trifolium pratense</i> | Skrīveru tetra |
| 14. | Timotiņš <i>Phleum pratense</i> | Priekuļu | 30. | Sarkanais ābolīņš <i>Trifolium pratense</i> | Stendes agrais |
| 15. | Timotiņš <i>Phleum pratense</i> | Priekuļu 2 | 31. | Sarkanais ābolīņš <i>Trifolium pratense</i> | Stendes vēlais II |
| 16. | Timotiņš <i>Phleum pratense</i> | Agris | 32. | Baltais ābolīņš <i>Trifolium repens</i> var. <i>giganteum</i> | Priekuļu 61 |

2000.gadā Gēnu Bankas glabātuvinē tika nodoti 7 sarkanā diploīdā ābolīņa hibrīdi, 3 perspektīvie tetraploīdā ābolīņa numuri, 6 lucernas perspektīvie numuri, kā arī tauriņziežu un stiebrzāļu vietējās šķirnes un paraugi no savvaļā savāktiem ekotipiemi. Šo paraugu reģistrācijas saraksts apkopots 2.tabulā.

2. tabula / Table 2

Skrīveru Zinātnes centra (Szc) 2000. gadā glabāšanai nodoto paraugu kataloga rādītāji
 Catalogue parameters of the examples of SRC forage grasses placed in the Gene Bank (2000)

| Paraugi / Accession | Selekcionārs / Breeder | Izceļsmes / Origin | Ievākšanas gads / Release year |
|--|---------------------------|--|-----------------------------------|
| Dzeltenā lucerna / <i>Medicago falcata</i> | | | |
| BK 52 | SZC | Jumprava, Dzelmes | 1997 |
| Lucerna / <i>Medicago varia</i> | | | |
| Mežotnes | Mežotnes SIS | | 1992 |
| Pašapputes Nr.2 | A.Jansons | | 1996 |
| Pašapputes Nr.11 | A.Jansons | | 1996 |
| Pašapputes Nr.13 | A.Jansons | | 1997 |
| Pašapputes Nr.25 | A.Jansons | | 1996 |
| Pašapputes Nr.38 | A.Jansons | | 1997 |
| Pašapputes Nr.60 | A.Jansons | | 1996 |
| Sarkanais ābolīņš / <i>Trifolium pratense</i> | | | |
| BK 50 | SZC | Jumprava, Dzelmes | 1997 |
| Skrīveru tetra (4n) | SZC | (s/m)Lielplatones agrais | 1999 |
| Ārija | SZC | (s)Lielplatones agrais | 1999 |
| Sāta 93(4n) | SZC | (s)<pop> | 1998 |
| Mežotnes vietējais | Mežotnes SIS (Jubass) | | 1992. |
| Lielplatones vietējais | Sietiņsone | | 1991 |
| Liepsna | Lietuva | | 1989 |
| LSL | F.Jansons | LiepsnaX Skr.agr.X Lielplatones | 1991. |
| LSL | F.Jansons | LiepsnaX Skr.agr.X Lielplatones | 1994 |
| Nr.2916 | B.Jansone | LielplatonesXLiepsna | 1989 |
| Nr.3055 | B.Jansone | | 1992 |
| Nr.3055 | B.Jansone | | 1995 |
| Tetra 93(4n) | SZC | (s)<pop> | 1998 |
| Bišu amoliņš / <i>Melilotus alba</i> | | | |
| BK 62 | SZC | Jumprava, Dzelmes | 1997 |
| Dedestiņas / <i>Lathyrus pratensis</i> | | | |
| BK 49 | SZC | Jumprava, Dzelmes | 1997 |
| Vīķi / <i>Vicia cracca</i> | | | |
| BK 47 | SZC | Jumprava, Dzelmes | 1997 |
| BK 48 | SZC | Jumprava, Alniši | 1997 |
| BK 51 | SZC | Jumprava, Dzelmes | 1997 |
| Smilts vīķi / <i>Vicia villosa</i> | | | |
| BK 68 | SZC | Tome | 1998 |
| Daudzgadīgā bezalkoloīdālā lupīna / <i>Lupinus polyphyllus</i> | | | |
| Valfrīds | SZC | (s) | 1996 |
| Timotiņš / <i>Phleum pratense</i> | | | |
| BK 59 | SZC | Jumprava, Dzelmes | 1997 |
| T-79 | SZC | (op) Priekuļu / Topas/Pecora/ Olympia / Pastremo | 1990 |
| Vēlais 96/99 | SZC | (op) Tika / Dolema | 1999 |
| Plavas auzene / <i>Festuca pratensis</i> | | | |
| Pa 321 | SZC | (s) local pop. | |
| Pa 1-1 | SZC | (s) (op) | 1991 |
| Pa 576 kl | SZC | (s) (op) | 1985 |
| BK 55 | SZC | Jumprava, Alniši | 1997 |
| BK 56 | SZC | Jumprava, Dzelmes | 1997 |
| Kamolzāle / <i>Dactylis glomerata</i> | | | |
| Conrad izlase c.p.d. | SZC | (s) Conrad | 1985 |
| Conrad izlase | SZC | (s) Conrad | 1988 |
| Ganību airene / <i>Lolium perenne</i> | | | |
| Spīdola | SZC | (m) Priekuļu 59 | 1982 |
| Auzenāirene- <i>L.perenne x Festuca pratensis</i> | | | |
| Festukooidi 3.slčja | SZC | (s) Apc | 1992 |

Tabulas turpinājums / Table continued

| Pļavas lapsaste / <i>Alopecurus pratensis</i> | | | |
|---|-----|--|------|
| BK 61 | SZC | Jumprava, Dzelmes | 1997 |
| Bezakotu lāčauza / <i>Bromus inermis</i> | | | |
| BK 63 | SZC | Jumprava, Viņķelmaņe | 1997 |
| Miežabrālis- <i>Phalaris arundinacea</i> | | | |
| BK 54 | SZC | Jumprava, Dzelmes | 1997 |
| Pļavas skarene / <i>Poa pratensis</i> | | | |
| BK 58 | SZC | (s) Priekuļu 129 | 1997 |
| Sarkanā auzene / <i>Festuca rubra</i> | | | |
| Sa 222, 223 | SZC | (s) Highlight / Kauni | 1997 |
| Niedru auzene / <i>Festuca arundinacea</i> | | | |
| Na 91-1,2,4 | SZC | (s) VIR 41009 | 1991 |
| GNK -1-1 | SZC | (s) Ga 422/CIV 3-8 // <i>Festuca arundinacea</i> | 1990 |
| Na 92 | SZC | (s) 41009 | 1992 |
| Na 92-28 | SZC | (s) 41009 | 1992 |
| BK 57 | SZC | Jumprava, Dzelmes | 1997 |
| Niedru auzenes hibrīdi / <i>Festuca arundinacea</i> hybrids | | | |
| Ma 74 | SZC | (s) (m) Fest. Gigant. /F.arund. | 1992 |
| Ma x Na 95/97 | SZC | (s) Ma 74 | 1995 |
| VN 60-63 | SZC | (s) Ga 442 / CIV 3-68 | 1985 |
| PN-28 | SZC | (s) <i>F.pratensis</i> / CIV 3-68 | 1987 |

Apzīmējumi: (s)- izlase, (m)- mutants, <pop>- populācija, (op)- brīva apputeksnēšana, BK- bāzes kolekcija, VN- viengadīgās airenēs un niedru auzenes krustojums, GNK- ganību airene x niedru auzene kolhicionēts, Na- niedru auzene, Ma- milzu auzene (*F.gigantea*), PN- diploīdās pļavas auzenes un niedru auzenes un viengadīgās airenēs krustojums. Paraugu izcelsme apzīmēta vadoties no starptautiski pieņemtiem apzīmējumiem (H.C. Васильчук, С.П. Мартынов; 1988).

Pateicoties valsts piešķirtajam finansējumam genofonda uzturēšanai pēdējo divu gadu laikā tika noorganizētas zinātniskas ekspedīcijas pa Latvijas dažādiem novadiem, lai savāktu savvaļā augošos un ilgstoši vienā vietā veģetējošus daudzgadīgo zāļu paraugus. Tā 2000. gada augustā ekspedīcijā uz Latgali tika vākti paraugi Krustpilī, Preiļu rajona Rožkalnu, Anspoku pagastā, Aglonas bazilika apkārtnē, Riebiņu pagastā, pie Stabulnieku kroga, Malmutes upes līcī, Ķaudonā un citās vietais. Sēklu paraugi vākti gan dolomīta karjerā, gan pamestā laukā, Neretas upes smilšainā atmatā, ceļa malā, purvainā ezermalā, upes līcī un iegūts ļoti vērtīgs materiāls. Tika savāktas 33 paraugi, kas sastāvēja no 6 tauriņziežu sugām: vēlais un agrais sarkanais āboliņš, zirgu āboliņš, dzeltenā lucerna, bišu amoliņš, ziemas vīki u.c. Atrašanas vietā iespēju robežas noteikts āboliņa tips, ziedu krāsa, lapas raksturojums (ar vai bez zīmējuma), posmu skaits, kā arī veikts atrašanas vietas apraksts, raksturota augsne.

2000. gada septembrī notika ekspedīcija arī uz Vidzemi: Madonas, Gulbenes un Cēsu rajoniem. Šeit ievāktas 38 sarkanā āboliņa paraugi. Sēklu paraugi vākti bijušās fermas ganībās, meža ielokā, vecā atmatā, kur aug daudz āboliņa, Jumurdas kalnā. Iegūtās populācijas ir ar dažādām bioloģiski atšķirīgām pazīmēm, dažādu agrīnumu. 2000. gada ekspedīcijās savāktais materiāls nodots glabāšanai Salaspils Gēnu Bankā. Tajā atrodas 71 sarkanā āboliņa paraugs, kas atšķiras ar atrašanās vietu un augsnēs apstākļiem, taču to bioloģisko un saimniecisko īpašību atšķirības jāvērtē, izsējot genofonda audzētavās konkrētos apstākļos.

Plaša genofonda vākšanas ekspedīcija noorganizēta arī 2001. gada septembrī, kad devāmies uz Ziemeļvidzemi ar galveno mērķi atrast vietējo Ziemeļvidzemes bastardāboliņu un savākt daudzgadīgo stiebrzāļu un tauriņziežu populācijas ar labu ziemcietību. Tas arī izdevās, jo atšķirīgās vietās tika savāktas 7 vietējā bastardāboliņa paraugi, kuriem Valmieras - Rūjienas - Mazsalacas pusē ir stipri plaši izplatības areāls savvaļā neapstrādātos laukos, grāvmalās, pamestās platībās.

