

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. 3., 2001

JELGAVA, 2001

Atbildīgais redaktors

D. Lapīņš, asoc. prof., Dr. agr.

Redakcijas komisija:

- A. Adamovičs, asoc. prof., Dr. agr.
- M. Āboliņš, asoc. prof., Dr. agr.
- B. Bankina, asoc.prof., Dr. agr.
- I. Belicka, asoc.prof., Dr. agr.
- A. Bērziņš, doc., Dr. agr.
- A. Kārkliņš, prof., Dr. habil. agr.
- V. Klāsens, prof., Dr. habil. agr.
- A. Ruža, prof., Dr. habil. agr.
- J. Sprūžs, prof., Dr. habil. agr.
- I. Turka, prof., Dr. habil. agr.
- M. Viklante, angļu valodas redaktore

Redakcijas komisija novērtēja iesniegto darbu atbilstību publicēšanai “Agronomijas vēstis” pēc satura. Tā nenes atbildību par autoru pieļautajām stila un gramatiskajām neprecizitātēm.

Tehniskais redaktors

Linda Rukmane, LLKC

Sagatavots iespiešanai un iespiests 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

SATURS

HRONIKA

1. Latvijas lauksaimniecības, mežsaimniecības un lauku attīstības prioritātes pievienošanās ES sagatavošanās procesam un Ziemeļvalstu un Baltijas valstu sadarbībai	5
Priorities of Latvian agriculture, forestry and rural development in the process for preparation for EU-accession, and priorities for Nordic-Baltic Co-operation	
A. Slakteris	
2. LLMZA prezidijs organizētie pasākumi un darbība 2000.gadā	8
Activities organized by Presidium of Academy of Agricultural and Forestry Sciences in 2000	
M. Belickis	

AUGSNES ZINĀTNE UN AGROĶĪMĪJA

3. Augu barības elementu iznesas kā lauksaimniecības agroekoloģiskais indikators	14
Plant nutrient off-take as agro-environmental indicator	
A. Kārkliņš	
4. Meteoroloģisko apstākļu ietekme uz minerāla slapekļa daudzumu augsnē graudaugu vegetācijas periodā	20
Influence of meteorological conditions on mineral nitrogen amount in soil during growing season of cereals	
R. Timbare, M. Bušmanis, L. Reinfelde	
5. Slapekļa un fosfora mēlojuma ietekme uz vasaras miežu ražu un kvalitati	24
Influence of nitrogen and phosphorus fertilizer on spring barley yield and quality	
A. Dorbe, J. Livmanis, S. Rulle, R. Vucāns	
6. Ca papildmēlojuma ietekme uz stopolu ražu, tas formēšanos un kvalitati	30
Impact of Ca top-dressing on yield, formation and quality of onion	
I. Buiķe, I. Alsiņa	

AUGU AIZSARDZĪBA

7. Nozīmīgākās ziemas kviešu lapu slimības Zemgales reģionā	35
Most important winter wheat diseases in Zemgale region	
B. Bankina, I. Priekule	
8. Kartupeļu lakstu puves ierosinātāja <i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary prognozēšanas pieredze izmantojot datormodeli NegFry latvijas apstākjos	
Experience of potato late blight <i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary forecasting using PC-P model NegFry under Latvian conditions	
I. Turka, G. Bimšteine, Z. Gaile	40
9. Insekticīda Aktara 25 % d.g. pielietošanas rezultāts augļu dārza ābeļu kaitēkļu apkarošanā	47
Application results of insecticide Actara 255 WG in orchards to control apple trees pests	
R. Cīnītis	
10. Augu patogēnu diagnostika mūsdienās	52
Modern diagnostic methods of plant pathogens	
L. Dzirkale, M. Bisnieks	
11. Lakstu puves attīstība kartupeļu stādījumos 1999.-2000. gada Latvijā	56
Development of potato late blight in 1999 to 2000 in Latvia	
I. Afanasjeva	
12. <i>Septoria</i> spp. attīstības dinamika un nokrišņu kritiskie sliekšņi ziemas kviešos latvijas apstākjos	
<i>Septoria</i> spp. development in winter wheat under field conditions in Latvia and adjusting the precipitation thresholds	
A. Kļavinska	59

AUGKOPĪBA

13. Retardanta un fungicīda ietekme uz vasaras kviešu graudu ražu un kvalitati	63
Influence of retardant and fungicide on yield and quality of spring wheat	
A. Ruža, A. Liniņa, Dz. Kreita, M. Katamadze	
14. Hlorofila saturā izmaiņas ziemas kviešos vegetācijas perioda laikā	67
Changes of chlorophyll content in winter wheat during vegetation period	
I. Karele, A. Ruža	
15. Slapekļa mēlojuma un izsējas normas ietekme uz miežu šķirnes 'Ansīs' ražību	
Influence of nitrogen fertiliser norms and seeding rate on yield of barley 'Ansīs'	
S. Maļecka	71
16. Aužu šķirņu ražība un ražas kvalitate atkarībā no meteoroloģiskiem apstākļiem vegetācijas periodā	
Yield and grain quality of oat varieties depending on meteorological condition in growing period	
S. Zute	75
17. Ziemas kviešu augšanas ritmu izmaiņas pēc sējumu apstrādes ar herbicīdu Dialēnu	
Change of growth rhythm after herbicide treatment in winter wheat field	
D. Oboļeviča, A. Ruža	79

DĀRZKOPĪBA

18. Pīrumju potcelmu novērtējums kokaudzetaivā	84
Evaluation of plum rootstocks in tree nursery	
U. Dēkens, J. Lepcis	

LAUKKOPĪBA

19. Viendīglīlapju nezāju kaitēgums un apkarošanas efektivitāte ziemājos	88
Efficacy of grass weed control in winter cereals	
O. Treikale	
20. Vasaras miežu ražas un divdīglīlapju nezāju matemātiskās sakarības herbicīdu efektivitātes pārbaudes izmēģinājumos	93
Mathematical relationships of dicotyledonous weeds and spring barley yield in herbicides efficacy evaluation trials	
I. Vanaga	
21. Tauripiežu un krustziežu siderātaugu efektivitāte graudaugu ražības un kvalitātes palielināšanā	
Efficiency of leguminous and <i>Brassica</i> siderates plants to increase crop capacity and quality of cereals	
I. Celma	98

22.	Aršanas dzījuma samazināšanas ietekme uz augsnes agrofizikalajām īpašībām un graudaugu ražu Influence of plowing depth minimization on soil agrophysical characteristics and cereal yields I. Melngalvis, J. Liepiņš, M. Ausmane	103
23.	Augsnes apstrādes un sējas tehnoloģiju ietekme uz ziemas kviešu ražību Effects of soil tillage and sowing technologies on yield of winter wheat D. Lapīnš, A. Bērziņš, Z. Gaile, J. Koroļova, A. Sprincina	108
24.	Herbicīdu lietošanas ietekme uz ziemas un vasaras kviešu ražu un kvalitati Influence of herbicide use on yield and quality of wheat Ē. Stašinskis	112
LOPKOPĪBA		
25.	Barības līdzekļu enerģētiskas vērtēšanas sistēmas atgremotādzīvniekiem Energetic evaluation systems of ruminant feedstuffs E. Šeļegovska, J. Latvietis, U. Oositis	119
26.	Slaucamo govju funkcionālo īpašību novērtēšana Estimation of functional traits in dairy cows D. Strautmanis	125
27.	Betafina pielietošana broilercāju ēdinašanā Utilization of Betafin in feeding broiler-chicks J. Nudiens, A. Grinbergs, L. Dvorkins, L. Moreva, A. Mišina	130
28.	Botāniskā barības piedeva – broileru produktivitātes uzlabošanai Botanical feed additive – for increase of broilers productivity I. Vītiņa, V. Krastiņa	134
29.	Daži gaļas kvalitātes kritēriji pārstrādes uzņēmumiem piegādātam cūkam Some quality criteria in pigs supplied for meat production enterprises E. Ramīnš, R. Kautgers, A. Stira	139
30.	Antioksidanta Rendox™ LIQUID un fermentpreparātu Vilzim-F izmantošanas bioloģiskā efektivitāte uz broileru produktivitāti Biological efficiency of feeding antioxidant Rendox™ LIQUID and enzyme Vilzim-F on productivity of broilers V. Krastiņa	145
31.	Bioloģiska ierauga FEEDTECH™ SILAGE ietekme uz skābbarības fermentācijas kvalitati, apēdamību un piena izslaukumu Effect of inoculant FEEDTECH™ SILAGE on silage fermentation quality, intake and milk production D. Kravale	149
32.	Bioloģiska ierauga AIV® Bioprofit un ķīmiska konservanta AIV-2000 novērtējums lucernas atāla skābbarības Evaluation of biological inoculant AIV® Bioprofit and additive AIV-2000 in lucerne second cut silage J. Mičulis, I. Ramane	153
33.	Barības specifisko piedevu ietekme uz broileru gaļas bioloģisko vērtību Influence of specific feed additives on biological value of broilers meat I. Vītiņa, V. Krastiņa	157
34.	Zivju pārstrādes blakusproduktu miltu izmantošana broileru ēdinašana Fish processing by-products meal utilization scheme in feeding broilers I. Vītiņa	163
PLĀVKOPĪBA		
35.	Austrumu galegas – stiebrzāļu zelmeņu produktivitāte un fitometriskie rādītāji Productivity and photosynthesis activity in fodder galega – grass mixtures A. Adamovičs	167
36.	Apgaismojuma apstākļi tauripīzežu-stiebrzāļu zelmeņu arhitektonika Interception of light in legume–grass swards A. Adamovičs, V. Klāsens	173
37.	Fosfora un kālija bilance daudzgadīgo zāļu zelmenti Balance of phosphorus and potassium in perennial grass sward A. Antonijs, P. Bērziņš	176
38.	Fosfora un kālija efektivitāte ganībās atkarībā no šo uzturvielu nodrošinājuma augsnē Effectiveness of phosphorus and potassium on pastures depending on their content in soil P. Bērziņš, Sk. Būmane, A. Antonijs	180
39.	Sarkanā agrā ābolīņa lopbarības kvalitate Early red clover forage quality E. Dambergs	186
40.	Lucernas ražība un ataugšana atkarībā no veģetācijas perioda agrometeoroloģiskajiem apstākļiem (1999.–2000.) Performance and regrowth of alfalfa depending on agrometeorological conditions of season (1999 – 2000) Z. Gaile, J. Kopmanis	191
41.	Herbicīdu lietošanas ietekme uz daudzgadīgo stiebrzāļu ražu, nezājainību un sakņu sistēmu Effectiveness of herbicide use on perennial grass yields, weed infestation and root system of herbages D. Lapīnš, A. Bērziņš, A. Adamovičs, J. Koroļova, A. Sprincina	196
42.	Sarkanā ābolīņa un lucernas šķirņu produktivitāte un ražas kvalitāte Productivity and yield quality of red clover and alfalfa varieties M. Spāniņa, S. Lukša	201
SELEKCIJA UN SĒKLKOPĪBA		
43.	Laukaugu šķirņu veidošana turpinās Development of plant breeding is continued M. Belickis	206
44.	Miežu šķirnes 'Malva' izveidošana un tās raksturojums Origin and characteristics of spring barley 'Malva' I. Belicka	209
45.	Vasaras miežu šķirnes 'Ansīs' izveidošana un raksturojums Development and characteristics of spring barley 'Ansīs' S. Kalījina	215
46.	Ziemas rudzu šķirnes 'Kaupo' izveidošana un raksturojums Development and characteristics of winter rye 'Kaupo' A. Kokare	220

LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS, MEŽSAIMNIECĪBAS UN LAUKU ATTĪSTĪBAS PRIORITĀTES PIEVENOŠANĀS ES SAGATAVOŠANĀS PROCESAM UN ZIEMEĻVALSTU UN BALTIJAS VALSTU SADARBĪBAI

**Priorities of Latvian agriculture, forestry and rural development in the process for preparation
for EU-accession, and priorities for Nordic-Baltic co-operation**

A. Slakteris

Latvijas Republikas Zemkopības ministrs,

Runa Ziemeļvalstu un Baltijas valstu lauksaimniecības un mežsaimniecības ministru konferencē,

Kopenhāgenā, 2000. gada 11.-12. decembrī

Minister of Agriculture, Republic of Latvia

Nordic-Baltic meeting for ministers responsible for agriculture and forestry, Copenhagen, December
11-12, 2000

Augsti godātie ministri, eksperti, dāmas un kungi!

Pirmkārt gribu izteikt vislieļāko pateicību par iespēju piedalīties šajā priekš mums un, domāju, arī pārējām Baltijas un Ziemeļvalstīm nozīmīgajā konferencē, jo stipra Eiropas reģionu vienotība un kopēji mērķi dos ievērojamu atbalstu visas Eiropas tālākā attīstībā.

Lauksaimniecība ir ne tikai viena no svarīgākām tautsaimniecības nozarēm, kas nodrošina ekonomisko aktivitāti lauku rajonos, bet tā ir arī lauku vides veidotāja, ainavas saglabātāja. Arvien biežāk Latvijā, tā pat kā citur pasaule, tiek saistīti jēdzieni – lauksaimniecība un lauku attīstība. Lauksaimniecības sektora attīstība un integrācija lauku vidē stimulē ekonomisko pieaugumu arī citos sektoros. Sakārtota un attīstīta lauku vide, dod iespēju Latvijai uz vienlīdzīgiem noteikumiem konkurēt ar attīstītajām Eiropas Savienības dalībvalstīm, kuru saimei Latvija vēlas pievienoties.

Pēc tam, kad Latvija atguva neatkarību, sāka mainīties ekonomiskās attiecības, veidojās jauna, uz tirgu balstīta, ekonomiskā sistēma, valstīj saglabājot ievērojamu regulējošu lomu. Agrārās reformas procesi Latvijas laukos tika pakļauti dziļām ekonomisko attiecību izmaiņām. Agrākie kolhozi un valsts saimniecības pārstāja eksistēt; lauksaimniecības pārstrukturēšanai bija nepieciešami jauni kapitālieguldījumi, kam trūka nepieciešamo resursu. Izveidojās aptuveni 100 tūkstoši privāto zemnieku saimniecību. Daļa lauku iedzīvotāju izrādījās nespējīgi uzsākt patstāvīgu saimniekošanu. Pašreiz galvenā problēma lauksaimniecībā ir tās īpatsvara samazināšanās iekšzemes kopprodukta.

Tā kā finansiālās iespējas lauku attīstībai Latvijā ir ierobežotas, mēs esam izvirzījuši vairākas prioritātes ilgtspējīgas lauku attīstības ietvaros:

- Ilgtspējīga lauksaimniecība, ilgtspējīga mežsaimniecība.
- ES likumdošanas kopuma ieviešana, īpašu uzmanību veltot lauksaimniecības un zivsaimniecības produktu pārstrādei.
- Sabiedrības dalība un institūciju attīstība.
- Ilgtspējīgas lauksaimniecības galvenās prioritātes ir šādas:
- Sakārtot lauksaimniecības praksi, lai tā atbilstu ES likumdošanai, atbalstot saimniecību modernizāciju. Piena ražošana ir noteikta kā galvenā prioritāte pārējo lauksaimniecības nozaru vidū Latvijā.
- Citu iespēju apsvēršana lauksaimniecības preču un pakalpojumu piedāvājumam lauku apvidos.

Lai to sasniegtu, mēs nodrošinām šādu līdzekļu pieejamību:

- Ikgadējā Lauksaimniecības attīstības gada programma, kas nosaka prioritātes nākošajiem trijiem gadiem.
- Valsts, ES un citi divpusējās palīdzības veidi, kas domāti lauksaimniecības attīstībai.
- Tirgus, nodokļu un kredīta politikas pasākumi.

Lauksaimniecības attīstības atbalsta pasākumu realizācija sākās 1994.gadā, ieviešot lauksaimniecības subsīdiju programmu. Kopš tā laika ir saglabājusies nepārprotama virzība uz šo

Lauksaimniecības attīstības atbalsta pasākumu realizācija sākās 1994.gadā, ieviešot lauksaimniecības subsīdiju programmu. Kopš tā laika ir saglabājusies nepārprotama virzība uz šo pasākumu realizāciju, kas ļoti līdzinās tiem pasākumiem, kuri tiek realizēti lauku attīstības sistēmas ietvaros ES dalībvalstīs, piemēram investīcijas lauku saimniecībās.

Attiecībā uz valsts budžeta ieguldījumu lauksaimniecības attīstībā subsīdiju veidā, Latvijas lauksaimniecības nozare ir viena no visvajāk subsidētām, salīdzinājumā ar pārējām kandidātvalstīm.

Latvija ir pieņemusi Labas lauksaimniecības prakses ieteikumus; kas kalpo par pamatu tālākai attīstībai, virzoties uz ilgtspējīgas lauksaimniecības prakses ieviešanu. Laba lauksaimniecības prakse ir atspoguļota 100 lappušu biezā brošūrā, kas ir pieejama konsultantiem, politikas lēmējiem un ražotājiem. Papildus minimālajām prasībām attiecībā uz vidi un veterīnāriju, zemnieks var ieviest daļu ieteikumu, kuri ir speciāli izstrādāti vides aizsardzībai un lauku saglabāšanai. Daži šo ieteikumu elementi ir iestrādāti SAPARD ieviešanas sistēmā.

Ilgspējīgas mežu apsaimniekošanas kontekstā, zemes reforma ir radījusi plašu privāto mežu īpašnieku slāni. Saskaņā ar pašreizējiem datiem, 153 000 privāto mežu īpašumu aizņem 1,27 milj. ha mežu zemju. Kopš mežsaimniecībā sākās privāta uzņēmējdarbība, kad tika privatizēti valsts mežistrādes uzņēmumi un izveidoti jauni privātie uzņēmumi, mežsaimniecība – mežu ciršana un kokapstrāde, ir kļuvusi par visaktīvāko Latvijas tautsaimniecības nozari.

Koksne un tās izstrādājumi 1999. gadā sastādīja 30 % no kopējā Latvijas eksporta apjoma. Meža nozare ir gandrīz vienīgā tautsaimniecības nozare ar skaидri izteiktu pozitīvu importa - eksporta bilanci, tādejādi tai ir svarīga loma Latvijas monetārās stabilitātes nodrošināšanā.

Bez tam nevar noliegt, ka pašreiz meža nozare ar tās 50 000 tiešajām darba vietām un 2-3 reizes lielāku skaitu netiešo darba vietu, ir galvenais nodarbinātības garants lauku apvidos.

Latvijas Mežu politika, kuru valdība apstiprināja 1998.g. 28.aprīlī, demonstrē tās politisko gribu virzīties uz tiesisku sabiedrību un tirgus ekonomiku. Kopš 2000.gada janvāra meža nozare strādā jaunas institucionālās sistēmas apstākjos.

Viss augstākminētais nosaka jaunus nozares uzdevumus un prioritātes:

- Valsts meža programmas un darba plāna izstrāde ciešā sadarbībā ar ieinteresētajām pusēm, lai nodrošinātu ilgtspējīgas mežu apsaimniekošanas ieviešanu un ilgtspējīgu attīstību nozarē kopumā.
- Mežu bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu visos līmeņos, gan privātajos, gan arī valsts mežos.
- Cilvēku resursu attīstība kā izšķirošais nākotnes attīstības faktors.
- Lauksaimniecību un zivsaimniecības produktu pārstrādes rūpniecība joprojām ir viens no svarīgākajiem Latvijas ekonomikas sektoriem. Privatizācijas process pārtikas pārstrādes nozarē ir pilnībā pabeigts. Daja uzņēmējsabiedrību izveidojās uz bijušo valsts uzņēmumu bāzes, bet pārējās tika izveidotas no jauna. Latvijā ir aptuveni 400 dažādu pārstrādes uzņēmumu, kas nodarbina 3 % no kopējā nodarbināto skaita ar vidējo saražotās produkcijas apjomu 25 tūkstošu Eiro uz katru nodarbināto personu.

Lai nodrošinātu lauksaimniecības produktu kvalitātes un drošības prasību izpildi atbilstoši Eiropas Savienības standartiem ilgtspējīgas lauku attīstības kontekstā, būtu jāveic šādi pasākumi:

- Produktu kvalitātes un nekaitīguma nodrošināšana saistībā ar veterīnārajām, fitosanitārajām, higiēnas un vides prasībām.
- Pārstrādes rūpniecības pārstrukturēšana tās konkurētspējas palielināšanās nolūkā un, lai nodrošinātu izejvielu ražotāju ienākumus.

Lauksaimniecības produkcijas kvalitātes vadība ir balstīta uz pamatnosacījumiem par normatīvo aktu un dokumentācijas sakārtōšanu un harmonizāciju ar starptautiskajām prasībām, regulāru to aktualizāciju, valsts uzraudzības un kontroles sistēmas tālāku pilnveidošanu, radot ražotāju konkurētspējas palielināšanu un paaugstinot patēriņtāju, dzīvnieku veselības un apkārtējās vides aizsardzību, nodrošinot pārtikas nekaitīgumu un drošumu patēriņtājiem. Var minēt, ka piemēram tādas pārtikas pārstrādes rūpnīcas kā *Rīgas piensaimnieks*, kura nodarbojas ar piena produktu pārstrādi, un *Spilva*, kura nodarbojas ar augļu un dārzeņu produkcijas pārstrādi ir ieguvušas ISO 9001 sertifikātu un jau tagad atbilst visām starptautiskajām kvalitātes un higiēnas prasībām. Pašreiz 10 Latvijas piena pārstrādes uzņēmumiem ir piešķirts ES veterīnārās pielaides numurs, kas dod tiesības eksportēt savu produkciju uz ES.

izveidota 2000. gadā un tā darbojas kā galvenais sociāli - ekonomiskais partneris lauksaimniecības politikas jautājumos dialogā starp Zemkopības ministriju un lauksaimniecības un alternatīvas produkcijas ražotājiem un pārstrādātājiem lauku apvidos.

Sadarbības padomē ir pārstāvētas visu lauksaimniecības sektoru organizācijas un tās sanāksmēs tiek izskatīti dažādi problēmju autājumi, meklēti risinājumi un uzlabojumi, piemēram, SAPARD Lauku attīstības plāns, Pozīcijas dokumenti "Lauksaimniecībā" u.c. Iepriekšējā nedēļā Zemkopības ministrija panāca vienošanos ar Sadarbības padomi par valsts atbalsta programmām lauksaimniecības attīstībai 2001. gadā.

Mežsaimniecības nozares sasniegumi nebūtu iespējami bez plašas sabiedrības dalības. Mežu politikas formulēšana un valsts institūciju reforma bija tie faktori, kuri noteica sabiedrības iesaistīšanos lēmumu pieņemšanas procesā.

Saistībā ar mežsaimniecību, pašreiz Mežu konsultatīvā padome, kas pārstāv visas ar mežsaimniecību saistītās ieinteresētās puses, un dabas saglabāšanas nevalstiskās organizācijas veido informatīvu, konsultatīvu un koordinējošu institūciju. Sadarbībā ar ministriju, Konsultatīvās padomes uzdevums ir koordinēt sabiedrisko un profesionālo organizāciju viedokļus attiecībā uz Latvijas Mežu politikas ieviešanu un piedalīties mežsaimniecības likumdošanas projektu sagatavošanā. Šodien neviens juridisks akts, koncepcija vai lēmums netiek pieņemts bez Mežu konsultatīvās padomes atzinuma.

Sākoties intensīvākām pirmsiestāšanās sarunām ar ES un, lai radītu efektīvu lauksaimniecības pārvaldi, kas būtu spējīga darboties pēc pievienošanās ES, 1999. gada beigās tika veikta Zemkopības ministrijas un tai pakļautībā un pārraudzībā esošās institucionālās sistēmas reorganizācija. Reorganizācijas galvenais mērķis bija paaugstināt ministrijas kapacitāti, lai palielinātu ministrijas administratīvās spējas iestāšanās ES procesā. Reorganizācijas rezultātā lauksaimniecības politikas, analīzes un stratēģijas funkcijas tika atdalītas no administrēšanas funkcijām, tādējādi palielinot ministrijas politikas stratēģijas un likumdošanas izstrādes funkciju veikšanas efektivitāti.

Mēs ļoti priecājamies par panākumiem, kas sasniegti ar kopīgiem Baltijas valstu un Ziemeļvalstu spēkiem izglītības, pētījumu un attīstības jomā, kā piemēram NOVA-BA programma universitāšu starpā un dažādu Dānijas, Zviedrijas un citu Ziemeļvalstu partneru sniegto atbalstu. Līdzīga Ziemeļvalstu- Baltijas sadarbību būtu jāstiprina pieredzes apmaiņas jomā ekspertu līmenī ministriju, aģentūru un citu administrācijas iestāžu starpā attiecībā uz lauku attīstību.

Sadarbojoties Ziemeļvalstu- Baltijas līmenī, būtu jāveic svarīgi pasākumi, lai uzlabotu pārtikas nekaīfīgumu. Tā kā Baltijas valstis strādā pie savu likumu atbilstības nodrošināšanas ES likumdošanai un kontroles prasībām pārtikas nozarē, būtu ļoti interesanti iegūt Ziemeļvalstu pieredzi un zināšanās pārtikas likumdošanas un kontroles jomā, attiecībā uz:

- ES prasībām higiēnas, kvalitātes un dzīvnieku labturības jomās;
- Riska samazināšanas pasākumu stratēģiju "no saimniecības līdz patērētājam";
- Pārtikas nekaitīguma uzraudzību un kontroli;
- Tīrāku tehnoloģiju;
- Neliela apjoma pārtikas ražošanu vietējam tirgum.

Nobeigumā gribētu izteikt savu vislielāko pateicību par iespēju piedalīties šajā konferencē un apstiprināt Latvijas gatavību sniegt savu ieguldījumu turpmākai Baltijas un Ziemeļvalstu sadarbībai ilgtspējīgas lauku attīstības, ilgtspējīgas lauksaimniecības, mežsaimniecības un pārtikas pārstrādes jomās, kas noteikti veicinās Baltijas un Ziemeļvalstu reģiona un līdz ar to arī visas Eiropas tālāko attīstību.

Paldies par Jūsu uzmanību!

LLMZA PREZIDIJA ORGANIZĒTIE PASĀKUMI UN DARBĪBA 2000. GADĀ

Activities organized by Presidium of Academy of Agricultural and Forestry Sciences in 2000

M. Belickis

LLMZA zinātniskais sekretārs, Academy of Agricultural and Forestry Sciences

Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmijas prezidijs šogad apkopo savas darbības astoto pārskatu (LLMZA dibināta 1992.gadā).

LLMZA statūtos ierakstīti šādi galvenie uzdevumi:

- koordinēt zinātnisko sadarbību saistībā ar nozares faktiskā stāvokļa analīzi;
- prognozēt perspektīvo attīstību un noteikt pētnieciskos virzienus, lauksaimniecības un meža kompleksa svarīgāko zinātnisko problēmu risināšana, zinātnes sasniegumu reklamešana;
- starptautiskās zinātniskās pētniecības iestāžu darbības koordinācija;
- augstskolu un nozaru zinātniskās pētniecības iestāžu darbības koordinācija jauno speciālistu un zinātnieku pētījumu organizēšanā.

Iecerētie pasākumi saskaņā ar apstiprināto LLMZA 2000.gada darba plānu kopumā izpildīti.

Kopsapulces un kopsēdes

2000.gada 28.janvārī notika LLMZA 13.kopsapulce – “LLMZA darbība un turpmākie uzdevumi.” Tās dalībnieki atkārtoti izteica bažas par zinātnes nākotni Latvijā, jo zinātniskiem pētījumiem atvēlētais finansējums ir nepietiekams un nenodrošina iespēju atjaunot zinātnisko aparatūru, nerisinās bāzes finansējuma problēmas. Nenormāli zemas ir zinātnieku algas un tas attālina jauno zinātnieku vēlmi iesaistīties pētnieciskā darbā. Kopsapulcē pieņēma nelielas izmaiņas statūtos un konkursa kārtībā ievēlēja jaunus 12 LLMZA loceklus, 2 Goda un 3 Ārzemju loceklus.

10.aprīlī kopsēdē Ozolniekos, piedaloties LLMZA prezidijam, Latvijas Lauksaimniecības konsultāciju un izglītības atbalsta centra vadībai un speciālistiem, LLU un Zemkopības ministrijas pārstāvjiem, izvērtēja lauku attīstības galvenās problēmas. Kopsēdes noslēgumā tika noslēgts jauns sadarbības līgums, kurā ietvēra nepieciešamos pasākumus ciešākas sadarbības nodrošināšanai.

26.maijā Jelgavā, LLU Meža fakultātē notika LLMZA 14. kopsapulce – “Meži lauku vide” (referenti: prof. H. Tuherms, prof. P. Zālītis, prof. M. Daugavietis, prof. A. Boruks). Kopsapulces dalībnieki:

- uzsvēra, ka Latvijas zeme un meži ir mūsu nacionālā bagātība, kas apsaimniekojama tā, lai lauku iedzīvotāji gūtu iespējami lielāku ienākumu ilgā laikā;
- ieteica Ministru kabinetam atbalstīt Meža zinātņu centra izveidošanu;
- uzskatīja, Zemkopības ministrijas Meža sektoram jāievēro mežzinātnieku ieteikumi par koksnes ražības un kvalitātes pasākumiem. Ekonomiski pamatoti veicama lauksaimniecībā neizmantojamo zemu apmežošana;
- satraukumu izraisīja nepietiekošā sabiedrības informēšana par celulozes kombināta celtniecības projektu.

Pieņemtie priekšlikumi iesniegti Saeimā un valdībā.

27.oktobrī LLU Fundamentālās bibliotēkas jaunajā lasītavā notika LZA Humanitāro un sociālo zinātņu nodajas un LLMZA Ekonomikas un agrārinformācijas nodajas kopsēde -“Latvijas lauku attīstības jaunā paradigma”. Sēdē piedalījās LZA, LLMZA, LLU pārstāvji, jaunie zinātnieki, studenti.

Referente, prof. B. Rivža uzsvēra, ka turpmākajā sabiedrības attīstībā svarīgi ir šādi faktori:

- pilsētas un lauku līdzsvarošana;
- lauku daudzveidošana;
- lauku attīstības programma;
- izvērsta zinātniskās pētniecības darbība.

Prof. P. Rivža uzsvēra informāciju un telekomunikāciju tehnoloģiju nozīmi lauku attīstībā.

Kopsēdēs darbā piedalījās un izteicās Talsu un Ludzas rajonu priekšsēdētāji M. Ārbergs un J.Bozovičs.

Prezidija sēdes

10.janvāra LLMZA prezidija sēdē apsprieda un atbalstīja atskaites ziņojumu, kuru prezidentei ieteica nolasīt kopsapulcē.

Izskatīja un atbalstīja viceprezidenta prof. A. Jemeljanova vadībā izstrādātās izmaiņas LLMZA statūtos; ieteica tās kopsapulcē apstiprināt.

Prezidijs apstiprināja jauno zinātnieku konkursa rezultātus par laureātiem atzīstot:

- Jurģi Jansonu - LLU Meža fakultāte (zinātniskā darba vadītājs prof. P. Zalītis);
- Dainu Saktiņu -LLU Ekonomikas fakultāte (zinātniskā darba vadītājs prof. K. Špoģis);
- Sanītu Zuti – LLU Lauksaimniecības fakultāte (zinātniskā darba vadītājs Dr.agr. P. Buļbiks);
- Artu Kronbergu – LLU Lauksaimniecības fakultātes (zinātniskā darba vadītājs asoc.prof. M.Āboliņš)

Šajā prezidija sēdē apstiprināja LLMZA darba plānu 2000.gadam.

14.februārī izskatīja sadarbības līguma projektu ar Zemkopības ministriju “Par zinātniskās pētniecības koordinācijas sistēmas pilnveidošanu”. Nolēma, ka LLMZA piedalīsies kā eksperts Zemkopības ministrijas valsts pārvaldes institūcijas pasūtītos pētījumu projektu pieteikumu izvērtēšanā.

Izskatot ZM subsēdiju projektu, atbalstīja priekšlikumu, kas paredz konkursa kārtībā piešķirt atbalsta subsēdijas zinātnisko iestāžu materiāli tehniskās bāzes uzlabošanai, zemnieku izglītošanai, demonstrējumu saimniecību izvēlei.

13.martā notika izbraukuma sēde a/s “Latvijas Finieris”, kuru vada LLMZA Goda loceklis Juris Biķis. Uzņēmums ir Latvijas finierrūpniecības flagmanis. A/s “Latvijas Finieris” sešu gadu laikā (1992.-1998.) nepārtraukti attīstījis un paplašinājis ražošanu. Kopējais produkcijas apjoms pieaudzis no 9,2 milj. līdz 50,5 milj. latu 1998.gadā. Nodarbina 2552 strādājošos, kuri saņem normālu atalgojumu. Rūpniča “Lignum” kļuvusi par lielāko bērza saplākšņu ražotāju pasaulei. Sarāzotā produkcija atbilst ISO-9000 kvalitātes prasībām un tiek eksportēta uz 29 valstīm, t.sk. uz Vāciju 28,7 %, Lielbritāniju – 25,4 % no kopējā saražotā apjoma.

Āoti atzinīgi novērtēja to, ka rūpniča ir noslēgusi ilgstošu sadarbības līgumu ar zinātniekiem no Latvijas Lauksaimniecības universitātes Meža fakultātes un LV Mežzinātnes institūta “Silava”: “Bērza koksnes un bērza saplākšņu ekspluatācijas īpašības un koku augšanas apstākļu izpēte saplākšņu ražošanai”.

11.maijā LLMZA prezidija izbraukuma sēdē Valsts Dobeles dārzkopības selekcijas un izmēģinājumu stacijā piedalījās arī LZA Ķīmijas, bioloģijas un medicīnas zinātņu nodaļas loceklī. Īpaši viesus iepriecināja ziedošo cerīju stādījumi, apkoptās augļu koku un ogulāju platības. Veiktie zinātniskie pētījumi par augļaugu komercaudzēšanas tehnoloģijas izstrādi, augļu un ogu pārstrādes iespējām, augļaugu ģenētisko resursu saglabāšanu un izvērtēšanu, augļu koku un ogulāju selekcija ir ļoti nozīmīgi valstij un starptautiski ievēroti. Kolektīvā pārsvarā strādā gados jauni zinātņu doktori, kas izvērsuši nozīmīgu starptautisko sadarbību.

12.jūnijā notika LLMZA prezidija izbraukuma sēde uz Dobeles rajona Tērvetes pagasta zemnieku saimniecību “Strazdi”, kuras īpašnieki ir Aivars, Ingrīda un Valters Brusi - Zemkopības ministrijas balvas “Sējējs-95” laureāti. Saimniecība specializējusies graudaugu un cukurbiešu audzēšanā. Apgādāta ar nepieciešamo tehniku, tādēļ audzēšanā pielieto progresīvu tehnoloģiju, kas ir ražīga un kvalitatīva. Katru gadu strādā ar peļņu, realizē augstvērtīgu sēklas materiālu zemnieku saimniecībām.

Otrs objekts ar kuru iepazināmies bija a/s “Agrofirma Tērvete”, uzņēmumu, kurš pārveidojoties ir izveidojies par lauksaimnieciskās kooperācijas paraugu Latvijā, kas spēj nodrošināt augstas kvalitātes un daudzveidīgas lauksaimnieciskās produkcijas ražošanu: šķirnes lopi, t.sk., slaucamas govīs – 700, zirgi – 220 un citi. Abas saimniecības ir progresīvas pieredzes objekti, kur var gūt atzinīgas zemnieki, konsultanti, studenti.

A/s “Agrofirma Tērvete” arī tuvākos gados izvirza mērķi veidot daudznozaru uzņēmu, specializējoties graudaugu un cukurbiešu audzēšanā, piena ieguvē, šķirnes sporta zirgu audzēšanā, kā arī alus ražošanā.

18.septembrī prezidija sēdē izskatīja Zemkopības nodaļas (vad. prof. V. Klāsens) dažābu vasaras periodā lauka izmēģinājumu izvērtēšanā.

Prezidijs atbalstīja priekšlikumus par zinātnisku konferenču organizēšanu LLU: 10. novembrī "Paveiktais, iespējas, stratēģija" (ziņotāji – LLMZA nodaļu vadītāji).

Sēdē vēl izvērtēja un apstiprināja sagatavoto priekšlikumu par Zemkopības ministrijas pasūtītā pētījuma projekta "Lauksaimniecības nozares augstākās izglītības attīstības stratēģija - esošās situācijas raksturojums, problēmas, risinājumi" izstrādi 2001.gadā.

Nolēma arī sagatavot Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātnu akadēmijas mājas lapu INTERNET-ā.

9.oktobra prezidija sēdē prof. V. Strīķis sniedza informāciju par LZP 13. pētījumu programmas "Zinātniskie pamati lauksaimniecības attīstībai Latvijā" izpildes gaitu. Ziņotājs informēja, ka pētījumi organizēti 6 apakšprogrammās, kurās iesaistīti 80 pētnieki, t.sk. doktorandi un magistranti. Sagatavota apjomīga monogrāfija, izdoti zinātnisko rakstu krājumi: "Agronomijas Vēstis", "Lauku attīstība integrējoties ES", "Lopkopības produkti: nekaitīgums, kvalitāte un kontroles metodes", "Pārtikas produkti" u.c.

Tā kā finansējums bija nepietiekošs, nolēma lūgt LZP piešķirt finansējumu darbu turpināšanai 2001.gadā.

1. tabula / Table 1

Svarīgākās konferences un semināri 2000. gadā
Major conferences and seminars organized in 2000

Laiks, vieta / Time, location	Pasākums / Undertaking	Atbildīgie, organizē / Organizer
10.-11. februārī LLU, Jelgavā	LLMZA un LLU Lauksaimniecības fakultātes zinātniskā konference	V.Klāsens, M.Belickis, Dz.Kreišmane, J.Sprūžs
4. aprīlī LLU	LLMZA Pārtikas tehnoloģijas nodajas un LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultātes zinātniska konference "21. gadsimts kopā ar pārtikas zinātni un praksi"	D.Kārkliņa, U.Viesturs
10. aprīlī LLU TF, Jelgavā	LLMZA Mehanizācijas un enerģētikas nodajas un LLU Tehniskās fakultātes zinātniski praktiskā konference	G.Uzklingis, E.Bērziņš
17. aprīlī Jelgavā	LLMZA Ūdenssaimniecības nodajas un LLU Lauku inženieru fakultātes konference "Vide-2000"	J.Valters, A.Zīverts
26.-27. aprīlī	Baltijas valstu konference "Lauku attīstība integrējoties ES"	K.Špoģis
28.-29. aprīlī Jelgavā	VI. Baltijas valstu dzīvnieku audzētāju un ģenētiķu gadskārtējā konference	J.Sprūžs, Z.Grīslis, J.Nudiens
Aprīlī Jelgavā	LLMZA Ūdenssaimniecības nodajas un LLU Lauku inženieru fakultātes konference "Mazā hidroenerģētika"	J.Strūbergs, J.Valters
4.-5. maijā Jelgavā	LLU starptautiska zinātniska konference "Sadarbība un kompetence izglītībā"	P.Bušmanis, L.Pēks, J.G.Pommers
5.-7. maijā Jelgava	Starptautiska konference "Zemes ierīcība un zemes pārvalde 2000."	A.Jankava, J.Valters
28.-30. maijā LLU	Doktorantu gadskārtējā konference "Zinātne - Latvija - Eiropa"	E.Bērziņš, K.Špoģis, LLMZA nodajas
30.-31. maijā Rīgā	ZM un VARAM starptautiska konference "Latvijas lauku attīstība"	B.Rivža
15.-16. septembrī Siguldā	Starptautiska konference "Lopkopības produktu nekaitīgums, kvalitāte un kontroles metodes"	A.Jemeļjanovs, J.Vētra, J.Mičulis
10. novembrī Jelgavā, LLU	LLU un LLMZA zinātniska konference "Paveiktais, iespējas, stratēģija"	E.Bērziņš, M.Belickis
22.-23. novembrī. LLU	Starptautiska zinātniska konference "Ilggadīgo stacionāro lauka izmēģinājumu rezultāti Baltijas valstīs"	D.Lapiņš, Augkopības katedra, J.Vigovskis

Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmijā darbojas 9 nodaļas:
 Zemkopības - vadītājs profesors,
 Dr.habil.agr. VALDIS KLĀSENS;
 Lopkopības un veterinārmedicīnas - vadītājs profesors,
 Dr.habil.agr. JĀZEPS SPRŪŽS;
 Mehanizācijas un enerģētikas - vadītājs LZA korespondētājoceklis, profesors,
 Dr.habil.sc.ing. EDVĪNS BĒRZIŅŠ;
 Pārtikas tehnoloģijas - vadītājs LZA īstenais ceļotājs, profesors,
 Dr.habil.sc.ing. ULDIS VIESTURS;
 Ekonomikas un agrārinformācijas - vadītājs LZA Dr.h.c., profesors,
 Dr.oec. VOLDEMĀRS STRĪĶIS;
 Mežkopības - vadītājs LZA korespondētājoceklis, 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.habil.sc.ing. JURIS GUNĀRS POMMERS.

Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmijas nodaļas pašlaik darbojas 79 akadēmijas locekļi, 18 Goda locekļi un 11 Ārzemju locekļi.

2. tabula / Table 2

LLMZA locekļu, Goda locekļu un Ārzemju locekļu sadalījums pa nodaļām
 The number of members of the Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Honorary members and Foreign members in divisions

Nodaļa / Division	LLMZA locekļi / Members of AAFS	Goda locekļi / Honorary members	Ārzemju locekļi / Foreign members	Kopā /Total
Zemkopības / Agricultural	14	4	2	20
Lopkopības un veterinārmedicīnas / Animal science and Veterinary medicine	12	1	4	17
Mehanizācijas un enerģētikas / Agricultural engineering and Energetics	11	1	-	12
Pārtikas tehnoloģijas / Food technology	6	1	-	7
Ekonomikas un agrārinformācijas / Economy and Agrarian informatics	13	5	-	18
Mežkopības / Forestry	6	1	1	8
Mežmateriālu / Forest engineering	6	2	2	10
Ūdenssaimniecības / Water management	6	1	2	9
Akadēmiskās izglītības un zinātnes personāla / Academic education and scientific staff	5	2	-	7
Kopā / Total	79	18	11	108

Aktīvi zinātniskās pētniecības darbā iesaistījušies 219 zinātņu doktori (t.sk. LLU – 149), 67 habilitētie zinātņu doktori (t.sk. LLU – 39).

Latvijas Zinātnes padomes valdes locekle ir prof. E. Birģele, bet Latvijas Zinātnes padomes locekļi ir prof. B. Rivža, prof. A. Jemeļjanovs, prof. P. Zālītis.

LZP Lauksaimniecības zinātņu nozares ekspertu komisijā no Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmijas ievēlēti prof. A. Jemeļjanovs, prof. E. Bērziņš, doc. D. Viesturs, prof. I. Ramane, asoc.prof. D. Kārkliņa, prof. J. Valters, asoc.prof. P. Bušmanis, Dr.agr. U. Miglavs.

Mežzinātņu nozares ekspertu komisijā – prof. P. Zālītis, prof. H. Tuherms, prof. I. Liepa, prof. J. Hrols.

Molekulārā bioloģija, mikrobioloģija, biotehnoloģijas un virusoloģijas zinātņu nozarē – prof. M. Beķeris un prof. U. Viesturs.

Ķīmijas zinātņu nozarē – prof. A. Treimanis.

Bioloģijas, vides un zemes zinātņu – 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. B. Rivža, prof. E. Birģeļa, prof. V. Klāsens. Profesore B. Rivža pilda Augstākās izglītības padomes priekšsēdētājas pienākumus.

3. tabula / Table 3

Zinātņu doktoru un habilitēto zinātņu doktoru sadalījums

lauksaimniecības zinātņu apakšnozarēs

The number of Dr. and Dr. habil. in sub-branches of agricultural sciences

Apakšnozare / Sub-branch	Zinātņu doktori / Dr.	Habilitētie zinātņu doktori / Dr. habil.	Kopā / Total
Zemkopība / Agriculture	53	11	64
Lopkopība un Veterinārmedicīna / Animal science and Veterinary medicine	37	14	51
Mehanizācija, Enerģētika / Engineering, Energetics	34	8	42
Pārtikas tehnoloģija / Food technology	18	5	23
Ūdenssaimniecība / Water management	23	6	29
Mežsaimniecība, Mežmateriāli / Forestry, Forest engineering	28	14	42
Ekonomika, Zemes ierīcība, Informātika/ Economics, Land use planning, Informatics	26	9	35
Kopā /Total	219	67	286

Šogad LLMZA prezidijam bija uzticēts organizēt konkursu Zemkopības ministrijas balvai "Sējējs-2000" zinātnes grupā, izvērtējot jauno zinātnieku (līdz 35 gadiem) darbus par laureātiem atzīti:

Lauksaimniecības zinātnēs:

Inga MOROČKO – Valsts Pūres dārzkopības izmēģinājumu stacijas asistente par maģistra darbu "Sēnu slimību izplatība Valsts Pūres DIS zemeņu stādījumos un to ierosinātāju bioloģija". (Izvirzījusi Valsts Pūres dārzkopības izmēģinājumu staciju)

Zinātniskā vadītāja: doc., Dr.biol. Biruta BANKINA

Lauksaimniecības inženierzinātnēs:

Gints BIRZIETIS, LLU Tehniskās fakultātes Spēkratu institūta docents par zinātnisko darbu "Alkoholdegvielu izmantošana spēkratu motoros" (Izvirzījusi LLU Tehniskās fakultātes Dome).

Zinātniskais vadītājs: prof., Dr.sc.ing. Vilnis GULBIS

Inga GRĪNFELDE, Lauku Inženieru fakultātes Vides un ūdenssaimniecības katedras maģistrante par maģistra darbu – "Ilgspējīgas alternatīvās saimnieciskās darbības indikatori Latvijas laukos" (Izvirzījusi Lauku inženieru fakultātes Dome).

Zinātniskais vadītājs: asoc.prof., Dr.sc.ing. Pēteris BUŠMANIS

Veterinārmedicīnas zinātnēs:

Aija ILGAŽA, LLU Veterinārmedicīnas fakultātes doktorante par maģistra darbu – “Glumenieka pH un dažu asins bioķīmisko rādītāju dinamika jaundzimušiem teļiem pārejas periodā uz atgremotājdzīvnieku statusu” (Izvirzījusi VMF Dome)

Zinātniskā vadītāja: prof., Dr.habil.biol. Edīte BIRGELE

Pārtikas zinātnēs:

Inta SKARA, LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultātes absolvente par bakalaura darbu – “Medus kvalitātes novērtēšana” (Izvirzījusi Pārtikas tehnoloģijas fakultātes Valsts eksaminācijas komisija).

Zinātniskā vadītāja: doc., Dr.sc.ing. Maija KŪKA

Agrārās ekonomikas zinātnēs:

Gints VĒZIS, LLU Ekonomikas fakultātes absolvents par zinātnisko darbu – “Bauskas rajona Mežotnes pagasta sociāli ekonomiskās attīstības stratēģija” (Izvirzījusi Ekonomikas fakultātes Dome).

Zinātniskais vadītājs: asoc.prof., Dr.oec. Jānis KAKTIŅŠ

Mežzinātnēs:

Aigars INDRIKSONS, LV Mežzinātnes institūts “Silava” asistents, doktorants par darbu – “Mežsaimniecisko pasākumu ietekme uz biogēno vielu apriti meliorētajās meža ekosistēmās”. (Izvirzījis LV Mežzinātnes institūts “Silava”).

Zinātniskais vadītājs: prof., Dr.habil.silv. Pēteris ZĀLĪTIS

Ar Triju Zvaigžņu ordeņa domes lēmumu (2000.gada 3.novembrī) Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātni akadēmijas prezidente profesore Baiba Rivža iecelta par Triju Zvaigžņu ordeņa virsnieci, bet Latvijas Lauksaimniecības universitātes profesors Vilnis Gulbis iecelts par Triju Zvaigžņu ordeņa kavalieri.

Šogad zinātniskās pētniecības darbība bija izvērsta plašāk un vairāk izpildīja kompleksās tēmas. Piemēram, LZP 13. pētījumu programmu “Zinātniskie pamati lauksaimniecības attīstībai Latvijā” (vad. prof. V. Strīķis), kuras izpildē piedalījās 82 zinātnu doktori un habilitētie zinātnu doktori, 36 doktoranti, maģistranti, studenti. Tikai šīs programmas ietvaros izdotas 8 monogrāfijas, publicēti 604 zinātniskie raksti, t.sk. 51 starptautiskos izdevumos un par rezultātiem pie zinjots astoņās starptautiskās konferencēs.

Nobeigumā vēlos uzsvērt, ka Latvijas Lauksaimniecības universitātes un Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātni akadēmijas auglīgā sadarbība un zinātniskais potenciāls spēj veikt uzticēto misiju, saskatīt problēmas un ieteikt to risinājumu ceļus.

AUGU BARĪBAS ELEMENTU IZNESAS KĀ LAUKSAIMNIECĪBAS AGROEKOLOGISKĀS INDIKATORS

Plant nutrient off-take as agro-environmental indicator

A. Kārkliņš

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

Abstract. Implementation of Sustainable Agriculture Approach requires detailed plant nutrient flux calculations within the system: soil – fertilizers – plants. Different methods for plant nutrient balance calculations are developed and used. All of them are based on comparison between the input (fertilizers, seeds, precipitation, etc.) and output (nutrients in products, losses) values. Plant nutrient (e.g. nitrogen, phosphorus, potassium) amount in plant parts called yield and removed from the field (off-take) – an important component for balance calculations. Plant nutrient off-take could be calculated from the yield level and nutrient concentration in it. For practical purposes default or normative (reference) values are used widely.

Key words: plant nutrient off-take, NPK removed by crops, calculation methods

Ievads

Augu barības elementu plūsmas pētījumiem lauksaimniecībā (un ekosistēmā kopumā) plaši pielieto bilances metodi. Izstrādātas un starptautiskajā mērogā akceptētas vairākas augu barības elementu bilances aprēķina metodes (S. E. Vermeulen et al, 1998, K. F. Isherwood, 1998, J. Igras et al, 2000). Arī Latvijā bilances metode ir tikusi un tiek plaši pielietota, izmantojot dažādas to aprēķina shēmas un tādējādi iegūstot dažādus bilanču paveidus. Taču pēdējā desmitgadē starptautiskā mērogā ir panākta vienošanās bilances aprēķiniem izmantot unificētu metodiku. Plašāku pielietojumu ir guvušas divas metodes, kuras arī tiek izmantotas informācijas starptautiskajai apmaiņai, kā arī lauksaimniecības slodzes vidē novērtējumam. Tās ir, PARCOM¹ ieteiktā, jeb tā sauktā **augu barības elementu bilance saimniecības līmenī**, un OECD² ieteiktā, jeb **bilance lauka līmenī** (O. Oenema, 1999, M. Fotyma, E. Fotyma, 1999). Latvijai integrējoties Eiropas Savienībā, kā arī citās starptautiskajās organizācijās rodas nepieciešamība sakātot normatīvo bāzi šo starptautiski atzīto metodiku pielietošanai.

Lai veiktu bilanču aprēķinus, nepieciešamas ziņas par augu barības elementiem, kas tiek uzņemti augos un ar ražu aizvākti prom no lauka un tālāk nokļūst tā sauktajā pārtikas kēdē, tas ir tiek tieši patērieti cilvēka pārtikas produktu ražošanā vai nonāk tur ar lopbarību un lopkopības produkcijas starpniecību. To parasts apzīmēt kā **augu barības elementu iznesi** – I. Salīdzinājumam, to augu barības elementu masu, ko augs dzīves laikā uzņem no vides un iesaista biomasas sastāvā sauc par **bioloģiski saistītajiem augu barības elementiem** – B. Acīmredzot, I < B, jo tikai noteikta biomasas daļa, ko apzīmējam kā ražu, tiek aizvākta no lauka. Arī vienam un tam pašam kultūraugam iznesas lielums var ievērojami svārstīties, ķemot vērā kāda biomasas daļa tiek aizvākta. Piemēram, graudaugiem raža var būt tikai graudi, vai arī graudi un salmi, atstājot nenovāktus tikai īsus rugājus un, protams, saknes. Abus radītajus, augu barības elementu iznesi un bioloģiski saistīto augu barības elementu masu var aprēķināt zinot biomasu un noteikta elementa koncentrāciju tajā, lietojot vienkāršu formulu:

$$I(B) = \frac{m \times c}{100}$$

kur m – biomasas vienība un c – augu barības elementa koncentrācija šajā biomasā, %. Augu barības elementu izteiksmes mērvienības var būt dažādas, bet praktisku apsvērumu dēļ parocigi lietot kg uz 100 kg biomasas (ražas), vai arī kg barības elementu uz hektāru sējplatības. Tā kā šī raksta

¹ PARCOM – Parīzes konvencija jūras piesārņojuma novēršanai.

² OECD – Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija.

mērķis ir skatīt mēslošanas jautājumu ekoloģiskos faktorus, tad turpmākā diskusija tiks veikta tikai par augu barības elementu iznesi.

Kā minēts iepriekš, augu barības elementu iznesi var izskaitīt zinot divus parametrus: ražas lielumu (no lauka novāktā, vai novākt paredzētā biomasa) un barības elementu koncentrāciju novāktajās auga daļās. Tomēr veicot dažādus praktiskus aprēķinus, piemēram, mēslošanas plānošanu, lauksaimnieciskās darbības agroekoloģisko novērtējumu u.c. tas ne vienmēr ir parocīgi un šādam aprēķinam ir savi trūkumi. Pirmkārt, dati par noteiktas saimniecības konkrēta lauka ražas ķīmisko sastāvu reti ir pieejami. Otrkārt, ja arī tie ir pieejami, tad bieži vien tie ir neviendabīgi, kam par iemeslu ir dažādi apstākļi, taču tas traucē to pielietošanu. Tāpēc plaši tiek izmantota prakse, kad ārpus zinātniskiem pētījumiem, augu barības elementu iznesi nosaka izmantojot speciālas normatīvu tabulas. Tās tiek iekļautas arī mēslošanas rekomendāciju sastādīšanas programmās, dabas procesu modelēšanas un ekspertu sistēmu sastāvā. Normatīvu tabulas tiek izstrādātas apkopojojot noteikta reģiona (valsts) vidējos datus ar vai bez rādītāju diferenciācijas atkarībā no dažādiem apstākļiem, piemēram, šķirne, ražas lielums, mēslošanas intensitāte utt. Pēc būtības tā ir ievērojams individuālo novērojumu vispārinājums un bioloģisko procesu vienkāršošana un tiek balstīta uz pieņēmumu, ka ražas ķīmiskais sastāvs paliek nemainīgs, neatkarīgi no kultūrauga šķirnes un augšanas apstākļiem. Tomēr tas ne vienmēr ir tā, tāpēc lai novērstu klūdas, iznesu normatīvi periodiski jāpārbauda un ja nepieciešams, jāprecizē.

Plašus pētījumus un apkopojošo darbu augu barības iznesu normatīvu izstrādei un salīdzinājumam veikusi A. Beināre ar līdzautoriem (Lauksaimniecības kultūru ..., 1992). Autori apkopojuši datus par atšķirīgiem laika posmiem: no 1929. – 1940., 1965. – 1981. un 1978. – 1986. gadiem. Pēdējā perioda apkopojums pašlaik praktiski tiek izmantots kā normatīvu bāze aprēķinos, kur nepieciešami iznesu rādītāji. Minētajā darbā autori norāda uz normatīvo iznesu atšķirībām, ja to skata pa dažādiem laika posmiem, kā arī uz nepieciešamību datus periodiski precizēt.

Pēdējā desmitgadē ievērojami mainījusies mēslošanas līdzekļu lietošanas prakse, vismaz tajās saimniecības, kuras var uzskatīt par komerciālajām, uz tirgu orientētām. Mainījušies arī akcenti saistībā ar pieaugošo vides aspektu ievērošanu. Tāpēc pastāv zināma atšķirība starp tiem apstākļiem, kādi dominēja 1978. – 1986. gados, kad iepriekšminētie normatīvi tika veidoti un mūsdienām, gan mēslošanas līdzekļu normu noteikšanā, to pielietošanas metodēs, gan arī kultūraugu šķirņu sortimentā. Zināmu revīziju iznesu normatīvos veikuši A. Vucāns un I. Gemste, izstrādājot metodiskos noteikumus Lauksaimniecības zemes pārraudzības realizācijai. Datu apkopojums ir publicēts (Labas Lauksaimniecības ..., 1999).

Pēdējā laikā augu barības elementu iznesu nozīme paplašinās. Liekot akcentu uz lauksaimniecības ilgtspējīgas attīstības modeli, tiek uzsvērts, ka tas lielā mērā balstās uz pamatnostādni, ka augu barības elementu ienesei jābūt sabalansētai ar to iznesi. Līdz ar to augu barības elementu bilances klūst par svarīgu agroekoloģisko indikatoru. Tās ir jau starptautiski vērtēts indikators, kas rāda cik efektīvi un no vides viedokļa droši darbojas lauksaimnieciskā ražošana katrā konkrētā valstī (OECD, 1995). Lai veiktu objektīvus un starptautiski salīdzināmus augu barības elementu bilances aprēķinus, visiem tās komponentiem ir jābūt pamatokiem, vismaz "iespējamī labāko pieejamo datu" līmenī. Tāpēc Eiropas Savienības finansētā projekta MAINTAINE¹ ietvaros tika izvirzīti atsevišķi uzdevumi, kuri ir veltīti augu barības elementu iznesu normatīvo datu pētniecībai. Tie galvenokārt tika veikti trīs virzienos.

1. Salīdzināt iznesu normatīvus starp projekta dalībvalstīm.
2. Izstrādāt vienveidīgu iznesu aprēķina metodi un rezultātu apkopojumu.
3. Izveidot sistēmu un veikt normatīvo datu pārbaudi, salīdzinot tos ar lauka izmēģinājumos iegūtajiem.

Pētījumu objekts un metodes

Datu standartizācijai tika izveidota vienota augu barības elementu aprēķina veidlapa un izsūtīta projekta dalībvalstu pārstāvjiem: uz Latviju, Poliju, Čehiju, Slovākiju, Lielbritāniju un Nīderlandi (skat. tabulu). Šādam datu sakopojumam ir vairākas priekšrocības. Iznesas ir dotas gan pamatprodukcijai, gan blakusprodukcijai, tāpēc pēc vajadzības var gūt nepieciešamo informāciju. Tieks uzrādīts arī produkcijas sausnas saturs, tas dod iespēju, ja nepieciešams, izskaitīt ražas vidējo ķīmisko

¹ MAINTAINE – Managing inputs of nutrients to avoid insufficient or excess.

sastāvu. Attiecība starp pamatprodukciju un blakus produkciju parāda aprēķinos izmantoto pieņēmumu. To var izmantot, lai veiktu datu precizējumus un pieskaņotos reālajai situācijai, ja, piemēram, tiek audzētas šķirnes ar citādu pamatprodukcijas / blakusprodukcijas attiecību. Kopējā augu barības elementu iznesa – I_{kop} (pamatprodukcija + blakusprodukcija) tika izskaitļota, izmantojot sekojošu formulu:

$$I_{kop} = I_p = I_b \times G/S$$

kur I_p un I_b – iznesa attiecīgi ar pamatprodukciju un blakusprodukciju; G/S – pamatprodukcijas / blakusprodukcijas attiecība. Dati par kultūraugu ražas ķīmisko sastāvu tika vākti no dažādu autoru publicētajiem lauka izmēģinājumu rezultātiem, kā arī no iznesu iepriekšpublicētajiem apkopojumiem. Minētās informācijas vākšanā un apstrādē bez autora dalību ņēma Mgr. agr. J. Livmanais un Dr. agr. I. Līpenīte. Iegūtie dati tika salīdzināti starp projekta dalībvalstīm, kā arī izvēidota shēma to precizēšanai un papildināšanai. Tā ir speciāli izvēidota EXCEL veidlapa, kurā tiek apkopoti lauku izmēģinājumu rezultāti (pamatprodukcijas un blakusprodukcijas raža, sausnas un NPK saturs ražā), norādot ražas un tās ķīmiskā sastāva iespējamos ietekmējošos faktorus (šķirne, mēslojums, u.c. faktori). Ar tās palīdzību notiek normatīvo lielumu sistemātiska pārbaude un, ja nepieciešams, precizēšana. Šī pētījumu daļa šajā publikācijā nav atspoguļota taču ir tā sastāvdaļa.

Rezultāti

Jaunizveidotā datu kopa ir apkopota tabulā. Tā aptver informāciju par Latvijā komerciālos apjomos audzējamiem lauku kultūraugiem. Līdzīgs apkopojums tiek veidots arī par atklātā laukā audzējamiem dārzeniem, augļu kokiem un krūmiem. Jāpiezīmē, ka fosforam un kālijam dati ir doti izsakot tos elementa veidā, ja nepieciešams oksīdu formā – jāveic attiecīgs pārrēķins. Acīmredzot, no lietotāja viedokļa, izdevīgi šādu normatīvu tabulu izmantot ne tikai drukātā veidā, bet arī elektroniski. Tad nepieciešamie pārrēķini, kā fosfora un kālija izteiksme oksīdu vai elementa veidā, datu precizēšana, ņemot vērā konkrētā situācijā esošo pamatprodukcijas un blakusprodukcijas attiecību, sausnas saturu ražā, notiek automātiski.

Ražas ķīmisko sastāvu un līdz ar to augu barības elementu iznesi ar ražu ietekmē vairāki faktori, tāpēc eksperimentālie, lauku izmēģinājumos iegūtie rādītāji ir svārstīgi, tas ir, raksturojas ar lielu izkliedi. Var uzskatīt, ka jebkurā gadījumā viena vai otra autora piedāvātās normatīvu tabulas ir vairāk empīriskas dabas produkts nekā eksperimentāli iegūti rezultāti. Vidējo radītāju izkliedi var samazināt iznesu vērtības diferencējot atkarībā no iespējamiem ražas ķīmisko sastāvu ietekmējošiem faktoriem, piemēram, šķirne, dotais mēslojums, veģetācijas apstākļi u.c. Taču tas padara šīs normatīvu tabulas grūti pielietojamas, tāpēc praktisko aprēķinu veikšanai nepiemērotas. Tāpēc plaši izplatīta prakse, veidot iespējami vienkāršas un praktiskiem aprēķiniem parocīgas normatīvu tabulas, dodot iespēju tās modifīcēt, ja lietotāja rīcībā ir precīzāka doto situāciju raksturojoša informācija. Tam būtiska nozīme situācijās, kur notiek liela apjoma informācijas apstrāde, kā piemēram, mēslošanas darbu plānošanā, saimniecības, valsts, noteikta reģiona augu barības elementu bilances aprēķināšana u.c. Šajos aprēķinos, sevišķi ja tie tiek izmantoti starptautiskā informācijas apmaiņā, daudz lielāka nozīme ir normatīvo lielumu standartizācijai, ne pēc saturu, bet gan pēc apkopošanas un izklāsta veida. Tas tāpēc, ka šeit pielieto unificētas aprēķinu shēmas, datorprogrammas, informācijas sistēmas. Kā piemēru tam var minēt unificētās augu barības elementu bilances aprēķina metodes un to pielietošanu lauksaimnieciskās darbības agroekoloģiskajam novērtējumam (S. E. Vermeulen et al, 1998, K.F. Isherwood, 1998, J. Igras et al, 2000).

Augu barības elementu iznesas nevar uztvert kā kritērijus, kuri var paliek nemainīgi ilgstoši. Jāveido sistēma to nepārtrauktai sistemātiskai pārbaudei (validācijai) un precizēšanai. Tas nozīmē, jāveido atbilstoša datu bāze, kurā tiek apkopoti jaunākie lauka izmēģinājumos, monitoringa programmās, augkopības produkcijas analīzēs un citos pētījumos iegūtie rezultāti. To apstrāde un iegūto datu vispārinājums var kalpot kā normatīvo lielumu atjaunošanas metode.

Augu barības elementu iznesa
Output of nutrients in plant products

Kultūraugs / Crop	Produkcija / Crop product	DM ¹ , %	Graudu – salmu attiecība / Grain/straw ² ratio 1:x	NPK satura kg uz 100 kg produkta / Nutrient content in kg per 100 kg of product					
				N	P	K			
				1.	2.	3.	4.	5.	5.
Graudaugi / Cereals									
Ziemas kvieši/ Winter wheat	Graudi / Grain	86		1.87	0.35	0.40			
	Salmi / Straw	86		0.50	0.08	0.95			
	Graudi+salmi / Grain+straw		1.2	2.47	0.44	1.54			
Vasaras kvieši/ Spring wheat	Graudi / Grain	86		2.24	0.40	0.50			
	Salmi / Straw	86		0.60	0.07	1.15			
	Graudi+salmi / Grain+straw		1.1	2.90	0.48	1.77			
Vasaras mieži/ Spring barley	Graudi / Grain	86		1.60	0.34	0.47			
	Salmi / Straw	86		0.60	0.11	1.18			
	Graudi+salmi / Grain+straw		1.0	2.20	0.44	1.65			
Rudzi/ Rye	Graudi / Grain	86		1.50	0.35	0.45			
	Salmi / Straw	86		0.50	0.08	1.20			
	Graudi+salmi / Grain+straw		1.3	2.15	0.46	2.01			
Tritikāle/ Triticale	Graudi / Grain	86		1.77	0.37	0.44			
	Salmi / Straw	86		0.50	0.09	1.13			
	Graudi+salmi / Grain+straw		1.1	2.32	0.47	1.68			
Auzas/ Oats	Graudi / Grain	86		1.52	0.35	0.45			
	Salmi / Straw	86		0.58	0.14	1.46			
	Graudi+salmi / Grain+straw		1.1	2.16	0.50	2.06			
Graudaugu mistrs/ Cereals mixture	Graudi / Grain	86		1.55	0.35	0.45			
	Salmi / Straw	86		0.60	0.12	1.32			
	Graudi+salmi / Grain+straw		1.0	2.15	0.47	1.77			
Pākšaugi / Pulses									
Lauka pupas/ Faba bean	Graudi / Grain	88		4.00	0.50	1.10			
	Salmi / Straw	86		1.45	0.15	1.65			
	Graudi+salmi / Grain+straw		1.2	5.74	0.68	3.08			
Zirņi/ Pea	Graudi / Grain	85		3.50	0.42	1.10			
	Salmi / Straw	85		1.50	0.18	1.50			
	Graudi+salmi / Grain+straw		1.0	5.00	0.60	2.60			
Lupīna/ Lupine	Graudi / Grain	88		5.78	0.55	1.12			
	Salmi / Straw	86		1.15	0.12	1.20			
	Graudi+salmi / Grain+straw		1.0	6.93	0.67	2.32			
Eļjas un šķiedraugi / Oil and fibre crops									
Ziemas, vasaras rapsis/ Winter, spring rape	Sēklas / Grain	86		3.35	0.70	0.85			
	Salmi / Straw	86		0.75	0.15	1.85			
	Sēklas+salmi / Grain+straw		2.0	4.85	1.00	4.55			
Eļjas lini/ Oil flax	Sēklas / Grain	90		3.50	0.60	0.80			
	Salmi / Straw	85		0.60	0.15	1.10			
	Sēklas+salmi / Grain+straw		2.0	4.70	0.90	3.00			
Garšķiedras lini/ Fibre flax	Sēklas / Grain	88		3.50	0.68	0.85			
	Salmi / Straw	81		0.45	0.15	1.24			
	Sēklas+salmi / Grain+straw		3.0	4.85	1.13	4.58			
Sinepes/ Mustard	Sēklas / Grain	90		4.80	0.75	0.75			
	Salmi / Straw	85		0.70	0.15	1.95			
	Sēklas+salmi / Grain+straw		1.5	5.85	0.98	3.68			

¹ DM – Sausna /dry matter.² Vispārinot, attiecība starp galveno un blakusprodukciju. In general – ratio between main product and by-product.

Tabulas turpinājums / Table concluded

1.	2.	3.	4.	5.	5.	7.
Saknaugi / Root crops						
Agrie kartupeļi/ Early potato	Bumbuļi / Tubers Laksti / Haulms Bumbuļi+laksti / Tuber+haulms	20 15 0.2		0.28 0.22 0.32	0.04 0.03 0.04	0.45 0.32 0.51
Kartupeļi/ Potato	Bumbuļi / Tubers Laksti / Haulms Bumbuļi+laksti / Tuber+haulms	22 16 0.3		0.31 0.26 0.39	0.05 0.03 0.06	0.50 0.35 0.61
Cukurbietes/ Sugar beets	Saknes / Roots Lapas / Leaves Lapas+saknes / Roots+leaves	23 13 0.8		0.16 0.35 0.42	0.03 0.04 0.06	0.21 0.60 0.66
Lopbarības bietes/ Fodder beets	Saknes / Roots Lapas / Leaves Lapas+saknes / Roots+leaves	15 11 0.5		0.18 0.32 0.34	0.03 0.03 0.05	0.35 0.47 0.59
Lopbarības kultūraugi / Fodder crops						
Kukurūza skābbarībai/ Maize for silage	Zajmasa / Green matter	25		0.28	0.05	0.31
Ābolīņš / Clover	Zajmasa / Green matter	19		0.48	0.05	0.48
Ābolīņš / Clover	Siens / Hay	84		2.12	0.22	2.12
Ābolīņš / Clover	Skābsiens / Haylage	50		1.26	0.13	1.26
Lucerna / Alfalfa	Zajmasa / Green matter	19		0.61	0.06	0.46
Lucerna / Alfalfa	Siens / Hay	84		2.69	0.27	2.03
Lucerna / Alfalfa	Skābsiens / Haylage	50		1.60	0.16	1.21
Lupīna / Lupine	Zajmasa / Green matter	13		0.43	0.04	0.43
Ābolīņš/stiebrzāles	Zajmasa / Green matter	20		0.47	0.05	0.48
Clover/grass	Siens / Hay	84		1.97	0.21	2.02
Clover/grass	Skābsiens / Haylage	50		1.18	0.13	1.20
Lucerna/stiebrzāles	Zajmasa / Green matter	23		0.51	0.07	0.50
Alfalfa/grass	Siens / Hay	84		1.87	0.26	1.83
Alfalfa/grass	Skābsiens / Haylage	50		1.11	0.15	1.09
Stiebrzāles / Grasses	Zajmasa / Green matter	22		0.54	0.07	0.50
Stiebrzāles / Grasses	Siens / Hay	84		2.08	0.27	1.91
Stiebrzāles / Grasses	Skābsiens / Haylage	50		1.24	0.16	1.14
Auzas / Oats fodder	Zajmasa / Green matter	20		0.37	0.06	0.48
Rudzi / Rye fodder	Zajmasa / Green matter	16		0.40	0.06	0.42
Saulgriezes / Sunflower	Zajmasa / Green matter	17		0.35	0.05	0.43
Graudaugu–pākšaugu mistrs / Cereals and pulse crops mixed	Siens / Hay	84		1.27	0.24	2.27
Ziemas rapsis / Winter rape for green feed	Zajmasa / Green matter	15		0.40	0.06	0.35
Zālaugi / Grasslands						
Pļavas/ Meadows	1. pjāvums / First cut 2. pjāvums / Second cut Vidēji / Average	25 25 25		0.35 0.39 0.37	0.05 0.06 0.06	0.39 0.41 0.40
Pļavas/ Meadows	1. pjāvums / First cut 2. pjāvums / Second cut Vidēji / Average	84 84 84		1.18 1.31 1.24	0.17 0.20 0.18	1.32 1.38 1.34
Ganības / Pastures	Vidēji / Average	20		0.36	0.05	0.41
Ganības / Pastures	Vidēji / Average	84		1.51	0.21	1.72

Nemot vēra eksperimentāli iegūto datu izkliedi, kas atspoguļo dažādu ražas ķīmiskā sastāvu ietekmējošo faktoru izpausmi, kā arī eksperimentā radušās kļūdas, veicot datu atlasi no datu bāzes, tiek atmetas tās variantes, kuras atrodas ārpus trīs standartnoviržu robežām kā nepiederošas dotajai ģenerālkopai. Iegūtās vidējās vērtības nepieciešamības gadījumā var tikt izmantotas normatīvo lielumu precizēšanai. Datu sistemātiska apkopošana un precizēšana sevišķi nozīmīga kultūraugiem, kuru komerciāla audzēšana Latvijā nav plaši izvērsta vai arī uzsākta nesen un trūkst datu par to ražas ķīmisko sastāvu. Kā piemēru var minēt griķus, tritikāli, rapsi u.c. Īpaši nozīmīga tā ir dārzeņu

kultūraugiem, kā arī augļu kokiem un krūmiem, ogu plantācijām. Šeit literatūrā sastopamie dati ir mazskaitliski, ļoti atšķirīgi, kā arī sakopoti formā, kas nav parociņga lietošanai.

Slēdziens

Izveidots jauns augu barības elementu iznesu normatīvu modelis, kas paredzēts lietošanai gan nacionālā, gan starptautiskā mērogā lauksaimnieciskās darbības plānošanai un agroekoloģiskajam novērtējumam. Radīti priekšnoteikumi normatīvo lielumu validācijai gan balstoties uz veiktajiem lauka izmēģinājumu rezultātiem, gan arī starptautiskā mērogā un ja nepieciešams, to precizēšanai un atjaunošanai.

Literatūra

1. Vermeulen S. E., Steen I., Schnug E. (1998). Nutrient balances at the farm level. In: Codes of Good Fertilizer Practice and Balanced Fertilization / Proceedings of the 11th International Symposium, September 27 – 30, 1998, Pulawy. – CIEC, HELCOM, IUNG, IPI, IMPHOS, PFS, FAL, 1998, P. 108 – 123.
2. K. F. Isherwood. (1998). Good fertilizer practice and balanced fertilization: A global overview. In: Codes of Good Fertilizer Practice and Balanced Fertilization / Proceedings of the 11th International Symposium, September 27 – 30, 1998, Pulawy. – CIEC, HELCOM, IUNG, IPI, IMPHOS, PFS, FAL, 1998, P. 157 – 170.
3. Igras J., Fotyma M., Kopinski J. (2000). Phosphorus balance in Polish agriculture. In: Potassium and phosphorus: Fertilisation effect on soils and crops / Proceedings of the Regional IPI workshop, October 23 – 24, 2000, Lithuania. – Dotnuva – Akademija, P. 43 – 49.
4. Oenema O. (1999). Nitrogen cycling and losses in agricultural systems; identification of sustainability indicators. In: Nitrogen cycle and balance in Polish agriculture / Conference Proceedings, December 1 —2, 1998, Falenty. – IMUZ, 1999, P. 25 – 43.
5. Fotyma M., Fotyma E. (1999). Balance of nitrogen in the soil – fertilizer – crop system. In: Nitrogen cycle and balance in Polish agriculture / Conference Proceedings, December 1 —2, 1998, Falenty. – IMUZ, 1999, P. 90 – 95.
6. Lauksaimniecības kultūru ķīmiskais sastāvs un augu barības vielu izneses / Sast. A. Beināre, Z. Priedniece, I. Zkke, H. Kauš H. (1992) – Rīga: Agroinformācija. – 63 lpp.
7. OECD National Soil Surface Nutrient Balances: Explanatory notes. February 1999, OECD secretary. – 19 pp.
8. Bach M., Frede H. G. (1998). Agricultural nitrogen, phosphorus and potassium balances in Germany – Methodology and trends 1970 to 1995. Journal of Plant Nutrition and Soil Science. 161, No. 4, P 385 – 393.
9. Labas Lauksaimniecības prakses nosacījumi Latvijā. – Jelgava, 1999. – 103 lpp.

METEOROLOGISKO APSTĀKĻU IETEKME UZ MINERĀLĀ SLĀPEKĻA DAUDZUMU AUGSNĒ GRAUDAUGU VEGETĀCIJAS PERIODĀ

**Influence of meteorological conditions on
mineral nitrogen amount in soil during growing season of cereals**

R. Timbare, M. Bušmanis, L. Reinfelde
Agroķīmisko pētījumu centrs, Agrochemical Research Center

Abstract. The results of two years (1998 to 1999) mineral nitrogen investigations in Latvia soils are presented. The soil samples for determination of N_{\min} ($\text{NO}_3^- - \text{N}$ and $\text{NH}_4^+ - \text{N}$) were taken in spring in depth 0 – 20 and 21 – 40 cm at fertilizing trials of cereals. In some of trials a monthly sampling intervals during growing season of cereals (in treatment without N fertilizers) was adopted. There were data on soil characteristics and meteorological elements considered at the sites of investigation. The objective of investigations was to find out relationships between the amount of mineral nitrogen in soils and meteorological conditions during growing season of cereals for the optimization of nitrogen fertilizing recommendations in fields of farms.

Using correlation – regression analysis of the data obtained, the relationships between the content of nitrate nitrogen or N_{\min} (nitrate and ammonium nitrogen) in soil and the value of hydrotermic coefficient during growing season of cereals were ascertained: the average changes of nitrate nitrogen content in depth 0 – 20 cm depending on the value of hydrotermic coefficient were expressed in regression equation: $y = 6.143x - 2.413$ ($r = 0.730$), but the changes of N_{\min} in depth 0 – 40 cm: $y = 13.776x + 7.218$ ($r = 0.678$).

Key words: soil, mineral nitrogen, cereals, hydrothermic coefficient

Ievads

Vispārizināma ir slāpekļa nozīme augu augšanā un attīstībā. Pamatojoties uz daudzgadīgu lauka mēslošanas izmēģinājumu datiem izstrādāti un tiek pilnveidoti slāpekļa mēslojuma lietošanas normatīvi kultūraugiem. Ražošanā šie normatīvi jākoriģē, nesmot vērā augiem uzņemamā slāpekļa krājumus augsnē. Tas nepieciešams ne tikai tādēļ, lai ekonomētu slāpekļa minerālmēslus, bet arī lai samazinātu nitrātu izskalošanās un ūdenstilpju un gruntsūdeņu piesārņojuma risku. Vides aizsardzībai pēdējā laikā tiek piešķirta īpaša uzmanība, par ko liecina ES Nitrātu direktīvā un citos starptautiskos dokumentos noteiktās prasības.

Latvijā pašreizējā periodā tiek realizēta prakse, ka pēc saimniecību pieprasījuma ziemāju laukos agri pavasarī, īsi pirms veģetācijas atsākšanās, nem paraugus minerālā slāpekļa noteikšanai augsnē. Uz analīžu datu pamata sniedz rekomendācijas pirmās slāpekļa papildmēslojuma devas korekcijai ziemājiem un aptuveni nosaka kopējo slāpekļa papildmēslojuma vajadzību. Taču pavasarī veiktās analīzes nedod pilnīgu atbildi par augsnē esoša slāpekļa pieejamību augiem un slāpekļa mēslojuma vajadzību visā veģetācijas periodā. Pastāv iespēja tālāku slāpekļa mēslojuma korekciju veikt vai nu uz augu slāpekļa diagnostikas pamata vai arī prognozējot augiem pieejamo minerālā slāpekļa daudzumu augsnē.

Ārzemēs un mūsu valstī notiek pētījumi par sakarībām starp N_{\min} daudzumu augsnē un to ietekmējošiem faktoriem, lai modelētu slāpekļa dinamiku augsnē un optimizētu slāpekļa mēslojuma lietošanas rekomendācijas. Konstatēts, ka N_{\min} daudzumu augsnē ietekmē kultūrauga priekšaugus, tā mēslojums, augsnē granulometriskais sastāvs, mitruma saturs augsnē un lielā mērā – meteoroloģiskie apstākļi (R. Timbare, M. Bušmanis, 2000; R. Timbare, M. Bušmanis, 1999; R. Timbare, M. Bušmanis, L. Reinfelde, 1998; J. Sippola, 2000; J. Vaišvila, 1996; Ch. A. Black, 1993; J. Richter, H. Nordmeyer and K. Chr. Kersebaum, 1984; H.N. Цыбулька, Н. Н. Семененко, 1998; Д. М. Хомяков, 1991;).

Šo pētījumu mērķis: noskaidrot meteoroloģisko apstākļu ietekmi uz augsnēs minerālā slāpekļa kvantitatīvajām izmaiņām augsnē graudaugu veģetācijas periodā slāpekļa lietošanas rekomendāciju optimizācijai.

Pētījumu objekts un metodes

Pētījumi veikti 1998. un 1999. gadā Latvijā izplatītākajās minerālaugsnēs – velēnu podzolaugsnēs un velēnu karbonātaugsnēs, kas raksturojas ar salīdzinoši zemu organisko vielu saturu un pārsvarā ar mālsmilts un smilšmāla granulometrisko sastāvu (A. Skromanis, L. Reinfelde, R. Timbare, 1994.). Augsnes paraugi N_{min} noteikšanai ļemti 0 – 20 un 21 – 40 cm dziļumā LLU, Valsts Stendes un Priekuļu selekcijas staciju, LLU Skrīveru Zinātnes centra, Malnavas lauksaimniecības koledžas Zinātnes nodaļas, Agroķīmisko pētījumu centra un Lauksaimniecības konsultāciju centra veiktajos lauka mēslošanas izmēģinājumos: ziemājiem īsi pirms veģetācijas atsākšanās pavasarī, vasarājiem - īsi pirms minerālmēslu iestrādes un vasarāju sējas, kā arī daļā izmēģinājumu vēl vienreiz mēnesī visā graudaugu veģetācijas periodā (1998. gadā – 15 izmēģinājumos, 1999. gadā – 16 izmēģinājumos) N_O (bez N mēslojuma) variantā. Vidējais augsnes paraugs sastādīts no 5 līdz 15 atsevišķiem zondējumiem. Augsnes paraugi termosomās nogādāti laboratorijā nitrātu un amonija slāpekļa noteikšanai 1 – molāra kālijā hlorīda izvilkumā saskaņā ar nozares standartu (LV ST ZM 90 – 97).

Pētījumu vietās uzskaitīti dati par augsnes īpašībām un meteoroloģiskajiem elementiem.

Meteoroloģisko apstākļu raksturošanai 1998. un 1999. gada graudaugu veģetācijas periodā izvēlēts hidrotermiskais koeficients (HTK), kas ir nokrišņu summas attiecība pret aktīvo (virs 10 °C) temperatūru summu, reizināta ar koeficientu 10 (H. C. Темникова, 1958.). Tā aprēķināšanai izmantoti Valsts Hidrometeoroloģijas pārvaldes dati.

Hidrotermiskais koeficients dažādās pētījumu vietās un dažādos mēnešos svārstījās robežās no 0.5 līdz 4.2, turklāt 1998. gada veģetācijas periodā tas lielākoties pārsniedza ilggadīgo normu, bet 1998. gadā bija zemāks par normu (1. tabula).

1.tabula /Table 1

Hidrotermiskā koeficiente (HTK) izmaiņas pētījumu vietās
graudaugu veģetācijas periodā 1998.-1999.g.

The changes of hydrotermic coefficient at sites of investigations during
growing season of cereals 1998-1999

Agrometeo-rologiskā stacija/ Agrometeostation	Maijs/ May			Jūnijs/ June			Jūlijs/ July		
	Norma/ Norm	Novirze no normas/ Deviation of norm		Norma Norm	Novirze no normas/ Deviation of norm		Norma/ Norm	Novirze no normas/ Deviation of norm	
		1998.g.	1999.g.		1998.g.	1999.g.		1998.g.	1999.g.
Bauska	2.0	+0.5	-0.3	1.5	-0.8	-0.9	1.5	+2.7	-0.8
Dobele	2.0	0.0	-0.7	1.4	+0.2	-0.8	1.4	+1.5	-0.8
Jelgava	2.0	+2.2	-0.4	1.4	+0.2	-0.1	1.4	+1.3	-0.5
Priekuļi	2.2	+1.9	-0.5	1.7	+0.5	-0.4	1.8	+0.2	-0.7
Rēzekne	2.3	+1.0	+0.9	1.8	+1.9	-1.1	1.6	-0.2	-1.1
Skrīveri	2.3	+1.4	-0.1	1.6	-0.2	-0.3	1.8	+0.3	-1.1
Stende	2.0	-0.4	-0.4	1.4	+0.6	+0.2	1.7	+0.4	-1.0

Datu matemātiskajai apstrādei izmantota korelācijas – regresijas analīze.

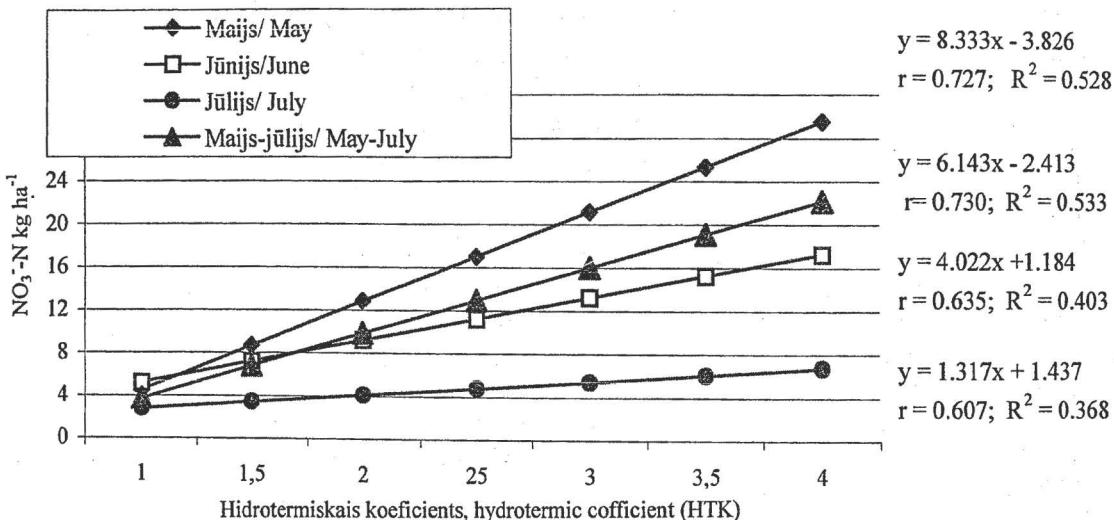
Rezultāti

Literatūras dati un mūsu pētījumi liecina, ka N_{min} izmaiņas augsnē un augsnes organisko vielu slāpekļa mineralizācijas apjoms graudaugu veģetācijas periodā lielā mērā atkarīgs no nokrišņu daudzuma un temperatūras. Šo divu faktoru mijiedarbību raksturo HTK.

Izmantojot datus, kas iegūti gados ar krasi atšķirīgām HTK vērtībām veģetācijas periodā (1998., 1999.g.), noteiktas nitrātu slāpekļa izmaiņas 0 - 20 cm slānī un N_{min} izmaiņas 0 - 40 cm augsnes slānī atkarībā no hidrotermiskajiem apstākļiem maija - jūlija mēnesī vidēji un katrā šajā mēnesī atsevišķi (1., 2. attēls). Jāatzīmē, ka nedaudz ciešaka ($r = 0.607 - 0.730$) sakarība konstatēta

HTK ar nitrātu slāpekļa daudzumu augsnē 0 – 20 cm slānī nekā ar N_{\min} daudzumu 0 – 40 cm slānī ($r = 0.563 - 0.684$). Iegūto lineāro regresiju varbūtības līmenis $P = 95 \%$.

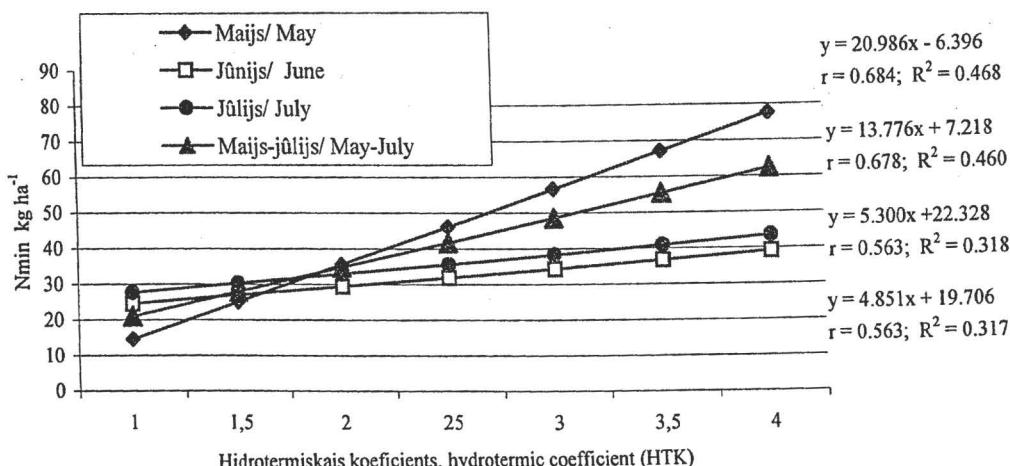
Korelācijas – regresijas analīze rāda, ka palielinoties HTK par vienu vienību, nitrātu slāpekļa daudzums 0 – 20 cm augsnē slānī maija – jūlija mēnešos palielinās vidēji par 6.1 kg ha^{-1} , pie kam visstraujāk šis process notiek veģetācijas perioda sākumā, maija mēnesī. Graudaugu intensīvas augšanas laikā jūnijs mēnesī nitrātu slāpekļa daudzums augsnē samazinās, salīdzinot ar maija mēnesi. Jūlija mēnesī HTK ietekme uz nitrātu slāpekļa saturu augsnē ir salīdzinoši vismazākā (1. attēls).



1.att. Hidrotermisko apstākļu ietekme uz nitrātu slāpekļa daudzumu 0-20 cm slānī augsnē graudaugu veģetācijas periodā (1989.-1999.)

Fig.1. The influence of hydrotermic conditions un amount of nitrate nitrogen in soil layer 0-20 cm during growing season of cereals (1989-1999)

Nedaudz atšķirīga ir N_{\min} dinamika 0 – 40 cm augsnē slānī hidrotermisko apstākļu ietekmē – palielinoties HTK par 1 vienību, N_{\min} daudzums augsnē maija – jūlija mēnesī vidēji palielinās par 13.8 kg ha^{-1} . Turklāt HTK ietekme uz kopējo slāpekļa daudzumu augsnē dažādos mēnešos tik krasī neatšķiras kā nitrātu slāpekļa gadījumā. Tas saistīts ar augsnes organisko vielu slāpekļa mineralizāciju un amonija slāpekļa veidošanos augsnē (2. attēls).



2.att. Hidrotermisko apstākļu ietekme uz minerālā slāpekļa daudzumu 0-40 cm augsnē slānī graudaugu veģetācijas periodā (1989.-1999.)

Fig.2. The influence of hydrotermic conditions on amount of mineral nitrogen in soil layer 0-40 cm during growing season of cereals (1989-1999)

Nitrifikācijas un amonifikācijas procesu mijiedarbību augsnē raksturo nitrātu un amonija slāpeķja attiecība kopējā N_{\min} daudzumā. Mūsu pētījumos maija mēnesī nitrātu un amonija formas slāpeklis augsnē bija lielākoties līdzīgā daudzumā, jūnija mēnesī lielāku īpatsvaru (74 %) sastādīja nitrātu slāpeklis, bet jūlijā augsnē dominēja (84 %) amonija slāpeklis.

Slēdziens

Noskaidrotās sakarības sniedz ieskatu par minerālā slāpeķla izmaiņām augsnē HTK ietekmē. Uz šo sakarību pamata iespējams zināmā mērā prognozēt potenciālo minerālā slāpeķja daudzumu augsnē graudaugu veģetācijas periodā un spriest par slāpeķla papildmēslojuma devas palielināšanu vai samazināšanu graudaugu vēlākās attīstības stadijās, jo HTK vērtības katrā mēnesī ir aprēķināmas pēc Valsts Hidrometeoroloģijas pārvaldes sniegtās informācijas.

Literatūra

1. LV ST ZM 90 – 97 Augsnes kvalitāte – Minerālā slāpeķla noteikšana / Augšņu agroķīmisko analīžu metodes: Nozares standarti, Latvijas Republikas Zemkopības ministrija, 63. – 68. lpp.
2. Skromanis A., Reinfelde L., Timbare R. (1994) Latvijas augšņu agroķīmiskās īpašības (1959. – 1990. gads). – Rīga, VZRU “Ražība”, 13. – 20. lpp.
3. Timbare R., Bušmanis M., Reinfelde L. (1998) Priekšauga, mēslojuma un meteoroloģisko apstākļu ietekme uz minerālā slāpeķla saturu augsnē / Valsts zinātniskā ražošanas uzņēmuma “Ražība” gadagrāmata ’97. – Rīga, 25. – 31. lpp.
4. Timbare R., Bušmanis M. (1999) Augsnes minerālā slāpeķla satura pētījumu rezultāti / Valsts zinātniskā ražošanas uzņēmuma “Ražība” gadagrāmata ’98. – Rīga, 18. – 24. lpp.
5. Timbare R., Bušmanis M. (2000) Augsnes minerālā slāpeķla satura pētījumu rezultāti / Agroķīmisko pētījumu centra gadagrāmata ’99. – Rīga, 21. – 26. lpp.
6. Black Ch. A. (1993) Soil fertility evaluation and control. – Lewis publishers Boca Raton - Ann Arbor – London – Tokyo, pp. 384 – 385.
7. Richter J., Nordmeyer H. and Kersebaum K. Chr. (1984) Simulation of nitrogen regime in loess soils in the winter half – year : comparison between field measurements and simulation / Institut für Bodenkunde der Universität Hannover, pp. 419 - 431.
8. Sippola J. (2000) Estimation of soil nitrate as basis for adjustment of nitrogen fertiliser rates /Agricultural and food science in Finland, Vol. 9, pp.71 – 77.
9. Vaišvila Z. J. (1996) Dirvožemio mineralinio azoto, judriju fosforo ir kalio vaidmuo žemes ūkio augalu mityboje / Habilitacinis darbas Agrariniai mokslai, agronomija (1A) – agrochemija.- Dotnuva –Akademija, p. 205.
10. Темникова Н. С. (1958) Климат Латвийской ССР. - Рига, АН Латв. ССР, стр. 61.
11. Хомяков Д. М. (1991) Оптимизация системы удобрений и агрометеорологические условия / Изд. Московского университета , стр. 85.
12. Цыбулька Н. Н., Семененко Н. Н. (1998) Азотный режим дернового - подзолистой легкосуглинистой почвы и продуктивность озимой ржи / Земледелие и растениеводство :Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь, № 3., стр. 46 – 52.

SLĀPEKLA UN FOSFORA MĒSLOJUMA IETEKME UZ VASARAS MIEŽU RAŽU UN KVALITĀTI

Influence of nitrogen and phosphorus fertilizer on spring barley yield and quality

A. Dorbe, J. Livmanis, S. Rulle, R. Vucāns

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

Abstract. Field experiments were conducted on cultivated sandy clay loam sod – pseudogley soil (Stagnic Luvisols according WRB) of the research farm "Peterlauki" of Latvia University of Agriculture. The effect of increasing rates of phosphorus fertiliser (P_0 , P_{30} , P_{45} , P_{60}) on the yield and quality of spring barley was investigated at two nitrogen levels (N_{60} and N_{90}). The highest average spring barley grain yield (5.05 t ha^{-1}) was obtained in treatment $N_{120}P_{60}K_{60}$. During both experimental years we observed the influence of meteorological conditions and applied fertilisers on the yield of spring barley.

Key words: spring barley, mineral fertiliser, chemical composition

Ievads

Mieži ir universāls kultūraugs, kam raksturīga liela formu daudzveidība un adaptācijas spējas. Sējplatību ziņā tie ieņem ceturto vietu pasaulei pēc kviešiem, rīsiem un kukurūzas. Baltijas valstīs vasaras mieži ir visplašāk audzētā graudaugu suga: deviņdesmito gadu beigās to sējumu platība Latvijā bija 35 – 38 % no kopējās graudaugu platības (Kaļiņina, 1998), Igaunijā – 45 % (Häusler, 2000). Pēc FAO datiem (Belicka, 1998), 1997. gadā saražoti 152 miljoni t miežu graudu, no kuriem 42 – 48 % izmantoti rūpnieciskai pārstrādei, 6 – 8 % alus rūpniecībai, 15 % pārtikai, 16 % izēdina lopiem nepārstrādātā veidā. Kā lopbarības augi mieži ir otrajā vietā pasaulei aiz kukurūzas. Lopbarībai tos audzē valstīs un reģionos, kur kukurūzas audzēšanu ierobežo ūsais veģetācijas periods. Tas attiecas arī uz Latviju. Pēc barības vērtības mieži pārsniedz kviešus un kukurūzu, tiem ir sabalansēts aminoskābju sastāvs un lielāka neaizvietojamo aminoskābju summa.

Miežu vidējās ražas Latvijā nav augstas, pēdējos desmit gados tikai vienu reizi sasniedza 2 t ha^{-1} , bet Eiropas Savienības valstīs – 4.3 t ha^{-1} (Boruks u.c., 1999). 30 – 50 % no lauksaimniecības produkcijas apjoma iegūst pateicoties minerālmēslu lietošanai. Barības elementu trūkumu nespēj nosēgt nekādi agrotehniskie pasākumi (Štikāns, 1993). Miežu ražības palielināšanā viens no svarīgākajiem faktoriem ir slāpekļa mēslojums, tāpēc daudzu valstu zinātnieki pēta slāpekļa (N), kā visdinamiskākā no visiem augu barības elementiem, ietekmi uz miežu graudu ražas un kvalitātes izmaiņām. Slāpekļa mēslojums saistībā ar citiem agrotehniskajiem pasākumiem ietekmē graudu ražas lielumu, izmainot ražas struktūrelementus (Drobny un Drobna, 1995; Noworolnik, 1996). Igaunu pētnieks (Makke, 1995) secina, ka miežu graudu izlīdzinātība atkarīga no šķirnes īpatnībām un slāpekļa mēslojuma: lietojot lielākas N mēslojuma normas, graudu izlīdzinātība samazinās, 1000 graudu masa ir lielāka ar mazāku slāpekļa mēslojumu, taču graudu tilpummasa palielinās pieaugot slāpekļa normām, bet, sasniedzot $N_{100} - N_{150} \text{ kg ha}^{-1}$, tilpummasas rādītāji pakāpeniski samazinās. Līdzīgus rezultātus ieguvuši arī citi pētnieki (Fathi u.c., 1997). Savukārt LLU Augkopības katedras pētījumos konstatēts, ka graudu rupjumu un tilpummasu slāpekļa normas un iestrādes paņēmieni neietekmē (Ruža, 2000).

Daži zinātnieki ir konstatējuši, ka izšķiroša nozīme graudu rupjuma izmaiņās ir veģetātīvo un ģeneratīvo orgānu atšķirīgajam jūtīgumam pret mitruma trūkumu – graudu rupjums palielinās, ja iestājas sausāks periods vārpošanas laikā un iespējamais graudu daudzums mitruma deficitā ietekmē samazinājies jau stiebrošanas laikā (Drobny un Drobna, 1995).

Pasaule pēdējā laikā arvien lielāka uzmanība tiek pievērsta fosfora minerālmēslu lietošanai un normām, to optimizācijai. Tas saistīts ar fosfora minerālmēslu ražošanai nepieciešamo izejvielu krājumu samazināšanos, kā arī ar atklāto ūdens baseinu piesārņošanu palielinātu fosfora minerālmēslu normu lietošanas rezultātā (Kārkliņš un Gemste, 2000).

Pēc Skrīveru Zinātnes Centra zinānieku pētījumu rezultātiem, konstatēts, ka augsnēs ar zemu fosfora saturu jau pie fosfora (P_2O_5) normām P_{30}^1 miežu izmēģinājumā veidojusies nelīela pozitīva bilance ($5 - 7 \text{ kg ha}^{-1}$), bet, iestrādājot P_{60} , fosfora bilance sastāda jau $27 - 35 \text{ kg ha}^{-1}$. Kopumā šajos pētījumos konstatēts, ka bezdeficīta bilance slāpeklīm veidojas pie $N_{90} - N_{100}$, P_{30} , kālijam (K_2O) – K_{90}^2 (Štikāns, 2000).

Lietuvas zinānieku pētījumos maksimālā miežu raža iegūta lietojot vidējas slāpeklī un kālija normas $70 - 80 \text{ kg ha}^{-1}$ un lielas fosfora normas – 115 kg ha^{-1} . Tomēr fosfora normu samazināšana līdz vidējām – 76 kg ha^{-1} , izraisījusi ļoti nelielu graudu ražas samazinājumu, tikai par $2.2 - 2.5 \%$ (Vaisvila, 2000).

Ražošanā arvien ienāk jaunas ražīgākas šķirnes, jauni mēslošanas un augu aizsardzības līdzekļi, izmainās ražu ietekmējošo faktoru savstarpējās sakārības un to ietekme uz ražas lielumu un kvalitāti. Dažādās augšņu un klimata zonās veiktie pētījumi nedod pilnīgu priekšstātu par ražas un tās kvalitātes veidošanās procesu, tāpēc ir nepieciešama citu pētījumu rezultātā iegūto likumsakarību pārbaude konkrētā vidē.

Daudzām miežu šķirnēm var būt plašs pielietojuma spektrs, bet to nosaka graudu kvalitātes rādītāji. Miežiem ļoti būtisks ir kopproteīna saturs, kas nosaka to izmantošanas virzienu. Mūsu pētījumu mērķis bija noskaidrot kā dažādas slāpeklī un fosfora mēslojuma normas ietekmē miežu kvalitāti un graudu tālāku izmantošanu.

Pētījumu objekts un metodes

Lauka izmēģinājumi veikti LLU MPS "Pēterlauki" Augsnes un agroķīmijas katedras augu sekas stacionārā smilšmāla (sM_1) pseidoglejotā augsnē (GLx), kuras agroķīmiskie rādītāji bija sekojoši: pH_{KCl} – 7.3, organiskās vielas saturs – 2.9 %, kustīgā fosfora saturs 165 mg kg^{-1} (nodrošinājums - augsts) un kustīgā kālija saturs 230 mg kg^{-1} (nodrošinājums - augsts). Augu barības elementu saturs augsnē noteikts pēc Egnera – Rīma (DL – metodes).

Augu sekā audzēta vasaras miežu šķirne 'Malva', priekšaugus bija vasaras kvieši, kuriem iestrādāts zaļmēslojums. Minerālmēsli iestrādāti pamatmēslojumā amonija nitrāta, vienkāršā superfosfāta un kālija hlorīda veidā atbilstoši paredzētajām augu barības elementu normām. Kālija mēslojuma norma visos mēslošanas variantos sastādīja 60 kg ha^{-1} . Fosfora mēslojuma norma variēja no 0 līdz 60 kg ha^{-1} , bet slāpeklī: no 60 līdz 120 kg ha^{-1} . Izmēģinājums iekārtots 4 atkārtojumos, uzskaites lauciņa platība – 24 m^2 .

Salīdzinot abu izmēģinājuma gadu meteoroloģiskos apstākļus, redzams, ka 1999. gada vasara bija siltāka, t.i. no jūnija sākuma līdz augusta otrajai dekādei diennakts vidējā temperatūra caurmērā bija par $2 - 6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ augstāka nekā 2000. gadā. Nokrišņu sadalījums 1999. gada veģetācijas periodā bija daudz nevienmērīgāks nekā 2000. gadā. Ilgstoši periodi ar mazu nokrišņu daudzumu (<20 mm dekādē) 1999. gadā bija vērojami jūnija pirmajā pusē, kā arī no jūlija vidus līdz augusta otrajai dekādei.

Rezultāti

Iegūtie pētījumu rezultāti rāda, ka mēslojuma ietekme uz vasaras miežu ražu bija atšķirīga pa gadiem. 1999. gadā iegūtas zemākas miežu ražas (1. att.) nekā 2000. gadā. No 1. attēla izriet, ka 1999. gadā ir bijusi samērā zema slāpeklī un fosfora mēslojuma ietekme uz ražu. Būtiski ražu pieaugumi ir vērojami 1999. gadā starp visiem mēslojuma variantiem un kontroli, bet starp dažādām slāpeklī un fosfora normām nebija novērojami ($\gamma_{0.05} = 0.30$). Tātad izteikti sausā gadā slāpeklī un fosfora mēslojumu normu palielināšana nenodrošina nepieciešamo ražas pieaugumu, jo mēslojums netiek efektīvi izmantots. 2000. gadā bija labvēlīgāki apstākļi augu augšanai un attīstībai un līdz ar to iegūtas augstākas ražas. Ražu pieaugums starp dažādām slāpeklī normām ir būtisks ($\gamma_{0.05} = 0.20$). Novērojama daudz izteiktāka tendence palielināties ražai fosfora mēslojuma ietekmē, kaut gan būtiska atšķirība netiek novērota.

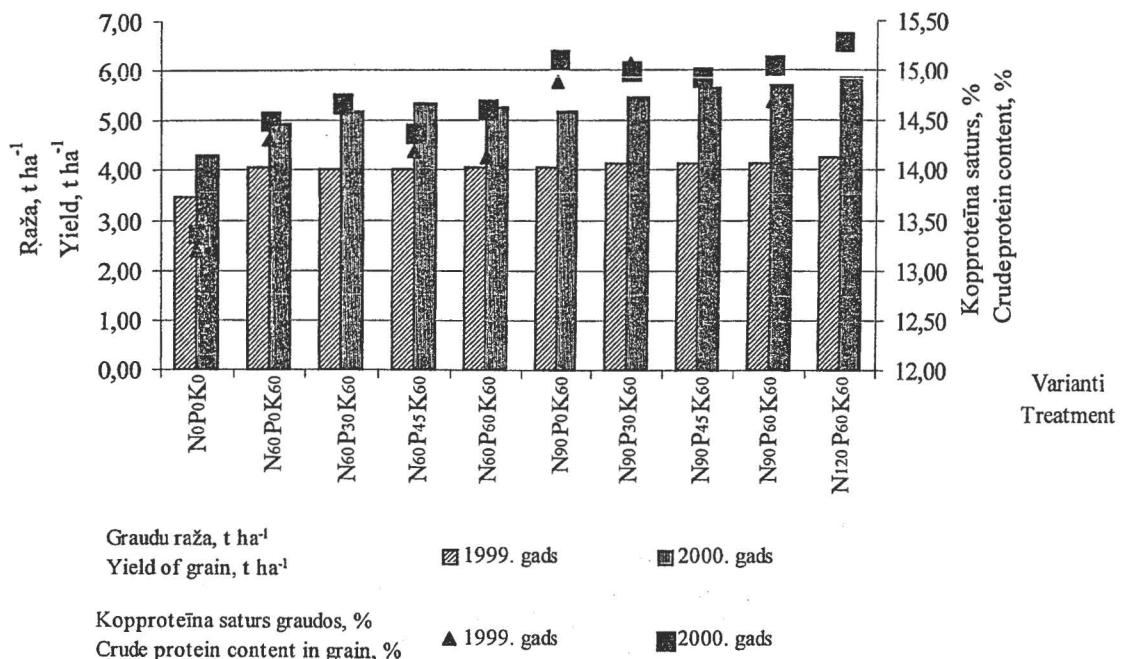
Abos gados augstākās ražas iegūtas pie mēslojuma normas $N_{120}P_{60}K_{60}$, attiecīgi 4.26 t ha^{-1} (1999. g.) un 5.84 t ha^{-1} (2000. g.).