Ekspedīcijā tika vākti arī citi tauriņzieži: tādi kā pļavas dedestiņas, vīki, kā arī iegūts vērtīgs un plašs stiebrzāļu sugu klāsts (sk. sarakstu). Kopā savāktas 52 paraugi, kuri pārstāv 8 stiebrzāļu un 5 tauriņziežu sugas. Jau ir iztīrīts iegūtais sēklas materiāls, tiek veikta tā analīze (sēklu raksturojums- krāsa, lielums forma, svars, noteikta dīdzība un 1000 sēklu masa). Perspektīvā būtu vēlams iekļaut šos savvaļas paraugus selekcijas programmās un izmantot to morfoloģiskās un bioloģiskās īpašības jaunu šķirņu radīšanai.

2001 gada 7.septembra ekspedīcijā savākti 42 daudzgadīgo stiebrzāļu un tauriņziežu paraugi, kas iegūtas kā sēklas materiāls:

Stiebrzāles:

| | |
|-------------------|-----------------------------|
| Bezakotu lāčauza- | <i>Bromus inermis-</i> |
| Pļavas auzene- | <i>Festuca pratensis-</i> |
| Kamolzāle- | <i>Dactylis glomerata-</i> |
| Timotiņš- | <i>Phleum pratense-</i> |
| Baltā smilga- | <i>Agrostis alba-</i> |
| Lapsaste- | <i>Alopecurus pratensis</i> |
| Sarkanā auzene- | <i>Festuca rubra-</i> |
| Pļavas skarene- | <i>Poa pratensis</i> |

Tauriņzieži:

| | | | |
|-----------|--------------------|----------------------------|------------|
| 2 paraugi | Bastardāboliņš- | <i>Trifolium hybridum-</i> | 7 paraugi |
| 2 paraugi | Sarkanais āboliņš- | <i>Trifolium pratense-</i> | 12 paraugi |
| 4 paraugi | Āpiņlucerna- | <i>Medicago lupulina-</i> | 1 paraugs |
| 5 paraugi | Pļavas dedestiņas- | <i>Lathyrus pratensis-</i> | 2 paraugi |
| 1 paraugs | Vīķi- | <i>Vicia- cracca</i> | 3 paraugi |

Ar saknēm paņemtas un SZC genofonda audzētavās iestādītas 3 sarkanās auzenes paraugi un 7 Ziemeļvidzemes vietējā bastardāboliņa augi.

2001.gadā SZC, kur glabājas daudzgadīgo zālaugu darba kolekcijas, tika veikta genofonda inventarizācija, pārbaudot sēklu dīdzību šiem paraugiem. Tās stiebrzāļu sugars un šķirnes, kurām sēklu dīdzības procents bija pazemināts, tika pārsētas uz lauka, lai iegūtu atjaunotu sēklas materiālu. Uz lauka pavasarī un vasarā pārsētas 8 stiebrzāļu sugars kopā 570 paraugi:

| | | |
|--------------------|-----------------------------|-------------|
| timotiņš- | <i>Phleum pratense-</i> | 274 paraugi |
| pļavas auzene- | <i>Festuca pratensis-</i> | 92 paraugi |
| kamolzāle- | <i>Dactylis glomerata-</i> | 22 paraugi |
| niedru auzene- | <i>Festuca arundinacea-</i> | 40 paraugi |
| auzeņairene- | <i>Lolium X Festuca-</i> | 50 paraugi |
| ganību airene- | <i>Lolium perenne-</i> | 15 paraugi |
| starpsugu hibrīdi- | | 30 paraugi |
| dažādas - | | 50 paraugi |

Katra šķirne aizņem 2 m garu 0,8 m platu lauciņu. Ik pēc 15 numuriem katrai sugai izvietota attiecīgā standartšķirne. Problēmas ir ar svešapputes augu pārsēšanu un atjaunošanu. Tie ir visi tauriņzieži. Joprojām mums nav gan pietiekama finansējuma, gan materiāli tehniskās bāzes (izolatori, apputeksnētāji), lai masveidīgi varētu pārsēt tauriņziežus. Tādēļ iespēju robežas dažādās izolētās vietas (privātie mazdārziņi) ik gadus atjaunojam 2-3 tauriņziežu paraugus.

Slēdziens

1. Daudzgadīgo zālaugu ģenētiskie resursi Latvijā sastāv no: reģistrētajām šķirnēm, iegūtiem krustojumiem un hibrīdiem, kā arī no savvaļas paraugiem.
2. Daudzgadīgo tauriņziežu un stiebrzāļu ģenētisko resursu vākšanas ekspedīcijās vēlams aptvert visas Latvijas augšņu un klimata zonas, ievācot paraugus arī Kurzemē, Zemgalē un Piejūras zonā.
3. Atjaunota sēklas materiāla iegūšanai ik gadu jāveic pārsēšana uz lauka tām daudzgadīgo zāļu sugām un šķirnēm, kurām ir pazemināta dīdzība vai glabāšanā atrodas mazs sēklu daudzums.
4. Ģenētisko Resursu informācijas datu bāzes izveidošana ir labs pasākums informācijas apmaiņai ar citu valstu augu ģenētisko resursu centriem.

Literatūra

1. Jansone B., Rashal I. (1999) Genetic resources of forage grasses and legumes in Latvia / Report of a Working Group of Forages.- Elvas, Portugal, pp. 111- 113.
2. Laime B. (2001) Latvijas loma Baltijas jūras krasta biotopu saglabāšanā/ II Pasaules Latviešu zinātnieku Kongress.- Rīga, 357. lpp.
3. Laivīņš M. (2001) Augstzāļu un krūmāju sabiedrības- jauni dinamiski veidojumi Latvijas augājā / II Pasaules Latviešu zinātnieku Kongress.- Rīga, 358. lpp.
4. Н.С.Васильчук, С.П.Мартынов.(1988) Модернизация системы записи родословной сорта зерновых культур/ Селекция и семеноводство. - № 4. с.10.

DAUDZGADĪGO STIEBRZĀĻU UN TAURIŅZIEŽU SELEKCIJAS DARBA REZULTĀTI

Results obtained in breeding of forage grasses and legumes

P. Bērziņš, B. Jansone, S. Būmane, M. Spārniņa, S. Lukša
LLU Skrīveru Zinātnes centrs, Skrīveri Research Centre, LUA

Abstract. Perennial grasses and legumes are important forage crops in Latvia cultivated in the fields, meadows and pastures. Skrīveri Research Centre, LUA is engaged in the breeding of most perennial grasses. Skrīveri is situated in the central part of Latvia with soils and climatic conditions similar to those occurring in most parts of the Republic.

New diploid and tetraploid grass cultivars are being developed at Skrīveri Research Centre to be recommended for growing under agroecological conditions of Latvia. To realise breeding activities there have been established plant collection nurseries hybridizing plots, progeny testing nurseries, family nurseries and variety testing. In breeding, both the seed material of local and bred varieties as well as seed material of foreign varieties has been used. In perspective numbers the botanical composition, productivity and forage quality have been estimated. Estimation of the initial breeding material have resulted in suitable forms of late-maturing timothy, promising alfalfa strains with detected inherited self-pollination traits which would have been used in the development of new varieties. These are high yielding varieties showing good persistency and frequently with high nutritive value.

Key words: plant breeding, legumes, perennial grass

Ievads

Strauji attīstoties un ieviešoties dzīvē jaunām lopbarības gatavošanas tehnoloģijām (rulonu, tranšeju u.c.) mainās arī selekcijas uzdevumi un mērķi (B. Jansone, 1999.). Lopbarības audzētāji par piemērotākām atzīst augstražīgas, intensīvi ataugošas šķirnes. Tādēļ arī selekcionāru darbs līdzās jaunu diploīdu šķirņu veidošanai tiek vērts arī uz tetraploīdu šķirņu radīšanu. Kā atzīst K. Špoģis (1999.) visrezultatīvākais ir bijis āboliņa un stiebrzāļu selekcionāru darbs, jo tīrumu augsekās, plavās un ganībās aug pārsvārā Latvijā radītās šķirnes. No divpadsmit 2001. gada Augu šķirņu katalogā iekļautajām āboliņa šķirnēm 10 ir radītas Latvijā. Arī gandrīz visas audzētās stiebrzāļu šķirnes ir Latvijas selekcionāru devums. LLU Skrīveru Zinātnes centrā ir radītas jaunas tauriņziežu un stiebrzāļu šķirnes. Tādās ir plavas auzene 'Patra', ganību airene 'Spīdola', auzeņairene 'Ape', timotiņš 'Agris', vēlais sarkanais āboliņš 'Dīvaja', bastardāboliņš 'Menta', kuras ir izveidotas no 1994.-2000. gadam. Pašlaik selekcijas process turpinās gan ar dažādām stiebrzāļu sugām, gan tauriņziežiem: lucernu, sarkano āboliņu un bastardāboliņu. Rakstā atspoguļota daļa no pēdējo gadu selekcijas rezultātiem (1995.-2001.).

Pētījumu objekts un metodes

Izmēģinājumi ierīkoti Skrīveru Zinātnes centra laukos, kur ir velēnu podzolētā smilšmāla un mālsmilts augsts ar vidēju kālija un fosfora nodrošinājumu un neitrālu augsts reakciju. Selekcijas darba veikšanai ir ierīkotas kolekciju audzētavas, hibridizācijas lauciņi, pēcnācēju pārbaudes audzētavas, ģimeņu audzētavas un šķirņu salīdzinājumi. Tieks sētas gan vietējās, gan selekcionētās šķirnes un arī ārzemju šķirnes. Veģetācijas periodā tiek veikts pilns novērojumu komplekss, kā arī zaļās masas, sausnas un sēklu ražas uzskaita. Zaļās masas paraugiem veic botāniskās un ķīmiskās analīzes. Plāvumū skaits veģetācijas periodā atkarīgs no meteoroloģiskajiem apstākļiem un ir 2 - 3. Stiebrzāļu izmēģinājumu lauciņos dots fosfora un kālija mēslojums attiecīgi 60 un 90 kg ha⁻¹ tīrvielas, bet slāpekļa mēslojums 60 kg ha⁻¹ katram plāvumam. Stiebrzāļu lopbarības kvalitātes raksturošanai noteikta sausnas sagremojamība. Lauciņu lielums tauriņziežu izmēģinājumos 3 - 10 m² atkarībā no audzētavas, stiebrzālēm 10 m² (1 x 10 m). Stiebrzāļu izmēģinājumos varianti sakārtoti pēc standarta metodes, tauriņziežu izmēģinājumos pēc randomizētās atkārtojuma metodes. Stiebrzālēm 1995. gadā sētājā izmēģinājumā 5 atkārtojumos raža uzskaitīta četros, piektais atkārtojums izmantots sēklu ievākšanai un šķirņu svešapputes populācijas ražības novērtēšanai. 1999.gadā sētājā izmēģinājumā atkārtojumu skaitu noteica ievākto sēklu daudzums. Tā kā pēc standarta metodes ierīkotajos izmēģinājumos augsts ietekme uz pētījumu rezultātiem tiek izslēgta ar standarta ražu izmaiņu palīdzību,

atkārtojumu dispersijas izdalīšana aprēķinos vairs nav aktuāla. Līdz ar to katrs variants tiek novērtēts atšķirīgi, nemot vērā tā atkārtojumu skaitu izmēģinājumā.

Rezultāti

Tauriņziežu selekcijā turpinājās darbs ar lucernu, diploīdo un tetraploīdo sarkano āboliņu visās audzētavās. **Lucernas** kolekcijā bija iesētas 20 šķirnes no dažādām valstīm. Trīs izmantošanas gados izvērtēta to ziemcietība, ataugšanas intensitāte, agrīnums, sausnas un sēklu raža. Lai gan klimatiskie apstākļi gan ziemas, gan vasaras periodā 1999. - 2001. gadā bija krasī atšķirīgi, lucernas kolekcijā ar labām bioloģiski saimnieciskām īpašībām visus šos gadus izcēlās poļu šķirne ‘Radius’, baltkrievu šķirne ‘Belorusskaja’, lietuviešu ‘Birute’ un ASV šķirne ‘ABT - 205’ (1.tabula). 1999.gada veģetācijas periods bija labvēlīgs sēklu veidošanai. Latvijas augšņu un klimatiskajos apstākjos augstākās sēklu ražas deva ‘Skrīveru’ lucerna, perspektīvais Nr.60, Nr.25 un poļu šķirne ‘Radius’. ASV šķirnes šādos apstākļos veidoja joti nedaudz sēklu .

1. tabula / Table 1

Lucernas šķirņu ražība un ražas kvalitāte (1999. - 2001.)
Dry matter yield and quality of alfalfa varieties (1999-2001)

| Šķirne, selekcijas līnija (valsts) / Variety, selected line (origin) | Sausnes raža / Average DM, t ha ⁻¹ | Kopproteīns / Crude protein, g kg ⁻¹ | Sausnes sagremojamība / Digestibility, % | ADF, % | NDF, % |
|--|---|---|---|-----------|-----------|
| Skriveru (Latvia),(standarts) | 11,97 | 166,8 | 58,58 | 37,68 | 47,47 |
| Radius (Poland) | 13,52 | 171,0 | 62,41 | 37,54 | 45,82 |
| Karly (Estonia) | 12,84 | 175,1 | 62,84 | 35,88 | 43,78 |
| ABT-205 (USA) | 13,39 | 170,1 | 63,90 | 34,29 | 44,75 |
| Birute (Lithuania) | 14,66 | 150,0 | 58,49 | 33,88 | 43,79 |
| Vernal (USA) | 13,08 | 157,9 | 62,84 | 36,41 | 46,23 |
| Belorusskaja (Belorus) | 13,95 | 163,4 | 62,20 | 35,21 | 43,66 |
| Treasure (USA) | 13,38 | 167,1 | 62,13 | 33,14 | 43,02 |
| Nr.60 (Latvia) | 12,88 | 163,7 | 65,47 | 35,32 | 44,54 |
| Rs ₀₀₅ /γ ₀₀₅ | 0,90 | | | | |

Intensīva tipa šķirnes ‘Magnegraze’, ‘ABT - 205’ (ASV), ‘Birute’ (Lietuva) arī 3. izmantošanas gadā deva augstas 13,0 - 13,8 t ha⁻¹ sausnas ražas. Lai uzlabotu lucernas ‘Skrīveru’ ataugšanas īpašības, ierīkota hibridizācijas audzētava, kur tā tiek saziedināta ar ātraudzīgām čehu šķirnēm ‘Zuzanna’ un ‘Morava’ un zviedru šķirnēm ‘WW’ un ‘SVLU’. Tieki veikts arī izlases darbs ar lucernu Nr.60, kuru tuvākajā laikā plānots nodot Valsts šķirņu pārbaudei. Konkursa šķirņu salīdzinājumos Nr.60 izceļas ar labāku ataugšanu intensitāti, lielāku sausnas ražu kā ‘Skrīveru’ lucerna un dod arī labas sēklu ražas.

Sarkanā āboliņa selekcijā darbs tiek virzīts uz vēlās diploīdās šķirnes veidošanu. Šim nolūkam 1999.gadā tika ierīkota hibridizācijas audzētava, kur brīvas apputeksnēšanas ceļā, izejmateriāla izpētes rezultātā atrastās piemērotās mūsu apstākļiem šķirnes: ‘SVRK 8829’ (Zviedrija), ‘Arimaičai’ (Lietuva), ‘Dvinskij’ (NVS) saziedinātas izolētos apstākļos. Iegūtie hibrīdi tiek izsēti izlases audzētavās, kur veic to novērtējumu un tiek atlasīti piemērotākie augi. Hibrīdu pēcnācēju pārbaudē iegūtie augi ar piemērotām bioloģiski saimnieciskā īpašībām tiks izsēti ģimeņu audzētavā un tālāk šķirņu salīdzinājumos. Turpinās darbs arī agrā un vidēji vēlā diploīdā āboliņa perspektīvo numuru izvērtēšanā konkursa šķirņu salīdzinājumos. 1999.gadā reģistrēta arī diploīdā **bastardāboliņa** šķirne ‘Menta’ (autorapliecība Nr. AB-3), kas 2000.gadā iekļauta Latvijas šķirņu katalogā, bet AVS pārbaudē Polijā pēdējo gadu (no 1999.-2001.gadam) atrodas tetraploīdā bastardāboliņa šķirne ‘SK-74’.

1995. gadā ierīkotajā **timotiņa** izmēģinājumā izsētas 6 oriģinālšķirnes, izņemot 3 gadījumus, kad izmantoti 1990. gada un 1993. gada iekārtotie šķirņu salīdzināšanas sējumi. Šajos gadījumos ražas koriģētas, zejot no standarta ražu lielumiem. Šķirnēm ‘Priekuļu 2’ un ‘Agris’ izmantotas izlases sēklas.

2. tabula / Table 2

Timotiņa šķirņu un to svešapputes pēcnācēju salīdzinājums
Comparison table of timothy varieties and progeny produced by cross-pollination

| Variants/ No. of treatment | Šķirnes / Cultivars | Orginālās šķirnes 1995.g.sējumā / Original varieties in sowing in 1995 | | | Svešapputes pēcnācēji 1999.g. sējumā / Progeny of cross-pollination in sowing in 1999 | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|---|---|---|
| | | Sausna / DM yield, t ha ⁻¹ , in 1996 | Sausna / DM yield, t ha ⁻¹ , in 1998 | Plaukšana ⁽⁴⁾ ballēs / Flowering, scores, 1996-1998 | Atkār- tojumu skaits / Replica- tions | Sausna vidēji / DM yield, t ha ⁻¹ , 2000.,2001 on average | Plaukšana ⁽⁴⁾ ballēs / Flowering, scores, on average |
| 1 | 'Priekuļu 2'(stand.) | 8,32 | 11,33 | 5 | 24 | 8,25 | 5 |
| 2 | 'Agris' | 8,66 | 13,39* | 6,5 | 4 | 8,94* | 6 |
| 3 | 'Toro' 95/96 | 8,39 | | 7 | 2 | 8,35 | 6 |
| 4 | 'Toro' 95/98 | | 10,85 | 7 | 1 | 8,54 | 6 |
| 5 | 'Promisse' 94/97 | 8,62 ⁽¹⁾ | | 4,5 | 4 | 8,80* | 3,3 |
| 6 | 'Promisse' 90/97 | | 8,62 ⁽¹⁾ | 4,5 | 1 | 9,25* | 4 |
| 7 | 'Itasca' 95/96 | 8,55 | | 4 | 2 | 8,41 | 5 |
| 8 | 'Itasca' 95/98 | | 12,38* | 4 | 2 | 8,91* | 5 |
| 9 | 'Climax' 95/96 | 7,51* | 12,00 | 4,3 | 2 | 8,93* | 5,3 |
| 10 | 'Korpa' 95/96 | 6,93 | | 3 | 2 | 7,96 | 4 |
| 11 | 'Korpa' 95/98 | | 9,44* | 3 | 1 | 8,41 | 4 |
| 12 | 'Korpa' 94/98 | 6,11* ⁽²⁾ | | 2 | 3 | 8,75* | 4,5 |
| 13 | 'Vēlinis' 95/96,98 | 7,88 | 9,65* | 1,5 | 1 | 7,51 | 3-6 |
| 14 | 'T13-7' 97/98 | | | 2 | 1 | 9,18* | 3 |
| 15 | 'T27' 94/98 | 7,11* ⁽³⁾ | | 2 | 1 | 10,60* | 4 |
| 16 | 'TV' 95/98 | | | 2,5 | 4 | 8,82* | 2,8 |
| 17 | 'T 79kl21' 96/98 | | | 6 | 4 | 9,48* | 4,8 |
| | RS _{0,05} / γ _{0,05} | 0,77 | 0,87 | | | 0,43 | |

* no standarta atšķirīgie varianti apzīmēti ar zvaigznīti, atšķirīgās ražas, kas lielākas par standarta ražām, iespiestas treknīnāti.