Analizējot vidējos ražas datus, redzam, ka mēslojuma variants $N_{60}P_0K_{60}$, nodrošina attiecīgi 0.6 t ha^{-1} ražas pieaugumu, bet variants $N_{90}P_0K_{60}$ – 0.74 t ha^{-1} . Izmēģinājuma variantos ar mēslojuma

¹ fosfora norma izteikta P_2O_5 veidā

² kālija norma izteikta K_2O veidā

normām $N_{60}K_{60}$, pieaugot fosfora normām, raža pieaug līdz P_{45} , bet tālāk palielinot līdz P_{60} , novērojams tās samazinājums. Variantos ar mēslojuma normām $N_{90}K_{60}$ ražas pieaugums, paaugstinot fosfora normas, straujāk aug līdz P_{45} , bet tālāks paaugstinājums līdz P_{60} notur ražas pieaugumu tajā pašā līmenī.

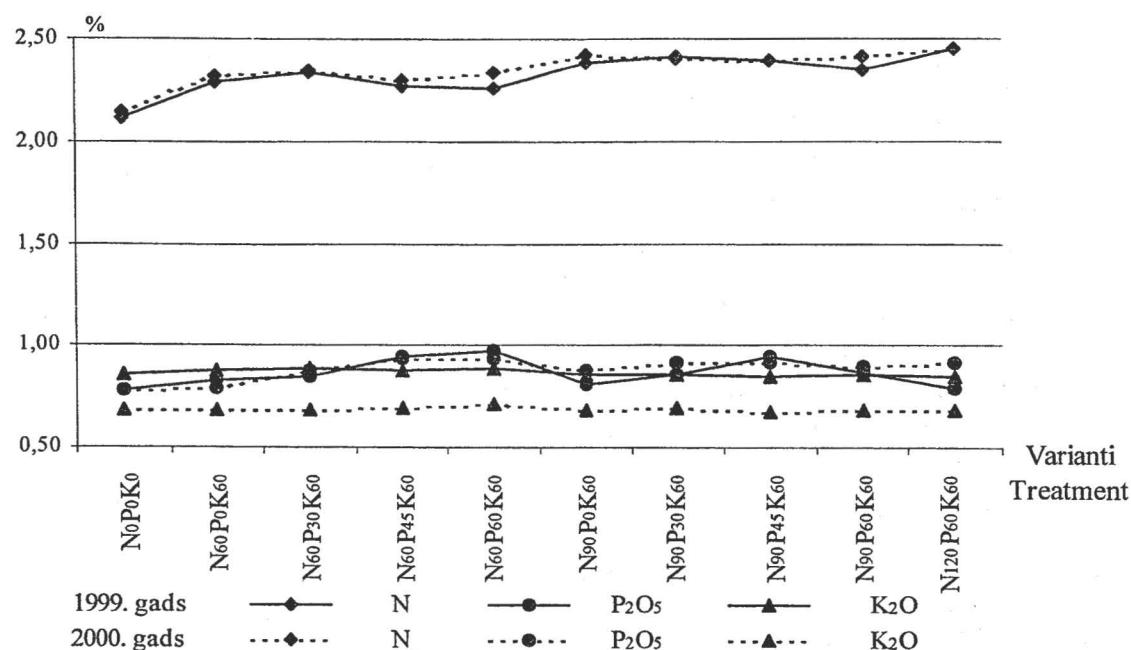


1.att. Mēslojuma ietekme uz vasaras miežu ražu un kopproteīna saturu graudos
Fig.1. Effect of fertilizers on spring barley yield and crude protein content in grain

Kopproteīna satura zināmās vasaras miežu graudos pa gadiem lielu atšķirību nebija. Nemēslotajā variantā vidēji tas sastādīja 13.29 %, bet mēslotajos variantos augstākais proteīna satus bija vērojams pie mazākās fosfora normas P_{30} abos slāpekļa mēslojuma līmeņos, attiecīgi tas bija 14.66 % un 15.03 %. Fosfora normu tālākas palielināšanas rezultātā bija vērojama pat kopproteīna satura samazināšanās.

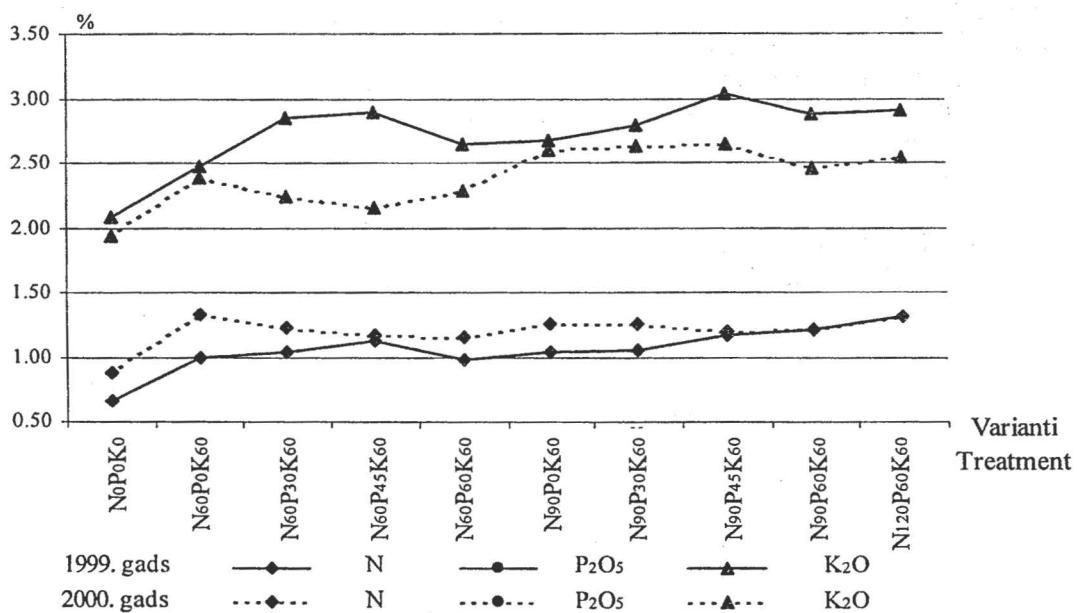
Miežu graudu ķīmiskā sastāva izmaiņas parādītas 2. attēlā. Slāpekļa satura zināmā pētījumu gados lielas izmaiņas nav konstatētas. Slāpekļa satus graudos pieaug, palielinot slāpekļa mēslojuma normu, bet fosfora normas palielināšana praktiski neietekmē slāpekļa saturu. Palielinot fosfora mēslojuma normas līdz P_{45} , vērojama tendence fosfora saturam pieaugt, bet, paaugstinot līdz P_{60} , pie slāpekļa normas N_{90} pat nedaudz samazināties.

Ja salīdzina kālija satura izmaiņas graudos, tad redzam, ka 1999. gadā kālijs bija uzkrājies vairāk un mēslotajos variantos svārstījās no 0.85 līdz 0.89 % K₂O, bet 2000. gadā no 0.67 līdz 0.71 %. To acīmredzot ietekmējuši konkrēto gadu meteoroloģiskie apstākļi. Fosfora un slāpekļa mēslojums kālija satura izmaiņas neietekmēja nevienā no pētījuma gadiem.



2. att. Mēslojuma ietekme uz vasaras miežu graudu kīmisko sastāvu
Fig.2. Effect of fertilizers on chemical composition of spring barley grain

Apskatot salmu kīmisko sastāvu (3. att.) redzam, ka vismazāk mēslojuma ietekmē ir mainījies fosfora saturs, bet visvairāk kālijas saturs. Iegūtie dati rāda, ka 1999. gadā salmos bija zemāks fosfora un slāpekļa saturs, bet zemāks kālijas saturs bija 2000. gadā. Iegūtie dati liecina, ka palielinot slāpekļa mēslojuma normas, pieaug arī slāpekļa saturs salmos. Fosfora mēslojuma normu palielināšana neietekmē fosfora saturu salmos. Vidēji 2 gados augstākais kālijas mēslojuma variantos N₆₀K₆₀ konstatēts pie P₃₀ (3.02 %), bet pie tālakas normu paaugstināšanas tas samazinājies pat līdz 2.44 %.



3. att. Mēslojuma ietekme uz vasaras miežu salmu kīmisko sastāvu
Fig.3. Effect of fertilizers on chemical composition of spring barley straw

Lietojot augstākas slāpekļa mēslojuma normas ($N_{90}K_{60}$), kālija saturs salmos aug līdz fosfora normai P_{45} , bet pie P_{60} kālija saturs samazinās līdz 2.65 %.

1. tabula / Table 1

Vasaras miežu graudu izlīdzinātība, rupjums un 1000 graudu masa 1999. – 2000. gadā
Evenness and coarseness of spring barley grain, 1000 kernel weight in 1999 – 2000

Variants / Treatment	Izlīdzinātība / Evenness of grain, %			Graudu rupjums / Coarseness of grain, %			1000 graudu masa / 1000 kernel weight, g		
	1999. g.	2000. g.	vidēji / average	1999. g.	2000. g.	vidēji / average	1999. g.	2000. g.	vidēji / average
$N_0P_0K_0$	80.1	71.7	75.9	95.3	94.8	95.1	45.3	45.9	45.6
$N_{60}P_0K_{60}$	77.3	73.6	75.5	93.8	94.6	94.2	45.7	46.1	45.9
$N_{60}P_{30}K_{60}$	78.4	72.8	75.6	94.1	94.3	94.2	45.8	46.4	46.1
$N_{60}P_{45}K_{60}$	77.4	70.4	73.9	93.8	95.4	94.6	45.9	46.5	46.2
$N_{60}P_{60}K_{60}$	74.7	71.9	73.3	94.4	94.3	94.4	45.7	47.5	46.6
$N_{90}P_0K_{60}$	80.2	73.8	77.0	95.3	95.3	95.3	46.1	46.2	46.2
$N_{90}P_{30}K_{60}$	77.4	74.6	76.0	95.0	94.3	94.7	45.4	46.7	46.1
$N_{90}P_{45}K_{60}$	81.6	71.2	76.4	95.8	94.9	95.4	45.4	46.4	45.9
$N_{90}P_{60}K_{60}$	77.5	72.6	75.1	95.3	93.7	94.5	45.7	46.5	46.1
$N_{120}P_{60}K_{60}$	77.5	76.0	76.8	93.8	93.9	93.9	45.7	46.9	46.3

Meteoroloģisko apstākļu atšķirības nav būtiski ietekmējušas graudu rupjumu, savukārt graudu izlīdzinātības un 1000 graudu masas atšķirības sausajā 1999. gadā un augu augšanai daudz piemērotākajā 2000. gadā ir uzskatāmas par būtiskām. Mēslojums abos gados nav būtiski ietekmējis izlīdzinātības, graudu rupjuma un 1000 graudu masas rādītājus, kaut gan, kā redzams 1. tabulā, slāpekļa mēslojums ir nedaudz palielinājis izlīdzinātību. Viszemākais graudu rupjums, īpaši gadā ar nelabvēlīgākiem klimatiskajiem apstākļiem, konstatēts variantos ar nesabalansētu minerālo mēslojumu – $N_{60}P_0K_{60}$ un $N_{120}P_{60}K_{60}$, bet 1000 graudu masa – kontroles variantā.

Slēdziens

1. Pētījumu gados vasaras miežu 'Malva' ražas lielumu ir ietekmējuši gan meteoroloģiskie apstākļi, gan mēslojums.
2. Augstāko vasaras miežu ražu nodrošināja mēslojuma variants $N_{120}P_{60}K_{60}$, bet šajā variantā konstatēts zemākais graudu rupjums.
3. Abos izmēģinājuma gados vasaras miežu graudu sausnē konstatētais paaugstinātais kopproteīna saturs parāda, ka miežu šķirne 'Malva', audzējot to augsta agrofona apstākļos, nav izmantojama alus rūpniecībā.

Literatūra

1. Belicka I. (1998) Vai audzēsim miežus ar augstu proteīna saturu?// Latvijas Lopkopis un Piensaimnieks, 5, lpp. 22 - 24.
2. Boruks A., Golovčenko F., Pirksts V., Rozenberga V. (1999) Graudi: daudzumi, izmaksas, cenas. Rīga, 202 lpp.
3. Drobny J., Drobna J (1995) Vplyv stupna množenia na semenarsku hodnotu jarneho jačmena// Rostl. Vyroba, 41, No 4, c. 189 – 196.
4. Fathi G., McDonald G. K., Lance R. C.M. (1997) Effect of post- anthers water stress on the yield and grain protein contrenecation of barley grow at two levels of nitrogen/ Austral. J. Agr. Res., 48, No 1, pp. 67 – 80.
5. Häusler M. (2000) Cultivation of barley in monoculture on loamy soddy calcareous soil// The results of long – term field experiments in Baltic states. Proceedings of the International Conference - Jelgava, Latvia , November 22 – 23, pp. 46 – 51.
6. Kaļiņina S. (1998) Miežu šķirnes un iesals// Latvijas Lauksaimnieks, 6, lpp. 16.
7. Kārkliņš A., Gemste I. (2000) Latvijas Augsnes biedrības sanāksme 06.10.2000// Ražība, Nr.11, lpp. 15 - 17.

8. Makke A. (1995) Problems of field crop husbandry and soil management in Baltic States// Infuence of nitrogen fertilizer rate and date of seed sowing on the barley yield and its quality. Tartu, pp. 86 – 89.
9. Noworolnik K. (1996) Reakcja odmian I rodow jecmieniajarego na poziom nawożenia azotem/ Buil. Inst. Hod. Iaklim. Rosl., No 197, c. 121 – 125.
10. Ruža A., Kreita Dz., Liniņa A. (2000) Slāpekļa mēslojuma iestrādes veidu ietekme uz miežu šķirņu ražību un ražas kvalitāti // Agronomijas Vēstis, Nr. 2, lpp. 57 – 60.
11. Štikāns J. (1993) Efficiency of lime and mineral fertilizers of field crop yielding in acid, little ameliorated sod- podzol soils// Baltic Region: Agriculture in Acid Soils. Collection of articels. Lithuanian Scientific Society. Vilnius, pp. 177 – 181.
12. Štikāns J., Vigovskis J., Jermušs A., Lipenīte I. (2000) Impact of fertilyzers and lime on soil fertility and crop yield at the drainage field trial at Skrīveri // The results of long – term field experiments in Baltic states. Proceedings of the International Conference - Jelgava, Latvia , November 22 – 23, pp. 155 – 163.
13. Vaisvila Z. (2000) The infulence of systematic fertilization on the agricultural plants in the field rotation // The results of long – term field experiments in Baltic states. Proceedings of the International Conference, Jelgava, Latvia , November 22 – 23, pp. 172 – 178.

CA PAPILD MĒSLOJUMA IETEKME UZ SĪPOLU RAŽU, TĀS FORMĒŠANOS UN KVALITĀTI

Impact of Ca top-dressing on yield, formation and quality of onion

I. Buīķe

Pūres dārzkopības izmēģinājumu stacija, Pūre Horticultural Research Station

I. Alsiņa

LLU Augu bioloģijas katedra, Department of Plant Biology, LUA

Abstract. Onion is one of the most widely grown vegetables in Latvia. Optimal content of Ca^{2+} in the soil is one of the most important factors that influence the yield. Investigations on the impact of Ca top-dressing on the yield, quality and storage of onion under Latvia conditions were carried out in Pūre Horticultural Research Station for two years. We concluded that Ca top-dressing had no significant impact on the total yield of onion, but it had some impact on the standard production outcome. The optimal top-dressing system was found when splitting the fertilizer into two applications in the vegetation season.

Key words: onion, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, top-dressing, yield quality

Ievads

Sīpoli ir vieni no visplašāk pārtikā lietotajiem dārzeņiem Latvijā. Sīpoli galvenokārt tiek audzēti ziemas patēriņam. Līdz ar to sīpolu uzglabāšana ir aktuāla. To lielā mērā nosaka ražas kvalitāte. Kvalitatīva šo dārzeņu ieguve palielinātu to konkurētspēju un samazinātu importa īpatsvaru vietējā tirgū. Viens no faktoriem, kas nodrošina dārzeņu kvalitātes uzlabošanos ir optimāls kalcija (Ca^{2+}) saturs augā. Noskaidrots, ka kalcija trūkums izsauc vairāk kā 30 dažādas fizioloģiska rakstura slimības ekonomiski svarīgām kultūrām. (Simon, 1978; Bakker and Sonneveld, 1988; Bangerth, 1979).

Pierādīta kalcija stimulējošā loma ogļhidrātu un olbaltumvielu vielmaiņā agrīnajās augu ontoģenēzes fāzēs. Noskaidrots, ka kalcijus stabilizē ribosomu, mitohondriju un hloroplastu struktūras. Novērš H^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Fe^{2+} un Al^{3+} vienpusīgo kaitīgo ietekmi. Ca^{2+} saistīs šūnas struktūrās un ir mazkustīgs auga organismā, tādēļ it īpaši vecākās šūnās tas var uzkrāties pastiprināti (Kauss, 1987; H.Mauriņa, 1987). Tas tāpēc, ka tā transports augā notiek pa ksilēmu un reutilizācija ir apgrūtināta (B.B.Полевој, 1989). Šūnām novecojot, kalcijus transportējas uz vakuolu un izgulsnējas nešķistošu skābeņskābes un citronskābes sāju veidā. Izveidojušie kristāli kavē jonu kustīgumu un otrreizēju izmantošanu. Vairumam kultūraugu kalcijus uzkrājas virszemes orgānos. Pazemes daļā tā koncentrācija ir zemāka nekā virszemes daļās (B.B.Полевој, 1989).

Kalcijam ir svarīga nozīme sakņu sistēmas attīstībā. Kalcija trūkuma gadījumā, augiem novēro sakņu sistēmas pārglotošanos (H.Mauriņa, 1987). Ca^{2+} piedalās membrānu stabilizācijā. Samazina membrānas pasīvo caurlaidību. Trūkstot kalcijam, palielinās membrānu caurlaidība (B.B.Полевој, 1989). Kalcija trūkuma gadījumā pirmkārt cieš meristemātiskie audi un sakņu sistēma, novēro lapu plātnu deformācijas un lapu galu bālēšanu, kam seko (B.B.Полевој, 1989).

Dažādās publikācijās norādīts par kalcija mēslojuma nozīmi augļu un dārzeņu (āboli, bumbieri, gurķi) kvalitātes uzlabošanā un līdz ar to uzglabāšanā (Kirkby and Pilbeam, 1984). Pierādīts, ka kalcijus uzlabo dārzeņu garšu, krāsu un kvalitāti, samazina dārzeņu ieņēmību pret puvēm, palielināto izturību pret mehāniķiem bojājumiem.

Literatūrā nav minēti pētījumi, kuru mērķis būtu izvērtēt Ca mēslojuma ietekmi uz sīpolu augšanu, ražību, ražas kvalitāti, uzglabāšanos. Ir uzsākti izmēģinājumi, lai pētītu Ca papildmēslojuma ietekmi uz tādām uzglabājamām dārzeņu kultūrām kā sīpoli, burkāni, kāposti.

Pētījumu mērķis: noskaidrot Ca mēslojuma ietekmi uz ražību un kvalitāti sīpoliem Latvijas apstākļos. Izstrādāt mēslošanas un uzglabāšanas apstākļu rekomendācijas, noskaidrot augu ontoģenēzei atbilstošos papildmēslošanas termiņus. Šajā rakstā ir parādīta daļa no pētījumos iegūtajiem rezultātiem, kuri raksturo Ca papildmēslojuma ietekmi konkrēti uz sīpolu masas dinamiku un sausnas izmaiņām veģetācijas periodā, ražību un standartražas iznākumu.

Pētījumu objekts un metodika

1999. un 2000. gada veģetācijas periodā tika ierīkoti lauka izmēģinājumi Pūres dārzkopības izmēģinājumu stacijā. Augsne velēnu karbonātu tipa, mālsmilts, $\text{pH}_{(\text{KCl})}$ - 6,5 - 6,8, humusa saturs 26 g kg^{-1} . Ķīmisko elementu saturs: salīdzinoši augsts kustīgā fosfora un kālija saturs $\text{P} - 110 \text{ mg l}^{-1}$, $\text{K} - 225 \text{ mg l}^{-1}$, arī Ca nodrošinājums augsnē ir labs - 2120 ml l^{-1} , bet magnija un bora nodrošinājums vidējs $\text{Mg} - 357 \text{ mg l}^{-1}$, $\text{B} - 0,9 \text{ mg l}^{-1}$.

Meteoroloģiskie apstākļi. Lai gan aprīļa 3. dekādē nokrišņu daudzums abos gados bija neliels, augsnes mitruma režīms bija apmierinošs, un sīpolu sējums sadīga vienmērīgi un kvalitatīvi. 1999. gada veģetācijas periods raksturojas ar augstu temperatūru (vidēji no maija līdz augustam - $19,6^{\circ}\text{C}$) un nelielu nokrišņu daudzumu (kopējā nokrišņu daudzums no maija līdz augustam - 11,5 mm), īpaši jūlijā un augusta sākumā, kad notiek intensīva sīpolu veidošanās un briešana. 2000. gadā salīdzinoši siltais aprīlis un maijs (vidēji $12,7^{\circ}\text{C}$) veicināja sīpolu sadīgšanu, strauju augšanu un attīstību, bet vēsais un mitrais laiks jūlijā un augustā (vidēji gaisa temperatūra $17,2^{\circ}\text{C}$, bet nokrišņu daudzums no maija līdz augustam - 20,6 mm) veicināja strauju sīpolu neīstās miltrasas attīstību. Meteoroloģiskie apstākļi abos gados bija ļoti atšķirīgi, tāpēc salīdzināt rezultātus pa gadiem nebūtu korekti, bet var novērtēt Ca^{2+} mēslojuma ietekmi uz sīpolu augšanu un attīstību dažādos laika apstākļos.

Izmēģinājumā iekļautas divas sīpolu šķirnes - 'Spirit' F₁ un 'Renate' F₁.

Sēja veikta aprīļa beigās ar precīzās izsējas sējmašīnu "Stanhay Robin", izsējas norma 1 milj. sēklu ha^{-1} . Pamatlēnās mēslojumā, reizē ar pavasara augsnes apstrādi, dots Hydro Complex (barības vielu saturs: N-12,4%; P_2O_5 -11,4%; K_2O -17,7%; Mg-2,65%; S-8%; Fe-0,35%; Mn-0,02%; B-0,015%; Zn-0,02%), deva 600 kg ha^{-1} . Sējums regulāri rušināts, nezāļu apkarošanai dažas dienas pēc sējas miglots herbicīds Stomps, deva 4 l ha^{-1} . Pret sīpolu neīsto miltrasu izmantots fungicīds Ditāns M-45 0,2 % koncentrācijā.

Izmēģinājums iekārtots ar 7 variantiem 3 atkārtojumos, lauciņu lielums 15 m^2 , izmēģinājuma kopējā platība 630 m^2 . Pēc metodikas veikta papildmēslošana - veģetācijas periodā papildmēslošanā tiek izmantoti minerālmēslī - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ vai $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{B}$, un kontrolei NH_4NO_3 lai nodrošinātu N fona viendabīgumu. Papildmēslošana atkarībā no varianta tika veikta vienreiz vai paredzēto devu sadalot uz divām vai trim reizēm – attiecīgi deva kg ha^{-1} :

1. var. NH_4NO_3 - 120 - kontroles variants;
2. var. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ - 180;
3. var. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ - 90 + 90;
4. var. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ - 60 + 60 + 60;
5. var. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{B}$ - 180;
6. var. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{B}$ - 90 + 90;
7. var. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{B}$ - 60 + 60 + 60.

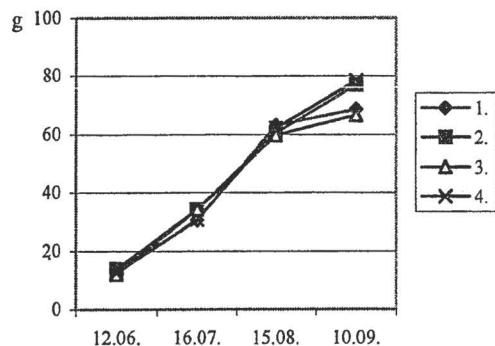
Papildmēslošanas veikta minerālmēslus izsējot izklaidus, laiks tika izvēlēts atbilstoši ontoģenēzes periodiem - pirmās īstās lapas, 5. lapu fazē un 10. lapu fazē. Laika posms starp papildmēslošanas reizēm 3., 4., 6. un 7. variantā - vidēji divas nedēļas. Pa gadiem atšķirīgie meteoroloģiskie laika apstākļi ietekmēja arī sīpolu attīstības ontoģenēzes periodu, tāpēc papildmēslošanu kalendārais laiks bija ļoti atšķirīgs.

Veģetācijas periodā paraugi analīzēm tika ņemti trīs līdz četras reizes. Vērtēta mēslojuma ietekme uz lapu un saknes masu pieaugumu, to attiecību, noteikta sausna (nosverot gan svaigus paraugus, gan pēc žāvēšanas 80°C temperatūrā sverot gaissausus paraugus). Raža tika vākta, kad 80 % sīpolu loku bija noliekušies un sākuši dzeltēt, izmēģinājumā sīpoli vākti ar rokām. Novācot lauciņus visā uzskaites platībā, izsvērts ražas apjoms un reizē ar novākšanu šķirojot, noteikts arī standatražas iznākums. Standartražā tiek ieskaitīti sīpoli ar diametru virs 3 cm, bez slimību, kaitēkļu vai mehāniškiem bojājumiem, atbilstoši šķirnei. Datu matemātiskā apstrāde veikta izmantojot dispersijas analīzi.

Rezultāti

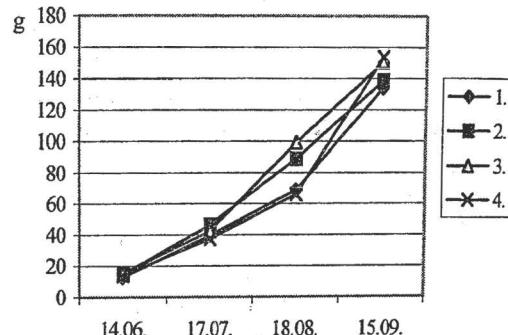
Izvērtējot Ca mēslojuma ietekmi uz sīpolu ražas formēšanos, redzams, ka 2000. gadā pie labvēlīgākiem mitruma apstākļiem, atšķirības starp atsevišķiem variantiem ir lielākas salīdzinoši ar izmēģinājumā iegūtajiem rezultātiem 1999. gadā.

Analizējot sīpolu masas pieaugumu un sausnas izmaiņas veģetācijas periodā 1999. un 2000.gadā likumsakarības abām izmēģinājumā iekļautajām šķirnēm ir līdzīgas, tāpēc grafiski attēloti un analizēti ir šķirnes 'Renate' F₁ rezultāti 1.- 4. variantam.



1.att. Sīpolu masas dinamika veģetācijas periodā 1999.gadā

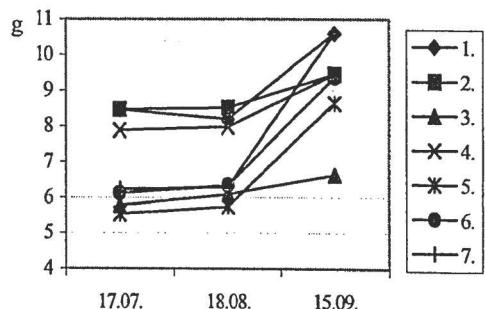
Fig.1. Dymanics of onion weight in vegetation period of 1999



2.att. Sīpolu masas dinamika veģetācijas periodā 2000.gadā

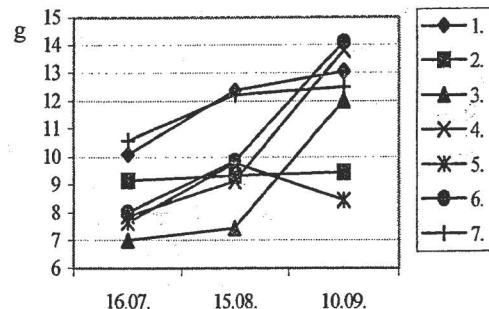
Fig.2. Dymanics of onion weight in vegetation period of 2000

Novērojamas būtiskas atšķirības sīpolu masas pieaugumā pa gadiem (1. - 2.att.). Tā 2000. gadā sīpoli novākšanas laikā bija vidēji 2 reizes lielāki nekā 1999. gadā. Vērojamas arī atšķirības šis ražas formēšanās gaitā. Tā 1999. gadā visintensīvākais sīpolu masas pieaugums bija novērojams laika posmā no 16. jūlija līdz 15. augustam. 2000. gadā lielākās atšķirības ir 2. un 3. variantam salīdzinot ar citiem papildmēslošanas variantiem. Masas pieaugums šajos variantos ir vienmērīgs visus augšanas mēnešus, bet pārējos masa visstraujāk pieaugusi tieši pēdējā mēnesī. Tomēr galīgie sīpolu masas rezultāti visos variantos ir samērā līdzīgi. Vislielākie sīpoli abos gados izauguši 4. variantā, t.i. lietojot Ca(NO₃)₂, papildmēslojuma devu 60 + 60 + 60 kg ha⁻¹. Sīpolu masas pieauguma atšķirības pa gadiem ir skaidrojamas ar meteoroloģisko apstākļu ietekmi.



3.att. Sīpolu sausnas izmaiņas veģetācijas periodā 1999. gadā

Fig.3. Dynamics of dry mater content in onion in vegetation period of 1999



4.att. Sīpolu sausnas izmaiņas veģetācijas periodā 2000. gadā

Fig.4. Dynamics of dry mater content in onion in vegetation period of 2000

Arī sīpolu sausnas izmaiņas veģetācijas periodā (3. - 4.att.) pa gadiem ir ļoti atšķirīgas. Šeit vērojama gan laika apstākļu, gan izmēģinājuma variantu ietekme uz rezultātu atšķirībām. 1999. gadā sausnas saturs visos variantos vairāk vai mazāk ir palielinājies visu veģetācijas periodu. Līdz augusta vidum sausnas pieaugums ir neliels, izņemot 1. variantu. Pēdējā augšanas mēnesī sausnas saturs sīpolos ir strauji palielinājies, īpaši 5. - 7. variantos (Ca(NO₃)₂+B). Arī 2000. gadā sausnas saturs

sīpolos visstraujāk palielinājies pēdējā augšanas mēnesī, bet izteikti 3. - 4. un 6. variantā (t.i. variantos ar dalīto papildmēslošanu), savukārt 5. variantā samazinājies. Tomēr arī šiem rezultātiem konkrētas kopsakarības nav vērojamas.

Vērtējot sīpolu šķirņu ražas rezultātus (1. un 2. tabula), var secināt, ka salīdzinoši pa gadiem ir vērojamas atšķirības.

1. tabula / Table 1

Sīpolu šķirnes 'Spirit'F₁ standartražas rādītāji

Standart yield parameters for onion 'Spirit'F1

Variants / Treatment	Standartraža, t ha ⁻¹ / Standart yield, t ha ⁻¹		Standartraža, % no kopražas / Standart yield, % from total yield	
	1999.	2000.	1999.	2000.
1.	15.5	22.6	98.1	89.7
2.	16.2	26.2	97.2	96.6
3.	15.5	27.2	98.4	92.1
4.	12.9	21.5	97.9	88.8
5.	16.1	19.7	97.1	86.0
6.	16.6	24.5	95.5	95.4
7.	16.0	23.9	97.7	93.6
RS _{0.05} /γ _{0.05}	2.29	2.68		

Abām šķirnēm 2000.gadā ražas ir augstākas kā 1999. gadā. To var skaidrot ar ļoti atšķirīgajiem laika apstākļiem - 1999. gadā nepietiekamais mitruma daudzums sīpolu briešanas laikā, savukārt siltais pavasaris 2000. gadā veicināja strauju sīpolu augšanu un attīstību, tāpēc neīstās miltrasas ietekme jūlijā beigās uz kopražas iznākumu nebija liela. Vērtējot standartražas iznākumu, procentuāli 2000. gada rezultāti ir zemāki nekā 1999. gada standartražai, līdz ar to var secināt, ka neīstās miltrasa ietekmējusi ražas kvalitāti 2000. gadā. Neīstās miltrasas izplatībā lielāka nozīme bija mikroreljefam, bet starp izmēģinājuma variantiem lielas atšķirības nebija vērojamas.

2. tabula / Table 2

Sīpolu šķirnes 'Renate'F₁ standartražas rādītāji

Standart yield parameters for onion 'Renate'F1

Variants / Treatment	Standartraža, t ha ⁻¹ / Standart yield, t ha ⁻¹		Standartraža, % no kopražas / Standart yield, % from total yield	
	1999.	2000.	1999.	2000.
1.	13.6	22.0	93.2	85.3
2.	14.2	25.8	97.4	89.4
3.	15.9	28.2	97.7	88.6
4.	15.3	24.9	98.5	87.1
5.	20.5	26.8	97.9	94.1
6.	21.8	29.5	98.5	90.3
7.	21.4	23.7	97.9	84.5
RS _{0.05} /γ _{0.05}	3.28	3.06		

Vērtējot kalcija papildmēslojuma ietekmi uz sīpolu kopražas rezultātiem (1. - 2. tabula), var secināt, ka būtiskas atšķirības šķirnei 'Spirit'F₁ ir starp atsevišķiem variantiem, bet šķirnei 'Renate'F₁

1999. gadā no kontroles būtiski atšķiras 5. - 7. varianti ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{B}$), savukārt 2000. gadā no kontroles būtiski atšķiras gandrīz visi papildmēslošanas varianti. Tomēr kopsakarības abām šķirnēm nav vērojamas.

Arī standartražas iznākumu atsevišķos variantos būtiski ir ietekmējis kalcija papildmēslojums, bet šie rādītāji neparāda kāda papildmēslojuma varianta ietekmes kopsakarību. 1999. gadā šķirnei 'Spirit' F₁ salīdzinoši labākie rezultāti ir kontroles un 3. variantā, bet 2000. gadā 2., 3., 6. un 7. variantos, t.i. jebkurā papildmēslošanas variantā - īpaši ar divreiz dalītu papildmēslošanu. Savukārt šķirnei 'Renate' F₁ 1999. gadā visi varianti pārsniedz kontroles variantu un 5. - 7. varianti būtiski atšķiras no 2. - 4. variantiem, kuri nesatur boru. 2000. gadā šai šķirnei labākie rezultāti ir ar divreiz dalītu papildmēslošanu 3. un 6. variantā, kas būtiski atšķiras gandrīz no visiem pārējiem izmēģinājuma variantiem.

Secinājumi

Izmēģinājuma rezultāti ļauj secināt, ka kalcija papildmēslojumam ir atšķirīga ietekme uz abu sīpolu šķirņu kopražu. Bet ir vērojama korelācija starp Ca papildmēslojumu un standartprodukcijas iznākumu un sausnas saturu izmaiņām veģetācijas periodā.

2000. gadā, pie labākiem mitruma apstākļiem augšanas periodā, vērojama tendence, ka labākie rezultāti ir variantos ar divreiz dalītu papildmēslošanu.

Ļoti atšķirīgie meteoroloģiskie laika apstākļi abos izmēģinājuma gados būtiski ietekmē rezultātu atšķirības. Lai varētu izdarīt konkrētākus secinājumus, izmēģinājums ir jāturpina arī turpmāk.

Literatūra

1. Bakker J.C., Sonneveld C. (1988) Calcium deficiency of glasshouse cucumber as affected by environmental humidity and mineral nutrition. *J. Hort. Sci.* 63:241 - 246. p.
2. Bangerth, F. (1979) Calcium – related physiological disorders of plants. *Ann. Rev. Phytopathol.* 17, 97 - 122.p.
3. Kauss H. (1987) Some aspects of calcium – dependent regulation in plant metabolism. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 38, 47-72.p.
4. Kirkby E.A., Pilbeam D.J. (1984) Calcium as a plant nutrient. *Plant cell Environ.* 7, 397 - 405. p.
5. Mauriņa H. (1987) Augu fizioloģija. – Rīga: Zvaigzne, 358 lpp.
6. Simon E.W. (1978) The symptoms of calcium deficiency in plants, *New Phytol.* 80:115.p.
7. Полевой В.В. (1989) Физиология растений. – М.: Высшая школа, 464 с.

NOZĪMĪGĀKĀS ZIEMAS KVIEŠU LAPU SLIMĪBAS ZEMGALES REGIONĀ

Most important winter wheat diseases in Zemgale region

B. Bankina

LLU Augu Aizsardzība katedra, Department of Plant Protection, LUA

I. Priekule

Latvijas Valsts Augu Aizsardzības centrs, Latvian State Centre of Plant Protection

Abstract. Diseases of wheat cause important losses of yield in Latvia. The detection of a disease, assessment of incidence and severity of diseases is the main task for the present. Field experiments were carried out on cultivated sandy clay loam, lessive brown soils of the Research and Training Farm "Pēterlauki" of Latvia University of Agriculture. The development of diseases was assessed on fourteen winter wheat varieties. Tan spot (*Drechslera tritici-repentis*), leaf blotch (*Septoria tritici*), and glume blotch (*Septoria nodorum*) have been the most important wheat diseases in Latvia during last five years. The incidence of tan spot was about 100 % and severity 16 to 70 % (depending on the variety) on the top leave at the time of milk ripening in 1998, 100 % and 1 to 5 % in 1999, 100 % and 4 to 18 % in 2000, respectively. Mildew (*Erysiphe graminis*) was not detected in "Pēterlauki" in 1998; the severity of mildew was low, only 1 to 5 % in 1999 and 2000. Brown and yellow rusts (*Puccinia tritici*, *Puccinia striiformis*) were detected rather seldom, and the incidence mainly depended on the crop variety.

Key words: wheat diseases, incidence, severity

Ievads

Pēdējos desmit gados ir krasī mainījusies saimniekošanas sistēma. Atsevišķās saimniecībās, īpaši Zemgales reģionā, pieaudzis graudaugu īpatsvars. Līdzšinējie novērojumi pierāda, ka, līdz ar jaunu agrotehnisko paņēmienu un šķirņu ieviešanu, mainās patogēnu sugu un to populāciju sastāvs, agresivitāte un arī saimnieciskā nozīmība. Tādēļ ļoti svarīgi ir noteikt izplatītākās un postīgākās slimības pašreizējā situācijā, kā arī apstākļus, kas nosaka šo slimību bioloģisko un ekonomisko nozīmīgumu.

Metodika

1998. - 2000. gadā veikta kviešu lapu slimību attīstības izpēte Zemgales reģionā. Ziemas kviešu slimību attīstība vērtēta Augkopības katedras izmēģinājumos uz 14 ziemas kviešu šķirnēm. Izmēģinājumi iekārtoti LLU MPS "Pēterlauki" putekļaina smilšmāla lesivētās brūnaugsnēs ar augstu fosfora un kālija nodrošinājumu. Visos variantos sēklas kodinātas, lietotas optimālas mēslojuma devas (atkarībā no šķirnes prasībām) un pēc nepieciešamības arī retardants un herbicīdi. Slimības uzskaitītās variantos, kur veģetācijas laikā fungicīdi netika lietoti.

Slimību attīstība vērtēta, nosakot slimību izplatību un infekcijas pakāpi jeb slimības intensitāti [1.]. Slimību uzskaitē veikta, sākot no kviešu cerošanas fāzes beigām līdz pilnai piengatavībai. Slimību izplatība un infekcijas pakāpe novērtētas saskaņā ar fitopatoloģijas standartmetodēm, kas adaptētas un pilnveidotas Augu aizsardzības katedrā [3.].

Slimību ierosinātāji identificēti augu aizsardzības katedras laboratorijā mikroskopējot. Šim nolūkam lapas ar slimības pazīmēm (plankumiem) turētas mitrajā kamerā istabas temperatūrā un dabiskajā dienas gaismā, līdz izveidojas labi saskatāmi vairošanās orgāni. Slimību ierosinātāji noteikti pēc piknīdu krāsas, kā arī konīdijnesēju un konīdiju uzbūves.

Rezultāti

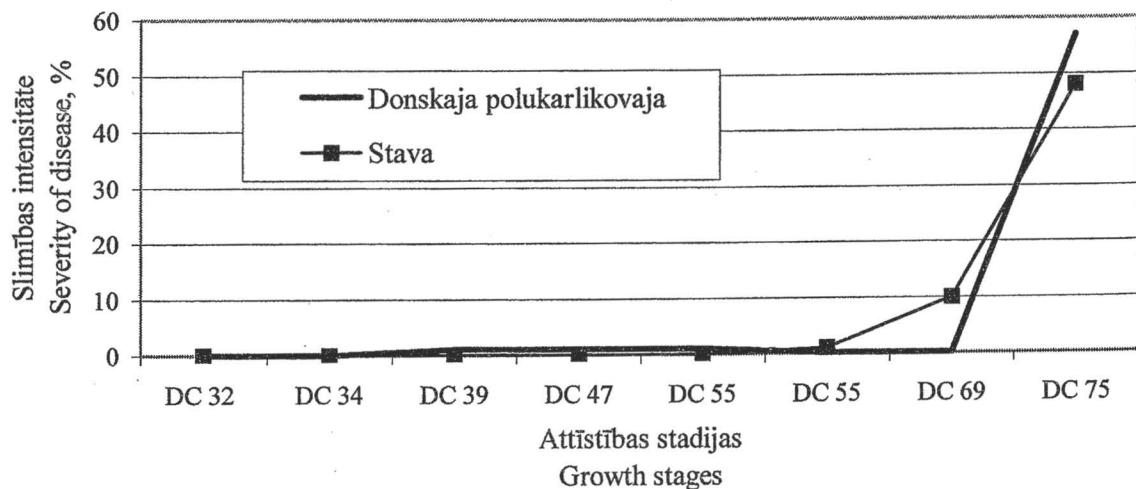
Pēdējos trīs gados Zemgales reģionā, tai skaitā arī "Pēterlaukos" visizplatītākā un nozīmīgākā kviešu slimība ir bijusi dzeltenplankumainība, ko ierosina *Drechslera tritici - repentis* (Died.) Shoem., teleomorpha *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs. Latvijā tā pirmo reizi konstatēta 1995. gadā.

Slimība ir ļoti postīga, jo slimības ierosinātāju izdalīto toksīnu dēļ notiek paātrināta lapu nokalšana. Priekšlaicīgi tiek samazināta augu asimilējošā virsma, kā rezultātā būtiski pazeminās graudu raža.

1998. gadā dzeltenplankumainības simptomi konstatēti jau ziemas kviešu stiebrošanas laikā (maijs otrajā - trešajā dekādē). Slimības pirmās pazīmes ir tumšs plankumiņš, 1-2 mm diametrā. Plankuma centrā var saskatīt baltu punktiņu, un tas ir dažu epidermas šūnu atmiršanas rezultāts. Apķart plankumam novērojama hlorotiska (dzeltena) audu josla. Pakāpeniski plankumi nekrotizējas, kļūst lielāki un saplūst kopā, līdz nokalst visa lapa [4]. Slimības vēlākajās attīstības stadijās šo slimību ir grūti atšķirt no pārējām kviešu lapu plankumainībām. Tomēr nekrotizēto pelēki-brūno plankumu vidū var saskatīt nelielu tumšu, gandrīz melnu laukumiņu. Precīzai slimība diagnostikai nepieciešams izpētīt konīdiju uzbūvi mikroskopā. Jāņem vērā, ka konīdijas veidojas tikai uz lieliem (diametrs lielāks par 10 mm), jau nekrotiskiem plankumiem. Stiebrošanas un vēlāk arī vārpošanas laikā notika strauja slimības izplatība, ko ļoti sekmēja slimību attīstībai labvēlīgie klimatiskie apstākļi 1998. gadā, jo, sākot ar maija beigām, pieauga nokrišņu daudzums. Rezultātā piengatavības laikā slimības izplatība bija 100 %, bet intensitātē 16-71 %.

Savukārt 1999. gada vasara bija sausa, un dzeltenplankumainība parādījās stipri vēlāk, tikai ziedēšanas laikā un pat pēc ziedēšanas. Piengatavības laikā slimības izplatība sasniedza 100 %, bet intensitātē nepārsniedza 5 %, līdz ar to atšķirības starp šķirnēm bija minimālas.

2000. gada veģetācijas sākuma periodā dzeltenplankumainība, tāpat kā citas slimības, nebija sastopama, jo biežas lietusgāzes sākās tikai maija pēdējā dekādē. Pirmās pazīmes novērotas karoglapas parādīšanās laikā (1. att.). Taču kaut cik nozīmīga slimības attīstība novērota agrajām šķirnēm pēc ziedēšanas ('Donskaja polukarlikovaja') un vārpošanas laikā vēlajām šķirnēm ('Stava'). Piengatavības laikā slimības izplatība sasniedza 100 %, bet attīstības pakāpe 4-18 % (2. att.).



1. att. Dzeltenplankumainības attīstības dinamika 2000. gada veģetācijas sezonā

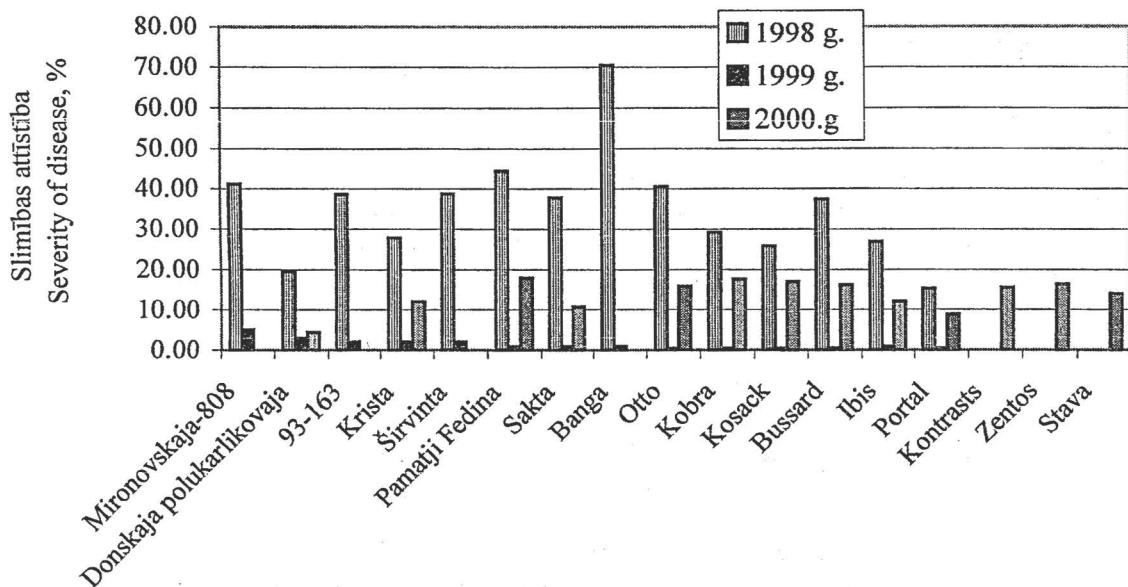
Fig. 1. Dynamics of tan spot development in the vegetation season, 2000.

Pamatojoties uz novērojumiem, kas veikti trijās, pēc klimatiskajiem apstākļiem atšķirīgās veģetācijas sezonās, ir grūti izdarīt secinājumus par Latvijā audzēto šķirņu izturību attiecībā pret dzeltenplankumainību. Izmēģinājumos iegūtie rezultāti liek secināt, ka slimības attīstība vairāk ir atkarīga no laika apstākļiem, nekā šķirnes īpatnībām. Slimības attīstības likumsakarības pašlaik grūti izskaidrojamas, jo līdz šim Latvijā nav veikti pētījumi par iespējamiem infekcijas avotiem un primārā inokulumā¹ lomu slimības attīstībā.

Kviešu pelēkplankumainība (ier. *Septoria tritici* Rob. in Desm, teleomorfa *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) Schroeter), un kviešu plēkšņu plankumainība (ier. *Septoria nodorum* (Berk.), [syn. *Stagonospora nodorum* (Berk.)], teleomorfa *Leptosphaeria nodorum* [syn. *Phaeosphaeria*

¹ primārais inokulum - infekcijas materiāls (sēnes micēlijs vai sporas), kas ir pārziemojis un izraisa sākotnējo infekciju

nodorum]) ir Latvijā samērā plaši izplatītas kviešu slimības. Līdzīgi kā dzeltenplankumainība, tās izraisa priekšlaicīgu lapu nokalšanu un graudu nogatavošanos, kā rezultātā veidojas nepilnvērtīga graudu raža.



2. att. Dzeltenplankumainības attīstība atkarībā no šķirnes piengatavības stadijā
Fig. 2. Development of tan spot depending on the variety at the time of milk ripening

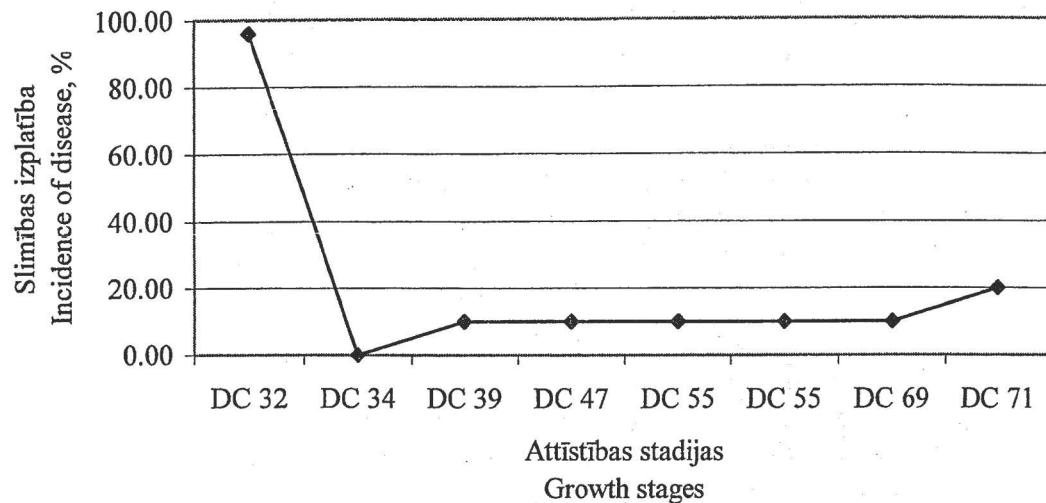
Izmēģinājuma trijos gados "Pēterlaukos" minētās slimības bijušas sastopamas samērā reti. Tikai 1998. gadā novērota nozīmīga pelēkplankumainības intensitāte (atkarībā no šķirnes 1-45 %), taču, tā kā nākamajos gados tās attīstības pakāpe nepārsniedza 2 %, informācija nav pietiekama, lai izdarītu secinājumus par šķirnes lomu šīs slimības attīstībā.

1998. gadā novērota kviešu plēkšņu plankumainība uz vārpām, tās izplatība sasniedza pat 30%, taču turpmākajos gados šī slimība konstatēta tikai uz atsevišķām vārpām.

Kviešu pelēkplankumainības attīstība ir būtiski atkarīga no laika apstākļiem, īpaši no nokrišņu sadalījuma - dienu ar nokrišņiem ($> 1 \text{ mm}$) skaita 30 dienu periodā pēc stiebrošanas sākuma [2]. Novērojumi izmēģinājumos par *Septoria tritici* attīstības atkarību no lietaino dienu skaita visumā sakrīt ar literatūras datiem. 1998. gadā kritiskajā periodā bija septiņas līdz deviņas lietainas dienas, rezultātā infekcija bija plaši izplatīta, turpretim 1999. gadā bija tikai divas un 2000. gadā 5-6 lietainas dienas.

Miltrasa (*Erysiphe graminis*) ir viena no nozīmīgākajām ziemas kviešu slimībām, taču "Pēterlaukos" pēdējos trīs gados tā nav bijusi ekonomiski nozīmīga. 1998. un 1999. miltrasas intensitāte nepārsniedza 1-5 %. 2000. gada pavasarī ziemas kviešu cerošanas un stiebrošanas sākumā šī slimība bija sastopama uz visām šķirnēm, taču tikai uz augu apakšējām lapām un stiebra apakšējā daļā. Īpaši ieņēmīga bija 'Donskaja polukarlikovaja'. Taču, iestājoties sausam un karstam laikam (maijs pirmā puse), miltrasas attīstība praktiski apstājās. Atkārtoti slimības izplatīšanās sējumos novērota tikai pēc ziedēšanas, slimības izplatība sasniedza 20 %, bet intensitāte nepārsniedza 1% (3. att.).

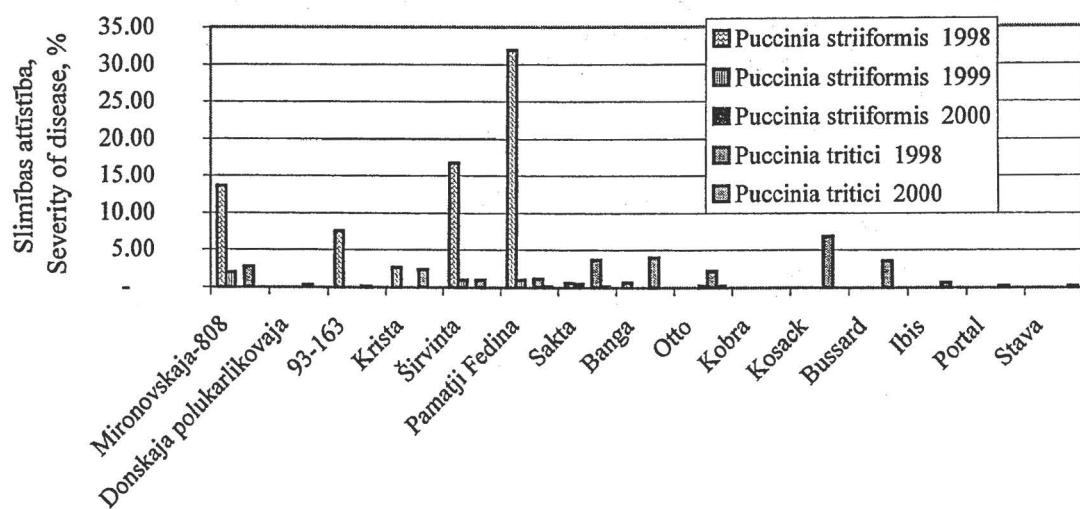
Novērojumi liecina, ka miltrasas postīgums lielā mērā atkarīgs ne tikai no laika apstākļiem, bet ļoti lielā mērā no agrotehniskajiem pasākumiem. Miltrasa vairāk izplatīta ar slāpekli pārmēslotos, sabiezinātos un nezāļainos sējumos.



3. att. Miltrasas attīstības dinamika, 'Donskaja polukarlikovaja' 2000. gadā

Fig. 3. Dynamics of mildew development, 2000.

Dzeltenā rūsa (*Puccinia striiformis* West) un brūnā rūsa (*Puccinia tritici* Eriks&Henn.) izmēģinājumos novērota galvenokārt tikai uz atsevišķām ziemas kviešu šķirnēm. Šo slimību izplatība un attīstības pakāpe atšķirās arī pa gadiem. Dzeltenā rūsa, tāpat kā brūnā, galvenokārt bija izplatīta mitrajā 1998. gadā. Abos pārējos gados slimību izplatība nesasniedza pat 30 % un intensitāte bija mazāka par 1 % (4. att.). Lai gan dzeltenā rūsa potenciāli tiek uzskaņita par vienu no bīstamākajām kviešu slimībām, pie tik zemas attīstības pakāpes kā izmēģinājumu gados, ekonomiskas nozīmes šīm slimībām nav. Tā kā tieši pēdējos gados Latvijā ir ienākušas daudzas jaunas šķirnes, tad triju gadu pētījumi ir pārāk īss laika periods, lai varētu spriest par šķirņu izturību pret rūsām Latvijas apstākļos. Tomēr ir zināms pamats apgalvot, ka jūtīgākas ir tās šķirnes, kas veidotās uz "Mironovskaja-808" bāzes, piemēram - 'Pamatj Fedina', 'Širvinta', 'Sakta'.



4. att. Dzeltenās un brūnās rūsas attīstība atkarībā no šķirnes piengatavības stadijā

Fig. 4. Development of brown and yellow rusts depending on varieties at the stage of milk ripening

Slēdziens

Ekonomiski un bioloģiski nozīmīgākās ziemas kviešu slimības 1998.-2000. gados bija lapu plankumainības, īpaši dzeltenplankumainība. Dzeltenplankumainības izplatība piengatavības fāzē katru gadu ziemas kviešu sējumos bija 100 %, bet slimības attīstības pakāpe bija atkarīga no meteoroloģiskajiem apstākļiem un šķirnes. Nepieciešami turpmāki pētījumi, lai noskaidrotu saistību starp nokrišņu periodiem, katras šķirnes attīstības stadiju un slimības attīstību. Slimības attīstība likumsakarību labākai izpratnei nepieciešami pētījumi par primārā inokuluma lomu.

Kviešu pelēkplankumainība un plēkšņu plankumainība izmēģinājumos bija sastopama ievērojami retāk. *Septoria* spp. attīstība lielā mērā atkarīga no meteoroloģiskajiem apstākļiem, taču nepieciešami turpmāki pētījumi, lai konstatētu šķirņu lomu un sākotnējās infekcijas avotus Latvijas apstākļos.

Graudzāļu miltrasas, dzeltenās un brūnās rūsas izplatība pēdējos trijos gados nav bijusi ekonomiski nozīmīga. Šo slimību attīstība ir atkarīga no šķirņu ieņēmības, taču nepieciešami turpmāki pētījumi, lai varētu izdarīt secinājumus.

Literatūra

1. Gaunt R.E. (1991) Measurement of diseases and pathogens // Crop Loss Assessment and Pest Management / Teng P.S. (ed.)- APS PRESS,- P. 6-18.
2. Schofl U.A., Morris D.B., Verreet J.A. (1994) The development of an integrated decision model based on disease threshold to control *Septoria tritici* on winter wheat // Brighton Crop Protection Conference, - 6C -1.- P. 671-676
3. Turka I. (1996) Graudaugu, kartupeļu, ābeļu kaitēkļu un slimību prognozēšanas sistēmas, uzskaites metožu un kritisko sliekšņu izstrādāšana augu aizsardzībā. Granta atskaite 93.718, 1994-1996.
4. Wolf E.D., Effertz R.J., Ali S., Franc L.J. (1998) Vistas of tan spot research // Canadian Journal of Plant Pathology.- v.20.- P. 349-370

KARTUPEĻU LAKSTU PUVES IEROSINĀTĀJA *PHYTOPHTHORA INFESTANCE* (MONT.) DE BARY PROGNOZĒŠANAS PIEREDZE IZMANTOJOT DATORMODELI *NEGFRY* LATVIJAS APSTĀKĻOS

Experience of potato late blight *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary forecasting using PC-P model *NegFry* under Latvian conditions

I. Turka, G. Bimšteine

LLU Augu Aizsardzības katedra, Department of Plant Protection, LUA

Z. Gaile

LLU mācību un pētījumu saimniecība Vecauce, Research and study farm Vecauce, LUA

Abstract. The three years experience to implement decision support for the control of potato late blight based on the Danish PC – NegFry under Latvian conditions gives an opportunity to make the first conclusions. In field trials local potato varieties and local weather data have been used. Routine fungicide application for the control of late blight was compared with NegFry decision support model in field trials during 1998, 1999 and 2000. The year 1998 was a very severe blight year, in contrast to that 1999 as well as the first half of the vegetation period of 2000 were not favourable for the development of blight. The reduction of treatment index was 12.5%, 60% and 20% respectively. There was no significant difference in yield and tuber blight between routine fungicide application and recommendations by NegFry model.

Under Latvian agroecological conditions probably some criteria of NegFry model are in need of optimisation.

Key words: potato, *Phytophthora infestans*, NegFry, validation trials

Ievads

Ikviens kultūrauga slimības epidēmijas uzliesmojums ir iespējams apstākļos, kur, patogēnam nonākot uz attiecīgā saimniekauga, veidojas tā attīstībai labvēlīgi apstākļi.

Kartupeļu lakstu puves ierosinātāja *Phytophthora infestans* attīstībai nozīmīgākie nosacījumi ir temperatūra, mitrums un vējš. Laika un vides apstākļi ietekmē gan patogēna attīstību, izplatību, savairošanās intensitāti, gan arī saimniekauga – kartupeļu augšanu [4]. Patogēna attīstībai ir nepieciešams noteikts temperatūras un mitruma minimums un maksimums, pie kura infekcijas process, micēlija augšana, sporu producēšana un sporulācija vispār var notikt. Kopumā Latvijas agroklimatiskie apstākļi ir ļoti piemēroti kartupeļu lakstu puves attīstībai, un tās izplatība vērojama gandrīz katru gadu [2, 5]. Šī iemesla dēļ vairums kartupeļu audzētāju kartupeļu lakstu puvi apkaro, izmantojot standartizētu, rутinētu fungicīdu lietošanas tehnoloģiju, īpaši neņemot vērā katra gada laika apstākļu īpatnības un it kā nodrošinoties pret infekcijas risku. Šīs tehnoloģijas pamatelementi ir smidzinājumu uzsākšana pirms lakstu sakļaušanās vagās un turpmākie smidzinājumi pēc regulāriem intervāliem, kuri ir atkarīgi no izmantotā fungicīda iedarbības veida, t.i. pieskares 5-7 dienas un sistēmas produkta 10- 14 dienas.

Lakstu puves attīstībai labvēlīgā gadā fungicīdu smidzinājumu skaits var sasniegt 8 – 9 reizes, bet tomēr dažkārt nenovērš jauno bumbuļu inficēšanos. Slimības attīstībai nepiemērotā, sausā veģetācijas sezonā smidzinājumu skaits varētu tikt samazināts uz pusi un vairāk. Lai pārliecinoši varētu pieņemt lēmumu par apstrāžu skaita samazināšanu katrā konkrētā veģetācijas sezonā, tiek izmantots datormodelis, kura galvenie parametri ir meteoroloģiskie apstākļi – temperatūra ik stundu, relatīvais mitrums ik stundu, nokrišņu daudzums milimetros zināmā laika periodā. Tomēr papildus tiek aprakstīta lauka vēsture un kultūrauga fenoloģiskie dati.

Kartupeļu lakstu puves attīstības prognozēšanai Latvijā kopš 1998. gada tiek pārbaudīts un attīstīts datormodelis NegFry, kuru izmanto vairākās Eiropas Savienības valstīs – autors J. G. Hansen [1]. Izmantojot šo modeli, tiek pārbaudīti vairāki patogēna savairošanās riska sliekšņi, šķirņu īpatnības uz dažāda agrotehniskā fona. Datormodeļa NegFry lietošanas nosacījumi paredz, ka tiek izmantots tikai kvalitatīvs sēklas materiāls un lauks ir bez nezālēm.

Pēdējos gados kartupeļu lakstu puves ierosinātājam vairākās Rietumeiropas valstīs konstatētas agresīvākas izpausmes formas kā iepriekš – neparasti agra un strauja slimības izplatība, stublāju

infekcija, šķirņu relatīvās lauka rezistences izzušana un oosporu veidošanās augsnē [3,5]. Šie parametri modelī pagaidām nav ietverti, bet, sadarbojoties Dānijai ar Baltijas valstīm un Poliju un apmainoties ar informāciju Internetā, notiek šo problēmu izpēte.

Lakstu puves monitoringa datus reģistrē īpašos protokolos, kuros atzīmē kartupeļu lauka izvietojumu, priekšaugu, priekšpriekšaugu, un šos datus līdztekus statistiskām analīzēm izmanto pie rezultātu loģiskās analīzes.

Līdz ar to mūsu mērķis bija noteikt datormodeļa *NegFry* lietošanas priekšrocības un trūkumus Latvijas agroklimatiskos apstākļos, vienlaikus pētot patogēna bioloģiju, lai optimizējot modeli, varētu ieviest Latvijā uz Interneta tehnoloģijām balstītas lēmumu atbalsta sistēmas kartupeļu lakstu puves apkarošanai.

Pētījumu objekts un metodes

Datormodeļu parametru pārbaudes izmēģinājumos piedalījās Valsts Augu aizsardzības dienesta Prognozēšanas un diagnostikas laboratorijas speciālisti Saldū, Bauskā, Priekuļos, Aizkrauklē, Latvijas Valsts Augu aizsardzības centrs - Carnikavā, Valsts Stendes selekcijas stacija, Latvijas Lauksaimniecības universitātes mācību un pētījumu saimniecība Vecauce un LLU Augu aizsardzības katedra.

Izmēģinājumi iekārtoti randomizēti gan mazos, gan lielos ražošanas stādījumos, četros atkārtojumos pēc šādas shēmas:

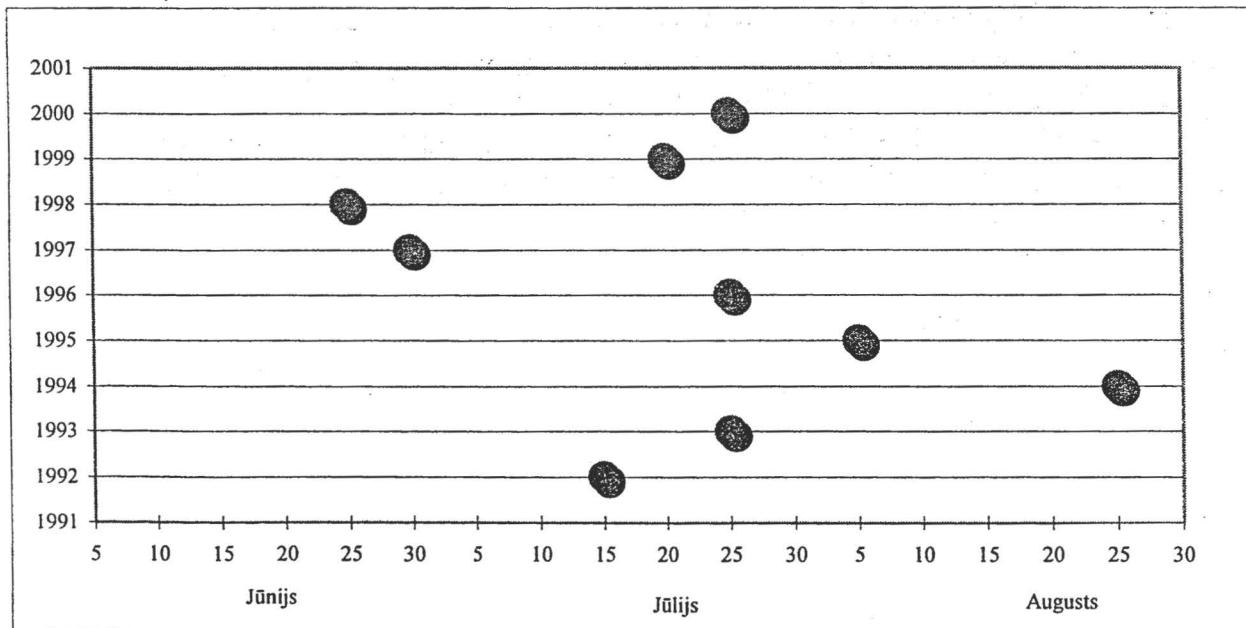
1. Kontrole bez fungicīdu smidzinājuma
2. Standartizēti smidzinājumi ar fungicīdiem
3. Smidzinājumi saskaņā ar datormodeļa *NegFry* rekomendācijām.
4. Smidzinājumi saskaņā ar datormodeļa *NegFry +7DRV*
(dienas riska vērtības) rekomendācijām (sākot ar 2000. gadu).

Slimības gaita tika reģistrēta pēc saskaņota, vienota uzskaites protokola.

Kartupeļu lakstu puves apkarošanai visās izmēģinājumu vietās tika izmantoti šādi fungicīdi: ditāns M45 – 2kg ha⁻¹; tatū – 3,5 kg ha⁻¹.

Rezultāti

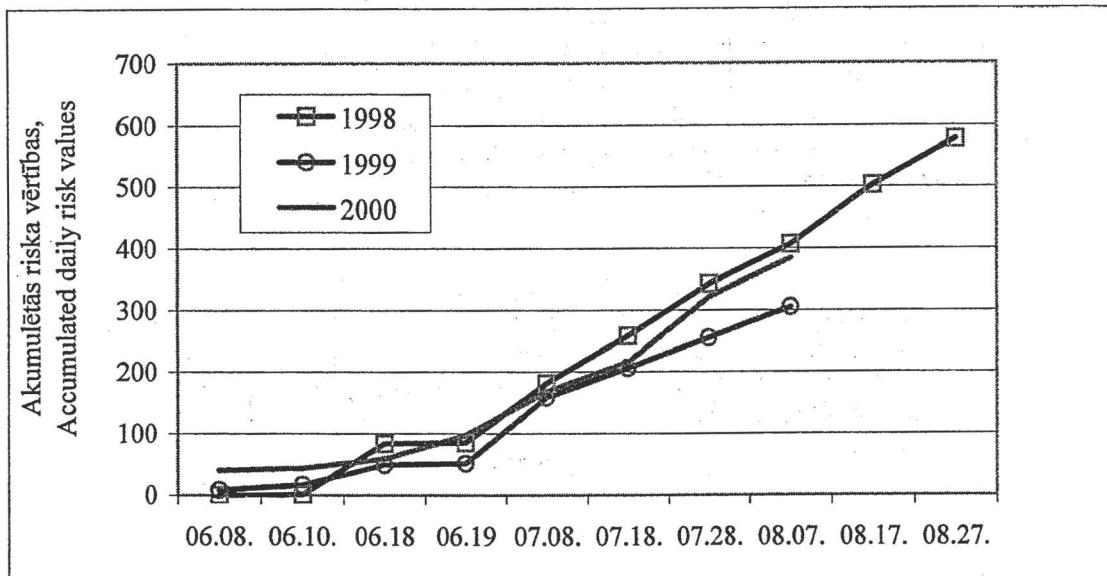
Katru gadu pirmie lakstu puves simptomi novēroti citā laikā (1.att.). Visagrāk lakstu puve tika konstatēta 1997., 1998. gadā, attiecīgi 24. un 29. jūnijā. Latvijā ražošanas stādījumos vēl nav vērojamas ļoti agras kartupeļu lakstu puves infekcijas izpausmes, izņēmums ir mazdārziņi un piemājas dārzi, kas varētu būt par infekcijas avotu ražošanas stādījumam. Lakstu puves stublāju infekcija vērojama gandrīz katru gadu, bet nav novērota tās masveida izpausmes.



1. att. Lakstu puves pirmo simptomu parādīšanās, 1992-2000
Fig. 1. The first symptoms of potato late blight (June, July, August), 1992-2000

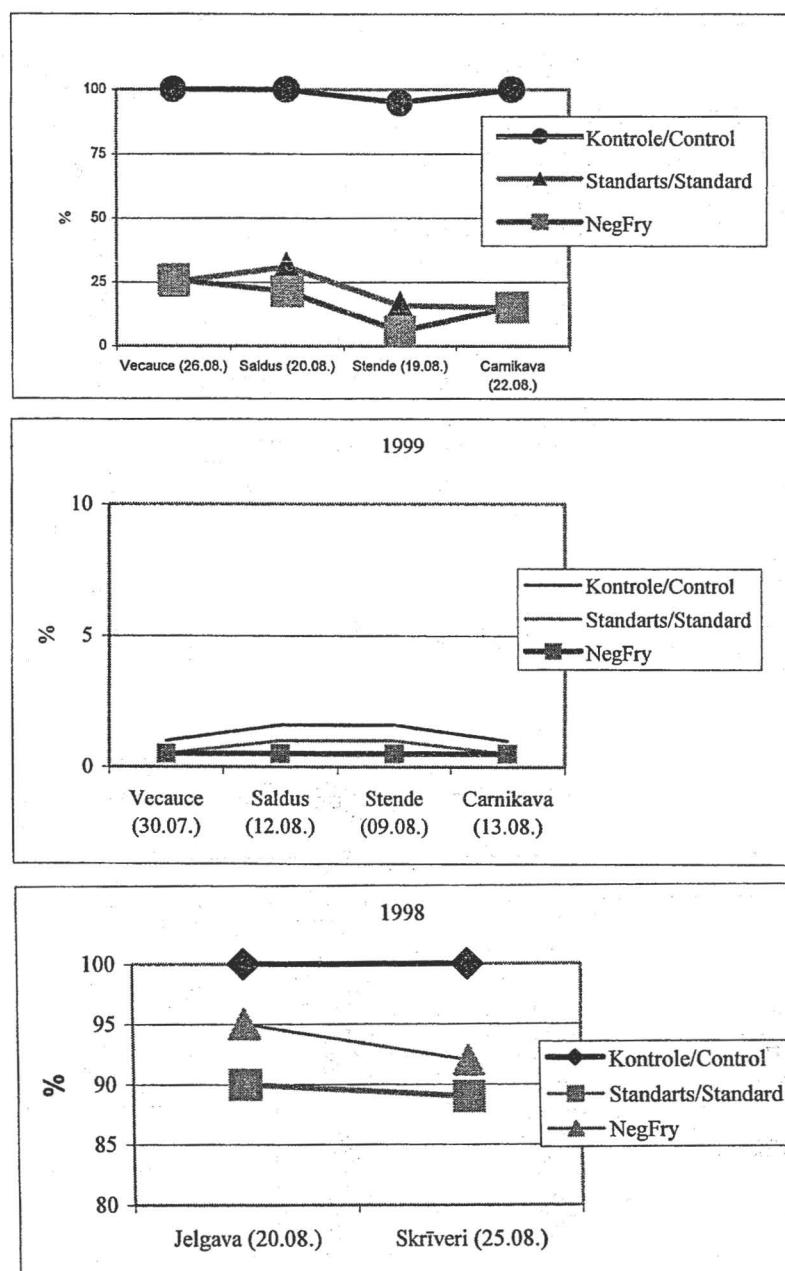
Katrs izmēģinājuma (1998., 1999., 2000.) gads raksturojas ar atšķirīgu kartupeļu lakstu puves attīstības līkni (pēc modeļa – akumulēto riska vērtību līkni) 2., 3.att., ļoti strauju un samērā agru attīstību 1998. gada veģetācijas sezonā, praktiski nepiemērotu lakstu puves attīstībai 1999. gada veģetācijas sezonu un atšķirīgu no diviem iepriekšējiem gadiem – 2000. gada vasaras pirmo un otro pusi. Šīs atšķirības pa gadiem ir praktiskais un teorētiskais pamats datormodeļu izmantošanai, lai precizētu pirmo smidzinājumu un intervālus starp smidzinājumiem. Kartupeļu veģetācijas beigās lakstu puves attīstība notiek ievērojami straujāk kā veģetācijas sākumā, ja tās attīstībai ir piemēroti apstākļi. Piemēram, Latvijas rietumdaļā (Vecauce¹, Saldus, Stende) 2000. gada vasarā pie relatīvi zemas infekcijas intensitātes 19.augustā, nedēļu vēlāk - 26. augustā, lakstu puves intensitāte sasniedz 25% pat smidzinātajos lauciņos (3.att.).

Pareizi prognozējot lakstu puves infekcijas sākumu, iespējams novērst liekus smidzinājumus. Apstrāžu skaita samazinājums vidēji bija 12.5%, 60% un 20% attiecīgi 1998., 1999., 2000. gadā (4., 5.att.). Lakstu puves attīstībai nelabvēlīgā gadā šīs samazinājums ir ievērojami lielāks. Tā kā pētījumu metodikā paredzēts kontroles lauciņos lakstus novākt, tikko infekcijas intensitāte sasniedz 1%, tad būtiskas ražas starpības nosaka ne vien slimības izpausmes, bet arī agrā kartupeļu lakstu novākšana, sasniedzot 1% slieksni. Tāpēc nevajadzētu aprēķināt peļņu, kādu varētu iegūt, ja lieto fungicīdus, pēc šiem rādītājiem. Izmēģinājumos ražu starpības starp standartizētiem smidzinājumiem un lietojot datormodeli NegFry nav būtiskas (1. tab.). Būtiskākais ieguvums no datorizētas prognozēšanas modeļa lietošanas ir fungicīdu skaita samazinājums un informācijas apmaiņas un vizualizēšanas iespējas Internetā.

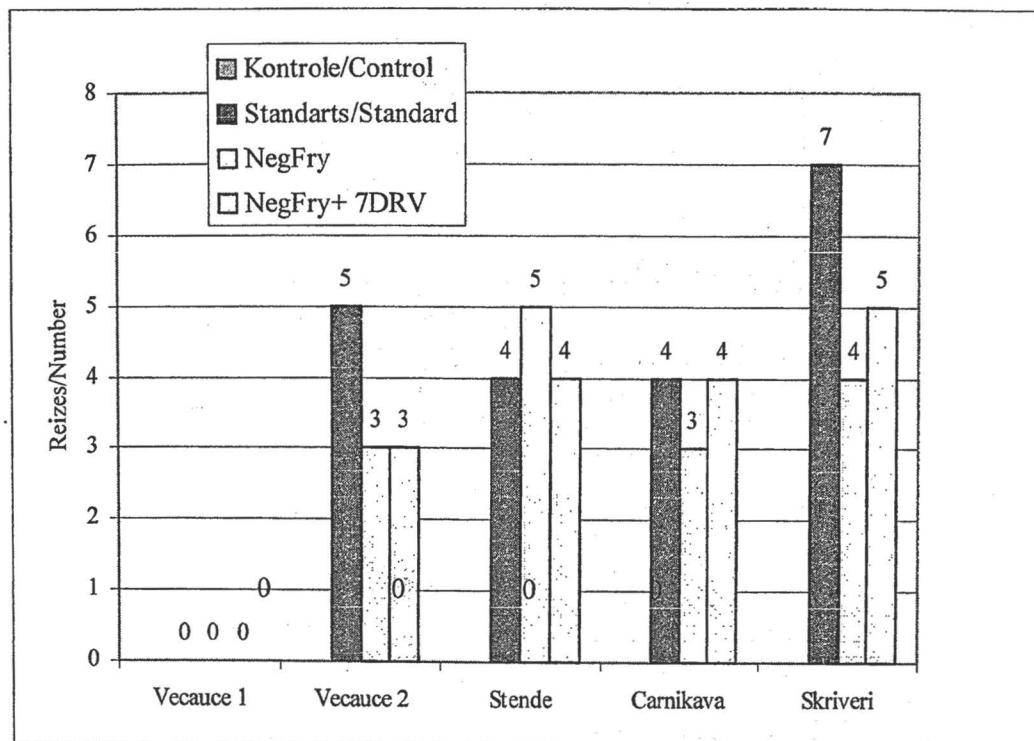


2. att. Akumulētās dienas riska vērtības pēc NegFry modeļa, 1998. - 2000. gads
Fig. 2. Accumulated daily risk values according to NegFry model, 1998 –2000

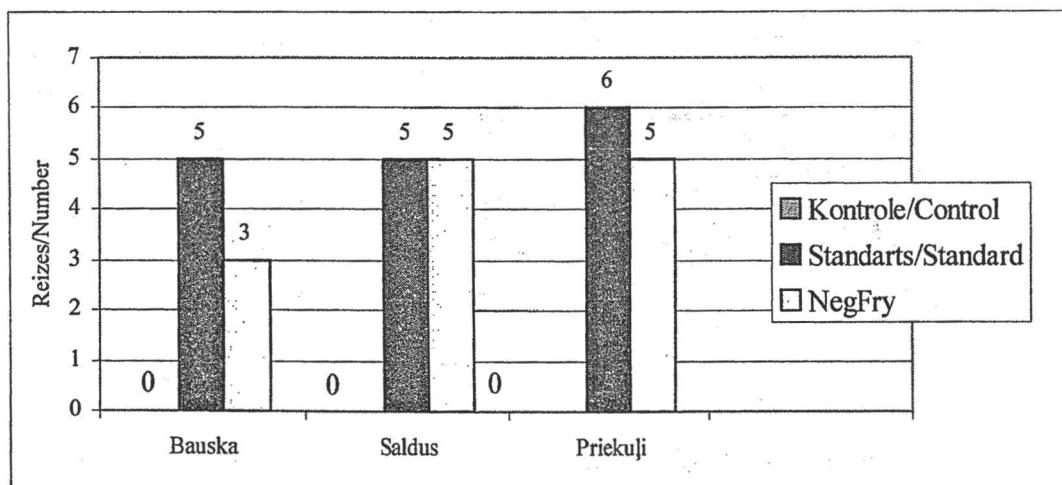
¹ Vecauces dati 19.08 dati grafikā neparādās, jo attēlotā tikai veģetācijas beigu situācija



3. att. Kartupeļu lakstu puves intensitāte kartupeļu veģetācijas beigās, 2000. gads
Fig. 3. Severity of late blight at the end of season, 2000



4. att. Smidzinājumu reižu skaits mazajos lauciņos, 2000. gads
Fig. 4. The number of fungicides applications in small trial fields, 2000



5. att. Smidzinājumu skaits lielajos laukos, 2000. gads
Fig. 5. The number of fungicides applications in large potato fields, 2000

Analizējot augstās ražas un zemo bumbuļu infekciju arī kontroles, neapstrādātos ar fungicīdiem, lauciņos (1.tab.), jāsecina, ka sen zināmu agrotehnisko pasākumu ļoti precīza izpilde var ievērojami pasargāt kartupeļu stādījumus no lakstu puves, un ir iespējams audzēt kartupeļus, izmantojot integrētās aizsardzības sistēmas, ne vien tikai ķīmiskās aizsardzības metodes un līdzekļus.

Pētījumi turpinās, jo kartupeļu šķirņu rezistences parametri datormodelī *NegFry* vēl jāprecīzē un modelis jāoptimizē.

1.tabula /Table 1

Kartupeļu ražas šķirnei Sante mazo lauciņu izmēģinājumos ar modeli NegFry, 1999-2000
 Yields from the small trial fields, potato 'Sante', using PC - model NegFry, 1999-2000

Vieta/ Location		2000. gads/year		
		Bumbuļu infekcija/ Tuber infection,%	Raža/ Yield, t ha ⁻¹	Ražas pieaugums/ Increase of yield, t ha ⁻¹
Vecauce	Kontrole/Control	0	54,5	
	Standarts/Standard	0,7	62,7	8,2
	NegFry modelis	1,5	62,9	8,4
			LSD 4.6	
Stende	Kontrole/Control	3	49,5	
	Standarts/Standard	2,6	54,6	5,1
	NegFry modelis	2	54,6	5,1
			LSD 2.5	
Carnikava	Kontrole/Control	1,5	42,4	
	Standarts/Standard	0,5	51,6	9,1
	NegFry modelis	1,5	52,8	10,4
			LSD 5.5	
Skrīveri	Kontrole/Control	0,1	45,2	
	Standarts/Standard	0	50,4	5,2
	NegFry modelis	0	52,1	6,9
			LSD 3.4	
1999. gads/year				
Vecauce	Kontrole/Control	0	30,6	
	Standarts/Standard	0	43,4	12,8
	NegFry modelis		44,7	14,1
			LSD 3.5	
Stende	Kontrole/Control	0	38,9	
	Standarts/Standard	0	40,3	1,4
	NegFry modelis	0	40	1,1
			LSD 2.1	
Carnikava	Kontrole/Control	0,1	27,5	
	Standarts/Standard	0	34,2	6,7
	NegFry modelis	0	34,2	6,7
			LSD 2.2	
Skrīveri	Kontrole/Control	0	31,8	
	Standarts/Standard	0	54,1	22,3
	NegFry modelis	0	55,6	23,8
			LSD 9.1	

Slēdziens

- kartupeļu lakstu puves attīstības tendences pētījumu gados ir līdzīgas variantos ar standartizētām apkarošanas metodēm un izmantojot datormodeli *NegFry*;
- ražu starpības starp standartizētiem smidzinājumiem un lietojot datormodeli *NegFry* nav būtiskas;
- būtiskākais ieguvums no datormodeļa lietošanas ir fungicīdu smidzinājumu skaita samazinājums, datu apmaiņa un vizualizēšanas iespējas Internetā;
- smidzinājumu skaits noteiktā veģetācijas sezonā ir specifisks konkrētai vietai un nav vispārināms;
- iegūtie dati liecina, ka modelis jāoptimizē, iestrādājot tajā šķirņu rezistences parametrus, pirms modeli ievieš lietošanai ražošanas stādījumos;
- Latvijā ir iespējams kartupeļu aizsardzību organizēt izmantojot integrētās aizsardzības sistēmas.

Literatūra

1. Hansen J.G.(1993). The use of meteorological date for potato late blight forecasting in Denmark. In: Workshop on Computer – based DSS on Crop Protection, Parma, Italy, 23-26 November 1993. Eds. B.Secher, V. Rossi & P.Battilani. pp.183-193.
2. J. Gronbech Hansen, P. Lassen, I. Turka etc.(2000). Validation and implementation of a Danish decision support system for the control of potato late blight in the Baltic countries /Proceedings of the Workshop on the European network for development of an integrated control startegy of potato late blight. Editor. Huub Schepers. Oostende, Belgium, 29 September – 2 October 1999, pp.117 –130.
3. H. T. A. M. Schepers, E. Bouma, C. B. Bus (1997). State of the art of *Phytophthora infestans* control in Europe. Proceedings of the Workshop on the European network for development of an integrated control startegy of potato late blight. Editor.Erno Bouma &Huub Schepers. Lelystad, The Netherlands, 30 September – 3 October 1996, pp.7-11.
4. T. H. Sivertsen, P. Nejedlik, R. Oger, R. Sigvald (1999). The phenology of crops and the development of pests and diseases/ The Norwegian Crop Research Institute. Report 1/99. 87.pp.
5. I.Turka (1999) Potato late blight in Latvia and management of forecasting and warning /Proceedings of the Workshop on the European network for development of an integrated control startegy of potato late blight. Eds. Huub Schepers & Erno Bauma. – Uppsala, Sweden, 9-13 September 1998, pp. 172- 177.

INSEKTICĪDA AKTARA 25 % D.G. PIELIETOŠANAS REZULTĀTS AUGĻU DĀRZĀ ĀBEĻU KAITĒKĻU APKAROŠANĀ

Application results of insecticide Actara 255 WG in orchards to control apple trees pests

R. Cinītis

Latvijas Valsts Augu Aizsardzības centrs, Latvian State Centre of Plant Protection

Abstract. Recent research on the biological efficacy of insecticide Actatra 25 % WG was carried out in orchards to control the apple tree pests from 1999 to 2000. The aim of the experiments was to test the efficacy and doses of the product Actara to control apple pests and compare with the reference product and untreated control. During the experimental period there were found the main apple trees pests – apple suckers (*Psylla mali*), leave weevils (*Phyllobium*), apple blossom weevil (*Anthonomus pomorum*), aphids (*Aphis pomi*), tortrix moth (*Archips, pandemis* et.c.), apple sawfly (*Hoplocampa testudinarea*) and codling moth (*Cydia pomonella*).

The product Actara 25 % WG showed very good effect to control the apple pests in orchards before and after flowering. The following biologically effective dosages – 60, 70, 80, 120, 150 g ha⁻¹ were applied to control 89 to 95 % apple suckers, 85 to 95 % weevils, 90 to 98 % aphids, and 83 to 99 % tortrix moth. For aphids and another sucker pests we recommended smaller dosages of Actara – 60 to 80 g ha⁻¹, for beetles – 180 to 150 g ha⁻¹. Comparing the efficacy of the product Actara with several other insecticides we noticed that smaller doses and suitability in treatments with fungicides made it a most effective insecticide in orchards to control the apple tree pests.

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

Ievads

Latvijā ar ābelēm trofiski ir saistītas 242 dzīvnieku sugas. No tām kā kaitēkļi visvairāk minēti kukaiņi – 218 sugas (A. Priedītis, 1995). Arī pēc kaitīguma pakāpes un saimnieciskās nozīmes ābeļu dārzos dominē kukaiņi; tiem seko ērces (T. Čakstiņa, 1962, E.Ozols, 1973, A. Priedītis, 1971, 1995). To apkarošanā tiek pielietoti arvien jauni insekticīdi, kurus ir nepieciešams augļu dārzos pārbaudīt Latvijas apstākļos.

Pētījuma mērķis. Noskaidrot insekticīda aktara 25 % d.g. bioloģisko efektivitāti ābeļu kaitēkļu apkarošanā, tā optimālās lietošanas devas un apstrādes termiņus.

Pētījumu objekti un metodes

Izmēģinājumi 1999. Un 2000.gadā iekārtoti Bulduru dārzkopības vidusskolas dārzā, Jūrmalā, Rīgas raj. uz 1985.g. stādītām (6 x 4) ābeļu šķirnēm ‘Lobo’, ‘Celmanu dzeltenais’ un ‘Laizāna ziemas’. Dārzs atrodas Baltijas jūras un Lielupes polderu zonā ar kūdrainu smilts augsnī, pH 5.5 un trūdvielu saturu augsnē 30 g kg⁻¹ augsnē. Galvenā augsnē apstrāde rindstarpu kultivēšana un kompleksā NPK (3:21:21) mēslojuma ienešana augsnē 300 kg ha⁻¹. Izmēģinājumi tika veikti ar jauno sistēmas iedarbības insekticīdu (D.V. – tiometoksanu), kas jau augļu dārzos pret laputīm reģistrēts 2000.g. Atkārtoti to turpināja pārbaudīt 2000.gadā, lai paplašinātu preparātu pielietošanas diapazonu un pielietot to pirms ābeļu ziedēšanas. Izmēģinājumi iekārtoti pēc EAAO Vadlīnijām Nr. 152, 181, 44 četros atkārtojumos pēc bloku shēmas. Lauciņu lielums 50 m² un 0.125 ha. 1999.gadā produktu aktara augļu dārzā pārbaudīja pēc ziedēšanas (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, bet 2000.gadā – pirms ziedēšanas (26.04) attiecīgi devās 80, 120 un 150 g ha⁻¹ un 300 ml ha⁻¹.

Galvenie pētījumu objekti – ābeļu kaitēkji 1999.g. bija lapu tinēji (*Archips rosana*, *A. podana*, *Olethreutes variegana*, *Pandemis ribeana*, *P. heperana u.c.*), ābolu tinējs (*Cydia pomonella*), ābeļu lapu blusiņa (*Psylla mali*), ābeļu laputis (*Aphis pomi u.c.*), lapu smecernieki (*Phyllobius pyri*, *Ph. oblongus*, *Ph. maculicornis*) un ābeļu zāglapsene (*Hoplocampa testudinea*), bet 2000.g. – ābeļu lapu blusiņa, lapu smecernieki, tinēji un ābeļu ziedu smecernieks (*Anthonomus pomorum*).

Augu apstrāde ar muguras smidzinātāju veikta 1999.g. 14.06. un ar ventilatora tipa Hardy LE, 640 SPV smidzinātāju 2000.g. 20.04., izlietojot 600 l ha⁻¹ darba šķīduma. Kaitēkļu uzskaitē pirms un

pēc apstrādes 22.06., 29.06., 7.07. 1999.g.un 3.05., 24.05. 2000.g. Augļu bojājumi vērtēti 30.08. un 9.09.

Kaitēkļu uzskaites metodes:

- smecernieku, lapu blusiņu uzskaitē uz 25 ābeju zariem lauciņā, tos nopurinot trīcpiltuvē,
- lapu blusiņu, tinēju kāpuru, laputu uzskaitē uz 25 ābeju rozetēm un 100 ābeju lapām lauciņā,
- ābeju pumpuru analīze (100) uz ziedu smecernieka bojājumiem,
- ābolu tinēja, smecernieka, ābolu zāglapsenes un tinēju bojājumu novērtēšana kritušos augjos (100) un ražā (100).

Kā norāda A. Priedītis, sevišķa nozīme ābeju kaitēkļu uzskaitē un ievākšanā ir lietot dažādas metodes, kad trīcpiltuvju rezultātus papildina dati uz rozetēm un lapām (A. Priedītis, 1994).

Produkta aktara bioloģisko efektivitāti novērtēja pēc kaitēkļu samazināšanās no sākuma skaita procentos un efektivitāti attiecībā pret kontroli un skaitu pirms apstrādes.

Pielietošanas rezultāti tabulās 1.2.3.

Izmēģinājuma apstākļi. Meteoroloģiskie apstākļi izmēģinājuma gados bija netipiski Latvijas dārziem. 1999.gada pavasaris samēra vēss, salnām bagāts maijs un augstas gaisa temperatūras, sausums vasaras mēnešos ietekmēja gan ābeju ziedēšanas ražu, gan kaitēkļu attīstību. Daudzu kaitēkļu (tinēju, smecernieku, lapu blusiņu u.c.) attīstība norisinājās samērā strauji un tie savu attīstības ciklu nobeidza jau vasaras pirmajā pusē. 2000.gada pavasaris iezīmējās ar sausu un siltu laiku, kad aprīļa 3 dekādē vidējā gaisa temperatūra par 5-8 °C pārsniedza mēneša normu. Nokrišņu praktiski nebija. Tas veicināja kaitēkļu (ābeju ziedu smecernieka, tinēju, u.c.) agru un neparedzētu parādišanos uz augiem, to attīstību. Toties maijā, kad sākās salnas, apsala ne tikai ābeju ziedi, bet būtiski tika traucēta vairāku sugu (lapu blusiņu, laputu) tālākā attīstība, sugu normāla migrācija un savairošanās. Daudzas ābeju šķirnes vispār vai ne maz ražoja, rudenī parādījās ziedi.

Rezultāti

Izmēģinājumos galvenie ābeju kaitēkļi bija lapu tinēji, ābolu tinējs, ābeju lapu blusiņa, lapu smecernieki, ābeju ziedu smecernieks, nelielā skaitā laputis, ābolu zāglapsene, blaktis, samērā maz un neievērojamā skaitā izmēģinājuma dārzos konstatēja tīklcerces un pangērces, bruņutis, alotājkodes, tīlkodes, salnas sprīžmeti un pīlādžu tīlkodi.

1999.g. insekticīds aktara 25 % d.g., attiecībā no pielietotās devas ($60,70 \text{ g ha}^{-1}$), uzrādīja augstu efektivitāti uz lapu tinēju un citu tauriņu kāpuriem – 97.7 un 99.2 %; uz ābeju lapu blusiņu – 70.4 un 92.2; uz laputīm – 90.3 un 96.0 %; uz smecerniekiem – 91.6 un 98.6 % (tabula 1). Etalona decis 2.5 % e.. efektivitāte devā 250 ml ha^{-1} visos gadījumos bija zemāka. Produkts aktara ievērojami samazināja arī bojāto ābolu skaitu un it sevišķi ražā (2.tabula). Neskatoties uz augsto efektivitāti rezultāti parāda, ka tikai viena apstrāde pēc ziedēšanas vēl nedod pilnīgu priekšstatu par ietekmi uz kaitēkļiem, jo pavasara sugām – ābeju ziedu smecerniekiem, ābeju lapu blusiņai, agriem tinējiem u.c. attīstības sākums un maksimums ir pagājis.

2000.gadā insekticīds aktara, attiecībā no pielietotās devas, uzrādīja sekojošu efektivitāti; uz ābeju lapu blusiņu – 89.1 – 95.4 %; uz lapu smecerniekiem – 97.0, 98.4 %; uz lapu tinēju kāpuriem – 86.4, 97.1%; uz ābeju ziedu smecernieku – 94.5 un 95.3 %. Etalona decis efektivitāte norādīta tabulā 3. Praksē ābeju apstrādes termiņi pret kaitēkļiem ir pirms ziedēšanas un pēc ziedēšanas. Var diskutēt par ābeju apstrādes nepieciešamību un insekticīdu lietošanas pamatojumu, ievērojot kaitēkļu kritiskās robežas. Šogad dārzos, kad daudzas ābeju šķirnes vāji ziedēja(vai neziedēja), ziedi cieta salnās, insekticīdu pielietošana sevi attaisnoja jau pie neliela ābeju kaitēkļu skaita pavasarī. Arī A. Priedītis norāda, ka ābeju ķīmisko apstrāžu ekonomiskie sliekšņi ir aptuvens lielums un to nosaka ziedēšanas intensitāte, ābeju šķirne, meteoroloģiskie apstākļi kaitēkļa tālākai attīstībai, entomofāgu skaits cenoze u.c faktori (A. Priedītis, 1994, 1995). Tādēļ ir nepieciešams kritiskos sliekšņus noteikt vairākas reizes pirms un pēc ābeju ziedēšanas, kā arī sekot kaitēkļu skaitam un uzskaitēs pielietot dažādas metodes (A. Priedītis, 1994, 1999).

Preparāts aktara nevienā variantā un devā neuzrādīja fitotoksisku iedarbību uz ābelēm. Produkta granulas viegli un ātri izšķist ūdenī, neveido nogulsnes. To augļu dārzos var sekmīgi lietot kopā ar fungicīdiem. Izmēģinājumos to lietoja kopā ar čempionu 50 % p.s.

(4.5 kg ha^{-1}), horusu 75 % d.g. (0.3 kg ha^{-1}), skoru 25 % e.k. (0.2 l ha^{-1}), ditānu M-45 (2.5 kg ha^{-1}).

1. tabula / Table 1

Produkta actara 25 % d.g. efektivitātē ābeļu kaitēkju apkarošanā
Effectiveness of the product Actara 25 % WG to control apple tree pests

Varianti / Variants		Vidējais kaitēkju skaits, bioloģiskā efektivitāte un skaita samazinājums % / Average number of pests, biological effect and decrease of pests, %											
		Uz rozetēm / On rosette		Biol. efek./Biol.effect	Skaita samaz./ Decrease of pests	Uz lapām / On leave		Biol. efekt. /Biol.effect	Skaita samaz. / Decrease of pests	Uz zarien / On branches		Biol. efekt./Biol.effect	Skaita samaz./ Decrease of pests
		Pirms/Before	Pēc/After			Pirms /Before	Pēc /After			Pirms /Before	Pēc /After		
		Apstrādes / Treatments				Apstrādes / Treatments				Apstrādes / Treatments			
Actara 25 % d.g. 60 g ha ⁻¹ / Actara 25 % WG. 60 g ha ⁻¹	1 2 3 4	10.2 42.5 10.5 -	0.5 10.2 2.0 -	97.7 70.4 90.3 -	95.1 76.6 81.0 -	2.5 10.5 12.7 -	0.6 0.8 0.5 -	83.4 95.5 97.7 -	76.0 92.4 96.1 -	8.2 50.6 - 5.2	0.8 6.2 - 0.5	94.1 89.2 - 91.6	90.2 87.7 - 90.4
Actara 25 % d.g. 70 g ha ⁻¹ / Actara 25 % WG. 70 g ha ⁻¹	1 2 3 4	12.8 50.6 12.6 -	0.1 3.2 1.0 -	99.2 92.2 96.0 -	99.2 93.7 92.1 -	3.0 12.4 15.0 -	0.1 0.2 0.1 -	97.7 99.1 99.6 -	96.7 98.4 99.3 -	9.6 60.2 - 6.2	0.2 1.2 - 0.1	98.7 98.2 - 98.6	97.9 98.0 - 98.4
Decis 2.5 % e.k.250ml ha ⁻¹ / Decis 2.5 % EC.250ml ha ⁻¹	1 2 3 4	10.0 39.6 13.2 -	3.0 8.9 4.0 -	67.6 72.2 80.2 -	70.0 77.5 69.7 -	3.0 15.0 12.4 -	1.0 3.0 5.0 -	77.0 88.3 76.2 -	66.7 80.0 59.7 -	8.7 62.4 - 7.4	1.0 10.3 - 2.0	93.0 85.4 - 76.4	88.5 83.5 - 73.0
Kontrole / Untreated	1 2 3 4	12.3 45.2 10.4 -	11.4 36.6 20.5 -	- - 0 -	7.3 19.0 0 -	2.9 13.2 16.2 -	4.2 22.5 27.4 -	- 0 0 -	0 0 0 -	8.2 62.0 - 6.2	13.4 70.1 - 7.1	- - - -	0 0 - 0

2. tabula / Table 2

Produkta actara 25 % d.g. ietekme uz ābolu bojājumu pakāpi
Influence of the product Actara 25 % WG on the stage of apple damage

Varianti / Variants		Kaitēkli /Pests	Vidējais bojāto ābolu skaits / Average number of damaged apples				Ražā/ in yield			
			Kritušos ābos /In dropped apples		Bojāto ābolu skaita samazinājums pret kontroli / Decrease of damaged apples to control		Bojāto ābolu skaita samazinājums pret kontroli / Decrease of damaged apples to control			
			%	%	%	%				
Actara 25 % d.g. 60 g ha ⁻¹ /	1 2	10.2 4.1	-	50.0 69.9	-	2.0 8.0	-	84.0 69.5		
Actara 25 % WG. 60 g ha ⁻¹	3 4	3.2 4.1	-	79.5 71.7	-	1.2 2.0	-	92.7 89.6		
Actara 25 % d.g. 70 g ha ⁻¹ /	1 2	3.2 2.1	-	84.3 84.3	-	1.2 2.0	-	90.4 90.4		
Actara 25 % WG. 70 g ha ⁻¹	3 4	1.2 2.1	-	92.3 85.6	-	0.3 1.0	-	98.2 94.8		
Decis 2.5 % e.k. 250 ml ha ⁻¹ /	1 2	9.5 6.2	-	53.4 53.7	-	2.3 10.5	-	81.6 49.5		
Decis 2.5 % EC. 250 ml ha ⁻¹	3 4	5.8 6.7	-	61.8 53.8	-	5.0 3.5	-	69.5 81.8		
Kontrole /	1 2	20.4 13.4	-	-	-	12.5 20.8	-	-		
Untreated	3 4	15.6 14.5	-	-	-	16.4 19.2	-	-		

1. Ābolu tinējs / codling moth
2. Ābolu zāglapsene / apple sawfly

3. Lapu tinēji / leave tortrix moths
4. Smecernieki / weevils

3. tabula / Table 3

Produkta aktara 25 % d.g. efektivitāte, apkarojot ābeļu kaitēķus pirms ziedēšanas
Effectiveness of the product Actara 25 % WG to control the apple tree pests before flowering

Varianti / Variants	Devas / Dosage g, ml ha ⁻¹	Vidējais kaitēķju skaits / Average number of pests		Biol.efekt. % / Biol.effect. %	Sk.samazin.% / Decrease of pests, %
		Pirms/Before	Pēc/After		
		Apstrādes / Treatments			
Actara	80 120 150 300 -	Ābeļu lapu blusiņa uz zariem / Apple sucker on branches			
		16.7	1.9	89.1	88.6
		14.7	0.9	94.3	94.0
		12.1	0.6	95.3	95.2
		10.4	1.8	83.4	82.7
Decis	300	10.1	10.5	-	0
Ūntreated	-				
Actara	80 120 150 300 -	Ābeļu lapu blusiņa uz rozetēm / Apple sucker in rosette			
		11.8	0.8	89.2	93.2
		11.4	0.5	93.5	95.8
		9.6	0.3	95.4	97.0
		14.8	0.6	93.6	96.0
Decis	300	11.6	10.4	-	8.9
Untreated	-				
Actara	80 120 150 300 -	Tinēju kāpuri uz rozetēm / Tortrix larvae in rosette			
		0.68	0.13	86.4	83.1
		0.88	0.13	89.5	86.9
		2.53	0.10	97.1	96.0
		2.90	0.45	88.6	86.1
Decis	300	2.57	3.23	-	0
Untreated	-				
Actara	80 120 150 300 -	Lapu smecernieki uz zariem / Leave weevils on branches			
		0.60	0.14	97.0	76.7
		0.85	0.10	98.5	86.5
		1.30	0.10	98.4	89.3
		1.08	0.62	94.6	43.1
Decis	300	0.40	3.98	-	0
Untreated	-				
Actara	80 120 150 300 -	Ābeļu ziedu smecernieks uz zariem/ blossom weevil on branches			
		0.37	0.20	32.7	45.9
		2.90	0.13	94.5	95.5
		2.60	0.10	95.3	96.0
		1.93	0.24	78.9	87.6
Decis	300	1.85	1.50	-	18.9
Untreated	-				
Actara	80 120 150 300 -	Ābeļu ziedu smecernieks pumpuros / Blossom weevil in buds			
		-	2.30	85.0	
		-	2.23	85.7	
		-	1.50	90.2	
		-	3.33	78.4	
Decis	300	-	15.30	-	
Untreated	-				

Secinājumi

Produkts aktara 25 % d.g.ir efektīvs un perspektīvs insekticīds augļu dārzu kaitēķju apkarošanā. Apstrāde ar produktu jāveic kaitēķju parādīšanās sākumā. Vislielāko efektivitāti tas uzrāda augu sūcejkukaiņu apkarošanā un nedaudz zemāku, apkarojot vaboles. Laputīm u.c. sūcejkukaiņiem var ieteikt pielietot mazākas devas (70 – 80 g ha⁻¹), bet vabolēm tās paaugstināt. Salīdzinoši ar citiem insekticīdiem, to augļu dārzos lieto mazākās devās.

Literatūra

1. Čakstiņa T. (1962) Augļu dārzu kaitēkļi un slimības. Rīga, LV 1, 79-109 lpp.
2. Ozols E. (1973) Lauksaimniecības etomoloģija. Rīga, izd. "Zvaigzne", 385 – 416 lpp.
3. Priedītis A. (1971) Augļu koku un ogu krūmu kaitēkļi. Rīga, izd. "Liesma", 83 – 138 lpp.
4. Priedītis A. (1971) Ābeles kultūras cenozē sastopamo kaitīgo dzīvnieku sastāvs un to praktiskā nozīme. Jelgava, LLA raksti, 42.sēj., 22 – 27 lpp.
5. Priedītis A. (1994) Kultūraugu kaitēkļu ķīmisko apstrāžu ekonomiskie sliekšņi. "Latvijas Lauksaimnieks", Nr.12, 8 – 9 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. (1998) Kultūraugu kaitēkļu kritiski sliekšņi ķīmisko un bioloģisko aizsardzības pasākumu pamatošanai. Rīga, Jelgava, 16 lpp.