Skaitli pie šķirņu nosaukumiem norāda sējas gadu, bet sēklu ievākšanas gadus rāda indeksi:

⁽¹⁾ vidēji 1991 - 93.g.; ⁽²⁾ 1994.g.; ⁽³⁾ 1997.g.; ⁽⁴⁾ 1 - vēlo plaukšana, 9 - agra plaukšana.

Ja starp timotiņa šķirņu ražām vienā un tajā pašā izmēģinājumā dažādos gados vērojama zināma sakarība, un korelācija starp 1996. gada un 1998. gada ražām sasniedz pat $r=0,66$, tad starp svešapputes pēcnācējiem un orginālšķirņu ražām šādas sakarības nav vairs tik izteiktas. Šķirņu svešapputes pēcnācējiem saglabājas tikai vēlo šķirņu mazāka ražība, bet pēc attīstības ritma šiem svešapputes variantiem vērojama vislielākā formu dažādība: no stipri agrām līdz stipri vēlām. Šeit veidojas labs materiāls tālākam izlases darbam. Attiecībā uz ražības nodošanu šo šķirņu svešapputes pēcnācējiem šķiet, ka noteicošās ir šķirnes vai populācijas vispārējās kombinācijas spējas. Mūsu gadījumā šķirnes 'Climax' svešapputes pēcnācēji uzrāda salīdzinoši labāku ražību kā orginālšķirne un būtu iekļaujama turpmākā selekcijas darbā. Samērā stabili ražību saglabā arī šķirne 'Itasca', tādēļ arī tā būtu izmantojama turpmākajā selekcijas darbā (2. tabula).

Šķirne 'Promisse' labus rādītājus uzrādīja jau 1990. gadā ierīkotajā sējumā, tādēļ 1994. gadā no šīs šķirnes tika izveidota izlases audzētava, kur tika veikta zināma negatīvo augu izlase. Tomēr 1997. gadā ievācot sēklas no orginālā sējuma, kur dabiskās izlases ceļā atlasījušās piemērotākās formas, šī populācija izrādījās ražīgāka par to, kurā mēs veicām negatīvo izlasi. Līdzīga tendence novērojama arī 1995. gadā ierīkotajā izmēģinājumā, kur divus gadus vēlāk ievāktās 6 šķirņu svešapputes formas bijušas ražīgākas par pirmā timotiņa izmantošanas gada vākumu. Tomēr šeit nevarām droši apgalvot, ka tas ir ilgākas dabiskās izlases veikums, jo otrajā nokrišņiem bagātajā sēklu vākšanas gadā arī iegūtās zāles ražas bija krietni augstākas. Pretēji kā šķirnei 'Promisse', šķirnei 'Korpa' mūsu no 1994.gada veiktā izlase devusi pozitīvu rezultātu. Lai gan te varētu būt nozīmē arī apputeksnētājiem, jo bez 'Korpas' te kā apputeksnētāji bija šajā izmēģinājumā iekļautā vēlā timotiņa forma 'T 27' un citas vēlās formas.

Mūsu atkārtotas izlases un krustošanas ceļā izveidotās vēlās timotiņa formas 'T 13-7', 'T 27' un 'TV', izrādījušās ražīgākas par Lietuvas vēlās timotiņa šķirnes 'Veljanis' un no Islandes nākošās šķirnes 'Korpa' svešapputes populācijām. No agrīnām timotiņa formām būtu lietderīgi izvērst selekciju uz 'T 79 kl21' bāzes. Šī forma ir viena no 14 šķirnē 'Agris' iekļautajām formām, kas ilgstoši stipri izceļas no pārējām formām kā sēklu ražas, tā arī augumā un aplapojušām, ka to būtu lietderīgi izmantot vēl arī turpmākajā timotiņa selekcijā.

Ganību airenei pārbaudītas dažādas izlases no šķirnes ‘Spīdola’, kā arī 2 formas, kas iekļautas šajā šķirnē - klons ‘Ga 671’ kā zema auguma, bet ļoti ziemcietīga forma un ‘Ga 682’ kā liela auguma un ražīga forma, bet ar mazāku ziemcietību. Izlases no ‘Spīdolas’ iegūtas no pirmā šīs šķirnes sējuma ganībās 1982. gadā un no 1989. gadā ierīkota šķirņu salīdzinājuma. No abām vietām 1994. gadā izrakti labākie augi un izstādīti izlases audzētavās. Pēc auguma atlasītās formas no abām vietām bija līdzīgas, liela auguma, pat augstākas kā ‘Ga 682’, tādēļ nevarēja tikt izmantotas ‘Spīdolas’ sākotnējās sēklaudzēšanas vajadzībām. Šī paša gada rudenī tika ievāktas sēklas, ko 1995. gadā izsēja izmēģinājumā. 1999. gadā ierīkotajā izmēģinājumā izsētas kā iepriekšējā izmēģinājumā izsēto sēklu pārpalikumi (5. un 7. variants), tā jaunajā izmēģinājumā ievāktās sēklas (6. un 8. variants 3. tabula).

3. tabula / Table3

Ganību airenēs, auzeņairenēs, plavas un niedru auzenes šķirņu un dažādu formu ražība un pirmās zāles sausnas sagremojamība 1999. gadā sētajā izmēģinājumā

Productivity of perennial ryegrass, meadowryegrass hybrid, tall fescue and meadow fescue cultivars and diverse forms and DM digestibility of 1st cut grass in swards established in 1999

| Variants/ No of treatments | Variants / Treatments | Atkārtojumu skaits / Replications | Sausnas raža / DM yields, t ha ⁻¹ | | | Sausnas sagremojamība / DM digestibility, % |
|--|--|---|---|---------|---------------------|---|
| | | | 2000.g. | 2001.g. | Vidēji / Average | |
| Ganību airene / Perennial ryegrass | | | | | | |
| 1 | ‘Spīdola’ (standarts) | 24 | 6,79 | 6,67 | 6,73 | 66,4 |
| 2 | ‘Priekuļu 59’ | 4 | 6,25* | 5,87* | 6,06* | 57,7 |
| 3 | ‘Ga 671kl’ 97/98 | 5 | 5,84* | 6,06* | 5,95* | - |
| 4 | ‘Ga 682 kl’ 97/98 | 3 | 6,47 | 7,05* | 6,76 | - |
| 5 | ‘Spīdola’ 82/94 | 1 | 6,59 | 6,18 | 6,38 | - |
| 6 | ‘Spīdola’ 82/94/95/98 | 5 | 6,76 | 6,19* | 6,48* | 67,7 |
| 7 | ‘Spīdola’ 89/94 | 3 | 7,16* | 6,79 | 6,97 | - |
| 8 | ‘Spīdola’ 89/94/95/98 | 4 | 6,81 | 6,45* | 6,63 | - |
| | RS _{0,05} / γ _{0,05} | 4 | 0,17 | 0,20 | 0,17 | - |
| Auzeņairene / Meadowryegrass hybrid | | | | | | |
| 1 | ‘Ape’ (standarts) | 4 | 7,83 | 7,23 | 7,53 | 62,1 |
| 2 | ‘AP VN ’ 97/98 | 5 | 7,57* | 7,09 | 7,33* | 59,2 |
| 3 | ‘Ap 285-11’ | 1 | 7,85 | 7,52 | 7,69 | - |
| 4 | ‘Ap 97’ | 1 | 8,16* | 7,08 | 7,62 | - |
| | RS _{0,05} / γ _{0,05} | 4 | 0,17 | 0,20 | 0,17 | - |
| Plavas auzene / Meadow fescue | | | | | | |
| 1 | ‘Rita’ (standarts) | 6 | 7,86 | 7,43 | 7,64 | 50,2 |
| 2 | ‘Patra’ | 5 | 7,64 | 7,30 | 7,47 | 59,7 |
| 3 | ‘Pat x Stargraser’ | 4 | 7,25* | 7,46 | 7,35* | - |
| 4 | ‘Pat x Forager’ | 4 | 7,20* | 8,72* | 7,96* | - |
| | RS _{0,05} / γ _{0,05} | 4 | 0,38 | 0,19 | 0,23 | - |
| Niedru auzene / Tall fescue | | | | | | |
| 1 | ‘Baltika’ (standarts) | 6 | 8,75 | 8,97 | 8,86 | 46,4 |
| 2 | ‘Forager’ | 4 | 6,91* | 7,05* | 6,98* | - |
| 3 | ‘Stargraser’ | 3 | 8,07 | 8,49 | 8,28 | - |
| 4 | ‘Na91xBarvetia’ | 4 | 7,25* | 7,20 | 7,23* | - |
| 5 | ‘Felina’ | 5 | 8,42 | 8,27 | 8,34 | 52,4 |
| 6 | ‘PaxNa stād,’ | 1 | 7,02 | 6,13 | 6,58 | 55,4 |
| | RS _{0,05} / γ _{0,05} | 4 | 0,47 | 0,63 | 0,49 | - |

* sausnas ražas būtiski atšķiras no standarta.

Kā liecina rezultāti, pēdējo gadu labo airenēs ziemošanas apstākļu dēļ atšķirības starp visiem izlases variantiem nelielas, un neviena no tām ražībā nepārspēj izejas formu - ganību aireni ‘Spīdola’. 1999. gadā ierīkotajā izmēģinājumā izsētas kā iepriekšējā izmēģinājumā izsēto sēklu pārpalikumi (5. un 7. variants), tā jaunajā izmēģinājumā ievāktās sēklas (6. un 8. variants 3. tabula). Kā liecina rezultāti, pēdējo gadu labo airenēs ziemošanas apstākļu dēļ atšķirības starp visiem izlases variantiem nelielas, un neviena no tām ražībā nepārspēj izejas formu - ganību aireni ‘Spīdola’.

Auzeņairenei ar standartšķirni ‘Ape’ salīdzināta viena šķirnē ‘Ape’ jau iekļautā komponente ‘Ap VN’, izcila ģimene no sākotnējās sēklaudzēšanas ģimenēm, ‘Ap 285-11’ un jauna līnija ‘Ap 97’. Komponenti ‘Ap VN’ izmēģinājumā iekļāvām gan tās izcelšanās īpatnību, gan labākas ziemošanas dēļ.