AUGU PATOGĒNU DIAGNOSTIKA MŪSDIENĀS

Modern diagnostic methods of plant pathogens

L. Dzirkale, M. Bisnieks

LLU Augu Aizsardzības katedra, Department of Plant Protection, LUA

Abstract. Plant pathogens cause huge yield losses worldwide annually. Despite human efforts to minimize their harmful impact on crops they appear again and again to disappoint us. Correct diagnosis of pathogens is one of the most essential steps before making a decision of plant protection strategy. A number of different diagnostic methods for plant pathogens have been developed during last decades. Some of them are very widely used in certification programmes, whereas others are used mainly for scientific purposes. Such a novel method as polymerase chain reaction (PCR) allows detecting viruses much more precisely either in humans, animals or plants, and provide new insight into the processes concerned to molecular biology. In this review we tried to give a condense overview of the diagnostic methods developed and used for virus and viroid detection since 1920, when the first method was developed.

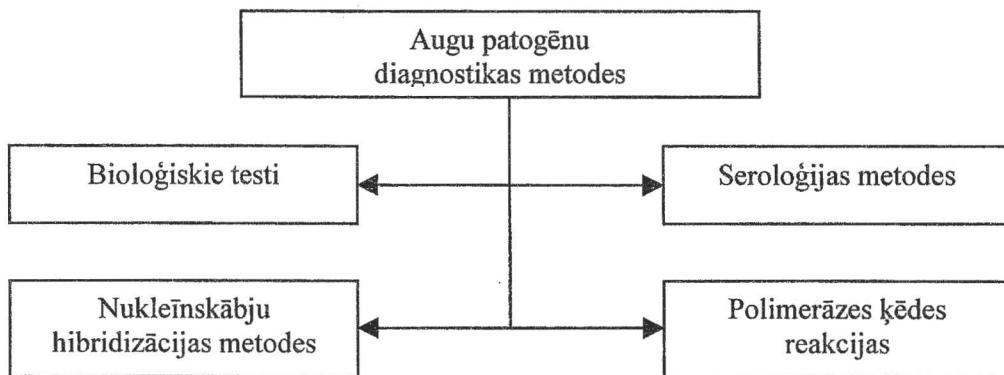
Key words: viruses, viroids, antisera, diagnostics, hybridization

Ievads

Augu patogēnu izplatības un potenciālo ražas zudumu novēršanai ir nepieciešama precīza un savlaicīga diagnoze. Sekmīgai un vidi saudzējošai augu vīrusu izplatības ierobežošanas stratēģijai būtu jābalstās uz infekcijas avotu un vīrusu pārnesēju ierobežošanu saskaņā ar zinātniski pamatotām prognožu sistēmām.

Pirmais būtiskākais augu patogēnu izplatības ierobežošanas pasākuma solis ir savlaicīga un precīza to savairošanās konstatēšana un identifikācija - diagnostika. Vīrusu infekcijas bieži attīstās latentā formā un augos sastopamas nelielās koncentrācijās. Ja mūsu rīcībā nav attiecīgā nodrošinājuma, lai veiktu vīrusu diagnostiku augos ar augstas precīzitātes metodēm, var veidoties maldīgs priekšstats par īsteno kopējo augu veselības stāvokli. Tas savukārt apgrūtina sēklaudzētājus un dārzkopjus, kuriem it īpaši svarīga ir veselīga augu materiāla ieguve, savlaicīgi pieņemt attiecīgus lēmumus augu aizsardzības pasākumu veikšanai, vai izejmateriāla nomaiņai.

Kaut arī ir izstrādātas dažādas vīrusu noteikšanas metodes, ne visas ir pielietojamas praktiski kvantitatīvām pārbaudēm. Šodienas apstākļos ir ļoti svarīgi izmantot precīzas augu patogēnu diagnostikas metodes, kuras būtu iespējams standartizēt, lai savstarpēji varētu salīdzināt iegūtos rezultātus. Šajā rakstā tiks apskatītas plašāk lietotās augu patogēnu diagnostikas metodes: bioloģiskie testi, seroloģijas metodes, nukleīnskābju hibridizācijas un polimerāzes ķēdes reakcijas (1.att.).



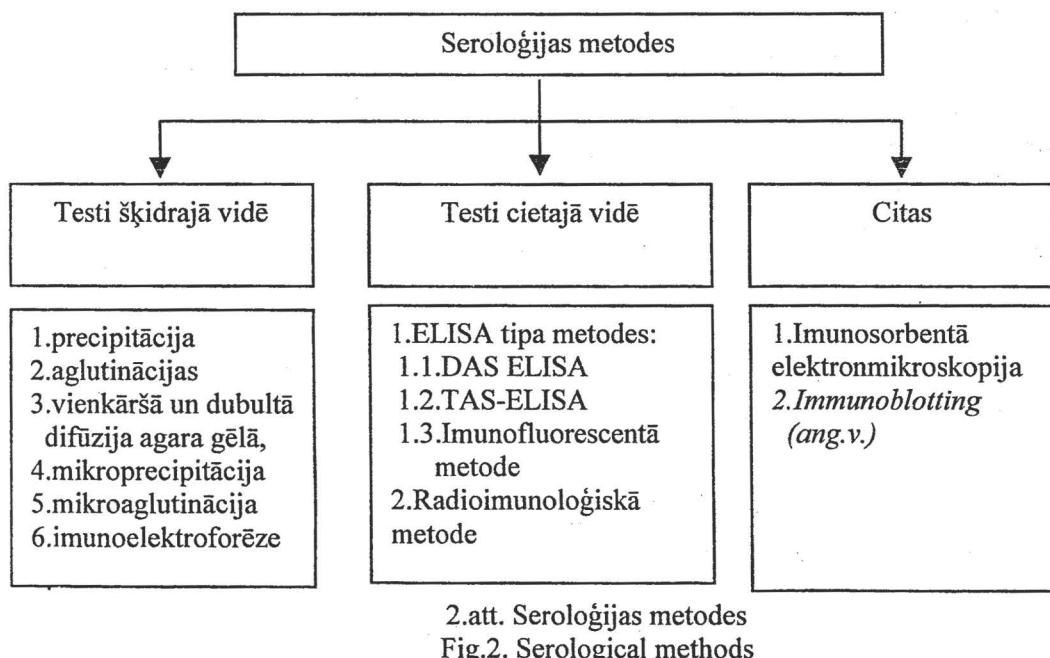
1.att. Augu patogēnu diagnostikas metodes
Fig.1. Diagnostic methods of plant pathogens

Bioloģiskajos testos augu vīrusus nosaka un identificē pēc to tipiskā un specifiskā izpausmes veida uz augiem. Tā ir darbietilpīga un sena metode, taču arī mūsdienās sevi attaisno, it īpaši nezināmu vai neidentificētu vīrusu noteikšanā (Horvath, 1993). Veicot šādas pārbaudes nav

nepieciešami specifiski reāgenti un iekārtas. Vīrusus pārnes uz testa augiem jeb indikatoraugiem vai nu mehāniski inokulējot, potējot vai izmantojot kukaiņus – vīrusu pārnesējus. Inokulāciju nevar veikt ar vīrusiem, kuri neizplatās mehāniski, piemēram, begomovīrusi un luteovīrusi. Tādā gadījumā vīrusu pārnešanai uz indikatoraugiem izmanto to specifiskos pārnesējus vai potēšanu (Dijkstra, 1998). Daudzu kokaugu vīrusu noteikšanai nav iespējams izmantot nedz seroloģiskās, nedz arī nukleīnskābju hibridizācijas metodes, jo pagaidām nevar attīrīt attiecīgos vīrusus. Šajos gadījumos izmanto tikai bioloģiskos testus.

Indikatoraugu metode ir viegli realizējama, bet grūti standartizējama. Īoti daudzi faktori nosaka testa rezultātus - audzēšanas apstākļi, t.i., temperatūra, apgaismojuma intensitāte un ilgums, gaisa mitrums, materiāli - indikatoraugu suga un varietāte, augu vecums inokulācijas brīdī, inokulumu sagatavošanas metode, abrazīva un attiecīgā bufera izmantošana, kā arī personāla pieredze augu simptomu interpretācijā. Svarīgi prast bioloģisko testu rezultātus arī salīdzināt ar citu diagnostikas metožu rezultātiem. Piemēram, Rietumeiropas zemēs jautājumus par kartupeļu diagnostikas standartizāciju risina Eiropas Zinātnes Asociācijas kartupeļu nozares virusoloģijas sekcija (Roehorst, 1998).

Seroloģijas metodes (2.att.) augu vīrusu diagnostikā ir vienas no plašāk pielietotajām metodēm jau kopš 1926. gada. Līdz 70-ajiem gadiem, visplašāk pielietoja testus šķidrajā fāzē. Sākotnējās *precipitācijas* un *aglutinācijas* reakcijas bija samērā mazefektīvas. Vēlāk tika attīstītas jaunas seroloģijas metodes ar augstāku un stabilāku precizitāti: vienkāršā un dubultā difūzija agara gēlā, mikroprecipitācija un mikroaglutinācija, imunoelektroforēze. Aglutinācijas reakcijas efektivitātes paaugstināšanai izmantoja, piemēram, lateksa daļīnas un proteīna molekulas, un difūziju savienoja ar elektroforēzi u.c., lai konstatētu arī niecīgāku patogēna daudzumu augos un izmantotu mazāku daudzumu antisēruma.



1969. gadā Avrameas pirmoreiz iepazīstināja ar seroloģisko metodi cietajā fāzē, nosaucot to par ELISA testu. No 1977. gada dažādās modifikācijās šo imunofermento analīzi sāka izmantot augu vīrusu diagnostikā. Tagad imunofermentās analīzes metodes izmanto augu vīrusu, fitoplazmu, baktēriju un sēņu noteikšanai.

Laika gaitā arī ELISA metode pilnveidojās un radās vēl citas versijas. Šobrīd izšķir tiešo un netiešo ELISA testu. Tiešajās metodēs vīrusu specifisko antivielu imunoglobulīni kovalenti saistās ar fermentiem. No tiešajām metodēm visplašāk pielietotā ir dubulto antivielu metode, kurā vispirms *imobilizē* vīrusa antisēruma imunoglobulīnus, tad antigēnu – attīrītu vīrusa preparātu vai augu sulu, tad

konjugātu¹ un visbeidzot fermenta substrātu, kurš atkarībā no vīrusa klātbūtnes maina savu krāsu. Netiešajās metodēs fermentu saista ar molekulu, kas nosaka *antivirālo imunoglobulīnu*. Antivīrusu antivielām jābūt iegūtām no dažādu sugu dzīvniekiem, piemēram, no truša un peles. Daudzi autori to uzskata par ievērojamu neērtību. Tomēr netiešās metodes priekšrocība ir tā, ka vienkāršais, komerciāli viegli pieejamais kazas anti-truša imunoglobulīnu konjugāts var tikt izmantots daudzu vīrusu noteikšanai. Netiešās metodes gadījumā ir iespējams uznest augu sulu tieši uz plates.

ELISA metodē reāgentus secīgi *imobilizē* uz polistirola vai polivinila mikroplatēm. Reakciju konstatē ar fermenta-saistītām antivielām. Antivielas kovalenti saistās ar fermentu, iegūstot konjugātu, kurš spēj reaģēt ar antigēnu. Patogēna klātbūtnes gadījumā fermenta substrāts fermentatīvās hidrolīzes rezultātā maina krāsu. Iegūtā krāsas intensitāte atbilstoši antigēna daudzumam tiek noteikta ar spektrofotometra palīdzību. No fermentiem visbiežāk izmanto sārmaino fosfatāzi un mārrutku peroksidāzi, bet atsevišķos gadījumos arī biotīna - avidīna sistēmu.

Viens no ELISA testa paveidiem ir netiešā triju antivielu metode (TAS-ELISA). Šeit vispirms uz cietās fāzes uznes specifisku poliklonālo antivielu imunoglobulīnu, tad antigēnu, kuram piesaista specifiskas monoklonālās antivielas, kuras identificē ar anti-peles vai anti- truša antivielu-fermenta konjugātu.

Sākotnēji seroloģijas metodēs izmantoja poliklonālās, bet vēlāk arī monoklonālās antivielas. Monoklonālo antivielu ieviešana 1981. gadā deva iespēju veikt standartizāciju, jo tās atšķirībā no poliklonālajām ir homogēnas. Turklāt to iegūšanai var izmantot salīdzinoši nelielu daudzumu izejmateriāla (Van Regenmortel, 1993).

ELISA testa precizitātes paaugstināšanai ieviesa imunofluorescento metodi, kur par substrātu izmanto fluorescējošu komponentu. Tā izrādījās ļoti piemērota baktēriju un sēņu noteikšanai.

Radioimunoloģiskajās metodēs antivielas tiek iezīmētas ar radioaktīvajiem izotopiem. Metode ir precīza, bet izmanto reti, jo nepieciešamas dārgas iekārtas un radioaktīvais materiāls.

Lai varētu pārbaudīt lielu skaitu paraugu īsā laika posmā, paralēli ELISA testam izmanto arī metodes (*Immunoblotting* - ang.v.), kurās imunoloģiskā reakcija notiek uz nitrocelulozes vai filtrpapīra membrānām pēc komponentu frakcionēšanas ar gēla elektroforēzi. Viens no šo metožu paveidiem ir veicams arī lauka apstākļos.

Imunosorbentās elektronmikroskopijas (ISEM) metodi 1973.gadā ieviesa Derrick. Elektronmikroskopa sietīji tiek pārkāti ar atšķaidītu antisērumu un pēc tam ar augu sulu. Antivielas specifiski adsorbē vīrusu daļiņas. ISEM metode nepieciešama analizējot vīrusu radniecību un pētot jauktās vīrusu infekcijas, jo sevišķi gadījumos, kad vīrusiem ir līdzīga morfoloģija. Metode ir ātrāka par imunofermento analīzi, bet ļoti dārga, tādēļ to neizmanto rutinētām analīzēm, bet gan atsevišķos gadījumos.

Nukleīnskābju hibridizācijas metodes pielieto daudzu vīrusu, bet jo sevišķi viroīdu diagnostikā. Patogēnu diagnostika balstās uz parauga nukleīnskābju virknējumu (denaturēto DNS vai RNS) un komplementāro nukleīnskābju sapārošanu, lai izveidotu nukleīnskābju dubultspirāli. Paraugs tiek iezīmēts ar atpazīstamu markieri, radioaktīvo fosforu ³²P. Dubultspirāles kompleksa formēšanos konstatē pēc nehibridizētā parauga noņemšanas. Visbiežāk izmanto nitrocelulozes vai neilona filtrus. Neilona filtrus viegli izmanton, kā arī tos iespējams izmantot atkārtoti. Šī metode pārsvarā tiek pielietota zinātniskajos pētījumos.

Polimerāzes kēdes reakcijas (PCR)² metodi izstrādāja K.Mullis ar līdzstrādniekiem 1983.gadā (Candresse *et al.* 1998). Sākotnēji šī metode tika izmantota cilvēku vīrusu noteikšanai, taču drīz vien vairākas zinātnieku grupas piemēroja to arī augu vīrusu un viroīdu diagnostikā. Pirmās publikācijas par PCR izmantošanu augu vīrusu noteikšanā ar veiksmīgiem panākumiem parādījās 1990.gadā, nosakot pupu dzeltenās mozaīkas vīrusu gladiolās un plūmju viroīdus (Candresse *et al.* 1998). Tās autori ierosināja PCR metodes potenciālu izmantot arī citu viroīdu, augu virālo RNS satelītu, augu vīrusu un iespējams citu patogēnu noteikšanai.

PCR metodes būtība balstās uz genoma fragmentu pavairošanu jeb kopēšanu, vairākreiz atkārtotos termiskos ciklos, izmantojot DNS polimerāzi, un veicot iegūto DNS fragmentu analīzi pēc

¹ konjugāts - antivielu kovalenti saistīta ar fermentu

² PCR - Polymerase chain reaction (Polimerāzes kēdes reakcija)

gēla elektroforēzes. Īpašos gadījumos veic genoma nukleīnskābju virknes nolasīšanu. Strādājot ar PCR metodi doto nukleotīdu virknējumu var selektīvi un ātri pavairot lielā daudzumā no jebkura DNS, kas to satur. Šī diagnostikas metode tiek plaši pielietota cilvēku un dzīvnieku vīrusu atklāšanā, jo ir ļoti precīza.

PCR metodēm ir savas priekšrocības un trūkumi. Kā priekšrocības var pieminēt iespēju noteikt viroīdus (kuri nekodē proteīnus un tādēļ nereāģē ar antivielām), kā arī vāji imunogēnos vīrusus. Iegūtos PCR produktus ir iespējams izmantot arī genoma nukleīnskābju virknes nolasīšanai vai genoma skaldīšanas analīzēs, ko nevar veikt ar citām metodēm. Kaut arī PCR metodes pielietošana augu vīrusu diagnostikā ir potenciāli ļoti precīza, tas ne vienmēr realizējas. RNS izdalīšana no augu parauga reizēm var gadīties neefektīva.

Ar PCR metodi var strādāt nosakot kā DNS tā arī RNS saturošos vīrusus, turklāt iespējams atšķirt divas nukleīnskābju virknes, ja tās atšķiras tikai pat ar vienu nukleotīdu. Tādēļ PCR dod iespēju ne tikai noteikt, bet arī identificēt specifiskas ģenētiskās kopas un patogēnus. Teorētiski var iegūt nosakāmus reakcijas produkta rezultātus, sintezējot pat no vienas molekulas.

PCR metode pielietojama arī citos augu patoloģijas izpētes procesos, piemēram, patogēnu un to saimniekaugu mijiedarbības pētījumos, kā arī augu vīrusu izpētes zinātniskajos pētījumos molekulārajā bioloģijā. Ar šo metodi paveras jaunas iespējas vīrusu noteikšanai to pārnesējos, tādos kā laputīs, blaktīs, baltblusīņās, tripšos, cikādēs un nematodēs. Metodes augstā precīzitātē ļauj ekstraktā izmantot tikai vienu līdz trīs pārnesējus tajos klātesošo vīrusu konstatēšanai. Sādai lieliskai iespējai ir svarīga nozīme augu vīrusu epidemioloģijas pētījumos.

Kopsavilkums

Visplašāk pielietotās metodes lauksaimniecības praksē augu vīrusu slimību diagnostikā ir ELISA un bioloģiskie testi. ELISA procedūras, lietojot monoklonālās antivielas, ir ļoti sekmīgi izmantotas no vīrusiem brīvu kartupeļu sertificēšanas programmās Eiropā. Lai gan ELISA ir krieti mazāk jūtīga kā PCR metode, tā ir daudz piemērotāka rutinētām, plaša mērogā programmās dažādu paraugu pārbaudēm. PCR metodes ir salīdzinoši dārgas un ne katrā laboratorija ir aprīkota ar nepieciešamajām iekārtām tās veikšanai. Šīs metodes tomēr ir visprecīzākās un piemērotas ne tikai vīrusu noteikšanai cilvēku un dzīvnieku organismos, bet arī augos, kā arī veiksmīgi izmantojama dažādos augu patoloģijas pētījumos.

Literatūra

1. Candresse T., Hammond R.W., and Hadidi A. (1998). Detection and identification of plant viruses and viroids using polymerase chain reaction (PCR). In *Plant virus disease*. Hadidi A. et al ed. 399-416
2. Clark M.F., Adams A.N. (1977). Characteristics of the microplate methode of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of General Virology*. 34:475-483.
3. Converse R., Martin R. (1993). ELISA methods for plant viruses. In *Serological methods for detection and identification of viral and bacterial plant pathogens*. Hampton R., Ball E., De Boer S. ed. APS Press, Minnesota. 179 - 196
4. Derrick K.S. (1973). Quantitative assay for plant viruses using serologically specific electron microscopy. *Virology*. 56:652
5. Dijkstra J., de Jager C.P. 1998. *Practical Plant Virology*, protocols and exercises, Springer Verlag, Heidelberg, Germany. 5-13
6. Hampton R., Ball E., De Boer S. (1993). Serological methods for detection and identification of Viral and bacterial Plant Pathogens., APS Press,
7. Horvath J. (1993). Host plants in diagnosis. In *Diagnosis of Plant virus diseases*. R.E.F.Matthews ed., CRC Press, Florida, 15-48.
8. Jones A.T. (1993). Experimental transmission of viruses in diagnosis. In *Diagnosis of Plant virus diseases*. R.E.F.Matthews ed., CRC Press, Florida, 49-72.
9. Roenhorst J.W., Verhoeven J.Th.J. (1998). Standardization of the use of test plants in virus detection and identification. The 10th EAPR Virology section meeting. Proceedings. Baden, Austria. 147- 150.
10. Van Regenmortel M.H.V., and Dubs M.C. (1993). Serological procedures. In *Diagnosis of Plant virus diseases*. R.E.F.Matthews ed.,CRC Press, Florida,159-213.

LAKSTU PUVES ATTĪSTĪBA KARTUPEĻU STĀDĪJUMOS 1999.-2000. GADĀ LATVIJĀ

Development of potato late blight in 1999 to 2000 in Latvia

I. Afanasjeva

Latvijas Valsts Augu Aizsardzības centrs, Latvian State Centre of Plant Protection

Abstract. The vegetation period of 1999 was unfavourable for the development of late blight in potato plantings. At this time in 2000 there were optimal conditions for the development of this disease. In these very different vegetation periods the dynamics of disease development was investigated in field trials. Depending on the intensity of the disease, spray applications of fungicide Tatoō 550 EC were applied. During two years of tests different levels of potato infection with late blight were established. The stable biological efficacy of Tatoo 550 EC was established to suppress infection during two years of field trials.

Key words: potato, plant protection, fungicide, *Phytophthora infestans*

Ievads

Sēne *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary ir patogēns, kas izsauc visizplatītāko kartupeļu slimību - lakstu puvi. Lakstu puve ir visbūtākā klimatiskajās zonās ar lielu nokrišņu daudzumu veģetācijas perioda otrajā pusē, tai skaitā arī Latvijā. Kā norāda ilggadīgie vidējie agroklimatiskie rādītāji, mūsu zonā raksturīgi šādi laika apstākļi. Lakstu puves bīstamība izpaužas: 1) kā ražas samazināšana sakarā ar pirmstermiņa lakstu atmiršanu, 2) kā arī bumbuļu inficēšanās ar lakstu puves sēni. Pēc izmēģinājuma datiem ir konstatēts, ka ražas zaudējumi no šīs slimības ir atkarīgi no lakstu masveida inficēšanās sākuma fāzes, bet bumbuļu inficēšanās pakāpe ir atkarīga no slimības attīstības ilguma uz lakstiem. Kartupeļu lakstu bojājumi infekcijas izplatības rezultātā otrajā augusta dekādē mazāk par 10% (piemēram, ieņēmīgai šķirnei 'Laimdota') būtiski neietekmē ražas veidošanos. Pieaugot lakstu bojājumiem, pastiprinās arī ražas zaudējumi. Zaudējot 85% no lapu virsmas lakstu puves rezultātā, raža samazinās par 39%. Gados, kad slimība stipri attīstās, kartupeļu ražas zaudējumi var sastādīt 30 - 50% un pat vairāk (М.Миченэ, О. Гросс, 1974). Latvijā lakstu puve ir izplatīta visos reģionos un izsauc krietnus ražas zaudējumus. Asimilācijas virsmas aizsardzību pret lakstu puves infekciju nodrošina savlaicīga fungicīdu pielietošana. Bet tas nenozīmē tikai intervālu ievērošanu starp apstrādēm. Galvenais aizsardzības pasākumu kritērijs ir lakstu puves attīstības pakāpe veģetācijas perioda laikā un tās pieauguma intensitāte.

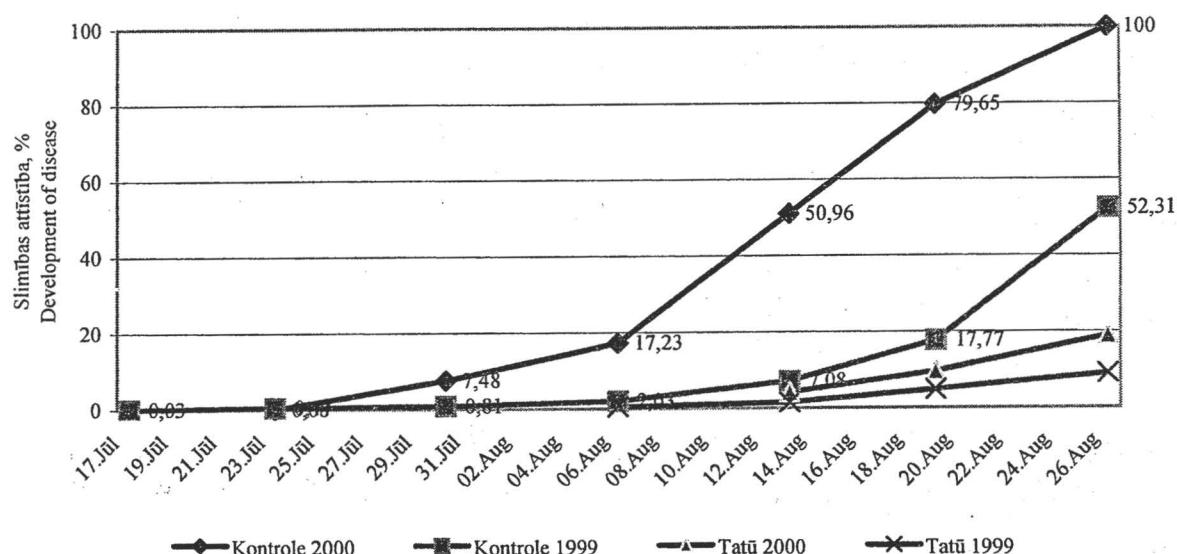
Materiāli un metodes

Fungicīdu aizsargiedarbības efektivitāte ir atkarīga no agroklimatiskajiem apstākļiem un slimības izplatības un attīstības pakāpes. Latvijas Valsts augu aizsardzības centrā tika veikti novērojumi par lakstu puves izplatīšanos kartupeļu stādījumos. Slimības attīstības izpēte tika veikta visā veģetācijas periodā uz fungicīda Tatū 550 e.k. (devā 3.0 l ha^{-1}) fona mērenā 1999. un epifitotiskajā 2000.gadā. Augsnes apstākļi: velēnu podzolētā, mālsmilts augsnē, pH 5.4, organiskās vielas saturs - 2.6%. Priekšaug - mieži. Šķirne - 'Asterix'. Fungicīda Tatū izmēģinājumi efektivitātes izpētei tika veikta pēc EAAO metodēm (vadlīnija Nr. 2.). Lauciņu izmēri 25 m^2 , lauciņu izvietojums - randomizētos blokos, 4 atkārtojumos. Klimatiskie apstākļi pētījumu gados bija dažādi. 1999. gadā veģetācijas periods raksturojās ar karstu laiku un nelielu nokrišņu daudzumu. Jūnija vidējā temperatūra bija par 4.3°C augstāka par normu, bet nokrišņi sastādīja 48% no normas. Jūlijs arī raksturojās ar karstu un sausu laiku: temperatūra bija par 3.1°C augstāka par normu, nokrišņi bija 67% no normas. Rezultātā lakstu puves attīstība bija ļoti vāja. Augustā arī bija ļoti silts laiks, bet lietus bija biežāk. Tādi laika apstākļi noteica mērenu *Phytophthora infestans* attīstību kartupeļu stādījumos. 2000. gada veģetācijas periodā laika apstākļi bija labvēlīgi lakstu puves attīstībai. Mērenās gaisa temperatūras jūnijā, jūlijā un augustā ($7.8 - 17.3^\circ\text{C}$) un liels nokrišņu daudzums (23 - 68 mm) nodrošināja optimālos apstākļus, lai labi novērtētu fungicīda Tatū efektivitāti iedarbībā uz kartupeļu lakstu puvi. Veģetācijas laikā tika veikti novērojumi, uzskaitīti bojājumi gan uz lapām, gan uz paša

auga. Kartupeļu lakstu puves infekcijas uzskaitē tika veikta ik nedēļu pēc 9 ballu skalas, sākot ar ziedpumpuru veidošanās stadiju uz visiem augiem uzskaites vagās katrā izmēģinājuma variantā.

Rezultāti

Zinātniskie pētījumi un praktiskie novērojumi liecina, ka slimības izplatība, kura var samazināt bumbuļu ražu līdz pat 50%, ir atkarīga no šķirnes, klimatiskiem apstākļiem un no pielietotiem aizsardzības pasākumiem, kā arī fungicīda pielietošanas laika (B. Самерсов, 1995, K. Попкова и др., 1986). Izmēģinājumu uzdevums bija pareizi noteikt ķīmisko apstrāžu uzsākšanas termiņus. Pēc N. Dorožkina un S. Beļskas datiem (Н. Дорожкин, С. Бельская, 1977) stādījumu izpēte pierāda, ka apsmidzināšana, kas veikta pirms slimības pirmo pazīmju parādīšanās, aizkavē slimības parādīšanos uz 17 dienām un samazina lakstu bojājumus par 74%. Pirmā apstrāde ar Tatū (deva 3 l ha⁻¹) tika veikta, kad kartupeļu stublāju augšana izbeigusies (39 AS). Sekojošās apstrādes tika veiktas atkarībā no slimības attīstības pakāpes un laika apstākļiem ar intervalu no 10 līdz 14 dienām. 1999. gadā lakstu puves pirmās pazīmes kontroles variantā tika atzīmētas 17. jūlijā. Pirmā apstrāde ar Tatū tika veikta 29. jūnijā. Nākamās apstrādes sakarā ar lēno slimības pieaugumu tika veiktas ar maksimāliem intervāliem (13.07., 26.07., 9.08.1999.). 1999. gadā lakstu puves mērenās attīstības apstākļos variantos ar Tatū slimība parādījās tikai pēc 20 dienām no infekcijas pazīmju novērošanas brīža kontroles variantā un bija 0.53% (1., 2. att.).

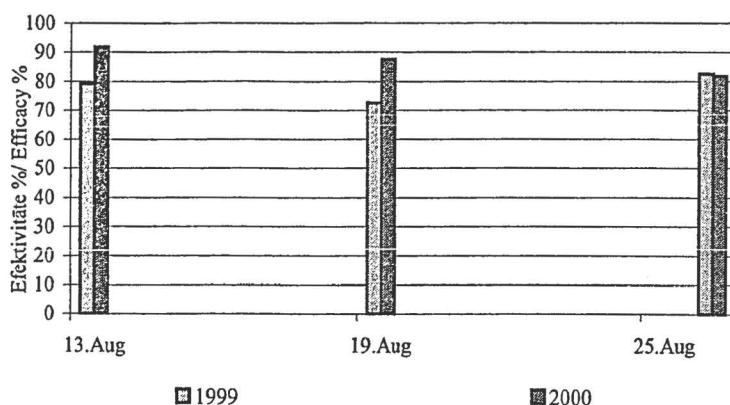


1. att. Ph. infestans attīstība kartupeļu stādījumos 1999. - 2000. gadā

Fig.1. Development of Ph. infestans in potato 1999 - 2000

Turpmāk tika novērota vāja infekcijas izplatīšanās variantā, kur pielietoja fungicīdu. Tajā pašā laikā kontroles variantā, it īpaši augusta otrajā un trešajā dekādē notika strauja infekcijas attīstība (17.8 - 52.3%). Veģetācijas perioda beigās slimības attīstība pēc Tatū pielietošanas nepārsniedza 9.1%.

Analoģiska lakstu puves attīstības aina tika novērota epifitotiskajā 2000. gadā. Slimības pirmās pazīmes uz kartupeļu lakstiemi parādījās 24.jūlijā. Sakarā ar intensīvo slimības attīstību tika samazināti intervāli starp apstrādēm. Kopā tika veikti pieci smidzinājumi ar Tatū: 27.06., 7.07., 18.07., 28.07. un 7.08.2000. Apsmidzināšana ar fungicīdu ievērojami kavēja lakstu puves attīstību. Variantā, kur tika pielietots fungicīds, slimības pazīmes parādījās pēc 14 dienām, kad lakstu puve tika konstatēta laukā. Lakstu puves attīstība veģetācijas perioda beigās nepārsniedza 17% (1.att.). Kontroles variantā tika novērota strauja lakstu puves attīstība. 13. augustā slimības attīstība bija tādā pašā līmenī kā 1999. gada veģetācijas perioda beigās (50.9% - 53.3%). Jāatzīmē, ka slimības attīstības starpība, salīdzinot variantus ar apstrādi un kontroles variantu, 2000.gadā bija krietiņi augstāka nekā 1999. gadā: 19. augustā tā sastādīja attiecīgi 70 un 13%, 26. augustā 83 un 43%.



2.att. Tatū 550 s.k. efektivitāte kartupeļu lakstu puves ierobežošanai

Fig.2. Efficacy of Tatoo 550 s.k.to control potatoe late blight

1. tabula / Table 1

Tatū 550 e.k. saimnieciskā efektivitāte kartupeļu lakstu puves apkarošanā

Economic efficacy of Tatoo,550 EC to control potato late blight

Varianti / Treatments	Raža / Yield				Bumbuļu infekcija pēc novākšanas, % / Infection of tubers, %	
	1999.		2000.			
	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	1999.	2000.
Bez apstrādes / Untreated	27.56	100	18.06	100	1.01	4.78
Tatū 550 Tatoo 550	34.22	124.16	32.14	177.96	0	0.41
RS _{0.05} /LSD _{0.05}	7.32		2.98		0.63	1.85

Abos izmēģinājumu veikšanas gados pētamais fungicīds parādīja augstu aktivitāti kartupeļu asimilācijas virsmas aizsardzībā pret sēnes *Phytophthora infestans* infekciju. Tatū pielietošana kartupeļu stādījumos nodrošināja bumbuļu aizsardzību un deva būtisku ražas pieaugumu (1. tab.).

Slēdziens

- Ir konstatēts, ka lakstu puves attīstības raksturs ietekmē uz laika perioda ilgumu starp infekcijas pirmo pazīmju parādīšanas kontroles variantā un slimības parādīšanas variantos ar apsmidzināšanu ar fungicīdu. Tā, 1999. gadā mērenās lakstu puves attīstības apstākļos dotais periods sastādīja 20. dienas. Un epifitotiskajā 2000. gadā tas sastādīja 14. dienas.
- Lakstu puves attīstības pakāpe nosaka apsmidzināšanu skaitu, ar infekcijas pieaugumu it ļāpalielina apstrāžu skaitu.
- Tatū bioloģiskā efektivitāte dažādos 1999. - 2000. agrometeoroloģiskajos apstākļos bija līdzvērtīga un sastādīja 82.68-81.84%.

Literatūra

- Миченэ М., Гросс О., (1974). Комплекс мероприятий по снижению вредоносности болезней картофеля в Латвии /Краткие доклады научной конференции по защите растений., Таллин,56.
- Самерсов В., (1995). Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков. Барановичи., 389 с.
- Попкова К., Воловик А., Шнейдер Ю., (1986). Защита картофеля в условиях индустриальной технологии. Москва., Россельхозиздат., 151 с.
- Дорожкин Н., Бельская С., (1997). Болезни картофеля. М., 372 с.

SEPTORIA SPP. ATTĪSTĪBAS DINAMIKA UN NOKRIŠNU KRITISKIE SLIEKŠNI ZIEMAS KVIEŠOS LATVIJAS APSTĀKĻOS

***Septoria* spp. development in winter wheat under field conditions in Latvia and adjusting the precipitation thresholds**

A. Klavinska

Latvijas Valsts Augu Aizsardzības centrs, Latvian State Centre of Plant Protection

Abstract. Both *Septoria tritici* Roberge in Desmaz. (telemorph: *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröt.in Cohn) and *Stagonospora nodorum* (Berk.) Castellani & E.G. Germano = *Septoria nodorum* (Berk.) Berk.in Berk. & Broome (teleomorph: *Phaeosphaeria nodorum* (E.Müller) Hedjaroude) usually occur in winter wheat in Latvia and are often called *Septoria* spp. complex.

In the early 80s *Septoria tritici* was considered most important in Latvia. Shifts on greater importance of *Stagonospora nodorum* occurred in the middle of 90s. It could be explained by the changes in the cultivar grown, husbandry practices and fungicide usage. The seeds preferred by growers were often susceptible to *Septoria* infection. A significant difference in the infection process between *Septoria* and *Stagonospora* pathogens was that the germination and penetration processes of spores are much faster for *S. nodorum* than those for *S. tritici*. The *S. nodorum* had a shorter latent period resulting in a rapid colonisation of the upper leaves and ears. *S. tritici* was more prevalent under early spring conditions, and *S. nodorum* was more prevalent in warm late spring (Coakley, DiLeone, 1994). Leaf blotch caused by *S. nodorum* increased with the increase of plant age at the time of inoculation. These trends could partially explain why *S. nodorum* was more active in the field during the second half of the growing season (GS) during maturation of the wheat plants (L.P. Hart et al 1984, B.L. Shearer et al 1980, M.V. et al 1985).

Historical data for *Septoria tritici* stated the need for spraying if 7 to 8 days of precipitation above 1 mm during GS 30 to 32 and the following 30 days occurred. (B.J. Secher et al 1995.) But in case of mixture of both pathogens there is a need for much more studies.

Threshold application of 4 to 5 days of rain above 1mm might give better results than 8 days threshold.

Criteria for the parameters of the disease development, rainfall and cultivars susceptibility have been integrated into decision support system which enabled an effective control of *Septoria*.

Key words: winter wheat, *Septoria* spp., severity, precipitation frequency

Ievads

Pirmie nopietnie sēnes *Septoria tritici* bojājumi ziemas kviešos atklāti un pētījumi Latvijā sākti 70-o gadu beigās. 80.gadu vidū uz vārpām pirmo reizi reģistrēti *Septoria nodorum* (syn. *Stagonospora nodorum*) simptomi. *Septoria tritici* un *Stagonospora nodorum* ir vieni no postošākajiem kviešu slimību ierosinātājiem. Abi patogēni pieder pie *Septoria* ģints un lauka apstākļos ir grūti atšķirami viens no otra, tāpēc, ja abi patogēni eksistē vienlaicīgi, tos bieži sauc par *Septoria* spp. kompleksu. No 90-ajiem gadiem līdzvars starp abām septoriju sugām mainās, dominējošā kļūst *Stagonospora nodorum*. Abi patogēni izraisa lapu plankumainības, *Stagonospora nodorum* bojā arī vārpas, ievērojami samazinot ražu. Katru gadu agri pavasarī *S. tritici* novērota uz pārziemojušām ziemas kviešu apakšējām ceru lapām, bet veģetācijas perioda beigās bieži dominējošā ir *Stagonospora nodorum*. Slimību attīstības veicinošie faktori lielā mērā saistīti ar palielinātām slāpeķļa devām, nokrišņu biežumu vasarā, agru sēju, rugāju seklu iestrādi augsnē, kā arī izveidojušos rezistenci pret fungicīdiem. Pagaidām galvenā slimību ierobežošanas stratēģija ir apstrādes ar fungicīdiem. Latvijā praktiski visas plašā audzētās ziemas kviešu šķirnes ir *Septoria* spp. ienēmīgas. *S. nodorum* straujā stāpkontinentālā izplatība daļēji saistīta ar sēklu infekciju un šķirņu importu un eksportu.

Galvenā atšķirība starp *S. nodorum* un *S. tritici* infekcijas procesiem ir tā, ka *S. nodorum* sporu dīgšanas gaita un iekļūšana augu audos ir daudz ātrāka nekā *S. tritici*, inkubācijas periods *S. nodorum* ir 7-14, dienas bet *S. tritici* 21-35, tāpēc *S. nodorum* ir konkurētspējīgāka (Royle et al 1986). Slimības

attīstības pētījumi dabiskos apstākļos ļauj izstrādāt tās kritiskos sliekšņus, un precizēt augu aizsardzības pasākumu shēmu.

Pētījumu objekts un metodes

Abu patogēnu *Septoria tritici* un *Stagonospora nodorum* attīstības dinamika pētīta fungicīdu efektivitātes izmēģinājumu kontroles variantos no 1995. līdz 2000. gadam. 1.attēlā parādīti pēdējo četru gadu (1997-2000) dati par *Septoria* spp. attīstības dinamiku lauka apstākļos. Statistiskie aprēķini veikti 6 gadu novērojumiem (no 1995. līdz 2000.). Pētījumu mērķis – izpētīt patogēnu attīstības dinamiku dabiskos apstākļos, izveidot to attīstības un ierobežošanas kritisko sliekšņu parametrus, atkarībā no meteoroloģiskajiem apstākļiem.

Slimību infekcijas pakāpe visos gados vērtēta uz divām augšējām lapām, kā lapas virsmas bojājuma procents jeb inficētības pakāpe, 25 paraugiem no lauciņa. Lauciņu izmēri 30- 40 m². Paraugi ņemti ik pēc 10-14 dienām. *Septoria* sugars noteiktas laboratorijā, pēc konīdiju izmēriem. *Septoria tritici* sporu izmēri ir 20-98 x 1.4-3.8 μm ar 3-5 šķērssienām, *Stagonospora nodorum* sporu izmēri ir 14-32 x 1.9-4.0 μm ar 0-3 šķērssienām (S.M. Coakley, J.A.DiLeone, 1994)

Šķirnes – 1995. – 1998.un 2000.g. – ‘Mironovskaja 808’, 1999. – ‘Krista’, abas - septoriozes ieņēmīgas šķirnes.

Izmēģinājumu vieta: Rīgas rajona Ādažu pagasts. Agrotehniskie pasākumi – praktiski vienādi visā pētījuma periodā. Attīstības stadijas noteiktas pēc decimālās kodu sistēmas – DC (Zadoks et al 1974). 1999. un 2000. gada meteoroloģiskie apstākļi reģistrēti ar Hardi metpoles palīdzību. Pārējos gados meteodati ņemti no Valsts Hidrometeoroloģijas pārvaldes agrometeoroloģiskajiem biljeteniem par Skultes meteostaciju, kura ir vistuvākā Ādažu pagastam.

2000. g. un 1998. g. raksturīgi ar lielu nokrišņu daudzumu, sevišķi 1998. g., kad praktiski lija katru otro dienu un patogēnu strauja attīstība sākās jau maija beigās. 1999. g. bija sevišķi sauss un karsts gads un slimību attīstība bija minimāla, arī 1997. g. nebija nokrišņiem bagāts, it īpaši slimības attīstībai nepieciešamajā sezonā - maija vidus līdz jūnija vidum.

Pētot sakarības starp patogēnu inficētības pakāpi un meteoroloģiskajiem apstākļiem, izmantots arī hidrotermiskais koeficients, kurš parāda nokrišņu un temperatūras attiecības.

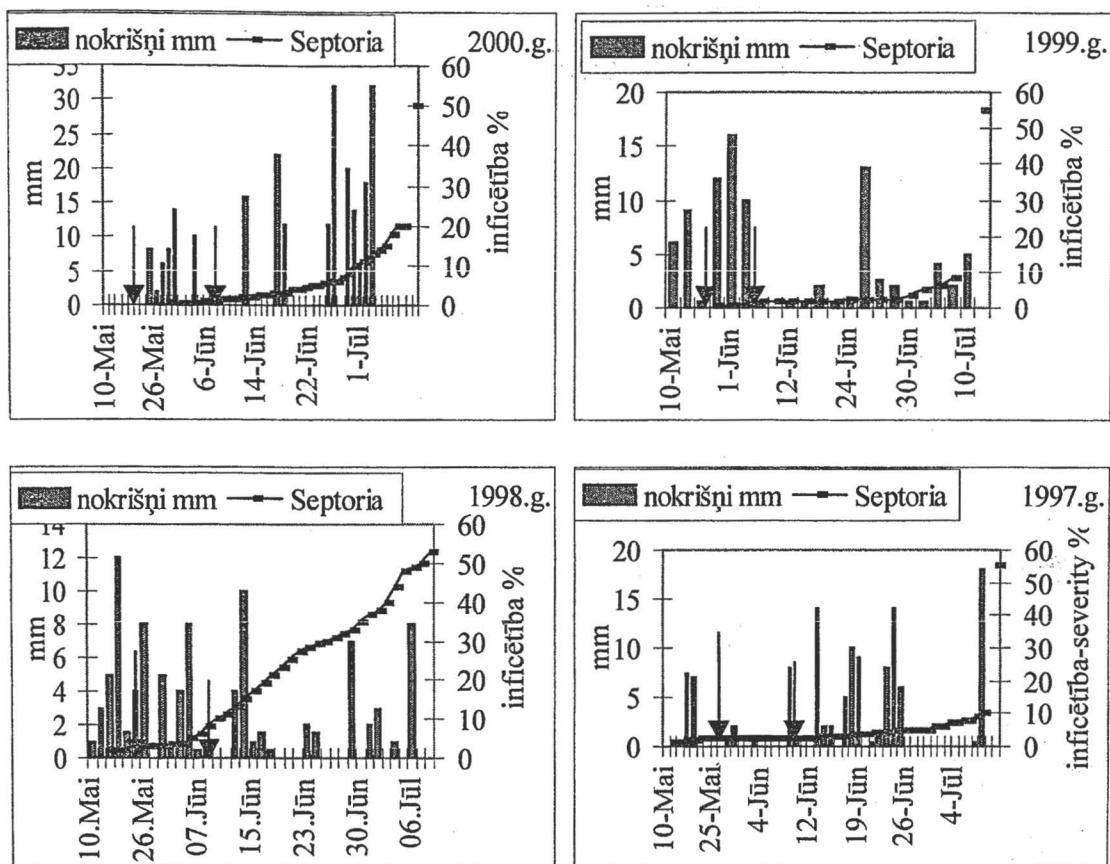
Lineārās regresijas sakarības meklētas starp slimības inficētības pakāpi un kopējo nokrišņu daudzumu, kā arī dienu biežumu ar nokrišņu daudzumu vairāk nekā 1mm dažādos veģetācijas sezonas periodos (no DC 32 līdz DC 49, DC 55, DC 75).

Rezultāti

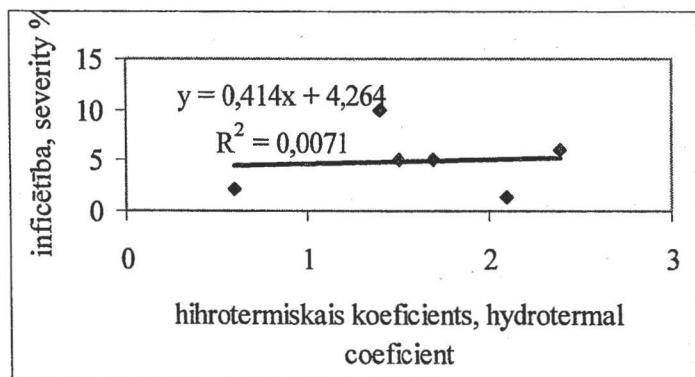
Sekojoši *Septoria* spp. attīstības dinamikai vizuāli un nosakot sugars laboratorijas apstākļos, *Septoria tritici* piknīdas vienmēr konstatētas uz lauka agri pavasarī uz pārziemojošiem kviešiem. *Stagonospora nodorum* klātbūtne parādās vārpošanas stadijas sākumā; ziedēšanas laikā jau pārsvarā veidojas *S. nodorum* piknīdas.

Analizējot *Septoria* spp. attīstības dinamiku, atklāta sakarība starp inficētības pakāpi un nokrišņu biežumu no DC 32 līdz DC 55. Sevišķi mitrajā 1998. gada veģetācijas sezonā bija 9 dienas ar nokrišņiem virs 1mm periodā no DC 32 līdz DC 55 un infekcija strauji sāka attīstīties jau maija beigās. 2000.gada veģetācijas sezonā arī bija *Septoria* spp. attīstībai labvēlīga ar 6 dienu nokrišņiem. 1997. g. no DC 32 līdz DC 55 bija tikai 2 dienas un 1999. gadā 3 dienas ar nokrišņiem (1.att.). Lai gan jūnija vidū bija pietiekošs nokrišņu daudzums, patogēnu attīstība vairs nespēja sasniegt maksimumu, jo parasti jūlijā vidū un dažreiz pat sākumā sākas lapu dabiskā nekrotizēšanās. Vizuāli strauja bojājumu attīstība parasti bija novērojama jūnija vidū vai otrajā pusē, izņemot 1998. gadu.

Statistiskie aprēķini nepierādīja *Septoria* spp. inficētības ciešo sakarību nedz ar temperatūras summu virs 10 °C, nedz kopējo nokrišņu daudzumu veģetācijas periodā (nav uzrādīts), nedz ar hidrotermisko koeficientu dažādos veģetācijas perioda laikos (2.att.).



1.attēls *Septoria* spp. attīstības dinamika dabiskos lauka apstākļos
Fig.1 *Septoria* spp. development under field conditions

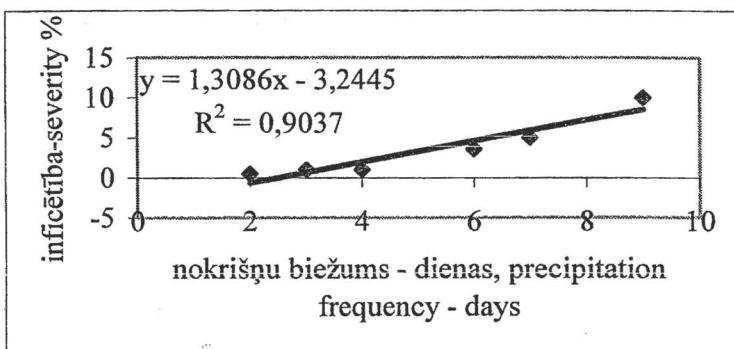


2.attēls. Lineārā regresīvā analīze starp *Septoria* spp. attīstību un hidrotermisko koeficientu,
1995.g. – 2000. g.

Fig. 2. Correlation between *Septoria* spp. severity and hydrothermal coefficient, 1995-2000

$P = 13 < P = 95\%$ t.i. varbūtības līmenis ir ļoti zems un nekādas sakarības starp inficētības pakāpi un hidrotermisko koeficientu nepierādās.

Patogēnu attīstībai labvēlīgos apstākļus nosaka nevis kopējais nokrišņu daudzums, bet gan nokrišņu biežums noteiktā periodā (3.att.).



3.attēls. Lineārā regresīvā sakarība starp *Septoria* spp. inficētības pakāpi vārpošanas stadijā un nokrišņu biežumu (dienu skaits virs 1mm) no DC 32 līdz DC 55, 1995.g.–2000.g.

Fig. 3. Correlation between *Septoria* spp. severity and frequency of precipitations from DC 32 to DC 55, 1995 – 2000.

$P=99.3>P=95\%$, varbūtības līmenis ir augsts un lauka apstākļos novērotā sakarība starp inficētības pakāpi DC 55 un dienu skaitu ar nokrišņiem virs 1mm no DC 32 statistiski apstiprinās. Četras dienas ar nokrišņiem šīnī perioda ir pietiekošas, lai sāktos *Septoria* spp. strauja attīstība.

Slēdziens

Ziemas kviešu inficētība ar *Septoria tritici* gandrīz vienmēr konstatēta pavasarī uz vecajām pārziemojušajām lapām, bet *Stagonospora nodorum* visbiežāk parādās veģetācijas perioda otrajā pusē uz lapām un vārpām.

Abu *Septoria* spp. sēņu infekcijas attīstības 6 gadu novērojumi uz ziemas kviešiem dabiskos apstākļos rāda, ka kopējais nokrišņu daudzums un temperatūru summa, nedz hidrotermiskais koeficients nav noteicošie faktori patogēnu attīstībai.

4 – 5 nokrišņu dienas virs 1 mm no DC 32 līdz DC 55 varētu būtu brīdinājuma signāls par patogēnu strauju attīstību un nekavējošu augu aizsardzības pasākumu veikšanu.

Pagaidām nav precīzi izpētīti veicinošie apstākļi katram patogēnam atsevišķi, kuri nosaka viena vai otra pārsvaru *Septoria* spp. attīstībā ziemas kviešos.

Nepieciešami vēl papildus pētījumi, lai varētu prognozēt, kura no sugām konkrētos apstākļos būs dominejošā.

Literatūra

- Coakley, S.M., DiLeone, J.A. (1994) *Septoria tritici* and *S. nodorum* in Oregon: Biology, disease development, and evidence of adaptation / Proceedings of the 4th International Workshop on: *Septoria* of Cereals. July 4-7, Ihar Radzikow, Poland, pp. 31-33.
- Cunfer BM., Ueng PP. (1999) Taxonomy and Identification of *Septoria* and *Stagonospora* Species on Small-Grain Cereals / Annual Review Phytopathology, pp. 37, 270.
- Hart, L.P., Fulbright D.W., Clayton J.L., and Ravenscroft, A.V. (1984) Occurrence of *Septoria nodorum* blotch and *S. tritici* blotch in Michigan winter wheat / Plant Diseases, pp. 68: 418-420.
- Royle D., Shaw M. W., Cool R.J.(1986) Patterns of development of *Septoria nodorum* and *S. tritici* in some winter wheat crops in Western Europe, 1981-83 / Plant Pathology 35, pp. 466-476.
- Secher B.J.M., Jørgensen L.N., Murali N.S. Bol P.S. (1995) Field validation of a decision support system for control of pests and diseases in cereals in Denmark / Pesticides Science 45, pp. 195-199.
- Zadoks J.C., Chang T.T., and Konzak C.F. (1974) A decimal code for the growth stages of cereals / Weed Res. 14, pp. 415-421.

RETARDANTA UN FUNGICĪDA IETEKME UZ VASARAS KVIEŠU GRAUDU RAŽU UN KVALITĀTI

Influence of retardant and fungicide on yield and quality of spring wheat

A. Ruža, A. Liniņa, Dz. Kreita, M. Katamadze
LLU Augkopības katedra, Department of Crop Production, LUA

Abstract. Field trials were conducted on cultivated sandy clay Lessive soils of the Research and Training Farm "Peterlauki" of Latvia University of Agriculture.

The four spring wheat (*Triticum aestivum*) varieties were selected to study the effects of retardant *cikocel* (F) and fungicide *alegro plus* (F) on the yield and quality of spring wheat grains during 1998 and 1999.

During the study years the meteorological conditions were significantly different. Particular was the year 1999 with severe drought in the second half of the vegetation period. The obtained results indicate that fungicide and retardant treatments significantly increased the grain yield of spring for all the crop varieties except 'Eta'; more grain yield increase by 1 to 1.6 t ha⁻¹ depending on crop variety was obtained under comparatively normal meteorological conditions in 1998. The prolonged period of drought in 1999 resulted in prematurity of plants at the result of which the crop varieties could not realise their yield potential.

There were determined the following grain quality indices: gluten, gluten index, crude protein, Zeleny index, 1000 kernel weight, and volume weight.

During both trial years the quality of the studied spring wheat grains met the demands set for food grain.

Key words: spring wheat, yield, quality

Ievads

Vasaras kviešu galvenā nozīme ir papildināt pārtikas resursus ar augstām maizes cepamīpašībām atbilstošiem graudiem. Tāpēc vasaras kviešu šķirņu izvēle un audzēšanas agrotehnika pēdējos gados piesaista arvien lielāku interesiju. Lai gūtu vajadzīgos rezultātus, svarīga ir ne tikai šķirnes izvēle, bet arī optimāls audzēšanas tehnoloģijas nodrošinājums (G. Lanka, M.Krotovs, S. Malecka, 1999). Īpaši nozīmīga ir optimālas slāpekļa papildmēslojuma devas un sējumu apstrādes ar fungicīdiem un retardantiem sabalansējums atbilstoši šķirņu bioloģiskajām īpatnībām un ražības potenciālam (A. Ruža, 1998; Labas lauksaimniecības prakses nosacījumi, 1999).

Noskaidrots, ka iestrādājot slāpekļa mēslojumu vārpošanas fāzē, tas tiek izmantots, galvenokārt, graudu veidošanai (F.Retzer, 1995). Dalītais slāpekļa mēslojums graudu ražas lielumu ietekmē salīdzinoši mazāk, galvenokārt palielinot graudu rupjumu, bet būtiski palielina arī graudu kvalitāti (F. Maidl. u.c., 1998).

Ievērojamu ražas pieaugumu var panākt lietojot fungicīdus stiebrošanas laikā. Ražas pieaugumu tas dod, galvenokārt, palielinot 1000 graudu masu, jo apstrādātie varianti ilgāk saglabā zajas un darboties spējīgas galvenās fotosintezējošās augu daļas - stiebrus, lapas un vārpas (G. Lanka, M. Krotovs, S. Malecka, 1999).

Pētījuma mērķis bija noskaidrot retardanta *cikocels* un fungicīda *tango super* ietekmi uz vasaras kviešu ražu un tās kvalitāti.

Pētījumu objekts un metodes

1998. un 1999. gadā LLU mācību pētījumu saimniecībā "Pēterlauki" vidēji smaga smilšmāla lesivētās brūnaugsnēs (velēnu karbonātu) iekārtoti izmēģinājumi ar četrām vasaras kviešu šķirnēm: 'Dragon', 'Munk', 'Eta', 'Nandu'. Priekšaug - vasaras mieži. Sēkla kodināta ar preparātu *vincits* 2 l t⁻¹, izsējas norma 500 dīgtspējīgas sēklas uz 1 m².

Pamatmēslojumā iestrādāts minerālmēslojums 5 c ha⁻¹ ar NPK - 18:9:9. Kopējā slāpekļa deva bija N 150, kas sadalīta 2 daļās. Reizē ar sēju augsnē iestrādāts N 90 un cerošanas fāzes beigās - stiebrošanas sākumā N 60 kg ha⁻¹. Visām šķirnēm dots vienāds slāpekļa mēslojums, bet papildus

visām šķirnēm pirmajā variantā lietoti retardants *cikocels 0.5 l ha⁻¹* (29-30 fāzē) un fungicīds – *tango super 0.5 - 0.65 l ha⁻¹* (49-50 fāzē), kuram ir augsts iedarbības spektrs un tas pasargā no slimībām arī vārpu līdz dabiskam atmīršanas periodam. Otrajā variantā šie preparāti netika lietoti.

Izmēģinājumu rezultātā graudu raža uzrādīta pie standartmitruma (14%) un 100% tūrības. Noteikti šādi kvalitātes rādītāji: lipekļis, lipekļa indekss ar *glutomatic* iekārtu, kopproteīns un Zeleny indekss jeb sedimentācijas vērtība ar *infratex* iekārtu, krišanas skaitlis ar *Falling number 1500* aparātu, 1000 graudu masa un tilpummasa atbilstoši LV standartiem.

Datu matemātiskā apstrāde veikta, pielietojot Excel divfaktoru dispersijas analīzi.

Pētījuma gados meteoroloģiskā situācija bija ļoti atšķirīga. 1998. gada vēsais laiks un biežās lietus gāzes nelabvēlīgi ietekmēja graudu veidošanos un nogatavošanos. It īpaši neraksturīgs Latvijas apstākļiem bija 1999. gads ar izteiktu sausuma periodu veģetācijas otrajā pusē.

Rezultāti

Pētījuma rezultāti liecina, ka praktiski visām šķirnēm, izņemot šķirni ‘Eta’, fungicīds un retardants devis ievērojamu ražas pieaugumu (1. tab.), bet lielāks ražas pieaugums iegūts 1998.-Latvijas apstākļiem tipiskākajā gadā, kad atkarībā no šķirnes ražas pieaugums bija 1-1.6 t ha⁻¹. 1999. gadā izteiktais sausums veģetācijas otrā pusē radīja priekšlaicīgu augu nokalšanu, kā rezultātā kviešu šķirnes nespēja realizēt ražas potenciālu.

1. tabula / Table 1

Vasaras kviešu šķirņu raža t ha⁻¹ 1998. un 1999. gadā

Effectiveness of retardant and fungicide treatments on the productivity
of spring wheat varieties (t ha⁻¹, 1998 - 1999)

	Variants / Variant	Raža, t ha ⁻¹ / Grain yield, t ha ⁻¹		
		1998.g	1999.g	Vidēji / Average
‘Dragon’	N 90+60	5.87	4.62	5.25
	N 90+60 R+F*	6.95	4.64	5.80
‘Munk’	N 90+60	6.38	5.24	5.81
	N 90+60 R+F*	8.14	5.18	6.66
‘Eta’	N 90+60	6.79	5.08	5.94
	N 90+60 R+F*	6.78	5.04	5.91
‘Nandu’	N 90+60	5.95	4.58	5.26
	N 90+60 R+F*	7.25	4.51	5.88
Vidēji / Average		6.76	4.86	5.81
Rs _{0.05}	atsev. starp. / discrete residuals	0.027	0.039	-
Rs _{0.05}	šķirnēm / varieties	0.110	0.160	-
Rs _{0.05}	apstrādes variantiem / treated variants	0.078	0.113	-
Rs _{0.05}	fakt. mijiedarbībai / interaction	0.039	0.056	-

N - slāpeķja devas / nitrogen rates

* R - retardants / retardant

* F - fungicīds / fungicide

Lipekļa saturs (2. tab.) visām šķirnēm abos izmēģinājuma gados bija robežas no 26% (‘Munk’) līdz 31% (‘Nandu’). Ar augstāku lipekļa indeksu raksturojās 1998. gadā audzētie vasaras kvieši. Tikai šķirnei ‘Eta’ lipekļis atbilda 3 grupai - neapmierinoši vājš, bet pārējām šķirnēm tas

atbilda 1 un 2 kvalitātes grupai - ļoti labs līdz apmierinošs. 1999.gadā vasaras kviešu lipekļa kvalitāte bija zemāka un tikai šķirnēm 'Munk' un 'Nandu' atbilda 2. kvalitātes grupai.

2. tabula / Table 2

Vasaras kviešu kvalitātes rādītāji
Grain quality in spring wheat varieties

Kvalitātes rādītāji / Quality indices	Gads/Year	'Dragon'		'Munk'		'Eta'		'Nandu'	
		N* 90+60	N* 90+60 R+F*	N* 90+60	N* 90+60 R+F*	N* 90+60	N* 90+60 R+F*	N* 90+60	N* 90+60 R+F*
		1998.	28.0	29.0	28.0	27.0	29.0	29.0	31.0
Lipeklis, % / Gluten, %	1999.	29.8	29.1	28.4	25.7	27.6	28.1	28.7	29.4
	vid./aver.	28.9	29.1	28.2	26.4	28.3	28.6	29.9	30.2
	1998	61	56	62	65	13	35	45	57
Lipekļa indekss / Gluten index	1999	24	18	42	28	33	28	57	41
	vid./aver.	43	37	52	47	23	32	51	49
	1998.	59	66	45	43	60	56	61	58
Zeleny indekss / Zeleny index	1999.	41	36	32	32	34	35	42	40
	vid./aver.	50	51	39	38	47	45	51	49
	1998.	302	280	442	419	432	469	308	405
Krišanas skaitlis, sek./ Falling number, s	1999.	406	397	418	419	443	433	451	401
	vid./aver.	354	339	430	419	438	451	380	403
	1998.	14.1	14.2	13.5	13.2	13.7	14.8	15.2	15.0
Kopproteīns, % / Crude protein, %	1999.	15.0	14.3	14.0	13.7	14.7	14.2	15.4	15.1
	vid./aver.	14.6	14.3	13.8	13.5	14.2	14.5	15.3	15.1
	1998.	37.5	35.3	38.8	40.8	40.4	40.3	39.8	40.5
1000 graudu masa, g / 1000 kernel weight, g	1999.	39.5	39.4	39.9	44.2	40.0	42.2	42.3	43.2
	vid./aver.	38.5	37.3	39.3	42.5	40.2	41.3	41.0	41.8
	1998.	751	754	747	753	765	761	762	761
Tilpummasa, g l ⁻¹ / Volume weight, g l ⁻¹	1999.	779	778	775	773	782	786	781	793
	vid./aver.	765	766	761	763	773	773	771	777

N - slāpekļa devas / nitrogen rates

* R - retardants / retardant

* F - fungicīds / fungicide

Iegūtie kviešu graudi abos gados raksturojās ar augstu kopproteīna saturu - 13.2-15.4%. Zeleny indekss jeb sedimentācijas vērtība 1998. gadā kviešiem bija augstāka, salīdzinot ar 1999. gadu tā atbilda I un II klasei, tātad miltus varēja izmantot samaisīšanai ar salīdzinoši vājākiem miltiem, bet II klases miltus izmantot arī tiešajai pārstrādei. 1999. gada kviešiem Zeleny indekss atbilda tikai II un III klasei.

Krišanas skaitlis abos izmēģinājuma gados bija augsts un tas pārsniedza pārtikas graudiem atbilstošo rādītāju 220 - 260 sekundes.

Iegūtie graudi abos gados bija salīdzinoši rupji, 1000 graudu masa vidēji abos gados sasniedza 40,3 g, kas vasaras kviešiem ir labs rādītājs.

Slēdziens

Izmēģinājuma rezultāti liecina, ka vasaras kviešiem sausā un karstā vasarā (1999. g.) retardanta un fungicīda efektivitāte ir mazāka, bet nokrišņu bagātākās vasarās (1998.g.) augu aizsardzības līdzekļu efektivitāte strauji palielinājās. Pie tam, jo ražīgāka šķirne, jo retardanta un fungicīda atdeve ir augstāka. Pieaugot ražas līmenim, graudu kvalitāte nesamazinājās.

Pirms attiecīga preparāta pielietojuma, lai veltīgi netērētu līdzekļus un darba laiku, jāņem vērā augu attīstības stāvoklis, meteoroloģiskā situācija un iespējamā prognoze par slimību izplatības iespejām.

Literatūra

1. Labas lauksaimniecības prakses nosacījumi 1999. Atb. par izd. P.Bušmanis, LLU ,103. lpp
2. Lanka G., Krotovs M., Malecka S. (1999) Vasaras kvieši // Valsts Stendes selekcijas stacija. Ieteikumi Jūsu saimniecībai'99., Dižstende.- 24-32 lpp.
3. Maidl F., Sticksel E., Retzer F., Fischbeck G. (1998) Effect of varied N - fertilisation on yield formation of winter wheat under particular consideration of mainstems and tillers // J. Agron. and Crop. Sci.- 180, N^o1. - 15-22 p.
4. Paveley Neil D., Lockley K. David, Sylvester-Bradley Roger, Thomas Jan (1997) Determinants of fungicide spray decisions for wheat // Pesti. Sci.-49, No 4,- 379-388.
5. Retzer Franz (1995) Untersuchungen zur Stickstofferwertung von Weizenstanden Diss. Dok. Agrarwiss. - Tehn. Univ., München. -148 S.
6. Ruža A. (1998) Pārtikas graudu kvalitāte. Ozolnieki -28.lpp.

HLOROFILA SATURA IZMAIŅAS ZIEMAS KVIEŠOS VEGETĀCIJAS PERIODA LAIKĀ

Changes of chlorophyll content in winter wheat during vegetation period

I. Karelē, A. Ruža

LLU Augkopības katedra, Department of Crop Production, LUA

Abstract. Field trials were carried out in trial farm "Peterlauki" of Latvia University of Agriculture during 1997 to 1999. There were selected four winter wheat varieties: early maturing 'Donskaja polukarlikovaja' and 'Širvintas-1' and medium late 'Otto' and 'Bussard'. The objective of this study was to determine the effect of nitrogen fertiliser on the changes of chlorophyll content in different plant fractions of winter wheat. The chlorophyll concentration in the whole plant depended on the applied fertilizer rates. The chlorophyll concentration maximum was determined in the flowering stage. There was established direct correlation between the chlorophyll and the nitrogen contents in plant leaves at the shooting into stalk stage.

Key words: winter wheat, chlorophyll, nitrogen content, fertiliser

Ievads

Ziemas kviešu augstu ražu veidošanās process paredz rezultatīvu graudaugu attīstības kontroli ar mērķi veikt nepieciešamos pasākumus, kas ietver slāpekļa papildmēslojumu atbilstoši augu prasībām. Auga spēju uzņemt slāpekli var noteikt ar lapu diagnostikas palīdzību, kas pamatojas uz attiecību starp slāpekļa un hlorofila saturu augā (Castelli F., Contillo R., F.Miceli, 1996). Hlorofila kā svarīgākā fotosintēzes procesa nodrošinātāja dinamikas izmaiņas vegetācijas periodā liecina, ka hlorofila saturs ir tieši atkarīgs no slāpekļa mēslojuma devas (Ruža A., 1996). Slāpekļa satura lapās ātra noteikšana ir īpaši svarīga stiebrošanas fāzē, kad mēslojuma efektivitāte ir atkarīga no savlaicīgas iejaukšanās augu attīstības gaitā (Castelli F., Contillo R., F.Miceli, 1996). Vairāki autori (Shadchina T., Dmitrieva V., 1995; Fox R.H., Piekielek W.P., Macneal K.M., 1994) atzīmē ciešo sakarību starp slāpekļa un hlorofila saturu lapās. Lapu virsmas laukumam un fotosintēiskajam potenciālam korelatīvā sakarība ar ražas lielumu nav tik cieša. Tas ir fons, kas nodrošina hlorofila saturu un tā darbību ražas veidošanās procesā. Fitometriskā kontrole pamato dažādu agrokimikāliju lietošanas nepieciešamību un dod iespēju savlaicīgi ietekmēt augu augšanu un attīstību, kā arī prognozēt iespējamo ražu un tās kvalitāti (Ruža A., 1996).

T.Shadcina un V.Dmitrieva uzskata, ka vides apstākļi, tādi kā radiācija, temperatūra, mitruma nodrošinājums, slimības, kaitēkļi izmaina attiecības starp slāpekļa saturu un hlorofila koncentrāciju lapās. Vairāku darbu autori (Castelli F., Contillo R., F.Miceli, 1996) konstatējuši, ka slāpekļa saturs lapās, fotosintētiskā aktivitāte un proteīna saturs cieši korelē ar hlorofila saturu lapās. Samazināts hlorofila saturs ir saistīts ar makro un mikro barības elementu nepietiekamību (Reeves, D.W., Mask, P.L., Wood, C.W., Delaney, D.P., 1993), kā rezultātā nepieciešams nekavējoties veikt augu diagnostiku, lai optimizētu graudu ražu un kvalitāti.

Pētījuma mērķis noteikt mūsu agroklimatiskajos apstākļos hlorofila satura izmaiņas ziemas kviešu dažādas intensitātes tipa šķirnēm, kā arī novērtēt hlorofila satura saistību ar slāpekļa nepieciešamību augiem.

Pētījumu objekts un metodes

Lauka izmēģinājumi ierīkoti 1997/98 un 1998/99 gados LLU LF mācību un pētījumu saimniecībā "Pēterlauki". Augsne izmēģinājuma laukā ir putekļaina smilšmāla lesivēta brūnaugsne (Brown lessive soil) ar vidēju fosfora un kālija nodrošinājumu, pH_{KCl} 6,7 -7,1, trūdvielu saturu augsnē 36-40 g kg^{-1} augsnēs. Pamatlēm mēslojumā abos gados iestrādāts N- 12 kg ha^{-1} , P_2O_5 -48 kg ha^{-1} , K_2O -60 kg ha^{-1} , dodot kompleksu mēslojumu NPK (6:24:30).

Lauku izmēģinājumos pētītas četras ģenētiski atšķirīgas ziemas kviešu šķirnes ar sekojošu slāpekļa virsmēslojumu: vidēji intensīvas - 'Donskaja polukarlikovaja' - N-60+60, 'Širvintas-1' - N-0, N-60+60 un intensīva tipa - 'Otto' - N-0, N-60+60, N-60+70+40, 'Bussard' - N-60+70+40. Slāpekļa

virsmēslojums dots pirmo reizi līdz ar veģetācijas atjaunošanos; otro reizi - cerošanas beigās - stiebrošanas sākumā (EC 29-30 fāze pēc Zadoksa škalas), trešo reizi - vārpošanas laikā (EC 51-54 fāze).

Augu paraugi analīzēm ievākti stiebrošanas sākumā (EC-32), vārpošanas sākumā (EC-51) un ziedēšanas beigās (EC-69). Hlorofila saturs lapās, stiebros, vārpās noteikts ar spectrafotometru, aprēķinot mg uz 1 g svaigas masas. Slāpekļa saturs noteikts pēc Kjeldāla metodes lapās, stiebros, vārpās un graudos % absolūtā sausnē. Datu matemātiskā apstrāde veikta ar MS Excel programmu. Dotie rezultāti ir vidējie divgadīgie par laika periodu no 1997. līdz 1999.gadam.

Meteoroloģiskie apstākļi starp abiem pētījuma gadiem bija atšķirīgi. 1998.gada pavasarī tie bija labvēlīgi augu attīstībai, aprīļa vidū atjaunojās ziemāju veģetācija, kas ir 1-2 nedēļas agrāk kā parasti. Temperatūras režīms 1998.gada veģetācijas sezonā tikai nedaudz atšķirās no ilggadīgā vidējā. Tomēr nokrišņu daudzums maijā bija 288 %, bet jūlijā 160 %, salīdzinot ar ilggadīgiem vidējiem rādītājiem Jelgavas HMS.

1999.gada veģetācijas periods bija pilnīgi pretējs iepriekšējam ar sausu un siltu laiku gandrīz visu veģetācijas periodu. Pavasaris bija agrs un sauss. Ziemāju veģetācija atjaunojās marta beigās. Aprīļi diennakts vidējā temperatūra pārsniedza normu par 3,4°C, bet jūnijā - par 2,8°C. Aprīļi un maijā bija maz nokrišņu (attiecīgi 54 % un 70 % no normas). Jūnijā nokrišņu daudzums pārsniedza normu par 112 %, tomēr jūlijā atkal bija sauss (nokrišņu daudzums 67 % no normas). Augi cieta no mitruma trūkuma. Karstais laiks ziemas kviešu attīstību paātrināja par 3-4 nedēļām. Krasī atšķirīgi veģetācijas perioda agroklimatiskie apstākļi dod iespēju pārbaudīt pētījumu rezultātus neraksturīgās situācijās.

Rezultāti

Augu augšana un attīstība lielā mērā atkarīga no šķirnes veģetācijas perioda garuma. Pētāmās šķirnes pēc veģetācijas perioda garuma nosacīti var sadalīt trīs grupās: agrīna - 'Donskaja polukarlikovaja', vidēji agrīna - 'Širvintas -1' un vidēji vēlinas 'Otto' un 'Bussard'.

Iegūtie rezultāti par hlorofila saturu atsevišķās auga daļās, kā arī kopā visā augā liecina, ka hlorofila izmaiņas atkarīgas kā no šķirnes veģetācijas perioda garuma, tā arī no slāpekļa mēslojuma fona. Hlorofila saturs kā atsevišķās auga daļās, tā arī kopā augā visām šķirnēm pieaug līdz 69.fāzei (1.tab.), izņemot nemēslotos variantus, kur pieaugums novērojams līdz 51.fāzei. Agrīnās šķirnes hlorofila maksimumu vārpās sasniedz vārpošanas sākuma fāzē. Atkarībā no mēslojuma varianta tas variē no 0,31-0,54 mg hlorofila uz 1 g svaigas masas vārpās. Turpmākajā periodā hlorofila saturs samazinās par 33-64 %. Vidēji vēlinai šķirnei 'Otto' nemēslotajā variantā un N_{60+60} hlorofila saturs samazinās attiecīgi par 13 un 28 %. Taču šķirnēm 'Otto' un 'Bussard' variantā ar vēlo slāpekļa mēslojumu $N_{60+70+40}$ hlorofila saturs palielinās 1,3 reizes.

Pēc iegūtajiem rezultātiem, var konstatēt, ka hlorofila daudzums atsevišķos auga orgānos un arī kopā augā lielā mērā atkarīgs kā no šķirnes īpatnībām, tā arī no slāpekļa mēslojuma normas. Pieaugot slāpekļa mēslojuma normai, līdz ar to palielinoties arī augu biomasai, pieaug arī hlorofila daudzums tajā. Vēlinākām šķirnēm kopējā augu biomasa parasti ir lielāka, salīdzinot ar agrīnajām. Taču hlorofila saturs agrīnajām šķirnēm ir augstāks.

1.tabula / Table 1

Hlorofila saturs ziemas kviešos, mg g⁻¹ svaigas masas (vidēji 1998.-1999.)
Chlorophyll content in winter wheat, mg g⁻¹ of green matter (on average in 1998-1999)

Šķirne / Variety	Auga daļa / Plant fraction	Hlorofila saturs, mg g ⁻¹ / Chlorophyll content, mg g ⁻¹		
		32.fāze/ stage 32	51.fāze/ stage 51	69.fāze/ stage 69
Donskaja polukarķikovaja N-60+60	lapas/leaves	1,83	3,08	3,23
	stiebri/stems	0,47	0,72	0,99
	vārpas/ears	-	0,53	0,19
	kopā augā/whole plant	2,30	4,33	4,41
Širvintas - 1 N-0	lapas/leaves	1,40	2,91	1,71
	stiebri/stems	0,28	0,35	0,40
	vārpas/ears	-	0,31	0,15
	kopā augā/whole plant	1,68	3,57	2,26
Širvintas - 1 N-60+60	lapas/leaves	1,76	3,04	4,06
	stiebri/stems	0,35	0,62	0,88
	vārpas/ears	-	0,54	0,36
	kopā augā/whole plant	2,11	4,20	5,31
Otto N-0	lapas/leaves	1,09	2,05	1,88
	stiebri/stems	0,25	0,42	0,49
	vārpas/ears	-	0,31	0,27
	kopā augā/whole plant	1,35	2,79	2,64
Otto N-60+60	lapas/leaves	1,25	2,17	3,10
	stiebri/stems	0,43	0,45	0,84
	vārpas/ears	-	0,42	0,30
	kopā augā/whole plant	1,68	3,04	4,24
Otto N-60+70+40	lapas/leaves	1,51	2,87	3,67
	stiebri/stems	0,36	0,56	0,68
	vārpas/ears	-	0,25	0,34
	kopā augā/whole plant	1,88	3,68	4,70
Bussard N-60+70+40	lapas/leaves	1,64	2,69	3,92
	stiebri/stems	0,39	0,53	0,71
	vārpas/ears	-	0,25	0,33
	kopā augā/whole plant	2,04	3,47	4,96

Hlorofila daudzuma un tā sadalījuma pa atsevišķiem auga orgāniem korelatīvā analīze ar slāpekļa saturu (2.tab.) liecina, ka stiebrošanas fāzes vidū pastāv tieša korelācija starp lapu hlorofila daudzumu mg g⁻¹ svaigas masas un slāpekļa saturu lapās %.

2.tabula/ Table 2

Korelācija starp hlorofila saturu augā, mg g⁻¹ un slāpekļa saturu, %(vidēji 1998-1999)
 Correlation between chlorophyll content, mg g⁻¹ and nitrogen content in a plant,
 %(on average in 1998-1999)

Auga daļa/ Plant fraction	Augu attīstības fāze/ Stage of plant development		
	32	51	69
Lapas/ Leaves	0,784	0,543	0,577
Stiebri/Stems	0,428	0,697	0,686
Vārpas/Ears	-	-0,186	0,148

$\alpha_{0,05}=0.754$

Slēdziens

1. Hlorofila koncentrācija atsevišķās auga daļās un kopā augā ir atkarīga no mēslojuma devas.
2. Hlorofila satus gan agrīnām, gan vidēji vēlinām šķirnēm pieaug līdz ziedēšanas fāzes beigām, maksimumu uzrādot agrīnai šķirnei 'Širvintas-1' - 5,31 mg g⁻¹ svaigas masas kopā augā.
3. Nemēslotos variantos hlorofila satus pieaug līdz vārpošanas fāzes sākumam, maksimumu sasniedzot agrīnai šķirnei 'Širvintas-1' - 3,57 mg g⁻¹ svaigas masas kopā augā.
4. Tieša korelācija pastāv starp hlorofila saturu lapās mg g⁻¹ svaigas masas un slāpekļa saturu lapās %.

Literatūra

1. Castelli F., Contillo R., Miceli F. (1996) Non-destructive determination of leaf chlorophyll content in four crop species. Journal of Agronomy and Crop Science 177 (4), pp. 275-285.
2. Fox R.H., Piekielek W.P., Macneal K.M. (1994) Using a chlorophyll meter to predict nitrogen fertilizer needs of winter wheat. Communications in soil science and plant analysis. V.25 (3/4) pp. 171-181.
3. Reeves D.W., Mask P.L., Wood C.W., Delaney D.P (1993) Determination of wheat nitrogen status with a hand-held chlorophyll meter: influence of management practices. Journal of plant nutrition. V. 16(5). P. 781-796.
4. Ruža A. (1996) Kviešu un miežu ražas un tās kvalitātes agroekoloģiskais pamatojums: Zinātniskā darba kopsavilkums Dr.h.lauks. zin. grāda iegūšanai/ LLU.- Jelgava, - 75 lpp.
5. Shadchina T.M., Dmitrieva V.V. (1995) Leaf chlorophyll content as a possible diagnostic mean for the evaluation of plant nitrogen uptake from the soil. Journal of Plant Nutrition, 18 (7), pp. 1427-1437.

SLĀPEKĻA MĒSLOJUMA UN IZSĒJAS NORMAS IETEKME UZ MIEŽU ŠĶIRNES ‘ANSIS’ RAŽĪBU

**Influence of nitrogen fertiliser norms and seeding rate on yield
of barley ‘Ansīs’**

S. Maļecka

Valsts Stendes Selekcijas stacija, State Stende Plant Breeding Station

Abstract. The investigation of the breeding technology of perspective barley hybrid line 9899 (variety ‘Ansīs’) was started in 1995 to 1996, simultaneously continuing the test in competition nursery. The new cultivar was compared to standard ‘Abava’. There were studied the influence of seeding rate, increased norms of nitrogen fertilizer as well as the split fertilizer application on the yield and grain quality of barley ‘Ansīs’.

There was observed grain yield increase in all the treatments compared to standard variety.

The productivity of the crop was essentially increased with the increasing fertilizer rates resulting in the decrease of output per kilogram of applied N. Most of all these differences in yield were dependent on the level of top – dressing as well as meteorological conditions and diverse soil fertility status.

Close and essential coherence between grain yield and the number of productive stems were ascertained when using high rates of mineral nitrogen ($N\ 90, N\ 120\ kg\ ha^{-1}$). The essential increase of crude protein in barley grains was not observed.

Key words: spring barley, variety, grain yield, nitrogen fertilizer

Ievads

Graudu ražas lielums un kvalitāte atkarīga no šķirnes ģenētiskajām īpašībām, agroklimatiskajiem apstākļiem un audzēšanas tehnoloģijas. Graudaugu audzēšana ir sarežģīts process un pielietotās tehnoloģijas nav mehāniski pārcejamās atšķirīgām šķirnēm dažados vides apstākļos, jo katrai šķirnei ir savas specifiskās prasības.

Perspektīvajām līnijām tiek veikta audzēšanas tehnoloģijas izstrāde, lai reģistrējot jauno šķirni varētu dot ieteikumus audzētājiem, kā iegūt augstu un kvalitatīvu ražu.

Šķirne ‘Ansīs’ izveidota Valsts Stendes Selekcijas stacijā un tiek raksturota kā vidēji vēlīna, īsstiebraina (par 20 cm īsāka nekā standartšķirne ‘Abava’), veldres izturīga un augstražīga (Kalinina S., 1996; Kalinina S., 1999). Stendē veikto izmēģinājumu rezultāti parāda, ka salīdzinot ar pārējām Latvijā audzēt ieteicamajām šķirnēm ‘Ansīs’ nodrošina vienu no augstākajām ražām (Kalinina S., Nīcgale A. 1996; Kalinina S., 2000). Arī Skrīveros un Jelgavā iegūtie pārbaudes rezultāti liecina, ka neatkarīgi no mēslojuma fona šķirne ‘Ansīs’ uzrāda visaugstāko ražības līmeni (Pogulis A., 2000; Ruža A., Kreita Dz., Katamadze M., 2000).

Pētījuma objekts un metodes

Perspektīvās miežu līnijas Nr. 9899 (šķirnes ‘Ansīs’) audzēšanas tehnoloģiju izpēte uzsākta 1995. un 1996. gadā, vienlaicīgi turpinot pārbaudi konkursa audzētavā. Jaunā šķirne salīdzināta ar standartšķirni ‘Abava’, vērtējot dažādu izsējas (300, 400 un 500 dīgtspējīgas sēklas uz m^2) un slāpeklja mēslojuma normu ($0, 30, 60, 90, 120\ kg\ ha^{-1}$) ietekmi uz ražību. Pārbaude turpināta arī 1997. – 1999. gadā, lai noteiktu kompleksā minerālmēslojuma ($0, 30, 60, 90\ N\ kg\ ha^{-1}$) efektivitāti un dalīti dota mēslojuma ($60+30\ N\ kg\ ha^{-1}$) ietekmi uz ražu un tās kvalitāti. Izmēģinājumi ierīkoti Valsts Stendes selekcijas stacijas selekcijas un sēklkopības augu sekas laukos, četros atkārtojumos, lauciņu platība $16,5$ un $20\ m^2$. Augsne – velēnu vāji podzolēta, mālsmilts un smilšmāls, labi iekultivēta. Augsnes reakcija aramkārtā $pH_{KCl}\ 5,4...6,5$. Trūdvielu saturs – $1,5...2,5\ %$, P_2O_5 – $210...320\ mg\ kg^{-1}$, K_2O – $160...250\ mg\ kg^{-1}$ augsnes. Priekšaug – vasarāji. Pamatlēmēslojumā dots $P_2O_5\ 60\ kg\ ha^{-1}$ un $K_2O\ 60\ kg\ ha^{-1}$. Virsmēslojumā – amonija nitrāts ($N\ 34\ %$), pēc sējumu sadīgšanas. Izmēģinājumā, kas iekārtots 1997. – 1999. gadā, lietots kompleksais minerālmēslojums ($N\ 18:\ P_2O_5\ 9:\ K_2O\ 9$), iestrādāts lokāli

reizē ar sēju. Dalītajā mēslošanas variantā papildmēslojumā dots amonija nitrāts (N 34 %) – cerošanas fāzes beigās.

Nezāļu ierobežošanai augu cerošanas fāzē lietots herbicīds *Granstars* 12 g ha⁻¹. Sēja veikta optimālos termiņos ar sējmašīnu *SN-16* (1995. – 1996. g.) un *Juko 2500*, raža novākta miežu pilngatavības fāzē ar graudu kombainu *Sampo 130*. Pirms ražas novākšanas 1995. – 1996. g. no katras varianta nemts augu paraugķulis (0,25 m²) ražas struktūrelementu analīzei un graudu vidējais paraugs. Laboratorijā veiktas graudu saimniecisko un tehnoloģisko īpašību analīzes.

Datu matemātiskā apstrāde veikta ar *MS Excel* datu analīzes metodēm.

Rezultāti

Šķirne 'Ansīs', salīdzinājumā ar standartu, vidēji 1995. – 1996. g. nodrošināja ražas pieaugumu no 0,09 līdz 0,89 t ha⁻¹(1. tab.), 1997. – 1999. g. 0,65...1,60 t ha⁻¹(2. tab.). Palielinot mēslojuma normu būtisks ražas pieaugums tika konstatēts visos izmēģinājuma gados. Dodot slāpekļa mēslojumu daļīti, ražas pieaugums bija nebūtisks. Visaugstākā raža iegūta, sējot 400 dīgtspējīgas sēklas uz 1 m² un lietojot N 120 kg ha⁻¹ (1. tab.). Kaut arī slāpekļa mēslojuma atdevē samazinās pieaugot izlietotajam mēslojuma daudzumam, 1995. – 1996.g. iegūtais ražas pieaugums pilnībā sedza mēslošanas izdevumus un citas mainīgās izmaksas. Turpmākajos gados, samazinoties bruto peļņai, ekonomiski pamatota ir miežu šķirnes 'Ansīs' audzēšana, lietojot N 90 kg ha⁻¹ (Maļecka S., 1999).

1.tabula / Table 1

Vasaras miežu šķirnes 'Ansīs' graudu raža atkarībā no slāpekļa mēslojuma un sēklu izsējas normas, Stende, 1995.-1996. g.

Izsējas norma, dīgst. sēklas / Seeding rate, germinating grain per m ²	N kg ha ⁻¹	Graudu raža / Grain yield, t ha ⁻¹							RS / LSD _{0,05}	
		'Abava'			'Ansīs'			± pret standartu / ± to standard		
		1995	1996	Vidēji / Mean	1995	1996	Vidēji / Mean			
300	0	2,46	3,73	3,09	2,82	3,20	3,01	-0,08	0,14	
	30	3,64	4,49	4,06	3,96	4,61	4,28	0,22		
	60	3,87	5,24	4,55	4,41	5,70	5,05	0,50		
	90	4,31	5,27	4,79	4,95	5,05	5,00	0,21		
	120	4,91	5,50	5,20	5,37	5,67	5,52	0,32		
400	0	2,43	3,26	2,84	2,80	3,29	3,04	0,20	0,14	
	30	3,35	4,35	3,85	4,20	4,64	4,42	0,57		
	60	3,81	4,94	4,38	4,58	5,74	5,16	0,79		
	90	4,31	5,09	4,70	5,14	5,55	5,34	0,64		
	120	4,73	5,50	5,11	5,49	6,52	6,00	0,89		
500	0	2,63	3,35	2,99	2,89	3,27	3,08	0,09	0,14	
	30	3,65	4,67	4,16	4,08	4,84	4,46	0,30		
	60	3,92	5,82	4,87	4,39	5,41	4,90	0,03		
	90	4,53	5,18	4,86	5,15	4,95	5,05	0,20		
	120	4,96	5,50	5,23	5,39	5,95	5,67	0,44		
RS LSD _{0,05}		0,11			0,11					

Yield of barley 'Ansīs' depending on dosage of nitrogen fertiliser and seeding rate, Stende, 1995-1996
Graudu ražas veidošanās procesu ietekmē daudzi faktori, kā viens no galvenajiem tiek minēts slāpekļa mēslojums (Никифорова И. и др., 1990). Izvērtējot dažādu faktoru ietekmes īpatsvaru uz graudu ražību izmēģinājumos ar jauno šķirni 'Ansīs', konstatēts, ka vidēji 1995. – 1996.g. raža visvairāk bija atkarīga no slāpekļa mēslojuma normas ($\eta^2 = 64\%$). Meteoroloģisko apstākļu un augsnēs auglības

rādītāju atšķiriba ietekmēja izmēģinājuma rezultātus par 16 %, bet šķirņu atšķirības tikai par 3 %. Nenozīmīga bija sēklu izsējas normas ietekme uz rezultātiem.

2. tabula / Table 2

Vasaras miežu šķirnes 'Ansīs' graudu ražas atkarībā no slāpekļa mēslojuma normas,
Stende, 1997.-1999.g.

Yield of barley 'Ansīs' depending on dosage of nitrogen fertiliser, Stende, 1997-1999

N kg ha ⁻¹	Graudu raža t ha ⁻¹ / Grain yield, t ha ⁻¹										RS _{0,05} / LSD _{0,05}	
	'Abava'					'Ansīs'						
	1997	1998	1999	Vidēji / Mean	1997	1998	1999	Vidēji / Mean	± pret 'Abavu' / ± to 'Abava'			
0	1,74	3,55	2,26	2,52	2,98	4,16	2,57	3,24	0,72	0,14		
30	2,91	4,18	3,58	3,56	4,23	4,98	3,41	4,21	0,65			
60	3,87	4,83	4,34	4,34	5,94	6,15	4,52	5,54	1,20			
60+30	3,98	5,11	4,67	4,59	6,47	6,69	5,4	6,19	1,60			
90	4,54	5,37	4,34	4,75	6,88	6,78	4,58	6,08	1,33			
RS _{0,05}	0,10	0,10	0,10		0,10	0,10	0,10					
LSD _{0,05}			0,8				0,8					

Krasī atšķirīgos agroklīmatiskajos apstākļos, kādi tika novēroti 1997. – 1999. gados, mēslojuma normas nozīme nedaudz samazinājās ($\eta^2 = 55\%$) pieaugot šķirnes kā faktora ietekmes īpatsvaram ($\eta^2 = 17\%$).

Izsējas normas lielums būtiski ietekmē produktīvo stiebru skaitu uz platības vienību, bet pārējo produktivitātes rādītāju (TGM, graudu skaitu vārpā) izmaiņas noteica galvenokārt šķirne un mēslojums (3. tab.).

3. tabula / Table 3

Vasaras miežu šķirnes 'Ansīs' produktivitātes rādītāji atkarībā no slāpekļa mēslojuma un sēklas izsējas normas, Stende, 1995.-1996. g.

Productivity indices of barley 'Ansīs' depending on dosage of nitrogen fertiliser and seeding rate, Stende, 1995-1996

Izsējas norma, dīgst. sēklas m^2 / Seeding rate, germinating grain per m^2	N kg ha ⁻¹	Produktivitātes rādītāji / Productivity indices									
		'Abava'				'Ansīs'					
		TGM / TGW, g	Prod. stiebru sk. / Numb. of prod. stem	Graudu sk. vārpā / Kernels per spike	TGM / TGW, g	± pret standartu / ± to standard	Prod. stiebru sk. / Numb. of prod. stem	± pret standartu / ± to standard	Graudu sk. vārpā / Kernels per spike	± pret standartu / ± to standard	
300	0	50,17	267	24,9	48,2	-1,97	222	-45	25,6	0,7	
	30	48,15	303	24,1	48,13	-0,02	336	33	23,7	-0,4	
	60	48,21	341	23,6	46,46	-1,75	387	46	22,5	-1,1	
	90	48,66	390	25,1	48,39	-0,27	418	28	24,6	-0,5	
	120	50,6	417	25,4	47,42	-3,18	424	7	24,8	-0,6	
400	0	48,95	244	22,2	50,26	1,31	233	-11	23,9	1,7	
	30	47,48	304	22,9	48,29	0,81	281	-23	24,2	1,3	
	60	46,98	350	23,7	46,34	-0,64	383	33	21,6	-2,1	
	90	47,47	436	25,7	47,21	-0,26	447	11	24,2	-1,5	
	120	49,14	427	26,4	47,76	-1,38	445	18	24,2	-2,2	
500	0	48,27	309	23,6	48,35	0,08	312	3	23,2	-0,4	
	30	47,4	331	23,7	45,5	-1,9	309	-22	23,2	-0,5	
	60	46,57	355	21,9	44,65	-1,92	402	47	21,5	-0,4	
	90	47,4	365	22,2	45,79	-1,61	425	60	24	1,8	
	120	49,2	477	24,2	46,42	-2,78	437	-40	23,3	-0,9	

Analizējot korelatīvās sakarības starp ražu un augu produktivitātes rādītājiem miežu šķirnei ‘Ansīs’ dažādos mēslojuma fonos un izsējas normu variantos, būtiska un cieša sakarība novērota:

- starp ražu un produktīvo stiebru skaitu ($r = 0,94$, $r_{0,05} = 0,71$), starp ražu un graudu skaitu vārpā ($r = 0,79$, $r_{0,05} = 0,71$) variantā $N 90 \text{ kg ha}^{-1}$, izsējas norma 400 d. s. m^{-2} ;
- starp ražu un produktīvo stiebru skaitu ($r = 0,90$, $r_{0,05} = 0,71$) variantā $N 120 \text{ kg ha}^{-1}$, izsējas norma 400 d. s. m^{-2} ;
- starp ražu un produktīvo stiebru skaitu ($r = 0,74$, $r_{0,05} = 0,71$) variantā $N 60 \text{ kg ha}^{-1}$, izsējas norma 500 d. s. m^{-2} .

‘Ansīs’ ir miežu šķirne, kuras graudi izmantojami iesala ražošanai. Tai ģenētiski noteikts zems kopproteīna saturs graudos, to pierāda arī izmēģinājumu rezultāti. Kopproteīna saturs miežu graudos jaunajai šķirnei būtiski nepalielinās, ja slāpekļa mēslojuma normu paaugstina līdz $N 90 \text{ kg ha}^{-1}$. Augstā agrofonā ($N 120 \text{ kg ha}^{-1}$) kopproteīna saturs graudos atsevišķos gados var pārsniegt 11,5 %.

Slēdziens

1. Šķirne ‘Ansīs’, salīdzinājumā ar standartšķirni, gandrīz visos variantos nodrošina būtisku ražas pieaugumu ($0,09\ldots0,89 \text{ t ha}^{-1}$). Palielinot slāpekļa mēslojuma normu iegūts būtisks ražas pieaugums ($300 \text{ d. s. m}^{-2} - 1,27\ldots2,51 \text{ t ha}^{-1}$; $400 \text{ d. s. m}^{-2} - 1,38\ldots2,96 \text{ t ha}^{-1}$; $500 \text{ d. s. m}^{-2} - 1,38\ldots2,59 \text{ t ha}^{-1}$).
2. Šķirnei ‘Ansīs’ graudu raža augstā agrofonā palielinās, pieaugot produktīvo stiebru skaitam, pastāv būtiska un cieša korelatīvā sakarība starp šiem rādītājiem ($r = 0,74\ldots0,94$, $r_{0,05} = 0,71$).
3. Ražas atšķirības visbūtiskāk ietekmē slāpekļa mēslojuma norma ($\eta^2 = 64 \%$) un meteoroloģisko apstākļu un augsnes auglības rādītāju neizlīdzinātība ($\eta^2 = 16 \%$).

Literatūra

1. Kalījina S. (1996) Jaunās vasaras miežu šķirnes ‘Sencis’ un ‘Ansīs’ / LLMZA un LLU zinātniskās konferences raksti. – Jelgava, LLU. - 61. lpp.
2. Kalījina S., Nīcgale A.(1996) Latvijas apstākļiem piemērotākās alus miežu šķirnes / LLMZA un LLU zinātniskās konferences raksti. – Jelgava, LLU. - 60. lpp.
3. Kalījina S. (2000) Vasaras miežu šķirņu salīdzinājuma rezultāti 1999. Gadā / Lauka izmēģinājumi un demonstrējumi 1999. – Ozolnieki, LLKC. - 32. – 33. lpp.
4. Maļecka S. (1999) Miežu audzēšanas tehnoloģija / Ieteikumi jūsu saimniecībai ‘2000. Valsts Stendes Selekcijas stacijas izmēģinājumu rezultāti. – Ozolnieki, Valsts Stendes Selekcijas stacija. - 52. – 56. lpp.
5. Pogulis A. (2000) Alus miežu šķirņu kvalitāte / Lauka izmēģinājumi un demonstrējumi 1999. – Ozolnieki. LLKC. 36. – 37. lpp.
6. Ruža A., Kreita Dz., Katamadze M. (2000) Vasaras miežu izmēģinājumi / Lauka izmēģinājumi un demonstrējumi 1999. – Ozolnieki, LLKC. - 32. lpp.
7. Kalinina S. (1999) New spring barley varieties ‘Sencis’ and ‘Ansīs’ / Proceeding of the International Cereal Conference – Cereal breeding: achievements and prospects for improvement. – Jogeja. Jogeja Plant Breeding Institute. pp. 6 – 9.
8. Никифорова И. П., Прошкин И. А., Смирнов Ф. П. (1990) Допосевное удобрение ячменя и его урожайность / Химизация сельского хозяйства, № 6. с. 56 – 57.

AUZU ŠĶIRŅU RAŽĪBA UN RAŽAS KVALITĀTE ATKARĪBĀ NO METEOROLOGISKJIEM APSTĀKLIEJU VEGETĀCIJAS PERIODĀ

Yield and grain quality of oat varieties depending on meteorological condition in growing period

S. Zute

Valsts Stendes selekcijas stacija, State Stende Plant Breeding Station

Abstract. During the period of vegetation meteorological conditions essentially influence the development of crop and the formation of yield. Ecological comparison of oat varieties, including the recommended cultivars of Latvia, are set up every year in the State Stende Plant Breeding Station. Yield and grain quality: TGW, test weight, husk content and protein content of oat varieties were tested during 1995 to 2000. In the research work it was clarified that about 60 % of the crop productivity depended on weather conditions, and only 32.3 % on the variety of a crop. The yield level of oat varieties was essentially connected with the average daily temperatures, especially in the period *seedling growth (DC 10) – anthesis (DC 69)* – $r = -0.88$, $R^2 = 0.78$, $y = 0.74x + 16.03$. During the period of vegetation the amount of precipitation favorably influenced the yield of oat varieties ($r=0.68$). The precipitation considerably influenced TGW of grains ($r=0.85$). In total we can conclude, that meteorological conditions are very variable in Stende. The less fluctuations in the crop yield level were ascertained in oat 'Mara' and 'Laima' after six years of research.

Key words: oat varieties, grain yield, TGW, mean daily temperature, precipitation

Ievads

Graudaugu raža kā kompleksa pazīme veidojas pakāpeniski visā vegetācijas periodā. Tā ir atkarīga ne tikai no šķirnes genotipa, bet lielā mērā no vides apstākļiem vegetācijas periodā. Meteoroloģiskie apstākļi ir viens no vides faktoriem, kas lielā mērā ietekmē augu augšanu un attīstības tempu. Lai arī Latvijas ģeogrāfiskais novietojums atbilst mērenai klimata zonai un ir piemērots graudaugu audzēšanas prasībām, bieži vien ir novērojama augsta šķirņu ražības un graudu kvalitātes mainība pa gadiem. Ražas veidošanos nosacīti var sadalīt divos etapos: *līdz ziedēšanai*, kad veidojas auga produktivitātes potenciāls - produktīvie stiebri, vārpas un ziedu aizmetņi; *ziedēšana un pēc ziedēšanas*, kad veidojas grauds un tā kvalitāti raksturojošie lielumi. (Peltonen J., Peltonen-Sainio P. 1991, Sorrells M.E., Simmons S.R. 1992) Optimālas audzēšanas tehnoloģijas apstākļos meteoroloģiskā situācija ir viens no galvenajiem faktoriem, kas vai nu sekmē, vai limitē šķirnes ražības potenciāla realizēšanos. Šī pētījuma mērķis bija noskaidrot, kuri no meteoroloģisko situāciju raksturojošajiem rādītājiem būtiskāk ietekmēja auzu šķirņu ražību un graudu kvalitāti pēdējo sešu gadu laikā Stendē.

Pētījumu objekts un metodes

Publikācijā apkopoti Valsts Stendes selekcijas stacijas ekoloģiskā auzu šķirņu salīdzinājumā iegūtie rezultāti no 1995. līdz 2000. gadam. Šķirņu salīdzinājumā iekļautas Latvijā audzēt ieteiktās auzu šķirnes 'Laima', 'Māra', 'Līva' un 'Arta' (Latvija), 'Selma' (Zviedrija) un 'Kirovec' (Krievija). Izmēģinājumi katru gadu iekārtoti 10m^2 lielos lauciņos četros atkārtojumos.

Šķirnes izvērtētas pēc sekojošām pazīmēm: graudu raža (t ha^{-1}), 1000 graudu masa (g), graudu tilpummasa (g l^{-1}), kopproteīna saturs graudos (% sausnā), koptauku saturs graudos (% sausnā), plēkšņu īpatsvars graudu ražā (%). Vegetācijas periodā atzīmētas augu attīstības fāžu iestāšanās datumi. Veikta šķirņu ražas analīze pa gadiem ar divfaktoru dispersijas analīzes palīdzību. Datu matemātiskai apstrādei izmantota programma *MS Excel*. Meteoroloģiskās situācijas raksturošanai izmantoti Stendes HMS dati.

Augsne – velēnu vāji podzolētā, granulometriskais sastāvs – mālsmilts, augsnēs reakcija – pH 5.8-6.0, organisko vielu saturs – $14-17 \text{ g kg}^{-1}$, P_2O_5 saturs $263-322 \text{ mg kg}^{-1}$, K_2O saturs $149-173 \text{ mg kg}^{-1}$ augsnēs. Priekšaug – kartupeļi. Mēslojums NPK $65-30-30 \text{ kg ha}^{-1}$ iestrādāts pirms sējas. Izsējas norma – $600 \text{ dīgtspējīgas sēklas uz } 1\text{m}^2$. Sēja veikta 1995. gada 3. maijā, 1996. gada 8. maijā, 1997. gada 4. maijā, 1998. gada 26. aprīlī, 1999. gada 20. aprīlī un 2000. gada 14. aprīlī. Raža

novākta 1995. gada no 6. līdz 12. septembrim, 1996. gada 3. septembrī, 1997. gada 22. augustā, 1998. gadā no 21. līdz 28. augustam, 1999. gada 14. augustā un 2000. gada no 15. līdz 20. augustam.

Rezultāti

Laika periodā no 1995. līdz 2000. gadam ekoloģiskajā šķirņu salīdzinājumā iekļauto auzu šķirņu ražība bija mainīga. Visaugstākā ražas variēšana konstatēta šķirnēm ‘Selma’, ‘Arta’ un ‘Līva’, variācijas koeficients attiecīgi 28.0, 27.5 un 26.7% (1.tab.). Stabilāku ražu nodrošināja šķirnes ‘Māra’ un ‘Laima’ (14.9 un 16.9%). Visu šķirņu ražas datu analīze parādīja, ka kopumā auzu ražību visbūtiskāk ietekmēja vides apstākļu dažādība izmēģinājumu gados ($\eta = 60.1\%$). Šķirņu genotipiskās atšķirības ražas izmaiņas noteica par 32.3% un abu faktoru mijiedarbība – par 3.3%. Augstākais vidējais šķirņu ražības līmenis tika sasniepts 2000. gadā, t.i., 6.05 t ha^{-1} . Tāpat laba vidējā auzu raža bija 1996., 1997., un 1999. gadā ($5.72 - 5.85 \text{ t ha}^{-1}$). Par nelabvēlīgiem auzu attīstībai uzskatāmi 1995. un 1999. gads, kad vidējā graudu raža izmēģinājumos bija tikai 3.54 un 3.95 t ha^{-1} .

1. tabula / Table 1

Auzu šķirņu ražība un meteoroloģiskie apstākļi veģetācijas periodā, 1995.-2000. g.,
Stendes sel. stacija un Stendes HMS

Grain yield of oat varieties and meteorological conditions in growing period, 1995 to 2000,
Stende PBS and Stende HMS

Gadi / Years	1995	1996	1997	1998	1999	2000	$\bar{x}_{\text{vid.}}$	s%
Vidējā diennakts gaisa temperatūra no sadīgšanas (DC 10) līdz dzeltengatvības (DC 85-87) fāzei / Mean daily air temperatures in the seedling growth (DC 10) – dough (DC 85-87) stage								
°C	16.38	14.33	15.98	14.34	16.94	14.72	15.45	7.3
Vidējā diennakts gaisa temperatūra no sadīgšanas (DC 10) līdz ziedēšanas (DC 69) fāzei / Mean daily air temperatures in the seedling growth (DC 10) – anthesis (DC 69) stage								
°C	15.96	13.16	14.8	13.7	16.25	13.55	14.57	9.0
Vidējā diennakts gaisa temperatūra no ziedēšanas (DC 59) līdz dzeltengatvības (DC 85-87) fāzei / Mean daily air temperatures in the anthesis (DC 69) – dough (DC 85-87) stage								
°C	16.65	15.05	17.62	14.67	17.33	15.68	16.17	7.5
Efektīvo temperatūru summa līdz dzeltengatvības (DC 85-87) fāzei / Effective T-sum till dough (DC 85-87) stage								
°C	1128	1050	1117	1096	1083	1148	1104	3.2
Nokrišņu summa no sadīgšanas (DC 10) līdz ziedēšanas (DC 69) fāzei Sum of precipitation in the seedling growth (DC 10) – anthesis (DC 69) stage /								
mm	180.7	155.3	232.9	278.6	171.4	356.8	229.3	33.7
Nokrišņu summa no ziedēšanas (DC 59) līdz dzeltengatvības (DC 85-87) fāzei / Sum of precipitation in anthesis (DC 69) – dough (DC 85-87) stage								
mm	129.8	144.5	178.3	174.7	117.5	283.6	171.4	35.1
Šķirnes / Varieties	Graudu raža / Grain yield, t ha^{-1}							
Laima	4.58	6.82	6.50	6.32	4.64	6.40	5.88	16.9
Māra	4.85	6.36	6.15	5.99	4.36	6.29	5.67	14.9
Selma	2.60	5.95	6.15	5.99	4.36	6.25	5.22	28.0
Kirovec	3.38	6.11	5.80	6.28	3.81	6.26	5.27	25.0
Līva	2.95	5.26	5.95	5.85	3.75	6.19	4.99	26.7
Arta	2.35	4.41	4.53	4.55	2.75	4.88	3.91	27.5
$\bar{x}_{\text{vid.}}$	3.54	5.72	5.85	5.83	3.95	6.05	-	-

Raža – šķirne / Yield – variety $\gamma_{0.05}=0.16 \text{ t ha}^{-1}$ $\eta=32.3\%$

Raža – gads / Yield – year $\gamma_{0.05}=0.14 \text{ t ha}^{-1}$ $\eta=60.1\%$

Meteoroloģiskā situācija veģetācijas periodos tika analizēta atbilstoši auzu attīstības fāzēm, sadalot veģetācijas periodu nosacīti divos etapos: no sadīgšanas (DC 10) līdz ziedēšanai (DC 59) un no ziedēšanas līdz dzeltengatavībai (DC 85-87). Lineārās sakarības starp analizētajām auzu pazīmēm un meteoroloģiskajiem datiem parādīja, ka auzu ražības līmenis pa gadiem ir cieši saistīts ar vidējo diennakts gaisa temperatūru visā veģetācijas periodā, bet sevišķi sadīgšanas - ziedēšanas periodā - jo augstāka gaisa temperatūra šajā laikā, jo zemāka šķirņu ražība ($r=-0.884$, $R^2=0.781$, $y=-0.74x+16.03$). Šīs sakarības ciešums saglabājās visām analizētajām auzu šķirnēm, variējot no $r=-0.929$ šķirnei 'Kirovec' līdz $r=-0.806$ šķirnei 'Selma' ($r_{0.05}=0.811$). Mazāk ražību ietekmē vidējā gaisa temperatūra pēcziedēšanas periodā ($r=-0.484$), tomēr par šīs sakarības ticamību neļauj spriest nelielais novērojumu skaits.

Izvērtējot nokrišņu daudzuma ietekmi uz auzu ražību, var secināt, ka augstāka raža iegūta gados, kad bijis vairāk nokrišņu. Visciešākā sakarība iegūta starp auzu ražu un nokrišņu summu sadīgšanas - ziedēšanas periodā ($r=0.675$ $R^2=0.358$, $y=0.01x+3.19$). No vērtētajām auzu šķirnēm mitrumprasīgākās ir 'Līva' ($r=0.722$) un 'Arta' ($r=0.719$). Novērojumus nepieciešams turpināt, jo, lai arī konstatētā korelācija ir augsta, pēc sešu gadu novērojumiem tās vērtība ir zemāka par kritisko, t.i. $r_{0.05}=0.811$.

2. tabula / Table 2

Latvijā audzēt ieteicamo auzu šķirņu graudu kvalitāte, 1995.-2000. g.,

Stendes selekcijas stacija

The quality of grains for the recommended oat varieties in Latvia,

1995 to 2000, Stende PBS

Šķirne / Variety	1000 graudu masa / TGW, g	Tilpummasa / Test weight, g l ⁻¹	Plēkšainība / Husk content, %	Kopproteīns / Protein content, % (x 5.7)
	min : max	min : max	min : max	min : max
	vid./mean	vid./mean	vid./mean	vid./mean
Laima	<u>35.5 : 37.6</u>	<u>489 : 541</u>	<u>23.5 : 25.5</u>	<u>10.1 : 11.2</u>
	36.28±0.37	510.4±8.6	24.5±0.4	10.6±0.2
Māra	<u>33.9 : 37.8</u>	<u>490 : 548</u>	<u>24.5 : 26.5</u>	<u>11.3 : 11.8</u>
	35.66±0.68	511.6±10.4	25.6±0.4	11.6±0.1
Līva	<u>33.5 : 38.3</u>	<u>469 : 530</u>	<u>23.4 : 25.5</u>	<u>10.3 : 11.7</u>
	36.96±0.95	496.2±10.4	24.5±0.4	11.1±0.3
Arta	<u>33.9 : 36.9</u>	<u>519 : 563</u>	<u>18.5 : 23.0</u>	<u>13.1 : 13.9</u>
	35.2±0.54	533.2±8.8	20.8±0.7	13.7±0.1
Selma	<u>33.0 : 38.2</u>	<u>516 : 550</u>	<u>23.4 : 27.5</u>	<u>8.7 : 10.3</u>
	35.72±0.94	525.6±6.3	25.1±0.8	9.7±0.3
Kirovec	<u>32.1 : 39.4</u>	<u>478 : 558</u>	<u>21.5 : 25.0</u>	<u>10.3 : 11.8</u>
	36.34±1.39	524.6±13.0	24.0±0.4	11.3±0.2

Tika konstatēts, ka mitruma režīms no analizētajiem graudu kvalitātes rādītājiem visbūtiskāk ietekmē 1000 graudu masu. Visciešākā sakarība parādījās starp 1000 graudu masu un nokrišņu summu pēcziedēšanas periodā - $r=0.848$, $R^2=0.719$, $y=0.01x+33.70$. No vērtētajām šķirnēm mitruma nedrošinājums visbūtiskāk ietekmēja šķirņu 'Arta' ($r=0.908$), 'Laima' ($r=0.878$) un 'Selma' ($r=0.879$) 1000 graudu masu. Cieša līncāra sakarība veidojas arī starp nokrišņu summu veģetācijas periodā un plēkšņu īpatsvaru graudu ražā - $r=-0.748$, tomēr šī vērtība ir zemāka par korelācijas koeficienta kritisko vērtību un tās objektīvai izvērtēšanai nepieciešami ilgstošāki novērojumi.

Izvērtējot efektīvo un aktīvo temperatūru summas ietekmi uz auzu ražību, ciešas un būtiskas sakarības netika konstatētas (lineārās korelācijas koeficienti attiecīgi $r=-0.197$ un $r=0.136$). Bet joti cieša sakarība parādījās starp auzu 1000 graudu masu un efektīvo temperatūru summu veģetācijas periodā - $r=0.955$, $R^2=0.912$, $y=0.04x-2.22$. Starp šķirnēm šīs sakarības ciešums būtiski atšķirās - šķirnei 'Māra' - $r=0.950$, šķirnei 'Līva' - $r=0.290$. Tas norāda uz šķirņu ģenotipu atšķirīgo reakciju.

Iegūto rezultātu analīze apstiprināja literatūrā norādīto, ka auzas ir mitrumprasīgas, kuru attīstībai labvēlīgāks ir vēss un mitrs laiks (Hellewell K.B. at all. 1996, Сенников В.А., Стародубцев А.В. 1989). Agrometeoroloģiskās situācija Stendē pēdējo gadu laikā parāda, ka auzu šķirņu ražības līmeni būtiskāk limitē temperatūras režīms nekā mitruma nodrošinājums veģetācijas periodā. Lai objektīvāk izvērtētu atsevišķo faktoru ietekmi uz ražu, nepieciešams rezultātu izvērtēšanā ietvert arī citus agrometeoroloģiskos rādītājus, kā, piemēram, produktīvā mitruma nodrošinājumu augsnē u.c.

Slēdziens

No 1995. līdz 2000. gadam veiktie novērojumi Stendē rāda, ka meteoroloģiskie apstākļi veģetācijas periodā būtiski ietekmē auzu šķirņu ražību, t.i. par 60.1 % auzu ražas līmeni nosaka pārbaudes gads un par 32.3% šķirnes izvēle. Mazāk uz ražību pa gadiem variē šķirnes 'Māra' ($s\% = 14.9\%$) un 'Laima' ($s\% = 16.9\%$). Visciešākā sakarība konstatēta starp ražību un vidējo diennakts gaisa temperatūru, sevišķi sadīgšanas-ziedēšanas periodā ($r = -0.884$). No vērtētajām auzu šķirnēm jūtīgākas pret paaugstinātu temperatūru ir šķirnes 'Kirovec' un 'Māra' (korelācijas koeficients attiecīgi -0.929 un -0.922). Nokrišņu daudzums veģetācijas periodā - sevišķi pēcziedēšanas - būtiski ietekmē 1000 graudu masu – $r = 0.848$, $R^2 = 0.719$, $y = 0.01x + 33.70$.

Literatūra

1. Hellewell K.B., Stuthman D.D., Markhart F.H., Erwin J.E. (1996) Day and night temperature effects during grain – filling in oat // Crop – science.- V. 36. - pp. 624-628.
2. Peltonen J., Peltonen-Sainio P. (1991) Formation and aborting of florets of wheat and oat cultivars differing in duration of pre-anthesis and post-anthesis phases //Cereal Breeding – Eucarpia Cereal Section Meeting.- Germany: Schwerin,, 24-27 Jun 1991.- V. 20. – p 20.
3. Sorrells M.E., Simmons S.R. (1992) Influence of the environment on the development and adaptation of oat //Oat science and technology. Agron.Monogr.33.- USA: Madison.- pp. 115-163.
4. Сенников В.А., Стародубцев А.В. (1989) Оценка вклада погодных условий в формировании урожайности сельскохозяйственных культур // Известия ТСХА.- Москва: ВО Агропромиздат . - Вып. 3.- С. 32-34.

ZIEMAS KVIEŠU AUGŠANAS RITMU IZMAIŅAS PĒC SĒJUMU APSTRĀDES AR HERBICĪDU DIALENU

Change of growth rhythm after herbicide treatment in winter wheat field

D. Oboļeviča, A. Ruža

LLU Augkopības katedra, Department of Crop Production, LUA

Abstract Eradication of weeds is an important method of water supply regulation in the field because the level of water consumption by weeds is often higher than the amount of water used by cultivated plants. Also, each treatment of the field results in a certain stress for the plants (S.S.M.Naqvi, 1994). The natural physiological processes within a plant are hindered influencing the growth of a plant. Dialen belongs to the herbicides of auxin group, and it penetrates the plant through the leaves. Auxins, as well as other phytohormones create a stimulating effect on plants. The treatment of plants with auxinherbicides can result in stimulated biochemical processes and RNS synthesis, as well as changes in plant growth (Mann J, 1968), and higher speed of lipid synthesis (Irvine A.M., etc. 1977). At the morphological level, auxinherbicides usually hasten the growth of the upper parts of a plant – leaves, stems, as well as roots and cause leaf growth abnormalities. (Федке К, 1985). The objectives of the paper were to determine the influence of herbicide Dialen on growth dynamics and the development of vegetation stages in winter wheat. The field experiments were carried out during 1997 to 1999 in Research and Training Farm "Pēterlauki" on sod calcareous medium loam, $\text{pH}_{\text{KCl}} - 7.0$, humus content 20 to 25 g kg^{-1} in soil. The NPK (6:24:30) 200 kg ha^{-1} was applied during sowing. The research was carried out in the fields of intensive type of winter wheat 'Otto' with the following treatments: control and control + herbicide. Herbicide Dialen ($2,0 \text{ l ha}^{-1}$) was applied during the final stage of tillage. The growing dynamics was registered by aucsinographs (designed by I.Gronskis, M.Āboliņš). This equipment allows to observe and to register the intensity of plant growth length within twenty-four hours. Registration tapes were changed every twenty-four hours.

The analysis of the results showed that the most intensive plant growth happened in the morning and in the afternoon. The growth of plants during night-time was the slowest. Also, in all the treatments, at midday from 12:00 till 15:00 there was recorded a significant decrease of the growth intensity. The analysis of the changes in the daily growth in several treatments brought us to a conclusion that the herbicide created stress on the plants. The data show that the growth of winter wheat was seriously hindered even two weeks after the treatment with Dialen. Within the following days, the herbicide influence on the daily increase diminished and the length of the stems was almost equal to that of the control variant.

Key words: winter wheat, influence, herbicide

Ievads

Nezājinās laukos starp kultūraugiem un nezālēm pastāv konkurence par augšanas faktoriem – barības vielām, mitrumu, apgaismojumu u.c.. Nezāju iznīcināšana sējumos ir ļoti nozīmīgs ūdens režīma regulēšanas paņēmiens, jo nezāju patēriņtie milzīgie ūdens daudzumi nereti pārsniedz kultūraugu ūdens patēriņu. *Dialēns* pieder pie auksīngrupas herbicīdiem un līdzīgi kā 2,4 – D augos iekļūst galvenokārt caur lapām. Preparāts, nokļūstot uz lapām, pa vadaudiem izplatās visā augā, iedarbojas fitotoksiski. Auksīni, kā arī citi fitohormoni augiem rada stimulējošu efektu un šī stimulācija kalpo par hormonu aktivitātes parametru. Augu apstrādājot ar auksīngrupas herbicīdiem var izsaukt ne tikai bioķīmisku procesu, bet arī RNS sintēzes stimulāciju, audu augšanas izmaiņas (Mann J., 1968) un lipīdu sintēzes ātruma palielināšanos (Irvine A.M. u.c. 1977), kas morfoloģiskā līmenī parasti izpaužas paātrinātā sakņu un augu augšējās daļas – lapu un stiebru augšanā, dažreiz izsauc arī lapu augšanas anomālijas (Федке К., 1985).

Darba mērķis ir skaidrot, kā izmainās ziemas kviešu augšana pēc sējumu apstrādes ar herbicīdu *Dialēns*.

Pētījumu objekts un metodes

Izmēģinājumi īekārtoti LLU Lauksaimniecības fakultātes mācību pētījumu saimniecībā "Pēterlauki". Augsne – putekļaina smilšmāla lesivētā brūnaugsne, ar augstu fosfora un kālija nodrošinājumu, pH KCl⁻ 7,0 un trūdvielu saturs 21 – 25 g kg⁻¹ augsnēs. Reizē ar sēju augsnē iestrādāti minerālmēslī NPK (6:24:30) 200 kg ha⁻¹. Pētījumu veikšanai izmantota intensīva tipa ziemas kviešu šķirne 'Otto', ar sekojošiem variantiem: kontrole (bez slāpekļa mēsojuma un citu agrokīmikāliju lietošanas) un ar herbicīdu apsmidzināts variants.

Ziemas kviešu sējumi ar herbicīdu *Dialēnu* apsmidzināti (2,0 l ha⁻¹) cerošanas fāzes beigās.

Kviešu augšanas dinamika noteikta ar auksinogrāfiem (autori I.Gronskis, M.Āboliņš), kas reģistrē augu augšanu garumā. Auksinogrāfi izmēģinājumā uzstādīti pavasarī pēc veģetācijas perioda atjaunošanās, uzskaitē beigtā pēc augu augšana garumā izbeigšanās, t.i., ziedēšanas fāzes beigās. Katrā eksperimenta laukā vienlaicīgi bija pieslēgti 2 auksinogrāfi mainot pieraksta lentas noteiktā laikā katru diennakti. Augu augšanas dati analizēti ar 1 stundas intervālu, līdz ar to ir iespējams iegūt augu augšanas intensitāti ne tikai diennaktī, bet arī pa augu attīstības fāzēm. Sējumos uzskaitītas augu augšanas fāzes, kā arī veikti kontrolmēriņumi.

Datu apstrādei izmantota dispersijas analīze.

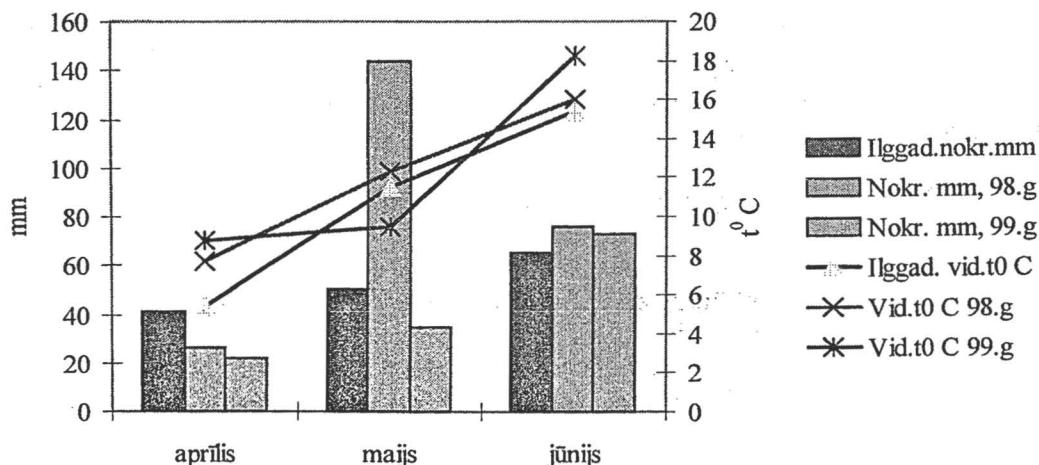
Rezultāti

Ziemas kviešu attīstību pavasarī visvairāk ietekmē meteoroloģiskie apstākļi. Abos eksperimenta gados sējumi pārziemoja labi un atsāka veģetāciju aprīlī. Laikā, kad augi visintensīvāk attīstās un aug, abi izmēģinājuma gadi raksturojās ar atšķirīgiem meteoroloģiskajiem apstākļiem (1. att.).

1998. gada aprīlis bija sauss un silts, bet maijā, kad augi atradās stiebrošanas fāzē, nokrišņu daudzums pārsniedza pat divas reizes ilggadīgos rādītājus. Arī jūnija pirmajās divās dekādēs nokrišņu daudzums bija mēneša vidējo nokrišņu normas robežās.

1999. gada pavasarī raksturojās ar ļoti siltu un sausu aprīli. Maijs bija vēss, bet sauss, tikai mēneša trešajā dekādē lija lietus, tomēr tas bija nepietiekami. Sauss un silts laiks pieturējās arī jūnija sākumā. Bagātīgi nokrišņi nolija tikai jūnija trešajā dekādē.

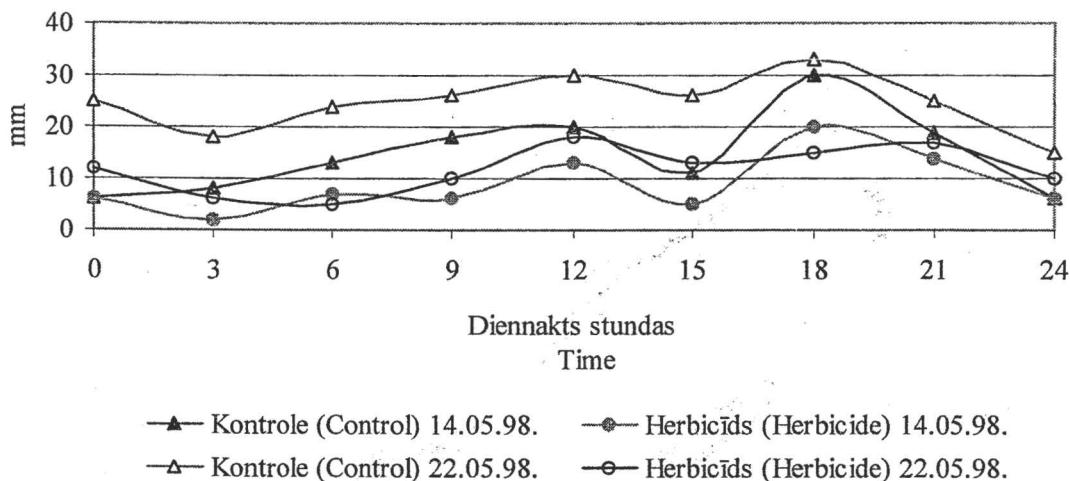
Savstarpēji abus izmēģinājuma gadus salīdzināt ir grūti, jo abu sezonu laika apstākļi bija atšķirīgi.



1. att. 1998. un 1999. gada pavasaru meteoroloģiskie apstākļi
Fig. 1. Meteorological conditions in the spring of 1998 and 1999

Visintensīvākā ziemas kviešu augšana bija rīta stundās, līdz plkst. 12⁰⁰ un pēcpusdienās laikā no plkst. 15⁰⁰-18⁰⁰. Nakts stundās augu pieaugums ir vismazākais. Arī dienas vidū no plkst. 12⁰⁰-15⁰⁰ vērojama būtiska augšanas intensitātes samazināšanās ($F_{fakt} = 3,69 > F_{0,05} = 3,23$).

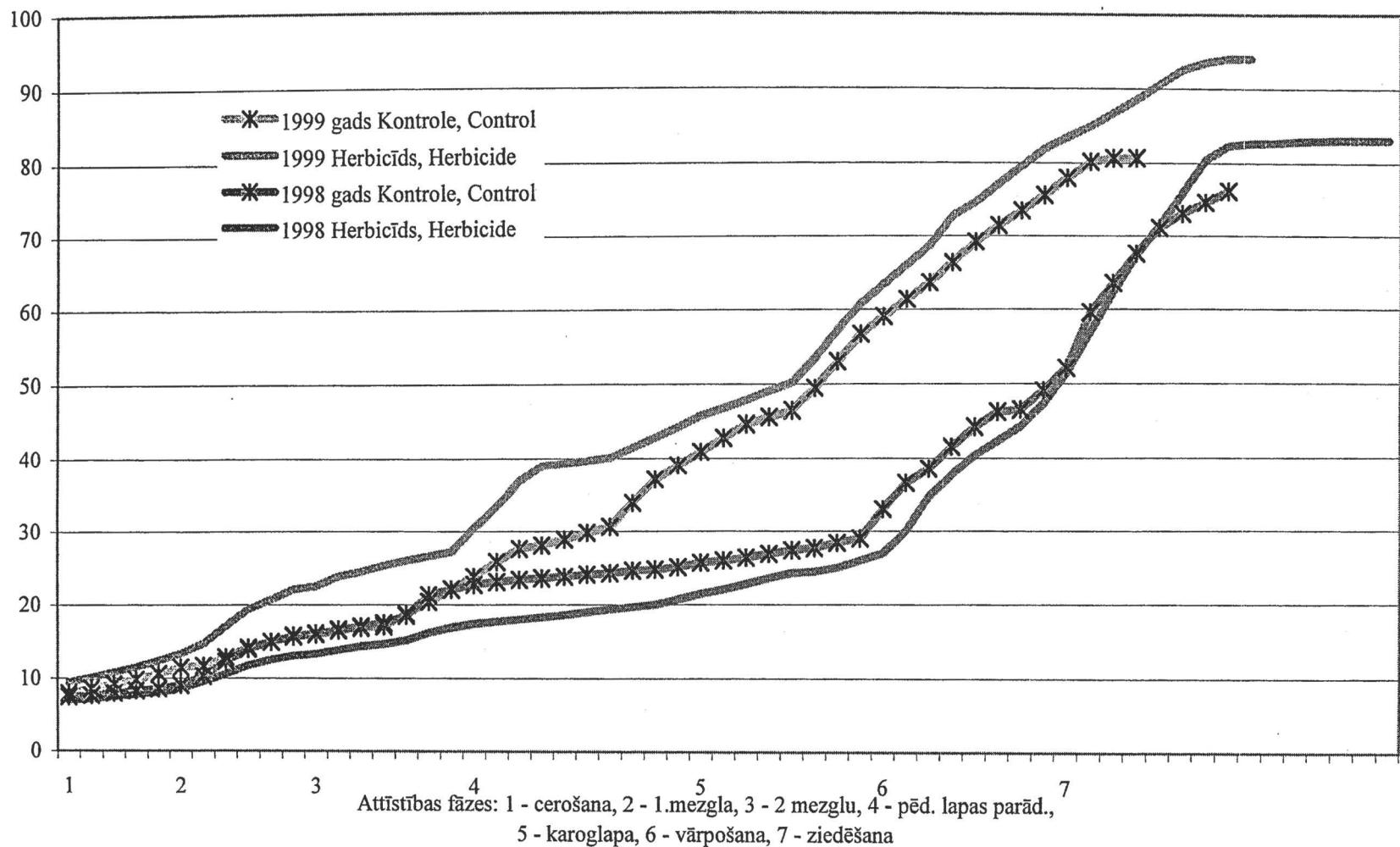
Ziemas kviešus ar herbicīdu *Dialēns* smidzināja abos izmēģinājumu gados vienā un tajā pašā augu attīstības fāzē – cerošanas fāzes beigās. Pirmās dienas pēc apsmidzināšanas starp abiem variantiem izmaiņas augu augšanā netika novērotas, tomēr piecas dienas pēc sējumu apstrādes, ar herbicīdu apsmidzināto augu diennakts pieaugums atpalika no kontroles varianta augu garuma. Tas liecina par to, ka ar herbicīdu apstrādātie augi ir stresa stāvoklī, kā rezultātā pieaugums ir būtiski mazāks, salīdzinot ar neapstrādātajiem augiem (2. att.).



2. att. Ziemas kviešu diennakts ritms 5. un 14. dienā pēc apstrādes ar herbicīdu
Fig. 2. The twenty-four hours growing rhythm 5 and 14 days after treatment

1998. gadā pēc sējumu apsmidzināšanas ar herbicīdu vērojama kviešu augšanas diennakts ritma izmaiņas. Iegūtie dati norāda, ka būtiski traucēta ziemas kviešu augšana novērota vēl 2 nedēļas pēc apstrādes ar *Dialēnu*, jo $F_{\text{fakt}} = 23,01 > F_{0,05} = 4,60$. Turpmākās dienās herbicīda ietekme uz diennakts pieaugumu mazinājās un diennakts pieaugums bija gandrīz vienāds ar kontroles variantu (3. att.). Vēlākās attīstības fāzēs – vārpošanas un ziedēšanas fāzes sākumā, kviešu augšana bija intensīvāka nekā kontroles variantā. Šai laikā apstrādāto kviešu garums pārsniedza kontroles augu garumu. 1999. gada izmēģinājumos tik krasas izmaiņas starp apstrādāto un kontroles variantu augu augšanas ritniem netika novērotas. Pēc apsmidzināšanas ziemas kviešu augšana tika nedaudz kavēta, bet desmit dienas pēc apstrādes šī varianta augu augšana diennaktī strauji pieauga un jau stiebrošanas laikā pārspēja kontroles varianta augu garumu. Vislielākās atšķirības augšanā tika novērotas pēdējās lapas parādišanās laikā. Turpmākajās attīstības fāzēs lielu atšķirību starp abiem variantiem nebija.

82



3. att. Herbicīda Dialēna ietekme uz ziemas kviešu pieauguma intensitāti
Fig.3. The influence of herbicide Dialen on winter wheat intensity of growing

Kviešu straujākā stiepšanās garumā ir novērojama karoglapas fāzes beigās un vārpošanas laikā. Abos izmēģinājumu gados visos variantos augu augšana garumā pārtraucās ziedēšanas fāzes laikā, tomēr abos izmēģinājumu gados tika novērots, ka herbicīda lietošana ziemas kviešu sējumos pagarina augu augšanas periodu vidēji par 4-6 dienām. Arī ziedēšanas fāze ar *Dialēnu* apstrādātiem augiem ir ilgāka un stiebru garums vidēji par 3-6 centimetri lielāks nekā kontroles variantā.

Secinājumi

1. Ziemas kviešus apsmidzinot ar auksīngrupas herbicīdu *Dialēns* ir vērojama augu augšanas ritmu izmaiņas. Apstrādātie augi izjūt stresa situāciju aptuveni līdz 10 – 14 dienām pēc apstrādes.
2. Kviešu straujākā augšana garumā ir novērojama karoglapas fāzes beigās un vārpošanas laikā.
3. Ziemas kviešu augšana garumā pārtraucās ziedēšanas fāzes laikā, tomēr šīs fāzes garums kontroles varianta augiem ir mazāks.
- 4.. Herbicīds *Dialēns* ietekmē ziemas kviešu stiebru garumu vidēji par 3 – 6 cm.

Izmantotā literatūra

1. Irvine A.M., Forbes J.C., Drapers S.R., 1977. Weed Resistance, vol.17, p. 169.
2. Mann J.D., Pu M., 1968. Weed Science, vol.16, p. 197.
3. Федке К., 1985. Биохимия и физиология действия гербицидов, С. 182–202. Москва: Агропромиздат.

PLŪMJU POTCELMU NOVĒRTĒJUMS KOKAUDZĒTAVĀ

Evaluation of plum rootstocks in tree-nursery

U. Dēkens, J. Lepsis

Pūres dārzkopības izmēģinājumu stacija, Pure Horticultural Research Station

Abstract. The aim of this investigation was the evaluation of West European plum rootstocks in the tree-nursery. The results of the vegetative growth of diploid plum cultivar 'Kometa' on eight generatively and eight vegetatively propagated rootstocks is discussed. Some diploid plum cultivars are suitable for the growth in intensive orchard. There were not enough investigations on diploid plums grown on various rootstocks. In the tree-nursery good results were obtained with Cherry plum (*Prunus cerasifera Ehrh.*) rootstock grown in Latvia. However this rootstock had some defects in the orchard. Generatively propagated West European rootstocks, such as St. Julien Noir, Wangenheims Cwetche and St. Julien Wädenswill were suitable for propagation. Vegetatively propagated rootstocks St. Julien A, G 5/22 were more expensive. Nevertheless, the application of these rootstocks were expedient.

Key word: plum, rootstocks, nursery

Ievads

Pēdējos gados Latvijā tiek stādīti daudz jauni intensīvi augļu dārzi. Viens no intensīva dārza priekšnoteikumiem ir piemērota potcelma izvēle un tieši piemērotu potcelmu trūkums ir kavējis intensīvu plūmu dārzu veidošanu Latvijā. Līdz šim izmantotais plūmu potcelms Kaukāza plūme neatbilst intensīva dārza prasībām, jo veido pārāk spēcīgi augošus kokus. Tas ir nepiemērots arī mazdārziņiem, ja tie ir izvietoti pārāk mitrās vietās.

Pētījums ir daļa no starptautiska projekta par potcelmu izpēti Igaunijā, Latvijā, Lietuvā un Baltkrievijā. Pētījuma mērķis ir noskaidrot, kuri no Eiropā izmantotajiem plūmu potcelmiem ir piemēroti izmantošanai Latvijā. Rakstā sniegti rezultāti par potcelmu piemērotību diploīdai plūmu šķirnei 'Komēta'. Šajā šķirņu grupā ir vairākas komerciālai audzēšanai piemērotas šķirnes, bet ir maz pētījumu par diploīdo plūmu saderību ar Eiropā izplatītajiem potcelmiem.

Pētījuma objekts un metodes

Pētījumā izmantoti 8 ģeneratīvi pavairoti potcelmi- St.Julien INRA 2, St.Julien d' Orleans, St.Julien Noir, Brompton, Wangenheims Cwetche, St.Julien Wädenswill, Myrobalana, Kaukāza plūme un 8 veģetatīvi pavairoti potcelmi- St.Julien A, Brompton, Ackermann, Pixy, Hamyra, P.Marianna GF8/1, G5/22, GF 655/2. Vairāki no šiem potcelmiem bija izmantoti Latvijas kokaudzētavās 20. gadsimta pirmajā pusē.

Izmantotos potcelmus var iedalīt divās grupās:

1. Ķiršplūmes potcelmi (*Prunus cerasifera Ehrh.*) 2n=16, diploīds- Myrobalana, Kaukāza plūme, Hamyra. Pie šīs grupas līdzīgo īpašību dēļ var pieskaitīt GF 8/1, kas ir starpsugu hibrīds. Šīs grupas potcelmi dod spēcīgi augošus kokus, ir samērā sausumizturīgi un piemēroti dažāda tipa augsnēm.

2. Mājas plūmes potcelmi (*Prunus domestica L.*) 2n=48, heksaploīds- Pixy, Wädenswill, Wangenheims Cweche, St. Julien A, St. Julien Noir, St. Julien d'Orleans, St. Julien INRA 2, GF 655/2, Brompton, Ackermann, G 5/22. Šiem potcelmiem ir smalki sazarota, virspusēja sakņu sistēma, tāpēc sausumizturība ir zemāka kā Ķiršplūmes potcelmiem, bet labāk panes smagas un mitras augsnes. Vairāki potcelmi dod sakņu atvases, kas apgrūtina dārza kopšanu. Ģeneratīvi pavairotās St. Julien formas dod samērā neizlīdzinātu stādāmo materiālu.

Myrobalana (*P. cerasifera Ehrh. var. myrobalana L.*) ir viens no plašāk izmantotajiem potcelmiem un tā galvenās priekšrocības ir - lēts, viegli pavairojams, laba raža no koka, samērā laba slimībzeturība, spēcīga sakņu sistēma, kas nodrošina labu koka stabilitāti (īpaši svarīgi bagātīgi ražojošām šķirnēm). Potcelms veido spēcīga vai ļoti spēcīga auguma kokus. Klimatā ar nepastāvīgām ziemām apsalst saknes. Izaudzētie koki ir neizlīdzināti, vēlu sāk ražot. Ar vairākām šķirnēm ir

nesaderība. [2, 4] Latvijā izmantots 20. gs. sākumā, ir norādes ka koki uz šī potcelma veģetatīvo augšanu nobeidz tikai vēlu rudenī [3.].

Kaukāza plūme (*P. cerasifera Ehrh. var. divaricata C.K.Schreid.*) līdz šim Latvijā galvenokārt izmantotais plūmju potcelms. Līdzīga Rietumeiropā lietotajam Myrobalana, bet ar labāku ziemcietību. Kokaudzētavā nodrošina labu acojumu pieaugšanu, stādi ir spēcīgi un labi attīstīti, sēklu ieguve un potcelmu izaudzēšana ir lēta un neprasa lielus ieguldījumus, potcelma ziemcietība ir pietiekoša. Potcelma trūkumi ir spēcīgais koku augums un nesaderība ar atsevišķām šķirnēm (Ulena Renklode, Lāse).

Hamyra (atlasīts no *P. cerasifera Ehrh. var. myrobalana L.*) spēcīga auguma potcelms, piemērots vieglām, smilšainām augsnēm. [4]

Wangenheims Cwetche (*P. domestica L.*) cvečes tipa mājas plūmju šķirne, kuras sējeni ir labi plūmju potcelmi. Potcelms būtiski ierobežo koku augumu dārzā, piemērots intensīviem stādījumiem, var stādīt ap 1500 koku uz 1 ha. Salīdzinot ar Myrobalana, koki uz Wangenheims Cwetche ir mazāka auguma, raža no koka ir mazāka, bet labāki ir ražības intensitātes rādītāji. Augļi ienākas 3-4 dienas agrāk kā uz Myrobalana. Labai koku augšanai ir nepieciešamas labas augsnes, vēlama laistīšana. Dārzā neveido sakņu atvases. Potcelms izplatīts Vācijā, Polijā. [1. 4.]

Virkne ģeneratīvi pavairojamu potcelmu ir atlasīti no šķirnes St. Julien (*P. domestica L.*), šajā pētījumā tie ir- St. Julien INRA 2, St. Julien d' Orleans, St. Julien Noir, St. Julien Wädenswill. Visiem šiem potcelmiem pozitīvs ir nedaudz mazāks koku augums un ātrražība [2.]. Reizēm šīs grupas šķirnes izdala atsevišķā sugā- Mazā plūme (*Prunus insititia L.*). [6.]

St. Julien A (*P. domestica L.*) atlasīta Istmolingā (Anglija). Kokiem ir vājāks augums-potcelmu var izmantot intensīviem stādījumiem. Laba saderība ar mājas plūmēm, ātri sāk ražot, ražas no koka ir zemākas kā Myrobalana, bet labāki ražības intensitātes rādītāji. Samērā sekla sakņu sistēma, sekmīgi var audzēt arī smagās augsnēs. Koku stabilitāte laba. Labās vietās nodrošina ilgu koku mūžu (30-35 gadi). Būtiskākie trūkumi ir samērā zema ziemcietība, veido sakņu atvases, ieņēmīgs pret šarkas vīrusu. [2. 4. 5.]

GF 655/2 (*P. domestica L.*) atlasīts no St. Julien Grand Ferrage (Francija). Vidēji spēcīgi augoši koki, samērā sekla, bet labi attīstīta sakņu sistēma, nepieciešamas barības vielām bagātas, neitrālas augsnes. Arī kokaudzētavā ir prasīgs pret augsnī, šī iemesla dēļ reizēm stādi ir nepietiekoši attīstīti. Kokiem ir nepietiekoša ziemcietība un sausumizturība. Pēc baltkrievu datiem, uz šā potcelma audzētie stādi labi zarojas. [4. 5.]

Prunus Marianna GF 8/1 atlasīts no *P. cerasifera Ehrh.* un *P. munsoniana N.* hibrīdiem Grand Ferrage (Francija). Ľoti spēcīga auguma potcelms (triploīds), piemērots dažādām augsnēm. Labi ražības efektivitātes rādītāji, nav viennozīmīgu datu par ziemcietību Ziemeļeiropā. Ar dažām šķirnēm vērojama nesaderība, ir tieksme veidot sakņu atvases, īpaši smilšainās augsnēs. [4.]

G5/22 (*P. domestica L.*) maza auguma veģetatīvi pavairojams potcelms.

Pixy (*P. domestica L.*) atlasīts Istmolingā (Anglija) no St. Julien d'Orleans. Vāja auguma potcelms, piemērots sabiezīnātiem stādījumiem (1000- 2000 koki uz 1 ha), ražu iespējams novākt bez trepēm. Kokaudzētavā okulanti aug spēcīgi, tiek iegūti labas kvalitātes stādi. Saderība ar Eiropas plūmēm ir laba, maz veido sakņu atvases. Ražot sāk ātrāk kā uz St. Julien, strauji kāpina ražu, bet pilnražas periodā raža šiem potcelmiem neatšķiras. Pēc vācu un franču zinātnieku datiem, augļu lielumu ietekmē arī augsnēs īpašības. Ražības efektivitāte ir atkarīga no šķirnes, augļi bieži ir nepietiekoša lieluma. Potcelms piemērots lielaugļu šķirnēm. [4. 5.]

Brompton (*P. domestica L.*) atlasīts Istmolingā (Anglija). Spēcīga auguma potcelms, izmantots Anglijā, Vācijā. Koki sāk ražot vēlāk kā uz St. Julien A, bet ātrāk kā uz Myrobalana. Samērā labi attīstīta sakņu sistēma, daudz bārkšakņu, laba koku stabilitāte. Piemērots dažādām augsnēm, padodas arī smagās, vāji drenētās augsnēs. Saderība ar šķirnēm laba, maz sakņu atvašu. Laba raža un augļu kvalitāte. Apmierinoša ziemcietība, var izmantot kā stumbrevidotāju. [2. 4. 5.]

Ackermann (*P. domestica L.*) atlasīts Akermannā kokaudzētavā Naudorfā (Vācija). Vidēji spēcīga auguma potcelms, savulaik plaši izmantots. Galvenie trūkumi ir zemi ražības efektivitātes rādītāji, nepietiekoša ziemcietība, daudz sakņu atvašu. [4.]

Potcelmi tika iepirkti Vācijā, izstādīti Pūres DIS kokaudzētavā 1999. gada pavasarī. Tika uzacotas 2 šķirnes- hibrīda plūme 'Komēta' un mājas plūme 'Viktorija'. Kopumā ar katru potcelmu- šķirnes kombināciju tika uzacoti 140-150 potcelmi. Šajā rakstā ir parādīti dati par šķirni 'Komēta', jo Eiropā ir maz pētījumu par potcelmu piemērotību hibrīdajām plūmju šķirnēm. Kokaudzētavā tika

vērtēta potcelmu zarošanās pakāpe acošanas laikā (ballēs: 1- vāji zaroti, 3- stipri zaroti), acojumu pieaugšana 5-6 nedēļas pēc acošanas, acojumu ziemcietība pavasarī, veģetācijas perioda sākumā. Pēc stādu izrakšanas kokaudzētavas 2 laukā, paraugkopai (20 stādi) tika mērīts stādu garums (no acojuma vietas) un stumbra diametrs (20 cm virs acojuma vietas). Novērojumi kokaudzētavas 1. laukā tika veikti vērtējot visus izstādītos potcelmus, nedalot tos atkārtojumos. Datiem par stādu garumu un stumbra resnumu tika noteikti paraugkopu statistiskie rādītāji un starpības novērtētas ar dispersijas analīzi, lietojot Dunkana kritēriju. Vērtējot iegūto stādu komerciālo kvalitāti, t.i. atbilstību kvalitātēs grupai netika izmantoti konkrēti definēti kvantitatīvie parametri- stādi tika sašķiroti 3 šķirās vizuāli kompleksi novērtējot sakņu sistēmu stumbra diametru, stāda garumu, sānzarus. 1. šķira ir labi attīstīti stādi bez mehānikiem bojājumiem, 2. šķira ir vājāk attīstīti stādi bez būtiskiem mehānikiem bojājumiem, 3. šķiras stādi nav piemēroti ražojoša stādījuma ierīkošanai.

Rezultāti

Potcelmu izkritums kokaudzētavas 1. laukā bija samērā neliels, uzacoti tika 85-98 % no izstādītajiem potcelmiem. Potcelmu zarošanās ir nozīmīga tieši acošanas procesā, jo acojot potcelmus, kas vairāk zarojas, darbs ir nedaudz apgrūtināts un samazinās darba ražīgums. Tika konstatēts, ka augstākā zarošanās pakāpe ir Kaukāza plūmei (3,0 balles), nedaudz zemāka tā bija Myrobolana un Hamyra (2,5 balles). Zema zarošanās pakāpe bija visiem pārējiem veģetatīvi pavairojamajiem potcelmiem un St. Julien Wädenswill sējeņiem (1,0- 1,5 balles).

Visiem potcelmiem bija teicami acošanas rezultāti- rudenī bija pieauguši 95- 100 % no acojumiem. Acojumu zemošana bija laba vai teicama, pavasarī dzīvi bija 71-95 % no rudeni pieaugušajām acīm. Labākie rezultāti bija St. Julien Wädenswill sējeņiem (95 %), Pixy (91 %) un Kaukāza plūmei (90 %). Sliktākā ziemcietība bija acojumiem uz Hamyra (71 %), GF 655/2 (75 %) un Bromptona sējeņiem (76 %).

1. tabula / Table 1

Stādu veģetatīvās augšanas rādītāji šķirnei 'Komēta'

Parameters of vegetative growth for cultivar 'Kometa'

Nr.	Potcelms / Rootstock	Stumbra diametrs (mm) / Trunk diameter (mm)	Stāda garums (m) / Plant length (m)
1	St.Julien INRA 2	17.1 cdefg ¹⁾	1.34 bcd
2	St.Julien d' Orleans	16.8 bcdef	1.35 bcd
3	St.Julien Noir	16.4 bcde	1.44 cd
4	Brompton sējeņi	17.2 defg	1.37 bcd
5	Wangenheims	15.6 bcd	1.25 bcd
6	St.Julien Wadenswill	14.8 b	1.02 a
7	Myrobolana	14.9 b	1.25 bcd
8	Kaukāza plūme	19.0 fg	1.48 d
9	St.Julien A	18.1 efg	1.24 bc
10	Brompton spraudēji	19.0 g	1.34 bcd
11	Ackermann	16.4 bcde	1.36 bcd
12	Pixy	15.0 bc	1.02 a
13	Hamyra	19.1 g	1.35 bcd
14	P.mariana GF8/1	18.5 efg	1.45 cd
15	G5/22	17.4 defg	1.18 ab
16	GF 655/2	12.2 a	1.20 ab

¹⁾ starp lielumiem, kas apzīmēti ar dažādiem burtiem, ir būtiska starpība (Dunkana kritērijs, P 0,05)

¹⁾ the values marked by different letters have significant difference (criteria of Duncan, P 0,05)

Vērtējot iegūto stādu kvalitāti, tika noteikts acotņu garums un stumbra diametrs. Šķirnei 'Komēta' mazākais stādu garums bija uz potcelniem St. Julien Wädenswill un Pixy (1. tabula), būtiski no šiem potcelniem neatšķirās G 5/22 un GF 655/2. Garākie stādi bija uz Kaukāza plūmes, bet būtiska starpība šīm potcelmam bija tikai ar iepriekšminētajiem un St.Julien A. Stumbra diametrs būtiski mazāks bija uz GF 655/2. Jāatzīmē potcelmi G 5/22 un St.Julien A, kuriem stumbra diametrs bija virs vidējā līmeņa, bet acotņu garums zem vidējā līmeņa. Pēc literatūras datiem uz potcelma Pixy acotie stādi kokaudzētavā aug spēcīgi, iegūtie dati par šķirni 'Komēta' var norādīt uz zināmu nesaderību starp šo potcelmu un šķirni.

Salīdzinot attiecību starp iegūto 1. šķiras stādu skaitu un acoto potcelmu skaitu, labākie rādītāji bija Brompton spraudeņiem (1:1,5), Kaukāza plūmei (1:1,6), Hamyra, GF 655/2 (1:1,7) un St. Julien A (1:1,8). 1. šķiras stādi ir ekonomiski izdevīgākie, tomēr vērtējot iegūto stādu daudzumu lietderīgi ir apskatīt 1. un 2. šķiras stādu kopskaitu, jo abu šķiru stādi izmantojami augļu dārza ierīkošanai. Salīdzinot attiecību starp iegūto 1.- 2. šķiras stādu kopskaitu un acoto potcelmu skaitu, labi rezultāti bija potcelniem- Kaukāza plūme, St. Julien Wädenswill, St. Julien Noir, Brompton spraudeņi, Pixy (1:1,1), Ackermann, Wangenheims, G5/22 (1:1,2). Vāji rezultāti bija potcelmam Myrobolana (1:1,7).

Potcelmu iepirkšanas cena (bez transporta izdevumiem un muitas nodokļiem) bija sekojoša: Myrobolana, St. Julien Noir Ls 0,20 par potcelmu; Brompton sējeņi, St. Julien Wädenswill Ls 0,28; St. Julien INRA 2, St. Julien d' Orleans, Wangenheims Ls 0,29; SF 8/1 Ls 0,30; St. Julien A, Brompton spraudeņi, G 5/22, GF 655/2 Ls 0,31; Hamyra Ls 0,38; Ackermann Ls 0,39; Pixy Ls 0,45. Kaukāza plūmes cena tika pielīdzināta Myrobolana cenai, jo vienādos apstākļos to pašizmaksas būtu vienāda. Potcelmu izmaksas attiecinot uz vienu izaudzētu 1.-2. šķiras stādu bija no Ls 0,22 līdz Ls 0,56. Mazākās izmaksas bija Kaukāza plūmei un St. Julien Noir (Ls 0,22), izmaksas līdz Ls 0,40 bija St. Julien Wädenswill, Myrobolana, Wangenheims, Bromptona spraudeņi un sējeņi, G 5/22, GF 8/1. Lielākās izmaksas bija Pixy un Hamyra (Ls 0,52...0,56). Jāatzīmē, ka Brompton spraudeņiem potcelma izmaksas uz iegūto stādu (Ls 0,35) bija nedaudz mazākas kā Brompton sējeņiem (Ls 0,38).

Slēdziens

1. St. Julien Noir, Wangenheims Cwetche un St. Julien Wädenswill varētu būt perspektīvākie no ģeneratīvi pavairojamiem mājas plūmes potcelniem- potcelmu izmaksas ir relatīvi zemas, kokaudzētavā iegūtie stādi ir augumā mazāki kā uz Kaukāza plūmes, bet atbilst pieņemtajām kvalitātes prasībām, ierobežotais koku augums ļauj ierīkot intensīvus stādījumu. Šobrīd šo potcelmu audzēšanai ir nepieciešams importēt sēklas materiālu.
2. No veģetaīvi pavairojamajiem potcelniem perspektīvi hibrīdo plūmju šķirnēm var būt St. Julien A un G5/22/ Šo potcelmu nozīmīgākās īpašības ir ierobežots koku augums un ātrražība (piemēroti intensīviem stādījumiem). Izdevumi potcelmu iegādei būs lielāki kā ģeneratīvi pavairojamiem, bet to kompensiētu potcelmu un stādu pozitīvās īpašības. Nepieciešami papildus pētījumi par potcelmu ziemcietību un saderību ar šķirnēm.
3. Kiršplūmes tipa potcelmi (Myrobolana, Hamyra un GF 8/1) nav izmantojams kā Kaukāza plūmes aizstājēji, jo potcelmu izmaksas ir nedaudz lielākas, stādu ieguves rādītāji nav labāki, pēc literatūras datiem koki būs spēcīga auguma, saglabāsies nesaderība ar atsevišķām šķirnēm.

Literatūra

1. Grzyb Z., Rozpare E. (1994) Growth and cropping of twelve plum cultivars grafted to two rootstocks. Acta Horticulture 359: 229- 236.
2. Krissmann G. (1981) Die Baumschule. Verlag Paul Parey. Berlin, 654 S.
3. Lauskis V. (1938) Koku skola. Rīga, 191 lpp.
4. Wertheim S. J. (1998) Rootstock Guide Apple, Pear, Cherry, European Plum. Fruit research station Wilhelminadorp the Netherlands. P 114.
5. Грязев В.А. (1998) Выращивание саженцев для высокоплотных садов. Ставрополь, 208с.
6. Еремин Г.В. (1985) Отдаленная гибридизация косточковых плодовых растений. Москва, 278 c.

VIENDĪGLĀPJU NEZĀĻU KAITĪGUMS UN APKAROŠANAS EFEKTIVITĀTE ZIEMĀJOS

Efficacy of grass weed control in winter cereals

O. Treikale

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

Abstract. To control the perennial grass *Elytrigia repens* and annual grass *Apera spica-venti* in winter wheat, rye and triticale, a new sulfonylaminocarbonyltriazolinone herbicide MKH 6561 at the rate of 60 g ha⁻¹ has been tested in Latvia. The herbicide was applied early in spring at the post-emergence of weeds. In several infested fields MKH 6561 provided excellent control of *Elytrigia repens* and *Apera spica-venti*. The dicotyledonous weeds: *Chenopodium album*, *Erysimum cheiranthoides*, *Capsella bursa-pastoris*, *Lamium purpureum*, *Veronica arvensis*, *Tripleurospermum inodorum* were well controlled by MKH 6561. The results of data analysis showed the level of harmfulness of *Elytrigia repens* for winter wheat.

Key words: winter wheat, rye, triticale, grass weed control, harmfulness, herbicides

Ievads

Pēdējos gados Latvijā ievērojami palielinājās ložņu vārpatas (*Elytrigia repens* (L.) Nevskii) izplatība. Pēc A. Lejiņa un J. Āboliņa (2000) datiem ložņu vārpata atrodas pirmajā vietā no visām nezāļu sugām, kas sastopamas tūrumos. Ir zināms, ka ložņu vārpata ir joti spēcīgs konkurents kultūraugiem pēc barības vielām, gaismas un mitruma. Piemēram, pēc E. Korsmo datiem, 1.2 t ha⁻¹ ložņu vārpatas sausās masas patērē minerālvielu (kg ha⁻¹) daudzumu, kas būtu pietiekams, lai izaudzētu 3.0 t ha⁻¹ ziemas kviešu graudu (A.M. Tylikovs, 1982). Jāņem vērā, ka ložņu vārpata ir varens rezervāts daudziem fitopatogēniem, t.sk. vīrusu slimību izplatīšanās avots (I.Turka, D.Lapiņš, 1997). Agrāk ložņu vārpatas apkarošana tika veikta galvenokārt rušināmaugu stādījumos. Tagad ir iespējams veikt ložņu vārpatas apkarošanu graudaugu sējumos, pielietojot jaunās paaudzes modernos ķīmiskos līdzekļus – selektīvas iedarbības herbicīdus, atbilstošus mūsdienu ekoloģiskajām drošības prasībām. 1999.-2000.g.g. Latvijas Valsts augu aizsardzības centrā ierīkoja lauka izmēģinājumus, lai pārbaudītu jauna *sulfonylaminocarbonyltriazolinona* herbicīda MKH 6561, devā 60 g ha⁻¹, bioloģisko efektivitāti pret viendīglāpju nezālēm ziemāju sējumos. Pēc D. Feuchta u.c. datiem, herbicīds BAY MKH 6561 parāda augstu efektivitāti pret viendīglāpju nezālēm un pret dažādām divdīglāpju nezālēm Eiropā un ASV (D. Feucht, K-H. Müller, A. Wellmann, H.J. Santel, 1999). Apkopojot mūsu iegūto izmēģinājumu datus, tika veikti nezāļu kaitīguma pētījumi un iegūti attiecīgi secinājumi.

Pētījumu objekti un metodes

Lauka izmēģinājumi veikti saskaņā ar EAAO vadlīniju Nr.93 herbicīdu efektivitātes novērtēšanai graudaugu sējumos Nr. 93. Pētījumu objekti: *Elytrigia repens* (L.), rudzu smilga (*Apera spica - venti* (L.) Beauv.) un izmēģinājumā izplatītās divdīglāpju nezāles. Ziemas kviešu, rudzu un ziemas tritikāles sējumus smidzināja ar herbicīdiem agri pavasarī – aprīļa vidū, pēc nezāļu dīgstu parādišanās, kad kultūraugi labi attīstījušies pēc ziemošanas. Smidzinātajs: "Glorija", lauciņa platība: 45 m², 4 atkārtojumi, ūdens daudzums: 250 l ha⁻¹. Nezāļu uzskaiti veica: pirms smidzināšanas, vienu mēnesi pēc apstrādes (divdīglāpju nezāļu skaits un to zaļā masa), viendīglāpju nezāļu ziedēšanas laikā (ložņu vārpatu skaits un stiebru garums), pirms ražas novākšanas. Nezāļu skaitu noteica 200 cm² rāmītī 25 vietās katrā lauciņā (A.P. Rasiniņš, M.P. Tauringa, 1982). Graudu ražu noteica no uzskaitītās platības 21.0 – 23.5 m². Datu analīzi veica pēc programmas "Variance analysis on system Microsoft Excel 7.0 for Windows 97" pie būtiskuma līmeņa 95%. Korelācijas sakarības starp viendīglāpju nezāļu skaitu un graudu ražu noskaidroja, pielietojot programmu "Correlation". Ar moduli "Linear Regression" veica regresijas analīzi un atrada regresijas koeficientus.

Rezultāti

Pētījumu rezultātā novēroja jaunā herbicīda MKH 6561 efektivitāti pret viendīglāpju un divdīglāpju nezālēm ziemas kviešu, rudzu un ziemas tritikāles sējumos (1.- 4. tab.).

Herbicīda MKH 6561 iedarbības rezultātā ložņu vārpatas augšana un attīstība bija pilnīgi aizkavēta. Augšanas punktu bojājumu rezultātā ložņu vārpatas produktīvie stiebri neattīstījās un pirms graudaugu ražas novākšanas nezāļu ataugšana nenotika. Herbicīda MKH 6561, devā 60 g ha⁻¹, iedarbība uz ložņu vārpatu ziemas kviešu sējumā augstā nezāļainības fonā 2000. gadā izmēģinājumā bija būtiski labāka nekā Monitora devā 40 g ha⁻¹ (1. tab.).

1. tabula / Table 1

Herbicīda MKH 6561 efektivitāte pret ložņu vārpatu ziemas kviešu sējumā

Efficacy of MKH 6561 on *Elytrigia repens* in winter wheat

Varianti / Treatments	1999				2000			
	Ložņu vārpatas stiebru skaits / Number of stems		Ložņu vārpatas stiebru garums / Length of stem		Ložņu vārpatas stiebru skaits / Number of stems		Ložņu vārpatas stiebru garums / length of stem	
	uz / per, m ²	efekt. / efficacy, %	cm	efekt. / efficacy, %	uz / per, m ²	efekt. / efficacy, %	cm	efekt. / efficacy, %
Bez apstrādes / Untreated	23.0	-	61.5	-	82.0	-	49.9	-
MKH 6561 - 60 g ha ⁻¹	3.0	87.0	21.5	65.0	5.0	93.9	3.5	93.0
Monitors - 40 g ha ⁻¹ / Monitor	3.0	87.0	21.9	64.4	26.5	67.7	13.4	73.2
RS _{0.05} LSD _{0.05}	12.99	-	11.36	-	37.93	-	5.77	-

Augstā herbicīda MKH 6561 efektivitāte pret ložņu vārpatu novērota arī rudzu un ziemas tritikāles sējumos. Noskaidrots, ka herbicīds MKH 6561 iedarbojas arī pret dažādām divdīglapju nezālēm, kas sastopamas ziemāju sējumos. Pēc apsmidzināšanas ar herbicīdu MKH 6561, divdīglapju nezāļu skaits rudzu sējumā samazinājās par 65.8%, tritikāles sējumā – par 80.1% (2. tab.).

2. tabula / Table 2

Herbicīda MKH 6561 vidējā effektivitāte pret nezālēm rudzu un tritikāles sējumos
Average efficacy of MKH 6561 on *Elytrigia repens* and dicot. weeds in rye and winter triticale

Kultūraugs / Crop	Herbicīda efektivitāte / Efficacy of herbicide			
	pret ložņu vārpatu / on <i>Elytrigia repens</i> , %		pret divdīglapju nezālēm / on dicot. weeds, %	
	Ložņu vārpatas stiebru skaits / Number of stems, m ⁻²	Ložņu vārpatas stiebru garums/ Length of stem, cm	Nezāļu skaits/ Number, m ⁻²	Zāļa masa/ Green mass, g m ⁻²
Rudzi / rye	68.1	98.8	65.8	59.5
Tritikāle / triticale	96.4	82.0	80.1	81.1

Noskaidrots, ka ziemas kviešu sējumā herbicīda MKH 6561 efektivitāte pret divdīglapju nezālēm būtiski neatšķiras no Monitora iedarbības, kā pēc nezāļu skaita, tā pēc nezāļu biomassas no 1 m² (3. tab.).

3. tabula / Table 3

Herbicīda MKH 6561 efektivitāte pret divdīglapju nezālēm ziemas kviešu sējumā
Efficacy of MKH 6561 to control broadleaved weeds in winter wheat

Varianti / Treatments	1999				2000			
	Nezāļu skaits / Number of weeds		Zaļā masa / Green mass		Nezāļu skaits / Number of weeds		Zaļā masa / Green mass	
	uz / per, m ⁻²	efekt. / efficacy, %	g m ⁻²	efekt. / efficacy, %	uz / per, m ⁻²	efekt. / efficacy, %	g m ⁻²	efekt. / efficacy, %
Bez apstrādes / Untreated	231.0	-	165.1	-	73.5	-	369.6	-
MKH 6561 - 60 g ha ⁻¹	61.5	73.4	60.3	63.5	37.5	49.0	91.9	75.1
Monitors Monitor - 40 g ha ⁻¹	24.0	89.6	19.2	88.3	26.0	64.6	78.9	78.6
RS _{0.05} LSD _{0.05}	37.84	-	63.20	-	16.25	-	221.3	-

Pēc mūsu novērojumiem, herbicīds MKH 6561 labi iedarbojas pret: *Chenopodium album* L., *Erysimum cheiranthoides* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik, *Lamium purpureum* L., *Veronica arvensis* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip. Herbicīds bija mazefektīvs pret: *Myosotis arvensis* (L.) Hill, *Polygonum convolvulus* L., *Erodium cicutarium* (L.) L'Her., *Stellaria media* (L.) Vill., *Galium aparine* L. un pret ilggadīgajām nezālēm: *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Sonchus arvensis* L., *Mentha arvensis* L., *Stachys palustris* L.

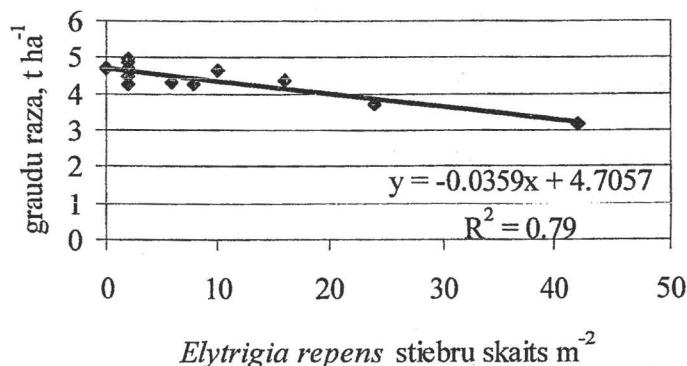
Herbicīds MKH 6561 rudzu sējumā bija ļoti efektīvs pret parasto rudzu smilgu (4. tab.).

4. tabula / Table 4

Herbicīda MKH 6561 efektivitāte pret rudzu smilgu rudzu sējumā
Efficacy of MKH 6561 on *Apera spica-venti* in rye

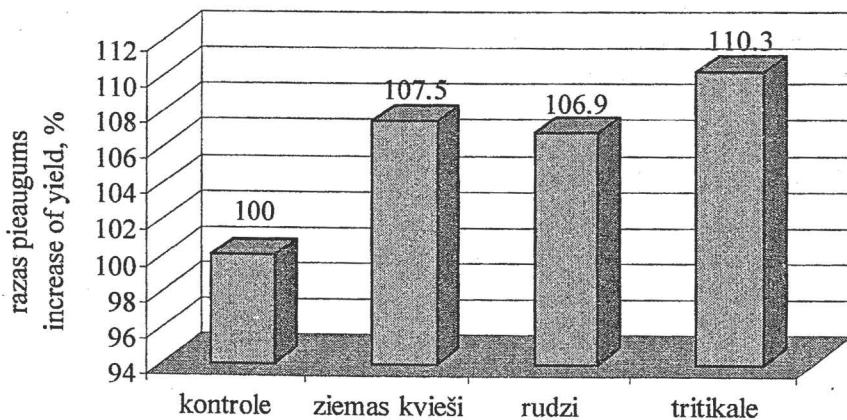
Varianti / Treatments	1999		2000	
	Nezāļu skaits / Number of weeds, m ⁻²	Efektivitāte / Efficacy, %	Nezāļu skaits / Number of weeds, m ⁻²	Efektivitāte / Efficacy, %
Bez apstrādes / Untreated	30.0	-	158.0	-
MKH 6561 - 60 g ha ⁻¹	1.3	95.7	9.5	94.0
Lintūrs 70 – 150 g ha ⁻¹ / Lintur	17.3	42.3	129.5	18.0
RS _{0.05} LSD _{0.05}	15.63	-	35.04	-

Izmēģinājumā 1999.g., datu matemātiskās analīzes rezultātā, noskaidroja negatīvu korelāciju starp ložņu vārpatas stiebru skaitu un graudu ražu ziemas kviešu sējumā. Korelācijas koeficients bija: $r = -0.888$ ($t_{fakt}=6.12$, $t_{0.05}=2.18$). Determinācijas koeficients $r^2 = 0.79$ parāda, ka ložņu vārpatas stiebru skaits ziemas kviešu sējumā ļoti negatīvi ietekmēja labību ražu. Pielietojot *sketter-* diagrammu, noskaidrots lineārās regresijas vienādojums: $y = -0.0359x + 4.7057$ (1. att.). Pamatojoties uz to, ekonomiski jūtams ziemas kviešu graudu ražu zaudējums ($0.4 - 0.5 \text{ t ha}^{-1}$) bija, ja ložņu vārpatas stiebru skaits 55. kultūrauga attīstības fāzē sasniedza $10 - 15 \text{ gab. m}^{-2}$.



1. att. Korelācija starp ložņu vārpatas stiebru skaitu un graudu ražu ziemas kviešu sējumā (1999.)
Fig.1. Correlation between *E. repens* number of stems and grain yield of winter wheat (1999)

Ir zināms, ka herbicīdu pielietošanai ekonomiskā lietderība būs tad, kad ražas pieaugums ir ne mazāks par 5% no faktiskās ražas (А.П. Расиньш, М.П. Таурина, 1982). Mūsu izmēģinājumos vidējs ražas pieaugums par diviem gadiem herbicīda MKH 6561 lietošanas rezultātā rudzu sējumā bija 6.9%, ziemas kviešu sējumā – 7.5%, tritikāles sējumā – 10.3% (2. att.).



2. att. Vidējais ražas pieaugums pēc herbicīda MKH 6561 pielietošanas ziemājos (1999.-2000.)
Fig.2. Average yield response to herbicide MKH 6561 application in winter cereals (1999-2000)

Slēdziens

Pētījumu rezultātā tika noskaidrota jaunā herbicīda MKH 6561, devā 60 g ha⁻¹, augsta efektivitāte pret viendīglapju nezālēm ziemāju sējumos Latvijā.

Herbicīda MKH 6561 bioloģiskā efektivitāte ložņu vārpatas stiebru skaita samazināšanā ziemas kviešu sējumos bija 87.0 – 93.9%, rudzu sējumos – vidēji 68.1%, tritikāles sējumos – vidēji 96.4%.

Irr noskaidrota herbicīda MKH 6561 iedarbība uz plašu divdīglapju nezāļu spektru. Herbicīds MKH 6561 labi iedarbojas pret *Chenopodium album*, *Erysimum cheiranthoides*, *Capsella bursa-pastoris*, *Lamium purpureum*, *Veronica arvensis*, *Tripleurospermum inodorum*.

Herbicīda MKH 6561 efektivitāte pret divdīglapju nezālēm būtiski neatšķiras no Monitora iedarbības.

Datu analīzes rezultātā tika noskaidrots, ka pastāv cieša negatīva korelācija starp ložņu vārpatas stiebru skaitu un graudu ražu ziemas kviešu sējumā un atrasti regresijas vienādojumu koeficienti.

Literatūra

1. Lejiņš, A., Āboļiņš J. (2000) The weediness and its changes in fields of eastern regions of Latvia / Proceeding of the International Conference Tartu, Development of Environmentally Friendly Plant Protection in the Baltic Region.- Tartu, Estonian Agricultural University, pp. 103 -106.
2. Туликов А.М. (1982) Сорные растения и борьба с ними. М., 152 с.
3. Turka I., Lapiņš D. (1997) Weeds – the host plants of plant viruses in Latvia / Proceedings of International Conference, Weed Control in Baltic Region.- Latvia University of Agriculture, Jelgava, pp. 157- 160.
4. Feucht D., Müller K-H., Wellmann A., Santel H. J. (1999) BAY MKH 6561 – A new selective herbicide for grass control in wheat, rye and triticale / The 1999 Brighton Conference – Weeds, pp. 53 –58.
5. Расиньш А.П., Тауриня М.П. (1982) Методика количественного учета сорняков в условиях Латвийской ССР. Рига, 20 с.

VASARAS MIEŽU RAŽAS UN DIVDĪGLĀPJU NEZĀLU MATEMĀTISKĀS SAKARĪBAS HERBICĪDU EFEKTIVITĀTES PĀRBAUDES IZMĒGINĀJUMOS

Mathematical relationships of dicotyledonous weeds and spring barley yield in herbicides efficacy evaluation trials

I. Vanaga

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

Abstract. The influence of dicotyledonous weeds on the yield of spring barley was studied in the field trials on sod podzolic loam soil in Ādaži Rīga region during 1998 to 2000. The trials were carried out following full plant protection programme. Relationships between the decreased number and fresh weight of dicotyledonous weeds after herbicides use and the increase of spring barley yield were determined. Relationships were statistically significant with the average crop yield level above 5 t ha⁻¹ and sufficiently high level of weed infestation in untreated plots with the weed count exceeding 100 pieces per m² and fresh weight above 600 g m⁻². Regression analyses showed that there exist negative linear relationship at the sufficiently high grain yield level (6 t ha⁻¹ on average).

Key words: spring barley, dicotyledonous weeds, yield, herbicide, mathematical relationships

Ievads

Lietošanai atļauto herbicīdu saraksts valstī katrai gadai mainās. Jo vairāk palielinās herbicīdu izmantošanas apjomi, jo stīngāk pamatotai jābūt to lietošanai. Viens no šīs problēmas risinājumiem ir nezāļu daudzuma un graudaugu ražas savstarpējo sakarību izzināšana [1, 2, 4, 5]. Nezāļu apkarošanas pasākumu pamatā jābūt informācijai par atsevišķu sugu vai to grupu saimnieciskā kaitīguma apmēriem un par konkrēto nezāļu sugu sastopamības raksturu noteiktā teritorijā. Pēc A.Rasiņa un M.Tauriņas veikto izmēģinājumu datiem no 1981. līdz 1982.gadam, vasaras miežu ražu par 5% samazina baltā balanda (*Chenopodium album L.*) 23±14 gab. m⁻² vai viengadīgās divdīglāpju nezāles 30±16 gab. m⁻² (A.Rasiņš, 1982). Latvijas Valsts Augu aizsardzības centrā katrai gadai tiek veikta jaunu herbicīdu pārbaude. Augu aizsardzības līdzekļu efektivitātes novērtēšanas izmēģinājumu iekārtošanas metodika un nezāļu uzskaites tiek saskaņotas ar Eiropas Augu aizsardzības organizācijas (EAAO) Vadlīnijām un Labas Pētījumu Prakses principiem.

Pētījumu mērķis – izvērtēt sakarības starp divdīglāpju nezāļu skaitu, to zaļo masu un vasaras miežu ražu no 1998. līdz 2000. gadam, dažādos graudu ražas ieguves līmenos un gados ar atšķirīgiem meteoroloģiskajiem laika apstākļiem, datu apstrādē izmantojot heterogēno statistiskā kompleksa vienfaktora dispersiju analīzi un korelācijas-regresijas analīzi.

Metodika

Apstākļi. Lauka izmēģinājumi vasaras miežu ‘Abava’ sējumos iekārtoti Rīgas rajona Ādažos velēnpodzolētā mālsmilts augsnē ar augstu fosfora un vidēju kālija saturu, organiskās vielas saturu no 15 g kg⁻¹ līdz 48 g kg⁻¹ un pH_{KCl} 4.8-5.9.

Pielietotā agrotehnika. 1998. gadā mieži sēti 3. maijā. Miežu stiebrošanas stadijas sākumā, izturības palielināšanai pret veldri, lietots augšanas regulators Cerone devā 0.5 l·ha⁻¹ un slimību attīstības ierobežošanai - fungicīds Tango Super, 1.25 l ha⁻¹. Priekšaugus – ziemas kvieši.

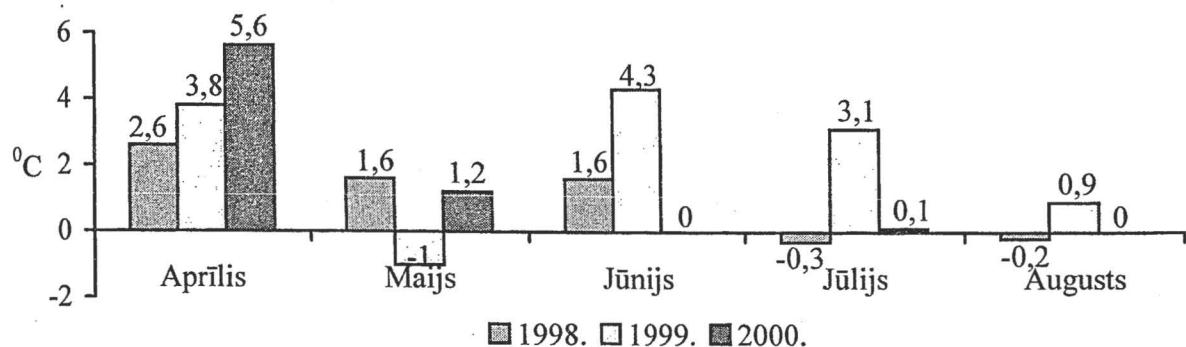
1999. gadā mieži sēti 29. aprīlī. Miežu karoglapas stadijā, izturības palielināšanai pret veldri, lietots augšanas regulators Terpals - 1.5 l ha⁻¹ un slimību ierobežošanai - fungicīds Tango Super, 1.25 l ha⁻¹, laputu apkarošanai - insekticīds Bi-58, 1.0 l ha⁻¹. Priekšaugus – ziemas kvieši.

2000. gadā mieži sēti 5. maijā. Miežu karoglapas stadijā, izturības palielināšanai pret veldri, lietots augšanas regulators Terpals - 1.5 l ha⁻¹ un slimību ierobežošanai - fungicīds Tango Super, 1.25 l ha⁻¹, laputu apkarošanai - insekticīds Bi-58, 1.0 l ha⁻¹. Priekšaugus – ziemas kvieši.

Izmēģinājumos katru gadu lietots graudu ražas ieguves palielināšanai minerālmēslojums - amonija salpetris (N 100 kg ha⁻¹)

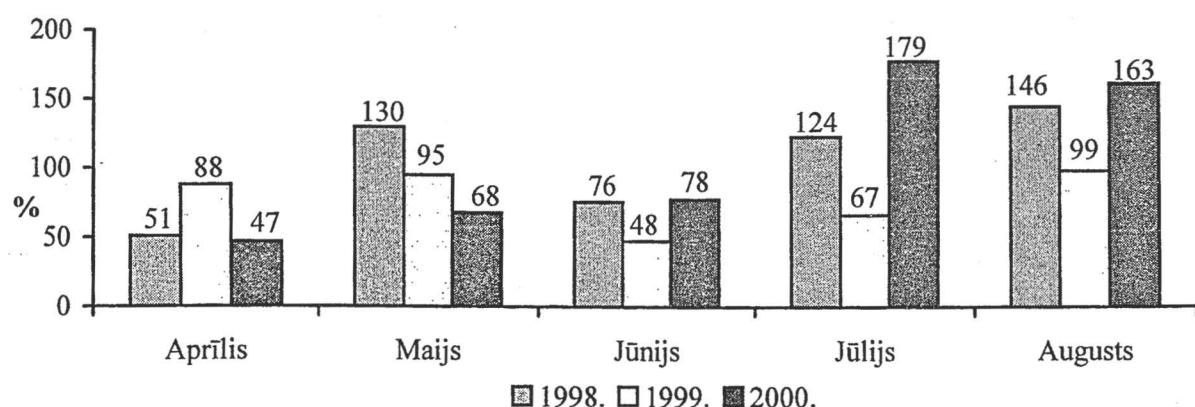
Divdīglapju nezāļu ierobežošanai, atkarībā no sugu spektra, lietoti herbicīdi Granstars, 10 g, un Duplozāns Super, 2.0 l ha⁻¹, atsevišķi un attiecīgi devās 7.5 g un 1.5 l ha⁻¹ maisījumā, miežu cerošanas stadijā, kad nezāles bija 2 līdz 4 īsto lapu stadijā (t.i. maija beigās).

Meteoroloģiskie apstākļi. 1998. gada maijs raksturojās ar ļoti siltu, saulainu laiku pirmajās divās dekādēs un aukstu laiku trešajā dekādē, lielu nokrišņu daudzumu (130% no normas), nelielām salnām. Maijs bija labvēlīgs gan miežu, gan nezāļu sadīgšanai. 1999. gada maija pirmās divas dekādes bija aukstas, ar biežām intensīvām salnām un nokrišņu deficitu (II dekādē – 0 mm). Silta bija tikai mēneša trešā dekāde. Pirmajās divās nedēļās augu attīstība noritēja lēni, process aktivizējās trešajā dekādē. 2000. gada maija sākumā sausums, intensīvās salnas un brāzmanie vēji nelabvēlīgi ietekmēja augu attīstību. Mieži un nezāles sadīga ļoti nevienmērīgi.



1.att. Temperatūras novirzes no normas, °C (meteostacijas Rīga dati)

Fig.1. Deviation from the mean perennial norm, °C (HMS Rīga)



2.att. Nokrišņu daudzums, % no normas (meteostacijas Rīga dati)

Fig.2. Precipitation, % from the mean perennial norm (HMS Rīga)

Metodika

Nezāļu uzskaites veiktas miežu vārpošanas stadijā ar 0.25 m² rāmīti, 3 vietās katrā izmēģinājuma lauciņā, vienu mēnesi pēc herbicīdu lietošanas (t.i. jūnija beigās), uzskaidot nezāles pa sugām un nosverot to zājo masu. Pēc tam nezāļu skaits un masa pārrēķināti uz m².

Raža novākta 1998. un 2000. gadā augusta beigās, 1999. gadā - augusta sākumā ar kombainu "Sampo" no 23.5 m² platības katrā izmēģinājuma lauciņā un aprēķināta pie 100% tīrības un graudu standartmitruma.

Variantu izvietošana

Izmēģinājumu lauciņi (3 x 10 m) izvietoti randomizēti blokos četros atkārtojumos.

Rezultāti

Lauka izmēģinājumos no 1998. līdz 2000. gadam noteiktas 13 – 20 nezāļu sugas, bet dominējošās bija tikai 3 – 5 no tām. 1998. gadā 27% no nezāļu kopskaita bija baltā balanda, 11% akļi (*Galeopsis spp.*), 10% tīruma kumelīte (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip.). Baltā balanda arī 1999. gadā bija vissastopamākā nezāle lauciņos (30%), dominēja arī parastā virza (*Stellaria media* (L.) Vill.), akļi, tīruma kumelīte un tīruma atrafnīte (*Viola arvensis* Murray). 2000. gadā baltās balandas īpatsvars izmēģinājumā bija 45%, tīruma atrafnīte 21% un tīruma kumelīte 12%.

1. tabula / Table 1

Herbicīdu apstrādes ietekme uz vasaras miežu ražu Rīgas rajonā, 1998.-2000.
Influence of herbicides use on spring barley yield in Riga region, 1998-2000

Varianti / Treatments	Raža / Yield, t ha ⁻¹				
	1998.	1999.	2000.	vidēji / average	%
1. Neapstrādāts - Kontrole/ Untreated	6.0	3.7	2.6	4.1	100
2. Lietototi herbicīdi miežu cerošanas fāzē, vidēji / Treated with herbicides at the tillering stage of barley, average	6.4	3.8	2.7	4.3	105.1
F _{fakt} /F _{fact}	12.0	0.3	1.4		
F _{krit} /F _{crit}	4.4	4.3	4.6		
P, %	99.9	43.1	73.5		

2. tabula / Table 2

Herbicīdu apstrādes efektivitāte divdīglapju nezāļu skaita samazināšanā vasaras miežos Rīgas rajonā, 1998. – 2000.
Efficacy of herbicides use on the count of dicotyledonous weeds in spring barley in Riga region, 1998-2000

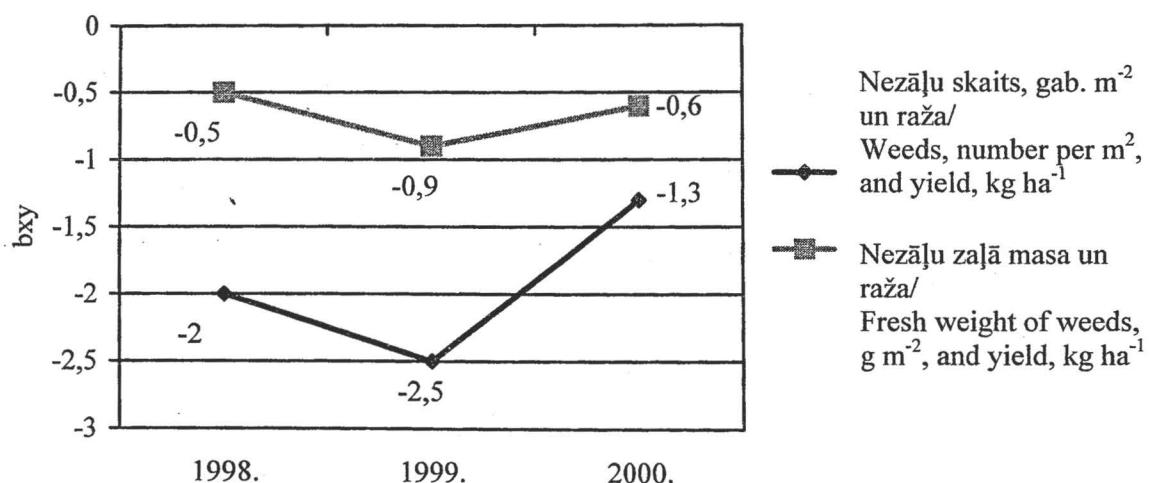
Varianti / Treatments	Divdīglapju nezāļu skaits, gab. m ⁻² / Dicotyledonous weeds, number per m ⁻²				
	1998.	1999.	2000.	vidēji / average	%
1. Neapstrādāts - Kontrole/ Untreated	142.0	57.1	68.1	89.1	100
2. Lietoti herbicīdi miežu cerošanas fāzē, vidēji / Treated with herbicides at the tillering stage of barley, average	6.9	4.0	6.3	5.7	6.4
F _{fakt} /F _{fact}	63.8	346.0	22.6		
F _{krit} /F _{crit}	4.4	4.3	5.6		
P, %	99.9	99.9	99.8		

Datu matemātiskās apstrādes rezultāti rāda, ka Rīgas rajona Ādažos velēnpodzolētā mālsmilts augsnē vasaras miežu ‘Abava’ sējumos ierīkotajos lauka izmēģinājumos konstatēts, ka herbicīdu lietošana miežu cerošanas fāzē samazināja divdīglapju nezāļu skaitu kultūrauga vārpošanas stadijas sākumā ar ticamības pakāpi 99.9% (2. tab.). Miežu vārpošanas sākumā bija būtiska atšķirība starp divdīglapju nezāļu zaļo masu kontrolē un ar herbicīdiem apstrādātajos variantos ar ticamības pakāpi 99.9% (3. tab.). Būtiskas ražas atšķirības starp variantiem bija tikai 1998. gadā, kad vidēji no izmēģinājuma tika iekults 6 t ha⁻¹ graudu (1. tab.).

3. tabula/ Table 3

Herbicīdu apstrādes efektivitāte divdīglapju nezāļu zaļās masas samazināšanā vasaras miežos
Rīgas rajonā, 1998. – 2000.
Efficacy of herbicides use on the fresh weight of dicotyledonous weeds in spring barley
in Rīga region, 1998-2000

Varianti / Treatments	Divdīglapju nezāļu zaļā masa, g m ⁻² / Fresh weight of dicotyledonous weeds, g m ⁻²				
	1998.	1999.	2000.	Vidēji /Average	%
1. Neapstrādāts – Kontrole / Untreated	656.6	97.1	267.1	340.3	100
2. Lietoti herbicīdi miežu cerošanas fazē, vidēji / Treated with herbicides at the tillering stage of barley, average	7.8	0.9	2.7	1.2	0.4
F _{fakt} /F _{fact}	61.9	366.9	21.6		
F _{krit} /F _{crit}	4.4	4.3	5.6		
P, %	99.9	99.9	99.8		



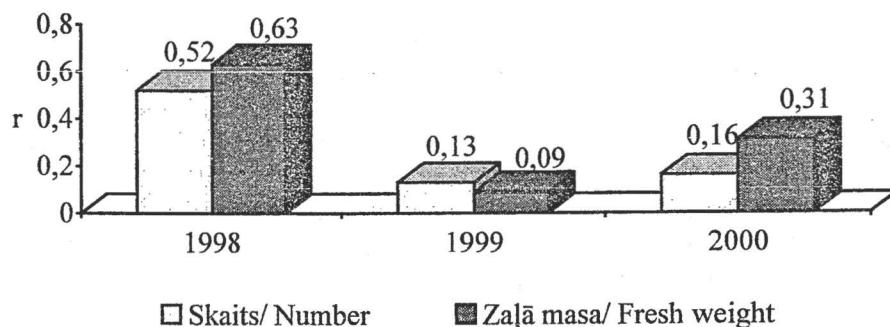
3.att. Sakarību raksturojums, b_{xy} , starp vasaras miežu ražu un divdīglapju nezāļu daudzumu
Rīgas rajonā, 1998. –2000.g.

Fig.3. Characteristics of relationships, b_{xy} , between spring barley yield and dicotyledonous
weeds in sod podzolic soil in Rīga region, 1998-2000

Kā rāda korelatīvo sakarību aprēķini, korelācijas koeficients starp vasaras miežu ražu un divdīglapju nezāļu skaitu un to zaļo masu ir atšķirīgs pa gadiem (4.att.). Tas izskaidrojams ar konkrēta gada meteoroloģiskajiem apstākļiem. 1998. gadā maija un jūnija pietiekošais augsnēs mitrums un labvēlīgās gaisa temperatūras nodrošināja vienmērīgu kultūraugu un nezāļu sadīgšanu un attīstību, turpretim 1999. un 2000. gada šajos mēnešos mitruma deficīts augsnē kavēja augu attīstību. 1999. gada jūlijs un augusts raksturojās ar sausu un karstu laiku, kas paātrināja miežu veģetāciju un pasteidzināja nogatavošanos. 2000. gada jūlijā un augustā biežie un intensīvie nokrišņi, brāzmainais vējš veicināja augu veldrēšanos. Augustā, lietus un augustā gaisa mitrums dēļ, apstākļi miežu ražas veidošanai nebija labvēlīgi.

Regresiju analīzē izmēģinājumos noteikta negatīva korelācija, tomēr: 1998. gadā bija visaugstākais korelācijas koeficients starp divdīglapju nezāļu skaitu un graudu ražu: $r_{xy} = -0.52$, regresijas vienādojums: $y = -0.002x + 6.34$ ($t_{fakt} = 2.56 > t_{0.05} = 2.06$) determinācijas koeficients $R^2 = 0.27$, ar varbūtību $P = 98.05\%$, kā arī starp divdīglapju nezāļu zaļo masu un graudu ražu: $r_{xy} = -0.63$, regresijas vienādojums: $y = -0.0005x + 6.34$ ($t_{fakt} = 3.40 > t_{0.05} = 2.06$) determinācijas koeficients $R^2 =$

0.39, ar varbūtību $P = 99.68\%$. 1999. gadā starp divdīgļlapju nezāļu skaitu, to zaļo masu un miežu ražu lineārās regresijas koeficienti b_{yx} ir augstāki kā 1998. un 2000. gadā (3.att.). Regresijas analīzes rezultāti rāda, ka nav matemātiski ticamas šīs sakarības ($P = 45.92$ un 32.49%), tāpat arī nav matemātiski pierādītas sakarības 2000. gadā, jo varbūtība ir tikai 44.75 un 76.20%.



4. att. Korelācijas koeficienti r starp vasaras miežu ražu un divdīgļlapju nezāļu skaitu un to zaļo masu Rīgas rajonā, 1998.-2000./

Fig.4. Correlation coefficients, r between spring barley yield, and count of dicotyledonous weeds and their fresh weight in Rīga region, 1998-2000

Secinājumi

Divdīgļlapju nezāļu un vasaras miežu ražas savstarpējas sakarības ir būtiskas, ja vidējais ražas līmenis ir virs 5 t ha^{-1} un ar herbicīdiem neapstrādātajā variantā nezāļu skaits (miežu vārpošanas stadijā) ir lielāks par 100 gab.m^{-2} , bet to ūjās masas ir vairāk kā 600 g m^{-2} .

Regresijas analīzes rezultāti liecina, ka matemātiski ticama negatīva korelācija pastāv tikai pie augstām vasaras miežu ražām (vidēji 6 t ha^{-1}).

Ja miežu graudu raža ir 6.34 t ha^{-1} palielinoties nezāļu skaitam par 100 gab. m^{-2} , graudu raža var samazināties par 0.2 t ha^{-1} un palielinoties nezāļu zaļai masai par 600 g m^{-2} , graudu raža var samazināties par 0.3 t ha^{-1} .

Literatūra

1. Lazauskas P. (1995) Weed control strategy / Proceeding of the International Conference Kaunas, Weed control in the changing situation of farming in the Baltic region.- Kaunas, Lithuanian Acadamy of Agriculture, pp. 106-113.
2. Melngalvis I., Lapiņš D., Ausmane M., Liepiņš J. (2000) Dažādu nezāļu apkarošanas tehnoloģiju ietekme uz vasaras kviešu sējumu nezālainību / Agronomijas vēstis.-Nr.2 – Jelgava, LLU, 45.-47.lpp.
3. Rasiņš A., Tauriņa M. (1982) Nezāļu kvantitatīvās uzskaites metodika Latvijas PSR apstākļos/ Ieteikumi.- Rīga, LM ZTIP, 24 lpp.
4. Treikale O., Tauriņa M., Trusko N. (1997) The study of the harmfulness of weeds in spring barley / Proceeding of the International Conference Jelgava, Weed control in Baltic region.- Jelgava, Latvia University of Agriculture, pp. 97-102.
5. Vanaga I., Lapins D. (2000) Relationships between weed infestation and yield in winter wheat sowings / Proceeding of the International Conference Tartu, Development of Environmentally Friendly Plant Protection in the Baltic Region. – Tartu, Estonian Agricultural University, pp. 227-229.

TAURIŅZIEŽU UN KRUSTZIEŽU SIDERĀTAUGU EFEKTIVITĀTE GRAUDAUGU RAŽĪBAS UN KVALITĀTES PALIELINĀŠANA

**Efficiency of leguminous and *Brassica* siderates plants to increase
crop capacity and quality of cereals**

I. Celma

Valsts Stendes selekcijas stacija, State Stende Plant Breeding Station

Abstract. The efficiency of leguminous and *Brassica* siderates plants to increase the biological activity of soils, crop capacity and quality of cereals was tested in stationary field tests and agricultural laboratories at State Stende Plant Breeding Station during the period 1996 to 1999.

Tests have testified that red clover, sweet clover, alsike clover, alfalfa and lupine siderates improved organic matter content in the soil in the best way (+0.4%-0.9%), while annual ryegrass had displayed the lowest percentage (0.1%-0.2%). Barley monoculture was used as control.

Leguminous siderates increased the major crop grain yields as follows: for winter wheat 5 to 6 t ha⁻¹, and 4 to 5 t ha⁻¹ for barley and oats respectively compare to *Brassica* siderates; particular crop grain increase was reached with mustard siderates, being 4.6, 3.9, and 3.1 t ha⁻¹ respectively. The highest protein increase was monitored under the influence of leguminous siderates: 616 to 708 kg ha⁻¹ for wheat, 452 to 558 and 488 to 557 kg ha⁻¹ for barley and oats, respectively. For the period of three years incorporation of red and alsike clovers into soils provided the highest extra income – 336.84 Ls ha⁻¹ and 362.14 Ls ha⁻¹, respectively. Lower extra income was achieved with annual ryegrass, *Sinapis arvensis* and barley straw – 70.24, 136.62, and 75.85 Ls ha⁻¹ respectively.

Key words. Siderates plants, winter wheat, barley, oats

Ievads

Baltijas valstu agroklimatiskajos apstākjos rentablas zemkopības sistēmas veidošanās procesos joti svarīga ir tīruma augšņu auglības būtiska uzlabošana, akcentējot organisko vielu palielināšanās un mikrobioloģisko procesu aktivizēšanās nozīmi.

Zaļmēslojuma problēmu dažādos aspektos 1980.-1999.g. risinājuši arī Vācijas, Anglijas, Kanādas, ASV zinātnieki [8,9,10,11,12,13]. Latvijā zaļmēslojuma problēma uzsākta pētīt jau 1938.g. [7].

Latvijā sevišķi aktuāla zaļmēslojuma problēma kļuvusi pašreiz, jo, samazinot lopkopības nozares apjomu, problemātisks kļuvis organisko mēslu nodrošinājums, sevišķi t.s. augkopības saimniecībās bez lopkopības nozares. Rezultātā daudzās saimniecībās organisko vielu saturs tīruma augsnēs sasniedz tikai 1.2-1.5 %.

Dominējot graudaugu sējplatībām, problemātiska kļuvusi arī augmaiņas sistēmas ieviešana. Rezultātā vidējā graudaugu raža mūsu valstī sasniedz tikai 2 t ha⁻¹.

Risinot šo problēmu, Valsts Stendes selekcijas stacijā 1996.-1999.g. iekārtoti zaļmēslojuma izmēģinājumi.

Pētījumos noskaidrota daudzgadīgo un viengadīgo tauriņziežu un krustziežu siderātaugu agroekoloģiskā un ekonomiskā efektivitāte augsnes auglības, graudaugu ražības un kvalitātes palielināšanā [1,2,3,4].

Pētījumu objekti

Stacionārs lauku izmēģinājums 1.0 ha platībā 1996.g. iekārtots Valsts Stendes selekcijas stacijā, bet 2 ražošanas izmēģinājumi – Talsu rajona KKS “Kalnnieki” – 17.5 ha platībā.

Pētījumos ietvertas daudzgadīgo tauriņziežu sugas (sarkanais ābolīņš, bastarda ābolīņš, lucerna, bišu amoliņš), viengadīgās lupīna un airene, krustzieži (eļļas rutks, ziemas rapsis, sinepes). Efektivitātes noskaidrošana salīdzinājumā iekļauta arī melnās papuves (+kūtsmēsli). Kontrole – mieži - monokultūra (ar un bez salmu iestrādes).

Zaļmēslojuma pēcietekmes noskaidrošanai sekojošos 3 gados sēti ziemas kvieši, mieži un auzas – graudu ražošanai.

Siderātu audzēšanas tehnoloģija

Siderāti audzēti, izvēloties optimālo agrotehnoloģiju augstu zaļmasu iegūšanai. Siderāti audzēti bez virsauga, sēti agros, optimālos sējas termiņos, nodrošinot optimālās PK devas. Slāpekļa mēslojums kultivācijā pirms sējas dots tikai krustziežiem N_{100} devā, airenei N_{90} .

Visi siderāti nopļauti maksimālas zaļmasas iegūšanas fāzē ar traktorvilkmes agregātu ‘Sprīdītis 2’, sasmalcināti un tajā pašā dienā iearti ar ‘Kverneland’ arklu 20 cm dziļumā. Līdz sējai augsne 2 reizes šķīvota, 1 reizi kultivēta. Graudaugu sēja veikta optimālos sējas termiņos.

Pētījumu metodes

Izmēģinājumi iekārtoti pēc standartmetodes 60 m^2 lauciņos 4 atkārtojumos. Augu un augsnes analīzes noņemtas un analizētas 2 reizes gadā – pavasarī un rudenī. Siderātaugu un indikatoraugu (ziemas kviešu, miežu, auzu) un augšņu analīzes veiktas laboratorijās, ievērojot Starptautiski apstiprinātās analīžu metodikas. Augu slimību infekcijas pakāpe novērtēta pēc 1-10 ballu skalas.

Pētījumu rezultāti

Noskaidrots, ka vislielākos ziemas kviešu graudu ražu pieaugumus nodrošinājuši daudzgadīgo tauriņziežu siderātaugi: sarkanais ābolīņš ($+2.47\text{ t ha}^{-1}$) un bišu amoliņš ($+2.62\text{ t ha}^{-1}$). Vismazākie ziemas kviešu graudu ražas pieaugumi konstatēti viengadīgās airenēs ($+0.42\text{ t ha}^{-1}$), sinepju ($+1.21\text{ t ha}^{-1}$) siderātaugu un miežu salmu iestrādes ($+0.49\text{ t ha}^{-1}$) variantos.

Siderātaugu pēcietekmes otrajā gadā – miežu graudu ražu pieaugumi ir bijuši ievērojami mazāki nekā ziemas kviešiem pirmajā gadā, augstākos rādītājus tomēr sasniedzot sarkanā ābolīņa ($+1.65\text{ t ha}^{-1}$) un bišu amoliņa ($+1.68\text{ t ha}^{-1}$) variantos.

Arī trešajā siderātu pēcietekmes gadā lielākais auzu graudu ražas pieaugums konstatēts sarkanā ābolīņa ($+1.65\text{ t ha}^{-1}$) un bišu amoliņa ($+1.68\text{ t ha}^{-1}$) variantos (1.tabula).

Arī lielākie papildus ienākumi no graudu ražas pieauguma, salīdzinot ar kontroles variantu, iegūti sarkanā ābolīņa ($+336.84\text{ Ls ha}^{-1}$), bišu amoliņa ($+326.14\text{ Ls ha}^{-1}$) siderātu un melnās papuves ar kūtsmēsliem ($+274.44\text{ Ls ha}^{-1}$) pēcietekmes variantos, bet mazākie: viengadīgās airenēs ($+70.24\text{ Ls ha}^{-1}$), miežu salmu iestrādes ($+75.78\text{ Ls ha}^{-1}$) un sinepju siderātu ($+136.62\text{ Ls ha}^{-1}$) variantos (1.tabula).

Vērtējot siderātu pēcietekmi uz indikatoraugu graudu kvalitāti, konstatēts, ka lielākā 1000 graudu masa ziemas kviešiem iegūta sarkanā ābolīņa (50.80 g), bišu amoliņa (51.90 g) un melnās papuves (+ kūtsmēsli) variantos, bet mazākā – viengadīgās airenēs (39.80 g), kontroles (41.30 g) un miežu salmu iestrādes (44.50 g) variantos. Arī miežu 1000 graudu masas vērtējumā lielākā masa veidojusies daudzgadīgo tauriņziežu - sarkanā ābolīņa (48.49 g), bastarda ābolīņa (49.19 g) un lucermas (49.94 g) siderātaugu pēcietekmē, bet mazākā – kontroles (40.20 g) un salmu iestrādes (41.62) variantos. Lielākā auzu 1000 gaudu masa iegūta bastarda ābolīņa (39.40g) un sarkanā ābolīņa (38.90 g) siderātu pēcietekmē (2. tabula).

Lielākā kopproteīna ieguve ziemas kviešu graudos konstatēta sarkanā ābolīņa (708 kg ha^{-1}) un bišu amoliņa (765 kg ha^{-1}) siderātu pēcietekmē, mazākā – kontroles (390 kg ha^{-1}) un miežu salmu iestrādes variantā (456 kg ha^{-1}).

Kopproteīna ieguvēs likumsakarības apstiprina arī miežu graudu kopproteīna ieguve sarkanā ābolīņa (558 kg ha^{-1}) un bišu amoliņa (578 kg ha^{-1}) siderātaugu pēcietekmē. Arī auzu graudu ražā kopproteīna ieguve daudzgadīgo tauriņziežu siderātaugu ietekmē vērtējama likumsakarīgi ($501-557\text{ kg ha}^{-1}$), kontroles variantā – 354 kg ha^{-1} , salmu iestrādes variantā – 351 kg ha^{-1} (2. tabula).

1. tabula / Table 1

Siderātaugu pēcietekme uz indikatorkultūraugu graudu ražu, slimībām, un papildus ienākumiem
Aftereffect of siderates on grain yield, diseases and additional income of indicator plants

Siderātaugi, sugas, šķirnes / Siderates, species, varieties	1997.			1998.		1999.		Papildus ienākumi no graudu ražas pieauguma/ Extra income, Ls ha ⁻¹	
	ziemas kvieši 'Krista' / winter wheat 'Krista'			mieži 'Abava' / barley 'Abava'		auzas 'Laima' / oats 'Laima'			
	graudu raža un pieaugums / grain yield and increase, t ha ⁻¹	<i>Ophiobolus graminis</i> / (1-10 balles)/ (1-10 mark)	<i>Septoria</i> sp. / (1-10 balles) (1-10 mark)	graudu raža un pieaugums / grain yield and increase, t ha ⁻¹	<i>Septoria</i> sp. (1-10 balles)/ (1-10 mark)	graudu raža un pieaugums / grain yield and increase, t ha ⁻¹	<i>Septoria</i> sp. (1-10 balles) (1-10 mark)		
Mieži 'Abava' (kontrole) / Barley 'Abava' (control)	3.48	8	8	3.27	6	2.9	4	-	
Mieži 'Abava', salmu iestrāde / Barley 'Abava', incorporated straw	+0.49	8	8	+0.45	6	+0.36	4	+75.78	
Sarkanais ābolīņš 'Stendes agrais' / <i>Trifolium pratense</i> 'Stendes agrais'	+2.47	2	4	+1.65	3	+1.53	1	+336.84	
Bastarda ābolīņš 'Priekuļu tetraploidais' / <i>Trifolium hybridum</i> 'Priekuļu tetraploidais'	+1.72	2	4	+1.19	3	+1.17	1	+241.84	
Bišu amoliņš / <i>Melilotus albus</i>	+2.12	2	4	1.68	3	+1.15	1	+326.14	
Lucerna 'Vernal' / <i>Medicago sativa</i> "Vernal"	1.48	2	5	+0.81	4	+1.20	1	+207.06	
Lupīna 'Danko' / <i>Lupinus</i> 'Danko'	+1.76	2	6	+0.42	4	+0.75	1	+185.22	
Viengad. airene 'Uva' / <i>Lolium</i> sp. 'Uva'	+0.42	4	5	+0.33	5	+0.47	2	+70.24	
Elijas rutks 'Remonta' / <i>Brassica oleracea</i> 'Remonta'	+1.62	3	5	+1.37	4	+0.78	2	+223.14	
Ziemas rapsis 'Casino' / <i>Brassica rapa</i> biennes 'Casino'	+2.13	3	6	+1.02	5	+0.79	2	+243.86	
Sinepes / <i>Sinapis alba</i>	+1.21	3	7	+0.71	5	+0.28	2	+136.62	
Melnā papuve (+kūtsmēsli) / Bare fallow (+dung)	+1.77	2	4	+0.19	3	+1.36	2	+270.44	
Rs 0.05	0.225			0.299		0.196			

2. tabula / Table 2

Siderātaugu pēcietekme uz indikatorkultūraugu graudu kvalitāti
Aftereffect of siderate plants on grain quality of indicator plants

Siderātaugi, sugars, šķirnes / Sideratus, species, varieties	Indikatorkultūraugi / Indicator plants								
	1997.			1998.			1999.		
	ziemas kvieši 'Krista' / winter wheat 'Krista'		mieži 'Abava' / barley 'Abava'		auzas 'Laima' / oats 'Laima'				
	1000 graudu masa, g / TKW, g	kopproteīns, % / CP, %	kopproteīns, kg ha ⁻¹ / CP, kg ha ⁻¹	1000 graudu masa, g / TKW, g	kopproteīns, % / CP, %	kopproteīns, kg ha ⁻¹ / CP, kg ha ⁻¹	1000 graudu masa, g / TKW, g	kopproteīns, % / CP, %	kopproteīns, kg ha ⁻¹ / CP, kg ha ⁻¹
Mieži 'Abava' (kontrole) / Barley 'Abava' (control)	41.30	11.21	390	40.28	11.06	368	33.80	10.88	534
Mieži 'Abava' salmu iestrāde / Barley 'Abava' incorporated straw	44.50	11.49	456	41.62	11.17	416	34.69	10.77	351
Sarkanais ābolīņš 'Stendes agrais' / <i>Trifolium pratense</i> 'Stendes agrais'	50.80	11.90	708	48.49	11.18	558	38.90	11.69	518
Bastarda ābolīņš 'Priekuļu tetraploidais' / <i>Trifolium hybridum</i> 'Priekuļu tetraploidais'	49.91	11.89	618	49.19	11.15	497	39.40	13.68	557
Bišu amoliņš / <i>Melilotus albus</i>	51.90	12.47	756	46.55	11.69	578	37.63	13.14	532
Lucerna 'Vernal' / <i>Medicago sativa</i> 'Vernal'	47.60	12.09	599	49.94	11.08	452	37.74	12.22	501
Lupīna 'Danko' / <i>Lupinus</i> 'Danko'	47.00	11.76	616	46.89	11.94	441	37.23	13.37	488
Viengad. airene 'Uva' / <i>Lolium</i> sp. 'Uva'	39.80	10.42	484	42.08	11.07	398	32.89	10.67	359
Elijas rutks 'Remonta' / <i>Brassica oleracea</i> 'Remonta'	47.40	11.53	588	46.30	11.41	529	37.37	11.98	438
Ziemas rapsis 'Casino' / <i>Brassica rapa</i> biennes 'Casino'	49.50	11.04	619	47.08	11.42	489	39.25	11.18	413
Sinepes / <i>Sinapis alba</i>	47.0	11.05	518	45.98	11.13	443	34.67	10.96	337
Melnā papuve (+kūtsmēsli) / Bare fallow (+dung)	0.50	12.70	669	42.29	11.52	399	36.91	11.30	483

Slēdziens

1. Latvijas agroklimatiskajos apstākļos optimālā agrotehnoloģijā audzētie daudzgadīgie un viengadīgie tauriņziežu siderāti ir efektīgi tīruma augšņu auglības, graudaugu ražības un kvalitātes palielinātāji, pārliecinoši risinot arī augmaiņas, fitosanitārās u.c. problēmas.
2. Sevišķi efektīga ir sarkanā āboliņa, bišu amoliņa un lupīnas siderātaugu agroekoloģiskās un ekonomiskās efektivitātes stabilitāte augsnēs organisko vielu saturā palielināšanā un mikrobioloģisko procesu aktivizēšanā, nodrošinot stabilu graudaugu ražas un kvalitātes pieaugumu vismaz 3 gadu periodā.
3. Pārbaudes ražošanas apstākļos pierādījušas, ka siderātaugu izvēle saimniecībās ir atkarīga no tīruma augšņu reakcijas. Neitrālajās un sārmainajās augsnēs jāizvēlas sarkano āboliņu, bišu amoliņu, lucernu, skābākajās augsnēs – lupīnu.
4. Tauriņziežu siderātaugu plaša ieviešana Latvijas tīrumu augšņu auglības palielināšanai rada iespējas ekoloģiski augstvērtīgas produkcijas ražošanai, kā to paredz Eiropas Savienības mērķprogrammas.