Viņas izcelsme ir sekojoša: no labi ziemojošā ganību airenes un pļavu auzenes klena ‘Ga 442’ sēklām, tās apstrādājot ar kolhicīnu ieguvām heksaploidas airenes formas (42 hromosomas). Pēc apputeksnēšanas ar viengadīgās airenes - niedru auzenes hibrīdu ‘Civ-3-68’ atlasījām augus ar niedru auzenes pazīmēm, t.i. augus ar matiņiem uz austiņām. Izstādot 6 atlasītos augus, pirmajā gadā izauga augi ar raksturīgām niedru auzenes pazīmēm, rudenī izveidojās pat skaras.

Nākošā gada pavasarī likās, ka šie augi gājuši bojā, tomēr vēlāk četriem no tiem cera centrā sāka parādīties zaļi dzinumi un līdz rudenim izauga augi ar tipiskām auzeņairenes, nevis ar niedru auzenes kā iepriekšējā gadā, pazīmēm. Tā kā šīs formas krasi neatšķīrās no citos veidos iegūtajām auzeņairenes formām, viņa tika iekļauta auzeņairenē ‘Ape’ (P.Bērziņš, 2000), tomēr saglabājot nedaudz sēklu turpmākai izpētei. 1997. gadā šīs sēklas tika izsētas, un nākošajā gadā iegūtās sēklas 1999. gadā iekļautas izmēģinājumā.

Kā liecina izmēģinājuma rezultāti, ražības ziņā visas formas ir samērā līdzīgas un vēl jāturmīna darbs jaunu, augstražīgu formu meklējumos. Pēc mūsu novērojumiem, šādas formas varētu iegūt, izmantojot Lietuvā izveidoto auzeņaireni ‘Punia’, vai arī no milzu auzenes garā starpsugu krustošanas ceļā iegūtas formas. Tā kā mūsu mēģinājumi iegūt **pļavas auzenes** un niedru auzenes hibrīdus ar lielu hromosomu skaitu neattaisnojās, jo to kvalitāte maz atšķīrās no niedru auzenes kvalitātēs, mēs uzsākām mēģinājumus praktiski izmantot pļavu auzenes un niedru auzenes pirmās pakāpes krustojumus. Mēs novērojām, ka tetraploidā pļavas auzene viegli krustojas ar niedru auzenu. Iegūtie krustojumi pēc kvalitātēs ir ļoti augstvērtīgi, tuvi pļavas auzenei, tomēr absolūti sterili. Izsējot tetraploidās auzenes sēklu maisījumu, laika gaitā zelmenī samazināsies pļavu auzenes īpatsvars, bet pakāpeniski cerošanas rezultātā pieaugus hibrīdo formu īpatsvars. Izsējot rindiņās pamīšus tetraploido auzenu un niedru auzenes šķirnes, kam ziedēšanas laiki bija tuvāki pļavas auzenes ziedēšanas laikiem, ieguvām sēklas, ko izsējām pļavas auzenes izmēģinājumā. Iegūtie rezultāti liecina, ka iespējams, mūsu izvirzītā hibrīdu iegūšanas shēma var attaisnoties. Tīrā veidā šādi hibrīdi iekļauti **niedru auzenes** izmēģinājumā, izstādot no dažādām tetraploidās pļavas auzenes audzētavām tur ļoti labi saglabājušos dabiskā ceļā izveidojošos hibrīdus. Tā kā mūsu stādītais zelmenis tomēr iznācis retāks nekā sētie niedru auzenes zelmeņi, tas ražībā atpaliek kā no niedru auzenes, tā arī no turpat blakus esošās pļavu auzenes, tomēr sausnas sagremojamība šim hibrīdam ir labāka kā niedru auzenei. No pārbaudītām šķirnēm smalklapainākā un maigākā niedru auzenes šķirne ‘Forager’ tomēr ražībā stipri atpaliek no līdz šim audzētās niedru auzenes ‘Baltika’. Nedaudz ražīgākā ‘Stargraser’ neapmierina kvalitātes ziņā, tāpat kā mūsu starpšķirņu krustojums ‘Na 91 // Stargraser’. Interesanta ir šķirne ‘Felina’, kas Latvijā ienākusi zem sugas apzīmējuma kā *Festulolium*. Lai gan mēs nekādas aireņu pazīmes nenovērojām, iespējams, ka šajā šķirnē niedru auzenes genotips pilnīgi izspiedis airenes genotipu, un no airenes palikusi tikai citoplazma. Mēs šāda tipa hibrīdus tālāk neizmantojām, jo mūs neapmierināja to rupjās un asās lapas. Līdz ar to mēs arī šo formu lopbarības kvalitāti vairs nepārbaudījām. Tomēr šķirnes ‘Felina’ augstākā sausnas sagremojamība liecina par tās vērtību. Mūsu izmēģinājumos ar slaucamām govīm šīs šķirnes zāles apēdamība bija tikai nedaudz labāka kā niedru auzenei ‘Baltikai’. Tomēr, kā atzīst Aelita Runcē Zaubes ‘Kalnabērziņos’, zelmeni, kura veidošanai izmantota galvenokārt ‘Felina’, gaļas šķirņu liellopus un ganāmpulkā esošās slaucamās govīs ir grūti atturēt, lai tās neizlauztos uz augstāk minētiem zelmeņiem un tos pilnīgi neizgrauztu. Tas jādomā saistīts ar lielo cukuru saturu niedru auzenēs un sevišķi tās hibrīdos, kas arī nosaka hibrīdu augstāko sausnes sagremojamību. Tā kā šāda tipa dažādas hibrīdās formas tuvākajos gados, domājams, Latvijā ienāks aizvien vairāk, ierosinām tās latviskot kā hibrīdās niedru auzenes.

Slēdziens

1. Jaunajai lucernas šķirnei Nr. 60 ir paaugstināta ataugšanas intensitāte saglabājot sēklu ražotspēju.
2. Sarkanā āboliņa selekcijā galvenā uzmanība tiek pievērsta vēlās diploīdās šķirnes izveidošanai.
3. Timotiņa populāciju ražību nosaka kā populācijas sastāvs, tā tās piemērotība augšanas apstākļiem un piemēroti apputeksnētāji.

Literatūra

1. Bērziņš P. (2000) Stiebrzāļu starpsugu hibridizācija / Agronomijas Vēstis, 2.- Jelgava, 80.-82.lpp.
2. Jansone B. (1999) Sarkanā āboliņa šķirņu un perspektīvo numuru bioloģisko un saimniecisko īpašību novērtējums/ Agronomijas Vēstis Nr.1.- Jelgava, 52.- 57. lpp.
3. Špoģis K. (1999) Lauksaimniecības zinātnes līmenis un potenciāls / Latvijas lauksaimniecības zinātniskie pamati. – LLU, 20.-23. lpp.

STANDARTA METODE AUGU SELEKCIJĀ**Standard method in the plant breeding****P. Bērziņš**

LLU Skrīveru Zinātnes centrs, Skrīveri Research Centre, LUA

Abstract. Imitation of various situations in field experiments allows statement that the use of standard method is advantageous in assessment of large scope of breeding material in fields with gradual soil fertility change.

Key words: variety testing, soil fertility change, standard method, replication method

Ievads

Lauka izmēģinājumos, kur jāpārbauda liels variantu skaits, piemēram selekcijā, atsevišķi izmēģinājumi var aizņemt lielas platības, un mūsu apstākļos pētījumu rezultātus būtiski var ietekmēt augsnes auglības izmaiņas. Kā viena no vecākajām metodēm šo izmaiņu ietekmes novēršanai tiek izmantota standarta metode, kur kontrole - standarta šķirne tiek izvietota biežāk nekā pārbaudamās šķirnes, tādejādi kontrolējot augsnes auglības izmaiņas katrā atkārtojumā. Pēdējā laikā, plaši pielietojot personālos datorus un standartprogrammas, kas dod iespēju viegli aprēķināt rezultātus ar parasto atkārtojumu metodi ierīkotos izmēģinājumos, standarta metode tiek izmantota maz vai arī pēc tās ierīkoto izmēģinājumu rezultāti tiek aprēķināti ar atkārtojumu metodes algoritmu. Modelējot dažādas situācijas lauka izmēģinājumos, esam konstatējuši, ka laukos ar izteiktām pakāpeniskām augsnes auglības izmaiņām liela apjoma šķirņu salīdzinājumos augsnes nevienmērību pietiekami labi var izslēgt, iekārtojot izmēģinājumus pēc standarta metodes.

Pētījumu objekts un metodes

Lai imitētu lauka izmēģinājumus, sastādījām 5 variantu izvietojumu shēmas (1.tabula), lielākā daļā shēmu 19 variantu (ieskaitot standartu kā variantu Nr.1). Atkārtojumu skaits teritorijas nozīmē visos gadījumos 3. shēmā 'St3r' varianti izvietoti rēdomizēti, standartu atkārtojot ik pēc 3 variantiem. Shēmā 'St6s' variantu izvietojums sistemātisks, standarts pēc 6 variantiem, shēmās 'St6r' un 'St9r' variantu izvietojums rēdomizēts, standarts pēc 6 un 9 variantiem. Shēma 'Ak' ir pārveidota 'St6r' shēma, tikai atkārtojošos papildus 3 standartus atkārtojumā aizstājām ar variantiem Nr. 20, 21, 22.

1. tabula / Table 1

Variantu izvietojuma shēmu piemērs pirmajā atkārtojumā
Example scheme of treatment lay-out in 1st replication

| 'Star' | 'St6s' | 'St6r' | 'Ak' | 'St9r' |
|--------|--------|--------|------|--------|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 5 | 5 | 5 |
| 3 | 3 | 13 | 13 | 13 |
| 4 | 4 | 18 | 18 | 18 |
| 1 | 5 | 10 | 10 | 10 |
| 5 | 6 | 2 | 2 | 2 |
| 6 | 7 | 16 | 16 | 16 |
| 7 | 1 | 1 | 20 | 4 |
| 1 | 8 | 4 | 4 | 19 |
| 8 | 9 | 19 | 19 | 8 |
| 9 | 10 | 8 | 8 | 1 |
| 10 | 11 | 15 | 15 | 15 |
| 1 | 12 | 17 | 17 | 17 |

| 'Star' | 'St6s' | 'St6r' | 'Ak' | 'St9r' |
|--------|--------|--------|------|--------|
| 11 | 13 | 6 | 6 | 6 |
| 12 | 1 | 1 | 21 | 3 |
| 13 | 14 | 3 | 3 | 11 |
| 1 | 15 | 11 | 11 | 7 |
| 14 | 16 | 7 | 7 | 12 |
| 15 | 17 | 12 | 12 | 14 |
| 16 | 18 | 14 | 14 | 9 |
| 1 | 19 | 9 | 9 | 1 |
| 17 | 1 | 1 | 22 | - |
| 18 | - | - | - | - |
| 19 | - | - | - | - |
| 1 | - | - | - | - |

Augsnes auglības imitēšanai izveidojām 4 fonus - 2 tūri teorētiskus un 2 atvasinātus no reāliem lauka izmēģinājumiem (2. tabula). Fons 'Nejsk' ir no nejaušo skaitļu rindas izrakstīts fragments, domāts nejaušo augsnes auglības izmaiņu izpētei. Fons 'Paklin' ir brīvi izvēlētu lineāri pieaugošu skaitļu rinda, kas imitē pakāpenisku un vienmērīgu augsnes auglības pieaugumu.