Literatūras saraksts

1. Celma I. (1997) Tauriņziežu un citu siderātu agroekoloģiskā efektivitāte zaļmēslojuma papuvēs. Ražība, Nr.4., 13.-14. lpp.
2. Celma I. (1998) Tauriņziežu un krustziežu zaļmēslojums - efektīvs tīruma augšņu uzlabotājs un graudaugu ražības paaugstinātājs. Valsts Stendes selekcijas stacijas izmēģinājumu rezultāti. Ieteikumi jūsu saimniecībā, Ozolnieki, 55.-65. lpp.
3. Celma I.(1999) Tauriņziežu un krustziežu, augsnēs agrobioloģiskās aktivitātes un graudaugu ražības kritēriju kopsakarības. Agronomijas vēstis, Nr.1., Jelgava, 35.-46. lpp.
4. Celma I. (2000) Tauriņziežu un krustziežu zaļmēslojuma efektivitāte tīruma augšņu auglības un graudaugu ražības paaugstināšanā. Ražība, Nr.6., 2.-5. lpp.
5. Gemste I. (1991) Augsnēs organiskā viela intensīvas zemkopības apstākļos. Rīga, 106. lpp.
6. Klāsens V. (1994.) Gumiņbaktēriju simbiotiskā efektivitāte Latvijas augsnēs. Dr.habil.lauks. disertācijas kopsavilkums, LLU,- 21 lpp.
7. Ozoliņš R. (1938) Zaļmēsli. Rīga,- 154 lpp.
8. Campbell C., Schitzer M., Lafond G. (1991) Green manuring California. Agricola 55 (3) p. 739-745.
9. Hammermeister J., Gill W., Jensen T. (1994) Nitrogen accumulations and relative, rates mineralization in two soils. Canada, Ontario,- 74.
10. Kelly J. (1993) Green manuring in organic production. IOFGA technical series 2. Ireland, Dublin,- 111.
11. Ohlinger R. (1992) Bestimmung der Katalase - Aktivität. Bodenmikrobiologische Methoden. Berlin,- 244 s.
12. Prior A. (1992) Zur Wirkung von Kleegras und Wirtschaftsdüngerstickstoff auf die Dynamik in ekologisch bewirtschafteten Böden und die N-Ernährung von Getreide. Dis.agr. Hohen Landwirtschaftlichen fak. der Rhenischen Friedrich-Wilhelms Universität zu Bonn,- 171 s.
13. Wood M. (1989) Soil biology. Glasgow - London,- 154.
14. Емцев В., Шильникова В. (1990) Микробиология. Москва, Агропромиздат,- 190 c.

ARŠANAS DZIĻUMA SAMAZINĀŠANAS IETEKME UZ AUGSNES AGROFIZIKĀLAJĀM ĪPAŠĪBĀM UN GRAUDAUGU RAŽU

Influence of plowing depth minimization on soil agrophysical characteristics and cereal yields

I. Melngalvis, J. Liepiņš, M. Ausmane

LLU Laukkopības katedra, Department of Soil Management, LUA

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

- feasibility of replacing 0.22- 0.24 m deep plowing by 0.10- 0.12 m deep stubble-field cultivation in the succession of 1 to 3 years in 6-field grain crop rotation;
- agro-physical changes going on in the soil;

There were not observed important changes in topsoil (0- 0.2 m) bulk density within the period of studies. The dependence of grain yields on soil coarse aggregates (>0.05 m) was low.

The results of experience show that 1x plowing was recommended in cereal - grass crop – rotation.

Key words: minimization, plowing, soil properties, cereal yield, loam

Ievads

Iedenāku, pēc granulometriskā sastāva vieglāku, sausāku un tīrāku no nezālēm augsni var seklāk strādāt un arī tikai pēc 3-4 gadiem, vai pat neārt nemaz. Labi iekultivētās, vieglās smilšmāla augsnēs ikgadīga strādāšana 0.10- 0.12 m dzīlumā nesamazina graudaugu ražu (A. Riekstiņš, 1997).

Platībās, kur agrokīmiskās īpašības ir tuvas optimālajām, par lauksaimniecības kultūru ražības līmeni limitējošo faktoru var kļūt augšņu fizikālās īpašības- sakārtas blīvums (tilpummasa), struktūra u.c. (A. Vucāns, 1990). Maksjutovs N.A. norāda, ka pamata pstrādes dzīluma samazināšana var izsaukt augsnēs sakārtas blīvuma palielināšanos, kas savukārt var pasliktināt ūdens režīmu un izsaukt ražu samazināšanos [4].

Svarīgi ir noteikt augšņu pamata pstrādes dzīluma samazināšanas ietekmi uz augsnēs galveno fizikālo īpašību parametriem.

Graudaugiem, zālaugiem optimālais augsnēs sakārtas blīvums – $1.2- 1.3 \times 10^3$ kg m⁻³ (A.Vucāns, 1990). J.Kuhts raksta, ka sējot graudaugus, virs sēklas augsnēs optimālā tilpummasa ir 1.1- 1.2, bet zem sēklas $1.3-1.4 \times 10^3$ kg m⁻³ [5].

Svarīgs augsnēs agrofizikālo īpašību rādītājs ir augsnēs struktūra. Vasiljevs N.P. salīdzinot velēnu podzolētās augsnēs dažādus aršanas dzīlumus, ieguvis datus, ka seklākā arumā lielo drupatu īpatsvars lielāks [3].

Svarīgi noskaidrot, kādas ir augsnēs struktūras izmaiņas aršanu aizstājot ar lobīšanu. Līdzšinējos izmēģinājumos lielākas atšķirības novērojamas lielo cilu (diametrs > 0.05 m) īpatsvarā.

Pētījumu mērķis – noskaidrot iespējas, kā specializētā graudaugu – zālaugu augsekā aizstāt ikgadēju aršanu augsekas rotācijas periodā ar vienreizēju, pārējos gados veicot lobīšanu 0.10- 0.12 m dzīlumā. Noskaidrot šādas apstrādes ietekmi uz augsnēs agrofizikālajām īpašībām un kultūraugu ražu.

Metodika

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

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

Augsekā salīdzināti četri augsnes pamatapstrādes varianti:

I – ikgadēja aršana 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. Lauciņa platība – 108 m². Izmēģinājumā kūtsmēslus nelieto. Galvenais trūda avots ir daudzgadīgo zāļu, graudaugu saknes un pēcpļaujas atliekas. Pirmajā variantā augu atliekas aršanas gaitā sistemātiski tiek sajauktas ar aramkārtu. Otrajā variantā daudzgadīgo zāļu atliekas tiek ieertas 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 ieertas 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					Vasaras mieži ar āboliņa + timotiņa pasēju / Spring barley + red clover and timothy
	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	
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, Bazagrans, Dialens u.c.

Augsnes cilainība ($\phi > 0.05$ m) noteikta ar 0.50 x 0.50 m rāmīti katrā lauciņā 4 vietas. Tilpummasa noteikta 0- 0.10, 0.10- 0.20 m slānos, izmantojot 0.000607 m³ cilindrus, katrā lauciņā 2 vietas. Rezultātu datu apstrādē izmantota dispersiju un korelācijas analīžu metodes.

Izmēģinājuma rezultāti

Izmēģinājumā (1994. - 2000. g.) no augsnes agrofizikālajām īpašībām vērtēts augsnes sakārtas blīvums (tilpummasa) un struktūra- lielo cīlu skaits.

Augsnes tilpummasa ir blīvāka pēc ziemas kviešiem (2. tab.). Korelācija starp augsnes sakārtas blīvumu un ziemas kviešu graudu ražu ir vāja (3.tab.). Virskārtas (0- 0.10 m) tilpummasa pavasarī tuvojas apakškārtas (0.10- 0.20 m) līmenim. Tilpummasas atšķirības starp augsnes pamatapstrādes variantiem nelielas. Visblīvākā augsne ir variantā, kur augsekas rotācijas periodā netiek arts.

Vasarājiem augsnes virskārtā ir irdenāka ($1,26 - 1,30 \times 10^3$ kg m⁻³), bet 0.10- 0.20 m slāņa rādītāji tuvojas ziemāju parametriem $1,38 - 1,43 \times 10^3$ kg m⁻³ (2. tab.). Arī vasarājos samazinot pamatapstrādes intensitāti, vērojama neliela augsnes sablīvēšanās tendence, bet aprēķinātā ietekme uz graudu ražu – vāja.

2. tabula / Table 2

Augsnes tilpummasa, vidēji 1994.- 2000. g., 10^3 kg m^{-3}
 Bulk density, on average in 1994 - 2000

Augsnes apstrādes varianti / Tillage treatment	Dzīlums, m / Depth	Ziemas kvieši / Winter wheat	Auzas / Oat	Mieži / Spring barley	Vidēji / Average
I - AAAA	0 - 0.10	1.34	1.26	1.27	1.29
	0.10 - 0.20	1.42	1.38	1.41	1.41
II - ALLL	0 - 0.10	1.35	1.28	1.28	1.30
	0.10 - 0.20	1.42	1.38	1.42	1.41
III - LLLA	0 - 0.10	1.35	1.29	1.29	1.31
	0.10 - 0.20	1.44	1.39	1.42	1.42
IV* - LLLL	0 - 0.10	1.37	1.28	1.30	1.32
	0.10 - 0.20	1.46	1.41	1.43	1.43
RS _{0,05} LSD _{0,05}	0- 0.10	0.024	0.017	0.021	
	0.10- 0.20	0.130	0.036	0.020	

*- IV variants iekārtots 1996. gadā

3. tabula / Table 3

Augsnes tilpummasas un graudu ražas pāru lineārā korelācija r_{yx} , 1994. – 2000.g.
 Correlation r_{yx} between bulk density and cereal yield

Augsnes apstrādes varianti / Tillage treatment	Dzīlums, m / Depth	Ziemas kvieši / Winter wheat	Auzas / Oat	Mieži / Spring barley
I - AAAA	0- 0.10	0.20	-0.24	-0.19
	0.10- 0.20	-0.29	0.17	-0.44
II - ALLL	0- 0.10	0.11	-0.04	-0.31
	0.10- 0.20	0.08	0.76	-0.66
III - LLLA	0- 0.10	-0.18	-0.09	-0.38
	0.10- 0.20	-0.13	0.61	-0.06
IV* - LLLL	0- 0.10	0.76	0.17	0.21
	0.10- 0.20	0.08	0.59	0.06

*- IV variants iekārtots 1996. gadā. $r_{0,05}= 0,754$

4. tabula / Table 4

Lielo cilu (>0.05 m) skaits pēc sējas uz lauka virsmas, vidēji 1994. – 2000. g.
Soil aggregates (> 0.05 m) after sowing, on average in 1994 - 2000

Augsnes apstrādes varianti / Tillage treatment	Ziemas kvieši / Winter wheat		Auzas / Oat		Mieži / Spring barley		Vidēji / Average	
	gab. m^{-2} / number m^{-2}	%						
I – AAAA	14.4	100	11.4	100	10.7	100	12.2	100
II – ALLL	15.8	109	14.2	125	12.4	116	14.2	116
III – LLLA	19.5	135	14.4	126	11.5	107	15.1	124
IV* - LLLL	14.8	103	9.8	86	8.8	83	11.1	91
RS _{0,05} LSD _{0,05}	1.4		1.6		1.7			

*- IY variants iekārtots 1996. gadā

5. tabula / Table 5

Korelācija r_{yx} starp lielo cilu (>0.05 m) skaitu pēc sējas uz lauka virsmas un graudu ražu,
1994.- 2000.g.

Correlation r_{yx} between soil aggregates (> 0.05 m) and cereal yield in 1994 – 2000

Augsnes apstrādes varianti / Tillage treatment	Ziemas kvieši / Winter wheat	Auzas / Oat	Mieži / Spring barley
I – AAAA	0.08	-0.01	0.14
II – ALLL	-0.16	0.29	0.34
III – LLLA	-0.02	0.26	0.31
IV* - LLLL	0.23	-0.45	-0.71

* - IV variants iekārtots 1996.gadā. $r_{0,05}=0,754$

Vērtējot lielo cilu (> 0.05 m) skaitu, tas lielāks ir ziemas kviešu sējumā – 14,4 – 19,5 gab m^{-2} , atšķirības starp variantiem svārstīgas (4. tab.). Korelācijas koeficienta vērtība ir vāja (0,08 – 0,23), tātad lielo cilu skaits neietekmē ziemas kviešu graudu ražu.

Vasarājos lielo cilu skaits par 30 – 50 % mazāks kā ziemājos. Atšķirības ir nenozīmīgas ar nelielu tendenci palielināties variantos ar samazinātu aršanas dzīlumu.

Augstākā ziemas kviešu graudu raža vērojama variantā ar ikgadēju aršanu - 5,55 t ha^{-1} . Miežos variantos ar vienreizēju aršanu rotācijas periodā konstatēta raža ir būtiski zemāka, bet auzās aršana pēc zālājiem ir līdzvērtīga ikgadējai aršanai. Varianti ar ikgadēju lobīšanu ir būtiski sliktāki par pārējiem visās labībās (6. tab.).

Vērtējot vidējās graudaugu ražas augsekas posmā: z. kvieši- auzas- mieži, redzams, ka raža ir augstāka variantā ar ikgadēju aršanu - 4,5 t ha^{-1} . Variantos ar vienreizēju aršanu rotācijas periodā konstatēts ražības samazinājums par 3- 4%. Vienreizējā aršana efektīvāka pēc daudzgadīgajiem zālājiem (6. tab.). Aršanas aizstāšana ar lobīšanu 0.10- 0.12 m dzīlumā visos gados, izraisījusi 0,15- 0,33 t ha^{-1} lielu ražības samazinājumu.

6. tabula / Table 6

Aršanas dzījuma samazināšanas ietekme uz graudaugu ražu, vidēji 1994. - 2000. g.
Influence of plowing depth minimization on cereal yields, on average in 1994 - 2000

Augsnes apstrādes varianti / Tillage treatment	Ziemas kvieši / Winter wheat		Auzas / Oat		Mieži / Spring barley		Vidēji / Average	
	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%
I - AAAA	5.55	100	3.83	100	4.13	100	4.50	100
II - ALLL	5.45	98	3.72	97	3.95	96	4.37	97
III - LLLA	5.42	98	3.68	96	3.86	93	4.32	96
IV* - LLLL	5.26	95	3.53	92	3.73	90	4.17	93
RS _{0,05} LSD _{0,05}	0.17		0.13		0.16			

*- IV variants iekārtots 1996. gadā

Secinājumi

1. Augsnes aršanas dzījuma samazinājuma izsauktās augsnes sakārtas blīvuma izmaiņas nekorelē ar graudaugu ražības izmaiņām.
2. Pilnīga aršanas aizstāšana ar seklu aršanu sekmē lielo cīlu ietekmi uz vasarāju ražu.
3. Veicot augsnes pamatapstrādes minimalizāciju graudaugu – zālaugu augsekā vēlams reizi augsekas rotācijas periodā veikt pilnu aršanu 0.22 – 0.24 m dzījumā.
4. Veicot vienreizēju aršanu augsekā, to vēlams darīt pēc daudzgadīgo zālaugu novākšanas.

Literatūra

1. Riekstiņš A. (1997). Augsnes iekultivēšana atvieglo strādāšanu./ Latvijas Lauksaimnieks, Nr. 9., 10. lpp.
2. Vucāns A. (1990). Par augšņu sakārtas blīvuma vēlamajiem parametriem./ Informatīvais bijetens "Agra", Nr. 2, 32.- 35. lpp.
3. Васильев Н. (1971). Действие фрезерования и глубины вспашки на агрофизические свойства среднесуглинистой дерново подзолистой почвы: Автореферат- Москва.
4. Максютов К. А. (1998). Когда эффективна минимальная обработка почвы./ Земледелие, январь.- 24 - 25 с.
5. Кухт Я. (1990). О влиянии минимализации предпосевной обработки на некоторые свойства почвы. / Агрономические проблемы земледелия: тезисы республиканской научно-практической конференции 6. 04. 1990 в гор. Тарту.- с. 13

AUGSNES APSTRĀDES UN SĒJAS TEHNOLOGIJU IETEKME UZ ZIEMAS KVIEŠU RAŽĪBU

Effects of soil tillage and sowing technologies on yield of winter wheat

D. Lapiņš, A. Bērziņš, Z. Gaile, J. Koroļova, A. Sprincina
LLU Laukkopības katedra, Department of Soil Management, LUA

Abstract. The effects of soil tillage and sowing technologies on the yield of winter wheat were studied on sod podzolic loam soils in the LUA Research and Study Farm (RSF) "Vecauce" during 1998 to 2000. Classic early ploughing, late ploughing with soil pacomat and sowing without soil reversing were used as comparison variants of soil tillage for winter wheat. The using of soil pacomat and local mineral fertilizing increased the yield of winter wheat in the research conditions. Direct sowing and conservation soil tillage gave a decrease of grain cost and provided the same level of yield achieved with classic soil tillage and sowing technologies.

Key words: winter wheat, soil tillage, sowing, direct sowing

Ievads

Pasaules laukkopības praksē arvien plašāk tiek izmantota graudaugu tiešā sēja bez iepriekšējas augsnes apstrādes, vai arī konservējošā augsnes apstrāde- sēja, kad abas tehnoloģiskās operācijas tiek izpildītas vienlaicīgi. Šādi izpildīta labību sēja ļauj ietaupīt resursus, nemazinot graudu ražas (D. Lapiņš, J. Kažotnieks, 1999., D. Lapiņš, A. Bērziņš, Z. Gaile u.c., 2000.). Latvijā pēdējos gados zemnieku saimniecībās arvien plašāk tiek iegādātas labību sējmašīnas, kas ļauj minimalizēt augsnes apstrādi ziemāju un vasarāju labībām, bet kuras bieži tiek izmantotas klasiskajā variantā- sējot ar velēnas vai rugaines iepriekšēju apvēršanu. Nereti arums tiek izpildīts novēlotos termiņos, bet vasaraļiem - pat pavasarī. Šādos apstākļos lietderīgi izmantot augsnes apakškārtas blīvētājus - "pakotājus".

Darba mērķis - izvērtēt augsnes apstrādes minimalizācijas iespējas ziemas kviešiem, kā arī dot vērtējumu augsnes apakškārtas blīvētāja izmantošanas ietekmei kompleksā ar aršanu uz ziemas kviešu ražību. Sniegt augsnes apstrādes- sējas izpildes variantu kā faktoru ietekmes vērtējumu.

Pētījumu objekts un metodes

Ražošanas izmēģinājumi ierīkoti mācību un pētījumu saimniecībā (m.p.s.) "Vecauce" 1998. un 1999.gada rudenī velēnpozdolētās viegla smilšmāla labi iekultivētās augsnēs.

Pētāmie faktori:

faktors A - augsnes apstrādes veidi ietver 3 gradācijas:

A₁ - agrs arums 28.07.1998. un 17.08.1999.;

A₂ - sēja bez augsnes iepriekšējas apvēršanas;

A₃ - arts 16.09.1998. un 10.09.1999. , arklu agregatējot ar augsnes apakškārtas blīvētāju.

Faktors B - sējas veidi- ietver gradācijas, izmantojot sējmašīnas:

B₁ - Amazone D8-45 Super (komplektācijā ar frēzi KG-452);

B₃ - Rapid 300 C.

Sēja veikta 22.09.1998. un 15.09.1999.g.

Ziemas kviešu agrotehnika 1999. gada ražai. Priekšaugus ir pirmā gada āboliņa-timotiņa mīstrs, pēc tā novākšanas augusta pirmajās dienās lauks miglots ar herbicīdu Glifoss 3.0 l ha⁻¹ (izņemot platības, kur aršana veikta 28.07.1998.). Izmantots arkls Overum - 6DVL, augsnes aramkārtas blīvētājs Pakomat DK-205-335 CM. Sēja veikta 22.09.1998., izsējot 450 dīgstošas sēklas uz m², jeb 280 kg ha⁻¹. Ziemas kviešu šķirne 'Donskaja polukarķikovaja' superelite. Pirms sējas ir dots mēslojums N₆P₂₆K₃₀ + mikroelementi, izkliedējot tos ar lieljaudas pneimatisko minerālmēslu izkliedētāju Terra Gator, dodot 300 kg ha⁻¹. Papildmēslojums - NH₄NO₃ - 200 kg ha⁻¹, 12. aprīlī (Terra Gator); NH₄NO₃ - 150 kg ha⁻¹, 15. maijā (37. labību attīstības stadijā).

Nezāļu apkarošanai pilnīgi visos augsnes apstrādes sējas variantos 20. aprīlī lietots herbicīds Satis 150 g ha⁻¹, bet iepriekš neartajos variantos, kur pēc tam veikta tiešā sēja vai konservējošā augsnes apstrāde-sēja, 12. maijā izsmidzināts Monitors 26,5 g ha⁻¹ + Citovets 150 ml 100 l H₂O ha⁻¹.

Labību slimību izplatības ierobežošanai izmantoti fungicīdi: 12. maijā Mentors 0,7 l ha⁻¹ (37. labību attīstības stadija), bet 31. maijā Alegro 1 l ha⁻¹ (50. labību attīstības stadija).

Ziemas kviešu agrotehnika 2000.gada ražai. Priekšaugus - ziemas kvieši. Izmantots arkls Overum - 6DVL, augsnes aramkārtas blīvētājs Pakomat DK-205-335 CM. Sēja veikta 15.09.1999., izsējot 450 dīgstošas sēklas uz m², jeb 260 kg ha⁻¹. Ziemas kviešu šķirne 'Donskaja polukarjikovaja'. Pirms sējas ir dots mēslojums N₆P₂₆K₃₀ + mikroelementi, izkliedējot tos ar lieljaudas pneimatisko minerālmēslu izkliedētāju Terra Gator 14. septembrī, dodot 300 kg ha⁻¹.

Meteoroloģisko apstākļu raksturojums. 1999.g. un 2000. janvāra lielāko daļu ziemāju labības sējumi ziemēja ļoti silta laika apstākļos. Ziemāju vegetācija atjaunojās marta pēdējā nedēļā, t.i. 2-2,5 nedēļas agrāk nekā parasti. Aprīļa beigās novērots stiebrošanas sākums. Aprīļa beigas un maijs abos izmēģinājumu gados lielāko daļu raksturojās ar aukstu laiku, biežām, intensīvām salnām, kad 2000.gadā temperatūra augsnes virskārtā bija pat -7°C. Silts laiks iestājās maija 3. dekādes beigās. Produktīvā mitruma krājumi augsnes aramkārtā - optimālā daudzuma robežas, arī maijā - jūnijā mitruma nodrošinājums bija labs. Jūlijā, karstā, saulainā, sausā laika ietekmē augu attīstība norisa straujos tempos, bija vērojama graudu dzeltengatavības iestāšanās jau jūlijā vidū, bet 1999.gada 3. jūlijā dekādē tie sasniedza pilngatavību.

Novērojumu un datu apstrādes izpildes metodika.

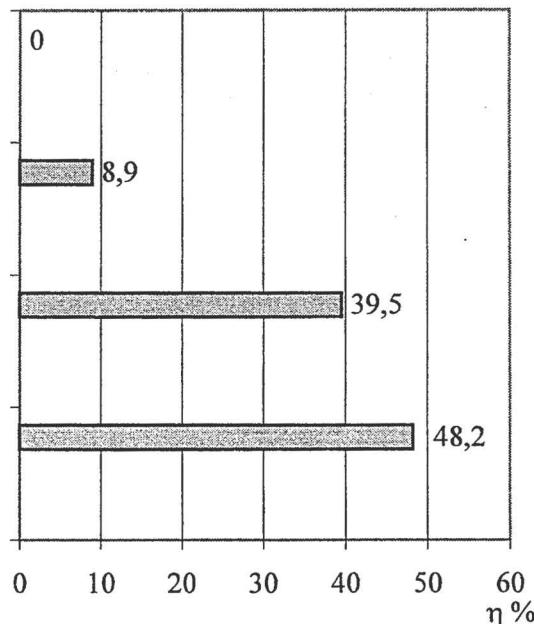
Ziemas kviešu ražība t ha⁻¹, noteikta katrā variantā piecās vietās, izpildot paraugkūlu analīzi, ražu pārrēķinot uz vienu ha. Paraugu ņemšanas vietu izvēlē izmantota randomizācijas metode. Datu apstrādē izmantota divfaktoru dispersiju analīze, starpību būtiskuma vērtējumam pielietojot Fišera kritēriju.

Sējas tehnoloģiju izvēle 1999.g.
Sowing technology in 1999

Sējas tehnoloģiju izvēle 2000.g.
Sowing technology in 2000

Augsnes apstrāde pirms sējas 2000.g.
Soil tillage before sowing in 2000

Augsnes apstrāde pirms sējas 1999.g.
Soil tillage before sowing in 1999



Att. Faktoru ietekmes īpatsvari ražības atšķirību veidošanā m.p.s. "Vecauce" 1999. un 2000.g.
Fig. Density of factors influence on crop yield in 1999 and 2000 in RSF "Vecauce"

Rezultāti

Legūto datu dispersiju analīzes rezultāti liecina, ka augsnes apstrādes izvēle pirms sējas vairāk nekā sējas tehnoloģijas ietekmē atšķirības ziemas kviešu ražībā (attēls).

Sējas tehnoloģiju izvēles ietekme palielinās 2000. gada izmēģinājumos, kad, ievērojot vienīgās atšķirības principu un lietojot vienādas mēslojuma devas, visu pamatmēslojumu deva lokālai reizē ar sēju, izmantojot disku sējmašīnu Rapid 300 C. Šajā, 2000. gada izmēģinājumā, atšķirībā no 1999. gada, ziemas kviešu tiešajā sējā salīdzinājumā ar konservējošo augsnes apstrādes un sējas tehnoloģiju (sējmašīna Amazone DF8 – 45 Super, agregātā ar frēzi KG 452) iegūts būtisks graudu ražības kāpinājums (attēls).

1.tabula / Table 1

Ziemas kviešu graudu ražība atkarībā no augsnes apstrādes un sējas LLU mps "Vecauce"

Grain yield of winter wheat depending on tillage and sowing in the RSF "Vecauce"

Augsnes apstrāde pirms sējas / Tillage prior to sowing	Sējas tehnoloģija / Sowing technology	1999.			2000.		
		t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	S%	t ha ⁻¹	t ha ⁻¹	S%
Faktors A / Factor A	Faktors B / Factor B	AB	A	AB	AB	A	AB
Agrs arums rudenī / Early ploughing	Augsnes frēzēšana + sēja (enkurtipa lemesīši) / Rototilling + sowing (anchor ploughshare)	5.17	5.17	17.7	4.60	5.02	16,1
	Sēja ar disku sējmašīnu / Sowing with disk seeder	5.16		16.6	5.44		21,4
vidēji (A) / average (A)				17.1			18.7
Sēja bez augsnes iepriekšējas apvēršanas / Sowing without the soil reversing	Augsnes frēzēšana + sēja (enkurtipa lemesīši) / Rototilling + sowing (anchor ploughshare)	5.69	5.59	12.3	6.98	7.47	13,2
	Tiešā sēja ar disku sējmašīnu / Direct sowing with disk seeder	5.51		23.6	7.96		16,8
vidēji (A) / average (A)				17.9			15.0
Vēls arums + augsnes apakškārtas blīvēšana / Late ploughing + soil pacomat	Augsnes frēzēšana + sēja (enkurtipa lemesīši) / Rototilling + sowing (anchor ploughshare)	7.36	7.44	26.1	6.66	7.36	20,9
	Sēja ar disku sējmašīnu / Sowing with disk seeder	7.53		15.3	8.06		13,2
vidēji (A) / average (A)				20.7			17.0
γ _{0,05}		1,62	1.15		1.66	1.18	
η ² %			48.2			39.5	
Sējas tehnoloģijās vidēji (faktors B) / In sowing technologies, on average (factor B)							
Augsnes frēzēšana + sēja (enkurtipa lemesīši) Rototilling + sowing (anchor ploughshare) /		6,07		18.7	6.08		16.7
Sēja ar disku sējmašīnu / Sowing with disk seeder		6,06		18.5	7.15		17.1
γ _{0,05}		0,94			0.96		
η ² %		0,0			8.9		

Klasiskai augsnes apstrādei rudenī, izpildot agru arumu, salīdzinājumā ar sēju bez augsnes iepriekšējas apvēršanas nav būtiskas starpības ziemas kviešu ražībā (1999. gada izmēģinājums) vai arī tiešajā un konservējošajā augsnes apstrādē – sējā tiek iegūts būtisks, ar augstu varbūtības līmeni ($P >$

95%) ražības palielinājums. Lietojot augsnes apakškārtas blīvētāju un sēju izpildot termiņos, kas atļauj ziemas kviešiem cerošanu uzsākt vēl rudenī, vēla aruma trūkumi tiek novērsti un ražība, salīdzinot agru un vēlu arumu rudenī, pēdējā arklu agregatējot ar augsnes apakškārtas blīvētāju, ir būtiski augstāka ($\Delta X^A = 2,34 > RS_{0,05} = 1,18 \text{ t ha}^{-1}$).

Vēlā arumā "paketāja" izmantošana ļauj būtiski kāpināt ziemas kviešu ražību. To apstiprina arī pētījumu rezultāti par disku sējmašīnas Rapid izmantošanas rezultātiem 1999. un 2000. gadā (2.tabula). Ziemas kviešu sēja augsnes apakškārtas blīvētāja darba fonā ļauj sasniegt līdz 14 - 35 % lielu ražības kāpinājumu salīdzinājumā ar variantu, kur tas nav izmantots.

Ziemas kviešu graudu ražības izklieces rādītājus S% maz ietekmē sējas tehnoloģiju izvēle, bet augsnes apvēršana pirms sējas nedaudz tos palielina.

2. tabula / Table 2

Ziemas kviešu ražība vēlā sējumā, izmantojot disku sējmašīnu Rapid 300 C m.p.s. "Vecauce"

Yield of winter wheat in late sowing with disk seeder Rapid 300C in RSF "Vecauce"

Augsnes apstrādes variants / Tillage treatment	1999.		2000.	
	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%
Vēls arums + augsnes apakškārtas blīvēšana / Late ploughing + soil pacomat	7.53	135	8.06	114
Vēls arums bez augsnes apakškārtas blīvēšanas / Late ploughing without soil pacomat	5.56	100	7.04	100
$\gamma_{0,05}$	0.86		0.89	

Iegūto rezultātu agroekonomiskās analīzes rezultāti m.p.s. "Vecauce" apstākļos liecina, ka ražošanas izmaksu diferenci Ls ha⁻¹ nosaka augu aizsardzības pasākumi, jo veicot tiešo sēju ir nepieciešams izmantot glifosāta tipa herbicīdus, kā arī fungicīdus.

Graudu pašizmaksas rādītāju Ls t⁻¹ atšķirības nosaka vispirms ražība. Sējmašīnu un ar to saistīto sējas tehnoloģiju izvēle maz ietekmē pašizmaksu. Sēja augsnē bez tās apvēršanas 1999.gada apstākļos nodrošināja 33,88 Ls t⁻¹ pašizmaksu, bet agrā arumā rudenī - 37,04 Ls t⁻¹, kur atšķirības pamatojās uz aruma izmaksu ietaupījumu sēju izpildot tieši rugainē. Augsnes apakškārtas blīvētāja izmantošana nodrošina līdz pat 9,63 Ls t⁻¹ pašizmaksas pazemināšanos, salīdzinājumā ar variantiem, kur tas apvēršot augsnī netiek izmantots.

Slēdziens

Labi iekultivētās viegla smilšmāla augsnēs ziemas kviešu tiešā un konservējošā augsnes apstrāde - sēja ļauj salīdzinājumā ar klasiskajām augsnes apstrādes sējas sistēmām sasniegt tādu pat graudu ražības līmeni un samazināt to pašizmaksu.

Ziemas kviešu ražības palielināšanos sekmē augsnes apakškārtas blīvētāja izmantošana, minerālā mēslojuma lokāla pielietošana vienlaicīgi ar sēju.

Literatūra

1. Lapiņš D., Kažotnieks J.(1999) Augsnes apstrāde / Mācību līdzeklis LF studentiem un lauksaimniecības konsultāciju dienesta darbiniekiem.- Ozolnieki, LLU; LKIAC. - 97 lpp.
2. Lapiņš D. (1999) Augsnes apstrāde ziemāju labībām. / Žurnāls "Agrotops"Nr. 8., 19. - 20.lpp.
3. Liepiņš J., Ausmane M., Gužāne V., Melngalvis I., Lapiņš D., Bērziņš A., Rubenis J. (1999) Augsnes apstrādes iespēju pilnveidošana / Agronomijas vēstis, Nr. 1.- Jelgava, LLMZA, 69.-76.lpp.
4. Lapiņš D., Bērziņš A., Kozule I., Koroļova J., Adamovičs A., Lukša S., Spārniņa M., Grīga I. (1999) Herbicīdu pielietošanas ietekme uz daudzgadīgo tauriņziežu ražību / Agronomijas vēstis, Nr. 1.- Jelgava, LLMZA, 62.- 68.lpp.
5. Lapiņš D., Gaile Z., Bērziņš A., Liepiņš J., Ausmane M., Melngalvis I., Gužāne V., Sprincina A., Freipiņa A., Kuplais Ē., Kreišmane B. (2000) Augsnes apstrādes - sējas tehnoloģiju efektivitāte graudaugiem LLU mācību un pētījumu saimniecībā "Vecauce" / Agronomijas vēstis, Nr.2.- Jelgava, LLMZA, LLU, 26.- 39.lpp.

HERBICĪDU LIETOŠANAS IETEKME UZ ZIEMAS UN VASARAS KVIEŠU RAŽU UN KVALITĀTI

Influence of herbicide use on yield and quality of wheat

Ē. Stašinskis

LLU Laukkopības katedra, Department of Soil Management, LUA

Abstract. The two years research on herbicide use was done in company Dobeles Agra. In field trials there were compared four different herbicides on winter and spring wheat. The yield and quality of a crop, the structure of yield as well as weed infestation were determined. The following grain quality indicators – gluten content, content of proteins and Zeleny index were determined in a laboratory of grain mill Dobeles Dzirnavnieks by infrared waveband method and analisator Infratec 1275. The obtained results show significant increase in yield and grain quality values of spring wheat in all the variants of herbicide use, except for the treatment with herbicide Lintur. The increase of crop yield resulted in grain quality increase. The most important weed species reducing grain quality indicators were *Galium aparine* L., *Lamium purpureum* L., *Veronica arvensis* L., *Convulvulus arvensis* L., *Matricaria perforata* Merat. In winter wheat trials the situation was different. All the variants with herbicide use provided significant yield increase compare to control. The use of herbicides Lintur, Ariane and Duplosan Super did not give significant increase in grain quality indicators or there were observed no differences. Significant increase in these indicators was observed in the treatment with herbicide Secator. The reduction of weed infestation, caused by herbicide use, had greater effect on quality indicators of spring wheat compare to those of winter wheat. The reasons for that could be the difference in plant development and natural competition ability of winter wheat.

Key words: wheat, yield, weeds, quality indicators, herbicides

Ievads

Pēdējos gados Latvijā labību kvalitātes rādītāji iegūst arvien lielāku nozīmi un katru gadu prasības pēc kvalitatīviem graudiem pieaug kā arī izmainās to vērtēšanas kritēriji. No šiem rādītājiem ir atkarīga graudu cena un realizācijas iespējas. Labību audzētājiem ir ļoti svarīgi zināt kā izaudzēt kvalitātes prasībām atbilstošus graudus, kas ietekmē to kvalitātes rādītājus un kādus pasākumus veikt.

Pētījumu mērķis ir salīdzināt dažādu herbicīdu pielietošanas variantu ietekmi uz ziemas un vasaras kviešu ražas kvalitātes rādītājiem un sniegt iegūto rezultātu agroekonomisko novērtējumu.

Pētījumu objekts un metodes

Pētījumi veikti Dobeles rajona saimniecībā SIA Dobeles Agra, kas atrodas Dobeles rajona Krimūnu pagastā. Divu gadu izmēģinājumos 1998. un 1999. gados, skaidrota dažādu herbicīdu un to maisījumu ietekme uz ziemas un vasaras kviešu ražu, tās kvalitāti un nezālainību.

Herbicīdu pielietošanas varianti
Treatments of herbicide

1. tabula / Table 1

Varianti / Variants	Mērvienība / Unit	Herbicīda deva / Rate	
		vasaras kvieši /spring wheat	ziemas kvieši /winter wheat
Linturs	kg	0.120	0.150
Sekators	kg	0.200	0.300
Ariane	l	1.5	2.5
Duplozāns Super	l	2.0	2.5
Kontole / Control		-	-

Visi pielietotie herbicīdi ir kombinētie un satur vairākas darbīgās vielas. Herbicīda Linturs sastāvā ietilpst triasulfurons 4% un dikamba 66 %), Sekatoram amidosulfurons 50 g kg⁻¹ un

jodosulfurons 12.5 g kg^{-1} , bet Ariane satur fluroksipiru- 53 g l^{-1} , klopiralīdu - 26 g l^{-1} un MCPA - 266 g l^{-1} . Duplozāns Super sastāvā ietilpst CMPP (mekoprops) 130 g l^{-1} , 2.4 DP (dihlorprops) 310 g l^{-1} , un MCPA - 160 g l^{-1} .

Augsnes - lesivētas brūnaugsnes, putekļains māls ar augstu fosfora (P_2O_5 $217 - 273 \text{ mg kg}^{-1}$) un vidēju - augstu kālija (K_2O $175 - 266 \text{ mg kg}^{-1}$) nodrošinājumu. Augsnes reakcija pH KCl $6.9 - 7.1$ (LU Bioloģijas institūta laboratorijas rezultāti). Lauki ir vidēji piesārņoti ar nezālēm, dominē šādam augsnes tipam atbilstošas nezāles kā: ķeraiņu madara (*Galium aparine L.*), sārtā panātre (*Lamium purpureum L.*), tīruma veronika (*Veronica arvensis L.*), tīruma tītenis (*Convolvulus arvensis L.*), tīruma usne (*Cirsium arvense (L.) scop.*), rapsis (*Brassica napus*) u.c..

Izmēģinājumiem izmantotas vasaras kviešu 'Dragon' un ziemas kviešu 'Kontrast' šķirnes.

Herbicīdi lietoti izmantojot traktorvilkmes smidzinātāju *Hardi* ar 18 m darba platumu. Pētījumu gaitā nezālēnība tika noteikta ar skaita metodi divas reizes: pirmā - 4 nedēļas pēc miglošanas, otrā - ūsi pirms ražas novākšanas. Uzkaitē noteica nezāļu skaitu un sugu sastāvu 10 atkārtojumos katrā variantā, kā arī kviešu ražu veidojošos elementus: augu skaitu uz m^2 un cerošanas koeficientu.

Raža noteikta ar netiešo ražas noteikšanas metodi - paraugkūļu analīzi. Ievākti 10 paraugkūļi katrā variantā no 1 m^2 liela laukuma. Analīzē noteica ražas struktūrelementus: produktīvo stiebru skaitu, graudu skaitu vārpā un 1000 graudu masu.

Pētījumu gaitā ir izrēķināta kviešu graudu raža, tās stabilitāte, izmēģinājumu rezultātu datu korelatīvās sakarības, no kurām, savukārt, faktoru ietekmes īpatsvars.

Graudu paraugiem tika veikta graudu ķīmiskā analīze, kurā noteica lipekļa saturu, %, proteīnu saturu, % un Zeleny indeksu. Analīzi veica a/s "Dobeles Dzirnavnieks" laboratorijā ar analizatoru *Infratec 1275*, izmantojot infrasarkanu staru metodi.

Vasaras kviešu pētījumu rezultāti

Nezāļu attīstība pavasarī bija ļoti nevienmērīga. Sakneņu un sakņu dzinumu nezāles auga strauji un būtiski nomāca kultūraugu un citu nezāļu attīstību laikā, kad vasaras nezāles vēl nebija sadīgušas. Lai herbicīdu iedarbība būtu efektīva, bija jāgaida, kad sadīgs nozīmīgākās nezāles, kā ķeraiņu madara, tīruma kumelīte (*Matricaria perforata Merat.*), sārtā panātre, baltā balanda (*Chenopodium album L.*) u.c.. Bet pa to laiku daudzgadīgās sakņu dzinumu (tīruma usne), sakneņu (ložņu vārpata), un daļa vasaras nezāļu (sārtā panātre, ķeraiņu madara, baltā balanda) bija attīstījušās tik tālu, ka būtiski nomāca kultūraugus un bija jālieto efektīvāki herbicīdi ar palielinātām devām, kas ir arī attiecīgi dārgāki.

Vasaras kviešu izmēģinājumos graudu ražas svārstījās robežās no 4.99 līdz 6.62 t ha^{-1} . Herbicīdu pielietošana salīdzinājumā ar kontroli nodrošināja būtisku ražas pieaugumu visos herbicīdu pielietošanas variantos un tikai izmantojot Lintūru, ražas pieaugums nebija būtisks ($\text{RS}_{0.05} = 0.59 \text{ t ha}^{-1}$).

2. tabula / Table 2

Vasaras kviešu ražas un kvalitātes rādītāji atkarībā no herbicīdu pielietošanas

Quality indicators of spring wheat depending on herbicide use

Varianti / Variants	Lipekļa saturs / Gluten content %	Proteīnu saturs / Content of proteins %	Zeleny indekss	Raža / Yield, t ha^{-1}
Lintūrs	28.2	14.8	47.6	5.31
Ariane	29.7	15.7	52.0	6.48
Dulpozāns Super	30.4	15.8	51.8	6.00
Sekators	29.5	15.7	52.7	6.62
Kontrole / Untreated	26.3	13.8	44.2	4.99
RS $_{0.05}$	1.6	0.8	3.4	0.59

Augstāko ražu uzrādīja variants ar herbicīda Sekators lietošanu (6.62 t ha^{-1}), tikai nedaudz zemāka raža (6.48 t ha^{-1}) bija variantam ar herbicīda Ariane lietošanu. Trešais labākais rādītājs bija lietojot herbicīdu Duplozāns Super (6.00 t ha^{-1}).

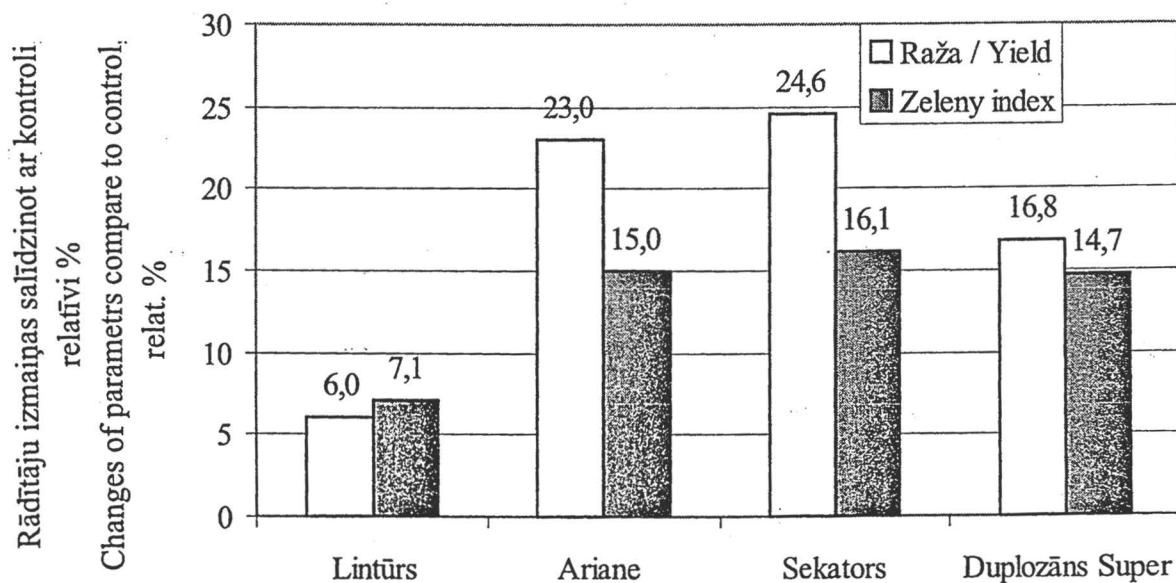
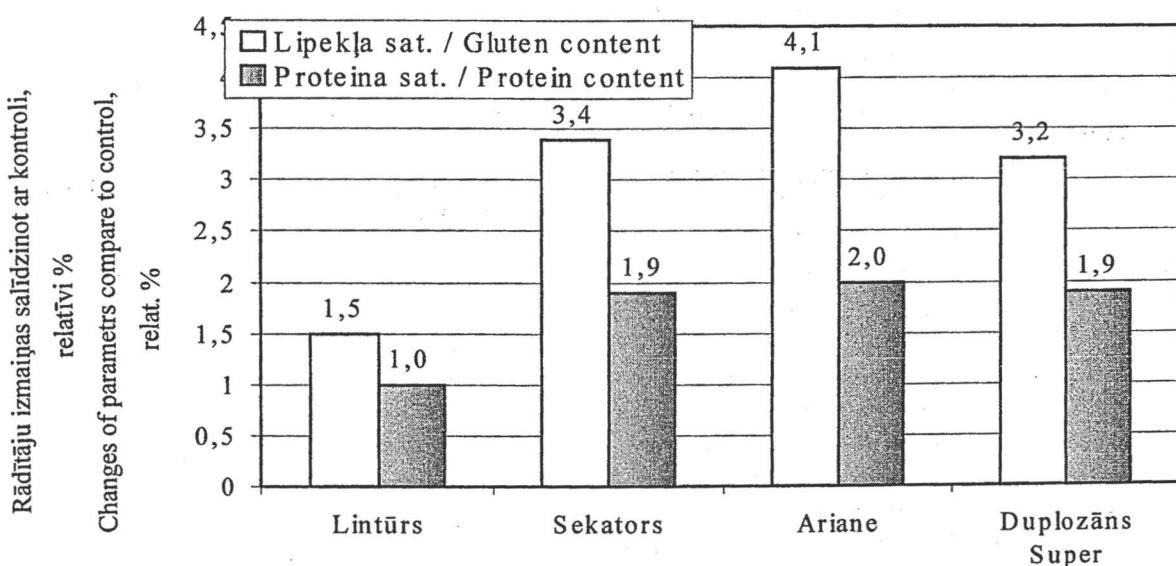
Vasaras kviešu graudu analīzes uzrādīja augstus kvalitātes rādītājus un lielu šo rādītāju pieaugumu herbicīdu pielietošanas variantos, salīdzinot ar kontroli. No 2. tabulas datiem redzams, ka herbicīdu pielietošana ir devusi būtisku visu pētīto graudu kvalitātes rādītāju pieaugumu gandrīz visos herbicīdu lietošanas variantos.

Vājāko sniegumu rāda variants ar herbicīda Lintūrs lietošanu, kurā visi kvalitātes rādītāji ir zemāki, kā pārējiem herbicīdiem, bet proteīna saturs un Zeleny indekss ir būtiski augstāki kā kontrolē.

Arī izmantojot Duplozānu Super vasaras kviešos, bija augsts lipekļa un proteīnu saturs: attiecīgi 30.4 un 15.8%.

Salīdzinot ražu pieaugumu pret kontroli un vasaras kviešu graudu kvalitātes rādītāju izmaiņas, var novērot (1. attēls), ka graudu kvalitātes rādītāji pieaug tieši proporcionāli ražas pieaugumam.

Tā variants ar Linturu uzrādīja ne tikai vismazāko ražas pieaugumu, salīdzinot ar kontroles variantu, bet arī visi noteiktie graudu kvalitātes rādītāji bija būtiski zemāki par citiem herbicīdu pielietošanas variantiem.



1 att. Vasaras kviešu ražas un kvalitātes rādītāju pieaugums salīdzinot ar kontroli 1998. – 1999. gada izmēģinājumos

Fig. 1. Increase of yield and quality indicators in spring wheat compare to control, 1998 – 1999

Variants ar herbicīdu Sekatoru nodrošināja vislielāko ražas pieaugumu, un augstāko *Zeleny* indeksu, bet lipekļa saturs bija zemāks kā variantam ar herbicīdiem Ariane un Duplozānu, kam ražības bija zemākas. Savukārt proteīna saturs abu šo variantu paraugiem bija identiski vienāds.

Variants ar herbicīda Duplozāns lietošanu uzrādīja visaugstāko lipekļa un proteīnu saturu graudos, kaut gan ražas pieaugums bija būtiski zemāks kā variantiem ar herbicīdu Ariane.

Lai noskaidrotu dažādu faktoru ietekmes īpatsvaru uz vasaras kviešu graudu kvalitātes rādītājiem, tika veikta lineāro sakarību ciešuma analīze. Tajā noskaidrojās, ka raža un tās veidojošie struktūrelementi ciesi pozitīvi korelē ar visiem graudu kvalitātes rādītājiem. Turpretī nezāļu izplatība gandrīz visos gadījumos būtiski tos samazina ($r_{xy} = -0.49 \text{--} 0.99$).

3. tabula / Table 3
Lineāro sakarību ciešums starp vasaras kviešu graudu kvalitātes rādītājiem un faktoriālajām pazīmēm
Linear correlation between quality indicators of spring wheat and factorial traits

Lipekļa saturs, % (y) / Gluten content		Proteīnu saturs, % (y) / Protein content		<i>Zeleny</i> indekss (y)	
faktoriālās pazīmes (x) / factorial traits	r_{xy}	faktoriālās pazīmes (x)	r_{xy}	faktoriālās pazīmes (x)	r_{xy}
raža, t ha ⁻¹ / yield	0.95	raža, t ha ⁻¹	0.95	raža, t ha ⁻¹	0.98
augu sk., gab. m ⁻² / plants, number m ⁻²	0.94	augu sk., gab. m ⁻²	0.94	augu sk., gab. m ⁻²	0.94
prod.stiebru sk., gab. m ⁻² / prod. stems, number m ⁻²	0.94	prod. stiebru sk., gab. m ⁻²	0.94	prod. stiebru sk., gab. m ⁻²	0.92
graudu skaits vārpā, gab./ grains, number per spike	0.89	graudu skaits vārpā, gab.	0.87	graudu sk. vārpā, gab.	0.89
1000 graudu masa, g / TKW, g	0.83	1000 graudu masa, g	0.83	1000 graudu masa, g	0.72
<i>Matricaria inodora</i>	-0.49	<i>Polygonum convolv.</i>	-0.50	<i>Polygonum convolv.</i>	-0.40
<i>Polygonum convolv.</i>	-0.52	<i>Matricaria inodora</i>	-0.52	<i>Matricaria inodora</i>	-0.58
<i>Veronica arvense</i>	-0.92	<i>Veronica arvense</i>	-0.90	<i>Veronica arvense</i>	-0.85
<i>Chenopodium album</i>	-0.98	<i>Lamium purpureum</i>	-0.97	<i>Chenopodium album</i>	-0.93
<i>Lamium purpureum</i>	-0.98	<i>Chenopodium album</i>	-0.97	<i>Lamium purpureum</i>	-0.94
<i>Galium aparine</i>	-0.99	<i>Galium aparine</i>	-0.98	<i>Galium aparine</i>	-0.95
nezāles kopā, gab. m ⁻² / total number of weeds,m ⁻²	-0.96	nezāles kopā, gab. m ⁻²	-0.94	nezāles kopā, gab. m ⁻²	-0.90
$r_{0.05}$	0.632	$r_{0.05}$	0.632	$r_{0.05}$	0.632

Zīmīgi, ka visnegatīvāko ietekmi uz visiem noteiktajiem graudu kvalitātes rādītājiem ir atstājusi ķeraīnu madaras izplatība ($r_{xy} = -0.95 \text{--} -0.99$). Nākošās pēc ietekmes būtiskākās nezāles ir sārtā panātre ($r_{xy} = -0.94 \text{--} -0.98$), un baltā balanda ($r_{xy} = -0.93 \text{--} -0.98$). Arī visas pārējās izplatītākās nezāles būtiski ietekmē graudu kvalitātes rādītāju veidošanos.

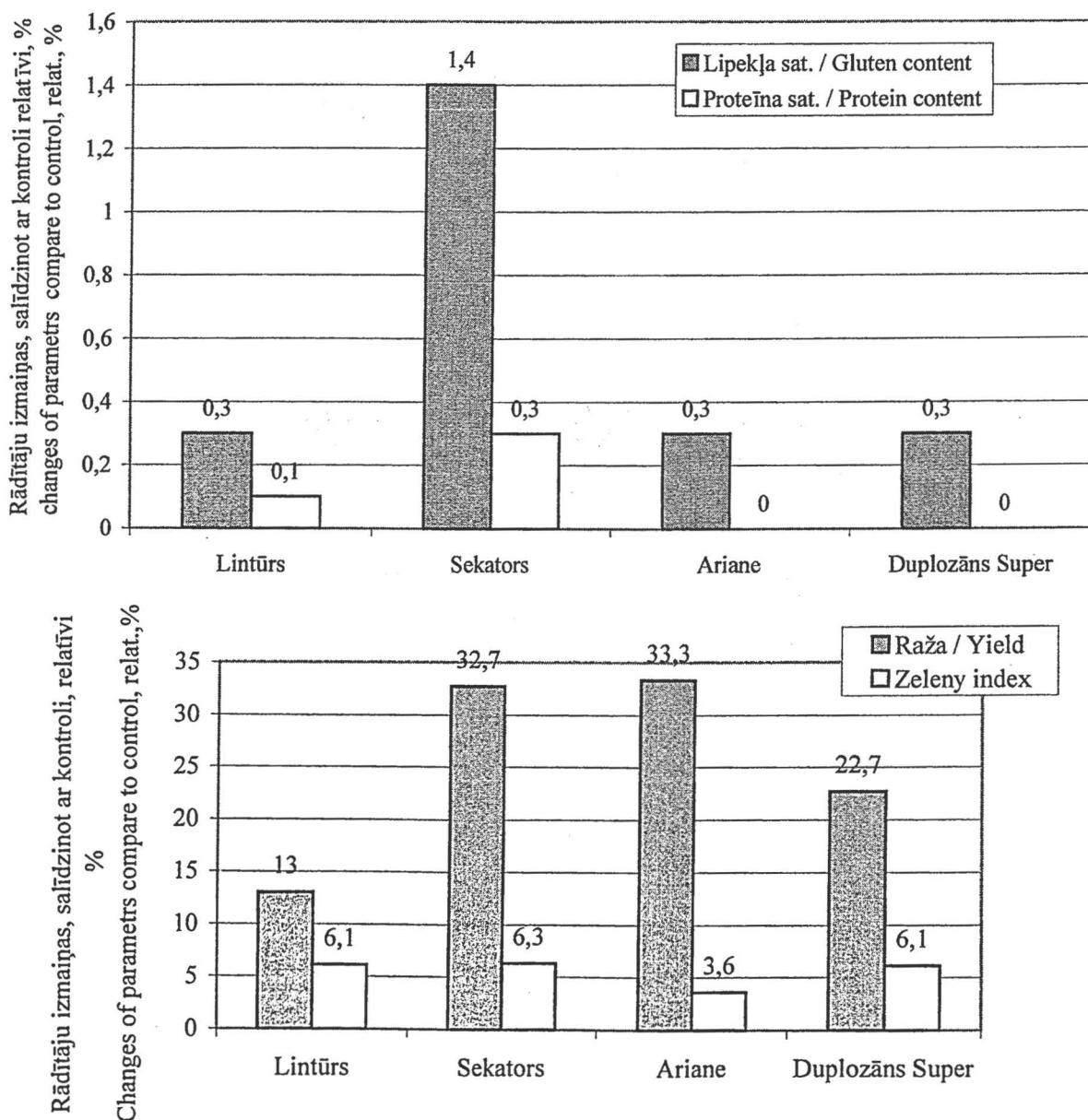
No šīm sakarībām ir acīmredzams, kad nezāļu apkarošanai vasaras kviešu sējumos ir izšķiroša nozīme gan ražas kvantitātes, gan kvalitātes veidošanās procesos.

Ziemas kviešu pētījumu rezultāti

Laukam, kurā iekārtoti izmēģinājumi, raksturīgs vidējs piesārņojums ar nezālēm. Dominējošās ziemajošās nezāles bija ganu plikstiņš (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik), tīruma kumelīte (*Matricaria perforata* Merat.), tīruma naudulis (*Thlaspi arvense* L.) un vasaras nezāles, kā balandas (*Chenopodium* spp.), tīruma gaurs (*Spergula arvensis* L.), sārtā panātre (*Lamium purpureum* L.), parastā virza (*Stellaria media* (L.) Vill.). Salīdzinoši neliels piesārņojums bija ar ķeraīnu madaru (*Galium aparine* L.), arī tīruma usnes (*Cirsium arvensis* (L.) Scop.) izplatība bija ļoti nevienmērīga, koncentrēta atsevišķās lauka vietās. Herbicīdu izmiglošana veikta 04.05.1999., kad ziemas kvieši bija 27 - 29 attīstības fāzē (Cadox).

Ļoti agri parādījās un strauji auga dažādas vasaras nezāles, kā ķeraiņu madara sārtā panātre, tīruma sinepe (*Sinapis arvensis L.*), balandas un ziemmojošās nezāles kā tīruma kumelīte, ganu plikstiņš, tīruma veronika (*Veronica arvensis L.*), vijolites (*Viola spp.*). Īpaši strauji un agri attīstījās ķeraiņu madara, kas sasniedza lielu augumu jau tad, kad citas nezāles vēl nebija parādījušās. Šis apstāklis stipri apgrūtināja herbicīdu un to lietošanas laika izvēli.

Siltais un sausais laiks paātrināja nezāļu atmiršanu pēc herbicīdu izmiglošanas un pozitīvi ietekmēja herbicīdu iedarbību uz nezālēm. Šajos izmēģinājumos, ziemas kviešu ražas starp herbicīdu pielietošanas variantiem svārstījās robežās no $5.38 - 8.11 \text{ t ha}^{-1}$. Būtisks ražas pieaugums bija visos herbicīdu pielietošanas variantos ($RS_{0.05} = 1.10 \text{ t ha}^{-1}$). Visaugstāko ražu uzrādīja variants ar herbicīda Ariane izmantošanu - 8.01 t ha^{-1} , kam bija vislielākais vārpu skaits un rupjākie graudi. To noteica lielākais augu skaits uz m^2 , lielais vārpu skaits un lielākā 1000 graudu masa. Otrs labākais bija variants ar Sekatoru (7.89 t ha^{-1}), kam visi rādītāji bija samērā augsti. Atšķirības starp šiem variantiem nebija būtiskas ($\Delta x_1 = 0.2 < RS_{0.05} = 1.10 \text{ t ha}^{-1}$). Toties pārējos herbicīdu pielietošanas variantos ar Duplozānu un Lintūru raža bija būtiski zemāka ($\Delta x_1 = 1.4-2.5 > RS_{0.05} = 1.10 \text{ t ha}^{-1}$).



2.att. Ziemas kviešu ražas un kvalitātes rādītāju pieaugums atkarībā no herbicīdu pielietošanas 1998. – 1999. gada izmēģinājumos

Fig. 2. Increase in yield and quality indicators of winter wheat depending on herbicide use, 1998 – 1999

4. tabula / Table 4

Ziemas kviešu graudu raža un kvalitātes rādītāji atkarībā no herbicīdu pielietošanas
Yield and quality indicators of winter wheat depending on herbicide use

Varianti / Variants	Raža / Yield, t ha ⁻¹	Lipekļa satura / Gluten content %	Proteīnu satura / Protein content %	Zeleny indekss
Kontrole / Untreated	5.38	26.6	14.2	40.0
Linturs	6.50	26.9	14.3	42.6
Sekators	7.89	28.0	14.5	42.7
Ariane	8.01	26.9	14.2	41.5
Dulpozāns Super	6.86	26.9	14.2	42.6
RS _{0.05}	1.10	0.7	0.2	1.11

No 4. tabulas datiem redzams, ka ziemas kviešu graudu kvalitātes rādītāji herbicīdu lietošanas rezultātā ir uzlabojušies vai arī vienādi ar kontroles variantu.

Variantiem ar herbicīdu Lintūra, Ariane un Duplozāna lietošanu visi rādītāji bija līdzīgi un ar ļoti nelielām atšķirībām, izņemot to, ka varianta ar herbicīdu Ariane bija mazāks Zeleny indekss. Turklāt lipekļa satura un proteīnu satura būtiski neatšķirās no kontroles varianta.

Tikai variantam ar herbicīda Sekators izmantošanu visi noteiktie kvalitātes rādītāji bija būtiski palielinājušies, salīdzinot ar kontroli.

Zeleny indekss bija palielinājies visos variantos salīdzinot ar kontroli, pie tam visos variantos būtiski ($\Delta x_1 = 1.5 - 2.7 > RS_{0.05} = 1.11$).

Lai noskaidrotu dažādu faktoru ietekmes īpatsvaru uz ziemas kviešu graudu kvalitātes rādītājiem, tika veikta lineāro sakarību ciešuma analīze. Tajā noskaidrojās, ka nevienai no noteiktajām nezāļu sugām nav izteikta būtiska negatīva ietekme uz nevienu no ziemas kviešu graudu kvalitātes rādītājiem. Noskaidrojās, kad 1000 graudu masa negatīvi korelē ar graudu kvalitātes rādītājiem. Zeleny indeksu būtiski samazina 1000 graudu masa ($r_{xy} = -0.99$), raža ($r_{xy} = -0.57$), un produktīvo stiebru skaits ($r_{xy} = -0.53$). Pārējie rādītāji lipekļa un proteīna saturu ziemas kviešu graudos nav ietekmējuši būtiski. ($r_{xy} = -0.42 - 0.46$).

Slēdziens

No iegūtajiem rezultātiem vasaras kviešu izmēģinājumos var secināt:

- Herbicīdu Sekators, Ariane un Duplozāns Super lietošanas rezultātā samazinātā nezāļainība būtiski palielinā vasaras kviešu ražu un tās kvalitātes rādītājus. Herbicīda Lintūrs lietošana būtiski palielinā proteīnu saturu un Zeleny indeksu vasaras kviešiem.
- Vasaras kviešu ražu un kvalitātes rādītāju veidošanos būtiski ietekmē daudzas nezāļu sugas no kurām nozīmīgākās ir ķeraiņu madara (*Galium aparine* L.), sārtā panātre (*Lamium purpureum* L.), tīruma veronika (*Veronica arvensis* L.), tīruma tītenis (*Convolvulus arvensis* L.), tīruma kumelīte (*Matricalia perforata* Merat.).

No iegūtajiem rezultātiem ziemas kviešu izmēģinājumos var secināt:

- Visu izmēģinājumos pielietoto herbicīdu lietošanas rezultātā samazinātā nezāļainība nodrošina būtisku ražas pieaugumu.
- Herbicīdu Lintūrs, Ariane un Duplozāns Super lietošanas rezultātā graudu kvalitātes rādītāji palielinās nebūtiski vai ir tādā pašā līmenī kā bez herbicīdu lietošanas.
- Herbicīda Sekators lietošanas rezultātā visi noteiktie graudu kvalitātes rādītāji pieaug būtiski.
- Noteiktās atsevišķo nezāļu sugu izplatība ziemas kviešu graudu kvalitātes rādītājus būtiski neietekmē.

Salīdzinot ziemas un vasaras kviešos veiktos pētījumus ļauj secināt:

1. Herbicīdu lietošanai vasaras kviešiem ir daudz lielāka nozīme graudu kvalitātes rādītāju veidošanās norisē, kā ziemas kviešiem.
2. Ziemas kviešu augšanas un attīstības īpatnības, kā arī dabiskā konkurētspēja ar nezālēm samazina nezāļu kaitīgo ietekmi uz graudu kvalitātes rādītajiem ievērojami vairāk kā vasaras kviešiem.
3. Palielināta nezāļainība būtiski samazina *Zeleny* indeksu ziemas un vasaras kviešu graudiem.

Izmantotā literatūra

1. Stašinskis Ē. (1999) Herbicīdu efektivitātes vērtējums ziemas un vasaras kviešu sējumos lesivētās putekļaina māla augsnēs / Zinātniskais darbs Maģistra grāda ieguvei, 64 lpp.
2. Latvijas Republikā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu saraksts 1995. – 2005. gadam / Valsts Augu Aizsardzības stacija. – Rīga: Jāņa sēta. 1997. – 79 lpp.
3. Nezāļu, to grupu un augu aizsardzības tehnikas terminoloģijas vārdnīca. – Skrīveri, 1997. – 295 lpp.

BARĪBAS LĪDZEKĻU ENERĢĒTISKĀS VĒRTĒŠANAS SISTĒMAS ATGREMOTĀJDZĪVNIEKIEM

Energetic evaluation systems of ruminant feedstuffs

E. Šelegovska, J. Latvietis, U. Osīts

LLU Dzīvnieku ēdināšanas katedra, Department of Animal Nutrition, LUA

Abstract. Fodder energetic values were determined according to five net energy and four metabolizable energy systems used in different European countries. Energy values were calculated using the same digestibility coefficients in each system. The accuracy of the systems was studied through the analysis of variance. For almost all groups of fodder means the assessment of energetic values according to NEL(D) system showed the highest increase in energetic values of fodder means by 11% to 35% compared to other evaluation systems. Assessment of fodder energetic values according to diverse net energy systems showed significant differences between the native net energy system OFU and the German net energy system for lactation NEL(D) as well as between NEL(D) and Scandinavian SFU systems; differences were not detected between OFU system and that of Rostock, NEFr. Assessment according to four metabolizable energy evaluation systems gave the highest average values with the Swedish ME(S) system. Assessment of fodder means by metabolizable energetic systems showed differences between metabolizable energy evaluation systems of the former Federative Republic of Germany ME(D) and the former USSR ME(SU) as well as between ME(S) and the systems of the former Democratic Republic of Germany EFr. In Latvia the only adaptable system for energy evaluation of feedstuffs for ruminants, particularly dairy cows, is net energy for lactation NEL(D).

Key words: evaluation system, net energy, metabolizable energy

Ievads

Atgremotājdzīvniekiem pasaules lauksaimniecībā vienmēr bija un būs joti liela vieta, pateicoties to spējai ražot pienu, gaļu un vilnu no joti zemas kvalitātes šķiedrainas biomasas, kura ir bagātīgi pieejama attiecīgā gadalaikā, bet kura ir diezgan nepiemērota vienkunīga dzīvnieku ēdināšanā. Atšķirībā no cūkām un putniem, atgremotāji nekonkurē ar cilvēkiem pēc tādas barības kā graudaugi, pākšaugi un eļjas augu sēklas (6).

Lai dzīvnieku nodrošinātu ar zinātniski pamatotu barības devu: 1) ir jānoskaidro dzīvnieka vajadzība pēc barības vielām, 2) jāizvēlas barības līdzekļus, kas varētu apmierināt šīs vajadzības. Lai izpildītu šos nosacījumus, joti liela uzmanība jāpievērš barības enerģētiskajam nodrošinājumam (5).

Jau ilgu laiku pastāv iebildumi par barības līdzekļu enerģētiskās vērtības izteikšanu tradicionālās auzu barības vienībās. Šis energijas mērvienības veids ir Kelnera cientes ekvivalenta modifikācija un šī vērtēšanas sistēma pilnībā nenovērtē barības līdzekļus, it īpaši augstražīgu govju ēdināšanā. Pašreizējos apstākļos, kad Baltijas, tai skaitā arī Latvijas zinātniekiem, veidojas arvien ciešāki sakari ar Skandināvijas un Rietumeiropas valstu zinātniskajām iestādēm, rodas nepieciešamība dzīvnieku ēdināšanas jautājumos rast iespējas dažādo normatīvu un vērtēšanas kritēriju savstarpējai salīdzināšanai. Darbā ir aprakstītas galvenās Eiropā lietotās barības vērtēšanas sistēmas, kā arī veikta barības līdzekļu enerģētiskās vērtības novērtēšana gan maiņas, gan neto energijā pēc dažās valstīs lietotām sistēmām.

Pētījuma mērķis: noskaidrot Latvijas apstākļiem piemērotāko barības līdzekļu enerģētiskās vērtēšanas sistēmu slaucamām govīm, ieteikt to lietot republikā, lai būtu iespejams salīdzināt Skandināvijas un Rietumeiropas valstu pieredzi un ieteikumus dzīvnieku ēdināšanā.

Pētījumu objekts un metodes

Darbā veikta zinātnisko publikāciju analīze par galvenajām barības līdzekļu enerģētiskās vērtēšanas sistēmām dažādās Eiropas valstīs. Lai pārbaudītu atsevišķu vērtēšanas sistēmu piemērotību Latvijas apstākļiem, 70 dažādiem barības līdzekļiem veikta enerģētiskās vērtības noteikšana pēc vairākām vērtēšanas sistēmām: pēc ziemeļvalstīs lietotās skandināvu tauku izgulsnēšanās vienības

(FFU), pēc skandināvu barības vienības, aprēķinātas pēc dāņu metodes (SFU), pēc tauku izgulsnēšanās neto enerģētiskās vienības liellopiem (Rostokas sistēma – NEFr), pēc vācu neto enerģijas laktācijai (NEL), pēc skandināvu maiņas enerģijas, kas aprēķināta pēc Lielbritānijas ieteikumiem (ME(S)), pēc bijušās VFR maiņas enerģijas ME(D), pēc bijušās VDR maiņas enerģijas EFr, pēc bijušās PSRS maiņas enerģijas ME(SU), kā arī pēc vietējas auzu barības vienības neto enerģijas NE. Darbā izmantojām J. Latvieša "Lopbarības katalogā" 1996. gadā publicētos LLU Agronomisko analīžu zinātniskās laboratorijas un Skrīveru Zinātnes centra agroķimiskās laboratorijas datus par dažādu barības līdzekļu ķīmisko sastāvu un barotājvērtību (4), aprēķinu veikšanai izmantojot dažādās valstīs ieteiktos yienādojumus (1,2,3,7,8) (1.tabula).

1. tabula / Table 1.
Barības līdzekļu enerģētiskās vērtības aprēķināšanas yienādojumi
Formulas used for the calculation of energy values

Kods / System code	Mērvie-nība / Unit	Vienādojumi / Formulas
NEL(D)	MJ/kg	ME[0.6 + 0.004(q - 57)] q = ME / GE × 100 ME=0.0152DXP+0.0342DXL+0.0128DXF+0.0159DXX-0.0007XZ GE = 0.0242XP+0.0366XL+0.0209XF+0.0170XX-0.0007XZ
OFU	MJ/kg	Barības vienība Feed unit × 5.92
NEFr	MJ/kg	1.71DXP + 7.52DXL + 2.01 (DXF + DXX) NEFr = 2500Kcal = 10.465 MJ NE
FFU	MJ/kg	Skābbarība Silage: (9.38DXP + 18.84DXL + 9.88DXX - XF × x) / 6910 Koncentrāti: (9.38DXP + f × DXL + 9.88DXF + 9.88DXX) × V/6910 f = 20.9 – 23.9; V = Koeficients Value number, 0.90 – 1.00 NE MJ = FFU kg × 6.91
SFU(DK)	MJ/kg	Siens Hay: (1.43DXP + 1.91DXL + DXF + DXX - 0.64XF) × 1.333/1000 Skābbarība Silage: 91.43DXP + DXL + DXF + DXX) × 1.333 × 0.8/1000 Koncentrāti: (1.43DXP+f×DXL + DXF + DXX) × 1.333 × V/1000 1 SFU(DK) = 1650 Kcal = 6.91 MJ NE
ME(S)	MJ/kg	18.8DXP + 36.8DXL + 12.1DXF + 15.5DXX
ME(D)	MJ/kg	15.2DXP + 34.2DXL + 12.8DXF + 15.9DXX
EFr	MJ/kg	17.7DXP + 37.9DXL + 13.4DXF + 14.8DXX
ME(SU)	MJ/kg	18.8DXP + 34.8DXL + 12.1DXF + 15.5DXX

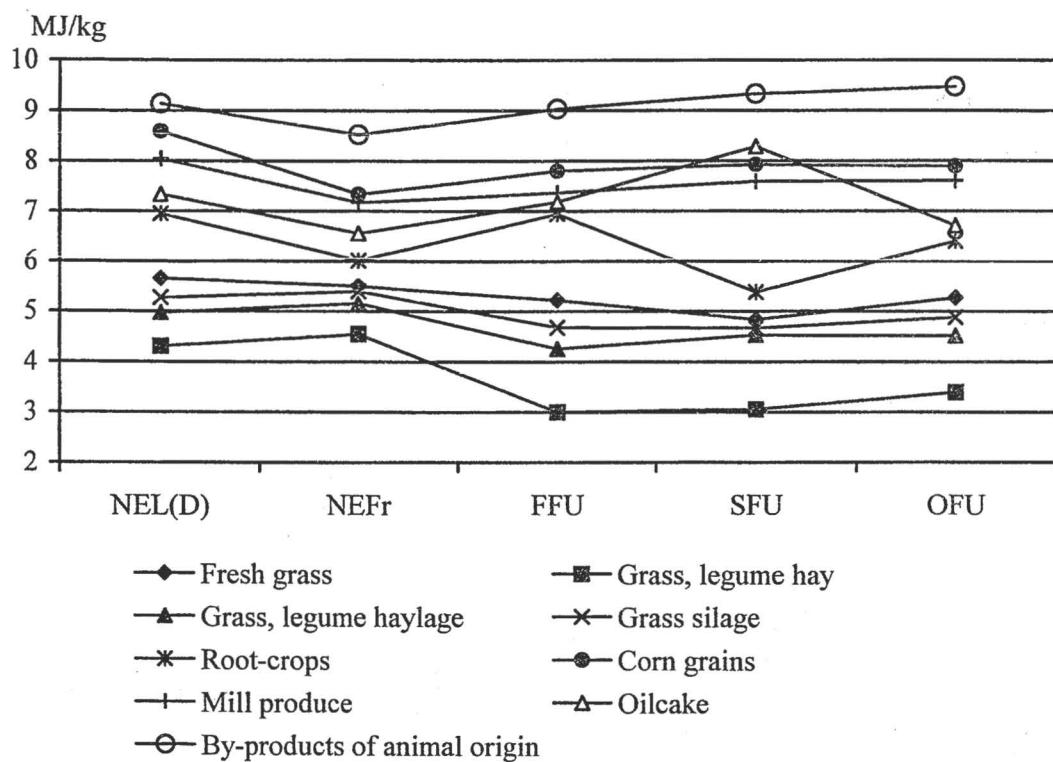
DXP – sagremojamais proteīns /digestible crude protein; DXL – sagremojamie tauki / digestible crude fat; DXF – sagremojamā kokšķiedra / digestible crude fiber; DXX – sagremojamās bezslāpekļa ekstratvielas / digestible nitrogen-free extract; XZ – cukuri / sugar; XF – kopkokšķiedra / crude fiber; XL – koptauki / crude fat; XP – kopproteīns / crude protein; XX – bezslāpekļa ekstratvielas / nitrogen-free extract.

Šīs vērtēšanas sistēmas salīdzinātas un veikta iegūto datu statistiskā analīze, lai novērtētu to objektivitāti un savstarpējo sakarību.

Rezultāti

Neto enerģijas (NE) sistēmas

Nosakot barības līdzekļu enerģētisko vērtību pēc dažādām vērtēšanas sistēmām, iegūst ievērojami atšķirīgas parametru skaitliskās vērtības (1., 2. att). Visās barības līdzekļu grupās, vērtējot pēc NEL(D) sistēmas, barības līdzekļu enerģētiskā vērtība ir par 11% līdz 35% augstāka salīdzinājumā ar citām sistēmām.



1.att. Barības līdzekļu enerģētiskā vērtība pēc neto enerģijas (NE) vērtēšanas sistēmām
 Fig. 1. Energy values of feedstuffs according to different NE evaluation systems

Katrā lopbarības līdzekļu grupā esam izanalizējuši tikai nelielu barības līdzekļu skaitu, tādēļ objektīvākai iegūto rezultātu novērtēšanai izmantojām datus par paraugkopas standartnovirzēm un variācijas koeficientiem. Kā redzams 2. tabulā, lopbarības sausnas neto enerģētiskās vērtības izkliede ap vidējo aritmētisko ir nenozīmīga vai maznozīmīga, veicot tās novērtēšanu pēc skandināvu SFU vai vietējās neto enerģijas sistēmas, turpretī atsevišķām barības līdzekļu grupām, kā, piemēram, dzīvnieku izcelsmes barības līdzekļiem vai dzirnavu produktiem, vērtējot tos pēc vācu neto enerģijas laktācijai, skandināvu FFU vai Rostokas sistēmām, neto enerģētiskās vērtības variēšana ap vidējo ir ievērojama (līdz pat 30.39 %). Šajā grupā ir vērojamas arī vislielākās atšķirības starp iegūtajiem variācijas koeficientiem (vērtējot barības līdzekļu enerģētisko vērtību pēc NEFr sistēmas, variācijas koeficients ir gandrīz 5 reizes lielāks nekā vērtējot pēc vietējas neto enerģijas sistēmas). Ar divu faktoru dispersijas analīzi noskaidrojām gan atsevišķu barības līdzekļu, gan vērtēšanas sistēmas ietekmes īpatsvaru uz iegūto rezultātu. Tā kā visu barības līdzekļu dispersijas analīzē $F_{\text{fakt.}} > F_{\text{krit.}}$ (izņemot dzīvnieku izcelsmes lopbarībai), tad noraidām nulles hipotēzi un varam secināt, ka ar būtiskuma līmeni $\alpha < 0.05$ gan barības līdzekļa izvēle, gan vērtēšanas sistēmas izvēle būtiski ietekmē datus.

2. tabula / Table 2

Statistiskie rādītāji neto energijas (NE) aprēķiniem
Standard deviation and coefficient of variation of feedstuffs NE parameters

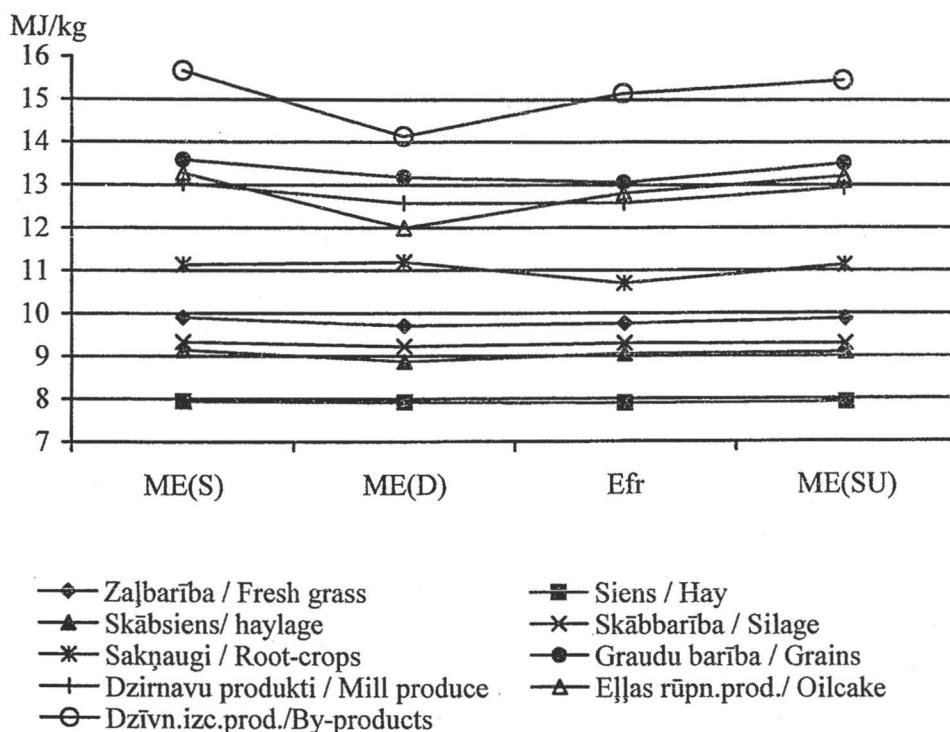
Barības līdzekļi Feedstuffs	NEL(D)	NEFr	FFU	SFU	OFU
	MJ kg ⁻¹ sausnas / dry matter				
Zaļbarība (N=12) / Fresh grass: middle cut					
SD	0.56	0.34	0.55	0.60	0.39
S%	9.89	6.18	10.54	12.39	7.40
Stiebrzāļu, tauriņziežu siens (N=8) / Grass, legume hay					
SD	0.34	0.31	0.37	0.37	0.18
S%	7.89	6.81	12.33	12.09	5.29
Stiebrzāļu, tauriņziežu skābsiens (N=7) / Grass, legume haylage					
SD	0.16	0.13	0.22	0.16	0.14
S%	3.21	2.51	5.16	3.53	3.09
Zāles skābbarība / Grass silage (N=9)					
SD	0.82	0.71	0.56	0.50	0.45
S%	15.56	13.15	11.97	10.71	9.22
Sakņaugi / Root-crops (N=6)					
SD	1.30	0.80	0.93	0.68	0.72
S%	18.71	13.31	13.40	12.64	11.25
Graudu barība / Grains (N=9)					
SD	0.80	1.05	0.60	0.85	0.66
S%	9.31	14.32	7.69	10.73	8.37
Dzirnavu produkti (N=8) / Mill produce (grain meals)					
SD	1.74	1.63	1.38	1.42	1.55
S%	21.64	22.73	18.75	18.71	20.39
Eļļas rūpniecības prod. / Oilcake (N=4)					
SD	0.80	0.65	0.52	0.62	0.85
S%	10.91	9.92	7.24	7.49	12.67
Dzīvnieku izcelsmes barība (N=6) / By-products of animal orig.					
SD	2.28	2.59	1.93	1.41	2.66
S%	24.95	30.39	21.37	15.11	6.96

Barības līdzekļu neto enerģētiskā vērtība ir atkarīga gan no aprēķinos izmantotās barības līdzekļu neto enerģētiskās vērtēšanas sistēmas, gan no izvēlētā barības līdzekļa ($P = 95\%$). Dzīvnieku izcelsmes barības vērtēšanas sistēmai $F_{fakt.} = 1.341 < F_{krit.} = 2.866$, tātad vērtēšanas sistēmas izvēles ietekme uz aprēķināto barības līdzekļu neto enerģētisko vērtību nav būtiska ($\alpha < 0.05$).

Vērtējot barības līdzekļus pēc neto enerģētiskās vērtēšanas sistēmām, nav būtiskas atšķirības starp vietējās neto energijas sistēmu un skandināvu FFU un SFU sistēmām, kā arī starp vietējo neto energijas sistēmu un Rostokas NEFr sistēmu. Turpretī būtiskas atšķirības ir starp vietējo neto energijas sistēmu un vācu neto energijas laktācijai NEL(D) sistēmu, kā arī starp vācu NEL(D) un skandināvu SFU sistēmām.

Maiņas energijas (ME) sistēma

Aplūkojot 2. attēlu, redzam, ka visām lopbarības līdzekļu grupām lielākā vidējā maiņas energijas vērtība ir aprēķinos lietojot Zviedrijas ME(S) sistēmu (par 2 – 10% salīdzinot ar citām sistēmām), bet mazākā – aprēķiniem izmantojot bijušās VFR ME(D) un bijušās VDR EFr barības novērtēšanas sistēmas.



2.att. Barības līdzekļu enerģētiskā vērtība pēc maiņas enerģijas (ME) vērtēšanas sistēmām
 Fig. 2. Energy values of feedstuffs according to different ME evaluation systems

Tāpat varam apskatīt arī 3. tabulas datos atspoguļotos barības līdzekļu maiņas enerģijas statistiskos rādītājus, lai objektīvāk novērtētu iegūtos rezultātus. Tādu barības līdzekļu kā zaļbarība, siens, skābsiens un eļļas rūpniecības produkti maiņas enerģijas vērtības izkliede ap grupas vidējo ir nenozīmīga. Zāles skābbarības, sakņaugu, graudu barības, dzīvnieku izcelsmes barības un dzirnavu produktu maiņas enerģētiskās vērtības izkliede ap grupas aritmētisko vidējo pēc visām apskatītajām barības līdzekļu maiņas enerģijas novērtēšanas sistēmām ir maznozīmīga. Lielākā vērtības izkliede ap grupas vidējo vērtību ir vērojama dzīvnieku izcelsmes barības līdzekļu grupā ($S\% \approx 19$), bet to var izskaidrot ar ļoti dažādu pēc enerģētiskās vērtības barības līdzekļu iekļaušanu attiecīgajā lopbarības grupā.

Veicot divu faktoru dispersijas analīzi šajā gadījumā, kad barības līdzekļu enerģētiskā vērtība aprēķināta pēc dažādām maiņas enerģētiskās vērtēšanas sistēmām, arī te, tāpat kā iepriekšējā nodaļā aprakstītajā, visu barības līdzekļu un visu vērtēšanas sistēmu analīzē $F_{fakt.} > F_{krit.}$ (izņemot sienas vērtēšanas sistēmas, kur $F_{fakt.(0.05; 0.63)} < F_{krit.(0.05; 3.07)}$, un atšķirības nav būtiskas ($\alpha < 0.05$)), arī šajā gadījumā barības līdzekļu enerģētiskā vērtība maiņas enerģijā arī ir atkarīga gan no barības līdzekļu veida, gan no pielietotās enerģētiskās vērtēšanas sistēmas.

Ar 95 % ticamību ir būtiskas atšķirības starp bijušās VFR ME(D) un bijušās PSRS ME(SU) maiņas enerģijas aprēķināšanas sistēmām, kā arī starp Zviedrijas ME(S) un bijušās VDR EFr sistēmām. Nav būtiskas atšķirības starp Zviedrijas ME(S) un bijušās PSRS ME(SU) sistēmām, kā arī starp bijušās VFR ME(D) un bijušās VDR EFr maiņas enerģijas aprēķināšanas sistēmām.

3. tabula / Table 3

Statistiskie rādītāji maiņas enerģijas (ME) aprēķiniem
Standard deviation and coefficient of variation of feedstuffs ME parameters

Barības līdzekļi / Feedstuffs	ME(S)	ME(D)	EFr	ME (SU)
	MJ kg ⁻¹ sausnas / dry matter			
Zaļbarība (N==12) / Fresh grass: middle cut	0.63	0.69	0.60	0.64
SD	6.36	7.11	6.15	6.48
S%				
Stiebrzāļu, tauriņziežu siens (N=8) /Grass, legume hay	0.50	0.49	0.51	0.50
SD	6.29	6.19	6.46	6.31
S%				
Stiebrzāļu, tauriņziežu skābsiens(N=7) /Grass, legume haylage	0.28	0.21	0.26	0.28
SD	3.06	2.37	2.87	3.08
S%				
Zāles skābbarība / Grass silage (N=9)	1.02	1.08	1.06	1.01
SD	10.93	11.71	11.39	10.87
S%				
Sakņaugi / Root-crops (N=6)	1.45	1.50	1.38	1.45
SD	13.02	13.39	12.89	13.03
S%				
Graudu barība / Grains (N=9)	1.40	1.05	1.42	1.32
SD	10.31	7.97	10.87	9.77
S%				
Dzirnavu produkti (N=8) / Mill produce (grain meals)	2.46	2.16	2.44	2.38
SD	18.87	17.18	19.58	18.39
S%				
Eļļas rūpniecības prod. / Oilcake (N=4)	0.97	0.90	0.92	0.98
SD	7.30	7.51	7.18	7.42
S%				
Dzīvnieku izcelsmes barība(N=6) / By-products of animal origin	2.82	2.80	2.92	2.66
SD	17.99	19.80	19.27	17.21
S%				

Slēdziens

Tā kā gandrīz visu aprakstīto barības vērtēšanas sistēmu pamatā, izņemot vācu NEL(D) sistēmu, ir modificēta Kelnera cletes ekvivalenta sistēma, kas vairāk piemērota nobarojamo lopu ēdināšanā, ir skaidrs, ka tās nevar objektīvi atspoguļot slaucamo govju vajadzības pēc enerģijas un barības vielām. Par piemērotāko barības līdzekļu enerģētiskās vērtēšanas sistēmu Latvijas apstākļos slaucamām govīm var uzskatīt vācu neto enerģiju laktācijai NEL(D), jo tā orientēta uz slaucamo govju barības vērtēšanu un ēdināšanas normēšanu.

Literatūra

1. De Boer, F. and Bickel, H., edit. (1988) Livestock Feed Resources and Feed Evaluation in Europe / Elsevier. Amsterdam - Oxford - New York - Tokyo, pp. 249 - 265.
2. Jeroch, H., Flachowsky, G., Weissbach, F. (1993) Futtermittelkunde / Stuttgart, pp. 33 – 70.
3. Kirchgessner, M. (1992) Tierernährung/ 8.Auflage. DLG - Verlag. Frankfurt (Main), pp.117 - 126.
4. Latvietis J. (1996) Lopbarības katalogs / Jelgava: LLU, 88 lpp.
5. McCullough, E. (1995) Current concepts in nutrition / W., Bull., 12 p.
6. Moe, P.N. Energy metabolism of dairy cattle / J. of Dairy Sci. (1981) No. 64, 1120 p.
7. Osītis U. (1996) Barības līdzekļu enerģētiskās un proteīna vērtēšanas sistēmas dažādās Eiropas valstīs / Jelgava: LLU, 95 lpp.
8. Osītis U. (1998) Barības līdzekļu novērtēšana atgremotāju ēdināšanā / Jelgava, LLU, 102 lpp.

SLAUCAMO GOVJU FUNKCIONĀLO ĪPAŠĪBU NOVĒRTĒŠANA

Estimation of functional traits in dairy cows

D. Strautmanis

LLU Zinātnes centrs "Sigra", Research Centre "Sigra", LUA

Abstract. Functional traits such as milkability and temperament in dairy cows are of great economic importance. This paper presents investigation results of 597 dairy cows in farms "Sigulda" and "Vidzemes Putniņi". The data are presented in four tables. It was established that these functional traits are impressed by cows' sire, breed and blood, as well as by cows' age, herd and farm. The first lactation cows had better milkability compared to old cows ($P>0,99-0,999$). The temperament improved with the age of cows. There is no correlation between the temperament and milkability of cows.

Key words: cattle, breeding, workability

Ievads

Piensaimniecība Latvijā ir atzīta par prioritāru lauksaimniecības nozari. Tādēļ Latvijai iestājoties Eiropas Savienībā, piensaimniecībai jābūt arī konkurents pējīgai. Vidējam izslaukumam no govs gadā būtu jābūt virs 5000 kg. Pie šādas govju ražības tālākā izslaukuma kāpināšanā un ekonomiskā piena ražošanā lielu nozīmi iegūst arī liellopu selekcija. Selekçijas darba pamatā ir objektīva dzīvnieku ciltsvērtības noteikšana un tādu selekcionējamo pazīmju izvēle, kurām ir ekonomiska nozīme. Galvenās liellopu selekcijas pazīmes ir dzīvnieku ražība un ķermeņa uzbūve.

Kā norāda Groen (1998) ekonomiska nozīme liellopu selekcijā ir arī funkcionālajām īpašībām, jo tās tieši ietekmē dzīvnieku ģenētisko līmeni un tādā veidā iespāido no ganāmpulka iegūto peļņu un produkcijas cenu. Bez tam šīm pazīmēm ir arī tieša ietekme uz dzīvnieku veselību.

Sadalot liellopu funkcionālās īpašības vairākās pazīmju grupās, Groen (1997) izdala atsevišķi sekojošu pazīmju grupu - govju piemērotība piena ražošanai, kurā ietilpst šādas selekcijas pazīmes: slaukšanās īpašības un govs temperaments.

Kā norāda Vagi (2000) piena atdeves ātrums norāda uz govs piemērotību mehāniskajai slaukšanai un ir tieši saistīts ar tesmeņa veselību. Pasaulē govju selekcijā ir plaši izplatīta piena atdeves ātruma novērtēšana ar punktu sistēmas palīdzību (Vagi, 2000). Tādēļ arī Latvijā (Vagi, 2000) instrukcijā "Par piena ūkiņu govju ciltsvērtības noteikšanu" ir paredzēta piena atdeves un temperamenta īpašību novērtēšana (Ciltsdarba normatīvie dokumenti, 1999).

Materiāls un metodika

Mūsu uzdevums bija noskaidrot augšminēto selekcijas pazīmju stāvokli Latvijas govkopībā, lai uz šo pētījumu datu pamata varētu izstrādāt metodiku liellopu ciltsvērtības indeksu aprēķināšanai piena atdevei un temperamentam.

Pētījumos bija jānoskaidro, kādi un cik lielā mērā ģenētiskie un neģenētiskie faktori iespāido šīs funkcionālās pazīmes.

Pētījumos tika izmantoti ZPS "Sigulda" govju ganāmpulki ar 258 slaucamajām govīm un "Vidzemes Putniņi" ganāmpulks ar 339 govīm. Govis bija dažāda vecuma, 124 vaisslas buļļu meitas ar dažādu sarkano un Švices ūkiņu asinību. Kā norādīts instrukcijā, šīs īpašības vērtē dzīvnieka īpašnieks (pārraugis) pēc 9 punktu sistēmas. Mūsu gadījumā vērtējumu izdarija slaucēji, kam ir tiešais kontakts ar konkrēto govi. Piena atdeves ātrums tika vizuāli vērtēts slaukšanas laikā pēc patēriņtā laika un izslaukuma lieluma. Viens punkts nozīmē – lēni slaucas, 5- vidēji un 9 – ļoti ātri.

Temperamentu govīm novērtē vizuāli pēc izturēšanās slaukšanas un ēdināšanas laikā, izsakot rezultātu ar punktu sistēmu sekojoši: 1- ļoti nervoza, 5- mierīga, 9- flegmātiska.

Iegūtie dati ir statistiski apstrādāti, kā arī aprēķināta datu ticamība pēc Stjūdenta kritērija. Izskaņota arī vairāku pazīmju savstarpējā korelācija.

Rezultāti

Abās saimniecībās govju funkcionālo īpašību rādītāji pa ganāmpulkiem ir atspoguļoti 1. tabulā. Piena atdeve "Siguldā" caurmērā ir novērtēta ar 5,84 punktiem, kas ir tuvs optimālajam – 6 punktiem. Starp ganāmpulkiem Pelītes 1 un Jūdaži šīs pazīmes vērtējumā starpība bija $d= 1,52$ ($P>0,999$), bet starp Daudas 2 un Kundziņi 1 ganāmpulkiem $d=0,83$ ($P>0,95$). Pirmajiem trim ganāmpulkiem ir arī būtiskas starpības ar saimniecības vidējo. Temperamenta caurmēra vērtējums bija 4,56 punkti. Ticamas starpības šajā pazīmē ir tikai starp Pelītem 1 un Pelītem 2; $d= 0,61$ ($P>0,95$), bet ar saimniecības vidējo atsevišķos ganāmpulkos šajā pazīmē būtisku starpību nav. "Vidzemes Putniņos" piena atdeve caurmērā ir novērtēta nedaudz zemāk un ir 5,39 punkti. Starp 2. un 3. ganāmpulku ir konstatēta būtiska starpība; $d= 0,86$ ($P>0,999$).

1. tabula / Table 1

Slaucamo govju funkcionālo īpašību novērtējums
Estimation of functional traits in dairy cows

Ganāmpulks / Herd	n	Piena atdeve / Milkability	Temperaments / Temperament	Ganāmpulks / Herd	n	Piena atdeve / Milkability	Temperaments / Temperament
Saimniecība / Farm "Sigulda"				Saimniecība / Farm "Vidzemes Putniņi"			
Pelītes 1	39	6.62 ± 0.21	4.33 ± 0.21	1	98	5.29 ± 0.17	5.08 ± 0.19
Pelītes 2	36	6.58 ± 0.27	4.94 ± 0.21	2	112	5.88 ± 0.14	5.43 ± 0.20
Jūdaži	49	5.10 ± 0.21	4.51 ± 0.14	3	129	5.02 ± 0.14	5.26 ± 0.12
Daudas 1	28	5.78 ± 0.28	4.64 ± 0.15	Ø	339	5.39 ± 0.09	5.27 ± 0.09
Daudas 2	30	5.33 ± 0.26	4.66 ± 0.14				
Kundziņi 1	37	6.16 ± 0.25	4.46 ± 0.14				
Kundziņi 2	39	6.03 ± 0.26	4.77 ± 0.21				
Ø	258	5.84 ± 0.10	4.56 ± 0.06				

Šiem abiem ganāmpulkiem ir arī ticama starpība ar saimniecības vidējo ($P>0,95-0,99$). Govju temperaments "Vidzemes Putniņos" ir novērtēts nedaudz augstāk nekā "Siguldā" – 5,27 punkti. Šai pazīmei nav būtisku starpību starp atsevišķiem ganāmpulkiem un ar saimniecības vidējo.

Izdarījām arī analīzi, kāds ir funkcionālo īpašību novērtējums atsevišķu buļļu meitām pa novietnēm. Konstatējām, ka dažos gadījumos ir statistiski ticamas starpības vērtējumos starp novietnēm abām šīm pazīmēm.

Jāatzīmē, ka pazīmes vērtējums ir atkarīgs ne tikai no buļļa ģenētiskā līmeņa, bet to iespaido arī konkrētā lopkopības darbinieka subjektīvais vērtējums.

2. tabulā ir parādīts funkcionālo īpašību novērtējums pa govju vecuma grupām pēc laktāciju skaita. Abās saimniecībās piena atdeves ātrumā ir novērojama tendence, ka jaunākām govīm šī pazīme ir novērtēta augstāk (govis slaucas ātrāk) nekā vecākām govīm.

Dalēji tas ir izskaidrojams ar govju selekciju: jaunākām govīm tēvi ir ģenētiski augstvērtīgāki par vecāko govju tēviem. Abās saimniecībās 1. laktācijas govīm piena atdeves rādītājs punktos ir būtiski augstāks par saimniecības vidējo ($d = 0,50-0,56$, $P>0,99$). Pirmās laktācijas govju vērtējums ir arī būtiski augstāks nekā vecākajām govīm. "Vidzemes Putniņos" starpības 1. laktācijas govīm ar 6. un 7. laktāciju ir $d = 1,13$ un $1,88$ ($P>0,99-0,999$). "Siguldā" 1. laktācijas govīm šīs pazīmes vērtējuma starpība, salīdzinot ar 4. un 5. laktācijas govīm ir $d = 1,26$ un $1,71$; ($P>0,99-0,999$).

Temperamenta vērtējumā ir novērojama pretēja tendence: vecākas govīs kļūst mierīgākas un tādēļ vērtējums punktos ir lielāks. Starpības starp atsevišķām laktācijām šai pazīmei nav statistiski ticamas.

2. tabula / Table 2
Slaucamo govju funkcionālo īpašību novērtējums pa laktācijām
Estimation of functional traits in dairy cows between lactations

Saimniecība / Farm	Laktācija / Lactation	n	Piena atdeve / Milkability	Temperaments / Temperament	n	Piena atdeve / Milkability	Temperaments / Temperament
"Vidzemes Putniņi"							
	1	63	5.88± 0.17	5.00 ±0.22	79	6.40± 0.15	4.43 ±0.12
	2	75	5.48± 0.20	5.43 ±0.22	67	6.01± 0.19	4.73 ±0.13
	3	36	5.55± 0.26	4.94± 0.32	60	5.81 ±0.21	4.70± 0.12
	4	69	5.43± 0.18	4.97± 0.21	21	5.14± 0.45	4.50± 0.21
	5	32	5.19± 0.26	5.56± 0.30	13	4.69 ±0.46	4.69 ±0.29
	6	24	4.75± 0.35	5.58± 0.22	9	5.33 ±0.53	4.55± 0.29
	7	16	4.00 ±0.45	5.75± 0.40	3	5.00 ±0.00	5.00 ±0.00
	8	16	5.63± 0.30	5.50 ±0.66	2	5.00 ±0.00	5.00± 0.00
	9	4	3.50± 0.96	7.00± 0.83	1	8.00 ±0.00	5.00± 0.00
	10	4	4.50± 0.96	5.50± 0.50			
	Ø	339	5.38 ±0.09	5.26± 0.10	258	5.84 ±0.10	4.56 ±0.06

3. tabulā ir parādīts pētāmo funkcionālo īpašību novērtējums par konkrētu vaislas buļļu meitām- ģenētiskais faktors. Tabulā ir publicēti tikai tie vaislinieki, kam ir bijušas 10 meitas. Konstatējām, ka piena atdeves rādītāji variē vairāk nekā temperamentam. Starp konkrētiem vaislas buļļiem šajos rādītājos bija būtiskas atšķirības ar dažādu ticamības pakāpi: no $P>0,95$ līdz $P>0,999$. Vairāku vaislas buļļu meitām vērtējumā ir arī statistiski ticamas starpības ar saimniecības vidējo rādītāju. Piena atdevē "Sigulda" būtiskas starpības ir Žaka Toppers ($d = 1,08$; $P>0,999$), Fantoma Bita ($d = 2,93$; $P>0,999$) un Žigalo Delegāta meitām ($d = 1,84$; $P > 0,999$), bet "Vidzemes Putniņos" tikai Brenča Delegāta meitām ($d = 0,97$; $P>0,99$).

3. tabula / Table 3.
Vaislas buļļu meitu funkcionālo īpašību novērtējums
Estimation of functional traits of sires daughters

Bullis /Sire	n	Piena atdeve/Milkability	Temperaments/Temperament
"Sigulda"			
Rosens Bits LB 30634	20	5.45 ± 0.37	4.85±0.18
Bartons Disaks LB 30967	15	4.53±0.89	5.73±0.57
Freds Burtons LB 31129	14	4.64±0.62	5.29±0.40
Žaks Toppers LB 31035	13	6.92±0.23	4.62±0.28
Fantoms Bits LB 31126	11	2.91±0.67	6.27±0.56
Duburs Toppers LB 31061	11	5.54±0.28	4.09±0.32
Žigalo Delegāts LB 30930	10	4.00±0.32	4.80±0.39
Caurmērā / average	258	5.84±0.10	4.56±0.06
"Vidzemes Putniņi"			
Rings Delegāts LB 30634	33	5.12±0.25	5.18±0.28
Šalfejs ReimaLB 29616	31	5.45±0.26	4.61±0.33
Brencis Delegāts LB 31011	22	6.36±0.28	5.73±0.34
Jansons Pučs LB 31115	17	5.47±0.40	4.76±0.45
Meteors Hanovers LB 31181	14	6.00±0.27	4.71±0.19
Rosens Bits LB 30634	14	5.14±0.44	5.43±0.43
Freds Burtons LB31129	13	4.64±0.63	4.23±0.66
Liedis Rudme LB 26072	11	5.54±0.47	4.64±0.70
Vīksnis Odins LB 28580	11	6.00±0.37	5.20±0.70
Caurmērā / average	339	5.39±0.09	5.27±0.09

Temperamenta vērtējumā būtiskas starpības ar vidējo ir mazākam skaitam buļļu. "Siguldā" tādi ir Bartons Disaks ($d=1,17$; $P>0,95$) un Fantoms Bits ($d=1,71$; $P>0,99$), bet "Vidzemes Putniņos" tikai Meteors Hanovers ($d= 0,56$; $P> 0,99$).

Analizējām vaislas buļļus pēc viņu šķirnības un asinības. Var izdarīt secinājumus, ka vaislas buļļu meitas ar Švices šķirnes asinību ir ar noslieci uz nervozumu. Zviedrijas sarkanraibās un Angleras šķirnes buļļu meitas raksturojas ar labu piena atdeves ātrumu, bet nedaudz nervozākas.

Vislabākais piena atdeves ātrums (virs 6 punktiem) bija to vaislas buļļu meitām, kuriem bija 3 un 4 šķirņu asinība. Šo selekcionējamo pazīmju iedzemdešanā galvenais tomēr ir konkrētais vaislas bullis, nevis viņa šķirne.

4. tabulā ir atspoguļots funkcionālo īpašību vērtējums atsevišķu vaislas buļļu meitām pa vecuma grupām. Arī šeit saglabājas iepriekš minētā tendence, ka jaunākām govīm ir labāks piena atdeves ātrums nekā vecākajām un ka ar vecumu govīs kļūst mierīgākas. Būtiskas starpības starp laktācijām, salīdzinot ar buļļa vidējo rādītāju, šajās pazīmēs nav, izņemot Šalfeju Reimu, kura meitām 5. laktācijā piena atdeve bija ticami labāka. Tomēr jānorāda, ka šīnī vecuma grupā bija tikai četras meitas.

4. tabula / Table 4

Atsevišķu vaislas buļļu meitu funkcionālo īpašību novērtējums pa laktācijām
Estimation of functional traits of daughters of separate sires in lactations

Bullis /Sire	Laktācija / Lactation	n	Piena atdeve / Milkability	Temperaments / Temperament
Rings Delegāts LB 30364	3	14	5.07 ± 0.29	5.21 ± 0.33
	4	21	5.29 ± 0.43	5.10 ± 0.38
	5	5	4.60 ± 0.40	5.00 ± 0.60
	Ø	40	5.13 ± 0.26	5.13 ± 0.24
Rosens Bits LB 30634	1	1	5.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00
	2	1	3.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00
	3	14	5.64 ± 0.40	5.07 ± 0.27
	4	10	5.50 ± 0.52	5.00 ± 0.00
	5	8	4.88 ± 0.67	5.25 ± 0.67
	Ø	34	5.32 ± 0.28	5.09 ± 0.21
Šalfejs Reima LB 29616	3	4	5.50 ± 0.50	4.50 ± 0.50
	4	22	5.27 ± 0.30	4.45 ± 0.35
	5	4	7.00 ± 0.00	5.50 ± 1.71
	10	1	3.00 ± 0.00	5.00 ± 0.00
	Ø	31	5.45 ± 0.26	4.61 ± 0.33
Bencis Delegāts LB 31011	1	10	6.40 ± 0.43	5.40 ± 0.58
	2	8	6.25 ± 0.53	5.75 ± 0.37
	3	4	6.50 ± 0.50	6.50 ± 0.96
	Ø	22	6.36 ± 0.28	5.73 ± 0.34

Lai noskaidrotu sakarību starp temperamentu un piena atdeves ātrumu, aprēķinājām korelācijas koeficientus. "Sigulda" tas bija $r = -0,116$, bet "Vidzemes Putniņiem" $r = 0,083$. Abos gadījumos tie ir nebūtiski.

Secinājumi

Piena atdeves ātrumu un temperamentu slaucamajām govīm iespaido ģenētiskais faktors: tās tēvs un viņa asinība un šķirne, kā arī neģenētiskie faktori: govīs vecums, konkrētais ganāmpulks, saimniecība.

Pirmās laktācijas govīm piena atdeve ir būtiski labāka nekā vecākām govīm.

Ar vecumu govīs kļūst mierīgākas un to temperamenta vērtējums pieaug.

Nav ticamas korelācijas starp govju temperamentu un piena atdeves ātrumu.

Literatūra

1. Groen A.F. 1998- Genetic improvement of functional traits in cattle// 49th Annual Meeting of the EAAP, Warsaw.
2. Groen A.F. 1997.- Economic values in dairy cattle breeding with special reference to functional traits// Livestock Production Science, 49:1-21.
3. Vagi Jozsef, 2000.- Milkability tests utilising milking speed scores and automatic flowmeters in Hungarian Holstein herds// 51st Annual Meeting of the EAAP, Hague.
4. Instrukcija "Par piena šķirņu govju ciltsvērtības noteikšanu" 1999.- Ciltsdarba normatīvie dokumenti, 2.sējums, Rīga, 38.-48.lpp.

BETAFINA PIELIETOŠANA BROILERĀĻU ĒDINĀŠANĀ

Utilization of Betafin in feeding broiler-chicks

J. Nudiens

LLU Zinātnes centrs "Sigma", Institūta ielā 1, Sigulda, Research Center

A. Grinbergs

SIA Baltic Feed, Tukums, a/k 70A, Baltic Feed Ltd

L. Dvorkins, L. Moreva, A. Mišina

SIA Lielzeltiņi, Caraukstes pag., Bauskas raj., Lielzeltiņi Ltd

Abstract. Betafin is a form of natural betaine. Betaine is a naturally occurring substance found in a wide variety of plant and animal species. The chemical name for betaine is trimethylglycine (TMG) refers to three methyl groups which it possesses. In poultry the need for methyl groups increases during periods of stress for example during periods of coccidia challenge or heat stress.

We carried out two feeding experiments with Hybro-G broilers in which the basic ration and premixes were fed out. One of the premixes contained Betafin.

Recording data: depletion %, body weight, feed consumption and blood, liver, chemical analyses of meat.

Feed with premixes from Baltic Feed, containing Betafin, increased broilers productivity, decreased feed comsumption, broilers depletion and cut down expenses.

Key words: broilers, feed, Betafin, body weight, aminoacids

Ievads

Sasniegumi broilercāļu audzēšanā pēdējos 30 gados ir tik lieli, ka tie liek domāt par zināmu ģenētiskā plato tuvošanos. Tādēļ līdztekus selekcijas un ģenētikas sasniegumiem ar vien plašāk sāk izmantot vielas, kas nodrošinātu augošos broilercāļus ar tiem nepieciešamām barības vielām. Somu piedāvātais betafins ir dabiska betaīna forma. Šis produkts iegūts cukura pārstrādes rūpnīcās no melases. Betaīna formas var būt dažādas: no sausas kristāliskas (Betafin SI, Betafin S6, Betafin BT) līdz šķidrai (Betafin LQD) formai (Finnfeeds Danisco Cultor, 1999).

Betaīns, kas sastopams gan augu, gan dzīvnieku šūnās, nodrošina tajās osmolītiskās un metildonora funkcijas (Remus, Virtanen, 1999). Betaīns un metionīns dažādos fizioloģiskajos organisma stāvokļos, piem., hiperosmotiskā stresā, nodrošina ar metilgrupu citus svarīgus komponentus un darbojās kā osmolīts un novērš šūnu dehidratāciju.

Pēdējā laikā izdarītie pētījumi ir pierādījuši, ka, izmantojot ASV vai Eiropas standarta barības, apmēram 15-20% no metionīna līmeņa vai apmēram 10% no kopējām sēra saturošajām aminoskābēm praktiskajos pārbaudes apstākļos iespējams ietaupīt. Praktiski, ietaupāmā metionīna daudzumu katrā konkrētajā barībā nosaka trīs faktori: putnu stresa līmenis, barībā izmantojamā cistīna līmenis un nemetilejošo funkciju realizācijai nepieciešamā metionīna daudzums.

Līdzīgu funkciju organismos veic arī vitamīns B₁₂ un folāti. Tātad ir divējāds ceļš kā metilgrupas transfarējas homocisteīnā un metionīnā (Simon, 1999).

Betafins uzlabo arī zarnu sadzīšanas procesus broilercāļiem, kas invadēti ar *Eimeria tenella*, *E.acervulina* un *E.maxima* (Virtanen, Rosi, 1995, 1997; Augustine, Mc Naughton, 1997). Bez tam, apsekojot ar kokcīdijām apstrādātus putnus, kas papildus saņēmuši betafinu, tika atklāts, ka uzlabojās lizīna, proteīnu, lipīdu un karotinoīdu sagremojamība (Remus, Virtanen, Rosi, 1995).

Jāatzīmē, ka metionīna un betafina līdzvērtība ir šāda: 1 kg betafins S6 (91% betaīns) līdzvērtīgs 1,30 kg D_L- metionīnam, betafins SI un betafins LQD attiecīgi 1,37 un 0,67 kg. Pēc firmas Cultor datiem 1 kg betafins SI, betafins S6 un betafins LQD līdzvērtīgs, attiecīgi: 4,16; 3,94 un 2,04 kg holīnhlorīda.

Nākotnē, kad plašāk plānots izmantot broilercāļu ēdināšanā barību bez antibiotikām, kokcīdiostatikiem, betafinam būs vēl lielāka nozīme, jo tā labvēlīgā ietekme uz putnu un cūku augšanu ir pierādījusies (Finnsearch, Version 2, 1999).

Pētījumu objekts un metodes

Pētījumā izmantoja krosa Hybro G diennakts vecus broilercāļus. Trīs pētījuma grupas ar šādu skaitu: 1.grupa (kontroles) – 14556, 2.grupa (izmēģinājuma) – 16120 un 3.grupa (izmēģinājuma) ar 16120 broilercājiem. Visus cālus turēja analogos turēšanas apstākļos un tādos, kas raksturīgi Latvijas putnkopībai: bezlogu mītnes, uz sausiem pakaišiem, ar mehanizētu barības un ūdens padevi. Nodrošinot temperatūru, ventilāciju un cālu novietojuma blīvumu, vadījāmies no firmas Euribrid rekomendācijām, kas ar šiem putniem veikuši selekcijas darbu.

Barības, asins un gaļas ķīmiskās analīzes veicām saskaņā ar zootehnisko analīžu metodikām – Kjeldala, Soksleta, atomabsorbcijas spektrometra, aminoskābju analizatora, u.c.

Visām pētījuma grupām barību devām neierobežoti. Pētījuma ilgums un broileru audzēšanas periods bija 7 nedēļas.

1. tabula / Table 1

Pētījumu shēma
Scheme of trial

Grupa / Group	Ēdināšanas programma / Feeding programme	Perioda ilgums / Duration
1.grupa (kontroles) / 1 st group (control)	Pamatbarība broileriem ar Rīgas kombinētās lopbarības rūpniecīcas premiku / Basic feed for broilers with Premixes from Riga Mixed Feed Factory	Visu periodu / Whole period
2.grupa / 2 nd group	Pamatbarība broileriem ar Baltic Feed premiku (ar betafinu) / Basic feed for broilers +Baltic Feed Premixes (contain Betafin)	Visu periodu / Whole period
3.grupa / 3 rd group	Pamatbarība broileriem ar Baltic Feed premiku (ar betafinu) / Basic feed for broilers +Baltic Feed Premixes (contain Betafin)	Visu periodu / Whole period

Pamatbarības sastāvā bija: kukurūza, kvieši, kviešu klijas, saulespuķu spraukumi, sojas spraukumi, lopbarības raugs, zivju milti, gaļas kaulu milti, augu eļļa, trikalcijs fosfāts, kaļķakmens, sāls un 1% attiecīgo rūpniecu izgatavotais vitamīnu, mikroelementu un aminoskābju premikss.

Pētījumu laikā uzskaitīja šādas pazīmes: cālu saglabāšanos, dzīvmasu katras nedēļas beigās, barības patēriņu. No iegūtajiem datiem aprēķināja barības konversiju 1 kg dzīvmasas pieaugumam, produktivitātes indeksu. Analizēja barības, gaļas un cālu asins bioķīmiskos rādītājus.

Rezultāti

Broilercāļu saglabāšanās starp pētījuma grupām neuzrādīja statistiski ticamas atšķirības un tā bija šāda: 1.grupai – 90,7%, 2.grupai – 93,7%, 3.grupai – 91,6%. Cālu dzīvmasas dinamika (skat.2.tab.) bija intensīvāka grupām, kurām barībā bija iekļauts betafins. Lietojot betafinu cālu barībā, to dzīvmasa pētījuma nobeigumā bija vidēji par 2,6% (1,0-4,3) lielāka nekā kontroles grupas cālu dzīvmasa. Atsevišķos augšanas periodos cālu dzīvmasas starpība starp kontroles grupu un izmēģinājuma grupām bija būtiska ($p<0,05-0,001$), skat. 2.tabulu.

Cālu dzīvmasas pieaugums diennaktī atsevišķos augšanas periodos bija augsts (līdz 66,5 g) un vidēji 7 nedēļas tas cāļiem bija: 1.grupai – 41,8 g, 2.grupai – 43,6 g un 3.grupai – 42,2 g.

Novērtējot broileru produktivitāti pēc produktivitātes indeksa (ietver cālu saglabāšanos, diennakts dzīvmasas pieaugumu, barības konversiju) ieguvām šādus rezultātus: 1.grupai-164,3; 2.grupai-201,4; 3.grupai- 174,5 un vidēji pa pētījumu grupām (2. un 3.) – 187,7.

2. tabula / Table 2

Broileru dzīvmasas dinamika (cāļi nešķiroti pēc dzimuma), g
Development of broiler bodyweight (as hatched), g

Vecums nedēļas/ Age in weeks	1.grupa (kontroles) / 1 st group (control)			2. grupa (pētījuma) / 2 nd group (experimental)			3.grupa (pētījuma) / 3 rd group (experimental)		
	Vidēji / Average	Sx	S%	Vidēji / Average	Sx	S%	Vidēji / Average	Sx	S%
1 st day	39.2	0.30	6.97	39.1	0.25	5.83	39.1	0.25	5.89
1	136.6	0.34	2.24	148.0***	1.52	10.78	133.0	0.70	5.25
2	312.2	3.77	8.94	351.4***	1.75	4.18	346.7***	2.50	7.22
3	650.0	15.06	19.38	707.8**	13.22	17.71	685.1	11.53	14.08
4	1115.5	16.77	12.93	1089.6	18.72	14.78	1040.0**	17.10	13.76
5	1559.2	27.79	16.14	1462.0*	26.89	15.5	1505.0	31.37	17.43
6	1868.1	46.72	21.22	1771.1	39.45	20.29	1870.0	30.88	13.82
7	2085.7	54.76	21.97	2175.3*	34.98	16.00	2100.0	32.96	13.32

Būtiskas atšķirības ar kontroles grupu/ (significance in comparison to control group)

* p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

Vidēji pētījumu grupas katrs cālis patērēja par 0,28 kg barības mazāk nekā kontroles grupas, kas naudas izteiksmē pārrēķinot vidēji bija par 4% mazāk (skat.3.tab.).

Tomēr labāka barības izmantojamība un mazāks tās patēriņš deva pētījuma grupas cāliem labākus ekonomiskos rezultātus, skat 3.tabulu.

3. tabula / Table 3

Barības izmaksas broileru izaudzēšanā
Feed costs during the period of broiler rearing

Grupas / Groups	Barības patēriņš 1 putnam,kg / Feed consumption per bird, kg	Ls/kg	%
1.grupa (kontroles) / 1 st group (control)	4.81	0.479	100
2. grupa/ (pētījuma) / 2 nd group (experimental)	4.42	0.449	93.7
3.grupa (pētījuma) / 3 rd group (experimental)	4.64	0.472	98.5
Vidēji pētījuma grupām / on average in trial groups	4.53	0.460	96.0
Starpība ar kontroles grupu / Difference to control group	- 0.28	-0.019	- 4.0

Izdarot broileru kautķermēnu anatomisko, asins, gaļas, aknu un citu orgānu analīzes, nekonstatējām ticamas atšķirības rādītājos starp grupām. Par izaudzēto cālu gaļas kvalitāti liecina veiktās aminoskābju analīzes, skat. 4.tab.

Pētījuma grupas cāliem krūšu muskuļaudi vidēji saturēja vairāk metionīna nekā kontroles grupas cāliem. Lai arī kopējā aminoskābju summā lielas atšķirības nekonstatējām, tomēr tā nebija mazāka kā kontroles grupas cāliem. Tas liecina, ka betafins devis zināmu pozitīvu efektu broilercāļu ēdināšanā (skat 4. tab.)

4. tabula /Table 4

Aminoskābju sastāvs cāļu krūšu muskuļaudos, g/100 g
 Aminoacids in breast muscle tissue of broiler-chicks, g/100 g

Aminoskābes /Aminoacids	1. grupa /1 st group	2. grupa /2 nd group	3. grupa /3 rd group
Asparagīnskābe /Aspartic	1.47	1.59	1.49
Treonīns / Treonine	0.64	0.66	0.63
Serīns / Serine	0.66	0.70	0.66
Glutamīnskābe / Glutaminic	2.45	2.56	2.44
Prolīns / Proline	0.78	0.85	0.79
Glicīns / Glucine	0.74	0.83	0.78
Alanīns / Alanine	1.15	1.25	1.18
Valīns / Valine	0.41	0.43	0.40
Metionīns / Methionine	0.56	0.61	0.59
Cistīns / Cystine	0.28	0.34	0.31
Izoleicīns / Isoleucine	0.38	0.40	0.36
Leicīns / Leucine	1.27	1.34	1.24
Tirozīns / Tyrosine	0.69	0.74	0.70
Fenilalanīns / Phenylalanine	0.77	0.82	0.78
Lizīns / Lysine	1.46	1.54	1.44
Histidīns / Histidine	2.06	2.30	2.19
Arginīns / Arginine	0.85	0.88	0.78
Aminoskābju summa / Total	16.62	17.84	16.76

Slēdziens

Novērtējot divas broilercāļu barības piedevas 1% premiksa veidā, no kurām viena saturēja betafinu, konstatējām šīs barības piedevas labvēlīgāku ietekmi uz broilercāļu augšanu, salīdzinot ar kontroles grupas broilercāļiem šādos rādītājos:

- labāka broileru saglabāšanās par 2% (0,9-3,2), ($p>0,05$),
- dzīvmasas pieaugumi bija par 2,6% (1,0-4,3) augstāki,
- barības patēriņš viena broilera izaudzēšanā bija par 0,280 kg mazāks,
- barības konversija bija par 0,19 (kg/kg) mazāka,
- kopējās barības izmaksas uz vienu broilercāli bija par 4% (1,5-6,3) mazākas,
- produktivitātes indekss augstāks- vidēji par 23,4 (10,2-37,1) punktiem,
- sēru saturošo aminoskābju summa broileru krūšu muskuļaudos bija par 0,09% (0,06-0,11) lielāka.

Izmantota literatūra

1. Betafin®- Finnfeeds Danisco Cultor.- 5/00,1999.
2. Janet Remus, Erkki Virtanen. Betafin® teorētiskais pamatojums un praktiskās pielietošanas iespējas (tulk.A.Grinbergs): Baltic Feed.- 1999.- 19 p.
3. Betafin® - basics and applications in poultry// Finnsearch, 1999.- Version 2, What's new? 1-57p.
4. Jean Simon. Choline, betaine and methionine interactions in chickens, pigs and fish (including crustaceans) / World's Poultry Science Journal, 1999. -Vol.55. -Nr.4.- 351-374 p.
5. E.Virtanen, L.Rosi. Effects of betaine on methionine requirement of broilers under various environmental conditions// Proceedings of the Australian Poultry Science Symposium.- Sydney, 1995.-88-92 p.
6. J.Remus, E.Virtanen, L.Rosi, J.Menanghton. Effect of betaine on nutrient utilization of 21 day-old broilers during coccidiosis// Proceedings of the 10th European Symposium on Poultry Nutrition, Antalya, Turkey.- 1995.-371-372 p.
7. P.C.Augustine, J.L.McNaughton, E.Virtanen, L.Rosi. Effect of Betaine on the Growth Performance of Chicks Inoculated with Mixed Cultures of Avian Eimeria Species and on Invasion and Development of Eimeria tenella of Eimeria acervulina In Vitro and In Vivo// Poultry Sci.- 1997.-76.-P.802-809.

BOTĀNISKĀ BARĪBAS PIEDEVA – BROILERU PRODUKTIVITĀTES UZLABOŠANAI

Botanical feed additive – for increase of broilers productivity

Ī. Vītiņa, V. Krastiņa

LLU Zinātne centrs "Sigra", Institūta iela 1, Sigulda, LV-2150, Research Centre "Sigra", LUA

Abstract. It was made natural biologically active dry powder feed enriching botanical additive from the local natural products. Botanical additives contain drugs (*Folia et herba Urtical, Cortex Quercus, Flores Calendulae*) and needles (*Folia Pini*) processing products (chlorophyll carotene paste and provitamin concentrate).

Inclusion of 1% additive in broilers ration increased the productivity index by 17,2% in comparison with the control group, improved meat quality by increasing dry matter by 2,05%, total protein by 3,25% and biogenic elements Cu, Zn, Mn, Fe content by 0,05 to 2,87 mg/kg, but the total amount of fat decreased by 2,25% at the same time. It is possible to include this botanical feed additive in the composition of premixes to increase broilers productivity and meat quality.

Key words: nutrition, broilers, feed additives

Ievads

Ekonomiski izdevīgu broileru produktivitāti nodrošina, izēdinot tiem barību, kurai ir pievienoti olbaltumvielu, vitamīnu, minerālvielu, sintētisko augšanas stimulatoru u.c. vielu saturoši premiksi vai koncentrāti.

Pastāv zināma iespēja koncentrātos esošiem preparātiem, īpaši sintētiskām augšanas stimulētājielām putnu organismā veidot kaitīgus metabolītu produktus, kuri akumulējas putnu orgānos un audos, kā arī izdalās no organisma ar olām. Tas savukārt rada noteiktu riska pakāpi šiem kaitīgajiem savienojumiem ar putnu gaļu un olām nokļūt iedzīvotāju organismā un izraisīt neskaidras etioloģijas saslimšanas. Tādēj pēdējā laikā īpaši aktīvi tiek meklētas jaunas vielas, kuras koncentrātu sastāvā varētu aizvietot sintētiskos preparātus, lai sekmētu broileru produktivitāti un nodrošinātu nekaitīgas un kvalitatīvas broileru gaļas ieguvī.

Jau 90.gados Zinātnes centrā "Sigra" ir veikti pētījumi, lai izstrādātu jaunas, nekaitīgas barības piedevas, kas satur tikai dabīgās bioloģiski aktīvās vielas un stimulē putnu produktivitāti. Par šiem pētījumiem autoru kolektīvs (Vītiņa, Krastiņa, Erte, Nudiens, 1995.) ir ieguvis 3 patentus. Arī ārzemju literatūrā sāk parādīties pētījumi, ka putnu produktivitātes stimulēšanai ieteicams izmantot nekaitīgo dabīgo bioloģiski aktīvo vielu saturošās barības piedevas. Pēc ārzemju terminoloģijas tās tiek nosauktas par botāniskām barības piedevām (Clayton Gill, 2000).

Atsevišķu autoru darbos (VEF patents, 1978, авторское свидетельство, 1987) ir norādīts, ka dabīgās bioloģiski aktīvās vielas putnu organismam ir labvēlīgas un nekaitīgākas par sintētiskām vielām un preparātiem. To pielietošana vielu maiņas procesos nerada kaitīgos metabolītu produktus, kuri varētu akumulēties olās un gaļā.

Noteiktu bioloģiski aktīvo vielu daudzumu satur tādi vietējie dabas produkti kā drogas, skujas un to pārstrādes produkti u.c. To sastāvā esošās dabīgās bioloģiski aktīvās vielas kā, piemēram, minerālvielas, terpēni, fenoli, fitosterīni, biopigmenti, fitohormoni, fitoncīdi, aldehīdi, ketoni, prenoli u.c. sekmē organismā vielu maiņas procesu norisi (Pētersone, 1975., 1976.). Drogās esošie glikozīdus saturošie bezslāpekļa savienojumi un pektīnvielas spēj gremošanas traktā absorbēt kaitīgās vielas, tajā skaitā arī smagos metālus (Sr, Hg, Pb, Cd un to radioaktīvos izotopus) un izvadīt tos no organismā (Janno, 1987).

Mūsu pētījumu mērķis ir izveidot no vietējiem dabas produktiem dažāda sastāva dabīgu bioloģiski aktīvu vielu kompleksus – botāniskās piedevas, kuras līdzvērtīgi sintētiskiem preparātiem sekmētu (stimulētu) broileru produktivitāti.

Pētījumu objekts un metodes

LLU Zinātnes centrā "Sigra" no vietējiem dabas produktiem izveidoja piecas dažāda sastāva sausas formas dabīgu bioloģiski aktīvo vielu saturošas botāniskas barības piedevas. Piedevu sastāvā noteiktās attiecībās un noteiktā daudzumā ietilpa drogas (nātres – Folia et herba Urticae, ozolmizas – Cortex Quercus, klinģerītes – Flores Calendulae) un skuju (Folia Pini) produkti (hlorofila-karotīna pasta un provitamīnu koncentrāts). Šajā rakstā ir norādīti izmēģinājuma dati par efektīvākā sastāva bioloģiski aktīvo vielu saturošās botāniskās barības piedevas ietekmi uz broileru produktivitāti.

Izmēģinājumā divas krosa Hibro-N broilercāļu grupas ($n=100$) 1.grupa – kontrole, 2.grupa izmēģinājuma. Izmēģinājuma grupas broileru barībai pievienoja 1% lielu botāniskās barības piedevu.

Rezultāti

Izveidotās dabīgo bioloģiski aktīvo vielu saturošās – botāniskās piedevas ietekmi uz broileru produktivitāti novērtēja pēc dzīvmasas, dzīvmasas diennakts pieauguma un barības konversijas rādītājiem (1.tabula).

1. tabula / Table 1

Botāniskās piedevas ietekme uz broileru produktivitāti
Effect of botanical feed additives on productivity of broilers

Rādītāji / Parameters	1.grupa-kontrole / 1 st group-control	2.grupa-izmēģin. / 2 nd group-experimental	\pm pret kontroli / \pm to control
Dzīvmasa 56 dienu vecumā, g / Live weight in age of 56 days, g	2607.5±12.54	2690.9±10.15	83.4
% pret kontroli / % to control	100.0	103.2	3.2
Dzīvmasas pieaugums diennaktī, g/dienā / Daily live weight gain, g	45.8±1.45	47.3±1.02	1.47
% pret kontroli / % to control	100.0	103.3	3.3
Barības konversija, kg/kg / Feed conversion, kg	2.2	2.1	0.1
% pret kontroli / % to control	100.0	95.5	4.5
Produktivitātes indekss / Index of productivity	211.6	228.8	17.2

Novērojām, ka, izmēģinājuma grupas broilercāļu barības bagātināšana ar dabīgām bioloģiski aktīvām vielām, salīdzinot ar kontrolgrupu, palielināja to dzīvmasas par 83,4 g jeb 3,2%, ($P<0,01$) un dzīvmasas diennakts pieaugumu par 1,47 g jeb 3,3%, ($P<0,01$), bet samazināja (pozitīvi) barības patēriņu 1 kg dzīvmasas ražošanai par 0,10 kg jeb 4,2%, ($P<0,001$), t.i.uzlaboja barības konversiju.

Broileru dzīvmasas, dzīvmasas diennakts pieauguma, barības konversijas lielumu un realizācijas vecuma savstarpējo attiecību ekonomiskā izteiksme ir produktivitātes indekss. Izmēģinājuma grupas broileru produktivitātes indekss bija augsts – 228,8, kontroles grupai – 211,6. Barības bagātināšana ar dabas vielām palielināja broileru produktivitātes indeksu par 17,2% ($P<0,001$).

Pašreizējā situācijā republikas putnkopības saimniecībās un arī mūsu izmēģinājumā izēdinātās broileru kombinētās spēkbarības cena vidēji bija 0,222 Ls/kg. 1% lielas dabīgo bioloģiski aktīvo vielu saturošās botāniskās piedevas iekļaušana kombinētās spēkbarības sastāvā, palielināja tās cenu par 0,001 Ls/kg un tā bija 0,223 Ls/kg. Broileru kautķermēnu realizācijas cena vidēji 0,80 Ls/kg. No visiem broileru izaudzēšanas izdevumiem 70% sastādīja no barības izmaksas. Pamatojoties uz norādītām cenām un broileru produktivitātes līmeni, aprēķinājām botāniskās barības piedevas pielietojuma ekonomisko efektivitāti. Iegūtie dati (2.tabula) norāda, ka bagātinot broileru barību ar dabīgām bioloģiski aktīvām vielām var iegūt no 1000 broileru realizācijas papildus 81,60 Ls lielu peļņu. Tātad, izēdinot broileriem kombinēto spēkbarību, kas satur izveidoto botānisko piedevu, var ekonomiski izdevīgi paaugstināt broileru produktivitāti.

2. tabula / Table 2

Botāniskās piedevas ekonomiskās efektivitātes izvērtējums broileru ēdināšanā
Economic efficiency of botanical feed additives in feeding broilers

Rādītāji / Parameters	1.grupa - kontrole / 1 st group - control	2.grupa – izmēģin. / 2 nd group - experimental
Putnu skaits / Number of poultry	100	100
Saglabāšanās, % / Survival	100	100
Vidējā dzīvmasa 56 d.več., g / Average live weight	2607.5	2690.9
Kopējā dzīvmasa, kg / Total live weight	260.75	269.09
Ieņēmums par visu dzīvmasu, 1 kg=0,80 Ls / Receipts of live weight	208.6	215.27
Dzīvmasas pieaugums no 0-56 dienu vec., g / Daily live weight gain, g	2564.8	2651.9
Visu broileru dzīvmasas pieaugums, kg / Total daily live weight gain, kg	256.48	265.19
Barības konversija, kg/kg / Feed conversion, kg/kg	2.2	2.1
Barības konversija uz visu dzīvmasu, kg/kg / Feed conversion of total daily live weight gain	564.08	556.89
1 kg barības cena, Ls / Costs per kg of feed, Ls	0.222	0.223
Visas barības izmaksas, Ls / Costs of total feed, Ls	125.22	124.18
Visas kopējās izaudzēšanas izmaksas, Ls Costs of total expenses, Ls	178.89	177.4
Peļņa uz 1000 broileriem,Ls / Profit of 1000 broilers	297.1	378.7
Peļņa ± pret kontroli, Ls / Profit ± to control		+81.6

Lai precizētu botāniskās barības piedevas pozitīvo efektu uz broileru produktivitāti, izvērtējām tās ietekmi uz barībā esošo vielu sagremojamību un izmantojamību broileru organismā (3.tabula). 3.tabulas dati norāda, ka botāniskās barības piedevas sastāvā esošās dabīgās bioloģiski aktīvās vielas veicināja kombinētā spēkbarībā kopproteīna (par 1,07%) sagremojamību un biogēno elementu Cu, Zn, Fe, Co, P (par 0,75-8,06%) izmantojamību organismā (salīdzinot ar kontroles grupu) ($P<0,05-0,001$).

3. tabula / Table 3

Dabīgo bioloģiski aktīvo vielu ietekme uz barības vielu sagremojamību un izmantojamību,
% (koeficienti)

Effect of feeding natural biological active substances on digestibility and utilization of feed,
% (coefficient)

Rādītāji / Parameters	1.grupa - kontrole / 1 st group - control	2.grupa – izmēģinājuma / 2 nd group - experimental	± pret kontroli / ± to control
Kopproteīns / Total protein	82.23	83.3	+1.07
Koptauki / Total fat	87.59	84.35	-3.24
Ca-calcium	37.76	38.51	+0.75
P-Phosphorus	40.78	42.23	+1.4
Cu - Copper	16.25	24.31	+8.06
Zn - Zinc	49.03	51.59	+2.05
Fe - Iron	33.91	39.51	+6.44

Īpaši efektīva bija spēkbarībā esošā vara (par 8,06%, salīdzinot ar kontroli) un dzelzs (par 6,44% salīdzinot ar kontroli, $P<0,001$) izmantojamība broileru organismā ($P<0,001$). Atbilstoši paaugstinātai proteīna sagremojamībai un biogēno elementu izmantojamībai, attiecīgi arī broilercāļu asinīs un muskuļaudos (4.un 5.tabula) bija palielināts olbaltumvielu un biogēno elementu saturs ($P<0,001$). Asinīs un muskuļaudos visvairāk bija paaugstināts Fe saturs ($P<0,001$). Tas nepieciešams

audu elpošanas un asinrades funkcijām, asins hemoglobīna un muskuļaudu mioglobīna veidošanai un tādā veidā nodrošina intensīvu vielu maiņas procesu norisi.

Novērojām, ka botāniskās piedevas sastāvā esošās bioloģiski aktīvās vielas (salīdzinot ar kontroles grupu) zināmā mērā kavēja barībā esošo koptauku sagremojamību un izmantojamību broileru organismā par 3,24% ($P<0,001$). Tādēļ attiecīgi arī broileru muskuļaudos bija samazināts nevēlamais koptauku daudzums par 2,25% salīdzinot ar kontroles grupu ($P<0,001$).

Kopumā var secināt, ka botāniskās piedevas pievienošana broileru barībai uzlaboja gaļas kvalitāti (4.tabula). Salīdzinot ar kontroles grupu, izmēģinājuma broileru muskuļaudos bija paaugstināts par 2,05% sausnas, par 3,25% kopproteīna ($P<0,001$) un par 0,05-2,85 mg/kg biogēno elementu ($P<0,05-0,001$) saturs, bet samazināts par 2,25% koptauku ($P<0,001$) daudzums.

4. tabula / Table 4

Botāniskās piedevas ietekme uz broileru gaļas kvalitāti
Effect of botanical additives on the quality of meat

Rādītāji / Parameters	1.grupa - kontrole / 1 st group - control	2.grupa – izmēģin. / 2 nd group - trial	± pret kontroli / ± to control
Sausna, % / Dry matter, %	23.51±0.11	25.56±0.15	+2.05
Kopproteins, % / Total protein, %	20.86±0.09	24.11±0.11	+3.25
Koptauki, % / Total fat, %	3.42±0.04	1.17±0.03	-2.25
Cu - Copper, mg/kg	1.37±0.01	1.42±0.02	+0.05
Zn - Zinc, mg/kg	38.05±0.98	38.92±1.01	+0.87
Fe - Iron, mg/kg	43.05±1.04	45.92±0.98	+2.87
Pb - Lead, mg/kg	0.08±0.001	0.07±0.001	-0.01
Cd - Cadmium, mg/kg	0.001±0.0001	0.001±0.0001	

Vērtējot dabīgo bioloģiski aktīvo vielu saturošās botāniskās piedevas ietekmi uz asins bioķīmisko sastāvu, redzams, ka (5.tabula) analizētie vielu maiņas bioķīmiskie rādītāji bija fizioloģisko normatīvu robežās.

Pozitīvi, ka izmēģinājuma grupa broileriem, salīdzinot ar kontroles grupu, bija sekmēta olbaltumvielu (kopējais okbaltums palielināts par 0,38 g% ($P<0,01$), pirovīnogskābe samazināta par 0,127 mg% ($P<0,01$), oglhidrātu (glikoze palielināta par 2,09 mg%, $P<0,01$) un minerālvielu (Ca, P, Cu, Fe, Zn palielināts par 0,049-1,94 mg%, $P<0,05-0,001$) maiņa.

5. tabula / Table 5

Botāniskās piedevas ietekme uz broileru asins sastāvu
Effect of botanical additives on blood composition

Rādītāji / Parameters	1.grupa - kontrole / 1 st group - control	2.grupa – izmēģin. / 2 nd group - trial	± pret kontroli/ ± to control
Kopējais olbaltums, g% / Total of the albumin	3.72±0.84	4.1±0.92	+0.38
Glikoze, mg% / Glucose	141.73±1.15	143.82±1.04	+2.09
P, mg%	6.97±0.38	8.03±0.25	+1.06
Ca, mg%	11.37±0.94	13.1±0.48	+1.73
Pirovīnogskābe, mg% / Pyruvic acid	0.56±0.03	0.433±0.02	-0.127
Cu, mg%	0.058±0.01	0.078±0.002	+0.02
Fe, mg%	35.18±0.15	37.12±0.2	+1.94
Zn, mg%	0.253±0.05	0.302±0.04	+0.049
Mn, mg%	0.0078±0.001	0.0082±0.002	+0.0004
Pb, mg%	0.005±0.0001	0.002±0.0001	-0.003

Jāatzīmē, ka izēdinot broileriem kombinēto spēkbarību, kas satur izveidoto botānisko piedevu, to asins sērumā no 0,005 mg% (kontroles grupai) uz 0,002 mg% (izmēģinājuma grupai) ($P<0,001$) un muskuļaudos no 0,08 mg/kg (kontroles grupai) uz 0,07 mg/kg (izmēģinājuma grupai) ($P<0,01$) bija

samazināts svina daudzums. Tas izvirza pieņēmumu, ka botāniskās piedevas sastāvā esošās dabīgās bioloģiski aktīvās vielas kā, piemēram, rūgtvielas, pektīnvielas u.c.spēja akumulēt svinu un samazināt tā daudzumu asinīs un muskuļaudos.

Secinājumi

1. Izveidota broileru organismam labvēlīga dabīgo bioloģiski aktīvo vielu saturoša botāniskā barības piedeva, kas satur sekojošus vietējos dabas produktus:
 - drogas (Folia et herba Urticae, Cortex Quercus, Flores calendulae),
 - skuju (Folia Pini) produktus (hlorofila-karotīna pastu un provitamīna koncentrātu).
2. 1% lielas izveidotās botāniskās piedevas pievienošana broileru kombinētajai spēkbarībai, salīdzinot ar kontrolgrupu:
 - palielināja broileru produktivitāti, t.i. broileru produktivitātes indeksu par 17,2% un deva iespēju iegūt papildpelēnu no 1000 broileru realizācijas 81,60 Ls,
 - uzlaboja broileru gaļas kvalitāti, t.i., palielināja tajā sausnas – par 2,05%, kopproteīna – par 3,25%, biogēno elementu saturu – par 0,05-2,87 mg/kg un samazināja nevēlamo koptauku daudzumu – par 2,25%.

Produktivitātes palielinājumu nodrošināja botāniskās piedevas sastāvā esošo bioloģiski aktīvo vielu pozitīvā ietekme uz barības vielu sagremojamību un izmantojamību un uz vielu maiņas procesu norisi (vērtējot pēc asins bioķīmiskiem rādītājiem) broilercāļu organismā.
3. Izveidoto botānisko barības piedevu var iekļaut jaunās paaudzes premiksos vai koncentrātos, lai aizvietotu sintētiskos stimulatorpreparātus un lai ražotu iedzīvotāju veselībai nekaitīgus pārtikas produktus.

Literatūra

1. Clayton Gill (2000). Botanical feed additives. Feed International, April, 14-18.
2. Patents, Nr.10025, 1995, A23K1/16. Ī.Vītiņa, V.Krastiņa, A.Erte, J.Nudiens. Broileru audzēšanas metode.
3. Patents, Nr.10026, 1995, A23K1/16. Ī.Vītiņa, V.Krastiņa, A.Erte, J.Nudiens. Metode stresa novēršanai putniem.
4. Patents, Nr.10027, 1995, A23K1/16. Ī.Vītiņa, V.Krastiņa, A.Erte, J.Nudiens. Broileru ēdināšanas metode.
5. Pētersone Ā. (1975., 1976.). Ārstniecības augi I un II d. 21., 329., 321.
6. VFR patents, 1978. 1692502, A23K1/165.
7. Описание изобретения к авторскому свидетельству. 1987. 1331475, A23K1/00, A23K1/16.
8. Лаппо Л.В. Физиологические основы действия фитопрепаратов на моторную и секретную функцию пищеварительного тракта. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Жодино, 1987. – 29 c.

DAŽI GAĀAS KVALITĀTES KRITĒRIJI PĀRSTRĀDES UZNĒMUMIEM PIEGĀDĀTĀM CŪKĀM

Some quality criteria in pigs supplied for meat production enterprises

E. Ramiņš, R. Kaugers, A. Stira

LLU Zinātnes centrs "Sigra", Research Centre "Sigra", LUA

Abstract. Recently in Latvia there were bred seven different pig breeds –pure breeds and their crosses. Investigation on the present situation has shown that the meat production enterprises realize pigs with highly different meat qualities. The research was carried out in the years 1999 and 2000 on the origin of the supplied pigs and its connection with physical and chemical characteristics of the produced meat at meat processing enterprises ($n=222$). The maximum lean meat of carcasses was determined in animals of three breeds purposeful crossing, but the obtained muscle tissue growth did not ensure the quality of protein. The connection has been detected between the protein quality of *m.longissimus dorsi* and the live weight of pigs. The growth of realization weight gave the increase of intramuscular fat quantity in muscle tissue resulting in protein quality decrease.

Key words: pigs, carcass composition, pork quality

Ievads

Patreiz visā pasaulē, ar retiem iznēumiem, arvien vairāk kā pircēji tā gaļas pārstrādātāji pieprasī līesu cūkgaļu. Tāpēc šī problēma vēl joprojām ir cūkaudzētāju un selekcionāru uzmanības centrā. To apstiprina arī pēdējo gadu pētījumu virzieni, kas papildināti ar gaļas kvalitatīvo īpašību izpēti (Klimiene, Klimas, 2000; Eilart, Pöldvere, 1997).

Galvenokārt šie jautājumi skaidroti tīršķirnes vai īpaši izveidotu krustojumu variantiem, tāpēc rezultāti raksturo kādas noteiktas cūku grupas produkcijas kvalitatīvās īpašības (Somelar et al, 2000).

Bez līesās un treknās gaļas daudzuma attiecībām gaļas kvalitatīti nosaka vesela virkne citu īpašību, kuras kopumā var apzīmēt par fizikāliem un ķīmiskiem faktoriem: gaļas struktūra, garša, krāsa, pH, intramuskulāro tauku daudzums, ūdens saistīšanas spēja, ķīmiskais sastāvs u.c. Šos rādītājus ietekmē šķirne un dzimums, vecums, ēdināšana, turēšana, kā arī dzīvnieku transportēšanas, pirmskaušanas un kaušanas režīms.

Gaļas kvalitātes jēdziens ir ļoti relatīvs un to, galvenokārt, nosaka patēriņa prasības. Dažās valstīs (piem., ASV, Kanādā) pircēji pieprasī cūkgaļu ar iespējami mazāku tauku daudzumu starp muskuļskiedrām, kurā ir mazs kaloriju daudzums, bet samērā daudz ūdens un olbaltumvielu.

Gluži pretēju gaļas kvalitatīti pieprasī citi patēriņi – līeso gaļu ar iesārtu nokrāsu un iespējami lielāku intramuskulāro tauku daudzumu, kas piedod patīkamu garšu un sulīgumu.

Pētījumu objekts un metodes

Cūkgaļas kvalitatīvo īpašību pētīšanai Cēsu un Jelgavas gaļas kombinātos, tika izmantoti 222 cūku kautķermeņi. Izpētei izvēlētās cūkas tika piegādātas no cūkaudzēšanas kompleksiem, zemnieku saimniecībām, kā arī importētās no Igaunijas un Lietuvas dzīvu cūku vai kautķermeņu veidā.

Visām izpētei paredzētām cūkām tika fiksēts pirmskaušanas dzīvsvars, kautķermeņa svars, liemeņa un bekona pusītes garums, muguras speķa biezums četros punktos, *m.longissimus dorsi* šķērsgriezuma laukums aiz pēdējās ribas (t.s. "muskuļa acs"), no kurienes tika ņemti arī paraugi sausnes, proteīna, tauku, fosfora saturu, aminoskābju – triptofāna un oksiprolīna, kā arī ūdens uzņemšanas kapacitātes noteikšanai. Divpadsmit kautķermeņiem, pa sešiem no atšķirīgām pēc ģenētiskās izcelšanās grupām katrā liemeņa kreisā puse tika sadalīta audu frakcijās: muskuļaudi, taukaudi, āda, kauli, cīpslas. Gaļas pH muguras garajā muskulā tika noteikts vienu stundu (pH_1) un 24 stundas pēc dzīvnieka nokaušanas (pH_{24}).

Rezultāti

Gajas kombinātiem piegādātās cūkas pārstāv dažādus, visumā atšķirīgus Latvijas apgabalus un ražošanas līmeņus. Realizācijai nonāk cūkas ar ļoti atšķirīgu dzīvsvaru, ģenētisko izcelšanos un kvalitātes ziņā ir nevajadzīgi, pat traucējoši daudzveidīgas.

Iegūtie rezultāti liecina, ka dzīvsvara diapazons izpētei pakļautām cūkām bijis no 80 kg līdz pat 164 kilogramiem. Pēdējais gan attiecas tikai uz atsevišķiem "pārturētiem" eksemplāriem. Lielākais vairums, 54,7% realizēts dzīvsvarā 80-92 kg, apmēram trešā daļa ar svaru 97-105 kg, bet smagākās par 120 kg bija tikai 13,7 procenti.

Muskuļa *longissimus dorsi* šķērsgriezuma laukuma ("muskuļa acs") un zemādas tauku slāņa mērījumi mugurā pret 6.-7. ribu liecina par dažām sakarībām atkarībā no cūku realizācijas svara. Realizācijas svaram palielinoties, palielinājās arī "muskuļa acs" laukums un muguras garā muskuļa svars.

1. tabula / Table 1

Realizācijai piegādāto cūku sadalījums grupās pēc kautsvara un kautķermeņu kvalitātes kritērijiem
Separation of supplied pigs into groups according to carcasses weight and their quality characteristics

Mērījumi un analīzes / Measurements and analyses	Kautsvars, kg / Carcass weight					
	<60	61-65	66-70	71-75	76-80	81<
Procentuālais sadalījums / Percentage	9.5	16.7	19.0	20.5	16.2	18.1
Dzīvsvars vidēji grupā, kg / Live weight in group, on average	80.5 ± 1.2	88.5 ± 0.7	92.0 ± 0.7	97.6 ± 0.7	105.6 ± 0.9	121.4 ± 2.3
Muguras speķa biezums pret 6.-7. ribu, mm / Backfat thickness at 6 th -7 th rib	24.1 ± 1.1	26.1 ± 1.1	25.9 ± 1.0	25.9 ± 0.9	29.8 ± 0.8	35.0 ± 2.0
Muguras garā muskuļa:						
-šķērsgriezuma laukums, cm ² / loin eye area	32.4 ± 1.2	34.6 ± 1.4	37.9 ± 1.5	42.9 ± 1.9	44.6 ± 2.1	41.1 ± 1.8
-svars, kg / loin weight	2.29 ± 0.12	2.59 ± 0.15	2.94 ± 0.13	3.42 ± 0.14	3.44 ± 0.16	3.67 ± 0.20
-ķīmiskais sastāvs: / -chemical composition:						
proteīns, % / protein	20.4 ± 0.34	20.4 ± 0.27	20.6 ± 0.26	20.6 ± 0.22	20.1 ± 0.26	20.4 ± 0.43
tauksi, % / fat	2.75 ± 0.29	2.62 ± 0.24	2.71 ± 0.28	2.60 ± 0.20	3.07 ± 0.37	4.33 ± 0.51
oksiplrolīns g/kg / oxyproline	0.85 ± 0.06	0.85 ± 0.10	1.16 ± 0.08	1.17 ± 0.10	1.47 ± 0.11	1.53 ± 0.12
triptofāns, g/kg / tryptophane	3.67 ± 0.25	3.57 ± 0.19	3.65 ± 0.15	3.61 ± 0.12	3.52 ± 0.19	3.15 ± 0.24
triptofāna/oksiplrolīna attiecība / ratio tryptophane/oxyproline	4.3	4.2	3.15	3.1	2.4	2.1

Ja realizācijas svars palielinājās no 80 kg līdz 105 kg, t.i. par 25 kg, tad "muskuļa acs" laukums palielinājās vidēji par 12,2 cm² un *m. longissimus dorsi* svars – par 1,15 kg. Tālāks svara pieaugums nesaistās ar "muskuļa acs" palielināšanos, jo šajā svara grupā galvenokārt ietilpst īpatni, kuri nav bijuši mērķtiecīgas krustošanas rezultāts. Jāpieņem, ka šī iemesla dēļ realizācijas svaram pārsniedzot 100 kg, strauji palielinājās muguras speķa biezums, kas svara grupās līdz 100 kilogramiem praktiski nemainījās.

Realizācijas svara palielināšanās nav ietekmējusi muguras garā muskuļa proteīna daudzumu, kas realizācijas svara grupās konstatēts robežās no 20,1 līdz 20,6 procentiem. Turpretim proteīna kvalitāte, svaram pieaugot, samazinās. Konstatēta mazāk vērtīgās, saistaudiem raksturīgās aminoskābes oksiplrolīna palielināšanās un vērtīgās aminoskābes triptofāna samazināšanās. Atrasta pozitīva korelatīva sakarība starp dzīvsvara palielināšanos un oksiplrolīna daudzuma pieaugumu – $r=0,33$ ($P<0,01$). Līdz ar to negatīvi izmainās triptofāna/oksiplrolīna attiecība, kas no 4,3 barokļiem 80 kg dzīvsvarā sašaurinās līdz 2,1 pie dzīvsvara vidēji 121 kilograms.

Paralēli šim rādītajam, muskuļaudos palielinās tauku daudzums, kuru klātbūtnē var nodrošināt liesās gajas sulīgumu un uzlabot gajas kvalitatīvās īpašības. Līdz ar svara un muskuļaudu pieaugumu pamazinās muskuļaudu proteīna vērtība, bet, palielinoties intramuskulāro tauku daudzumam, uzlabojas gajas garšas īpašības. Arī literatūras avotos ir norādes par negatīvu sakarību starp muskuļaudu

daudzumu un intramuskulāro tauku saturu (Kallweit, Baulain 1995, Wood et al. 1994), kuru daudzuma palielināšana tiek uzskatīta par vēlamu.

No taukiem brīva muskuļu gaļa garšas ziņā ir aptuveni neitrāla, tātad bezgaršīga. Diemžēl intramuskulāro tauku pieaugums nobarošanas gaitā ir lēnāks kā pārējās tauku uzkrātuvēs (iekšējie tauki, zemādas tauki, starpmuskuļu tauki). Veidojas stāvoklis, ka tad, kad organismā jau sākusies nevēlama tauku deponēšana, intensificējas vēlamā intramuskulāro tauku veidošanās.

1.tabulas dati liecina, ka, vadoties no pārējiem kautķermeņa kvalitātes kritērijiem, izdevīgi cūkas realizēt līdz 105 dzīvsvara kilogramiem. Šis nosacījums gan neattiecas uz intramuskulāro tauku saturu muguras garā muskulī, tātad vienā no cūku kautķermeņa vērtīgākām daļām – karbonādē, kuras sensorās īpašības kā sulīgums, maigums un garša nav mazsvarīgi faktori.

Tā kā pārstrādes uzņēmumiem piegādātās cūkas nākušas no dažādu reģionu saimniecībām, atšķirīgām gan pēc ražošanas apjoma, gan pēc kvalitātes, tad būtisks ir arī atsevišķo cūkaudzētāju produkcijas salīdzinošais novērtējums. Līdzīgi tas attiecas arī uz importētām cūkām vai ievestiem kautķermeņiem, kas nonāk pārstrādei mūsu galas kombinātos.

2.tabulā ievietotie dati apstiprina iepriekš minēto produkcijas daudzveidību.

Iegūtie atšķirīgie pH līmeņi saistīmi galvenokārt ar izmaiņām cūku pirmskaušanas turēšanas un kaušanas tehnoloģijā. Mērījumu rezultāti Miķelānu, Sesavas un Īslīces cūku kautķermeņiem iegūti pirms apdullināšanas tehnoloģijas precizēšanas un uzlabošanas. Nepareiza elektrošoka un cūku stresa rezultātā bieži tika fiksēti mugurkaula lūzumi un asiņojumi krustu rajonā. Kā sekas no pastiprinātās glikolīzes muskuļos uzkrājās pienskābe, kas būtiski ietekmēja pH mērījumus.

Novēršot minētās pirmskaušanas un elektrošoka kļūdas, ne kaulu lūzumi, ne asiņojumi vairs netika novēroti. Līdz ar to izmainījās arī pH mērījumu rezultāti (Cirma, Mazplatone, Gražioniu bekonas).

Visas galas kombinātos realizētās un pētījumiem pakļautās cūkas, pēc to ģenētiskās izcelšanās var sadalīt trīs nosacītās grupās:

- 1) vairākšķirņu krustojumi, kas veidoti mērķtiecīgi (49,5%),
- 2) gadījuma krustojumi bez noteiktas mērķtiecības (38,7%),
- 3) tīršķirnes cūkas (Vācijas landrasi- imports 11,8%).

Analizējot iegūtos rezultātus no realizācijai piegādāto cūku ģenētiskās izcelsmes aspekta, veidojas kopsakarības, kas redzamas 3.tabulā.

Visbiezākais zemādas tauku slānis konstatēts cūkām, kas nav iegūtas mērķtiecīgas krustotās rezultātā un kuru izcelsmes pamatā bijušas Latvijas baltās (LB) šķirnes cūkas. Gan salīdzinājumā ar Vācijas landrasu, gan mērķtiecīgā krustotānā iegūtām cūkām šai speķa biezuma starpībai bijusi augsta statistiskā ticamība – $P<0,001$.

Nemērķtiecīgo krustojumu grupai ir vidēji vismazākais "muskuļa acs" laukums un muguras garā muskuļa masa ($P<0,05-0,001$), toties augstākais intramuskulāro tauku saturs muskuļaudos ($P<0,001$).

Tā kā *m.longissimus dorsi* apmēriem ir tieša sakarība ar liesās galas saturu liemenī (Veģe, Bērziņa, 2000, Schwörer 1999), tad ir pamats pieņēmumam, ka šīs grupas cūku kautķermeņos ir bijis liels taukaudu un relatīvi mazs muskuļaudu daudzums.

Mērķtiecīgos krustojumos iegūto barokļu muguras garā muskuļa un muguras speķa slāņa mērījumi liecina par lielāku liesās galas īpatsvaru šo cūku liemeņos, salīdzinājumā gan ar gadījuma krustojumiem, gan importētiem Vācijas landrases (VL) tīršķirnes dzīvniekiem ($P<0,05-0,001$), kuriem savukārt vidēji tomēr bijusi labākā triptofāna/oksiprolīna attiecība un lielākā ūdens uzņemšanas kapacitāte ($P<0,05$).

Izvērtējot visu trīs grupu muskuļaudu kvalitatīvās īpašības ir jākonstatē, ka viszemākais proteīna līmenis bijis kautķermeņos no nemērķtiecīgi krustotām cūkām. Gan Vācijas landrases, gan mērķtiecīgo krustojumu rezultātā iegūto cūku muskuļaudu proteīna līmenis bijis attiecīgi par 1,17 un 0,74% augstāks ($P<0,01$).

Mazvērtīgās aminoskābes oksiprolīna daudzums, salīdzinājumā ar pārējām abām grupām, vislielākais konstatēts mērķtiecīgās krustotānās celā iegūto cūku muskuļaudu proteīnā, tomēr šī starpība pēc skaitļu materiāla apstrādes neuzrāda statistisko ticamību ($P>0,05$). Labākā triptofāna/oksiprolīna attiecība Vācijas landrases cūkām veidojas triptofāna pārākuma rezultātā ($P<0,001$), bet mērķtiecīgos krustojumos iegūtām cūkām tas būtiski vairāk kā nemērķtiecīgiem krustojumiem ($P<0,001$).

2. tabula / Table 2

Salīdzinošs realizēto cūku, to kautķermēju un gaļas kvalitātes analīžu novērtējums pēc atsevišķu cūkaudzēšanas saimniecību vidējiem rādītājiem
Comparative valuation of realized pigs, their carcasses and meat quality based on average data of several pig farms

142

Mērījumi, analīzes / Measurements and analyses	"Mikēlāni" cūkkop. kompl.	P/s "Sesava"	SIA "Īslīce"	SIA "Cirmas bekons"	SIA "Šķauenes bekons"	ZPS "Sigulda"	Z/s "Mazplatone"	A/s "Grāžioniu bekonas" Lietuva (imports)	Valgas gaļas kombināts Igaunija (imports)
Dzīvsvars, kg / Live weight	95.04	97.15	124.73	98.85	91.70	123.30	97.15	94.18	-*
Liemeņa svars, kg / Carcass weight	68.47	65.60	87.7	74.32	66.92	84.80	67.0	67.2	71.61
Kautiznākums, % / Slaughter result	72.0	67.5	70.3	75.2	73.0	68.8	69.0	71.3	-
Liemeņa gar., cm / Carcass length	96.3	94.1	101.7	96.1	93.3	101.4	96.1	98.1	101.2
Bekona pusīte, cm / Bacon halves length	80.2	80.7	84.7	80.8	77.8	84.6	77.1	81.3	83.9
Speķa biezums mugurā pret 6.-7.ribu, mm / Backfat thickness at 6-7 rib	25.2	32.9	40.1	24.4	28.8	34.4	31.7	21.9	25.6
<i>M. longissimus dorsi</i> šķērsgriezuma lauk., cm ² / Loin eye area	42.1	31.3	36.7	51.9	38.9	37.9	27.6	39.5	34.65
<i>M. longissimus dorsi</i> : -svars, kg / weight	3.16	2.36	2.92	3.92	2.82	3.01	1.98	3.01	2.73
-proteīns, % / protein	19.43	19.79	19.97	21.01	20.62	18.86	19.75	21.19	18.41
-tauki, % / fat	4.07	3.85	5.54	1.97	2.57	5.03	3.86	2.01	2.28
-fosfors, % / phosphorus	0.20	0.18	0.13	0.19	0.41	0.47	0.59	0.18	0.24
-oksiplolīns, g kg ⁻¹ / oxyproline	1.15	1.98	1.92	1.31	0.80	1.35	1.00	1.16	0.62
-triptofāns, g kg ⁻¹ / tryptophane	3.85	3.96	3.84	3.82	3.62	2.19	2.42	4.28	3.18
-attiecība: triptofāns/oksiplolīns / ratio: tryptophane/oxyproline	3.3	2.0	2.0	2.9	4.5	1.6	2.4	3.7	5.1
-pH ₁	5.49	5.11	5.09	5.94	-	-	5.96	5.82	-
-pH ₂₄	5.27	4.81	4.86	5.49	-	-	5.28	5.12	-

* importēti tikai kautķermēji / only carcasses imported

3. tabula / Table 3

Realizēto cūku sadalījums ņemot vērā ģenētiskās izcelšanās aspektu
Separation of realized pigs according to their genetics

Mērījumi un analīzes / Measurements and analyses	Vācijas landrasi, imports / Imported German Landrases		Nemērķtiecīgi, gadījuma krustojumi / Indeterminate crossings		Mērķtiecīgi, vairāk pakāpju krustojumi / Purposeful several stage crossing	
	\bar{x}	S \bar{x}	\bar{x}	S \bar{x}	\bar{x}	S \bar{x}
Dzīvsvars vidēji, kg / Live weight	98.8 ±2.21	6.99	102.5± 2.58	19.28	98.0 ±1.13	7.67
Muguras speķa biezums pret 6.-7. ribu, mm / Backfat thickness at 6-7 rib	21.6 ±1.06	5.32	32.9 ±0.91	8.28	24.6 ±0.54	5.49
<i>M. longissimus dorsi:</i> / -šķērsgriezuma laukums, cm ² loin eye area	39.2 ±1.29	4.28	35.2 ±0.73	6.44	45.8 ±1.41	10.85
-masa pusliemenī, kg / weight half of carcass	3.06±0.14	0.45	2.66 ±0.07	0.55	3.73 ±0.10	0.70
- masa uz dzīvsvara kg, g / weight g/kg of live weight	62 ±1.98	6.29	53.0 ±1.49	11.19	75.0 ±2.07	14.05
- kīmiskais sastāvs: / chemical composition						
proteīns, % / protein	21.2 ±0.32	1.02	20.02 ±0.17	1.28	20.8± 0.15	1.04
tauki, % / fat	2.01 ±0.19	0.59	3.61 ±0.20	1.48	2.29 ±0.17	1.12
oksiplolīns, g kg ⁻¹ / oxypoline	1.16 ±0.07	0.21	1.14 ±0.07	0.50	1.29 ±0.08	0.55
triptofāns, g kg ⁻¹ / tryptophane	4.28 ±0.06	0.21	3.19 ±0.12	0.87	3.83 ±0.06	0.41
triptofāna/oksiplolina attiecība /ratio tryptophane/oxypoline		3.7		2.8		2.9
ūdens uzņemšanas kapacitāte, % / water-holding capacity	25.1 ±0.79	2.52	23.0 ±0.62	4.23	22.6 ±1.04	4.52

Mērķtiecīgi veikto krustojumu rezultāti liecina par potenciālām iespējām palielināt liesās gaļas īpatsvaru nobarojamo cūku kautķermeņos. No mūsu pētījumos apsekotām cūkām gandrīz 40% bija tādas, kurām acīmredzot šīs iespējas vēl nebija izmantotas.

Pēc kautķermeņu sadales audu frakcijās tika konstatēts, ka mērķtiecīgas krustošanas ceļā iegūtiem dzīvniekiem muskuļaudi ir par 10% vairāk, bet taukaudi par gandrīz 8% mazāk nekā gadījuma rakstura krustojumiem. Cūkām ar lielāku liesās gaļas daudzumu arī kaulu un ādas īpatsvars kautķermenī bijis mazāks.

Slēdzieni

1. Liesās gaļas iznākumu kautķermeņos vēlamajās robežās (58-62%) iepējams nodrošināt, piegādājot gaļas pārstrādes uzņēmumiem tikai mērķtiecīgas triju vai vairāku šķirņu krustošanas ceļā iegūtas cūkas.
2. Krustošanas rezultātā panāktais muskuļaudu īpatsvara pieaugums vēl nenodrošina liesās gaļas proteīna kvalitāti.
3. Gaļas kombinātiem realizācijai un pārstrādei piegādāto cūku liesās gaļas vērtīgā daļā – muguras garajā muskulū (*musc.longissimus dorsi*) konstatēts proteīns ar augstu mazvērtīgās aminoskābēs oksiplolina līmeni visu ģenētisko grupu liemeņos un liecina par hipertrofētiem saistaudiem muskulatūrā. Neraugoties uz relatīvi augstu triptofāna līmeni, tomēr veidojas nevēlama triptofāna/oksiplolina attiecība, kas liecina par proteīna nepietiekamu kvalitāti.
4. Konstatēta korelācija starp muguras garā muskuļa proteīna kvalitāti un dzīvsvaru: dzīvsvaram palielinoties, proteīna kvalitāte samazinās.

5. Intramuskulāro tauku daudzums vislielākais ir tām cūkām, kuru izcelšanās saistīta ar Latvijas balto šķirni un tās dažādajiem, nekontrolētajiem krustojumiem. Šajā ģenētiskās izcelšanās grupā arī aptaukojuma pakāpe visaugstākā ($r=0,53$, $P<0,01$).
6. Vismazākais zemādas speķa biezums konstatēts Vācijas landrases cūku liemeņos un arī intramuskulāro tauku saturs muguras garajā muskulī šīs grupas cūkām viszemākais. Veicot selekcijas darbu ar vienu mērķi – maksimāli palielināt muskulatūras, t.i., liesās gaļas masu kautķermenī, var nonākt pie rezultāta, ka šī muskuļu gaļa kļūst no taukiem brīva un garšas ziņā neitrāla, t.i., bezgaršīga.
7. Veicot mērķtiecīgu krustošanu liesās gaļas daudzuma palielināšanai kautķermenī, intramuskulāro tauku saturs muguras garā muskulī ir tikai 2,29% līmenī. Tas nozīmē, ka audzēšanas darbs intramuskulāro tauku daudzuma palielināšanas virzienā var būt daudzsološs.
8. Vidēji visu testēto cūku gaļas skābuma pakāpe pH atrodas zemāk par optimālo. Vienīgi Vācijas landrases cūku gaļas pH atbilst vēlamajam. Glikogēna sadalīšanās un pienskābes pastiprināta veidošanās abās pārejās grupās nav saistīta vienīgi ar ģenētiskās izcelšanās īpašībām, bet arī ar cūku stresu pirmskaušanas periodā un kaušanas tehnoloģijas nepilnībām.

Literatūra

1. Eilart K., Pöldvere A. (1997). Relationships between pork quality and meat traits. Proceedings of the 3rd Baltic animal breeding conference. Riga P. 72-73.
2. Kallweit E., Baulain U. (1995). Intramuskulärer Fettgehalt im Schweinefleisch. Schweinezucht und Schweinemast, Nr.1. s. 40-42.
3. Klimiene A., Klimas R. (2000). Methods of selection for carcass quality of pigs in Lithuania. Proceedings of the 6th Baltic animal breeding conference. Jelgava, P. 106-109.
4. Schwörer D. (1999). Fleisch- und Fettgewebequalität. Suisseporcs- Information, Nr.8,s.16-17.
5. Somelar S., Tänavots A., Saveli O., Eilart K., Pöldvere A., Kaart T. (2000). Prediction of meat traits of different pig breed combinations in Estonia. Proceedings of the 6th Baltic animal breeding conference. Jelgava. P. 116-121.
6. Warriss P.D. (1994). Antemortem handling of Pigs. In D.J.A.Cole et al. Principles of Pig Science. Nottingham: University Press, P. 425-432.
7. Veģe A., Bērziņa Z. (2000). Liesās gaļas īpatsvars cūku kautķermēnos un pazīmju savstarpējās sakarības. Jelgava, LLU Agronomijas Vēstis, Nr.2, 148-150.
8. Wood J.D., Wiseman J., Cole D.J.A. (1994). Control and manipulation of meat quality. In Cole D.J.A.et.al. Principles of Pig Science. Nottingham: University Press, p. 433-456.

ANTIOKSIDANTA RENDOX™ LIQUID UN FERMENTPREPARĀTU VILZIM-F IZMANTOŠANAS BIOLOGISKĀ EFEKTIVITĀTE UZ BROILERU PRODUKTIVITĀTI

Biological efficiency of feeding antioxidant Rendox™ LIQUID and enzyme Vilzim-F on productivity of broilers

V. Krastiņa

LLU Zinātnes centrs "Sigra", Institūta iela 1, Sigulda, LV-2150, Research Centre "Sigra", LUA

Abstract. The effect of antioxidant Rendox™ LIQUID multifermentpreparation Vilzim-F on the growth of broilers rate chicks was analyzed. Antioxidant and multifermentpreparation supplementation had a positive effect on the growth of broiler chicken and feed conversion. The addition of antioxidant Rendox™ LIQUID and fermentpreparation Vilzim-F to the broilers feed in comparison with the control group increased:

- live weight of broilers at the age of 49 days by 3,7% to 10,3%,
- feed digestibility and utilization,
- metabolism processes in broilers organism.

Feed consumption per kilogram of live weight gain decreased by 0,5 to 5,5 %.

Key words: animal nutrition, feed additives, antioxidant, enzyme preparations, broilers

Ievads

Barības līdzekļu kvalitāti ietekmē vairāki faktori. Kā viens no svarīgākajiem faktoriem ir barības līdzekļu uzglabāšanas apstākļi. Lietojot ilgāku laiku uzglabātu lopbarību, atmosfēras skābeklis daudzas šajos produktos esošas vērtīgās vielas, it sevišķi vitamīnus un karotīnu, strauji noārda. Oksidēšanās produkti lielākoties ir toksiski. Ar taukiem bagātie barības līdzekļi ātri bojājas. Oksidēšanās procesā veidojas peroksīdi, kas noārda taukos šķistošos vitamīnus, tauki kļūst rūgti un var izraisīt putniem gremošanas un vielu maiņas slimības. Kaitīgo oksidatīvo noārdu izdodas novērst lietojot antioksidantus, kas stabilizē barības līdzekļos ķīmiskās un bioloģiskās sistēmas, kuras pakļautas oksidācijas procesiem (Sprūžs, 1995.). Antioksidantu pievienošana barībā uzlabo ne tikai cālu augšanu un attīstību, dējējvistu produktivitāti, bet arī paaugstina olbaltuma saturu aknās, kā arī eritrocītu un hemoglobīna saturu cālu asinīs.

Lai stimulētu putnu produktivitāti un vienlaicīgi samazinātu putnkopības produkcijas ražošanas izmaksas, broileru kombinētās spēkbarības sastāvā regulāri iekļauj dažādas bioloģiski aktīvas vielas un to savienojumus. Tie stimulē broileru vielu maiņas procesus. Rezultātā paaugstinās broileru produktivitātes līmenis un vienlaicīgi samazinās barības patēriņš un izmaksas produkcijas ražošanai (Sabalionyte, 1998). Putni nespēj izmantot apmēram trešo daļu no barības līdzekļos esošām barības vielām. Lai palielinātu barībā esošo vielu sagremojamību putnu organismā, kombinētās spēkbarības sastāvā iekļauj tādus bioloģiski aktīvus kompleksus kā fermentpreparātus. Tie satur dažādu fermentu kompozīcijas, kuras putnu gremošanas traktā kopā ar endogēniem gremošanas fermentiem nodrošina barībā esošo vielu sagremojamību un izmantojamību organismā (Carre, Lessire, Nguyen, 1992).

Tāpēc ir nepieciešams izpētīt stabilizētas un fermentpreparātu saturošās kombinētās spēkbarības izēdināšanas ietekmi uz broileru produktivitātes līmeni.

Pētījumu objekts un metodes

Izmēģinājuma materiāls krosa Hibro-N broileri no 1-49 dienu vecumam. Kopējais broileru skaits 200. Pēc analoga principa broilerus sadalīja 4 grupās, katrā pa 50 (1.tabula). Broileru barības vērtība atbilda normatīviem. Kontroles grupas broileriem izēdināja kombinēto spēkbarību bez piedevām, bet izmēģinājumu grupu broileru barībai pievienoja antioksidantu Rendox™ LIQUID (Kemin) un fermentpreparātu Vilzim-F (Lietuva).

Dzīvmasu noteica sverot individuāli katru putnu 1 diennakts, 7, 14, 28, 35 un 49 dienu vecumā. Barības patēriņu – sverot katru dienu grupai izēdināto barību.

Barības vielu sagremojamību – 42 dienu vecumā pēc vispārpieņemtas metodikas.
Asins bioķīmiskās analīzes veica 49 dienu vecumā.

1. tabula / Table 1

Broileru izmēģinājumu shēma no 1-49 dienu vecumam
Trial scheme

Grupa / Group	Antioksidanta un fermenta Vilzim-F devas / Rations of antioxidant and enzyme preparation Vilzim-F
1.grupa – kontroles / 1 st group – control	Pamatbarība (PB) / Basic feed
2.grupa – izmēģinājuma / 2 nd group – trial	PB+0,05% antioksidants Rendox™ LIQUID no barības devas / Basic feed+0,05% Rendox™ LIQUID of feed
3.grupa – izmēģinājuma / 3 rd group – trial	PB+0,1% ferments Vilzim-F no barības devas / Basic feed+0,1% enzyme Vilzim-F feed
4.grupa – izmēģinājuma / 4 th group – trial	PB+0,05% Rendox™ LIQUID+0,1% ferments Vilzim-F no barības devas / Basic feed+0,05% Rendox™ LIQUID+0,1% enzyme Vilzim-F of feed

Rezultāti

No izmēģinājuma rezultātiem varam secināt, ka broileru augšanas intensitāte lielāka tām grupām, kurām barībā kā piedeva ir bioloģiski aktīvo vielu (antioksidants+ferments Vilzim-F) pievienošana broileru kombinētai spēkbarībai (2.-4.gr.) (2.tabula).

2. tabula / Table 2

Antioksidanta Rendox™ LIQUID un fermenta Vilzim-F ietekme uz broileru
Produktivitāti (1-49 d.v.)
Effect of feeding complex preparation Rendox™ LIQUID and enzyme Vilzim-F on
productivity of broilers

Rādītāji Parameters	Grupas / Groups			
	1.-kontroles / 1 st –control	2.-izmēģin. / 2 nd –trial	3.-izmēģin. / 3 rd –trial	4.-izmēģin. / 4 th –trial
Broileru dzīvmasa 49 dienu vecumā, g / Live weight in age of 49 days, g	2361±44.0	2448±62.6*	2577±55.5*	2604±49.0*
% pret kontroli /% to control	100.0	103.7	109.1	110.3
Barības konversija, kg / Feed conversion, kg	2.1	2.0	1.94	1.90
% pret kontroli /% to control	100.0	95.2	92.4	90.5
Produktivitātes indekss / Index of productivity	229.5	249.8	271.1	279.8
± pret kontroli /± to control	-	+20.3	+41.6	+50.3
Peļņa uz 1000 broileriem, Ls / Profit of 1000 broilers, Ls	813.0	913.0	1019.0	1492.0
± pret kontroli / ± to control	-	+100.0	+206.0	+679.0

*-ticamas atšķirības pret kontrolgrupu

Broileru augšanas intensitāte līdz 49 dienu vecumam ir par 3,7-10,3% lielāka, salīdzinot ar kontroles grupu. Izmēģinājumā iegūtie rezultāti parādīja, ka bagātinot kombinēto spēkbarību ar bioloģiski aktīvām vielām, iespējams sasniegt ievērojamu broileru augšanas intensitāti.

Barības konversija 1 kg dzīvmasas iegūšanai labāka 4.izmēģinājuma grupas broileriem, kuri saņēma antioksidantu Rendox™ LIQUID kombināciju ar fermentpreparātu Vilzim-F, kas deva iespēju

ietauptī barību par 9,5% un ekonomiskais efekts no to pievienošanas broileru kombinētai spēkbarībai (rēķinot uz 1000 broileriem) sastādīja 679 Ls, salīdzinot ar kontroles grupu.

Barības vielu sagremojamības koeficienti norādīja, ka broileriem barības vielu izmantojamība bija salīdzinoši augsta izmērinājumu grupās (3.tabula).

3. tabula / Table 3

Antioksidanta RendoxTM LIQUID un fermentpreparāta Vilzim - F ietekme uz barības vielu sagremojamību, %

Effect of feeding RendoxTM LIQUID and enzyme Vilzim - F on digestibility of feed, %

Rādītāji / Parameters	Grupas / Group			
	1.-kontroles / 1 st -control	2.-izmēgin. / 2 nd -trial	3.-izmēgin. / 3 rd -trial	4.-izmēgin. / 4 th -trial
Kopproteīns / Total protein	84.78	85.57	86.19	86.50
Koptauki / Total fat	71.84	72.56	73.19	74.39
Kokšķiedra / Crude fibre	76.77	78.59	82.52	81.61
Kalcījs / Calcium	28.25	30.32	40.09	39.54
Fosfors / Phosphorus	22.36	28.31	29.90	32.88

Labāka barības vielu sagremojamība 3.un 4.grupas broileriem, kas saņēma atsevišķi fermentpreparātu, kā arī kombināciju ar antioksidantu. Abu grupu broileri salīdzinājumā ar kontroles grupu, vidēji par 1,17% labāk izmantoja kopproteīnu, par 1,59% koptaukus un par 4,38% kokšķiedru.

Pēc gaļas un aknu ķīmiskās analīzes rezultātiem varam spriest, ka antioksidanta pievienošana novērsa tauku oksidāciju, tās rezultātā uzlaboja barības kvalitāti un izmantojamību, kā arī sekmēja gaļas kvalitātes uzlabošanu (4.tabula). Izmērinājuma grupu broileru gaļā un aknās kopproteīna saturs vidēji par 0,84-3,28% augstāks un koptauku saturs par 0,42-1,95% zemāks kā kontroles grupu broileriem.

4. tabula / Table 4

Gaļas un aknu ķīmiskās analīzes sastāvs broileriem 49 dienu vecumā
Biochemical indices of muscle tissue mass and liver of broilers in age of 49 days

Grupa / Group	Sausna, % / Dry matter	Mitrums, % / Moisture	Kopproteīns, % / Total protein	Koptauki, % / Total fat	Pelni, % / Ash
Gaļas ķīmiskais sastāvs / Biochemical indices of meat					
1.-kontrole / 1 st -control	22.29	77.71	20.18	1.18	1.46
2.-izmēginājuma / 2 nd -trial	23.78	76.22	20.87	0.97	1.35
3.-izmēginājuma / 3 rd -trial	23.86	76.14	21.15	0.68	1.20
4.-izmēginājuma / 4 th -trial	23.40	76.60	21.06	0.63	1.23
Aknu ķīmiskais sastāvs / Biochemical indices of liver					
1.-kontrole / 1 st -control	21.23	78.77	15.95	5.06	2.95
2.-izmēginājuma / 2 nd -trial	25.41	74.59	19.71	3.44	2.40
3.-izmēginājuma / 3 rd -trial	25.51	74.49	19.50	2.88	2.25
4.-izmēginājuma / 4 th -trial	27.00	73.00	18.48	3.02	2.54

Fermentu ietekmē pastiprinās gremošanas procesi, kā arī tiek stimulēti vielu maiņas procesi broileru organismā. Tā asins biokīmiskās analīzes rezultāti norādīja, ka fermentu pievienošana

kombinācijā ar antioksidantu broileru barības devā paaugstināja vidēji kopējo olbaltuma (par 0,5g%), kalcija (par 1,49 mg%), fosfora (par 0,55 mg%), glikozes (par 1,34 mg%) līmeni broileru asinīs (5.tabula).

5. tabula / Table 5

Asins bioķīmiskās analīzes rezultāti broileriem 49 dienu vecumā
Blood biochemistry indices in broilers in 49 days of age

Grupa / Group	Kopējais olbaltums g % / Total blood albumin	Rezerves sārmainība, mg % / Reserve alkaline	Kalciju, mg % / Calcium	Fosfors, mg % / Phosphorus	Glikoze, mg % / Glucose	Pirovīnog-skābe, mg % / Pyruvic acid
1.-kontrole / 1 st -control	2.79±0.25	1100±88.50	13.22±1.50	5.70±0.09	162.8±10.0	3.52±0.62
2.-izmēģināj. / 2 nd -trial	3.10±0.06	1180±38.0	13.72±1.48	5.75±0.08	197.3±22.35	4.42±1.42
3.-izmēģināj. / 3 rd -trial	2.90±0.05	1160±20.0	14.08±0.12	6.21±0.09	212.4±25.05	4.86±1.62
4.-izmēģināj. / 4 th -trial	3.29±0.09	1200±25.0	14.71±1.28	6.25±0.72	226.7±24.65	4.72±1.28

Slēdziens

Bioloģiski aktīvo savienojumu Rendox™ LIQUID (0,05%) un fermentpreparāta Vilzim-F (0,1%) pievienošana broileru kombinētai spēkbarībai sekmēja broileru produktivitāti un vielu maiņas procesus (salīdzinot ar kontroles grupu):

- palielināja broileru dzīvmasu 49 dienu vecumā vidēji par 3,7-10,3%,
- paaugstināja kokšķiedras, kopproteīna sagremojamību un izmantojamību,
- paaugstināja vielu maiņas procesus broileru organismā,
- samazināja barības patēriņu 1 kg dzīvmasas iegūšanai vidēji par 4,8-9,5%,
- samazināja tauku daudzumu galā par 0,42%,
- peļņa uz 1000 broileriem 100-679 Ls.

Antioksidanta Rendox™ LIQUID novērsa tauku oksidāciju un kombinācijā ar fermentu Vilzim-F paaugstināja barības bioloģisko kvalitāti un sekmēja labāku barības vielu izmantojamību, broileru augšanu un attīstību, paaugstināja produktivitātes rādītajus, nodrošinot barības ekonomiju produkcijas ražošanā.

Literatūra

1. Sprūzs J.(1995.). Influence of synthetical antioxidant dyludin on physiological condition and metabolic. Third Baltic Poultry Conference, Sigulda, 53-54.
2. Sabalionyte R. (1998.). The influence of multienzyme compositions Vilzim-F and Vilzim-K on the total lipids and triglycerids of chicken broilers blood serum. Proceedings of the 6th Baltic Poultry Conference in Vilnius, 76-77.
3. Carre B., Lessire M., Nguyen T.H. (1992.). Effect of enzymes on feed efficiency and digestibility of nutrients in broilers. Proceedings of the XIX World Poultry Congress, Amsterdam, P. 411-415.

BIOLOGISKĀ IERAUGA FEEDTECH™ S ILAGE IETEKME UZ SKĀBBARĪBAS FERMENTĀCIJAS KVALITĀTI, APĒDAMĪBU UN PIENA IZSLAUKUMU

Effect of inoculant FEEDTECH™ SILAGE on silage fermentation quality, intake and milk production

D. Kravale

LLU Zinātnes centrs "Sigra", Institūta iela 1, Sigulda, LV-2150, Research Centre "Sigra", LUA

Abstract. The aim of the experiments reported here was to evaluate the effect of an inoculant Feedtech™ Silage on the silage fermentation quality, intake and milk production. The use of an inoculant increased the concentration of lactic acid and decreased pH value and ammonia-N proportion in the silages made from legume or legume-grass mixture. Inoculation resulted in four times lower mould counts, and the counts of *clostridia* spores two times lower in comparison with untreated silage. The voluntary intake of DM of inoculated silage was by 0.8 kg higher and 4% FCM yield was by 1.2 kg higher than those to cows which were offered untreated silage.

Key words: silage, inoculant, fermentation quality, milk yield

Ievads

Izēdinot slaucamām govīm zāles skābarību neierobežotā daudzumā, svarīgi to sagatavot kvalitatīvu, ar iespējami mazākiem barības vielu zudumiem. Zaļmasas strauja paskābināšana līdz pH 4-4,2 ierobežo fermentu un mikroorganismu darbību. Fermentācijas ātrumu un pakāpi ietekmē epifīto pienskābes baktēriju daudzums un aktivitāte, zaļmasas cukuru saturs un buferkapacitāte (Weissbach, 1996; Lafreniere and Antoun, 1999). Lēna un nepietiekama fermentācija veicina klostrīdiju un enterobaktēriju attīstību un negatīvi ietekmē skābarības kvalitāti (Woolford, 1990; Lindgren, 1999). Bieži tiek uzskatīts, ka apvītinātai zālei nav nepieciešams lietot fermentācijas procesu regulatorus, jo vītināšanas laikā paaugstinās cukuru koncentrācija, kas uzlabo zaļmasas skābējamību. Nīderlandē veiktie pētījumi pierāda, ka ieraugu lietošana ir efektīva arī skābējot zaļmasu ar sausnas saturu virs 40% (Driehuis et al., 1996).

Pētījumu objekts un metodes

Laboratorijas izmēģinājumi veikti ar timotiņa-sarkanā āboļiņa 1.pļāvumu, sarkanā āboļiņa atālu un galegas atālu, zaļmasu pēc pļaušanas nedaudz apvītinot. Katra zaļmasa ieskābēta laboratorijas traukos 2 variantos: bez piedevas (kontrole) un ar bioloģisko ieraugu, 3 atkārtojumos. Ieraugs Feedtech™ Silage satur *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici* un enzīmu celulāzi. Ieraugs deva 10^6 KVV uz 1 g zaļā masas.

Ražošanas izmēģinājums notika A/S VLIS "Jaunpils". 1999.gada 17.-20.jūnijā no apvītināta timotiņa-sarkanā āboļiņa maisījuma sagatavota 2 veidu skābarība: bez piedevas (kontrole) – 230 t un ar bioloģisko ieraugu – 280 t. Zaļmasas skābējamību raksturojošie rādītāji doti 1.tabulā.

1. tabula / Table 1

Zāles ķīmiskais sastāvs
Chemical characteristics of herbages

Botāniskais sastāvs / Botanical composition	Sausna, % / Dry matter, %	Kopproteīns sausnā, %/ Crude protein in dry matter, %	Cukuri sausnā, %/ Sugars in dry matter, %
Laboratorijas izmēģinājums / Laboratory experiment			
Timotiņš-āboļiņš / Timothy-clover	27.7	14.8	5.2
Āboļiņa atāls / Clover, 2nd cut	27.3	27.2	8.9
Galegas atāls / Fodder galega, 2nd cut	36.6	20.4	8.2
Ražošanas izmēģinājums / Production trial			
Timotiņš-āboļiņš / Timothy-clover	32.4	15.1	9.6

No 1999.gada 5.decembra līdz 2000.gada 3.martam (90 dienas) veikts ēdināšanas izmēģinājums melnraibajām Holšteinas šķirnes govīm. 2 analogām grupām (katrā 12 govis) izēdināja neierobežotā daudzumā skābbarību: bez piedevas – kontroles grupai, ar ieraugu – izmēģinājuma grupai. Pārējā barība: 0,5 kg rapša spraukumi, 0,5 kg melase un koncentrāti – 300 g uz litru piena, abām grupām bija vienāda.

Gatavajai skābbarībai noteikta sausna, organisko skābju daudzums, pH, NH₃-N no kopējā N daudzuma, kopproteīns, NDF, ADF, cukuri, raugu, pelējumsēnu un klostrīdiju skaits. Analīzes veiktas ZC "Sigra" Bioķīmijas laboratorijā pēc standartmetodēm.

Ēdināšanas izmēģinājuma laikā ņemtajiem piena paraugiem noteikts tauku un olbaltuma saturs.

Rezultāti

Laboratorijas izmēģinājuma rezultāti (2.tabula) rāda, ka timotiņa-āboliņa atāla un galegas atāla skābbarībā ar ierauga piedevu augstāks pienskābes saturs un mazāks NH₃-N daudzums, salīdzinot ar kontroli. Zemāks arī NDF saturs, kas liecina par fermentu darbību skābbarībā.

2. tabula / Table 2

Ierauga ietekme uz dažāda botāniskā sastāva skābbarības ķīmisko sastāvu
(laboratorijas izmēģinājums)

Influence of inoculant on chemical composition of silage different in botanical composition
(laboratory experiment)

	Timotiņš/āboliņš / Timothy/clover		Āboliņš / Clover		Galega / Fodder galega	
	k	i	k	i	k	i
Sausna, % / Dry matter, %	25.1	24.6	26.9	26.5	33.9	33.7
pH	4.2	4.1	4.4	4.2	4.4	4.3
Sausnā, % / In dry matter, %						
pienskābe / lactic acid	9.2	11.4	11.4	12.8	8.3	9.5
etiķskābe / acetic acid	2.6	2.6	2.3	1.6	2.3	2
sviestskābe / butyric acid	0	0	0	0	0.3	0
cukuri / sugars	2.4	3.1	4.6	3.2	3.8	2.4
kopproteīns / crude protein	13.9	14.4	24.2	24.8	19.9	18.8
NDF	47.5	44.4	29.1	27.5	34.7	32.4
NEL, MJ/kg	5.6	5.8	7	7.2	6.7	6.6
NH ₃ -N, % no kopējā N						
NH ₃ -N as % total N	4.6	4.4	5.5	4.9	5.6	5.2

k – kontrole; i – ieraugs

k – control; i - inoculated

Ražošanas izmēģinājumā ierauga piedeva veicināja masas pH pazemināšanos līdz optimālajam līmenim pH 4.2 (3.tabula).

Ierauga Feedtech™ Silage ietekme uz ražošanas apstākļos gatavotas skābbarības fermentācijas un mikrobioloģiskajiem procesiem parādīta 3. tabulā.

3. tabula / Table 3

Ierauga ietekme uz apvītinātas timotiņa-ābolīņa skābbarības ķīmisko un mikrobioloģisko kvalitāti
(ražošanas izmēģinājums)

Influence of inoculant on chemical and microbiological quality of wilted timothy/clover silage
(production trial)

	Kontrole /Control	Ar ieraugu /Inoculated
Sausna, % / Dry matter	36.4±1.57	37.1±0.77
pH	4.5±0.09	4.2±0.08*
Sausnā, % / In dry matter		
pienskābe / lactic acid	7.1±0.78	7.8±0.6
etikskābe / acetic acid	1.5±0.31	2.1±0.22
sviestskābe / butyric acid	0.16±0.02	0.1±0.01*
cukuri / sugars	5.9±0.21	5.1±0.19*
kopproteīns / crude protein	12.4±0.52	14.7±0.85*
NDF	66.5±1.06	61.7±2.86
NEL, MJ/kg	5.2±0.03	5.5±0.09*
NH ₃ -N, % no kopējā N / NH ₃ -N as % total N	5.5±0.57	4.1±0.24*
Mikroorganismu skaits skābbarības 1 g / Microorganisms, per 1 g of silage		
raugi / yeasts	1 x 10 ⁴	7 x 10 ⁴
pelējumsēnes / mould fungi	3 x 10 ⁵	7 x 10 ⁴
klostrīdijas / clostridia	9 x 10 ³	4 x 10 ³

* p<0,05

Straujāka ieskābšana veicinājusi labāku proteīna saglabāšanos, par ko liecina zemāks NH₃-N un augstāks kopproteīna satus skābbarībā ar ieraugu. Skābbarībai ar ieraugu augstāka arī enerģētiskā vērtība.

Pirma reizi noņemot paraugus (68 dienas pēc ieskābšanas), skābbarībā ar ieraugu nebija sviestskābes, bet kontroles skābbarības sausna saturēja 0,11% sviestskābes. Izēdināšanas laikā (140...230 dienas pēc ieskābšanas) nemtajos paraugos neliels sviestskābes daudzums (0,1% sausnā) tika konstatēts arī skābbarībā ar ieraugu, kaut gan tas bija mazāks nekā kontroles skābbarībā (0,16% sausnā). Sviestskābes veidošanos varēja veicināt salīdzinoši siltie laika apstākļi izēdināšanas periodā, jo, 3 mēnešus izēdinot barību no vienas tvertnes siltā laikā, skābbarībā atsakas otrreizējā fermentācija, aktīvi vairojas raugi. Klostrīdijas šādos apstākļos enerģijas ieguvei var izmantot pienskābi, pārvēršot to sviestskābē.

Mikrobioloģiskās analīzes rāda, ka skābbarībā ar ieraugu ir lielāks raugu skaits, bet pelējumsēnu skaits 4 reizes mazāks un klostrīdiju skaits 2 reizes mazāks, salīdzinot ar kontroli.

Izēdinot sagatavoto skābbarību slaucamām govīm neierobežotā daudzumā, sausnas apēdamība skābbarībai ar ieraugu bija 9,1 kg dienā, kontroles skābbarībai – 8,3 kg dienā (p<0,05). Vidējais izslaukums (4% piens) izmēģinājuma periodā izmēģinājuma grupas govīm bija par 1,2 kg augstāks (+5%), salīdzinot ar kontroli (4.tabula).

4. tabula / Table 4

Govju produktivitāte, izēdinot ar ieraugu gatavotu skābbarību
Performance of cows feeding silage with inoculant

	Kontroles grupa / Control group	Izmēģinājuma grupa/ Experimental group
Skābbarības sausnas apēdamība, kg/dienā / Silage dry matter intake, kg per day	8.3±0.19	9.1±0.34*
Vidējais izslaukums dienā, kg / Average daily milk yield, kg	21.4±0.35	22.5±0.38*
Tauku satus, % / Milk fat, %	4.18±0.08	4.22±0.07
Olbaltuma satus, % / Milk protein, %	3.19±0.05	3.15±0.05
iegūts 4% piens, kg/dienā / 4% FCM yield, kg/day	22.0±0.37	23.2±0.38*

* p<0,05

Izmaiņas asins morfoloģiskajā ainā un bioķīmiskajos rādītājos izmēģinājuma laikā abu grupu govīm bija līdzīgas un visi rādītāji izmēģinājuma beigās bija normu robežās.

Slēdziens

Pievienojot bioloģisko ieraugu Feedtech™ Silage tauriņziežu-stiebrzāļu maisījuma un tauriņziežu zaļmasai ar sausnas saturu 27-37%, uzlabojas fermentācijas kvalitāte – skābbarībai ir optimāls pH, zemāks amonija slāpekļa un sviestskābes saturs. Augstāka fermentācijas kvalitāte palielina skābbarības apēdamību. Izēdinot neierobežotā daudzumā skābbarību ar Feedtech™ Silage piedevu, iegūts par 1,2 kg augstāks izslaukums ($p<0,05$) nekā izēdinot skābbarību bez piedevas.

Literatūra

1. Driehuis, F., van Wikselaar, P.G., van Vuuren, A.M. and Spoelstra, S.F., 1996. The effect of inoculant on the rate of fermentation of high dry matter grass silages. In: D.I.H.Jones, R.Jones, R.Dewhurst, R.J.Merry and P.M.Haigh (eds) Proceedings of the XIth Int.Silage Conference, IGER, Aberystwyth, UK; 112-113.
2. Lafreniere, C., Antoun, H. 1999. Effect of the epiphytic lactic bacteria on the conservation of grass mixture pasture silage. In: Th.Pauly (eds) Proceedings of the XIIth International Silage Conference, SLU, Uppsala, Sweden, 106-107.
3. Lindgren, S. 1999. Can HACCP principles be applied for silage safety? Th.Pauly (eds.) Proceedings of the XIIth International Silage Conference, SLU, Uppsala, Sweden, 51-67.
4. Weissbach, F. 1996. New developments in crop conservation. In: D.I.H.Jones, R.Jones, R.Dewhurst, R.J.Merry and P.M.Haigh (eds.) Proceedings of the XIIth International Silage Conference, IGER, Aberystwyth, UK, 11-25.
5. Woolford, M.K., 1990. The detrimental effects of air in the silage. J.Appl.Bacteriology 68, 101-116.

BIOLOGISKĀ IERAUGA AIV® BIOPROFIT UN KĪMISKĀ KONSERVANTA AIV-2000 NOVĒRTĒJUMS LUCERNAS ATĀLA SKĀBBARĪBĀS

Evaluation of biological inoculant AIV® Bioprofit and additive AIV-2000 in lucerne second cut silage

J. Mičulis, I. Ramane

LLU Zinātnes centrs "Sigra", Institūta iela 1, Sigulda, LV-2150, Research Center "Sigra", LUA

Abstract. The influence of biological inoculant AIV® Bioprofit and chemical additive AIV-2000 ion big bales silage, made from lucerne second cut with 35% DM, fermentation processes, protein preservation, intake and cows productivity was evaluated in the years 1999 and 2000.

Key words: biological inoculant, additive AIV-2000, fermentation, intake, milk production

Ievads

Progresīvās skābbarības gatavošanas metodes spēj nodrošināt augstu ieskābētās zaļmasas kvalitāti un barotājvērtības saglabāšanos, samazinot klimatisko apstākļu, augu elpošanas un mikroorganismu darbības izraisītos zudumus. Zālaugu kīmiskais sastāvs, apvītināšanas pakāpe un epifītā mikroflora nosaka fermentācijas dabisko norisi. 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.

Zāles skābbarības gatavošanas un uzglabāšanas laikā 44-87% augos esošā kopproteīna var noārdīties līdz amonjakam un aminoskābēm (Hatfield, Muck, 1999). Vairākos pētījumos pierādīts (Jones et al., 1995.; Winters et al., 1999.), ka sarkanā āboliņa skābbarībā proteīna noārdīšanās ir mazāka nekā lucernas skābbarībā. Proteīna noārdīšanos var ierobežot skābēšanas gaitā, lietojot dažādus fermentācijas regulētājus. Kīmiskie konservanti, kavējot proteīnu noārdošo mikroorganismu darbību, vienlaicīgi nodrošina arī strauju vides pH pazemināšanos, tādējādi ierobežojot arī proteolīzi (Hoover, Stokes, 1991., Huhtenen, 1998.).

Fermentācijas ātrumu un pakāpi nosaka epifitās pienskābes baktērijas, cukuru saturs augos un buferkapacitāte. Ar bioloģiskajiem ieraugiem skābējamā masā ievada lielu daudzumu aktīvu pienskābes baktēriju, kas cukurus pārraudzē pienskābē, masa strauji iekonservējas, kā rezultātā proteīns labāk saglabājas (Donald et al., Lafreniere, Antoun, 1999.) (Raymond, Waltham, 1996.).

Ieraugs AIV® Bioprofit satur pienskābes baktērijas *Lactobacillus rhamnosus* un propionskābes baktērijas *Propionibacterium freudenreichii* ssp.*shermanii*. Propionskābes baktērijas specīgāk darbojas apvītinātā masā. Ieraugu pievienošana nodrošina labāku oglīhidrātu izmantošanu un straujāku skābšanai kaitīgo mikroorganismu nomākšanu. Ieraugu izmantošana lietderīga tikai pie skābstošiem barības līdzekļiem ar 2% cukura saturu dabīgi mitrā paraugā un skābējamās masas sausnas saturu 25-45% (Dursts, 1996.) (Gordon, 1989.; Scale, 1986.).

Pētījumu mērķis bija noskaidrot kīmiskā konservanta AIV-2000 un bioloģiskā ierauga AIV® Bioprofit pievienošanas ietekmi uz lucernas atāla skābšanas procesiem un proteīna saglabāšanos, apēdamību un govju produktivitāti.

Pētījumu objekts un metodes

Ventspils rajona Vārves pag.z/s "Muižgaļi" no lucernas atāla 1999.gada 16.un 17.augustā sagatavoja trīs veidos rituļu skābbarību:

- bez piedevas – 121 t;
- ar bioloģisko ieraugu AIV® Bioprofit – 119 t;
- ar kīmisko konservantu – 123 t.

Izejmateriāla sausnas saturs 34-36% robežās, sausnā 18-20% kopproteīns un NDF 39-42%. Sagatavotie rituļi gatavoti ar vienādu tehniku un no viena lauka. Pievienojamo fermentācijas regulatoru devas: ieraugs AIV® Bioprofit 20 g t⁻¹, kīmiskais konservants AIV-2000 – 4,5 l t⁻¹. Sagatavotie rituļi uzglabāti vienādos apstākļos nojumē. Lai spriestu par fermentācijas gaitu un proteīna

saglabāšanos, no presējamās zaļmasas un katra sagatavošanas veida izvēlēti 3 rituļi paraugu ņemšanai. Paraugi ņemti ik pēc 2 mēnešiem (22.10.1999., 25.01.2000 un 2.03.2000.) trīs atkārtojumos. Presējamā masā un rituļu paraugos noteikta sausna, kopproteīns, NDF un NEL Mg kg⁻¹ sausnā. Fermentācijas raksturošanai noteiktas 3 organiskās skābes (pienskābe, etiķskābe un sviestskābe), pH, NH₃ % no kopējā N pēc standarta metodēm.

Katrai dažādi gatavotai skābbarībai noteikts mikrobioloģiskais spektrs. Mikroorganismu skaita noteikšanai izmantoti 5-7 atšķirīgi atšķaidījumi, ko uzsēja uz dažādām barotnēm. Mikroorganismu skaits noteikts, saskaitot platēs izaugušās kolonijas un pārrēkinot uz 1 g skābbarības sausnas. Mikroorganismu un sēņu kolonijas skaitītas pēc 48 un 240 stundu augšanas termostatā pie attiecīgas temperatūras – sēnes un proteolitiskās pie 24°C, pārejās baktērijas pie 37°C. Pienskābes baktēriju skaits noteica iesala misas agāra barotnē, proteolitiskās – gaļas peptona želatīna barotnē. Sviestskābes baktēriju skaitu noteica kartupeļu barotnē ar krītu, pelējuma un rauga sēnes – kartupeļu barotnē.

Sagatavotās skābbarības izēdināšana notiek pēc rotācijas sistēmas. Visas slaucamās govis (67-70) kūtī nepiesietas – brīvā turēšana kombiboksos. Govis slauc stacionārā slaukšanas zālē 2 x 5 m ar Alfa-Delaval slaukšanas iekārtu. Govis īdina 2 x dienā ar barības maisījumu. Tā sastāvā ir zāles skābbarība, kombinētā spēkbarība (250 g l⁻¹), minerālbarība un vārāmā sāls. Barības maisījumu ļauj ēst neierobežotā daudzumā, bet lai barības galdos nepaliku atlikumi. Faktisko apēdamību nosaka skābbarības kvalitāte. Lai sagatavoto barības maisījumu, katrā ēdināšanas reizē katru barības līdzekli nosvēra uz svariem, kas iemontēti barības maisītājā KUHN. 2-3 stundas pēc barības maisījuma izdales govīm izēdina nesasmalcinātu sienu 1-1,5 kg uz govi. Katras dienas kopējais izslaukums izsvērts. Katras dienas izslaukumam noteikts arī tauku un olbaltuma saturs Rīgas piena kombināta laboratorijā.

Rezultāti

Lucernas zaļmasa ir slikti skābstoša. Ieskābētā masā fermentācijas norisi var uzlabot apvītinot vai pievienojot fermentācijas regulatorus. Savos pētījumos izvēlējāmies pēdējos. Pievienojot bioloģisko ieraugu AIV® Bioprofit un ķīmisko konservantu AIV-2000 presējamam lucernas atālam, iegūtai skābbarībai fermentācija notikusi atšķirīgi.

Dažādi gatavotu rituļu skābbarības kvalitāte, barotājvērtība un mikrobioloģiskais spektrs parādīts 1.tabulā.

1. tabula / Table 1

Dažādi gatavotu rituļu skābbarības kvalitāte un barotājvērtība
Silage fermentation characteristics and nutritive value in differently made big bales

Rādītāji / Indices	Kontrole (bez piedevas) / Control (without additive)	Bioloģiskā ierauga AIV® Bioprofit piedeva / With inoculant	Ķīmiskā konservanta AIV-2000 piedeva/ With additive
	a	b	c
Sausna, % / DM	40.4±1.73	37.3±2.46	38.9±2.44
pH	5.2±1.67 ^{bc}	4.5±0.15 ^a	4.3±0.09 ^a
Organisko skābju summa sausnā, % / Organic acids sum total in DM	6.2±0.63	7.7±1.68	8±0.6
Kopproteīns sausnā, % / CP in DM	18.7±0.26 ^{bc}	19.9±0.1a	20.1±0.39 ^a
NDF, %	47.4±5.01	46.3±3.78	43.8±5.54
NEL MJ/kg	5.94±0.26	5.95±0.26	6.13±0.19
Mikroorganismu skaits 1 g skābbarības / Count of microorganisms in 1 g silage			
pienskābes baktērijas / lactic acids bacteria	7 x 10 ⁶	3.3 x 10 ⁷	2.5 x 10 ⁷
sviestskābes baktērijas / butyric acids bacteria	1.6 x 10 ⁶	1.9 x 10 ⁵	2.1 x 10 ⁵
proteolitiskās baktērijas / proteolitic bacteria	6.6 x 10 ⁵	7.6 x 10 ⁴	5.8 x 10 ⁵
pelējumsēnes / mould fungi	4.4 x 10 ⁴	5 x 10 ³	9 x 10 ³
raugi / yeast fungi	1.4 x 10 ⁵	1 x 10 ⁵	1.5 x 10 ⁵

abc – rādītāji būtiski atšķiras (P<0,05) / abc – indices statistically credibly differ

1.tabulā redzams, ka bioloģiskais ieraugs AIV® Bioprofit un ķīmiskais konservants AIV-2000 ir pazeminājuši skābbarību pH, salīdzinot ar kontroles variantu. Kopproteīna saturs, salīdzinot ar kontroli, būtiski augstāks gan skābbarībā ar bioloģiskā ierauga, gan skābbarībā ar ķīmiskā konservanta piedevu. Skābbarībā ar ierauga AIV® Bioprofit piedevu ir mazāks nevēlamo mikroorganismu skaits, salīdzinot ar kontroli. Nevēlamo sviestskābes baktēriju, pelējumsēņu un raugu skaits skābbarībā ar bioloģiskā ierauga piedevu bijis mazāk nekā skābbarībā ar ķīmiskā konservanta piedevu.

Izēdinot katru skābbarību rotācijas kārtībā, iegūtie aprēķinātie lielumi apkopoti 2. tabulā.

2. tabula / Table 2

Dažādi gatavotas rituļu skābbarības apēdamība un ietekme uz govju produktivitāti
Differently made bales silage intake and influence on cows' productivity

Rādītāji / Indices	Izēdinot skābbarību bez piedevām / Silage without additive	Izēdinot skābbarību ar ieraugu / Silage with inoculant	Izēdinot skābbarību ar konservantu / Silage with additive
	a	b	c
Apēstie lopbarības līdzekļi vienai govij dienā, kg / Feed-stuff intake per cow per day			
Skābbarība / Silage	37.4±0.61 ^{bc}	38.7±0.44 ^a	39.5±0.56 ^a
Siens / Hay	0.65	0.65	0.65
Kombinētā spēkbarība / Combined feed	4	4	4
Farmix / Combivit	0.1	0.1	0.1
Uzņemts ar barības līdzekļiem vienai govij dienā, kg / Nutritive substances intake per cow per day, kg			
Sausna, % / DM	15.9	16.7	16.6
Kopproteīns, kg / Crude protein	2.85	3.16	3.03
NDF, kg	7.56	8.1	7.84
NEL, MJ	100	104.6	107.8
Iegūts no vienas govs dienā, kg / Milk production per cow per day, kg			
Izslaukums / Milk yield	14.5±0.17 ^{bc}	15.8±0.21 ^a	15.5±0.18 ^a
Tauku saturs, % / Fat content	4.05±0.08	3.98±0.07	4.06±0.07
Olbaltuma saturs, % / Protein content	3.25±0.05	3.28±0.05	3.22±0.05
4% piens, kg / FCM	14.7	15.8	15.7

Kā redzams no 2. tabulas, nelielas atšķirības ir skābbarības apēdamībā, ar tendenci labāka apēdamība ir skābbarībām, gatavotām ar piedevām. Līdzīga tendence vērojama arī 4% piena ieguvē ($P<0,05$).

Slēdziens

Analizējot iegūtos rezultātus, vērojama pretēja tendence literatūras norādēm. Ir norādes (Dursts, 1996., Gordon, 1989.), ka ieraugi lietojami tikai viegli skābstošām kultūrām. Lucernas atāls ir grūti skābstošs. Ieraugus galvenokārt lieto svaigai vai nedaudz apvītinātai masai. Ierauga AIV® Bioprofit sastāvā ir propionskābes baktērijas, tāpēc tas labvēlīgi spēj darboties skābējamā masā ar paaugstinātu sausnu. Ierauga AIV® Bioprofit iedarbība uz skābējamo lucernas atālu raksturojas, salīdzinot ar skābbarību bez piedevām

- ar intensīvākiem fermentācijas procesiem,
- ar lielāku pienskābes daudzumu,
- ar labāku apēdamību un
- augstāku piena ražošanu.

Salīdzinot rituļos sagatavotu skābbarību, gatavotu ar bioloģiskā ierauga AIV® Bioprofit piedevu un līdzīgi rituļos gatavotu skābbarību ar ķīmiskā konservanta AIV-2000 piedevu,

- par 52% vairāk izveidojusies pienskābe,
- vienādi labi saglabājies proteīns un enerģija,
- nedaudz (par 0,8%) pasliktinājusies apēdamība,
- iegūtais izslaukums līdzīgs.

Lietojot bioloģiskos ieraugus zaļmasas vai apvītinātas masas skābēšanā, jāzina to sastāvs un iedarbības specifika.

Literatūra

1. Dursts L. Praktiskā lopkopība (1996.). R., Latvijas Republikas Zemkopības Ministrija, 184.lpp.
2. Gordon F.J. 1989. An evaluation through lactating cattle of a bacterial inoculant as an additive for grass silage. – Grass and Forage Science 44, 169-179.
3. Hatfield R.D., Muck R.E. 1999. Characterizing proteolytic inhibition in red clover silage. In: Th. Payly (eds.) Proceedings of the XIIth International Silage Conference, SVU, Uppsala, Sweden, 147-148.
4. Hoover, W.H., Stokes S.R. 1991. Balancing carbohydrates and proteins for optimum microbial yield. Journal of Dairy Science, 74, 3630-3644.
5. Huhtanen P. (1998). Supply of nutrients and productive responses in dairy cows given diets based on restrictively fermented silage. Agricultural and Food Science in Finland, 7, 219-250.
6. Jones, B.A., Muck, R.E., Hatfield, R.D. 1995. Red clover extracts inhibit legume proteolysis. Journal of the Science of Feed and Agriculture, 67, 329-333.
7. McDonald P., Henderson A.R. and Heron S.J. 1991. The Biochemistry of Silage. Marlow Chalcombe Publications.
8. Raymond F. and Waltham R. 1996. Forage conservation and feeding. Fifth Edition Farming Press, 238.
9. Scale D.R. 1986. Bacterial inoculants as silage additives. Journal of Applied Bacteriology, 61, 9-26.
10. Winters A., Fuchan R., Davies D., Lloyd J., Merry R. and Jones R. 1999. Protein content of a range of ensiled legumes. In: Th Payly (eds.) Proceedings of the XIIth International Silage Conference, SLU, Uppsala, Sweden, 170-171.

BARĪBAS SPECIFISKO PIEDEVU IETEKME UZ BROILERU GAĀAS BIOLOGISKO VĒRTĪBU

Influence of specific feed additives on biological value of broilers meat

Ī. Vītiņa, V. Krastiņa

LLU Zinātnes centrs "Sigra", Institūta iela 1, Sigulda, LV-2150, Research Centre "Sigra", LUA

Abstract. To evaluate the biological value of meat of the cross broilers Hibro-N an index of meat quality and meat energy values were determined. Therefore dry matter, total protein, fat and total ash content in broilers muscle tissue mass were analysed.

It was ascertained that the average values of the broilers meat quality index was 16,10 and meat energy value was 99,26 kcal/100 g.

Complex enzyme additives, feed acidifiers, antioxidant and botanical feed additives in mixed broilers feed increased meat quality by 8.7 to 16.3 % ($P<0.05-0.001$) and decreased meat energy value by 1.8 to 7.3 % ($P<0.05-0.001$) in comparison with control group.

Using additives in mixed feed increased the amount of total protein by 1.8 to 7.7 % and total ash by 2.8 to 10.6 % in the broilers muscular tissue mass and decreased total fat content in muscle tissue mass by 13.7 to 32.4 % ($P<0.05-0.001$).

Key words: nutrition, feed additives, biological value of meat, broiler

Ievads

Putnu gaļa ir viens no vērtīgākajiem pārtikas produktiem. Tās pārtikas jeb bioloģisko vērtību, galvenokārt, nosaka pēc gaļas sastāvā esošā olbaltuma, t.i. neaizvietojamo aminoskābju, tauku, t.i. polinepiesātināto un piesātināto taukskābju, vitamīnu, makro- un mikroelementu daudzuma. Pēc šiem rādītājiem aprēķina gaļas kvalitātes indeksu un gaļas enerģētisko vērtību, kuri būtiski nosaka gaļas uzturvērtību (Zariņš, Neimane, 1999). Minētos gaļas bioloģiskās vērtības kritērijus ietekmē putniem izēdinātās kombinētās spēkbarības sastāvs un kvalitāte. Proti, kombinētās spēkbarības sastāvā esošas vielas no izēdinātās barības "pāriet" uz putnu organismu un pēc "pārstrukturēšanas" veido muskuļaudu un olu masu. Tādā veidā tās nosaka gaļas smaržu, garšu, krāsu, konsistenci un ķīmisko sastāvu (Мысик и др., 1986, Nudiens, 1999, Clayton Gill, 2000).

Kā zināms, putnu, tajā skaitā arī broilercālu kombinētās spēkbarības sastāvā regulāri iekļauj dažādus preṁiksus un koncentrātus. To sastāvā ir ne tikai putnu organismā dzīvības norisēm un produkcijas ražošanai nepieciešamās vielas, vitamīni un biogēnie elementi, bet arī dažādas jaunās paaudzes specifiskās piedevas (fermentpreparātu kompleksi, antioksidanti, skābinātājpreparāti u.c.). Tās pielieto, lai sekmētu putnu organismā metaboliskos procesus, paaugstinātu produktivitāti, stabilizētu barības kvalitāti utt.