2. tabula / Table 2

Pirmā atkārtojuma lauciņu imitētie 4 augsnes auglības fonu piemērs un 4 imitēto izmēģinājumu nosacīto ražu piemēri

Examples of imitated 4 soil fertility backgrounds and 4 imitated yield levels crops in 1st replication

| Imitētie augsnes auglības foni / Imitated soil fertility backgrounds | | | | Imitēto izmēģinājumu nosacītās ražas / 'Abp'+'Abn' fonā / Imitated yields in 4 trials of the background 'Abp+Abn' | | | |
|---|----------|---------|---------|---|--------|--------|--------|
| 'Nejsk' | 'Paklin' | 'Abnej' | 'Abpak' | 'Izm1' | 'Izm2' | 'Izm3' | 'Izm4' |
| 19 | 1 | 11 | 25 | 87 | 94 | 94 | 95 |
| 23 | 2 | 13 | 27 | 74 | 81 | 87 | 88 |
| 29 | 3 | 11 | 30 | 76 | 83 | 105 | 106 |
| 25 | 4 | 13 | 29 | 81 | 88 | 118 | 119 |
| 20 | 5 | 21 | 28 | 100 | 96 | 107 | 108 |
| 15 | 6 | 7 | 28 | 75 | 84 | 76 | 77 |
| 28 | 7 | 2 | 30 | 75 | 84 | 104 | 105 |
| 34 | 8 | 13 | 27 | 84 | 98 | 98 | 86 |
| 23 | 9 | 27 | 27 | 105 | 108 | 99 | 133 |
| 31 | 10 | 0 | 31 | 78 | 87 | 109 | 86 |
| 17 | 11 | 2 | 36 | 87 | 96 | 92 | 97 |
| 33 | 12 | 17 | 36 | 104 | 113 | 122 | 123 |
| 27 | 13 | 28 | 36 | 114 | 125 | 136 | 137 |
| 24 | 14 | 19 | 34 | 106 | 118 | 102 | 103 |
| 22 | 15 | 2 | 29 | 86 | 89 | 89 | 75 |
| 16 | 16 | 6 | 22 | 86 | 95 | 71 | 89 |
| 29 | 17 | 13 | 17 | 82 | 100 | 91 | 83 |
| 16 | 18 | 11 | 17 | 88 | 99 | 79 | 91 |
| 27 | 19 | 14 | 15 | 91 | 102 | 91 | 97 |
| 25 | 20 | 16 | 13 | 93 | 104 | 96 | 86 |
| 13 | 21 | 12 | 8 | 71 | 98 | 76 | 79 |
| 10 | 22 | 16 | 5 | 87 | 79 | 79 | |
| 13 | 23 | 1 | 1 | 69 | | | |
| 29 | 24 | 13 | 0 | 84 | | | |
| 25 | 25 | 12 | 0 | 63 | | | |

'Abnej' un 'Abpak' ir nejaušo un pakāpenisko augsnes auglības izmaiņas raksturojoši foni, kas iegūti šajā gadījumā no kāda āboliņu šķirņu salīdzinājuma. Tā kā uzskatījām, ka operējot ar procentos izteiktiem skaitļiem iegūtā izmēģinājumu klūda ērtākai salīdzināšanai vairs nebūs jāpārrēķina procentos, izmēģinājuma lauciņu ražas izteicām procentos pret lauka vidējo. Tā kā viena un tā paša skaitļa pieskaitīšana vai atskaitīšana visiem datiem nemaina dispersijas lielumu, lai nebūtu jādarbojas ar negatīviem skaitļiem, visām procentos izteiktajām lauciņu ražu vērtībām pieskaitījām lielāko negatīvo vērtību, tādejādi iegūstot tikai pozitīvus skaitļus. No šādi iegūtajām katra lauciņa ražām procentos atņemām katra attiecīgā lauciņa procentos izteiku varianta vidējo vērtību, tādejādi iegūstot augsnes auglības izmaiņas raksturojošu skaitļu virknī. Aprēķinot no 3 blakus lauciņiem slīdošos vidējos, ieguvām augsnes auglības pakāpeniskas izmaiņas raksturojošu skaitļu virknī jeb fonu 'Abpak'. Atņemot no katra lauciņa sākotnēji iegūtās augsnes auglību raksturojošās vērtības augsnes pakāpeniskās auglības izmaiņas raksturojošo vērtību, ieguvām nejaušo augsnes izmaiņas raksturojošo fonu 'Abnej'. Šādi mēs izveidojām daudz un dažādus no reāliem izmēģinājumiem atvasinātus fonus, bet tā kā analizējot šo fonu ietekmi uz rezultātiem parādījās vienas un tās pašas sakarības, kā raksturīgāko izvēlējamies no minētā āboliņu šķirņu salīdzināšanas izmēģinājuma izveidoto fonu.

Lai veiktu aprēķinus, izejot no 5 variantu izvietojumu shēmām izveidojām 4 nosacītos izmēģinājumus: 'Izm1' ar 'St3r' variantu izvietojumu, 'Izm2' ar 'St6s' variantu izvietojumu, 'Izm3' ar 'St6r' un 'Izm4' ar 'St9r' variantu izvietojumu. 'Ak' variantu izvietojumam neveidojām atsevišķu izmēģinājumu, jo papildus 'St6r' izvietojumam izveidoto 20., 21. un 22. variantu nosacīto ražu lielumus izvēlējamies vienādus ar standarta ražām - t.i. 100. Pārējo variantu nosacītās jeb teorētiski iegūstamās ražas šajā piemērā mainījās no 83 līdz 120, bet mūsu aplūkoto jautājumu izpētei tās varēja būt arī vienādas. Imitēto izmēģinājumu katra lauciņa nosacītās ražas veidojās, summējot attiecīgā lauciņa varianta ražas ar attiecīgā fona vai fonu attiecīgo lauciņu vērtībām. Tā piemērā dotā izmēģinājuma 'Izm1' pirmā lauciņa nosacītā raža veidojās, summējot standarta vērtību 100, fona 'Abp' pirmā lauciņa vērtību 25, un 'Abn' pirmā lauciņa vērtību 11. Lai standarta vidējā nosacītā raža vienmēr būtu 100, šajā gadījumā no visām attiecīgā nosacītā izmēģinājuma ražām bija jāaatņem 49. Šis korekcijas skaitlis tiek iegūts, atņemot no 100 attiecīgā fona vidējās standarta ražas. Tādejādi tiek panākts, ka vidējā standarta vērtība aprēķinot ar standarta metodes algoritmu vienmēr ir 100. Pa izmēģinājumiem šīs korekcijas lielums atšķiras, jo standartu izvietojums izmēģinājumos ir atšķirīgs. Korekcijas jāveic katru reizi, kad tiek mainīti izmēģinājumu foni. Attiecīgo lauciņu fonu un variantu vērtības visos 4 nosacītajos izmēģinājumos ir pilnīgi vienādas. Tādejādi mēs vienā un tai pašā vietā it kā ierīkojam 4 dažādus izmēģinājumus, pie tam mēs jau iepriekš zinām, kādām ideālā gadījumā jābūt variantu ražām. Novērtējot novirzes no teorētiskajām ražām, varam novērtēt izmēģinājuma precizitāti. Tā kā novirzes ir gan pozitīvas, gan negatīvas, novērtēšanai izmantojām 19 variantu noviržu kvadrātu summas ($SS_{T/C}$).

Šādi izveidoto nosacīto izmēģinājumu rezultātus izvērtējām, izmantojot dažādus aprēķinu algoritmus: pēc klasiskās standarta metodes (A. Brigmane, 1970; B. A. Доспехов, 1973), standarta metodes, izmantojot kovariāciju (C. Пирс, 1969; B. A. Доспехов, 1973), atkārtojumu metodes ar palielinātu viena varianta atkārtojumu skaitu variantu izvietojumiem 'St6s' un 'St6r' (E. Weber, 1967; B.A. Доспехов, 1973) un parasto atkārtojumu metodi (A. Brigmane, 1970). Apvienojot klasisko standarta metodi ar kovariācijas metodi, izveidojām standarta - kovariācijas metodi. Salīdzinājām izmēģinājumu starpības kļūdas (Sd (I)), jo ķēmām vērā to, ka pēc standarta metodes izvērtējot, iegūst starpības kļūdas: Bez tam vēl salīdzinājām 19 variantu aprēķināto ražu noviržu kvadrātu summas no teorētiski sagaidāmām variantu nosacītām ražām ($SS_{T/C}$).

Lai novērtētu, kā viens un tas pats variantu izvietojums un aprēķinu algoritms ietekmē vairāku gadu rezultātus, pievienojam aprēķinātos atkārtojamības koeficientu H^2 (arī iekšklasu korelācija), (A.Brigmane, 1970) uz 3 dažādiem, no reāliem izmēģinājumiem atvasinātiem, augsnes auglības izmaiņu foniem. Bez minētā āboļu izmēģinājumu fona izmantojām no stiebrzāļu lauka atvasinātu fonu un vienu mākslīgu fonu ar vairākkārtējiem augsnes auglības pieaugumiem un kritumiem. Ierobežotā raksta apjoma dēļ šo fonu piemēri nav parādīti.

Dažu aprēķinu teorētisko un faktiski iegūto rezultātu piemēri doti 3. tabulā. Visi skaitļi noapaļoti uz veseliem skaitļiem, atmetot ciparus aiz komata. Lai vieglāk būtu salīdzināt teorētiskās un faktiski aprēķinātās ražas, izveidojām formulu, kas veido 5 vai 6 zīmju skaitlus, kur pirmie divi vai trīs skaitļi raksturo to, kādai vajadzēja būt attiecīgā varianta nosacītajai ražai, un nākošie trīs - kāda tā attiecīgajos aprēķinos faktiski iegūta. Lai novērtētu atkārtojumu ietekmi, aprēķinājām Fišera kritēriju $F_{atk/rep}$ atkārtojumu dispersijām, kam 5 % ticamības līmenī jābūt 3,3, bet 1 % līmenī 5,2. Sd (II) aprēķināta, iekļaujot atkārtojumu dispersijas kļūdā.

Rezultāti

Izmēģinājumu 'St6s' un 'St6r' vieni un tie paši skaitļi izvērtēti ar dažādiem algoritmiem. No 4. tabulas datiem izriet, ka izvērtējot ar standarta metodi, fonos ar nejaušām augsnes auglības izmaiņām, iegūtā kļūda un novirzes no teorētiski iegūstamām ražām bieži vien ir lielākas, nekā izmantojot atkārtojumu metodes algoritmu. Daļēji to var novērst, klasiskas standarta metodes vietā izmantojot standarta - kovariācijas metodi. Ja klasiskajā standarta metodes algoritmā iziet no pieņēmuma, ka variantu ražas mainās tāpat kā standarta ražas, jeb citiem vārdiem te pastāv lineāra sakarība, tad standarta - kovariācijas metode iziet no pieņēmuma, ka šī sakarība ir tikai korelatīva un korekcijas tiek ienestas tikai par to regresijas daļu, kāda pastāv starp standarta un variantu ražu izmaiņām.

Citāda aina vērojama, ja pastāv augsnes pakāpeniskas auglības izmaiņas. Ja augsnes auglība mainās joti vienmērīgi jeb lineāri, tad standarta metode visos gadījumos pilnīgi izslēdz augsnes auglības ietekmi. Par to liecina gan izmēģinājuma kļūdas nulles vērtība, gan noviržu kvadrātu summas nulles vērtība, gan ilustrācijai pievestās teorētiskās un faktiski aprēķinātās nosacītās ražas 3. tabulā 'Paklin' fonā variantiem no 11 līdz 19. Reālajos apstākļos tas nekad tā nav, bet arī mūsu āboļu lauka pakāpenisko izmaiņu fonā standarta metodes priekšrocības ir ievērojamas. Ievērojami mazākas ir kā izmēģinājumu kļūdas, tā arī novirzes no teorētiski sagaidāmajām ražām. Arī fonos, kur apvienotas nejaušās un pakāpeniskās augsnes auglības izmaiņas un kas maksimāli tuvināti reālajiem lauka apstākļiem, saglabājas šīs standarta metodes

algoritma priekšrocības, salīdzinot ar atkārtojumu metodi, lai gan aprēķinos izmantoti vieni un tie paši skaitīti. Daudzos gadījumos standarta - kovariācijas metodes algoritms bijis nedaudz labāks nekā klasiskais standarta metodes algoritms, tomēr kopumā starpība ir ļoti maza. Šis algoritms būtu lietojams, ja ir bažas, ka pakāpeniskās augsnes auglības izmaiņas ir maz izteiktas vai to vispār nav, kā tas dažkārt varētu būt dzīlās purvu augsnēs vai labi iekoptās, izlīdzinātās minerālaugsnēs.

Salīdzinot variantu sistemātisko un randomizēto izvietojumu, var konstatēt, ka sistemātiskais variantu izvietojums bieži nodrošina mazāku izmēģinājuma kļūdu, bet jūtami palielina novirzes no teorētiski sagaidāmā rezultāta. Tātad ierīkojot izmēģinājumus ar sistemātisko variantu izvietojumu, mēs sevi piemānām divas reizes - esam ieguvuši par daudz mazu izmēģinājuma kļūdu uz neprecīzu variantu vidējo rēķina.

3. tabula / Table3

Teorētiski iegūstamās un aprēķinos iegūto ražu piemēri pa variantu izvietojumu un aprēķinu algoritmam
kombinācijām dažos imitētajos augsnes auglības fonos

Examples of theoretic and calculated crop yields in treatment layout imitated soil fertility backgrounds

| Varianti / Variant | Izmēģinājums un variantu izvietojums / Treatment lay-out | | | | | | | |
|--|--|--|------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| | 'Izm1', 'St3r' | | 'Izm2', 'St6s' | | 'Izm3', 'St6r' | | 'Izm3', 'Ak' | |
| | Aprēķina algoritms / Calculations method | | | | | | | |
| Standarta metode / Standard method | Standarta metode / Standard method | Atkārto-jumu metode / Replication method | Standarta metode / Standard method | Standarta-kovariācijas metode / Standard-covariation method | Atkārto-jumu metode / Replication method | Atkārto-jumu metode/Replicat method | Standarta metode/ Standard method | |
| 'Nejsk' fonā / On background 'Nejsk' | | | | | | | | |
| 1 | 100100 | 100100 | 100100 | 100100 | 100100 | 100100 | 10098 | 100100 |
| 2 | 83083 | 83085 | 83084 | 83079 | 83080 | 83081 | 83081 | 83088 |
| 3 | 85089 | 85094 | 85096 | 85077 | 85080 | 85081 | 85081 | 85093 |
| 4 | 87089 | 87087 | 87091 | 87091 | 87094 | 87096 | 87096 | 87102 |
| 5 | 89084 | 89092 | 89099 | 89094 | 89094 | 89094 | 89094 | 89098 |
| 6 | 91093 | 91084 | 91092 | 91083 | 91086 | 91089 | 91089 | 91102 |
| 7 | 93099 | 93085 | 93096 | 93091 | 93094 | 93096 | 93096 | 93111 |
| 8 | 96105 | 96086 | 96097 | 96104 | 96104 | 96105 | 96105 | 96112 |
| 9 | 98095 | 98101 | 98110 | 98093 | 98093 | 98093 | 98093 | 98107 |
| 10 | 100113 | 100088 | 100095 | 100095 | 100097 | 100099 | 100099 | 100101 |
| 'Paklin' fonā / On background 'Paklin' | | | | | | | | |
| 11 | 102102 | 102102 | 102103 | 102102 | 102102 | 102101 | 102101 | 102102 |
| 12 | 104104 | 104104 | 104106 | 104104 | 104104 | 104109 | 104109 | 104104 |
| 13 | 107107 | 107107 | 107110 | 107107 | 107107 | 107102 | 107102 | 107107 |
| 14 | 109109 | 109109 | 109114 | 109109 | 109109 | 109117 | 109117 | 109109 |
| 15 | 111111 | 111111 | 111117 | 111111 | 111111 | 111111 | 111111 | 111111 |
| 16 | 113113 | 113113 | 113120 | 113113 | 113113 | 113115 | 113115 | 113113 |
| 17 | 115115 | 115115 | 115123 | 115115 | 115115 | 115116 | 115116 | 115115 |
| 18 | 117117 | 117117 | 117126 | 117117 | 117117 | 117117 | 117117 | 117117 |
| 19 | 120120 | 120120 | 120130 | 120120 | 120120 | 120122 | 120122 | 120120 |
| 'Abpak' fonā / On background 'Abpak' | | | | | | | | |
| 10 | 100100 | 100104 | 100112 | 100101 | 100101 | 100096 | 100096 | 100102 |
| 11 | 102101 | 102105 | 102116 | 102097 | 102097 | 102098 | 102098 | 102101 |
| 12 | 104105 | 104107 | 104119 | 104105 | 104105 | 104115 | 104115 | 104110 |
| 13 | 107108 | 107109 | 107123 | 107107 | 107107 | 107107 | 107107 | 107107 |
| 14 | 109110 | 109108 | 109121 | 109109 | 109109 | 109114 | 109114 | 109113 |
| 15 | 111114 | 111110 | 111120 | 111114 | 111114 | 111121 | 111121 | 111112 |
| 16 | 113115 | 113113 | 113120 | 113115 | 113115 | 113128 | 113128 | 113120 |
| 17 | 115117 | 115116 | 115120 | 115116 | 115116 | 115106 | 115106 | 115116 |
| 18 | 117118 | 117116 | 117118 | 117118 | 117118 | 117122 | 117122 | 117120 |
| 19 | 120121 | 120119 | 120118 | 120122 | 120122 | 120136 | 120136 | 120120 |

Salīdzinot dažādos standarta biežuma izvietojuma variantus, jāatzīst, ka standarta izvietošana pēc 3 variantiem Skrīveru apstākļos nekādas lielas priekšrocības salīdzinot ar retāku variantu izvietošanu nav devusi. Diezgan labi, salīdzinot ar atkārtojumu metodi, augsnes nevienmērības ietekme tiek izslēgta vēl arī, ja standartu izvieto pēc 9 variantiem. Tātad apstākļos, kur augsnes auglības izmaiņas līdzīgas augsnes auglības izmaiņām Skrīveros, standartu varētu izvietot ik pēc 6-9 variantiem.

Vissliktākie rezultāti visos rādītajos bija, ja no 22 variantiem tikai viens ir standarts un rezultātus izvērtē ar parastās atkārtojumu metodes algoritmu ('Izm3,AK'). Diemžēl šis paņēmiens ir samērā tuvu praksē ļoti bieži pielietotajiem liela skaita variantu izvērtēšanas gadījumiem. Tā Valsts šķirņu salīdzināšanā iesaka papildus standartu ievietot tikai pēc 15 variantiem, kas ir tikai nedaudz biežāk kā mūsu piemērā. Un ķemot vērā dažkārt tik iemīļoto sistemātisko variantu izvietojumu, varam iedomāties, cik tālu mūsu iegūtie rezultāti būs no tiem, kādiem tiem vajadzētu būt, un kādus ar ļoti nelielu papildus darbu tomēr varētu arī iegūt. Jāievēro arī, ka papildus standartu ierīkošana uzlabo tikai standarta novērtējuma precizitāti, bet ne pārējo variantu faktiskās novirzes no teorētiski sagaidāmajām. Līdz ar to neuzlabojas arī rezultātu sakritība pa gadiem un izmēģinājumiem. To ļoti labi parāda pievienotie atkārtojamības koeficienti H^2 , kas visiem pēc standarta metodes izvērtētajiem izmēģinājumiem bija jūtami labāki nekā izvērtējot tos pašus skaitļus ar atkārtojumu metodes algoritmu.