Ir veikti plaši pētījumi, kuros noskaidrots, kuras no lopbarības tirgū piedāvātām specifiskām piedevām ir piemērotas republikā audzēto putnu krosiem un vietējo barības līdzekļu ķīmiskam fonam (Vītiņa, Krastiņa, 1997, 1998, 2000, Nudiens, 1999). Diemžēl republikā nav izvērtēta šo barības specifisko piedevu ietekme uz putnu gaļas kvalitāti.

Mūsu pētījumu mērķis ir noskaidrot kombinētās spēkbarības sastāvā iekļauto specifisko piedevu ietekmi uz broilercālu gaļas bioloģisko vērtību.

Pētījumu objekts un metodes

LLU Zinātnes centra "Sigra" vivārijā notika sērijveida ēdināšanas izmēģinājumi ar krosa Hibro-N broileriem no diennakts līdz 49 dienu vecumam, t.i. līdz realizācijai. Pēc analogu principa diennakts vecus broilerus sadalīja 8 pamatgrupās: 1.grupa – kontroles, 2. – 8.grupas – izmēģinājuma (grupā n=50).

Katra pamatgrupa bija sadalīta vairākās paralēlās apakšgrupās, skaits bija atbilstošs pārbaudāmo preparātu skaitam.

Visu grupu broileru barības vērtība bija vienāda un atbilstoša firmas "Euribrid normatīvu prasībām.

Izmēģinājumu veica pēc 1.tabulā norādītās shēmas.

1. tabula / Table 1

Izmēģinājuma shēma
Trial scheme

Grupas numurs un nosaukums/ Number and name of group	Barības specifiskās piedevas / Specific feed additives
1.kontroles / 1 st – control group	Pamatbarība bez specifiskām piedevām / Basic feed without specific feed additives
2.izmēģinājuma / 2 nd – trial group	Pamarbarība + fermentpreparāta komplekss / Basic feed + complex enzyme preparation
3.izmēģinājuma / 3 rd – trial group	Pamatbarība + skabinātājpreeparāts / Basic feed + feed acidifiers preparation
4.izmēģinājuma / 4 th – trial group	Pamatbarība + antioksidants / Basic feed + antioxidant
5.izmēģinājuma / 5 th – trial group	Pamatbarība + fermentpreparāts + skabinātājpreeparāts / Basic feed + enzyme preparation + acidifiers preparation
6.izmēģinājuma / 6 th – trial group	Pamatbarība + fermentpreparāts + antioksidants / Basic feed + enzyme preparation + antioxidant preparation
7.izmēģinājuma / 7 th – trial group	Pamatbarība + skuju hlorofila-klarotīna pasta / Basic feed + chlorophyll-carotene paste of needle
8.izmēģinājuma / 8 th – trial group	Pamatbarība + botāniskā barības piedeva / Basic feed + botanical feed additives

Visu audzēšanas periodu izmēģinājumu grupu broileru kombinētai spēkbarībai pievienoja pēc 1.tabulā norādītās shēmas sekojošas barības specifiskās piedevas: fermentpreparātus (Kemzyme, Avizyme, MEK C-GAP, Lisosubtilini G10x un Vilzim tipa fermentpreparātu kompleksi), barības skabinātāju (Acid Lac DRY), antioksidantus (rendox, santohins) un dabīgo specifisko vielu saturošās piedevas: - skuju pārstrādes produktu hlorofila-karotīna pastu un botānisko barības piedevu. Botāniskās barības piedevas sastāvā ietilpa ozolu mizas – Cortex Quercus, klinērītes – Flores Calendulae, nātres – Folia et herba Urtical un asinszāles – Herba Hyperici drogu maisījumi. Specifisko piedevu lielums broileru kombinētai spēkbarībai bija atbilstošs noteiktiem normatīviem.

Izmēģinājuma periodā uzskaitīja broileru barības patēriņu, dzīvmasas dinamiku un saglabāšanos. Izmēģinājuma beigās veica broileru muskuļaudu masas sastāva ķīmisko analīzi, nosakot tajā sausnas, kopproteīna, koptauku, koppelnu, mikroelementu – vara, cinka, dzelzs, mangāna un svina saturu pēc standartmetodēm. Uz iegūto analīžu datu pamata aprēķināja broileru gaļas kvalitāti un enerģētisko vērtību pēc standartformulas (Маслиева, 1970, Зариш, Неймане, 1999).

Rezultāti

Barības specifisko piedevu iekļaušana kombinētās spēkbarības sastāvā paaugstināja broilercāļu produktivitāti. To ietekmē, salīdzinot ar kontrolgrupu, izmēģinājumu grupu broilercāļiem palielinājās dzīvmasa par 2,3-9,9 %, dzīvmasas pieaugums diennaktī – par 2,9-8,7 % un samazinājās barības patēriņš 1 kg dzīvmasas iegūšanai par 1,9-4,8 % (vidējie rādītāji $P<0,1-0,001$).

Broileru gaļas bioloģisko vērtību raksturo gaļas kvalitātes indekss un gaļas enerģētiskā vērtība. Šo kritēriju aprēķināšanai ķīmiski analizēja broileru muskuļaudu masā sausnas, kopējā olbaltuma, koptauku un koppelnu saturu.

Kontroles grupas broileru muskuļaudu masā vidēji bija 20,30 % kopproteīna, 1,39 % koptauku un 1,42 % koppelnu (2.tabula).

Izmēģinājuma grupu broileriem, izēdinot kombinēto spēkbarību ar specifiskām piedevām, vidēji muskuļaudu masas proteīna vērtība bija 20,26-21,87 %, koptauku vērtība – 0,94-1.30 % un koppelnu vērtība – 1,46-2,13%.

Broileru muskuļaudu masas bioloģiskā vērtība
Biological value of broilers muscle tissue mass

Rādītāji / Indices	Gaļas enerģētiskā vērtība, kkal/100 g / Meat energy value kcal/100g	Gaļas kvalitātes indekss / Index of meat quality	Muskuļaudu masas bioķīmiskie rādītāji, % / Biochemical indices of mass tissue muscles, %			
			Sausna / Dry matter	Kopproteīns / Total protein	Koptauki / Total fat	Koppelni / Total ash
1.grupa - Kontroles / control	99.26±1.02	16.10±0.82	23.86±0.52	20.30±0.35	1.39±0.07	1.42±0.06
2.grupa - Fermentpreparāta komplekss / Enzyme preparation complex ± pret kontroli / ± to control % pret kontroli / % to control	97.51±1.12* -1.75 98.2	19.88±0.70* +3.78 123.5	23.93±0.53 +0.07 100.3	21.87±0.38* +1.57 107.7	1.10±0.04* -0.29 79.1	1.54±0.02* +0.12 108.4
3.grupa - Skābinātājpreparāts /Feed acidifiers ± pret kontroli / ± to control % pret kontroli / % to control	97.09±1.60 -2.17 97.8	18.43±0.99* +2.33 114.5	23.71±0.20 -0.15 99.4	20.97±0.11 +0.67 103.3	1.19±0.06* -0.20 85.6	1.54±0.02* +0.12 108.4
4.grupa - Antioksidants / Antioxidant ± pret kontroli / ± to control % pret kontroli / % to control	95.46±1.18* -3.8 96.2	20.65±0.51* +5.55 123.8	23.34±0.40 -0.52 97.8	20.26±0.41 -0.04 99.8	0.94±0.09* -0.45 67.6	1.46±0.01 +0.002 102.8
5.grupa - Fermentpreprāta un skābinātāpre-parāta komplekss / Enzyme and acidifiers preparation complex ± pret kontroli / ± to control % pret kontroli / % to control	97.46±1.15* -1.8 98.2	18.72±0.97* +2.62 116.3	23.91±0.68 +0.05 100.2	21.0±0.55 +0.70 103.4	1.12±0.04* -0.27 80.6	1.56±0.02* +0.14 109.8
6.grupa - Fermentpreparāta un antioksidanta komplekss / Enzyme and antioxidant preparation complex ± pret kontroli / ± to control % pret kontroli / % to control	93.27±1.11* -5.99 93.9	21.06±0.83* +3.96 124.6	23.0±0.65 -0.86 96.4	20.86±0.19 -0.56 102.7	1.04±0.08* -0.35 74.8	1.57±0.01* +0.25 110.6
7.grupa - Skuju hlorofila-karotīna pasta / Chlorophyll-carotene paste of needle ± pret kontroli / ± to control % pret kontroli / % to control	96.98±0.24* -2.28 97.7	17.50±0.47 +1.40 108.7	23.62±0.09 -0.24 98.9	21.00±0.66 +0.70 103.4	1.20±0.04* -0.19 86.3	1.49±0.03 +0.02 104.9
8.grupa - Botāniskā piedeva / Botanical feed additives ± pret kontroli / ± to control % pret kontroli / % to control	92.06±1.14* -7.2 92.7	17.52±0.67 +1.42 108.8	23.10±0.38 -0.76 96.8	20.67±0.43 +0.37 101.8	1.17±0.05* -0.22 84.1	2.13±0.03* +0.71 115.0

* ticamas atšķirības pret kontrolgrupu

Savstarpēji salīdzinot kontroles un izmēģinājumu grupu broileru muskuļaudu ķīmisksastāvu, redzams, ka barības specifisko piedevu izmantošana broileru spēkbarības bagātināšanai deva iespēju uzlabot gaļas bioloģisko pilnvērtību. Tā izmēģinājumu grupu broileru muskuļaudos palielinājās kopproteīna (par 1,8-7,7 %) un koppelnu (par 2,8-10,6 %) saturs, bet samazinājās koptauku daudzums vidēji par 13,7-32,4 %.

No visām pielietotajām barības specifiskajām piedevām, visefektīvāk kopproteīna saturu muskuļaudu masā – vidēji par 7,7 % ($P<0,001$) palielināja komplekso fermentpreparātu piedevas. Pārējās barības specifiskās piedevas un to kombinācijas būtiski neietekmēja kopproteīna saturu muskuļaudos jeb neietekmēja gaļas proteīna vērtību.

Tomēr visas pielietotās barības specifiskās piedevas ticami samazināja kopējo tauku daudzumu muskuļaudu masā, tajā skaitā – antioksidanta – Rendox piedevas samazināja par 32,4 % ($P<0,001$), fermentpreparāta un antioksidanta kompleksa (Kemzyme + Rendox) – par 25,2 % ($P<0,001$). Iespējams, ka šāds koptauku saturu samazinājums muskuļaudu masā zināmā mērā bija saistīts ar antioksidantu stabilizējošo ietekmi uz oksidācijai pakļautām barības bioloģiskām sistēmām.

Gaļas uzturvērtību raksturo kopproteīna un koptauku daudzuma attiecība muskuļaudos, ko izsaka ar gaļas kvalitātes indeksu. Jo lielāks gaļas kvalitātes indekss, jo gaļas bioloģiskā vērtība ir augstāka. Gaļas kvalitātes indekss vidēji bija broileriem kontrolgrupā 16,10, izmēģinājumu grupās 17,50 – 21,65. Broileru kombinētai spēkbarībai pievienojot fermentpreparātus ($P<0,05$), skābinātājpreparātus ($P<0,01$), antioksidantus ($P<0,001$) un to kompleksus būtiski palielinājās gaļas kvalitātes indeksa lielums par 16,3-24,6 %. Tas saistīts ar šo piedevu aktivitāti samazināt koptauku saturu muskuļaudu masā.

Hlorofila-karotīna pastas un botāniskās barības piedevas ticami neietekmēja gaļas kvalitātes indeksu, t.i. kopproteīna un koptauku attiecību muskuļaudu masā.

Būtisks putnu gaļas bioloģiskās vērtības rādītājs ir gaļas enerģētiskā vērtība. To nosaka sausnas, pelnu un koptauku procentuālais daudzums gaļā. To aprēķina pēc sekojošas formulas. Putnu gaļas enerģētiskā vērtība $\text{kkal}/100 \text{ g} =$

$$[\text{sausna\%} - (\text{tauki\%} + \text{pelni\%})] \cdot 4,1 + (\text{koptauki\%} \cdot 9,3)$$

Muskuļaudu masas enerģētiskā vērtība broileriem kontroles grupā bija $99,26 \text{ kkal}/100 \text{ g}$, izmēģinājumu grupās $92,06-97,51 \text{ kkal}/100 \text{ g}$. Barības specifiskās piedevas samazināja koptauku saturu muskuļaudu masā un tādēļ arī attiecīgi samazinājās gaļas enerģētiskā vērtība vidēji par 1,8-7,3 %.

Broileriem, kuru barībai pievienoja botāniskās barības piedevas, bija viszemākā gaļas enerģētiskā vērtība $92,06 \text{ kkal}/100 \text{ g}$ jeb tā bija par 7,3 % zemāka par kontroles grupu ($P<0,001$). To noteica tas, ka šīs grupas broileru muskuļaudu masā bija samazināts koptauku (par 15,9%, $P<0,001$), bet īpaši palielināts koppelnu saturs (par 15 %, $P<0,001$) salīdzinot ar kontrolgrupu.

Koppelnu saturs muskuļaudu masā norāda tās sastāvā esošo makro- un mikroelementu daudzumu. Koppelnu saturs broileru muskuļaudu masā visās grupās vidēji bija $1,26-2,13\%$ (3.tabula).

3.tabula / Table 3

Mikroelementu saturs broilercāļu muskuļaudu masā, mg/kg
Content of microelements in muscular tissue mass of broiler - chicks, mg/kg

Rādītāji / Indices	Varš / Copper	Cinks / Zinc	Dzelzs / Iron	Mangāns / Manganese	Svins / Lead
1. grupa / 1 st group Kontroles / Control	2.23 ±0.095	30.68 ±0.47	41.15 ±0.85	0.321 ±0.03	0.066 ±0.002
2. grupa / 2 nd group Fermentpreparāta komplekss / Complex nzyme preparation ± pret kontroli / ± to control % pret kontroli / % to control	2.41 ±0.03* +0.18	38.08 ±0.49* +7.4	43.09 ±0.69* +1.94	0.33 ±0.01 +0.014	0.068 ±0.001 +0.002
8. grupa / 8 th group Botāniskā barības piedeva / Botanical feed additives ± pret kontroli / ± to control % pret kontroli / % to control	2.36 ±0.08* +0.13	32.01 ±0.58 +1.33	43.46 ±0.68* +2.31	0.34 ±0.02* 0.019	0.049 ±0.001* -0.017
	108.1	124.1	104.7	104.4 ⁿ	103.0 ⁿ
	105.8	104.3	105.6	105.9	74.24

* ticamas atšķirības pret kontrolgrupu

Precizējot mikroelementu saturu muskuļaudu masā, novērojām, ka salīdzinot ar kontroli fermentpreparātu pievienošana kombinētai spēkbarībai veicināja vara, cinka un dzelzs satura palielināšanos muskuļaudos par 4,7-8,1 % ($P<0,05-0,001$). Arī botāniskā barības piedeva sekmēja vara, dzelzs un mangāna daudzuma palielināšanos muskuļaudos par 5,6-5,9 % ($P<0,05-0,001$). Jāatzīmē, ka botāniskās barības piedevas sastāvā esošo dabīgo specifisko vielu ietekmē muskuļaudu masā samazinājās svina saturs – par 0,017 mg/kg ($P<0,001$).

Slēdziens

- Broileru gaļas bioloģisko vērtību noteica pēc gaļas kvalitātes indeksa un gaļas enerģētiskās vērtības. Šos gaļas bioloģiskās vērtības kritērijus aprēķināja pēc standartfórmulām. Aprēķinu veikšanai ķīmiski analizēja broileru muskuļaudu masā sausnas, kopproteīna, koptauku un koppelnu saturu.
- Krosa Hibro N broileru (izēdinot pēc normatīviem sabalansētu barību) gaļas kvalitātes indekss vidēji bija 16,10 un gaļas enerģētiskā vērtība 99,26 kkal/100 g gaļas.
- Iekļaujot broileru kombinētās spēkbarības sastāvā visas izmēģinājumā izmantotās barības specifiskās piedevas, gaļas kvalitātes indekss palielinājās vidēji par 8,7-16,3 % ($P<0,05-0,001$) un bija 17,50-21,65, bet gaļas enerģētiskā vērtība samazinājās par 1,8-7,3 % un bija robežās no 92,06-97,51 kkal/100 g. Tātad specifisko piedevu pielietošana uzlaboja gaļas kvalitāti.
- Barības specifisko piedevu – fermentpreparātu, skābinātājpreeparātu, antioksidantu izmantošana kombinētās spēkbarības bagātināšanai palielināja kopproteīna (vidēji par 1,8-7,7%), koppelnu (vidēji par 2,8-10,6 %), tajā skaitā mikroelementu – vara, cinka, dzelzs saturu, bet samazināja koptauku (vidēji par 13,7-32,4 %) daudzumu broileru muskuļaudu masā. Tādā veidā tās nodrošināja gaļas kvalitātes indeksa paaugstināšanu un gaļas enerģētiskās vērtības samazināšanu.
- Barības specifiskās piedevas ieteicams pievienot broileru kombinētai spēkbarībai ne tikai lai palielinātu putnu produktivitāti, sekmējot metaboliskos procesus organismā, bet arī, lai nodrošinātu pircēju vēlmi pēc kvalitatīvas putnu gaļas, kurai ir zems koptauku un kaloriju saturs.

Literatūra

1. By Clayton Gill (2000.). Botanical feed additives. Feed International, April 2000, 14.-17.
2. Krastiņa V. (2000.) Barības bioloģiskās pilnvērtības paaugstināšanas iespējas broileru barības devās. Agronomijas vēstis Nr.2. Jelgava, 128.
3. Nudiens J. (1999.) Barības skābinātāju Bolifor Fa 2000 un Salkil pielietošana dējējvistu un broileru barībā. Agronomijas vēstis Nr.1, Jelgava, 209.-215.
4. Nudiens J. (1999.). Putnu gaļas un olu kvalitāte. Latvijas Lauksaimniecības zinātniskie pamati, zinātniska monogrāfija. LLU, 7.112.-7.114.
5. Vītiņa Ī. (2000.). Jaunas paaudzes komplekso fermentpreparātu ietekme uz metabolisko procesu regulāciju. Agronomijas vēstis Nr.2, Jelgava. 151.-154.
6. Zariņš Z., Neimane L. (1999.) Uztura mācība. Rīga: Apgāds "Rasa ABC". 15-71.
7. Крастиня В. (1998). Эффективность использования мультиэнзимной композиции МЭК-ЦГАП на показатели продукции цыплят – бройлеров. VI–ая конференция Балтийских стран по птицеводству. Vilnius. 130.
8. Маслиева О.И. (1970). Анализ качества кормов и продуктов птицеводства. М: Колос, 132-144.
9. Мысик А.Т., Белова С.М., Фомичев Ю.П. и др. (1986). Сост. А.Т.Мысик, С.М.Белова. Справочник по качеству продуктов животноводства М: Агропромиздат. 239.
10. Витиня И., Крастиня В., Спруж Я. (1997). Влияние ферментных препаратов на метаболизм микроэлементов в организме бройлеров. Научные труды V конференции птицеводов Балтийских стран и Финляндии. Таллин. 41.

ZIVJU PĀRSTRĀDES BLAKUSPRODUKTU MILTU IZMANTOŠANA BROILERU ĒDINĀŠANĀ

Fish processing by-products meal utilization scheme in feeding broilers

Ī. Vītiņa,

LLU Zinātne centrs "Sigra", Institūta iela 1, Sigulda, LV-2150, Research Centre "Sigra", LUA

Abstract. The utilization of maximum possible fish processing by-products meal in broilers' combined feed was evaluated in trial conditions. Fish processing by-products meal was produced from smoked, fresh, pickled, cooked and in another way processed fish body parts. It was concluded that in cross Hibro-N broilers combined feed during the intensive keeping conditions the maximum dose of the fish processing by-products meal by 3 % could exceed the quality of the standart dose. Such a dose of fish processing by-products meal increased broilers productivity index by 14,5% in comparison with the control group, and did not influence meat sensoric quality.

Key words: nutrition, broilers, feed composition

Ievads

Broileru gaļas ražošanas ekonomisko izdevīgumu nosaka tiem izēdinātās kombinētās spēkbarības bioloģiskā vērtība un cena. Tas nozīmē, ka broileru augšanai un attīstībai nepieciešamās bioloģiskās vērtības nodrošināšanai kombinētās spēkbarības sastāvā jāiekļauj pēc iespējas lētāki barības līdzekļi. Pašreiz broileru ēdināšanai ražo kombinēto spēkbarību, kuras sastāvā visdārgākie komponenti ir kopproteīna nodrošināšanai izmantotie importa barības līdzekļi (zivju, gaļas milti, soja u.c.). Tie sastāda 20-30% no kopējās kombinētās spēkbarības cenas.

Loģiski, ka kombinētās spēkbarības sastāvā esošie dārgie importa barības līdzekļi ir jāaizvieto ar lētākiem un līdzvērtīgiem kopproteīniem saturošiem barības līdzekļiem.

Viens no perspektīvākiem un lētākiem paņēmieniem, kā varētu nodrošināt putnu kombinētā spēkbarībā vajadzīgo proteīna līmeni, ir vietējās pārtikas rūpniecības ražošanas blakusproduktu miltu izmantošana.

Vietējos zivju pārstrādes uzņēmumos rodas noteikts atlikumproduktu daudzums gan apstrādātu – žāvētu, kūpinātu, ceptu, vārītu, gan arī neapstrādātu zivju daļu veidā. Atsevišķi zivju pārstrādes uzņēmumi no svaigu zivju atlikumproduktiem sagatavo pastu. Pēc Zinātnes centra "Sigra" pētījumiem šādu pastu ar zināmu risku var lietot putnu ēdināšanai ekstensīvos turēšanas apstākļos (Grīnhofa, Ramane, 1996.).

Mūsu pētījumu mērķis ir noskaidrot vietējo zivrūpniecības uzņēmumu zivju pārstrādes blakusproduktu miltu, kas ražoti no nestandarta žāvētu, marinētu, vārītu un citādā veidā apstrādātu zivju daļām, bioloģisko vērtību un izmantošanas iespēju broileru ēdināšanā. Protī, nepieciešams precīzēt maksimāli iespējamo un ekonomiski izdevīgāko zivju pārstrādes blakusproduktu miltu daudzumu dažāda vecuma broileru barībā.

Pētījumu objekts un metodes

Eksperimenta vajadzībām zivju miltu ražošanai izmantoja nestandarta žāvētās zivtiņas (ap 80% no kopējā daudzuma), svaigas sīkzivis, zivju galvas, asakas, kā arī nestandarta zivju ķermeņa daļas pēc to marinēšanas, vārīšanas un cita veida apstrādes (apmēram 20% no kopējā daudzuma). Zivju blakusproduktu pārstrādi miltos veica horizontālos vakuumkatlos KBM-4,6 pēc speciāli izstrādāta tehnoloģiskā režīma.

Eksperimentālai ražoto zivju pārstrādes blakusproduktu miltu efektivitāti novērtēja krosa Hibro-N broileru ēdināšanā LLU Zinātnes centra "Sigra" vivārijā. Izmēģinājumu veica ar 3 broileru grupām ($n=100$) no 1 līdz 49 dienu vecumam. Visām grupām izēdināja vienāda sastāva kombinēto spēkbarību, kas saturēja zivju miltus.

1., 2.un 3.grupas broileru barībai papildus pievienoja eksperimentāli ražotos zivju pārstrādes blakusproduktu miltus pēc 1.tabulā norādītās shēmas.

1. tabula / Table 1

Izmēģinājuma shēma
Trial scheme

Broileru vecums, dienās / Age of broilers, days	Zivju pārstrādes blakusproduktu miltu deva, % / Dose of fish processing by-products meal, %		
	1.grupa / 1 st group	2.grupa / 2 nd group	3.grupa / 3 rd group
	Standartdeva, % / Standart dose, %	Standartdevas palielinājums par 3% / Increased standartdose by 3 %	Standartdevas palielinājums par 8% / Increased standartdose by 8 %
4	2	5	10
5	4	7	12
6	6	9	14
7	8	11	16
8 - 14	11	14	19
15 - 21	14	17	22
22 - 29	11	14	19
29-35	4	7	12

Kontroles grupas broileru barībai pievienoja standartdevās norādīto zivju miltu daudzumu (1.tabula). Standartdevas lielums izstrādāts intensīvās ražošanas apstākļos atbilstoši broileru organizma augšanas un attīstības vecuma periodiem (Euribrid technical information, 1993).

Lai noteiktu maksimāli iespējamo zivju pārstrādes produktu miltu izmantošanas daudzumu broileru ēdināšanā, tad 2.un 3.grupas broileru barībā to daudzumu palieināja attiecīgi par 3% un 8% attiecībā pret standartdevas līmeni.

Pēc normatīviem zivju miltus broileru barībai drīkst pievienot līdz 35 dienu vecumam (Euribrid technical information, 1993). To stingri ievēro, lai broileru gaļai nebūtu zivju miltu piegarša. Tādēļ no 35 dienu vecuma visu grupu broileru barības sastāvs bija vienāds un nesaturēja zivju miltus.

Izmēģinājuma periodā uzskaitīja, aprēķināja, analizēja zivju pārstrādes blakusproduktu miltu un kombinētās spēkbarības sastāvu, patēriņu, izmaksas, konversiju, broileru dzīvmasu, dzīvmasas pieaugumu un noteica pārtikai izmantojamo produktu sensoro kvalitāti.

Rezultāti

Zivju pārstrādes blakusproduktu miltu barības vērtība norādīta 2. tabulā.

2. tabula / Table 2

Zivju pārstrādes blakusproduktu miltu un komerciālo zivju miltu barības vērtība
Feed value of fish processing by-products meal and commercial fish meal

Rādītāji, % / Parameters, %	Zivju pārstrādes blakusproduktu milti / Fish processing by products meal	Komerciālie zivju milti / Commercial fish meal
Sausna / Dry matter	91.5	91.0
Kopproteīns / Total protein	48.9	48.0
Sagremojamais proteīns / Digestible protein	38.4	37.5
Koppelni / Total ash	51.5	52.2
Koptauki / Total fat	24.7	9.3
Kalcījs / Ca	2.8	3.6
Fosfors / P	1.8	2.8
1 kg cena / Cost per kg of feed, Ls	0.10	0.39-0.49

Vērtējot pēc biokīmisko analīžu datiem, eksperimentāli ražoto miltu barības vērtība ir līdzvērtīga tirdzniecībā piedāvāto zivju miltu barības vērtībai. Tātad šos miltus var izmantot par

kopproteīna barības līdzekli kombinētās spēkbarības sastāvā tradicionāli ražoto zivju miltu vietā. Atšķirībā no tirdzniecībā esošiem zivju miltiem, jaunais kopproteīna barības līdzeklis – zivju pārstrādes blakusproduktu milti satur par 15,4% vairāk koptauku un ir salīdzinoši lētāks (cena - 0,10 Ls/kg) par parastiem zivju miltiem (cena - 0,39-0,49 Ls/kg), kā arī tie iegūti no pārtikai apstrādāto zivju daļu atlikumproduktiem.

Maksimāli iespējamo un izdevīgāko zivju pārstrādes blakusproduktu miltu daudzumu broileru barības sastāvā noteica pēc broileru produktivitātes rādītājiem un broileru gaļas degustācijas novērtējuma.

3. tabula / Table 3

**Broileru produktivitāte
Productivity of broilers**

Rādītāji / Parameters	1.grupa / 1 st group	2.grupa / 2 nd group	3.grupa / 3 rd group
Broileru dzīvmasa, g / Live weight, g			
35 dienu vecumā / In age of 35 days			
gailiši / male	1448.0±80.11	1442.5±101.50	1614.1±101.41
vistiņas / female	1313.7±92.43	1398.1±94.86	1444.5±92.80
vidēji / average	1380.9±89.81	1445.3±96.52	1529.3±95.72
% pret kontroli / % to control	100.0	104.6	110.7
49 dienu vecumā / In age of 49 days			
gailiši / male	2430.0±79.43	2564.4±75.11	2541.1±79.12
vistiņas / female	2074.0±82.15	2275.6±79.96	2253.3±81.23
vidēji / average	2252.0±80.82	2420.0±78.42	2397.2±79.51
% pret kontroli / % to control	100.0	107.4	106.4
Dzīvmasas pieaugums no 0 līdz 49 dienu vec., g / Daily live weight increase	45.1	48.5	48.1
% pret kontroli / % to control	100.0	107.5	106.6
Barības konversija, kg/kg / Feed conversion	2.20	2.21	2.19
% pret kontroli / % to control	100.0	100.4	99.5
Produktivitātes indekss / Index of productivity	208.9	223.4	223.5
± pret kontroli / ± to control	-	+14.5	+14.6

Broileru dzīvmasa 35 dienu vecumā vidēji bija robežas no 1313,7 – 1614,1 g. Loģiski, ka 2. un 3.grupas broileru dzīvmasa, salīdzinot ar kontrolgrupu, palielinājās atbilstoši zivju pārstrādes blakusproduktu miltu devu palielinājuma procentam. Tā zivju miltu devas palielināšana par 3% (2.grupai) palielināja vidēji broileru dzīvmasu par 4,6% ($P<0,01$). Zivju pārstrādes miltu devas palielināšana barībā par 8% (3.grupai), palielināja broileru dzīvmasu par 10,7% ($P<0,001$).

No 35 dienu vecuma, kā jau minēts, visas broileru grupas ēdināja ar vienādas vērtības barību. Un 49 dienu vecumā broileru dzīvmasas līmeņu starpība 2. un 3.grupas broileriem praktiski izlīdzinājās. Tā vidēji bija robežas no 2397,2 – 2420,0 g un par 6,4 – 7,4% lielāka par kontroles grupas broileru dzīvmasu ($P<0,001$).

Visā audzēšanas periodā no 1 līdz 49 dienu vecumam ieguva sekojošu broileru dzīvmasas diennakts pieaugumu (3.tabula): kontroles grupai – 45,1 g diennaktī, iekļaujot barībā par 3% (2.grupa) palielinātu zivju pārstrādes blakusproduktu miltu devu, dzīvmasas pieaugums diennaktī 48,5 g, t.i., par 7,5% lielāks nekā kontrolei. Ja kombinētās spēkbarības sastāvā par 8% (3.grupa) palielināja zivju pārstrādes blakusproduktu miltu devu, vidējais diennakts dzīvmasas pieaugums bija 48,1 g. Tas bija praktiski līdzvērtīgs 2.grupai un par 6,6% lielāks par kontroles grupu.

Produktivitātes indeksa (3.tabula) aprēķins ietver vienlaicīgi realizācijas vecumu, dzīvmasu, saglabāšanos un barības konversiju un vispilnīgāk raksturo broileru audzēšanas ekonomiku. +3% un +8% zivju miltu standartdevas palielinājums nodrošināja vienādu broileru produktivitātes indeksa palielinājumu, t.i., par 14,5%, salīdzinot ar kontroli. Kā redzams, zivju miltu devas palielinājums par 8% nav efektīvāks uz broileru produktivitāti par 3% lielas zivju miltu devas palielinājumu. Iespējams,

ka broileru organisms nespēja izmantot pārāk lielo, t.i. par 8% palielināto zivju miltu daudzumu. To pierāda vienādie produktivitātes indeksi 2.un 3.grupai.

Aprēķinot zivju pārstrādes blakusproduktu miltu pielietošanas ekonomisko efektivitāti pēc izmēģinājuma rezultātiem un republikā esošām broileru kautķermēnu cenām, ieguvām sekojošu peļņu rēķinot uz 1000 broileru realizāciju:

- no 1.grupas broileriem – Ls 371,80,
- no 2.grupas broileriem – Ls 427,30, t.i., par Ls 55,50 vairāk par kontroles grupu,
- no 3.grupas broileriem – Ls 410,55, t.i., par Ls 38,75 vairāk par kontroles grupu.

Lai gan 2. un 3.grupas broileriem produktivitātes līmenis bija līdzīgs un augstāks par kontroles grupu, tomēr 3.grupai bija lielākas barības izmaksas, tādēļ arī attiecīgi mazāka peļņa salīdzinot ar 2.grupu. Tātad ekonomiski izdevīgākās zivju pārstrādes blakusproduktu miltu izēdināšanas devas bija 2.grupas broileriem.

4. tabula / Table 4

Degustācijas dati, balles
Tasting data, marks

Rādītāji /Parameters	1.grupa / 1 st group	2.grupa / 2 nd group	3.grupa / 3 rd group
Degustētais produkts: / Tasted product:			
Buljons (krāsa, garša, smarža) / Broth (colour, taste, aroma)	4.7±0.02	3.9±0.03	3.7±0.05
Baltā gaļa (krāsa, garša, smarža, konsistence) / Meat of white tissue muscles (colour, taste, aroma, consistency)	4.9±0.03	4.7±0.02	3.9±0.02
Sarkanā gaļa muscles (krāsa, garša, smarža, konsistence) / Meat of red tissue muscles (colour, taste, aroma, consistency)	4.7±0.04	4.6±0.03	3.9±0.02
Vidēji / Average	4.8	4.4	3.8
±pret kontroli / ± to control	-	-0.4	-1.0

Degustējamo produktu sensoro kvalitāti novērtēja ballēs: teicami – 5 balles, labi – 4 balles, apmierinoši – 3 balles, neapmierinoši – 2 balles. Subjektīvi vērtējot (4.tabula) 3% zivju miltu devas palielinājums izēdinātās barības sastāvā samazināja buljona, baltās un sarkanās gaļas organoleptiskās īpašības par 0,4 ballēm, salīdzinot ar kontroles grupu. Degustētajiem produktiem nebija zivju piegarša.

Ja broileru barībā zivju miltu standartdevas daudzumu palielināja par 8%, tad buljona baltās un sarkanās gaļas organoleptiskās īpašības samazinājās par 1 balli, salīdzinot ar kontroles grupu. Šāda zivju miltu deva radīja gaļas produktiem nepatīkamu zivju piegaršu.

Slēdziens

Broileru kombinētās spēkbarības sastāvā var iekļaut zivju pārstrādes blakusproduktu miltus, lai nodrošinātu barībā vajadzīgo proteīna līmeni un iegūtu ekonomiski izdevīgu broileru produktivitātes līmeni. Zivju pārstrādes blakusproduktu miltu maksimālais daudzums spēkbarības sastāvā var pārsniegt izstrādātās zivju miltu standartdevas lielumu par 3%.

Iekļaujot broileru kombinētā spēkbarībā maksimālo zivju pārstrādes blakusproduktu miltu daudzumu, salīdzinot ar kontrolgrupu, ir iespējams:

- palielināt broileru dzīvmasu par 7,4%,
- palielināt broileru produktivitātes indeksu par 14,5%,
- iegūt papildpeļņu no 1000 broileru realizācijas Ls 55,50;
- neietekmēt gaļas sensoro kvalitāti, nepiedot gaļai specifisko zivju piegaršu.

Literatūra

- Grīnhofa D., Ramane I. Zivrūpniecības blakusproduktu pasta kā efektīva lopbarības bioloģiskās vērtības paaugstinātāja. Zinātniskie pētījumi lopkopībā: Referātu tēzes. Zinātniski praktiskās konferences materiāli. LLU LF Lopkopības institūts. – Jelgava, 1996. - 13 lpp.
- Euribrid technical information on Hybro broilers. 1993, Copyright Euribrid.

AUSTRUMU GALEGAS – STIEBRZĀĻU ZELMĒNU PRODUKTIVITĀTE UN FITOMETRISKIE RĀDĪTĀJI

Productivity and photosynthesis activity in fodder galega – grass mixtures

A. Adamovičs

LLU Augkopības katedra, Department of Crop Production, LUA

Abstract. In long-term field trials (1987 to 1998) the productivity, interspecific competition, photosynthesis activity and crop yield quality dynamics of fodder galega–grass swards grown in binary and multiple-component mixtures were studied on Stagnic Luvisol (FAO, 1988) and Gleyic Podzol (FAO, 1988) soils. The swards were composed of fodder galega “Gale” (*Galega orientalis* Lam.) and thirteen different grass species. Swards were cut two to five times in the growing season.

It was determined that fodder galega–grass swards remained productive for seven years and more, and productive longevity of these swards was essentially affected by the botanical composition of companion grasses and applied nitrogen (N) fertilizer. In treatments with N fertilizer the competitive grasses *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Bromus inermis*, *Dactylis glomerata* reduced the proportion of fodder galega in mixed swards as well as the productive longevity of these swards. In Stagnic Luvisol the average productivity of mixed swards was 10.54 t ha^{-1} DM and 1.66 t ha^{-1} CP, and in Gleyic Podzol it was 10.05 t ha^{-1} DM and 1.59 t ha^{-1} CP. In bud stage the cut grass was high in feed value; in these swards the content of metabolizable energy was 10.6 to 12.4 MJ kg⁻¹ DM.

In mixed galega–grass swards maximum plant canopies area developed in the second and third production years and the averages of leaf area index were 8.25. In pure galega - grass stands the coefficient of photosynthetically active radiation (PAR) was 2.42, on average.

Key words: fodder galega, grass mixtures, productivity, yield quality, photosynthesis

Ievads

Ekoloģiski tīras lauksaimniecības produkcijas ieguve ir viena no aktuālākajām lauksaimniecības ražošanas problēmām pēdējos gados. Sakarā ar galveno biogēno elementu aprites traucējumiem agrocenozēs, palielinājusies ne tikai apkārtējās vides piesārņošana, bet arī saražotās produkcijas energoietilpīgums. Viens no problēmas risinājumiem varētu būt plašāka tauriņziežu simbiotiskā potenciāla izmantošana. Latvijā salīdzinoši jauns un perspektīvs kultūraugs ar augstu simbiotisko potenciālu un produktivitāti ir austrumu galega (*Galega orientalis* Lam.). Pētījumos konstatēts, ka austrumu galega tīrsējā zelmenī saglabājas 15 – 18 gadus, katru gadu nodrošinot $9.65 - 11.0 \text{ t ha}^{-1}$ sausnas ražu.[1,2,3] Galegas zelmenis atšķirībā no citiem tauriņziežiem maz izreojas pa gadiem, tāpēc tas spēj dot stabilas zaļmasas un sēklu ražas katru gadu. Galegas audzēšanas īpatnība ir izteikta vajadzība pēc simbiotofas barošanas ar bioloģiski saistītu slāpekli mijiedarbībā ar *Rhizobium galegae* baktērijām.[4]

Austrumu galega ir ziemcietīgs, ļoti agrīns zālaugs un bieži tai zaļmasas raža jau maija otrās dekādes vidū – beigās sasniedz $25.0 - 30.0 \text{ t ha}^{-1}$, kad citiem tauriņziežiem – sarkanajam ābolīnam, lucernai, šīnī laikā tikai sākas intensīva augšana un to raža nepārsniedz $3.0 - 6.0 \text{ t ha}^{-1}$. [2,3] Austrumu galega tīrsējā ziedpumpuru veidošanas fāzē satur $25 - 29 \%$ proteīna sausnā, tāpēc no tās grūti sagatavot kvalitatīvu skābarību. Lai novērstu šo trūkumu ir ieteicams austrumu galegu audzēt maisījumos ar stiebrzālēm. Austrumu galegas un stiebrzāļu maisījumi ļauj sagatavot kvalitatīvu skābarību un citus zāles lopbarības veidus.

Pētījumu objekts un metodes

Daudzgadīgie lauka izmēģinājumi (1987 – 1998) ir veikti uz velēnu podzolētām glejotām augsnēm ($\text{pH}_{\text{KCl}} 6.2$, $\text{P} - 39 \text{ mg kg}^{-1}$ un $\text{K} - 95 \text{ mg kg}^{-1}$, humusa saturs $2.4 - 2.7 \%$) un lesivētām brūnaugsnēm ($\text{pH}_{\text{KCl}} 6.7$, $\text{P} - 52 \text{ mg kg}^{-1}$ un $\text{K} - 128 \text{ mg kg}^{-1}$, humusa saturs $2.1 - 2.5 \%$).

Divkomponentu un daudzkomponentu sēklu maisījumi ir sastādīti izmantojot austrumu galegas šķirni “Gale” un Latvijā audzēt ieteicamās stiebrzāļu šķirnes 1 - *Alopecurus pratensis*, 2 - *Dactylis glomerata*, 3 - *Arrhenatherum elatius*, 4 - *Phalaris arundinacea*, 5 - *Festuca pratensis*, 6 -

Festuca arundinacea, 7 - *Bromus inermis*, 8 - *Phleum pratense*, 9 - *Poa pratensis*, 10 - *Festuca rubra*, 11 - *Agrostis gigantea*, 12 - *Poa palustris* и 13 - *Lolium perenne*. Zālaugu numerācija atbilst divkomponentu maisījumu (galega + stiebrzāle) apzīmējumam 1. un 2. attēlā. Galegas – stiebrzāļu zelmeņu produktivitātes pētījumi veikti divās izmēģinājumu sērijas, kurās bija iekļauti 13 divkomponentu un 10 daudzkomponentu maisījumu. Sēklu maisījumu kopējā izsējas norma ir 1000 dīgtspējīgu sēklu uz vienu kvadrātmētru. Austrumu galegas un stiebrzāļu sēklu daudzuma attiecība maisījumos bija sekojoša: 500:500 divkomponentu, 400:300:300 trīskomponentu, 400:200:200:200 četrkomponentu, 400:150:150:150:150 pieckomponentu un 400:100:100:100:100:100 seškomponentu maisījumos. Komponentu iekļaušana vienādās procentuālās attiecībās sēklu maisījumā ir saistīta ar mērķi izpētīt sugu cenotisko aktivitāti jauktos zelmeņos. Mēslojums: N – 0, N – 90 (45+45), P – 40, K – 150 kg ha⁻¹.

Sējas laiks 1986 un 1990 gadu maija pirmā dekādē. Zelmeņa izmantošana: pirmā blokā - trīsreizēja un otrā blokā - četrreizēja plaušana. Visiem variantiem katram plāvumam noteica zelmeņa botāniskā sastāva izmaiņas. Meteoroloģiskie apstākļi pētījumu gados bija ļoti atšķirīgi. Visos izmēģinājumos lauciņu platība bija 14 – 20 m². Atkārtojumu skaits - trīs – četri. Zajmasas plauja tika veikta ar mikrotraktora MF – 70 frontālo plaujmašīnu 1.4 m platumā. Ražu nosvēra ar 0.1 kg precīzitāti. Reizē ar ražas vākšanu katram variantam visos plāvumos paņemti vidējie zaļmasas paraugi divos atkārtojumos pa 0.5 – 1.0 kg katrs sausnas satura noteikšanai un ķīmisko analīžu veikšanai. Ražas struktūra pa zelmeņa stāvojuma horizontiem noteikta ar intervālu 10 cm. Ražas ķīmiskais sastāvs un maiņas enerģijas saturs ir noteikts pētāmiem variantiem pa attīstības fāzēm pie 3 – reizējas plaušanas 1 plāvumam, bet pie 4 reizējas plaušanas – 1 un 2 plāvumam. Ķīmiskās analīzes veiktas izmantojot sekojošas metodes: sausns – izzāvējot paraugus līdz nemainīgai masai pie 105 °C; slāpekli – pēc Kjeldāla; taukus – pēc Soksleta; kokšķiedru pēc Hennenberga – Štomaņa; koppelnus – izdedzinot mufeļkrasnī pie 450 – 500 °C; fosforu (P₂O₅), nitrātus un karotīnu – kolorimetriski; kalciju (CaO) – ar trilonu B; kāliju (K₂O) – ar liesmas fotometru; cukuru – pēc Bertrāna; bezslāpekļa ekstraktvielas – aprēķinu ceļā. Maiņas enerģija noteikta pēc ķīmisko analīžu datiem, aprēķinu ceļā, izmantojot sagremojamības un pilnvērtības koeficientus.

Lapu virsmas dinamika, fotosintēzes tīrā produktivitāte un fotosintētiski aktīvās radiācijas (FAR) izmantošanu noteica pirmajam un otrajam plāvumam pēc vispārpiegremētām, iepriekš aprobētām metodikām (Coombs, et.al., 1989). Lapu virsmas indeksu noteica ar intervālu 5 – 7 dienas. Fotosintēzes tīrā produktivitāte (Ft.pr.), kura uzrāda sausnas uzkrāšanos uz lapu virsmas platības vienību diennaktī (g m⁻² diennaktī⁻¹), ir aprēķināta pēc formulas:

$$NPP = \frac{2(B_2 - B_1)}{(L_1 + L_2)T}, \quad \text{kur}$$

- B₁ – sausnas raža perioda sākumā, g /
DM yield in the beginning of the period, g
- B₂ – sausnas raža perioda beigās, g /
DM yield at the end of the period, g
- L₁, L₂ – lapu virsmas laukuma platība, m² m⁻² /
leaf area in the beginning and end of the period, m² m⁻²
- T – perioda ilgums, dienās /
duration of the period, days
- NPP – fotosintēzes tīrā produktivitāte, g m⁻² dienā⁻¹ /
net photosynthesis productivity, g m⁻² day⁻¹

Rezultāti

Zelmeņu produktivitāte Mūsu pētījumos noskaidrots, ka austrumu galega tīrsējā, sakarā ar lēnu attīstību, augstas zaļmasas un sausnas ražas ieguvi nodrošina tikai 3 – 4 izmantošanas gadā. Stiebrzāļu komponenta iekļaušana zāļu sēklu maisījumā ļauj iegūt par 26.3 – 31.7% augstāku ražu jau pirmajā zelmeņa izmantošanas gadā. Vidēji 11 zelmeņa izmantošanas gados austrumu galegas tīrsējas zelmeņi, plaujot tos ziedēšanas sakumā, brūnās lesivētās augsnēs nodrošināja 9,75 t ha⁻¹ sausnas un 1.92 t ha⁻¹ proteīna ieguvi, bet vieglās velēnu podzolētās, glejotās augsnēs 8.76 t ha⁻¹ sausnas un 1.68 t ha⁻¹ proteīna. Vieglākās pēc granulometriskā sastāva augsnēs blīvs un augstproduktīvs zelmenis izveidojas ātrāk nekā smagākās augsnēs. Divkomponentu austrumu galegas – stiebrzāļu zelmeņu

produkтивitāte bija vidēji 10.45 t ha^{-1} sausnas bez slāpekļa minerālmēslojuma izmantošanas un 10.98 t ha^{-1} , pielietojot slāpekļa minerālmēslojumu daļītā veidā veģetācijas sākumā un pēc pirmā plāvuma. No tā var secināt, ka augstražīgi austrumu galegas – stiebrzāļu divkomponentu zelmeņi veidojas, sējot to maisījumos ar kamolzāli, augsto dižauzu, niedru auzeni, timotiņu un ganību aireni arī bez minerālslāpekļa pielietošanas.

Visražīgākie zelmeņi vidēji $10.75 - 12.36 \text{ t ha}^{-1}$ sausnas un $1.98 - 2.34 \text{ t ha}^{-1}$ proteīna, veidojas no trīskomponentu austrumu galegas stiebrzāļu maisījumiem. Šoti augstražīgi trīskomponentu zelmeņi bija austrumu galega + augstā dižauza + niedru auzene – 14.23 t ha^{-1} , austrumu galega + augstā dižauza + kamolzāle – 13.75 t ha^{-1} un austrumu galega + timotiņš + ganībuairene – 13.06 t ha^{-1} sausnas. Komponentu skaita palielināšana līdz 4 un 6 būtiski neietekmēja zelmeņa ražas līmeni, salīdzinot ar divkomponentu un trīskomponentu zelmeņiem, bet nodrošināja ražas stabilitāti pa izmantošanas gadiem. Slāpekļa mēslojuma pielietošana daudzkomponentu austrumu galegas – stiebrzāļu zelmeņos negatīvi ietekmēja to produktivitāti.

Normāli mitros un siltos gados, lielāko daļu, 55 – 70% no zelmeņu gada ražas nodrošināja pirmais plāvums, otrs – 20 – 35% un trešais plāvums – 10 – 15%. Sausākos gados var iegūt tikai divus saimnieciski nozīmīgus plāvumus. Zelmeņu intensīvākā 4 reizēja plaušana, negatīvi ietekmēja to produktivitāti un raža pazeminājās vidēji 1,5 – 2 reizes.

1. tabula / Table 1

Divkomponentu galegas – stiebrzāļu zelmeņu produktivitāte, t ha^{-1}

(1987 – 1998, 12 gadu izmantošana, trīs plāvumi)

Productivity of fodder galega in binary mixtures with grasses, t ha^{-1}

(1987 – 1998, 12 years of utilization, three cuts)

Galegas-stiebrzāļu zelmeņi/ Galega-grass swards	Lesivēta brūnaugsne/ Stagnic Luvisol				Velēnu podzolēta glejota augsne/ Gleyic Podzol			
	N ₀		N _{90 (45+45)}		N ₀		N _{90 (45+45)}	
	Sausne/ DM yield	Proteīna ievākums/ CP yield	Sausne/ DM yield	Proteīna ievākums/ CP yield	Sausne/ DM yield	Proteīna ievākums/ CP yield	Sausne/ DM yield	Proteīna ievākums/ CP yield
<i>Galega orientalis</i>	9,47	1,84	10,03	2,01	8,60	1,57	8,92	1,79
<i>Gal.+Alopecurus pratensis</i>	10,13	1,77	11,35	1,91	9,04	1,56	10,15	1,67
<i>Gal.+Dactylis glomerata</i>	10,92	1,70	11,62	1,74	9,80	1,57	11,74	1,81
<i>Gal.+Arrhenatherum elatius</i>	11,29	1,94	12,84	2,17	12,34	2,12	11,56	1,92
<i>Gal.+Phalaris arundinacea</i>	8,84	1,41	9,10	1,38	8,30	1,27	10,64	1,61
<i>Gal.+Festuca pratensis</i>	10,03	1,71	11,15	1,87	8,76	1,47	10,49	1,68
<i>Gal.+Festuca arundinacea</i>	12,78	1,99	13,02	1,82	11,26	1,68	12,75	1,81
<i>Gal.+Bromus inermis</i>	11,05	1,56	12,32	1,63	9,75	1,40	11,80	1,62
<i>Gal.+Phleum pratense</i>	10,87	1,84	11,59	1,85	9,76	1,58	12,30	1,94
<i>Gal.+Poa pratensis</i>	7,36	1,20	8,71	1,31	8,19	1,32	9,07	1,44
<i>Gal.+Festuca rubra</i>	8,78	1,35	9,97	1,51	8,40	1,28	9,23	1,38
<i>Gal.+Agrostis alba</i>	8,30	1,25	9,11	1,42	7,15	1,14	8,14	1,36
<i>Gal.+Poa palustris</i>	8,83	1,38	9,94	1,53	9,15	1,51	9,80	1,64
<i>Gal.+Lolium perenne*</i>	11,45	2,01	12,68	2,03	9,76	1,67	11,88	1,90
Vid. divkomponentu maisījumos / Average in binary mixtures	10,05	1,62	11,03	1,71	9,36	1,51	10,73	1,68
LSD _{0,05}	0,68	0,14	0,77	0,17	0,43	0,15	0,59	0,11

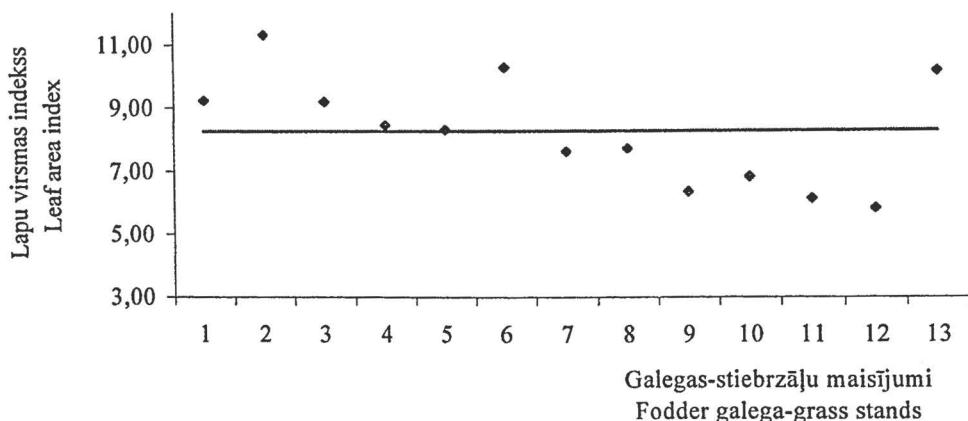
¹ N 0 – bez slāpekļa mēslojuma. N 90 – slāpekļa mēslojums pa daļām 45 kg ha^{-1} . * Vidēji pa 7 gadiem.

¹ N 0 – without N fertilizer. The N 90 was split in two equal applications. * Seven years average.

Zelmeņa botāniskā sastāva dinamika. Stiebrzāju komponentu īpatsvars zelmeņa produktivitātes noteikšana bija joti atkarīgs no sugas cenotiskās aktivitātes un konkurētspējas. Zelmeņu pirmajos izmantošanas gados kopražas veidošanā lielāks īpatsvars bija skrajceru sugām – kamolzālei, augstai dižauzai, niedru auzenei, ganību airenei. Sākot ar 3 - 4 – 5 zelmeņu izmantošanas gadu, tajos palielinājās stīgojošo sugu – plavas lapsastes, bezakotu lāčauzas sarkanās auzenes un plavas skarenes īpatsvars. Stīgojošās sugas straujāk savairojušās vieglākās velēnu podzolētās glejotās augsnēs.

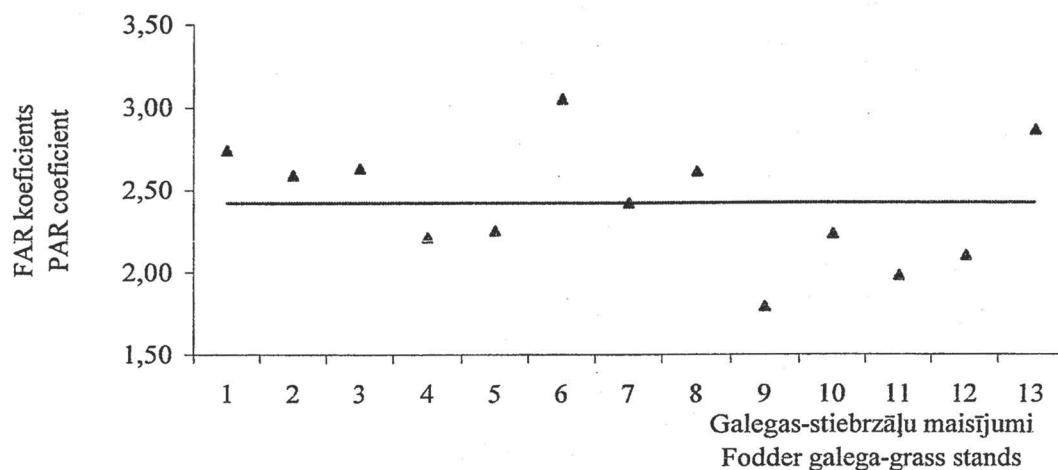
Stiebrzāju īpatsvars jauktu zelmeņu pirmā plāvumā sastādīja vidēji 32.4 – 46.2% ar slāpekiem nemēslotos variantos. Slāpekļa mēslojums veicināja stiebrzāju komponenta palielināšanos līdz 44.3 – 61.8% un samazināja austrumu galegas konkurētspēju. Austrumu galega bija vienmēr dominējoša suga otrā un trešā plāvumā ar minerālslāpekiem nemēslotos variantos. Cenotiski aktīvas stiebrzāju sugas – kamolzāle, plavas lapsaste, parastā dižauza, bezakotu lāčauza, ganību airene būtiski ietekmēja austrumu galegas saglabāšanos, samazināja tās īpatsvaru zelmenī un produktīvo ilggadību.

Fitometriskie rādītāji. Lapu virsmas indekss galegas stiebrzāju zelmeņiem bija salīdzinoši augsts un sastādīja vidēji 8.25 (1.att.). Vislielākā lapu virsma veidojusies austrumu galegas ziedpumpuru veidošanās fāzē, maksimālo lielumu sasniedzot zelmeņa 2 un 3 izmantošanas gadā. Vislielākais lapu virsmas indekss bija 1. plāvumam un, atkarībā no zelmeņa botāniskā sastāva sastādīja 7.3 – 11.2. Sausajos gados lapu virsmas laukums samazinājās vidēji par 16.7 – 23.3 %. Slāpekļa mēslojuma pielietošana arī atšķirīgi ietekmēja lapu attīstību stiebrzāju komponentam. Tā, piemēram, maisījumā galega + timotiņš lapu virsmas indekss vidēji sastādīja 7.70 pie timotiņa īpatsvara 3.4, bet maisījumā galega + kamolzāle 8.97 pie kamolzāles īpatsvara 5.2.



1. att. Lapu virsmas indekss (1991 - 1998)
Fig. 1. Leaf area index in fodder galega-grass mixed swards

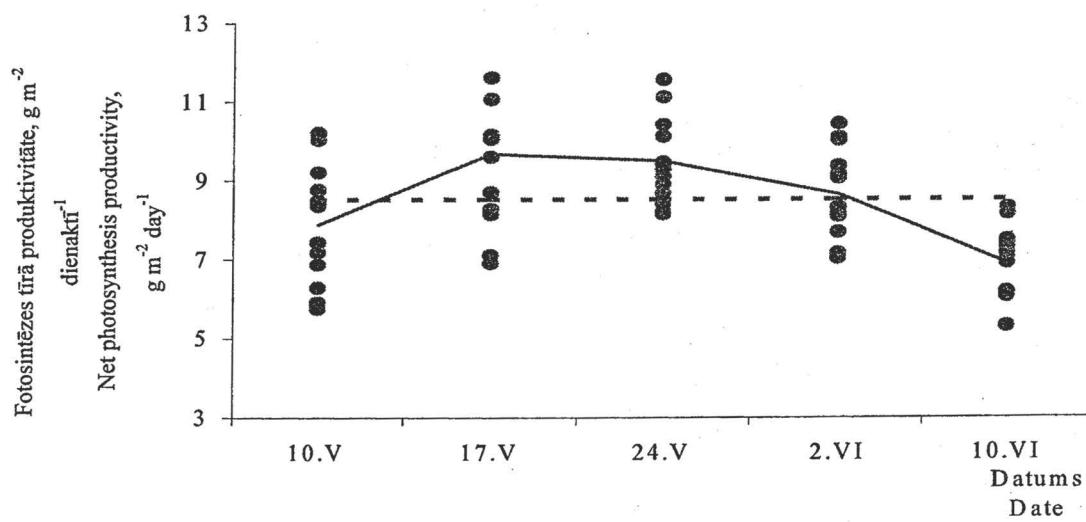
Fotosintētiski aktīvās radiācijas izmantošanas koeficients vispilnīgāk raksturo lapu virsmas nozīmi zelmeņu produktivitātes veidošanā. FAR izmantošanas koeficients vidēji pa visiem zelmeņiem sastādīja 2.42 un izmainījās atkarībā no zelmeņu botāniskā sastāva un lapu virsmas laukuma (2.att.).



2.att. Fotosintētiski aktīvās radiācijas izmantošana (1991 - 1998)

Fig. 2. Use of PAR in fodder galega-grass mixed swards

Pārmērīga lapu attīstība atsevišķos gados atstāja negatīvu ietekmi uz sausnas uzkrāšanos. Vidēji pa veģetācijas periodu fotosintēzes tīrā produktivitāte (Ft.pr.) sastādīja 8.52 g diennaktī un izmaiņījās diezgan plašā diapazonā (3.att.). Datu matemātiskā apstrāde parādīja, ka starp lapu virsma laukumu un fotosintēzes tīro produktivitāti pastāv negatīva korelācija. Vislielākie Ft.pr. rādītāji bija novērojami ar slāpekli nemēslotos zelmeņos zālaugu agrajās veģetācijas fāzēs. Liela lapu virsma apgrūtināja gaismas nokļūšanu zelmeņa apakšējos horizontos un negatīvi ietekmēja sausnes uzkrāšanās procesu.



3. att. Fotosintēzes tīrā produktivitāte pirmajam plāvumam (1991 - 1998)

Fig. 3. Net photosynthesis productivity in fodder galega-grass mixed swards in 1st cut.

Ražas kvalitāte. Pētījumos noskaidrots, kā jaukta zelmeņu ražas ķīmiskais sastāvs bija ļoti atkarīgs no to botāniskā sastāva, augu attīstības fāzes un galegas īpatsvara tajā.

Austrumu galega tīrsējā zarošanas un ziedpumpuru fāzē izcēlās ar ļoti augstu proteīna saturu 306 ± 23 kg ha⁻¹ sausnā. Jauktos zelmeņos, plaujot tos galegas ziedpumpuru veidošanas, proteīna saturs sausnē bija vidēji 262 ± 11 kg ha⁻¹ un ziedēšanas fāzes sākumā 208 ± 25 kg ha⁻¹. Tas izskaidrojams ar tās ļoti bagātīgu aplapojumu, kas sastādīja 581 ± 39 kg ha⁻¹ no sausnas ražas.

Austrumu galega pilnīgi nodrošināja ar bioloģiski saistītu slāpekli ne tikai savu attīstību, bet arī blakus augošās stiebrzāles. Pētījumos konstatēts, ka austrumu galega veicināja slāpekļa saturu

palielināšanos stiebrzāļu komponentā vidēji par $3 - 5 \text{ kg ha}^{-1}$ (kopproteīna satura par $19 - 31 \text{ kg ha}^{-1}$ sausnā) salīdzinot ar stiebrzāļu tūrēju. Maiņas enerģijas saturs $1\text{kg austrumu galegas sausnas atkarībā no attīstības fāzes bija } 13.3 \pm 0.6 \text{ MJ kg}^{-1}$, bet jauktos austrumu galegas – stiebrzāļu zelmeņos vidēji $11.5 \pm 0.9 \text{ MJ kg}^{-1}$.

No jauktiem austrumu galegas – stiebrzāļu zelmeņiem var iegūt kvalitatīvu zāles lopbarības sienu, skābsienu, skābbarību ar augstu apēdamību un sagremojamību. Pareiza jauktu zelmeņu izvēle nodrošina nepārtrauktu zāles konveijeru vasaras periodā.

Slēdziens

Austrumu galega maisījumos ar stiebrzālēm veido augstproduktīvus zelmeņus, kuri nodrošina vidēji $10.05 - 10.54 \text{ t ha}^{-1}$ sausnas un $1.59 - 1.66 \text{ t ha}^{-1}$ proteīna ieguvi. Visproduktīvākie ir trīskomponentu zelmeņi. Austrumu galegas – stiebrzāļu zelmeņu produktīvā ilggadība ir zemāka nekā galegas tūrējas zelmeņiem. Austrumu galegas – stiebrzāļu zelmeņu fitometriskie rādītāji atbilst augstproduktīvu zālāju zelmeņu līmenim. Austrumu galegas – stiebrzāļu zelmeņu ražai ir augsta kvalitāte un enerģētiskā vērtība. Austrumu galegas – stiebrzāļu zelmeņi var nodrošināt nepārtrauktu zāles konveijeru kvalitatīva siena, skābsiena un skābbarības ieguvei.

Literatūra

1. Adamovich A. (2000) Productive longevity of Eastern galega – grass sward / Grassland Farming. Balancing environmental and economic demands. Grasslands Science in Europe. Denmark, pp.100. – 103.
2. Adamovičs A.(2000) Austrumu galegas – stiebrzāļu zelmeņu produktivitāte / Agromomijas vēstis. LLU: Jelgava, - Nr.2., 11. – 12. lpp.
3. Adamovičs A., Driķis J. (1999) Zālāju sastāva un produktivitātes vērtējums tilpumainas lopbarības ražošanai. / Latvijas lauksaimniecības zinātniskie pamati. (Zinātniskā monogrāfija) LLU. 7.64.- 7.73. lpp.
4. Адамович А. М. (1999) Показатели галегозлаковых травостоев. / Физиология растений – наука III тысячелетия. Международная конференция. Москва, 255 стр.
5. Adamovičs A. (1998) Lai austrumu galega kļūtu par lopbarības zālaugu karalieni. / Latvijas Lopkopis un Piensaimnieks, maijs, 20. – 21. lpp.
6. Adamovičs A. (1998) Austrumu galega – ekoloģiski tīras zāles lopbarības avots. / Kvalitatīvas augkopības un lopkopības produkcijas ieguves un pārstrādes zinātniskais pamatojums. Jelgava, 46. – 51. lpp.
7. Adamovičs A. (1998) Augi augsnēs auglībai, slāpekli spēj uzņemt no gaisa. Austrumu galega (*Galega orientalis* Lam.) / Praktiskā bioloģiskā lauksaimniecība Latvijā II. Rīga, 12. – 14. lpp.
8. Driķis J. (1995) Eastern galega and alfalfa grown in pure stands and in mixtures, their yielding capacity and yield quality. Jelgava, P.84.
9. Raig H. (1994) Advances in the research of the new fodder crop *Galega orientalis* Lam. Fodder galega (*Galega orientalis* Lam.) research in Estonia. Saku, pp. 5–24.
10. Fiber (Acid Detergent) and Lignin in Animal Feed. (973.18) Official Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th Edition.
11. Van Soest, P.J, J.B. Robertson, and B.A.Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J.Dairy Science 74:3583-3597.
12. Coombs, J., Hall D.O., Long S.P., Sculock I. M. O. (1989) Techniques in bioproduction and photosynthesis. Pergaman. Press Oxford, P. 459.

APGAISMOJUMA APSTĀKĻI TAURINZIEŽU-STIEBRZĀLU ZELMEŅU ARHITEKTONIKĀ

Interception of light in legume-grass swards

A. Adamovičs, V. Klāsens,
LLU Lauksaimniecības fakultāte, Faculty of Agriculture, LUA

Abstract. Field trials were conducted to determine changes in light interception by plants in pure legume and grass swards as well as in legume-grass mixtures. It was found that the legume leaves being horizontally inclined were not in the most advantageous position for foliage to intercept light in the lower layers of the canopy structure. The light intensity was only 10^{-2} in lower layers of canopy structure in white clover, lucerne and fodder galega swards developed on brown lessive loam soils as compared to the amount of light falling in the top of canopy.

Light interception by plants was 10 times and more higher in grass swards compared to pure legume stands. Grasses in mixtures with legumes contributed to the light interception of plants. Most productive herbage swards were those composed of white clover and lucerne.

Key words: legumes, grasses, light interception, sward architectonics

Ievads

Augu augšanas un attīstības procesos viens no noteicošajiem vides faktoriem ir apgaismojums. Gaismas kvanti ir arī energijas avots, un tos fotosintēzes procesā saista ķīmiskajās saitēs, veidojot organiskos savienojumos. Gaisma būtībā ir līdzvērtīga dzīvnieku barībai. Vēl bez tam gaisma ir arī ārējās vides regulētājfaktors, kura ietekmē veidojas dažādi iekšējie fitohormoni augu augšanas un attīstības procesu regulētāji [1].

Kopumā gaismas kvantu plūsma mūsu platuma grādos ir pietiekoša, bet no pienākošās fotosintētiski aktīvās radiācijas (FAR) ar lauksaimniecības kultūraugiem saistām tikai ap 1 procentu. Tomēr sējumu arhitektonikā dažādās vietās tie var būt ļoti atšķirīgi un atkarīgi no augu sugas, augšanas apstākļiem un citiem faktoriem. Apgaismojuma apstākļi zelmeņu arhitektonikā nosaka arī attiecīgo kultūraugu spēju cīnīties ar nezālēm. Daudzgadīgo zālāju veidošanā plaši pielieto dažādus taurinziežu un stiebrzālu maisijumus un tāpēc svarīgi ir izzināt apgaismojuma apstākļus šāda tipa agrofitocenozēs. Pētījumi par izgaismojuma apstākļiem taurinziežu un stiebrzālu zelmeņos, atkarībā no sugu sastāva, Latvijas agroklimatiskajos apstākļos literatūrā nav sastopami.

Pētījuma objekts un metodes

Lauka izmēģinājumi ir ierīkoti uz lesivētām brūnaugsnēm ($\text{pH}_{\text{KCl}} 6.7$, $\text{P} - 52 \text{ mg kg}^{-1}$ un $\text{K} - 128 \text{ mg kg}^{-1}$, humusa saturs $2.1 - 2.5\%$) LLU LF izmēģinājumu saimniecībā "Pēterlauki" 1997. gadā. Tīrsējas un divkomponentu zelmeņi izveidoti izmantojot taurinziežus - hibrīdo lucernu (*Medicago varia* Hartynf.), balto āboliņu (*Trifolium repens* L.), austrumu galegu (*Galega orientalis* Lam.) un stiebrzāles - pļavas lapsasti (*Alopecurus pratensis* L.), kamolzāli (*Dactylis glomerata* L.), ganībuaireni (*Lolium perenne* L.), pļavas auzeni (*Festuca pratensis* Huds.) un sarkano auzeni (*Festuca rubra* L.). Zālaugu kopējā izsējas norma bija 1000 dīgtspējīgu sēklu uz vienu kvadrātmetru, bet jauktos divkomponentu zelmeņos taurinziežu un stiebrzālu sēklu daudzuma attiecība bija 400 : 600. Zelmeņu izmantošana – trīsreizēja pļaušana. Mēslojums: $\text{N} - 0$, $\text{N} - 90$ ($45+45$), $\text{P} - 40$, $\text{K} - 150 \text{ kg ha}^{-1}$.

Apgaismojuma apstākļus fitocenozēs noteica stiebrzālu un taurinziežu pirmā un otrā izmantošanas gada zelmeņos augu ziedpumpuru veidošanās fāzē, Apgaismojumu novērtēja saulainās dienās pusdienas laikā, kad saules staru krišanas leņķis ir tuvu perpendikulāram, attiecībā pret augsnēs virsmu. Apgaismojumu noteica ar luksometru luksos (lx), novietojot gaismu uztverošo plakni dažādos attālumos (0, 10, 20 un 30 cm) no augsnēs virsmas. Lai nodrošinātu mērījumu precizitāti, izveidoja speciālu statīvu ar fiksētiem augstumu līmeņiem. Attiecīgo zelmeņu izgaismojumu novērtēja izmēģinājumu 2 atkārtojumos un katrā novērtēšanas vietā mērījumus veica 3 atkārtojumos. Kopējā apgaismojuma intensitāte tomēr ir mainīga un tāpēc katrā novērtēšanas vietā, sākot un beidzot

mēriņumus, noteica arī kopējo apgaismojumu. Gaismas plūsmas absolūtās vērtības mainās atkarībā no kopejā apgaismojuma un tāpēc izgaismojuma intensitātes salīdzināšanai katrā konkrētā mēriņumu līmenī izteica kā daļu no pilnā apgaismojuma virs zelmeņa. 1999. gads bija ļoti sauss un tāpēc ļoti izmainījās augu augšanas un attīstības apstākļi, kā rezultātā izmainījās zelmeņu blīvums un arī apgaismojuma apstākļi zelmeņu vertikālā stāvojuma horizontos. Tomēr kopējas apgaismojuma izmaiņu sakarības saglabājas un tāpēc, lai attēlotu apgaismojuma situāciju tauriņziežu-stiebrzāļu zelmeņos, šajā publikācijā analizējam pirmā izmantošanas gadā iegūtos datus.

Apgaismojuma intensitātes noteikšana zelmeņu arhitektonikā ir viens no kompleksa pētījumu programmas jautājumiem par tauriņziežu un stiebrzāļu zelmeņu produktivitāti.

Rezultāti

Atkarībā no zelmeņu sastāva izgaismojuma intensitāte vertikālā stāvojuma horizontos ir ļoti atšķirīga un iegūtie rezultāti ir apkopoti 1. tabulā. Izvērtējot apgaismojuma apstākļus dažādos zelmeņu tipos ir lietderīgi tos sadalīt grupās.

Tauriņziežu zelmeņi. Morfoloģiski tauriņziežu lapu plātnes ir novietotas horizontāli un tāpēc sliktāki apgaismojuma apstākļi ir zelmeņu apakšējos stāvojuma horizontos un tas arī apstiprinājās pētījumos. Zelmeņu augšējos vertikālā stāvojuma horizontos izvietoto lapu noēnojums ir ļoti izteikts un visos salīdzinātajos tauriņziežu zelmeņos virs augsnēs izgaismojums ir ļoti mazs, tikai 10^{-2} un pat mazāk no gaismas plūsmas virs zelmeņa.. Lucernas un austrumu galegas zelmeņos pat līdz 30 cm no augsnēs virsma apgaismojums ir tikai ap 20 % no kopejā. Baltā āboļiņa garums ir salīdzinoši neliels, bet tāpat zem virsējā lapu seguma noēnojums ir ļoti izteikts.

1. tabula / Table 1

Apgaismojuma apstākļi tauriņziežu un stiebrzāļu zelmeņos
Interception of light by legumes and grasses

Zelmeņi / Composition of swards	Apgaismojuma intensitāte dažādos augstumos*/ Interception of light in relation to canopy height*			
	uz augsnēs/on soil	10 cm	20 cm	30 cm
Tauriņzieži / Legumes				
<i>Trifolium repens</i>	<0,01	0.06	0.28	1.00
<i>Galega orientalis</i>	<0,01	0.02	0.05	0.18
<i>Medicago varia</i>	0,01	0.02	0.04	0.16
Stiebrzāles / Grasses				
<i>Dactylis glomerata</i>	0.17	0.33	0.67	0.91
<i>Alopecurus pratensis</i>	0.25	0.60	0.75	0.90
<i>Lolium perenne</i>	0.10	0.17	0.49	0.90
<i>Festuca rubra</i>	0.33	0.69	0.97	1.00
Tauriņziežu-stiebrzāļu maisījumi / Legume-grass mixtures				
<i>Trifolium repens + Dactylis glomerata</i>	0.20	0.28	0.50	0.83
<i>Trifolium repens + Alopecurus pratensis</i>	0.06	0.18	0.39	0.74
<i>Galega orientalis + Dactylis glomerata</i>	0.01	0.03	0.09	0.18
<i>Galega orientalis + Alopecurus pratensis</i>	0.03	0.09	0.24	0.46
<i>Medicago varia + Dactylis glomerata</i>	0.03	0.06	0.10	0.21
<i>Medicago varia + Alopecurus pratensis</i>	0.02	0.03	0.04	0.12

* Apgaismojuma intensitāte izteikta attiecībā pret pilno apgaismojumu virs zelmeņa

* Intensity of light interception is expressed in relation to full daylight above the sward canopy

Stiebrzāļu zelmeņi. Stiebrzāļu morfoloģiskā uzbūve, salīdzinot ar tauriņziežiem, ir atšķirīga un lapu izvietojums nodrošina gaismas iekļūšanu arī zelmeņu stāvojuma apakšējos horizontos un tāpēc tur apgaismojuma apstākļi ir ievērojami labāki. Starp salīdzinātajām stiebrzāļu sugām, vērtējot pēc izgaismojuma rādītājiem, visblīvākais zelmenis ir ganību airenei, bet salīdzinot ar tauriņziežiem tomēr apgaismojums ir ap 10 reizes labāks. Visskrajākais zelmenis, vērtējot pēc izgaismojuma intensitātes, ir pjavas lapsastei un sarkanajai auzenei un tas arī atbilst sugu morfoloģiskajām īpatnībām. Šķietami

blīvais sarkanās auzenes zelmenis tomēr ir vertikāli salīdzinoši zems un tāpēc smalkās spīdīgās lapas nodrošina labāku gaismas plūsmas nokļūšanu stāvojuma apakšējos horizontos.

Tauriņziežu-stiebrzāļu jauktie zelmeņi. ļoti bieži zālaugus audzē dažādos maisījumos, kuros iekļautas dažādas dzimtas un sugas. Tāpēc, lai novērtētu to potenciālās iespējas un dažādo sugu mijiedarbības nosacījumus, izgaismojuma apstākļus noteica arī šādos zelmeņos. Mūsu iegūtie pētījumu rezultāti liecina, ka jauktajos zelmeņos izgaismojuma apstākļi zelmeņos ir labāki, kā viendabīgos tauriņziežu tīrsējas zelmeņos. Salīdzinoši vairāk izgaismojuma apstākļi uzlabojas baltā āboliņa un stiebrzāļu maisījumu zelmeņos un tas arī saprotams, jo ar stiebrzālēm tiek izjaukta tauriņzieža virsējā blīvi izvietoto lapu kārta. Apgaismojuma apstākļi var būt atkarīgi no kopējā zelmeņu blīvuma un gaismas kvanti ir noteicošs ražas veidošanas pamatnosacījums. Lai netiesi raksturotu pētījumos aptvertos zelmeņus, 2. tabulā ir apkopoti izmēģinājuma gada attiecīgo variantu ražas dati.

2. tabula / Table 2

Tauriņziežu un tauriņziežu- stiebrzāļu zelmeņu ražas
Legume and legume-grass yields

Zelmeņu varianti/ Composition of swards	Sausna, t ha ⁻¹ / DM, t ha ⁻¹
<i>Trifolium repens</i>	7.19
<i>Trifolium repens</i> + <i>Dactylis glomerata</i>	9.44
<i>Trifolium repens</i> + <i>Alopecurus pratensis</i>	9.83
<i>Galega orientalis</i>	10.63
<i>Galega orientalis</i> + <i>Dactylis glomerata</i>	8.51
<i>Galega orientalis</i> + <i>Alopecurus pratensis</i>	10.57
<i>Medicago varia</i>	11.41
<i>Medicago varia</i> + <i>Dactylis glomerata</i>	13.39
<i>Medicago varia</i> + <i>Alopecurus pratensis</i>	14.16
RS _{0,05}	0.89

Kā liecina pētījumos iekļauto zelmeņu ražas dati, baltā āboliņa attiecīgajos jauktajos sējumos ražas pieaugumi ir pat >30 % salīdzinājumā ar tīrsējas variantu. Tāpat lucernas variantos maisījumos zelmeņu produktivitāte bija augstāka. Austrumu galegas variantos iepriekš minētās sakarības netika konstatētas, bet tas, iespējams, izskaidrojams ar šīs tauriņziežu sugars bioloģiskajām īpatnībām un nepieciešami papildus pētījumi.

Pētījumos iegūtie rezultāti nevar būt par secinājumu, ka jauktajos tauriņziežu-stiebrzāļu zelmeņos iegūtais ražas pieaugums sasniegts tikai pateicoties gaismas enerģijas papildinājumam zelmeņu stāvojuma apakšējos horizontos. Bet apgaismojuma apstākļu analīze dažādajos zelmeņos pārliecinoši parāda augu lapu izvietojuma atšķirības tas var veicināt vai arī traucēt gaisa plūsmas stāvojuma horizontos un nodrošināt oglskābās gāzes piegādi ražas veidošanai.

Secinājumi:

- Izgaismojuma apstākļi zelmeņu arhitektonikā ir ļoti atšķirīgi un atkarīgi no augu sugas. Tauriņziežu zelmeņos izgaismojuma apstākļi ir ievērojami sliktāki, kā stiebrzālēm.
- Tauriņziežu-stiebrzāļu maisījumos, izgaismojuma apstākļi zelmeņu arhitektonikā ir labāki, salīdzinot ar tauriņziežu tīrsējas zelmeņiem.

Literatūra

- Horton P, Ruban AV, Walter RG. (1996) Regulation of light harvesting in green plants. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology 47, pp. 655-684.

FOSFORA UN KĀLIJA BILANCE DAUDZGADĪGO ZĀLU ZELMENĪ

Balance of phosphorus and potassium in perennial grass sward

A. Antonijs, P. Bērziņš
LLU Skrīveru Zinātnes centrs, Skrīveri Research Center, LUA

Abstract. Long-term experiments (18 years) showed the effectiveness of mineral fertilizers applied to perennial grass swards resulting in increased phosphorus amounts in the soil. Even large doses of fertilizer P were not sufficient enough to obtain high grass yields. Therefore a part of potassium necessary to grasses was taken up from the soil resulting in the decrease of mobile potassium in the soil.

Key words: perennial grass, fertilization, phosphorus, potassium

Ievads

Ilggadīgie pētījumi lauku izmēģinājumu stacionāros dod iespēju izsekot tiem procesiem, kas notiek augsnē ilgākā laika periodā. L. Zariņa (L. Zariņa 1999) parāda augsnes agroķīmisko īpašību izmaiņas augu sekū stacionārā Priekujos atkarībā no augsnes apstrādes veida. I. Līpenīte (I. Līpenīte 1999) apraksta fosfora līdzsvaru augu sekū stacionārā Skrīveros, lietojot dažādas minerālmēslojuma devas. Augsnes agroķīmisko īpašību izmaiņas atkarībā no minerālmēslojuma daudzgadīgo zālaugu mēslošanas izmēģinājumu stacionārā par pirmajiem 9 izmēģinājuma gadiem uzrāda A. Puķe (Puķe A. T. 1986). Šajā darbā apkopoti 18 gadu mēslošanas izmēģinājumu rezultāti, mēginot sasaistīt kopējā bilance ar augiem iznesto uzturvielu daudzumu un augu uzturvielu izmaiņas augsnē.

Pētījumu objekts un metodes

Izmēģinājums ierīkots 1974.g. ar 16 mēslojuma variantiem, izsējot kamolzāli ar balto āboliņu un saliktu zāļu maisījumu.

Augsne velēnu vāji podzolēta vidēji iekultivēta mālsmilts, bagāta ar kāliju, bet ar vidēju fosfora nodrošinājumu.

Mēslojuma normas: slāpeklis 0, 100, 200, 300, 400 kg ha⁻¹ darbīgās vielas, fosfors -0, 50, 100, 150, 200 kg ha⁻¹, kālijs -0,75, 150, 225 un 300 kg hektāru. Fosfora un kālija mēslojums dots rudenī virsmēslojumā, slāpeklis - dalīti pavasarī un pēc 1. un 2. pjāvuma.

Augsnes analīzes veiktas ar šādām metodēm: P un K pēc Egnera -Rīma, organiskās vielas pēc Tjurina, pH_{KCl} -potenciometriski. Visus lauku darbus 18 gadu laikā veica A. Puķe.

Pētījumu rezultāti un to analīze

Pēc Skrīveru zinātnes centra pētījumu rezultātiem, kas iegūti ilggadīgā daudzgadīgo zāļu mēslošanas stacionārā, zāļu zelmenī dažādu minerālmēslojuma normu ietekmē jūtami izmainījušies augsnes agroķīmiskie rādītāji kā arī zelmeņa botāniskais sastāvs. Augsnes agroķīmisko rādītāju izmaiņas visvairāk parādās augsnes horizontā 0-10 cm dziļumā, 10-20 cm dziļumā izmaiņas bija līdzīgas, tikai mazāk izteiktas. Lai varētu labāk izprast augu uzturvielu izmaiņas visā aramkārtas (0-20 cm) horizontā, aprēķinājām kopējo viegli izmantojamo augu uzturvielu daudzumu kilogramos no hektāra. Protams, šāds aprēķins var būt tikai aptuvens, jo aprēķinos nevararam ietvert visus nepieciešamos rādītājus, tomēr izprast kopējo uzturvielu bilanci šāds aprēķins atvieglo.

Augu uzturvielu saturu izmaiņas augsnē atkarājas kā no mēslojuma devas tā arī no minēto uzturvielu iznesas ar ražu.

Pētījumos konstatēts, ka atkarībā no mēslojuma līmeņa fosfora bilance augsnē bijusi gan pozitīva gan negatīva (1. tab.). Variantos bez fosfora mēslojuma ($N_0P_0K_0$, $N_{200}P_0K_{150}$), augi visu vajadzīgo fosforu uzņēma no augsnes, tādēļ fosfora bilance bija negatīva. Fosfora mēslojuma norma 50 kg ha⁻¹ bija tuva ar ražu iznestajam fosfora daudzumam, vienīgi variantā $N_{300}P_{50}K_{225}$ ar augstām slāpeklja un kālija devām fosfors ar ražu iznesti daudz vairāk, nekā iedots ar mēslojumu. Pārējiem variantiem fosfors ar mēslojumu iedots daudz vairāk nekā iznesti ar ražu.

Starpība starp fosfora daudzumu, kas iznesti ar ražu un to, kas iedots ar mēslojumu, atspoguļojas arī augiem viegli uzņemamā fosfora daudzumā augsnē. Tomēr faktiskās izmaiņas augsnē

atšķiras no aprēķinātajām. Tā variantam $N_0P_0K_0$ no augsnē iznests 362 kilogramu, kas ir daudz vairāk, nekā sākotnēji augsnē bija augiem viegli uzņemamā fosfora -180 kg. Pavisam augi ar ražu iznesuši 362 kilogramus fosfora, no tiem 129 kilogramus var saistīt augsnē esošo viegli izmantojamā fosfora daudzuma samazināšanos. Atlikušie 232 kilogrami uzņemti vai pārveidojušies augiem viegli uzņemamās formās no augsnē esošajiem grūtāk izmantojamiem fosfora krājumiem. Variantam $N_{200}P_0K_{150}$ šādi apritē iesaistīti pat 519 kilogrami fosfora. Dodot 100 kg ha^{-1} un vairāk fosfora ar mēslojumu, ar ražu iznesta tikai daļa no fosfora. Atlikusī daļa paaugstināja augiem viegli izmantojamā fosfora daudzumu augsnē. Tomēr šis palielinājums bija mazāks, nekā tam vajadzētu būt, izejot no starpības starp doto mēslojumu un iznesām ar ražu. Vislielākā šī starpība bija variantam $N_{200}P_{200}K_{150}$, kur augsnē 18 gados bija jāuzkrājas 2080 kg ha^{-1} fosfora darbīgās vielas, bet viegli izmantojamā fosfora daudzums augsnē pieaudzis tikai par 339 kilogramiem. Pēc I. Līpenītes (I. Līpenīte, 1999) atzinuma fosfors no augsnē praktiski neizskalojas un viss fosfora atlikums saistās augsnē. Tātad 1742 kg ha^{-1} fosfora darbīgās vielas ieskalojusies dzīlākos horizontos vai arī pārgājusi augiem grūti izmantojamās formās. Atkarībā no varianta, augiem viegli izmantojamā fosfora zudumi 18 gados sniedzas no dažiem kilogramiem līdz pat lielākajam jau augstāk minētajam daudzumam 1742 kg ha^{-1} , jeb vidēji 97 kilogrami gadā. Vairums variantu šis zudums bija no 400-900 kg ha^{-1} vai 33-75 kilogramu fosfora darbīgās vielas gadā.

Augsnē saistītā fosfora daudzumu var izteikt sekojoša regresijas vienādojuma veidā:

$$Y_p = 210,14 + 7,06P + 0,0026P^2 + 0,0066NP - 0,01NK + 0,013PK; R^2 = 0,96, \text{ kur:}$$

Y_p - augsnē saistītais fosfora daudzums 18 gados

N, P, K - ikgadējā slāpekļa, fosfora un kālija mēslojuma norma.

1. tabula / Table 1

Fosfora bilance augsnē 18 izmēģinājumu gados
Phosphorus balance in soil during 18 experimental years

Variants / Variants	Dots ar mēslojumu 18 gados, kg ha^{-1} / Applied with mineral fertilizer in 18 years, kg ha^{-1}	Iznese ar ražu 18 gados, kg ha^{-1} / Off-take by plants in 18 years, kg ha^{-1}	Starpība, kg ha^{-1} / Difference, kg ha^{-1}	Izmaiņas augsnē kg ha^{-1} / Changes in soil, kg ha^{-1}	Augsnē pēc 18 gadiem, kg ha^{-1} / In soil after 18 years, kg ha^{-1}	Saistīts augsnē (-) vai uzslēgts no augsnē (+) kg ha^{-1} / Fixed in soil (-) or taken up from soil (+) kg ha^{-1}
N_0PoK_0	0	362	-362	-129	51	233
$N_{100}P_{50}K_{75}$	900	824	76	-93	93	-169
$N_{100}P_{150}K_{75}$	2700	1084	1616	765	933	-852
$N_{100}P_{50}K_{225}$	900	959	-59	-76	98	-16
$N_{100}P_{150}K_{225}$	2700	1196	1504	154	352	-1351
$N_0P_{100}K_{150}$	1800	911	889	78	258	-811
$N_{200}P_0K_{150}$	0	623	-623	-104	46	519
$N_{200}P_{100}K_0$	1800	767	1033	161	323	-872
$N_{200}P_{100}K_{150}$	1800	1276	524	83	272	-441
$N_{200}P_{200}K_{150}$	3600	1520	2080	339	486	-1742
$N_{200}P_{100}K_{300}$	1800	1416	384	44	209	-341
$N_{300}P_{50}K_{75}$	900	934	-34	-39	132	-4
$N_{300}P_{150}K_{75}$	2700	1378	1322	262	433	-1059
$N_{300}P_{50}K_{225}$	900	1059	-159	-35	133	124
$N_{300}P_{150}K_{225}$	2700	1611	1089	148	313	-941
$N_{400}P_{100}K_{150}$	1800	1297	503	73	250	-430
$\gamma_{0,05}$		88,9			53	

No vienādojuma izriet, ka fosfora mēslojuma normu palielināšana palielina augsnē saistītā fosfora daudzumu, bet slāpekļa un kālija mēslojums to nedaudz samazina.

Fosfora bilance augos un augsnē liecina par to, ka līdzekļu ekonomijas dēļ daudzgadīgo zālaugu ražas jācenšas iegūt iespējami augstas ar salīdzinoši zemākām fosfora mēslojuma normām. No sastādītās bilances datiem šāds fosfora mēslojuma līmenis varētu būt ap $50\text{-}70 \text{ kg ha}^{-1}$ darbīgās vielas.

Kālija saturs izmēģinājumu sākumā bija pietiekoši augsts - $226\text{-}228 \text{ mg kg}^{-1}$ augsnēs, bet tā kā visiem variantiem ar ražu iznests vairāk kālija, nekā iedots ar mēslojumu, augsnē kopumā augiem viegli uzņemamā kālija daudzums augsnē samazinājās (2.tab.). Pie tam atšķirībā no fosfora, kad dodot lielākas fosfora devas augsnē palika aizvien lielāks neizmantots fosfora daudzums, lielākām kālija devām arī ar ražu tika iznests vairāk kālija, nekā ar mazāku kālija mēslojumu. Vislielākais kālija iztrūkums bija variantam $\text{N}_{200}\text{P}_{100}\text{K}_{300}$, t.i., variantam ar vislielāko kālija mēslojuma normu. Kālija daudzums augsnē visiem variantiem 18 gados samazinājās diezgan vienādi - par 500 - 680 kilogramiem, vismazāk variantam $\text{N}_{100}\text{P}_{50}\text{K}_{225}$, bet visvairāk variantiem $\text{N}_{300}\text{P}_{50}\text{K}_{75}$ un $\text{N}_{100}\text{P}_{50}\text{K}_{75}$ - attiecīgi 683 un 681 kg ha^{-1} - attiecīgi 683 un 681 kg ha^{-1} . Lielākas atšķirības starp variantiem bija tajā kālija daudzumā, kas kļuvis augiem vieglāk izmantojams no grūtāk šķistošām kālija formām vai ienests aramkārtā no augsnēs dzīļakajiem slāņiem. Vienīgi variantam $\text{N}_{100}\text{P}_{50}\text{K}_{75}$ konstatēta neliela 17 kg ha^{-1} kālija saistīšana augsnē, pārējos variantos palielinājies augiem viegli pieejamais kālija daudzums. Atkal atšķirībā no fosfora, kad no augsnēs visvairāk augiem pieejamās formās uzslēgts variantam $\text{N}_{200}\text{P}_0\text{K}_{150}$, kālijam analogajā variantā $\text{N}_{200}\text{P}_{100}\text{K}_0$ no augsnēs aktivizēts vismazākais kālija daudzums - tikai 47 kilogramu. Un otrādi, no augsnēs visvairāk kālija aktivizēts variantā $\text{N}_{200}\text{P}_{100}\text{K}_{300}$ - 671 kg jeb 37 kg kālija darbīgās vielas gadā.

2. tabula / Table 2

Kālija bilance 18 izmēģinājumu gados
Potassium balance in soil during 18 experimental years

Varianti / Variants	Dots ar mēslojumu 18 gados, kg ha ⁻¹ / Applied with mineral fertilizer in 18 years, kg ha ⁻¹	Iznese ar ražu 18 gados, kg ha ⁻¹ / Off-take by plants in 18 years, kg ha ⁻¹	Starpība, kg ha ⁻¹ / Difference, kg ha ⁻¹	Izmaiņas augsnē kg ha ⁻¹ / Changes in soil, kg ha ⁻¹	Augsnē pēc 18 gadiem, kg ha ⁻¹ / In soil after 18 years, kg ha ⁻¹	Saistīts augsnē (-) vai uzslēgts no augsnē (+) kg ha ⁻¹ / Fixed in soil (-) or taken up from soil (+) kg ha ⁻¹
$\text{N}_0\text{P}_0\text{K}_0$	0	867	-867	-639	81	229
$\text{N}_{100}\text{P}_{50}\text{K}_{75}$	1350	2013	-663	-681	93	-17
$\text{N}_{100}\text{P}_{150}\text{K}_{75}$	1350	2285	-935	-624	99	312
$\text{N}_{100}\text{P}_{50}\text{K}_{225}$	4050	4734	-684	-501	246	182
$\text{N}_{100}\text{P}_{150}\text{K}_{225}$	4050	5191	-1141	-567	202	574
$\text{N}_0\text{P}_{100}\text{K}_{150}$	2700	3516	-816	-550	170	266
$\text{N}_{200}\text{P}_0\text{K}_{150}$	2700	3617	-917	-541	167	376
$\text{N}_{200}\text{P}_{100}\text{K}_0$	0	690	-690	-642	48	47
$\text{N}_{200}\text{P}_{100}\text{K}_{150}$	2700	3585	-885	-647	76	238
$\text{N}_{200}\text{P}_{200}\text{K}_{150}$	2700	3687	-987	-609	69	378
$\text{N}_{200}\text{P}_{100}\text{K}_{300}$	5400	6644	-1244	-573	159	671
$\text{N}_{300}\text{P}_{50}\text{K}_{75}$	1350	2274	-924	-683	55	241
$\text{N}_{300}\text{P}_{150}\text{K}_{75}$	1350	2356	-1006	-673	56	333
$\text{N}_{300}\text{P}_{50}\text{K}_{225}$	4050	5039	-080	-595	92	394
$\text{N}_{300}\text{P}_{150}\text{K}_{225}$	4050	5270	-1220	-649	74	571
$\text{N}_{400}\text{P}_{100}\text{K}_{150}$	2700	3782	-1082	-671	91	411
$\gamma_{0,05}$		271			18	

Kālija aktivizēšanu no augsnes izteicām sekojoša vienādojuma veidā:

$$\gamma_k = 199 - 1,19P + 0,009P^2 + 0,003K^2 + 0,0079PK; R^2 = 0,71, \text{kur}$$

γ_k - no augsnes aprītē iesaistītais (aktivizētais) kālija daudzums 18 gados,
P, K- fosfora un kālija ikgadējā mēslojuma norma.

No vienādojuma izriet, ka jo lielākas bijušas kālija mēslojuma devas, jo vairāk tas aktivizēts no augiem grūtāk uzņemamām formām. Fosfora mēslojuma devu palielināšana šo procesu nedaudz samazina, bet fosfora un kālija kopēja lietošana veicina augsnes kālija aktivizēšanu.

No uzrādītās kālija bilances izriet, ka daudzgadīgo zāļu zelmeņu mēslošana izdevīgi plānot ar iespējami augstākām kālija mēslu norma. Augstākā kālija mēslojuma devu robeža būs atkarīga no ekonomiskiem apsvērumiem un pieļaujamās kālija koncentrācijas lopbarībā, jo līdz ar kālija mēslojuma palielināšanos strauji palielinās kālija saturs iegūtajā lopbarībā. Orientējoši šāds līmenis varētu būt ne vairāk kā 180-200 kg kālija darbīgās vielas uz hektāra (P. Bērziņš u.c. 1999).

Secinājumi

1. Fosfora minerālmēslu normu palielināšana daudzgadīgo zālaugu zelmenī virs 50-70 kg ha⁻¹ samazina fosfora izmantošanas atdevi un pieaug fosfora saistīšanās augsnē augiem grūti izmantojamās formās.
2. Kālija minerālmēslu normu palielināšana daudzgadīgo zāļu zelmenī palielina kālija uzņemšanu no augsnes.
3. Daudzgadīgo zālaugu ilggadīga mēslošana plānojama ar minimālām (50-70 kg ha⁻¹) fosfora un iespējami maksimālām (180-200 kg ha⁻¹) kālija mēslojuma normām.

Literatūra

1. Bērziņš P., Antonijs A., Rumpāns J. (1999) Minerālmēslu efektivitāte daudzgadīgo zāļu zelmenī. Agronomijas vēstis, 1, 24.- 29. lpp.
2. Līpenīte I. (1999) Augsnes fosfora saturs un fosfora bilance eksperimentālā lauka drenāžas stacionāra variantos. Ražība, 9, 8.-9. lpp.
3. Zariņa I. (1999) Melnās papuves ietekme uz augsnes īpašībām. Agronomijas vēstis, Jelgava, I 77.-82. lpp.
4. Василяускене В.А. (1987) Научное обоснование минерального питания разных травостоев в системе интенсивного использования культурных пастбищ на минеральных почвах. Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук, Скривери, 462 с.
5. Пуке А. Т. (1986) Определение оптимальных норм NPK удобрений при многоукосном использовании травостоя. Повышение урожайности и рациональное использование сенокосов и пастбищ, Зинатне, Рига, с. 105.- 120.

FOSFORA UN KĀLIJA EFEKTIVITĀTE GANĪBĀS ATKARĪBĀ NO ŠO UZTURVIELU NODROŠINĀJUMA AUGSNĒ

Effectiveness of phosphorus and potassium on pastures depending on their content in soil

P. Bērziņš, Sk. Būmane, A. Antonijs

LLU Skrīveru Zinātnes centrs, Skrīveri Research Centre, LUA

Abstract. The influence of NPK fertilizers on pasture productivity and chemical composition of the plants in soils with different PK sufficiency level was studied in Skrīveri Research Centre. The obtained results were expressed as multi-factorial equation of regression. The PK fertilisation effect was lower when the content of these elements in soil was higher. It gives the possibility for fertilisation adjustment based on soil properties. The PK content in plants was mainly influenced by the fertilizers used and not by their content in the soil.

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

Ievads

Daudzgadīgo zāļu mēslošanā Latvijā veikti daudzi pētījumi (P.Konrāds, 1935; R. Pētersone, 1975; A.Antonijs, 1970, S.Rulle, 1997, u.c.). Vairums šo pētījumi veikti ar tradicionālām izmēģinājumu shēmām. Nedaudz pētījumi veikti arī tā, lai to rezultātus varētu izteikt daudzfaktoru regresijas vienādojumu formā (A. Egle, 1979; Л. В. Агафонова, 1990). Šādā veidā Lietuvā ganībās veikto izmēģinājumu rezultātus izteikusi V. Vasiliuskiene (B. A. Василяускене, 1987). Šajā darbā apkopoti pētījumu rezultāti par fosfora un kālija minerālmēslojuma efektivitāti ganībās atkarībā no to nodrošinājuma augsnē (P.Berzins, A.Antonijs, S.Būmane, 2000).

Pētījumu objekts un metodes

Izmēģinājums ierīkots pēc Pereguanova 24 variantu izmēģinājumu shēmas (Перегулов В. Н. и др., 1978). Augsne velēnu vāji podzolēta, pH_{KCl} 5,7-6,2, organiskās vielas saturs 18 - 20 g kg⁻¹, ar zemu, mazāk par 50 mg kg⁻¹ augiem viegli izmantojamā fosfora un kālija saturu. Pirms izmēģinājuma ierīkošanas augsnē ar zemu kālija un fosfora nodrošinājumu augsnē vairākos gados izveidoti foni ar augstu, virs 200 mg kg⁻¹ kālija un fosfora nodrošinājumu augsnē un ar augstu kālija un zemu fosfora nodrošinājumu augsnē. Tā kā mēslošanas rezultātā stipri izmainījās augsnes kālija un fosfora saturs, izmantoti tikai pirmo 3 gadu pētījumu rezultāti (neskaitot sējas gadu). Izsēts salikts stiebrzāļu - tauriņziežu maiņjums (plavas auzene - 16 kg ha⁻¹, timotiņš - 6 kg ha⁻¹, plavas skarene - 5 kg ha⁻¹, baltais ābolīņš - 3 kg ha⁻¹). Zāles raža noteikta plaujot, imitejot ganīšanas režīmu.

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

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

kur, y - sausnes raža, kg ha⁻¹,

b₀ - brīvais loceklis, kas raksturo ražu bez mēslojuma,

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

N, P, K - N, P₂O₅ un K₂O mēslojuma ikgadējās normas, kg ha⁻¹.

Vidējā augu uzturvielu saturu augos izteikšanai izmantots regresijas vienādojums, ar nelielām atšķirībām:

y - attiecīgās uzturvielas procentuālais daudzums augos, g kg⁻¹,

Z - attiecīgās augu uzturvielas līmenis augsnē - apzīmējot ar 1 zemu, vidēju 2 un 3 augstu attiecīgās uzturvielas saturu augsnē.

No vienādojumā izslēgti locekļi, kuru robežticamība zemāka par 1%.

Minimālās mēslošanas normas aprēķinātas, izejot no 2000. gada cenām, kad 1 kg N varēja iegādāties par Ls 0,15, 1 kg P₂O₅ par Ls 0,5 un 1 kg K₂O par Ls 0,16. Variantu nosaukumos P un K apzīmē šo vielu attiecīgos oksīdus.

Rezultāti

Izmēģinājumā iegūtie dati liecina, ka ietekmi uz ganību zāles ražu atstājuši visi 3 mēslošanai izmantotie mēslošanas līdzekļi, tomēr vislielāko ražas pieaugumu devis slāpekļa mēslojums (1. tab.)

1. tabula / Table 1

Zelmeņa sausnes ražas pa fosfora un kālija nodrošinājuma foniem augsnē, t ha⁻¹
Dry matter yield of pasture herbage, t ha⁻¹

Variants/ Treatment	Šifrs/ Designation	Fosphorus and potassium sufficiency levels in soil		
		zems/ low	augsts/ high	zems fosfora, augsts kālija/ P low and K high
N ₀ P ₀ K ₀	000	2.45	4.32	2.55
N ₀ P ₀ K ₁₈₀	003	3.82	3.66	2.66
N ₀ P ₁₃₅ K ₀	030	2.66	4.05	4.44
N ₀ P ₁₃₅ K ₁₈₀	033	5.59	6.30	5.80
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	111	4.68	5.87	5.63
N ₆₀ P ₄₅ K ₂₄₀	114	5.42	5.96	5.49
N ₆₀ P ₁₈₀ K ₆₀	141	5.10	5.65	6.18
N ₆₀ P ₁₈₀ K ₂₄₀	144	6.30	6.21	5.98
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	222	6.81	7.49	7.32
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₃₀₀	225	6.82	7.62	7.43
N ₁₂₀ P ₂₂₅ K ₁₂₀	252	6.54	6.92	7.50
N ₁₂₀ P ₂₂₅ K ₃₀₀	255	7.35	7.65	7.14
N ₁₈₀ P ₀ K ₀	300	4.65	6.63	4.75
N ₁₈₀ P ₀ K ₁₈₀	303	5.94	8.61	6.01
N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₀	330	5.62	7.65	7.92
N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₁₈₀	333	8.82	9.86	9.24
N ₂₄₀ P ₄₅ K ₆₀	411	7.22	9.28	8.06
N ₂₄₀ P ₄₅ K ₂₄₀	414	9.48	11.30	9.45
N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₆₀	441	8.54	10.01	9.95
N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₂₄₀	444	10.61	11.91	11.73
N ₃₀₀ P ₉₀ K ₁₂₀	522	7.81	9.53	9.53
N ₃₀₀ P ₉₀ K ₃₀₀	525	10.61	11.49	10.58
N ₃₀₀ P ₉₀ K ₁₂₀	552	9.47	10.30	10.02
N ₃₀₀ P ₂₂₅ K ₃₀₀	555	11.81	12.79	11.79
Vid.klūda		0.50	0.49	0.53
RS _{0.05}		1.42	1.40	1.52

Augstajā fosphora un kālija mēslošanas fonā praktiski visu variantu ražas iegūtas lielākas, bet fonā ar zemu fosphora un kālija nodrošinājumu augsnē ražas bija tuvākas zemā fona ražām.

Zema PK satura augsnē: 1) zemākās zāles sausnes ražas līdz 4 t ha⁻¹ iegūtas ar N₀P₀₋₁₃₅K₀₋₁₈₀; 2) vidējās zāles sausnes ražas no 4 - 8 t ha⁻¹ iegūtas ar N₀₋₁₈₀P₀₋₂₂₅K₀₋₃₀₀; 3) augstākās zāles sausnes ražas virs 8 t ha⁻¹ iegūtas ar N₁₈₀₋₃₀₀P₄₅₋₂₂₅K₆₀₋₃₀₀ minerālmēslojuma normām.

Augsta PK satura augsnē: 1) zemākās zāles sausnes ražas zem 4 t ha⁻¹ iegūtas ar N₀P₀K₁₈₀; 2) vidējās zāles sausnes ražas no 4 - 8 t ha⁻¹ iegūtas ar N₀₋₁₈₀P₀₋₂₂₅K₀₋₃₀₀ normām; 3) augstās zāles sausnes ražas virs 8 t ha⁻¹ iegūtas ar N₁₈₀₋₃₀₀P₀₋₂₂₅K₆₀₋₃₀₀ normām.

Zema P augsta K satura augsnē: 1) zemākās zāles sausnes raža līdz 4 t ha^{-1} iegūtas ar $N_0 \text{ P}0 \text{ K}_{0-180}$; 2) vidējās zāles sausnes ražas no $4-8 \text{ t ha}^{-1}$ iegūtas ar $N_{0-180} \text{ P}_{0-225} \text{ K}_{0-300}$ normām; 3) augstas - virs 8 t ha^{-1} ar $N_{180-300} \text{ P}_{45-225} \text{ K}_{60-300}$ minerālmēslojuma normām.