Novērtējot atkārtojuma dispersijas ar Fišera kritēriju (4. tabula, $F_{atk/rep.}$), jāatzīst, ka izvērtējot rezultātus ar standarta metodi, atkārtojumu dispersija parasti ir maza un nozīmīga tā ir tikai ļoti retos gadījumos, pie tam izmēģinājuma kļūdas lielumu (S_d) tas ietekmē ļoti maz. Tas ir tādēļ, ka standarta metodē liela daļa augsnes sistemātisko izmaiņu tiek izslēgtas, aprēķinot hipotētiskās standarta ražas. Atsakoties no atkārtojumu dispersijas izdalīšanas, var izveidot standarta metodes algoritmu, kur variantu atkārtojumu skaitam vairs nav jābūt vienādam. Tas dod iespēju veidot ļoti elastīgus izmēģinājumus ar dažādu atkārtojumu skaitu variantiem.

Praktiskā pieredze

Tagadējā LLU Skrīveru Zinātnes centrā stiebrzāļu selekcijā no 20. gadsimta septiņdesmito gadu vidus līdz astoņdesmito gadu otrajai pusei kā galvenā metodes liela apjoma selekcijas materiāla izvērtēšanai tika izmantotas režģu shēmas (В.Г. Вольф, П.П. Литун, 1974). Shēmas tika veidotas tā, lai rezultātus varētu izvērtēt kā ar režģu shēmas, tā standarta metodes algoritmiem. Tomēr nedaudz mazāka aprēķinu apjoma dēļ tika izmantoti tikai režģu shēmu algoritmi. Astoņdesmito gadu beigās, kad radās iespēja izmantot personālos datorus un varējām izveidot piemērotas programmas, sev par pārsteigumu konstatējām, ka izvērtējot ar standarta metodes algoritmu, augsnes nevienmērība tiek izslēgta labāk nekā ar režģu shēmām. Pie tam ievērojām arī, ka atkārtojumu dispersijas izdalīšana praktiski neuzlabo izmēģinājuma precizitāti. Līdz ar to, sākot no deviņdesmitajiem gadiem, visus liela apjoma izmēģinājumus ierīkojām tikai ar standarta metodi, pie tam izveidotā aprēķinu programma ļāva ierīkot izmēģinājumus ar atšķirīgu atkārtojumu skaitu. Bieži vien atkārtojumu skaitu ierobežoja sēklas materiāla trūkums, bet dažkārt arī mazāk perspektīvs materiāls tika pārbaudīts mazāk precīzi, iegūstot tikai orientējošus datus. Toties perspektīvākos materiālus tajā pašā izmēģinājumā varējām pārbaudīt daudz precīzāk, vismaz 4-6 atkārtojumos. Līdz ar pāreju uz standarta metodi jūtami uzlabojās rezultātu sakritība kā pa gadiem, tā arī pa izmēģinājumiem.

Sākotnēji mēs izmantojām programmas, sastādītas programmēšanas valodas *Basic*, vēlāk *FoxPro* versijās. Līdz ar elektronisko tabulu izplatīšanos *FoxPro* versiju izmantošana kļuva neērta, un mēs sākām veidot programmas elektronisko tabulu *Exel* versijās. Elektronisko tabulu versijās sākotnēji veidojām programmas konkrēti katram izmēģinājumam, jo nebijām atrisinājuši automatizēto variantu atlases un hipotētisko standartu aprēķināšanas problēmu. Patlaban šīs problēmas ir atrisinātas un *Exel* versijā izveidota samērā vienkārša, bet universāla programma, kas dod iespēju automatizēti izvērtēt rezultātus jebkuriem pēc standarta metodes ierīkotiem izmēģinājumiem. Atliek tikai ievadīt (vai iekopēt) variantu numurus atbilstoši to izvietojumam uz lauka, un attiecīgās ražas, un uzreiz iegūstam vidējās pēc standarta metodes aprēķinātās ražas un to novērtējumu ar Stjudenta kritērija palīdzību.

4. tabula / Table 4

Izmēģinājumu vidējās kļūdas, noviržu kvadrātu summas novirzēm no teorētiskajām ražām un faktiskie Fišera kritērija lielumi atkārtojumu dispersijām

Average errors, sum deviations square difference from theoretic and calculated yields and calculated F value of the replications dispersion

| Varianti / Variant | Izmēģinājums un variantu izvietojums / Treatment lay-out | | | | | | | |
|--|--|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---|---|---|--------------------------------------|
| | 'Izm1', 'St3r' | 'Izm2', 'St6s' | 'Izm3', 'St6r' | | | 'Izm3', 'Ak' | 'Izm4' 'St9r' | |
| | Aprēķina algoritms / Calculations method | | | | | | | |
| | Standarta metode/ Standard method | Standarta metode/ Standard method | Atkārtojumu metode/ Replication method | Standarta metode/ Standard method | Standarta-kovariācijas metode/ Standard-covariation method | Atkārtojumu metode/ Replication method | Atkārtojumu metode/ Replication method | Standarta metode/ Standard method |
| 'Nejsk' fonā / On background 'Nejsk' | | | | | | | | |
| Sd (I) | 4.9 | 4.7 | 4.9 | 5.3 | | 4.9 | 21.0 | 3.8 |
| Sd (II) | 5.1 | 4.9 | 4.9 | 5.5 | 4.5 | 4.8 | 20.5 | 3.7 |
| SS _{T/C} | 5.6 | 7.3 | 6.3 | 6.2 | 6.0 | 6.2 | 6.2 | 10.3 |
| F _{atk/rep} | 2.9 | 2.9 | 0.7 | 2.2 | | 0.7 | 0.1 | 0.6 |
| 'Abnej' fonā / On background 'Abnej' | | | | | | | | |
| Sd (I) | 6.5 | 4.8 | 4.6 | 5.4 | | 5.1 | 24.0 | 5.9 |
| Sd (II) | 6.4 | 4.8 | 4.5 | 5.4 | 5.1 | 5.0 | 23.4 | 5.8 |
| SS _{T/C} | 8.9 | 8.4 | 7.7 | 7.4 | 7.1 | 6.9 | 6.9 | 6.8 |
| F _{atk/rep} | 0.8 | 1.4 | 0.1 | 1.1 | | 0.1 | 0.0 | 0.6 |
| 'Paklin' fonā / On background 'Paklin' | | | | | | | | |
| Sd (I) | 0.0 | 0.0 | 2.7 | 0.0 | | 4.3 | 25.2 | 0.0 |
| Sd (II) | 0.0 | 0.0 | 16.4 | 0.0 | 0.0 | 16.7 | 32.3 | 0.0 |
| SS _{T/C} | 0.0 | 0.0 | 6.0 | 0.0 | 0.0 | 3.8 | 4.4 | 0.0 |
| F _{atk/rep} | 0.0 | 0.0 | 785.7 | 0.0 | | 310.4 | 14.4 | 0.0 |
| 'Abpak' fonā / On background 'Abpak' | | | | | | | | |
| Sd (I) | 2.2 | 2.1 | 10.2 | 2.1 | | 10.2 | 24.8 | 3.6 |
| Sd (II) | 2.2 | 2.4 | 12.2 | 2.4 | 2.4 | 12.2 | 25.8 | 3.5 |
| SS _{T/C} | 2.1 | 2.5 | 10.2 | 2.6 | 2.6 | 10.0 | 10.6 | 3.5 |
| F _{atk/rep} | 1.2 | 6.0 | 10.3 | 6.5 | | 10.2 | 2.8 | 0.7 |
| 'Paklin'+'Nejsk' fonā / On background 'Paklin+Nejsk' | | | | | | | | |
| Sd (I) | 4.9 | 4.7 | 4.9 | 5.3 | | 5.7 | 23.5 | 3.8 |
| Sd (II) | 5.1 | 4.9 | 16.7 | 5.5 | 5.5 | 17.0 | 30.9 | 3.7 |
| SS _{T/C} | 5.6 | 6.9 | 7.5 | 6.0 | 6.0 | 6.2 | 7.0 | 10.3 |
| F _{atk/rep} | 2.9 | 2.9 | 232.7 | 2.2 | | 170.4 | 16.3 | 0.6 |
| 'Abpak'+'Abnej' fonā / On background 'Abpak+Abnej' | | | | | | | | |
| Sd (I) | 6.5 | 5.5 | 11.1 | 6.4 | | 12.5 | 27.0 | 7.1 |
| Sd (II) | 6.5 | 5.4 | 12.7 | 6.3 | 5.9 | 13.9 | 27.7 | 7.0 |
| SS _{T/C} | 8.2 | 8.3 | 14.2 | 7.0 | 6.5 | 11.9 | 12.5 | 7.9 |
| F _{atk/rep} | 0.9 | 0.2 | 8.0 | 0.1 | | 6.3 | 2.2 | 0.5 |
| Rezultātu atkārtojamība 3 fonos / Repetition of results on 3 backgrounds | | | | | | | | |
| H ² | 0.91 | 0.92 | 0.87 | 0.93 | 0.93 | 0.86 | 0.86 | 0.94 |

Slēdziens

Standarta metode izmēģinājumu laukos ar izteiktām pakāpeniskām augsnēs auglības izmaiņām dod iespēju lielā mērā izslēgt šo izmaiņu ietekmi uz izmēģinājumu rezultātiem, kā arī veidot elastīgas izmēģinājumu shēmas ar atšķirīgu atkārtojumu skaitu variantiem, kas ievērojami atvieglo liela apjoma selekcijas materiāla izvērtēšanu.

Literatūra

1. A.Brigmane (1970) Biomertiskās metodes selekcijā. Vispārīgā laukaugu selekcija, Rīga, Zvaigzne, 234 - 323.lpp.
2. E.Weber (1967) Grundriss der biologischen Statistik, Jena, s. 674.
3. Б.А.Доспехов (1973) Методика полевого опыта, Москва, Колос, стр. 336.
4. С.Пирс (1969) Полевые опыты с плодовыми деревьями и другими многолетними растениями. Москва, Колос, стр. 222.
5. В.Г.Вольф, П.П.Литун (1974) Методические рекомендации по проведению полевых опытов методом "решетки" и статистической обработке их результатов. Харьков, стр. 46.