2. tabula / Table 2

Sausnes ražas raksturojošo daudzfaktoru regresijas vienādojumu locekļu b_0-b_9 skaitiskās vērtības
Numerical values of multiply regression equation of parts b_0-b_9

Mēslojuma komponentes/ Component of fertilizers	Vienādojuma locekļi/ Parts of equation	Vienādojumu koeficientu vērtības pa foniem/ Numerical value coefficients of equation		
		Zems PK nodrošinājums augsnē/ Low PK sufficiency level in soil	Augsts PK nodrošinājums augsnē/ High PK sufficiency level in soil	Zems P, augsts K / P low and K high
	b_0	2486	4053	2550
N	b_1	14.98	21.67	19.53
P	b_2	14.81	11.41	39.98
K	b_3	15.19	7.74	7.63
N^2	b_4	-0.03	-0.04	-0.04
P^2	b_5	-0.08	-0.07	-0.15
K^2	b_6	-0.05	-0.04	-0.04
NxP	b_7	0.04	0.03	0.04
NxK	b_8	0.04	0.05	0.04
PxK	b_9	0.03	0.03	0.01
	R^2	0.70	0.69	0.70

Aprēķinātie regresijas vienādojumi liecina, ka sakarības starp ražu un izlietotājiem mēslošanas līdzekļiem ir vidēji cieša - determinācijas koeficients 0.69-0.70 (2. tab.). Regresijas koeficienti parāda, ka augstajā fosfora un kālija fonā šo mēslošanas līdzekļu efektivitāte ir mazāka, bet lielāka ietekme uz ražu ir slāpekļa mēslojumam. Fonā ar augstu kālija un zemu fosfora saturu augsnē fosfora efektivitāte ir pat augstāka kā fonā ar zemu fosfora un kālija saturu augsnē.

Augu ķīmiskā sastāva analīzes liecina, ka augu uzturvielu daudzums augos no to saturu augsnē atkarīgs tikai tad, ja attiecīgais mēslošanas līdzeklis nav dots vai normas bijušas ļoti mazas (3.tab.). Fosfora mēslojumam pārsniedzot normu 45 kg ha^{-1} un kālija mēslojumam 120 kg ha^{-1} , augu uzturvielu saturu augos nosaka galvenokārt dotais mēslojums.

3. tabula / Table 3

Fosfora un kālija saturs augos atkarībā no mēslojuma un uzturvielu nodrošinājuma augsnē
Average content of P and K in plants depending on PK sufficiency level in soil

Variantu Šifrs/ Designation	P ₂ O daudzums augu sausnā, ja tā saturis augsnē, g kg ⁻¹ / P content in plants, when sufficiency level in soil			K ₂ O daudzums augu sausnā, ja tā saturis augsnē, g kg ⁻¹ / K content in plants, when sufficiency level in soil		
	zems/ low	augsts/ high	zems P, augsts K/ P low and K high	zems/ low	augsts/ high	zems P, augsts K/ P low and K high
N ₀ P ₀ K ₀	6.70	9.00	5.10	25.80	37.00	32.30
N ₀ P ₀ K ₁₈₀	7.40	8.60	6.20	37.30	37.80	34.70
N ₀ P ₁₃₅ K ₀	9.20	11.60	10.40	23.00	37.40	31.10
N ₀ P ₁₃₅ K ₁₈₀	9.90	10.20	9.70	40.20	39.90	41.50
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	7.70	9.00	7.80	36.90	37.00	37.10
N ₆₀ P ₄₅ K ₂₄₀	8.50	9.20	8.90	36.00	41.60	41.80
N ₆₀ P ₁₈₀ K ₆₀	10.30	10.00	9.90	31.90	36.40	35.50
N ₆₀ P ₁₈₀ K ₂₄₀	10.30	10.00	9.90	36.70	38.70	38.80
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	10.00	9.20	8.50	32.50	39.20	37.30
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₃₀₀	8.70	9.90	8.80	42.30	42.00	43.80
N ₁₂₀ P ₂₂₅ K ₁₂₀	10.10	10.20	10.40	29.30	38.70	37.10
N ₁₂₀ P ₂₂₅ K ₃₀₀	9.70	10.20	10.40	42.60	42.30	43.70
N ₁₈₀ P ₀ K ₀	6.70	7.90	5.00	24.40	16.60	25.00
N ₁₈₀ P ₀ K ₁₈₀	5.00	7.00	5.80	39.80	42.70	37.10
N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₀	12.20	10.80	12.40	19.40	21.80	16.50
N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₁₈₀	9.00	10.90	8.60	34.40	46.10	36.40
N ₂₄₀ P ₄₅ K ₆₀	7.10	9.00	7.30	19.80	37.10	31.00
N ₂₄₀ P ₄₅ K ₂₄₀	7.00	8.20	7.20	43.40	46.80	46.60
N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₆₀	14.40	12.80	10.60	24.80	31.00	26.70
N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₂₄₀	9.70	11.10	10.30	37.70	44.80	43.80
N ₃₀₀ P ₉₀ K ₁₂₀	7.90	9.50	7.80	26.90	29.80	30.40
N ₃₀₀ P ₉₀ K ₃₀₀	7.50	9.60	8.80	43.80	46.80	42.80
N ₃₀₀ P ₉₀ K ₁₂₀	10.90	9.80	10.50	29.60	32.20	29.60
N ₃₀₀ P ₂₂₅ K ₃₀₀	10.30	10.40	10.80	41.00	45.40	46.60

Sevišķi labi šīs tendences atspoguļo daudzfaktoru vienādojumi. Analizējot faktoru ietekmes īpatstvarus (4. tab.). Fosfura saturu augos ietekmē galvenokārt datus fosfura mēslojums (P un P²), nedaudz to paaugstinājis arī slāpekļa mēslojums (NxP) un fosfura nodrošinājums augsnē (Z). Augstāks fosfura nodrošinājums augsnē samazināja fosfura saturu palielinājumu augos no slāpekļa un fosfura mēslojuma (NXZ un PXZ). Tikai 12.2% (3.8+1.3+7.7) izmaiņu saistāmas ar fosfura saturu izmaiņām augsnē.

Kālija oksīda saturu augos noteica galvenokārt datus kālija mēslojums (kopējā ietekme 39.8+14.8=54.6%) un tās saturis augsnē (10.7%).

4. tabula / Table 4

Augu sastāvu raksturojošo regresijas vienādojumu locekļu skaitliskās vērtības un faktoru ietekmes
īpatsvars procentos

Numerical values of coefficients of regression and percentage of factors significant for characterizing
composition of plants

Mēslojuma Komponentes / Component of fertilizers	Vienādojuma locekļi / Parts of equation	P ₂ O ₅ saturs augos / Content P ₂ O ₅ in plants		K ₂ O saturs augos / Content K ₂ O in plants	
		Vienādojuma locekļu skaitliskās vērtības / Numerical value coefficients of equation	Ietekmes īpatsvars Procentos / Per cent influence of factors	Vienādojuma locekļu skaitliskās vērtības / Numerical values of coefficients of equation	Ietekmes īpatsvars Procentos / Per cent influence of factors
	b ₀	5.113725		25.83683	
P	b ₂	0.040494	36.9		
K	b ₃			0.067581	39.8
P ²	b ₅	-0.000094	17.5		
K ²	b ₆			-0.000087	14.8
NXP	b ₇	0.000030	4.8		
Z	b ₁₀	1.304301	3.8		
NXZ	b ₁₁	-0.002427	1.3		
PXZ	b ₁₂	-0.004462	7.7		
KXZ	b ₁₃			0.007247	10.7
	R ²	0.72	72.0	0.65	65.3

Izmēģinājuma rezultātu izteikšana vienādojumu formā dod iespēju ērti veikt dažāda veida modelēšanu, piemēram, dod iespēju izskaitīt tādu mēslojuma kombināciju ražas, kas dabā nav bijušas izmēģinājumā iekļautas. Izejot no tā, mēs aprēķinājām tādus iespējamos mēslojuma variantus, kas dotu iespēju iegūt noteikta līmeņa sausnes ražas ar vismazākām mēslojuma izmaksām. Dažu šādu aprēķinu rezultāti apkopoti 5. tabulā.

Līdztekus aprēķinātajām mēslojuma normām atspoguļojām arī iespējamās minerālmēslu izmaksas 2000 gada cenās. Iegūtie rezultāti jāsaprobt tā, ka, ja attiecīgajā izmēģinājumā būtu ierīkots variants ar aprēķinātajām mēslojuma normām, tā raža būtu attiecīgi 7 t ha⁻¹ sausnes un izdevumi šīs ražas ieguvei būtu mazāki kā jebkurai citai mēslojuma kombinācijai, kas arī nodrošinātu attiecīgā līmeņa ražas. Pēc analogijas varētu pieņemt, ka arī citos līdzīgos augsnēs apstākļos un līdzīgos daudzgadīgo zāļu zelmeņos iegūtais rezultāts būtu līdzīgs. Mūsu aprēķini parādīja, ka neskatoties uz zemo fosfora saturu augsnē, tomēr izejot no tři ekonomiskiem kritērijiem, fosfora mēslojums 7 tonnu sausnes ieguvei nav lietderīgi izmantot. Tomēr augstā kālija un zemā fosfora fonā fosfora mēslojuma izmantošana ir lietderīga. Aprēķini parāda, ka augstajā fosfora un kālija fonā arī kālija mēslojuma normas var būt jūtami zemākas kā zemajā fonā.

5. tabula / Table 5

Aprēķinātās lētākās minerālmēslojuma normas 7 t ha⁻¹ sausnas ražu ieguvei
Calculated cheapest doses of mineral fertilizers for obtaining DM yield 7 t ha⁻¹

Augsnes foni / Background	Aprēķinātās mēslojuma normas / Calculated fertiliser doses			Mēslojuma izmaksas, Ls ha ⁻¹ / Costs of fertilizers, Ls ha ⁻¹
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Zems/low	235	0	155	59.97
Augsts/high	156	0	35	29.01
Zems fosfora augsts kālijs/P low, K high	178	37	64	55.54

Secinājumi

1. Zemas zāles sausnes ražas līdz 4 t ha^{-1} iegūst zema PK nodrošinājuma augsnēs, ja dod tikai $N_0 P_{0-135} K_{0-180}$, augsta KP nodrošinājumā - $N_0 P_0 K_{180}$, un zema P un augsta K saturā augsnēs - $N_0 P_0 K_{0-180}$.
2. Vidējas zāles sausnes ražas no $4 - 8 \text{ t ha}^{-1}$ iegūst, ja dod zema PK nodrošinājuma augsnēs $N_{0-180} P_{0-225} K_{0-300}$, augsta PK nodrošinājuma augsnē - $N_{0-180} P_{0-225} K_{0-300}$, zema P un augsta K saturā augsnēs $N_{0-180} P_{0-225} K_{0-300}$.
3. Augstas zāles sausnes ražas virs 8 t ha^{-1} iegūst zema PK nodrošinājuma augsnēs dodot $N_{180-300} P_{45-225} K_{60-300}$, augsta PK nodrošinājuma augsnēs dodot $N_{180-300} P_{0-225} K_{60-300}$ devas, zema P un augsta K nodrošinājuma augsnēs dodot $N_{180-300} P_{45-225} K_{60-300}$ minerālmēslojuma normas.
4. Fosfora un kālija saturs augos atkarīgs galvenokārt no dotā mēslojuma, fosfora saturu ietekmē arī slāpekļa mēslojums, bet augsnēs nodrošinājums ar augu uzturvielām augu sastāvu ietekmē tikai nemēslotos variantos vai mēslojot nelielām mēslojumu normām.

Literatūra

1. Berzins P. Antonija A. Bumane S. (2000). Effectiveness of phosphorus and potassium on pastures dependig on their content in soil. Potassium and phosphorus: fertilisation effect on soil and crops. Proceeding of the Regional IPI Workshop. October 23-24. 2000. Lithuania. Dotnuva-Akademija. 153-156p.
2. Egle A.(1979). Minerālmēslu efektivitāte kultivētā pļavā zemā purva kūdras augsnē. Padomju Latvijas lauksaimniecība. Nr.10.18-20.
3. Konrāds P. (1933). Zālāju mēslošana ar neorganiskajiem un organiskajiem slāpekļa mēsliem. Lauksaimniecības mēnešraksts. Nr 9. 417-466.
4. Konrāds P. (1935). Kālija un fosforskābes mēslu ietekme kūdrainu augšņu zālājos. Lauksaimniecības mēnešraksts. Nr.5. 269-298. Nr.6. 371-412.
5. Rulle S. (1997). Minerālmēslu ietekme uz ganību zāles ražību un barības elementu bilanci augsnē. Zinātniskās konferences (1997.gada 13. un 14. februārī) referātu tēzes. LLU. Jelgava. 94-95.
6. Антония А. А. (1970). Эффективность азотных удобрений в зависимости от доз и сроков внесения на культурных пастбищах Латвийской ССР. Автореферат докторской диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук. Елгава. с 24
7. Агафонова Л. В. (1990). Урожайность люцерны на дерново-подзолистых почвах при различных уровнях минерального питания. Автореферат докторской диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук. Скривери. с 20.
8. Василяускене В. А. (1987). Научное обоснование минерального питания разных травостоя в системе интенсивного использования культурных пастбищ на минеральных почвах. Автореферат докторской диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук. Скривери. с 46.
9. Петерсоне Р. Э. (1975). Влияние удобрений возобновления травостоя и интенсивности использования на урожайность сенокосов. Автореферат докторской диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук. Скривери. с 36.
10. Пуке А. Т. (1986). Определение оптимальных норм NPK удобрений при многоукосном использовании травостоя. Повышение урожайности и рациональное использование сенокосов и пастбищ. Рига, Зинатне. с 105-120.
11. Перегудов В. Н., Иванова Т. И., Сошникова М. И. (1978). Методика постановки и математической обработки результатов полевого опыта по изучению закономерностей действия минеральных удобрений, поставленного по неполной факториальной схеме 1/9 (6x6x6). Агрохимия. 10. с122-131.

SARKANĀ AGRĀ ĀBOLIŅA LOPBARĪBAS KVALITĀTE

Early red clover forage quality

E. Dambergs

LLU Skrīveru Zinātnes centrs, Skrīveri Research Center, LUA

Abstract. New varieties and lines of tetraploid red clover have been developed in Skrīveri Research Centre. It was found in the research that these tetraploid red clover varieties provided stable dry matter (DM) yields, better regrowth intensity and higher productive longevity compared to early diploid clovers 'Skrīveru agrais', 'Priekuļu 66', 'Stendes agrais'. The forage quality of tetraploid red clovers 'Skrīveru tetra', 'Tetra 93', 'Sāta 93' was practically equal to that of diploid early clovers, but higher sugar and fat yields were observed in tetraploid clovers. The crude protein (CP) content was somewhat lower in tetraploid clovers, however tetraploid clover had higher CP yields. It could be explained by the higher output obtained.

Key words: early red clover, tetraploid, breeding, yield, testing

Ievads

Viens no selekcijas uzdevumiem ir izveidot jaunas, sarkanā āboliņa tetraploīdas šķirnes divgadīgi izmantošanai ar labāku ziemcietību, barības kvalitāti, sala izturību, ar lielāku sēklu produktivitāti un kuras būtu piemērotākas zāles lopbarības ieguvei un zaļmēslojumam.

Sarkanais agrais āboliņš ir ar augstu enerģētisko vērtību, sausnas apēdamību un sagremojamību (I. Ramane, I. Mičulis, M. Beča, 2000.).

Tomēr vēl valda uzskats, ka jaunās tetraploīdās āboliņa šķirnes ir mazvērtīgākas, ar mazāku kvalitāti nekā diploīdās sarkanā āboliņa šķirnes, jo paskatoties no malas vizuāli tetraploīdam āboliņam ir lielākas lapas, lielāki un skaistāki ziedi, kā arī resnāki stiebri, kurus mājlopi nelabprāt grib ēst.

LLU Skrīveru zinātnes centrā ir izvērsta tetraploīdā sarkanā āboliņa šķirņu selekcija un pētījumi par to kvalitāti ietekmējošiem faktoriem.

Pētījumu objekts un metodes

Rezultāti iegūti Skrīveru Zinātnes centra Selekcijas nodaļas sarkanā āboliņa selekcijas sējumos, nemot paraugus galvenokārt no šķirņu salīdzinājuma izmēģinājumiem 4. atkārtojumos, 1. un 2. izmantošanas gada sējumiem. Paraugi analīzēm ķemti arī no ražošanas laukiem Skrīveros. Augu analīzes lapu, stiebru, ziedu procentuāla attiecība noteikta veģetācijas periodā 1 reizi nedēļā gan pirmajai un otrajai zālei šķirņu salīdzinājumā. Sausnas ļīmiskais sastāvs noteikts Skrīveru Zinātnes centra Analītiskajā laboratorijā.

Fenoloģiskie novērojumi veikti 3 - 4 reizes veģetācijas periodā. Izmēģinājumi ierīkoti un novākti, dati apstrādāti ievērojot izmēģinājumu metodiku (J. Rubenis, 1987.).

Lopbarības kvalitātes noteikšanai iesaistīti zemnieki, izbarojot govīm un zirgiem dažādu tetraploīdo un diploīdo šķirņu zaļo masu gan no 1. zāles un no 2. zāles dažādās augu attīstības fāzēs.

Rezultāti

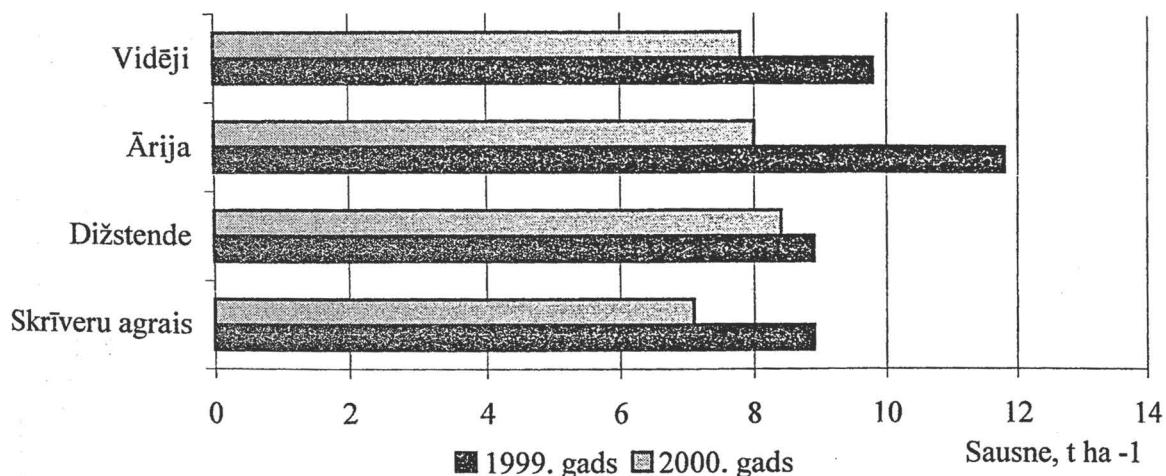
Produktivitāte. LLU Skrīveru zinātnes centrā 15 gadu selekcijas rezultātā ir izveidotas jaunas tetraploīdā sarkanā āboliņa šķirnes, kuras ir ražīgākas, nekā diploīdās šķirnes.

Vislielāko sausnas ražu 1999. gadā deva perspektīvā agrā tetraploīdā āboliņa šķirne 'Skrīveru tetra' no 1. zāles - $7,26 \text{ t ha}^{-1}$, bet vismazāko standartšķirne 'Skrīveru agrais' - $4,95 \text{ t ha}^{-1}$ sausnas. Ataugšanas intensitāte bija lielāka 2. zālei. Sausnas raža bija augstāka diploīdai šķirnei 'Ārija' - $6,36 \text{ t ha}^{-1}$, bet tetraploīdai šķirnei 'Tetra 93' - $5,51 \text{ t ha}^{-1}$. Sausnas kopraža vislielāka bija 'Skrīveru tetrai' - $12,25 \text{ t ha}^{-1}$. (1., 2. att.)

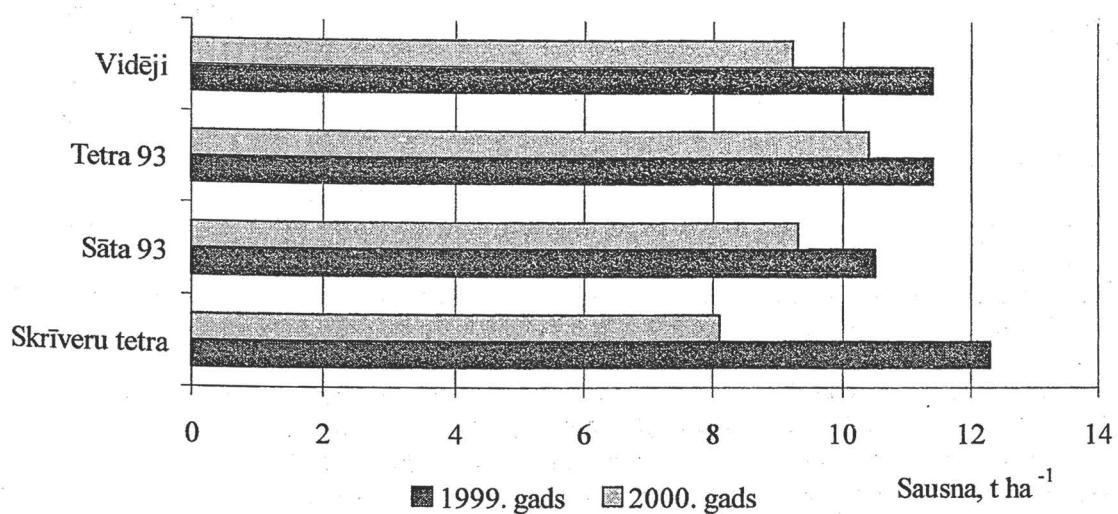
Vislielākā sagremojamās sausnas un kopproteīna ieguve bija tetraploīdai šķirnei 'Skrīveru tetra' - $7,32 \text{ t ha}^{-1}$ un $1,65 \text{ t ha}^{-1}$ attiecīgi, bet vismazāka diploīdai šķirnei 'Skrīveru agrais' - $5,21 \text{ t ha}^{-1}$ sagremojamās sausnas.

Cukuru brutto ieguve vislielāka bija tetraploīdai šķirnei 'Skrīveru tetra' - $1,03 \text{ t ha}^{-1}$. Izmēģinājumi vēlreiz apliecināja faktu, ka pareizai šķirnes izvēlei ir liela nozīme lopbarības ražošanā

un lopbarības kvalitātes uzlabošanā. Salīdzinot jauno tetraploīdo šķirni ‘Skrīveru tetra’ un diploīdo šķirni ‘Ārija’ konstatējām, ka tetraploīdais sarkanais āboliņš satur vairāk cukuru stublājos un lapās.



1. att. Diploīdo šķirņu produktivitāte pa izmantošanas gadiem, t ha⁻¹
Fig.1. Productivity of diploid clover varieties between years of use, t ha⁻¹



2. att. Tetraploīdo šķirņu produktivitāte pa izmantošanas gadiem, t ha⁻¹
Fig. 2. Productivity of tetraploid clover varieties between years of use, t ha⁻¹

Kvalitāte. Tetraploīda āboliņš ir ar līdzīgu barības kvalitāti un dažos rādītājos pat pārsniedz diploīda āboliņa šķirņu kvalitātes rādītājus. Kvalitāte svārstās atkarībā no novākšanas laika, augsnēs mēslojuma un šķirnes.

Diploīdām āboliņam sīkākas lapas, bet tetraploīdām šķirnēm tas ir lielākas, sulīgākas, ar izteiktāku zīmējumu. Lapu ķīmiskais sastāvs ir nedaudz atšķirīgs no diploīdo lapu sastāva. Tetraploīdās āboliņa lapas vairāk satur cukuru $59,0 \text{ g kg}^{-1}$, bet diploīdās šķirnes $46,0 \text{ g kg}^{-1}$, koptauki tetraploīdām $60,8 \text{ g kg}^{-1}$, bet diploīdām $59,5 \text{ g kg}^{-1}$, kokšķiedra tetraploīda āboliņam nedaudz mazāka, tas ir, $214,2 \text{ g kg}^{-1}$, bet diploīda šķirnei ‘Ārija’ $221,6 \text{ g kg}^{-1}$, kas ir labs rādītājs. Tetraploīdā āboliņa lapas ir ar nedaudz mazāku proteīna saturu, kā arī koppelinu daudzumu, kalcija, fosfora un kālija saturu (1. tab.).

1. tabula / Table 1
 Sarkanā agrā āboļiņa augu ķīmiskais sastāvs (2000. g., g kg⁻¹ sausnas)
 Chemical composition of red tetraploid and diploid clovers

Parametri / Parameters	Diploīdā šķirne 'Ārija' / Diploid variety 'Ārija'			Tetraploīdā šķirne 'Skrīveru tetra' / Tetraploid variety 'Skrīveru tetra'		
	Stublāji / Stems	Lapas / Leaves	Ziedi / Flowers	Stublāji / Stems	Lapas / Leaves	Ziedi / Flowers
Kopproteīns / Crude protein	69.0	205.1	184.3	43.8	186.4	183.6
Kokšķiedra / Crude fiber	445.6	221.6	244.0	444.6	214.2	289.4
Koppelni / Total ash	92.3	122.9	78.5	65.9	104.4	75.2
Koptauki / Crude fat	15.7	59.5	39.1	17.1	60.8	39.4
Ca / Calcium (Ca)	7.1	23.7	9.9	6.5	19.5	10.6
P / Phosphorus (P ₂ O ₅)	2.3	3.5	5.0	1.0	3.3	4.9
K / Potassium (K ₂ O)	37.0	29.5	25.9	26.1	26.3	22.4
Cukuri / Sugars	73.9	46.0	71.2	105.2	59.1	56.3
Sagremojamība / Digestibility	555.0	708.0	614.0	491.0	673.0	603.0

Tetraploīda āboļiņa šķirnēm stublāju resnums un tilpums ir lielāks nekā diploīda šķirnēm, kaut gan masas procentuālā attiecība ir līdzīga. Diploīdām šķirnēm stublāji sastāda 410 līdz 600 g kg⁻¹ kopējās masas. Stublāju masa ir mazāka augu augšanas sākumā, bet pieaug pilnziedēšanas fāzē un pēc noziedēšanas. Āboļiņa atāliem stublāju daudzums zāles masā diploīda un tetraploīda āboļiņu šķirnēm ir gandrīz līdzīgs. Skrīveros selekcijas izmēģinājumos diploīdās šķirnes vidējā masa saturēja 584,0 g kg⁻¹ stublāju, bet tetraploīdās āboļiņa šķirnes 595,0 g kg⁻¹ uz 21. augustu. Stublāju daudzums ir atšķirīgs kā diploīda tā tetraploīda āboļiņa šķirnēm. Izmēģinājumos konstatējām, ka vislielākais stublāju daudzums bija diploīdai šķirnei 'Dīžstende' 633,0 g kg⁻¹ (atālam), bet tetraploīdai āboļiņa šķirnei 'Skrīveru tetra' 547,0 g kg⁻¹.

Ķīmiskā sastāva atšķirības starp diploīdām un tetraploīdām sarkanā āboļiņa šķirnes stublājiem ir nelielas. Kopproteīna saturs ir lielāks diploīdām nekā tetraploīdām šķirnēm. Koppelnu saturs ir mazāks, bet koptauku un cukuru daudz vairāk tetraploīda āboļiņa šķirnēm (1. tab.). Izmēģinājumos konstatējām, ka stublāji satur pietiekamā daudzumā lopbarībai nepieciešamās barības vielas, ja novāc pumpurošanas un pilnziedēšanas fāzē. Tātad ar pareizu un savlaicīgu novākšanu varam uzlabot lopbarības kvalitāti.

Sarkanā tetraploīdā āboļiņa šķirnes vairums gadījumu ziedi, ziedgalviņas ir lielākas, salīdzinot ar diploīdām šķirnēm. Tetraploīda sarkanā āboļiņa ziedgalviņu sausā masā ir kvalitatīvāka nekā diploīdām āboļiņam, koptauku un kalcija vairāk, bet cukuru mazāk, kas ir daļējs izskaidrojams tam ka tetraploīda āboļiņš dod arī nedaudz zemākas sēklu ražas, jo ir ar mazāku nektāra daudzumu. Tāpēc bites un citi kukaiņi mazāk apmeklē tetraploīdo āboļiņu nekā diploīdā āboļiņa šķirnes.

Novākšanas laikā ziedgalviņu un lapu attiecība diploīdām šķirnēm vidēji bija 515,0 g kg⁻¹, bet tetraploīdām šķirnēm vidēji 484,0 g kg⁻¹ sausnas. Dažādām šķirnēm lapu, ziedgalviņu un stiebru attiecības ir atšķirīgas. Izmēģinājumos konstatēts, ka diploīdajai standartšķirnei 'Skrīveru agrais' lapu un ziedgalviņu daudzums zaļajā masā uz 19. jūniju bija 461,0 g kg⁻¹, bet tetraploīdajai jaunajai šķirnei 'Sāta 93' bija 470,0 g kg⁻¹ (2., 3. tab.).

2. tabula / Table 2

Sarkanā āboliņa šķirņu kvalitāte 1. plāvums, 2. izmantošanas gadā (2000. g., g kg⁻¹)
Quality of red clover varieties, 1st cut, 2nd year of use, 2000

Šķirnes nosaukums / Variety	Lapu un ziedgalviņu masa / Leaves and flowers		Stublāju masa / Stems	
	19. 06.	24. 06.	19. 06.	24. 06.
Diploīdais āboliņš: / Diploid clovers	486.0	515.0	514.0	485.0
'Skrīveru agrais' (st.)	461.0	504.0	539.0	496.0
'Dižstende'	503.0	563.0	497.0	437.0
'Ārija'	493.0	476.0	507.0	523.0
Tetraploīdais āboliņš: / Tetraploid clovers	422.0	484.0	578.0	516.0
'Skrīveru tetra'	423.0	460.0	577.0	540.0
'Sāta 93'	470.0	485.0	530.0	515.0
'Tetra 93'	372.0	507.0	628.0	493.0

3. tabula / Table 3

Sarkanā āboliņa šķirņu lopbarības kvalitāte atālam, 2. plāvums, 2. izmantošanas gads, g kg⁻¹,
2000. gadā

Forage quality of red clover varieties, 1st cut, 2nd year of use, 2000

Šķirnes nosaukums / Variety	Lapu un ziedgalviņu masa / Leaves and flowers				Stublāju masa / Stems			
	31.07.	7.08.	14.08.	21.08.	31.07.	7. 08.	14.08.	21.08.
Diploīdās šķirnes: / Diploid clovers	494.0	391.0	401.0	416.0	506.0	609.0	599.0	584.0
'Skrīveru agrais'(st.)	436.0	404.0	446.0	489.0	564.0	596.0	554.0	511.0
'Dižstende'	449.0	406.0	376.0	367.0	551.0	594.0	624.0	633.0
'Ārija'	596.0	364.0	380.0	391.0	404.0	636.0	620.0	609.0
Tetraploīdās šķirnes: / Tetraploid clovers	427.0	389.0	402.0	405.0	573.0	611.0	598.0	595.0
'Skrīveru tetra'	430.0	408.0	422.0	453.0	570.0	592.0	578.0	547.0
'Sāta 93'	432.0	385.0	383.0	388.0	568.0	615.0	617.0	612.0
'Tetra 93'	418.0	374.0	402.0	373.0	582.0	626.0	598.0	627.0

Augu augšanas laikā lapu, ziedgalviņu un stublāju attiecība mainās, bet optimālako sastāvu sasniedz novākšanas laikā pilnziedēšanas fāzē. Tām pašām šķirnēm lapu, ziedgalviņu daudzums (uz 24. jūliju) pieaug, standartšķirnei 'Skrīveru agrais' bija 500,0 g kg⁻¹, bet tetraploīdai šķirnei 'Sāta 93' - 485,0 g kg⁻¹. Laba lopbarības kvalitāte skaitās, ja lapu, ziedgalviņu daudzums barības masā sasniedz 480 - 520 g kg⁻¹. Šādus rādītājus izmēģinājumos konstatējām pirmās zāles masā tetraploīdām un diploīdām šķirnēm pilnziedēšanas fāzē. Pētījumos konstatējām, ka starp diploīdām un tetraploīdām sarkanā agrā āboliņa šķirnēm ir zināmas bioloģiskās un ķīmiskās kvalitātes atšķirības.

Slēdziens

Tetraploīdās āboliņa šķirnes dod stabīlas augstas sausnas ražas un ir ar labāku ataugšanas intensitāti, ilggadīgākas nekā diploīdās agrās šķirnes 'Skrīveru agrais', 'Priekuļu 66', 'Stendes agrais'.

Tetraploīdo sarkanā āboliņa šķirņu 'Skrīveru tetra', 'Tetra 93', 'Sāta 93' lopbarības kvalitāte ir līdzīga diploīdā agrā āboliņa šķirņu kvalitāti, bet cukuru un koptauku saturs pārsniedz diploīdās šķirnes. Kopproteīna saturs ir nedaudz zemāks tetraploīda āboliņa šķirnēm, bet brutto kopproteīna ieguve no hektāra ir lielāka tetraploīdā āboliņa šķirnēm sakarā ar augstāku produktivitāti. Stublāju

daudzums ir līdzīgs diploīdām šķirnēm, bet cukuru saturs stiebros ir lielāks un apēdamība līdzīga kā diploīdām šķirnēm.

Literatūra

1. I. Ramane, I. Mičulis, M. Beča (2000) ‘Olbaltumvielu, aminoskābju un enerģijas izmaiņas daudzgadīgo zāju veģetācijas dinamikā’. Agronomijas Vēstis Nr. 2, lpp. 135-142.
2. Pēteris Bērziņš, Skaidrīte Būmane, Maruta Spārniņa, Sarmīte Lukša, Emīls Dambergs (2000) ‘Breeding of forage grasses and legumes in Skrīveri Research Centre, Latvia’. Plant breeding and seed production. Collaboration on plant breeding in the Baltic Sea region. Jogeja , 226-229 p.
3. J. Rubenis (1987) Agronomisko izmēģinājumu metodikas praktikums. Rīga, ‘Zvaigzne’ 81-88. lpp.

LUCERNAS RAŽĪBA UN ATAUGŠANA ATKARĪBĀ NO VEGETĀCIJAS PERIODA AGROMETEOROLOGISKAJIEM APSTĀKĻIEM (1999. – 2000.)

Performance and regrowth of alfalfa depending on agrometeorological conditions of season (1999 – 2000)

Z. Gaile, J. Kopmanis

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

Abstract. Alfalfa (*Medicago* sp.) is a high yielding legume with long persistence in the world as well as in Latvia. Alfalfa tolerates drought much better if compared with many other field crops in Latvia, but at the same time it is very responsive to sufficient water. The aim of our investigation was to analyse more in details dry matter yield, intensity of regrowth rate in 24 hours and the plant height in dependency of the air temperature and precipitation. The field trial was arranged in Research and Study Farm "Vecauce", LUA in 1996 on sod podzolic clay loam soils. The twentyfour alfalfa varieties with different dormancy ratings were used. Data analysed in this paper were taken from the years 1999 and 2000 (3rd and 4th years of stand use respectively) when it was possible to take meteorological data registered by automatic meteorological station Hardy-Metpole directly from the alfalfa field. It was concluded that in temperate climate like in Latvia, alfalfa was more yielding in years with cooler temperatures and higher rainfall. At the same time our results corresponded to those found in literature that the stand density is a poor estimator of the potentially obtainable yield. The intensity of the regrowth rate correlated with the average 24-hour temperature, but at the same time it was strongly dependent from the genotype. The intensity of the regrowth rate correlated with dry matter yield. The plant height before cut was higher in 2000 – a year cooler and higher in precipitation, and the plant height correlated with dry matter yield, too.

Key words: alfalfa, performance, regrowth intensity, temperature, precipitation

Ievads

Lucerna (*Medicago* sp.) ir viens no senākiem kultūraugiem pasaulē, bet viens no jaunākiem kultūraugiem Latvijā, kur to audzē tikai kopš pagājušā gadsimta vidus. Lucerna ir ilggadīgs, ļoti ražīgs un olbaltumvielām bagāts kultūraugs. Tiek atzīts, ka mājdzīvnieku nodrošinājums ar lētu proteīnu arvien vēl ir problemātisks mūsu valstī. Lucernas ražību mazāk kā citu tauriņziežu (piem., āboliņa) ražību ietekmē gada meteoroloģiskie apstākļi: gaisa temperatūra un nokrišņu daudzums (I. Holms, 1980., Z. Gaile, 2000.). Lucerna pacieš arī sausumu, sevišķi ar otro un tālākiem izmantošanas gadiem, kad sakņu sistēma labi attīstīta. Lielākas lucernas zaļas masas un sausnas ražas tomēr iegūst gados ar bagātīgākiem nokrišņiem, kas nereti ir arī vēsāki. (I. Holms, 1980.).

Šī darba mērķis ir salīdzināt un analizēt lucernas ataugšanas pavasarī un pēc plāvumiem intensitāti, lucernas auga garumu un sausnas ražību divos agrometeoroloģisko apstākļu ziņā atšķirīgos gados – 1999. un 2000. gadā, vērtējot minētos rādītājus atkarībā no šķirnes. Lētas ar proteīnu bagātas lopbarības ieguves iespēju skaidrošana katru gadu, kā arī gada robežās visa veģetācijas perioda laikā, neatkarīgi no nokrišņu un temperatūras režīma ir nozīmīga jo īpaši tāpēc, ka pēdējā desmitgadē bijuši četri ļoti sausi gadi visa veģetācijas perioda laikā (1992., 1994., 1997., 1999.), kā arī atsevišķi sausuma periodi citos gados.

Pētījumu objekts un metodes

Izmēģinājums, lietojot 24 lucernas šķirnes, iekārtots LLU mācību un pētījumu saimniecībā "Vecauce" 1996.gadā. Šai darbā aprakstīti iegūtie rezultāti 1999.gadā – 3.izmantošanas gadā un 2000.gadā – 4.izmantošanas gadā, kad lucernas saknes jau labi attīstītas, bet teorētiski – ar 4.izmantošanas gadu lucernas ražība varētu sākt samazināties (I. Holms, 1980.). Izmēģinājumā izmantotās 24 lucernas šķirnes ir šādas izcelsmes: viena vietējās selekcijas 'Skrīveru' – standarts, 2 selekcionētas Lietuvā – 'Žydruni', 'Birute' un 21 selekcionēta Amerikā (nosaukumus skatīt 2.tabulā).

Izmēģinājums iekārtots 4 atkārtojumos, varianti atkārtojumā izvietoti randomizēti, lauciņa lielums 2.7 m^2 , kas sakrīt ar ražas uzskaites platību. Izsējas norma 1996.gadā – 15 kg ha^{-1} . Augsnes raksturojums: smilšmāla velēnu podzolaugsne ar augstu augiem izmantojamā K_2O un P_2O_5 saturu, trūdvielu satus 23 g kg^{-1} augsnes, $\text{pH}_{\text{KCl}} = 6.5$. Izmantošanas gados agri pavasarī (pirms veģetācijas atjaunošanās: aprīja 1.dekādē) dots mēslojums: $80 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$, lietojot trīskāršo superfosfātu un $120 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$, lietojot kālija sulfātu. Katrā izmantošanas gadā iegūti 3 plāvumi: 1.plāvums pumpurošanās fāzē vai jūnija 1.dekādē (07.06.1999.; 06.05.2000.), 2.plāvums laikā no ziedēšanas fāzes sākuma līdz pilnai fāzei (19.07.1999.; 24.07.2000.), trešais plāvums – oktobra 1.dekādē (12.10.1999.; 02.10.2000.).

Veikti šādi novērojumi:

- Ataugšanas intensitāte un dinamika pavasarī un pēc plāvumiem, cm diennaktī; mērījumi veikti vidēji ik pēc 10 dienām;
- Zelmeņa biezība % no zelmeņa biezības sējas gadā – vizuāli katru gadu pēc 1.plāvuma;
- Augu garums pirms plāvumiem, cm;
- Zaļās masas un sausnas raža, t ha^{-1} ;
- Meteoroloģiskie rādītāji tieši lucernas izmēģinājumu laukā veģetācijas perioda laikā.

Automātiskās meteoroloģiskās stacija Hardi – Metpole 1999.gadā uzstādīta 1.jūnijā, noņemta 1.novembrī, 2000.gadā darbojusies laikā no 30.03. līdz 01.11.

Datu matemātiskai analīzei izmantota dispersiju analīze, korelāciju un regresijas analīze.

1. tabula / Table 1

Meteoroloģisko apstākļu raksturojums 1999., 2000.gados
Metpoles dati tieši lucernas izmēģinājumu laukā
Characterisation of meteorological conditions in 1999 to 2000
Data from Hardy- Metpole directly from the alfalfa trial field

Laika periods / Period	Gaisa vidējā temperatūra, °C/ Average air temperature, °C			Nokrišņu summa, mm/ Precipitation, mm		
	Ilggadējā vidējā*/ Long period observations, aver.	1999.	2000.	Ilggadējā vidējā*/ Long period observations, aver.	1999.	2000.
01.04. – 30.04.	4.9	-**	9.9	42	-**	13
01.05. – 31.05.	11.2	-**	11.5	42	-**	62
01.06. – 30.06.	15.1	17.7	13.7	50	44	33
01.07. – 31.07.	16.6	18.6	15.2	75	39	78
01.08. – 31.08.	16.0	16.0	14.5	75	65	46
01.09. – 30.09.	11.5	14.1	13.1	57	30	69
Nokrišņu summa / Precipitation: sum 01.06.-30.09.				257	178	226

*- ilggadējie vidējie rādītāji salīdzināšanai ņemti no Dobeles meteoroloģiskās stacijas, jo tā ir "Vecaucei" tuvākā meteoroloģiskā stacija.

** - 1999.g. aprīlī, maijā nav datu tāpēc, ka Metpole uzstādīta tikai 01.06.1999.

Kopsavilkums par meteoroloģiskajiem apstākļiem. Abos gados pavasarī (aprīlis, maijs) bija silti un sausi. Virsnormas siltums un ievērojams sausums, kad lielākā daļa zālāju "izdega" vai nedeva atālu, 1999.gadā saglabājās visā veģetācijas periodā. 2000.gada vasaras mēnešos (jūnijs – augusts) gaisa temperatūra vidēji ir $2.5 – 4.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ zemāka kā 1999.gadā un $\sim 1.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ zemāka kā ilggadējā vidējā Dobeles novadā. Nokrišņu summa periodā 01.06. – 30.09. abos gados ir zemāka par ilggadējo vidējo, bet 2000.gadā šai periodā nolijis 48 mm vairāk kā 1999.gadā, pie tam domājams, ka zemo temperatūru dēļ iztvaikošana bija daudz mazāk intensīva.

Rezultāti

Lucernas ražas struktūrelementi ir augu skaits platības vienībā, dzinumu skaits vienam augam un katras individuālā dzinuma masa. Pēc pirmā ražas gada katrā nākamajā augu skaits arvien samazinās. Taču ir tipiski, ka, pieaugot zelmeņa vecumam, katrs individuālais augs var dod vairāk

dzinumu. (Fick *et al.*, 1988, Undersander *et al.*, 1994) Nenoliedzami, ka mūsu izmēģinājumā iegūtā sausnas ražas 1999.-2000.gados (3., 4. ražas gados atbilstoši), kas atspoguļota 2.tabulā, ir augstas visām izmantotajām šķirnēm. 2000.gadā, kas ir jau ceturtais ražas gads, sausnas ražība t ha⁻¹ gan atsevišķu plāvumu griezumā, gan sezonā kopā ir būtiski ($p < 0.001$) lielāka kā 1999.gadā - trešajā ražas gadā (2.tabula). Zelmeņa biezība 2000.gadā visām šķirnēm vidēji ir par 12.5 % mazāka nekā 1999.gadā. Parasti par maksimālās ražas ieguves gadiem uzskata 2., 3. ražas gadus, ar 4.ražas gadu sausnas ražas ieguvei būtu jāsāk kristies. Mūsu izmēģinājuma rezultāti šo pieņēmumu neapstiprina, bet sakrīt ar Sheaffer *et al.* un Fick *et al.*(1988) secinājumu, ka ievērojama zelmeņa biezības samazināšanās ir iespējama tai pašā laikā nesamazinoties sausnas kopieguvei, kad katrs atsevišķais augs ir produktīvāks, dod vairāk dzinumu. Korelācija starp zelmeņa biezību % no biezības sējas gadā un sausnas ražu sezonā mūsu izmēģinājuma divos gados ir negatīva ($r = -0.47 / > r_{0.01} = 0.35$). Literatūrā atrodami secinājumi, ka augu biezība lucernas gadījumā ir sliks rādītājs potenciālās ražas noteikšanai. Daudz labāka sakarība atrasta starp potenciāli iegūstamo ražību un stiebru skaitu platības vienībā. (Undersander *et al.*, 1994) Kā un vai meteoroloģiskie apstākļi ietekmē sausnas ražas ieguvi varam uzsākt analizēt tikai ar 1999.gadu, kad tieši lucernas laukā uzstādīta automātiskā meteoroloģiskā stacija Metpole. Taču jāatzīst, ka 2 gadu laiks meteoroloģisko apstākļu ietekmes noteikšanai, lai vispārinātu iegūtos rezultātus, ir pārāk īss.

2. tabula / Table 2

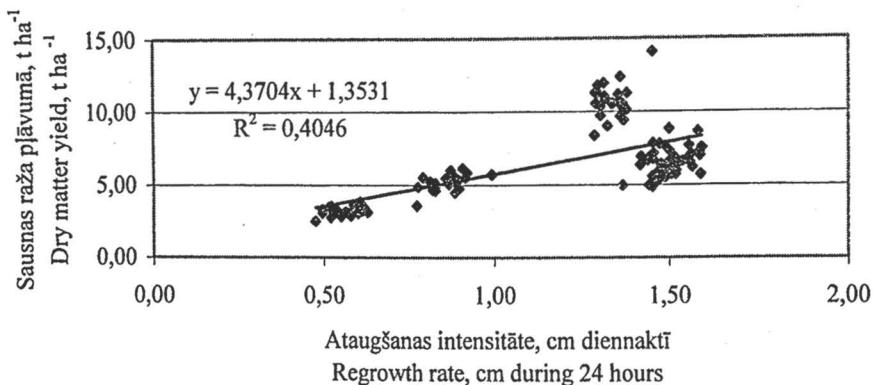
Lucernas sausnas ražība, t ha⁻¹
Dry matter yield of alfalfa, t ha⁻¹

Šķirne / Variety	1.pļāvums/ 1 st cut		2.pļāvums/2 nd cut		3.pļāvums/3 rd cut		Sezonā kopā / Whole season	
	1999.	2000.	1999.	2000.	1999.	2000.	1999.	2000.
‘Skrīveru’ st.	8.58	8.36	4.83	4.95	2.51	3.56	15.92	16.87
‘Žydrūni’	8.91	11.25	6.60	7.53	3.53	5.80	19.05	24.59
‘Ag-one-A-1501’	7.08	11.31	5.71	7.07	3.29	5.69	16.08	24.07
‘Ag-one-A-2055’	7.50	10.84	5.69	6.98	3.41	5.24	16.6	23.06
‘Ag-one-A-1505’	8.20	11.94	6.66	8.81	3.05	6.13	17.91	26.87
‘Ag-one-A-1590’	8.26	10.56	6.17	7.23	3.29	5.46	17.73	23.25
‘Ag-one-A-2066’	6.46	9.67	5.56	6.73	3.21	5.48	15.23	21.89
‘Defiant’	7.29	10.63	5.50	6.40	3.17	4.48	15.96	21.51
‘Spredor’	6.89	9.72	5.48	6.64	3.22	4.66	15.58	21.02
‘Rushmore’	8.62	10.13	6.55	7.76	3.07	5.41	18.24	23.30
‘Prograzer’	7.52	11.28	6.23	7.15	3.65	5.44	17.40	23.86
‘Magna Graze’	8.14	12.36	6.18	7.61	3.53	5.50	17.85	25.47
‘Runner’	7.67	10.32	5.76	6.91	3.37	4.86	16.80	22.09
‘Runner II’	6.38	9.01	5.02	5.41	2.87	4.61	14.26	19.04
‘Rhino’	7.27	11.15	6.47	7.82	3.82	5.35	17.55	24.33
‘Multi 7 Extra’	5.81	9.40	5.50	6.81	3.11	5.51	14.42	21.72
‘5246’	8.78	14.07	6.72	8.63	3.48	5.98	18.99	28.68
‘526’	7.26	10.23	5.96	6.69	3.08	4.85	16.29	21.76
‘ABT-405’	7.05	11.05	5.57	6.50	3.13	4.75	15.75	22.30
‘Treasure’	7.56	10.55	5.83	6.84	3.16	5.27	16.55	22.66
‘ABT-205’	7.25	10.54	5.28	6.18	3.04	5.19	15.57	21.92
‘Multigem’	6.86	10.56	5.72	7.67	2.82	5.03	15.39	23.26
‘Vernal’	6.72	10.34	4.94	6.32	2.77	5.10	14.43	21.76
‘Birute’	8.59	11.77	5.79	7.33	3.29	5.21	17.68	24.30
Vidēji / average	7.53	10.71	5.82	7.00	3.20	5.19	16.55	22.90
$\gamma 0.05$	1.01	0.90	0.95	0.72	0.63	0.62	2.16	1.92

Mūsu izmēģinājumā sausnas ražas korelācija ar diennakts gaisa vidējo temperatūru ir negatīva ($r = -0.44 / > r_{krit} = 0.25$), ko pat bez rēķināšanas var saprast, vērtējot datus 1., 2.tabulās. Tas saskan ar

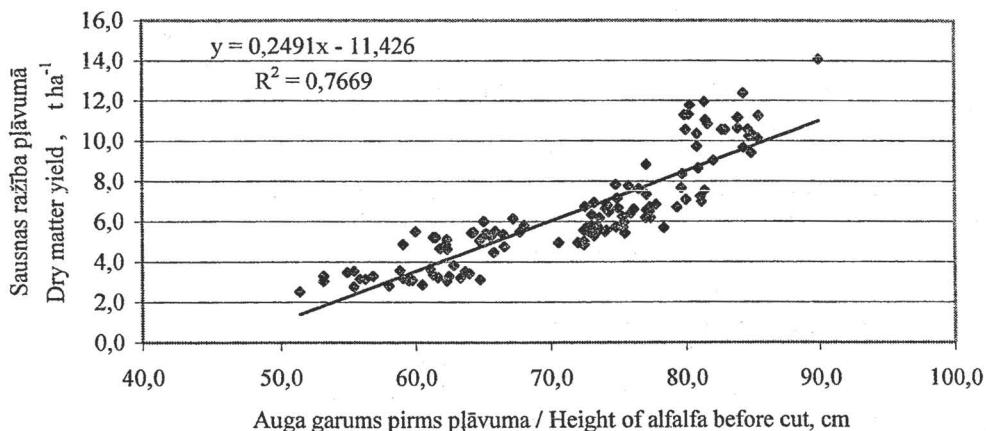
literatūrā atrodamiem secinājumiem: ja lucerna tiek plauta noteiktā attīstības fāzē, kā tas ir mūsu gadījumā, tad parasti lielāku ražu iegūst, ja šo fāzi sasniedz zemākas temperatūras apstākļos, pie noteikuma, ka nodrošināta minimālā aktīvo temperatūru summa virs 10°C . Ilgākais laika periods, kas nepicciešams atbilstošās fāzes sasniegšanai ir apstāklis, kas nosaka lielāku ražas ieguvi. (Fick *et al.*, 1988) Piemēram, mūsu izmēģinājumā 2. plāvums vienmēr tiek veikts ziedēšanas fāzē: 1999.gadā pēc pirmā plāvuma tā tika sasniegta 41 dienā, bet 2000. gadā – 48 dienās. I. Holms (1980.) raksta, ka lucerna ziedēšanas fāzi optimālas temperatūras apstākļos sasniedz $40 - 45$ dienās.

Kaut gan lucerna mūsu apstākļos no sausuma cieš ievērojami mazāk nekā citi lauka kultūraugi, tomēr augstu ražu veidošanai lucernai vajag daudz ūdens. Ekonomiskāk lucerna ūdeni izmanto veģetācijas perioda sākumā, kā arī attīstības fāzēs līdz ziedēšanai. Taču lucerna var izmantot vairāk ūdens, nekā saņem ar nokrišņiem visa gada laikā, pateicoties dziļajai sakņu sistēmai. (Holms, 1980.) Mūsu izmēģinājumā, pētot nokrišņu un sausnas ražības sakarību, konstatējām, ka šai īsajā 2 gadu laika periodā nevaram vērtēt sakarību visā sezonās kopā, jo, piem., 1999.gadā visvairāk lijis pirms 3. plāvuma, kad iegūta vismazākā raža, pie tam septembra pēdējās un oktobra pirmajās dienās lija stipri, bet šie nokrišņi neietekmēja ražas pieaugumu pozitīvi, bet drīzāk otrādi – sekmēja veldrēšanos, lapiņu nobiršanu, tādējādi samazinot ražību. Latvijas apstākļos bieži lietaiņāka ir vasaras 2.puse un rudens, bet Fick *et al.* (1988.) raksta, ka lucernas ražas ieguvē mērenā klimatā ir novērojama tā saucamā “vasaras lejupslīde”, kad 3 plāvumu režīmā iegūtās ražas apjoms vidēji ir 7: 5: 3. Šis pats autors atzīst, ka parasti raža pieaug lineārā sakarībā ar lucernai piegādāto ūdens daudzumu. Mūsu izmēģinājumā logiskāka sakarības iznāk, pētot 2 izmēģinājuma gadu robežas sakarību starp atsevišķu plāvumu sausnas ražu un nokrišņu summu, piem., iegūtā otrā plāvuma raža korelē ar nokrišņu summu mm pirms plāvuma ($r = 0.63 > r_{krit} = 0.35$). Izmēģinājuma rezultāti kopumā sakrīt ar I. Holma (1980.) ilggadīgos pētījumos iegūto atziņu, ka lielākas lucernas sausnas ražas iegūst vēsākos gados ar bagātīgāku nokrišņu daudzumu.



1.att. Lucernas ataugšanas intensitātes un sausnas ražas sakarība ($p < 0,001$)
Fig. 1. Correlation between intensity of regrowth rate and dry matter yield of alfalfa

Lucernas veģetaīvā augšana, augšanas intensitāte ir iegūstamās ražas komponenti. Lucernas ataugšanas intensitāte cm dienā korelē ar vidējo diennakts gaisa temperatūru $^{\circ}\text{C}$ ($r = 0.34 > r_{krit}$), taču joti izteikti ir atkarīga no šķirnes jeb genotipa. Šķirnes ar izteiktāku miera periodu (“Skrīveru”) sākumā ataug lēnāk, sasniedzot maksimālo intensitāti apmēram 20 dienas pēc ataugšanas sākuma, bieži vien vēsākā laikā pirmās 10 dienas pēc plāvuma pat ‘stāv uz vietas’, t.i., neuzsāk ataugšanu. Šķirnes, kam miera periods vājāk izteikts, sāk ataugt uzreiz pēc plāvuma, izaugot diennaktī 0.5 – 1.2 cm (‘Birute’, ‘Žydrūni’, ‘ABT-205’ un citas). Starpība sākuma ataugšanas intensitātē ir būtiska ($p < 0.01$). Ataugšanas intensitāte korelē ar sausnas ražu t ha^{-1} (1.att.). Par ataugšanas intensitātes un nokrišņu summas sakarību tāpat nevar spriest no tik īsa izmēģinājumu perioda, kā runājot par sausnas ražību.



2.att. Lucernas auga garuma un sausnas ražas sakarība ($p<0,001$)
Fig. 2. Correlation between plant height and dry matter yield of alfalfa

Mitruma stresa apstākļos samazinās stiebru augšana garumā (Fick *et al.*, 1988), kas sakrīt ar mūsu iegūtajiem datiem: 1999.gada karstajā un sausajā vasarā lucernas garums pirms plāvumiem bija mazāks kā 2000.gadā. Lucernas garums pirms plāvuma korelē ar iegūstamo sausnas ražu (2.att.). Augstāka gaisa temperatūra, kā rezultātā ātrāk iestājas attīstības fāzes, arī ir saistītas ar mazāku auga garumu (Fick *et al.*, 1988)

Slēdziens

1. Lucerna Latvijas klimatiskajos apstākļos dod augstas ražas gan karstos un sausos gados (1999.g. vid. ražība 16.55 t ha^{-1}), gan vēsākos un mitrākos gados (2000.g. vid. ražība 22.90 t ha^{-1}). Lielākas sausnas ražas iegūst gados, kas vēsāki un mitrāki.
2. Zelmeņa biezība nav rādītājs, kas precīzi raksturo iegūstamās ražas potenciālo apjomu.
3. Tā kā lucernas ražai plāvumu griezumā raksturīga tā saucamā “vasaras lejupslīde” un vasaras otrajā pusē Latvijā bieži līst vairāk kā pirmajā pusē, tad pēc 2 gadu rezultātiem ir pāragri spriest par nokrišņu un iegūtās sausnas ražas sakarību, kaut gan nokrišņiem bagātākajā 2000.gadā sausnas kopieguve bija lielāka.
4. Ataugšanas intensitāte pozitīvi korelē ar temperatūru, taču vēl lielāka ir šķirnes jeb genotipa ieteikme uz šo rādītāju. Lielākas sausnas ražas dod intensīvāk ataugošas šķirnes, taču lēni ataugošajai vietējai šķirnei ‘Skriveru’ raksturīga ražas stabilitāte pa gadiem.
5. Sausnas raža korelē ar auga garumu, kas lielāks gados ar mērenām temperatūrām un lielāku nokrišņu daudzumu.

Literatūra

1. Fick, G. W, *et. al.* (1988) Environmental Physiology and Crop. In: *Alfalfa and Alfalfa Improvement*. Hanson, A. A., *et. al.* (eds.) ASA, CSSA, SSSA, Madison, Wisconsin, USA, pp.465-491.
2. Gaile, Z. (2000) Investigations of Alfalfa performance and Quality at Research and Studies Farm “Vecauce” (1993 – 1999) / Proceedings of International Conference “Collaboration on Plant Breeding in the Baltic Sea Region. - Jõgeva Plant Breeding Institute, Estonia, pp. 218 – 225.
3. Holms, I. (1980) Lucerna.- Rīga, Liesma, 147 lpp.
4. Scheaffer, C. C., *et. al.* (1988) Cutting Schedules and Stands. In: *Alfalfa and Alfalfa Improvement*. Hanson, A. A., *et. al.* (eds.) ASA, CSSA, SSSA, Madison, Wisconsin, USA, pp. 411-437.
5. Undersander, D., *et. al.* (1994) Alfalfa Management Guide. ASA, CSSA, SSSA, Madison, Wisconsin, USA, 51 p.

HERBICĪDU LIETOŠANAS IETEKME UZ DAUDZGADĪGO STIEBRZĀLU RAŽU, NEZĀLAINĪBU UN SAKŅU SISTĒMU

Effectiveness of herbicide use on perennial grass yields, weed infestation and root system of herbages

D. Lapiņš, A. Bērziņš, A. Adamovičs, J. Korolova, A. Sprincina

LLU Laukkopības un Augkopības katedras,

Departments of Soil Management and Crop Production, LUA

Abstract. In field trials (1998 to 1999) the effectiveness of herbicides MCPA, Basagran 480 and MCPA+Grodil+Citovet applications on the level of weed infestation, root system and productivity of perennial grasses (*Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*) was studied on Stagnic Luvisol and Glyc Podzol soils. It was found that weeds in perennial grass swards were best controlled by MCPA at a dose of 2 l ha^{-1} . Herbicide treatments were most effective against weeds in cocksfoot fields. Herbicide applications effected the root system of perennial grasses as well.

Key words: perennial grasses, herbicides, weed control, root volume

Ievads

Latvija tiek uzskatīta par lopkopības zemi, bet daudzgadīgi zālāji par stabilas un neaizvietojamas lopbarības bāzes sastāvu. Pēdējo gadu sējumu nezālainības uzskaites rezultāti liecina, ka daudzgadīgo zālāju piesārņojuma līmenis ar nezālēm ir ļoti augsts un tam nebūt nav tendence samazināties [3].

Ik gadus, kā Latvijā tā visā pasaulē, pieaug herbicīdu pielietošanas apjomī kultūraugu sējumos, tai skaitā arī daudzgadīgos zālaugos. Ja tauriņziežiem daļēji ir noskaidroti efektīvākie un piemērotākie herbicīdi āboļiņa un lucernas sējumos, tad attiecībā uz stiebrzālēm vairums autoru aprobežojas ar šāda veida interpretāciju: "daudzgadīgās stiebrzāles". Vai visas daudzgadīgo stiebrzālu sugas vienādi reaģē uz atļauto pesticīdu sarakstā minētiem herbicīdiem? Dažadiem mērķiem paredzēto stiebrzālu sugu komponentu sastāvs bieži vien ir pilnīgi atšķirīgs, piemēram, pļavām, ganībām, dekoratīvajiem zālaugu zelmeņiem u.c.[1,3].

Pētījumu objekts un metodes

Lauka izmēģinājumi (1997. -1999.) iekārtoti LLU mācību un pētījumu saimniecībā "Pēterlauki" uz divām granulometriski atšķirīgām augsnēm: velēnpodzolētām glejotām smalkas smilts augsnēm ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 6,2$; kustīgais P - 39 mg kg^{-1} ; K - 95 mg kg^{-1}) un lesivētām putekļainām smilšmāla brūnaugsnēm (pH_{KCl} ir $6,7$; kustīgais P - 52 mg kg^{-1} ; K - 128 mg kg^{-1}). Sēts bez virsauga 1997. un 1998. g. maijā. Ražas uzskaitē veikta sākot ar 1. izmantošanas gadu.

Varianti: 1. Kontrole - sējas gadā nezāles 2 - 3 reizes applautas; 2. MCPA $750 - 2\text{ l ha}^{-1}$; 3. Bazagrāns $480 - 3\text{ l ha}^{-1}$; 4. MCPA $750 - 1,2\text{ l ha}^{-1}$ + Grodils 8 g ha^{-1} + Citovets. Minētie herbicīdi šādas devās pārbaudīti uz sekojošām stiebrzālēm: *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*. Herbicīdu smidzināšana veikta ar muguras smidzinātāju noteikumos atbilstošos laika apstākjos, modelējot darba šķiduma patēriņu 200 l ha^{-1} kultūraugu 2 - 3 īsto lapu fāzē. Kultūraugu zaļās masas paraugi žāvēti līdz gaissausam stāvoklim un raža pārrēķināta uz gaissauso masu, tā faktiski nosakot sienas ražu.

Sējumu nezālainība noteikta ar $0,1 \text{ m}^2$ rāmīti. Bez zālaugu ražas un nezālainības, noteica arī herbicīdu ietekmi uz kultūraugu sakņu sistēmu, tā daļēji sniedzot atbildi par herbicīdu varbūtējo toksisko iedarbību uz tiem. Sakņu sistēmas salīdzināšanai noteikts viena auga sakņu aizņemtais tilpums pēc izspiestā ūdens daudzuma.

Rezultāti

Izmēģinājumos noteikts, kā herbicīdi ietekmēja stiebrzāļu augšanu un attīstību dažādās granulometriskā sastāva augsnēs.

Velēnpodzolētās smalkas smilts augsnēs visi lietotie herbicīdi sekmējuši kultūraugu sausnas ražas pieaugumu. Visām stiebrzāļu sugām kā perspektīvāko jāatzīmē MCPA 750, kas nodrošināja sausnas ražas pieaugumu vidēji par 63,5 procentiem. MCPA + Grodils dod sausnas ražas pieaugumu par 34,1 %, bet salīdzinoši zemāku ražu pieauguma tendenci uzrāda Bazagrāns 480 - 29,3 procenti. Atsaucīgākie uz MCPA lietošanu bija kamolzāles un ganību airenes zelmeņi, kuros vidēji divos gados bija novērojams sausnas ražas pieaugums attiecīgi par 112,5 un 76,5 %. Vismazākā pozitīvā herbicīdu ietekme uz zelmeņa sausnas ražu bija konstatēta timotiņam, kur pieaugums sastādīja vidēji 30 procentus (1.-2. tab.).

1. tabula / Table 1

Herbicīdu ietekme uz daudzgadīgo stiebrzāļu sausnas ražu
velēnpodzolētās smalkas smilts augsnē

Influence of herbicide use on dry matter yield of perennial grasses in fine sand, sod-podzolic soil

Kultūraugi / Cultivated plants	Gads / Year	Rādītāji / Paramet- ters	Nezāļu apkarošanas varianti / Weed control treatments				$Y_{0,05}$	$\eta^2 \%$
			Kontrole / Control	MCPA 750	Bazagrāns 480	MCPA+ Grodils+ Citovets		
<i>Alopecurus pratensis</i>	1998	t ha ⁻¹	2.53	3.91	2.78	2.76	0.98	45.6
	1999	t ha ⁻¹	1.76	3.28	2.67	2.65	1.56	33.8
	vidēji/ average	t ha ⁻¹	2.15	3.60	2.73	2.71		39.7
		%	100.0	167.4	127.0	126.1		
<i>Dactylis glomerata</i>	1998	t ha ⁻¹	2.63	3.97	3.12	2.59	1.02	47.6
	1999	t ha ⁻¹	1.05	3.85	2.19	2.76	1.65	55.9
	vidēji/ average	t ha ⁻¹	1.84	3.91	2.66	2.68		51.8
		%	100.0	212.5	144.6	145.6		
<i>Lolium perenne</i>	1998	t ha ⁻¹	2.21	4.70	2.52	2.63	1.05	60.9
	1999	t ha ⁻¹	1.70	2.22	2.42	1.41	0.90	39.2
	vidēji/ average	t ha ⁻¹	1.96	3.46	2.47	2.02		50.1
		%	100.0	176.5	126.0	103.1		
<i>Festuca pratensis</i>	1998	t ha ⁻¹	2.78	4.10	2.96	3.25	0.61	46.2
	1999	t ha ⁻¹	1.65	2.39	2.52	3.10	1.26	29.0
	vidēji/ average	t ha ⁻¹	2.22	3.25	2.74	3.18		37.6
		%	100.0	146.4	123.4	143.2		
<i>Phleum pratense</i>	1998	t ha ⁻¹	2.65	3.31	2.88	3.32	0.92	15.9
	1999	t ha ⁻¹	2.48	3.36	3.70	4.29	1.23	53.2
	vidēji/ average	t ha ⁻¹	2.57	3.34	3.29	3.81		34.6
		%	100.0	130.0	128.0	148.2		

MCPA un Grodila darba maisījums vidēji divos gados labākos rezultātus uzrādījis timotiņa sējumos (48,2 %), bet ražu pieaugumi virs 40 % iegūti arī kamolzāles un pļavas auzenes sējumos. Timotiņa zelmeņos efektīvāks bija MCPA un Grodila darba maisījums, kas nodrošināja vidēji divos gados 48,2 % lielu sausnas ražas pieaugumu. Bazagrānu 480 lietderīgāk lietot kamolzāles sējumos. Ražas pieaugums vidēji 2 gados bija augstāks par 44,6 procentiem. Timotiņa, pļavas lapsastes, ganību airenes un pļavas auzenes sējumos Bazagrāna 480 ietekme bija aptuveni līdzīga un vieglās augsnēs pārsniedza kontroles ražas līmeni vidēji par 23,4 - 28,0 procentiem. Vieglās smilts augsnēs visefektīvāka bija herbicīdu MCPA, Grodila un Bazagrāna 480 izmantošana kamolzāles zelmeņos.

2. tabula / Table 2

Herbicīdu lietošanas ietekme uz daudzgadīgo stiebrzāļu sausnas ražu
putekļaina smilšmāla brūnaugsnē

Influence of herbicide use on dry matter yield of perennial grasses in silt loam, brown soil

Kultūraugi / Cultivated plants	Gads / Year	Rādītāji / Paramet- ters	Nezāļu apkarošanas varianti / Weed control treatments				$Y_{0,05}$	$\eta^2 \%$
			Kontrole / Control	MCPA 750	Bazagrāns 480	MCPA+ Grodils+ Citovets		
<i>Alopecurus pratensis</i>	1998	t ha ⁻¹	1.72	3.22	3.04	3.59	0.68	50.7
	1999	t ha ⁻¹	2.39	2.48	2.26	1.66	0.58	55.3
	vidēji/ average	t ha ⁻¹	2.06	2.85	2.65	2.63		53.0
		%	100.0	138.3	128.6	127.7		
<i>Dactylis glomerata</i>	1998	t ha ⁻¹	1.90	3.58	2.50	3.55	0.73	60.3
	1999	t ha ⁻¹	2.80	3.14	2.42	2.20	1.49	14.9
	vidēji/ average	t ha ⁻¹	2.35	3.36	2.46	2.88		37.6
		%	100.0	143.0	104.7	122.6		
<i>Lolium perenne</i>	1998	t ha ⁻¹	1.89	2.71	2.35	3.05	0.55	52.1
	1999	t ha ⁻¹	3.72	3.68	4.32	3.24	1.67	18.26
	vidēji/ average	t ha ⁻¹	2.81	3.20	3.34	3.15		35.2
		%	100.0	113.9	118.9	112.1		
<i>Festuca pratensis</i>	1998	t ha ⁻¹	3.28	5.09	3.91	4.99	1.34	41.8
	1999	t ha ⁻¹	4.52	3.84	3.56	2.45	0.95	71.4
	vidēji/ average	t ha ⁻¹	3.90	4.47	3.74	3.72		56.6
		%	100.0	114.6	95.9	95.4		
<i>Phleum pratense</i>	1998	t ha ⁻¹	2.58	3.41	3.27	4.64	0.92	55.8
	1999	t ha ⁻¹	4.09	5.14	4.10	2.70	0.71	87.0
	vidēji/ average	t ha ⁻¹	3.34	4.27	3.69	3.67		71.4
		%	100.0	127.8	110.5	109.9		

Herbicīdu lietošanas efektivitāte nezāļu apkarošanai stiebrzāļu zelmeņos lesivētās brūnaugsnēs, kopumā bija identiska. Kopumā lielāko sausnas ražu pieaugumu šajās augsnēs nodrošināja zelmeņu apstrāde ar MCPA - vidēji 25, 5 % visām stiebrzāļu sugām salīdzinot ar kontroli. Pozitīvi kamolzāles, timotiņa, ganību airenes un pļavas lapsastes zelmeņu produktivitāti ietekmēja arī to apstrāde ar MCPA + Grodils (pieaugums par 11,0 %) un Bazagrāns (9,8 %). Jūtīgas pret Bazagrānu 480 un MCPA + Grodils lietošanu bija pļavas auzene (2. tab.).

Smagāka granulometriska sastāva augsnēs herbicīdu pielietošana stiebrzāļu sējumos ir mazāk efektīva un, atsevišķos gadījumos, var pat negatīvi ietekmēt zelmeņu produktivitāti. To varētu izskaidrot ar stiebrzāļu spēju auglīgākās augsnēs salīdzinoši labi nomākt nezāles.

Stiebrzāļu zelmeņa veidošanās un produktivitāte lielā mērā ir atkarīga no sakņu sistēmas apjoma un attīstības. Herbicīdi var tieši ietekmēt augu sakņu sistēmu, tikai lauka izmēģinājumos to precīzi noteikt ir grūti, jo pastāv kompleksa herbicīdu un augu mijiedarbība (kultūraugiem, nezālēm) uz to augšanas telpu. Izmēģinājumos augu saknes raksturotas pēc to aizņemtā tilpuma, nevis masas tāpēc, ka auga sakņu sistēmas tilpums vairāk raksturo sakņu barības vielu uzņemšanas virsmu nekā masa, jo augu sakņu sistēmai to blīvums varētu būt atšķirīgs. Nosakot sakņu masu, pie saknēm palikušās augsnēs minerālās daļījas radītu lielāku kļūdu, ne kā pie tilpuma noteikšanas.

3. tabula / Table 3.

Herbicīdu pielietošanas ietekme uz daudzgadīgo stiebrzāļu 1 auga saknes tilpumu velēnpodzolētās smalkas smilts augsnē

Influence of herbicide use on root volume of a single perennial grass plant in fine sand, sod-podzolic soil

Kultūraugi / Cultivated plants	Gads/ Year	Rādītāji / Paramet- ters	Nezāļu apkarošanas varianti / Weed control treatments				$Y_{0,05}$	$\eta^2 \%$
			Kontrole / Control	MCPA 750	Bazagrāns 480	MCPA+ Grodils+ Citovets		
<i>Alopecurus pratensis</i>	1998	cm^3	5.54	9.24	6.50	10.48	3.20	45.9
	1999	cm^3	13.70	8.38	4.26	7.06	3.02	78.7
	vidēji/ average	cm^3	9.62	8.81	5.38	8.77		62.3
		%	100.0	91.6	55.9	91.2		
<i>Dactylis glomerata</i>	1998	cm^3	12.18	11.92	10.38	13.00	4.04	11.4
	1999	cm^3	11.42	12.50	14.14	17.78	4.19	35.6
	vidēji/ average	cm^3	11.80	12.21	12.26	15.39		23.5
		%	100.0	103.5	103.9	130.4		
<i>Lolium perenne</i>	1998	cm^3	9.12	18.30	9.52	14.16	6.07	52.6
	1999	cm^3	15.96	16.64	14.36	6.52	4.41	69.8
	vidēji/ average	cm^3	12.54	17.47	11.94	10.34		61.2
		%	100.0	139.8	95.2	82.5		
<i>Festuca pratensis</i>	1998	cm^3	12.24	14.18	5.78	10.32	3.98	59.3
	1999	cm^3	6.78	15.70	11.80	6.08	3.44	74.0
	vidēji/ average	cm^3	9.51	14.94	8.79	8.20		66.7
		%	100.0	157.1	92.4	86.2		
<i>Phleum pratense</i>	1998	cm^3	9.22	6.80	7.66	8.58	2.39	22.2
	1999	cm^3	8.10	7.68	13.16	10.54	2.19	64.5
	vidēji/ average	cm^3	8.66	7.24	10.41	9.56		43.4
		%	100.0	83.6	120.2	110.4		

Precīzāku izziņas informāciju par sakņu sistēmas attīstību iespējams iegūt vieglākās augsnēs, tāpēc arī salīdzinājumu raža → sakņu sistēma bija veikta šajās augsnēs. Pētījumos konstatēts, ka herbicīdi kopumā negatīvi ietekmē sakņu sistēmas attīstību. Herbicīdu ietekmē vismazāk tika traumētas kamolzāles saknes, bet visvairāk pļavas auzenes un ganību airenes. Atšķirīga bija arī dažādu herbicīdu ietekme uz sakņu tilpumu. Piemēram, lietojot MCPA 750, sakņu tilpums bija 107,9 % salīdzinot ar kontroli, MCPA + Grodils - 93,0 %, bet Bazagrānu 480 - vairs tikai 86,8 % no kontroles (3. tab.).

Herbicīdu iedarbību daļēji var raksturot ar nezāļu ierobežošanas tehniskās efektivitātes rādītāju (T_{ef}), bet tas pilnībā tomēr neatrisnei fitocenozēs augu sugu mijiedarbību.

Nezāļu apkarošanas tehniskās efektivitātes rādītāji visaugstākie bija lietojot herbicīdu MCPA 750 - smilts augsnēs T_{ef} - 86,5-92,1 %, bet smilšmāla - 66,3-87,3 %; vismazākie - lietojot Bazagrānu 480.

Kopumā augstākā nezāļu ierobežošanas tehniskā efektivitāte konstatēta lietojot herbicīdus kamolzāles sējumos.

4. tabula / Table 4

Herbicīdu pielietošanas ietekme uz daudzgadīgo divdīgļlapju nezāļu skaitu daudzgadīgās stiebrzālēs
smilts un smilšmāla augsnēs (videjji 1998. - 1999.g.g.)

Influence of herbicide use on the amount of perennial dicotyledonous weeds in perennial grasses in
sand and loam soils (on average 1998 - 1999)

Kultūraugi / Cultivated plants	Gran. sast.*	Rādītāji / Parame- ters	Nezāļu apkarošanas varianti / Weed control treatments				η^2 %
			Kontrole / Control	MCPA750	Bazagrāns 480	MCPA+ Grodils+ Citovets	
<i>Alopecurus pratensis</i>	S	gab ⁻²	85.5	6.8	40.8	44.5	28.9
		T _{ef} ^{**}	-	92.1	52.3	48.0	
	sM	gab ⁻²	25.2	8.5	10.0	5.3	33.0
		T _{ef}	-	66.3	60.3	79.0	-
<i>Dactylis glomerata</i>	S	gab ⁻²	60.5	5.0	47.3	23.5	40.4
		T _{ef}	-	91.7	21.8	61.2	-
	sM	gab ⁻²	43.3	5.5	25.0	7.5	36.3
		T _{ef}	-	87.3	42.3	82.7	-
<i>Lolium perenne</i>	S	gab ⁻²	82.3	6.8	23.8	9.3	58.1
		T _{ef}	-	91.7	71.1	88.7	-
	sM	gab ⁻²	21.5	3.0	5.8	3.0	44.2
		T _{ef}	-	86.0	73.0	86.0	-
<i>Festuca pratensis</i>	S	gab ⁻²	72.3	9.8	77.3	15.0	36.8
		T _{ef}	-	86.5	0	79.3	-
	sM	gab ⁻²	21.3	6.3	12.0	3.0	38.4
		T _{ef}	-	70.4	43.7	85.9	-
<i>Phleum pratense</i>	S	gab ⁻²	78.0	9.3	43.3	45.3	33.6
		T _{ef}	-	88.1	44.5	41.9	-
	sM	gab ⁻²	30.5	4.3	12.8	2.3	30.5
		T _{ef}	-	85.9	58.0	92.5	-

*Gran. sast.-granulometriskais sastāvs / soil texture

**T_{ef} -nezāļu apkarošanas tehniskā efektivitāte/ technical efficiency

Secinājumi

1. Pļavas lapsastes, kamolzāles, ganību airenēs, pļavas auzenes un timotiņa sējumos nezāļu ierobežošanai piemērotākais herbicīds ir MCPA 2 l ha⁻¹.
2. Kamolzāles zelmeņos dažāda granulometriskā sastāva augsnēs sausnas ražas pieaugumus vai to tendences nodrošina sējumu apstrāde ar visiem pārbaudītajiem herbicīdiem.
3. No daudzgadīgajām stiebrzālēm smagākās augsnēs pret Bazagrānu 480 un MCPA + Grodils jutīgākā ir pļavas auzene.
4. Stiebrzāļu sausnas ražu izmaiņu likumsakarības daļēji skaidrojamas ar nezālainības un zālaugu sakņu tilpumu izmaiņām.

Literatūra

1. Lapiņš D., Bērziņš A., Koroļova J., Sprincina A., Adamovičs A., Kozele I., Bāders R., Drozdeckis J. (1999) Herbicīdu pielietošana daudzgadīgo tauriņziežu un stiebrzāļu sējumos / Lauka izmēģinājumi un demonstrējumi 1998.- Ozolnieki, LLKC, 108 - 110. lpp.
2. Lapiņš D., Bērziņš A., Kozele I., Koroļova J., Adamovičs A. (1999) Herbicīdu pielietošanas ietekme uz daudzgadīgo tauriņziežu ražību / Agronomijas Vēstis, -Jelgava, Nr 1, 62. - 68. lpp.
3. Lapiņš D., Bērziņš A., Rubenis J., Koroļova J., Vadone D. (1998) Graudaugu sējumu nezālainība Kurzemes un Zemgales novadu saimniecībās / LLU Raksti, -Jelgava, 14. sējums, 51. - 60. lpp.

SARKANĀ ĀBOLIŅA UN LUCERNAS ŠĶIRŅU PRODUKTIVITĀTE UN RAŽAS KVALITĀTE

Productivity and yield quality of red clover and alfalfa varieties

M. Spārniņa, S. Lukša

LLU Skrīveru Zinātnes centrs, Skrīveri Research Center, LUA

Abstract. In field trials from 1999 to 2000 were evaluated nine alfalfa and eleven red clover varieties. The most productive alfalfa varieties were 'Birute' (Lithuania), 'Radius' (Poland) and 'Belorusskaja' (Byelorussia), which gave maximum dry matter (DM) yields of 14 to 15 t ha⁻¹.

The highest content of protein in two years was obtained from the varieties 'Karly' (Estonia) and 'ABT-205' (USA). Higher digestibility was reached with the variety 'Treasure' (USA).

In two years of use red clover ensured average DM yields of 8,6 to 11,4 t ha⁻¹ with protein content of 10,0 to 14% and 11,6 to 15,5% in the first and second years of use, respectively.

Key words: red clover, alfalfa, varieties, digestibility, protein

Ievads

Tauriņziežiem mūsu zemes lauksaimniecībā ir ļoti svarīga tautsaimnieciska nozīme kā augsnēs auglības atjaunotājiem, tās uzlabotājiem un kā augstvērtīgiem lopbarības augiem. Bez daudzgadīgo zālaugu audzēšanas neiztieki neviens mājdzīvnieku turētājs, tās jāsēj arī, lai sakoptu savus laukus, iekārtotu pareizu augu maiņu, cīnītos ar nezālēm un uzlabotu augsnēs auglību [2.] .

LLU Skrīveru Zinātnes centrs sadarbojas ar ASV, Kanādas, Zviedrijas, Čehijas, Francijas un Baltijas valstu selekcionāriem, kā arī izmantojot selekcijas nodaļā izveidoto un uzkrāto tauriņziežu kolekcijas materiālu selekcijas procesā iegūst arvien jaunas šķirnes, piemērotas Latvijas agroekoloģiskiem apstākļiem. Piedāvātais šķirņu klāsts ir plašs- no ļoti agra līdz vēlinam, un audzētāji var izvēlēties saviem audzēšanas apstākļiem un mērķiem piemērotākās. Katra jauna šķirne rada jaunas darbavietas mūsu sēklaudzētājiem.

Pētījumu objekti un metodes

Izmēģinājums iekārtots stiebrzāju- tauriņziežu augu sekas laukos velēnu podzolētā mālsmilts augsnē. Lauki drenēti ar slēgto drenāžu, ar amkārtas biezums 30 cm, nodrošinājums ar kāliju 126- 204 mg kg⁻¹, ar fosforu 88- 124 mg kg⁻¹ augsnēs, augsnēs reakcija pH 5,8- 6,2.

Šķirņu salīdzinājumā iekļautas 7 sarkanā agrā, 4 sarkanā vēlā āboliņa un 9 lucernas šķirnes un perspektīvie numuri. Trīs sarkanā āboliņa un viens lucernas perspektīvais numurs izveidoti LLU Skrīveru Zinātnes centrā. Izmēģinājums iekārtots četros atkārtojumos, katras uzskaites lauciņa lielums sarkanajam āboliņam 10 m², lucernai 12 m². Izsējas norma visām šķirnēm vienāda, sarkanajam āboliņam 8,3 milj. dīgtspējīgu sēklu uz 1 hektāru, lucernai 9,8 milj. dīgtspējīgu sēklu uz 1 hektāru.

Veģetācijas periodā veikti fenoloģiskie novērojumi, ražas uzskaite, analizēts zelmena botāniskais sastāvs. LLU SZC Analitiskajā laboratorijā noteikts augu ķīmiskais sastāvs. Datu matemātiskā apstrāde veikta pēc dispersijas analīzes metodes.

Pētījumu rezultāti un to analīze

Lucernas šķirņu salīdzinājumā novērtētas šķirņu bioloģiskās un saimnieciskās īpašības. Izvērtēts jaunais perspektīvais pašapputes numurs Nr.60, kas ir ātraudzīgāks un ražīgāks salīdzinājumā ar standartšķirni 'Skrīveru', kā arī izcejas ar labu sēklu ražu.

Pirmajā izmantošanas gadā pārziemošanas apstākļi gan lucernai, gan āboliņam bija labi, bet 1999.gada veģetācijas periodā bija karsts un sauss laiks, vairākas dienas jūlijā gaisa temperatūra sasniedza 30°C. Sarkanajam āboliņam novēroja vīšanu. Šajā karstajā vasarā parādījās lucernas priekšrocības, tā daudz mazāk cieta no ilgstošā sausuma perioda salīdzinot gan ar āboliņu, gan ar stiebrzālēm.

Viens no pamatkritērijiem daudzgadīgo zāļu šķirņu izvēlē ir tās ražība, tādēļ lucernas un sarkanā āboliņa šķirnēm tika noteikta sausnes raža 1. un 2.lietošanas gadā. Daudzgadīgo zālaugu

sausne ietver sevī visas dzīvnieku ēdināšanai nepieciešamās organiskās, minerālās un bioloģiski aktīvās vielas [13].

No mūsu izveidotajām šķirnēm izmēģinājumā iekļauta lucerna ‘Skrīveru’ un perspektīvais pašapputes numurs Nr.60. Tās raksturojas ar tumši zaļu krāsu, spēcīgu augumu, nedaudz lēnāku ataugšanu pavasarī un pēc nopļaušanas, bet tās ir pieticīgākas agroklimatisko apstākļu ziņā, pacieš arī skābākas augsnes, kas ir ļoti svarīgi Latvijas augsnes apstāklos.

Tipiskos Latvijas klimatiskajos apstākļos lucerna dod trīs pilnvērtīgus zaļās masas pjāvumus. Ņoti sausās vasarās, kāda, piemēram, bija 1999.gadā ‘Skrīveru’ lucerna nedeva pilnvērtīgu 3.pjāvumu, tas netika uzskaitīts. Tāpat nenozīmīgu 3.pjāvuma ražu deva igauņu šķirne ‘Karly’, kas ir ganību tipa lucerna, tā ir ļoti bagātīgi aplapota, veido kuplus cerus, bet neizcejas ar lielu augumu. Sausnes raža 1.lietošanas gadā lucernas šķirne ‘Karly’ pārspēja ‘Skrīveru’ par 19%, 2.lietošanas gadā no abām šķirnēm ievāktas līdzvērtīgas sausnes ražas (1.tab.).

1. tabula / Table 1

Lucernas šķirņu sausnes raža 1. un 2. lietošanas gadā (1999.- 2000.)
Dry matter yield of alfalfa varieties in 1st and 2nd years of use (1999 - 2000)

Šķirne (izcelsme) / Variety (origin)	Sausnes raža 1.lietoš.gadā / DM yield, 1 st year of use		Sausnes raža 2.lietoš.gadā / DM yield, 2 nd year of use		Vidējā sausnes raža / Average DM yield
	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	
Skrīveru (Latvija)	10.53	100	14.41	100	12.47
Radius (Polija)	13.35	127	15.08	105	14.22
Karly (Igaunija)	12.52	119	14.59	101	13.56
ABT-205 (ASV)	11.21	106	15.95	111	13.58
Birute (Lietuva)	13.76	131	16.48	114	15.12
Vernal (ASV)	11.62	110	15.59	108	13.61
Belorusskaja (Baltkrievija)	12.78	121	16.17	112	14.48
Treasure (ASV)	10.88	103	16.49	114	13.69
Pašapp.Nr.60 (Latvija)	11.68	111	15.32	106	13.50
RS 0,05	1.22		1.41		1.32

Perspektīvais pašapputes lucernas numurs Nr.60, kuram arī pastiprināta sausuma apstākļos 1999.gada veģetācijas periodā ieguva 3 pjāvumus, gan pirmajā, gan otrajā lietošanas gadā pārspēja ‘Skrīveru’ lucernu - sausnes raža attiecīgi 111% un 106 % (1.tab.).

Labas šķirnes, piemērotas mūsu augsnes un klimatiskajiem apstākļiem ir kaimiņvalstu ‘Birute’ (Lietuva), ‘Radius’ (Polija) un ‘Belorusskaja’ (Baltkrievija) lucerna, kuru sausnes ražas abos gados pārspēja kontroli, vidēji divos izmantošanas gados no tām ieguva 14-15 t ha⁻¹ lielu sausnes ražu, kas ir par 15-20% augstākas kā standartam. Tās strauji ataug pavasarī pēc veģetācijas atjaunošanās un arī pēc nopļaušanas. Visas trīs šķirnes 1999.gada apstākļos deva ievērojamas sēklu ražas, kaut arī nesasniedza ‘Skrīveru’ lucernas līmeni (400 kg ha⁻¹). Diemžēl 2000.gadā izteikti varēja vērot, ka visām ārzemju šķirnēm gandrīz pilnībā neaizmetās sēkla, kamēr mūsu lucernām ‘Skrīveru’ un Nr.60 sēklu raža bija aptuveni 100 kg ha⁻¹, kas ir gandrīz 4 reizes mazāka nekā 1999.gadā.

Vērtējot kopumā lucernas ražību var secināt, ka 2.lietošanas gadā lucernas šķirnes ir devušas augstāku sausnes ražu, 2000.gadā tās svārstījās no 14,41- 16,48 t ha⁻¹. Tas ne tikai tāpēc, ka bija labvēlīgāki apstākļi zāles augšanai, bet arī apliecina, ka lucerna savu augstāko ražības līmeni Skrīveru apstākļos sasniedz 2.lietošanas gadā, kad tā ir labi ieaugusies, saknes sasniegušas augsnes dziļākos slāņus, kuros ir vajadzīgais karbonātu slānis.

Lucerna ir olbaltumvielām bagātas lopbarības avots. Kopproteīna ieguves ziņā lucerna ir ražīgākais augs daudzās Eiropas zemēs. Kopproteīna saturs dzīvnieka organismā ir vitāli svarīgs un tas

nevar sintezēties no citām barības vielām, tādēļ dzīvnieks to uzņem no augu barības līdzekļiem. Kopproteīna nepietiekamība negatīvi atsaucas uz vielmaiņu un dzīvnieku produktivitāti [3.]. Kā rāda daudzu pētījumu rezultāti un vairāku saimniecību pieredze ražošanā Latvijas klimatiskajos un piemērotos augsnēs apstākļos, lielākās potenciālās iespējas augstu un olbaltumvielām bagātu ražu ieguvē ir lucernai [2.].

2. tabula / Table 2

Lucernas šķirņu ražas kvalitāte
Yield quality of alfalfa varieties

Šķirne / Variety	1. lietošanas gads / 1 st year of use			2. lietošanas gads / 2 nd year of use		
	Kopproteīns / Crude protein		Sagremojamība / Digestibility	Kopproteīns / Crude protein		Sagremojamība / Digestibility
	g kg ⁻¹	t ha ⁻¹	%	g kg ⁻¹	t ha ⁻¹	%
Skrīveru	127.9	1.35	57.18	166.8	2.40	58.58
Radius	130.9	1.75	58.8	171.0	2.58	62.41
Karly	143.2	1.79	59.28	175.1	2.55	62.84
ABT-205	144.0	1.61	57.51	170.1	2.71	63.90
Birute	146.8	2.02	60.58	150.0	2.47	58.49
Vernal	138.3	1.61	61.03	157.9	2.46	62.84
Belorusskaja	133.9	1.71	56.01	163.4	2.64	62.20
Treasure	144.5	1.57	62.76	167.1	2.76	62.13
Pašapp.Nr.60	143.1	1.67	56.23	153.7	2.35	65.47
RS 0.05		0.17			0.23	

Izmēģinājumā sarkanajam āboliņam iegūtas augstas zaļās masas un sausnes ražas. Vidēji divos gados sausne svārstās no 9,53 t ha⁻¹ līdz 11,39 t ha⁻¹ (3.tab.). Vislielākā sausnes raža iegūta no tetraploīdajām sarkanā āboliņa šķirnēm, kuras izveidotas Igaunijā,- agrajam āboliņam ‘Varte’-10,48 t ha⁻¹ un vēlajam āboliņam ‘Ilte’ -11,30 t ha⁻¹, kas pārsniedz standartu ‘Skrīveru agrais’ (3.tab.). Tetraploīdajiem sarkanajiem āboliņiem ir mazāks sausnes procents kā diploīdajiem un, lai arī tiem ir augstākas zaļās masas ražas, sausnes ražas nepārsniedz diploīdo sarkano āboliņa ‘Skrīveru agrais’, kas raksturojas ar labām ataugšanas spējām. Otrajā izmantošanas gadā agrā āboliņa šķirnes dod augstas sausnes ražas 7,3 t ha⁻¹ - 8,95 t ha⁻¹, jo bija labi apstākļi āboliņa pārziemošanai un 2000.gada lietainie laika apstākļi veicināja zāles augšanu salīdzinot ar 1999.gadu, kad pastāvēja sauss un karsts laiks un neparādījās vēlo sarkano āboliņa šķirņu priekšrocības 2.izmantošanas gadā.

Kopproteīna saturs abos izmēģinājumu gados lielāks sarkanajam agrajam āboliņam- 1. izmantošanas gadā 122- 140 g kg⁻¹ un 141- 154 g kg⁻¹ 2. izmantošanas gadā (4.tab.).

3. tabula / Table 3

Sarkanā āboliņa šķirņu sausnes raža 1. un 2. lietošanas gadā (1999.- 2000.)
Dry matter yield of red clover varieties in 1st and 2nd years of use (1999- 2000)

Šķirne (izcelesme) / Variety (origin)	Sausnes raža 1. lietoš.gadā / DM yield, 1 st year		Sausnes raža 2. lietoš.gadā / DM yield, 2 nd year		Vidējā sausnes raža 1999.-2000.g. / Average DM yield t ha ⁻¹
	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	
Skrīveru agrais	11.78	100	7.29	100	9.53
Nr.2916	12.40	105	8.04	110	10.22
Nr.3055	12.10	103	8.70	119	10.40
Varte	12.02	102	8.95	123	10.48
Agra	10.19	86	7.23	99	8.71
Stendes agrais	10.06	85	8.40	115	9.23
Dižstende	9.99	85	7.56	104	8.77
Stendes vēlais II	10.71	100	8.69	100	9.70
Kamaņai	9.33	87	7.83	90	8.58
Dīvaja	10.26	96	10.24	118	10.25
Ilte	11.62	108	11.15	128	11.39
RS _{0,05}	2.00		2.09		2.05

4.tabula / Table 4

Sarkanā āboliņa šķirņu ražas kvalitāte
Yield quality of red clover varieties

Šķirne / Variety	1. lietošanas gads / 1 st year			2. lietošanas gads/ 2 nd year		
	Kopproteīns / Crude protein		Sagremojamība / Digestibility	Kopproteīns / Crude protein		Sagremojamība / Digestibility
	g kg ⁻¹	t ha ⁻¹	%	g kg ⁻¹	t ha ⁻¹	%
Skrīveru agrais	123.3	1.45	66.83	144.9	1.06	67.54
Nr.2916	122.1	1.51	70.26	144.0	1.16	65.57
Nr.3055	122.9	1.49	62.52	149.0	1.30	68.3
Varte	124.1	1.49	66.8	155.4	1.39	69.79
Agra	121.9	1.24	65.52	141.2	1.02	66.16
Stendes agrais	132.9	1.34	67.71	154.8	1.30	69.44
Dižstende	140.5	1.40	67.67	154.2	1.17	69.84
Stendes vēlais II	100.4	1.08	51.18	137.0	1.19	68.53
Kamaņai	122.5	1.14	56.79	117.9	0.92	68.39
Dīvaja	124.6	1.28	62.05	116.4	1.19	65.63
Ilte	133.8	1.55	59.89	129.7	1.45	71.29
RS _{0,05}		0.25			0.29	

Sagremojamība sarkanajiem āboliņiem 1.izmantošanas gadā ir no 62,62- 70,26 % agrajiem āboliņiem un 51,18- 62,05 % vēlajiem āboliņiem un tā labāka tetraploīdajiem vēlajiem āboliņiem. Otrajā izmantošanas gadā sagremojamības ziņā nav lielas atšķirības starp vēlajām un agrajām āboliņa šķirnēm, sagremojamība ir 65,57- 71,0 %, bet visaugstākā sagremojamība bijusi sarkanajai vēlajai teraploīdajai āboliņa šķirnei 'Ilte'(Igaunija) 71,29 % (4.tab.).

Secinājumi

1. Augstākās sausnes ražas ($14\text{--}15 \text{ t ha}^{-1}$) deva lucernas šķirnes 'Birute' (Lietuva), 'Radius' (Polija) un 'Belorusskaja' (Baltkrievija), kas ir par 15-20% augstākas kā standartam .
2. 1999.gada sausajā veģetācijas periodā parādījās lucernas audzēšanas priekšrocības, kas nodrošināja caurmērā $1\text{--}2 \text{ t ha}^{-1}$ augstākas sausnes ražu ieguvu.
3. Sarkanajam āboliņam iegūtas augstas zaļās masas un sausnes ražas,- $9,53\text{--}11,39 \text{ t ha}^{-1}$. Vislielākā sausnes raža vidēji divos gados iegūta no tetraploīdajām āboliņa šķirnēm, kuras izveidotas Igaunijā, agrajam āboliņam 'Varte'- $10,48 \text{ t ha}^{-1}$ un vēlajam āboliņam 'Ilte' - $11,30 \text{ t ha}^{-1}$, kas pārsniedz standartu 'Skrīveru agrais'.
4. Augstākais proteīna satus bija diploīdajai sarkanā āboliņa šķirnēm 'Dīžstende' ($140\text{--}154 \text{ g kg}^{-1}$) un 'Stendes agrais' ($132\text{--}154 \text{ g kg}^{-1}$). Labāka sausnes sagremojamība bija tetraploīdajām vēlajām sarkanā āboliņa šķirnēm, visaugstākā šķirnei 'Ilte' no Igaunijas- 71,29% 2.izmantošanas gadā.

Literatūra

1. Jansone B . (1999) Sarkanā āboliņa šķirņu un perspektīvo numuru bioloģisko un saimniecisko īpašību novērtējums. Agronomijas vēstis/ LLU Jelgava,52 lpp.
2. Latvietis J. (1977) Dzīvnieku ēdināšanas normatīvi un barības sastāvs/ Rīga, 208 lpp.
3. Апените Р. О., Латвиетис Я. Я. (1983) Пастбищная трава и подкормка коров/ Р: Зинатне, 246 c.

LAUKAUGU ŠĶIRŅU VEIDOŠANA TURPINĀS

Development of plant breeding is continued

M. Belickis

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

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

The maintenance of high quality seed material for the varieties included in the Recommended List for Growing is a part of selection work and duty of breeders, too.

Key words: plant breeding, varieties

Lauksaimnieciski attīstītās valstīs nodarbojas ar svarīgāko laukaugu kultūru jaunu šķirņu veidošanu, selekcijas metožu pilnveidošanu, jauno šķirņu pārbaudi un potenciālo šķirņu ieviešanu.

Šķirne ir viens no potenciāli svarīgākajiem parametriem gala produkcijas ražošanas kāpinājumam.

Atkārtoti jāuzsver, ka selekcijas darbs prasa ilggadīgu pieredzi, vispusīgas zināšanas augstākās kvalifikācijas līmenī. Tā kā selekcijas darbs nav pārtraucams, tas prasa arī zinātnisko izaugsmi un kadru pēctecību.

Laukaugu kultūru selekcijas darbs no 1997.gada līdz 2000.gadam tika koordinēts un veikti pētījumi Latvijas Zinātnes padomes akceptētā apakšprogrammā “*Latvijas agroekoloģiskiem apstākļiem un saimnieciskām prasībām atbilstošu šķirņu veidošana un to uzturošā selekcija*”.

Atbilstoši ilggadīgai pieredzei, tradīcijām un Zemkopības ministrijas atbalstam Latvijā jauno šķirņu veidošana veikta ar sekojošiem kultūraugiem: *ziemas un vasaras kvieši, ziemas rudzi, tritikāle, vasaras mieži, auzas, zirņi, kartupeļi, āboliņi, lucerna, stiebrzāles*.

Jau tradicionālas kļuvušas Latvijas Lauksaimniecības universitātē rīkotās ikgadējās konferences. 2000.gada 10.-11.februārī notika jau septītā zinātniskā konference “*Lauksaimniecības zinātnie praksej*”, kurā nolasīja 20 referātus, t.sk. 7 referātus, kas saistīti ar augšminēto pētījumu programmu. Konferences materiāli apkopoti zinātnisko rakstu krājumā “*Agronomijas Vēstis*” (Nr.2, 2000.).

LLMZA Zemkopības nodalas locekļi vasaras periodā ar visu izpildītāju piedalīšanos izvērtēja ierīkotos izmēģinājumus dabā, īpašu vēribu pievēršot pētījumu datu dokumentēšanas kvalitātei, saistot to ar datortehnikas pielietošanu.

Tradicionāli organizētajās “*Lauku dienās*” Stendē, Priekuļos, Skrīveros, LLU, Viljānos, kurās piedalījās vairāk kā 500 apmeklētāju – zemnieki, konsultāciju dienestu speciālisti, uzņēmēji, studenti, doktoranti - dabā vareja redzēt jaunākās šķirnes, iepazīties ar jaunākajiem paņēmieniem to audzēšanas tehnoloģijā.

Lauksaimniecības konsultāciju un izglītības atbalsta centros 2000.gadā nolasītas 78 lekcijas par laukaugu šķirnēm, to audzēšanas agrotehniku un izmantošanu. Selekcionāri piedalījušies 8 dažādās izstādēs.

Apkopojot LZP pētījumu 13.4.apakšprogrammas “*Latvijas agroekoloģiskiem apstākļiem un saimnieciskām prasībām atbilstošu šķirņu veidošana un to uzturošā selekcija*”, ir jāuzsver izpildītāju sekmīgo zinātnisko darbību Latvijā, veidojot un nododot Valsts pārbaudei laukaugu jaunas šķirnes. Latvijas selekcionāriem ir izveidojusies veiksmīga sadarbība ar ārzemēm. Pozitīvi vērtējama aktīva līdzdalība mācību programmu izstrādē augstskolās, maģistrantu un doktorantu zinātnisko darbu vadīšanā.

Sadarbība:

- veikta perspektīvā selekcijas materiāla pārbaude, sadarbojoties LLU, Stendes, Priekuļu, Lietuvas, Igaunijas, Ukrainas, Baltkrievijas, Krievijas, Kanādas, ASV, Zviedrijas, Somijas selekcionāriem;

- laukaugu kultūru genofonds papildināts, saņemot selekcijas darbam nepieciešamos paraugus no ASV (USDA - ARS), Meksikas (CIMMYT), Čehijas (Kromerižas selekcijas institūta), Zviedrijas (Svalöf-Weibul firmas), Ziemeļu Gēnu bankas, Ukrainas selekcijas institūtiem u.c.

Piedalīšanās starptautiskās konferencēs:

Mūsu selekcionāru un sēklkopību (I.Rašals, I.Belicka, S.Kaļiņina, Z.Gaile, S.Zute, I.Priekule, M.Vitjažkova, G.Bebre, B.Jansone, P.Bērziņš, E.Dambergs u.c.) piedalīšanās starptautiskās zinātniskajās konferencēs ir ļoti aktīva. Pozitīvi ir tas, ka zinātniskie raksti un referātu tēzes ievietoti konferenču rakstu krājumos, tādējādi mūs vērtē jau starptautiskā mērogā. To apstiprina jau daudzie uzaicinājumi uz 2001.gada konferencēm. Jāatzīmē arī aktīvā jauno zinātnieku piedalīšanās tajās.

No 1997.gada līdz 2000.gadam esam piedalījušies un referējuši 82 starptautiskās zinātniskās konferencēs, tai skaitā: 1997.gadā - 21, 1998.gadā - 17; 1999.gadā - 19, 2000.gadā - 25.

Mācību programmu izstrāde augstskolās:

- LLU Lauksaimniecības fakultātē profesionālai un akadēmiskai izglītībai:
assoc. prof. I.Belicka – augu selekcija un sēklkopība, sēklaudzēšana un sējumu sertifikācija;
assoc. prof. M.Āboļiņš – ģenētika.
- LU Bioloģijas fakultātē:
prof. I.Rašals - ģenētika, evolūcija, ģenētiskā analīze, dažādu sugu selekcijas
ģenētiskie pamati, ievads bioloģijā un ģenētikā.

Doktora un maģistra darbu izstrāde:

1998.gadā Zinta Gaile ieguvusi zinātnisko grādu Dr.agr., izstrādājot disertācijas darbu: "Dažādu izlases kritēriju novērtējums miežu šķirnes 'Klinta' sākotnējā sēklkopībā" – zinātniskā vadītāja asoc.prof. Dr.biol. Ina Belicka.

2000.gadā Arta Kronberga iesniegusi aizstāvēšanai disertāciju: "Tritikāles selekcijas izejmateriālu raksturojums un Latvijas agroekoloģiskajiem apstākļiem piemērotas šķirnes modeļa izstrāde" – zinātniskais vadītājs asoc.prof., Dr.agr. Mintauts Āboļiņš.

2000.gadā aizstāvēšanai sagatavotas 2 disertācijas:

- Sanita Zute "Izlases kritēriji auzu hibrīdajās populācijās un to nozīme perspektīvu līniju ieguvē" – zinātniskais vadītājs Dr.agr. Pēteris Buļbiks;
- Ilze Priekule "Kviešu genofonda izturība pret izplatītākajām slimībām Latvijas apstākļos" – zinātniskais vadītājs prof., Dr.habil.biol. Īzaks Rašals.

Maģistra akadēmiskos darbus, pamatojoties uz 13.4.apakšprogrammas pētījumu rezultātiem izstrādājuši un LLU aizstāvējuši šādi izpildītāji: 1997.gadā - Linda Legzdiņa, Uvis Briedis, Sarmīte Lukša; 1998.gadā: Ineta Kārkla, Maruta Spārniņa; 1999.gadā: Vija Strazdiņa, Velta Evelone, Skaidrīte Būmane, Miervaldis Krotovs; 2000.gadā – Gedimins Siliņš.

Doktora disertācijas izstrādā:

- Linda Legzdiņa (zinātniskā vadītāja asoc.prof., Dr.biol. I.Belicka) – Priekuļu selekcijas stacija;
- Ilze Skrabule (zinātniskā vadītāja vad.pētn. G.Bebre) - Priekuļu selekcijas stacija;
- A.Kolodinska (zinātniskais vadītājs prof. I.Rašals) – LU Bioloģijas institūts;
- G.Marga (zinātniskais vadītājs prof. I.Rašals) – LU Bioloģijas institūts.

Zinātniskās publikācijas un izveidotās šķirnes 1997.- 2000.gados:

Šajā periodā, pamatojoties uz iegūto pētījumu rezultātiem sagatavoti un nopolicēti 119 zinātniskie raksti, tai skaitā zinātniskos žurnālos - 23, citos zinātniskos izdevumos – 96.

Selekcionāru darba panākumus raksturo izveidotās šķirnes. Pēdējo gadu sasniegumi apkopoti tabulā.

Saņemto un apstiprināto laukaugu šķirņu autortiesību pieteikumi
List of granted patents in field crop breeding

Patenta pilns nosaukums / Name of patent	Autori /Authors	Gads, Nr., valsts
Vasaras mieži 'Sencis' (Valsts Stendes selekcijas stacija) / Spring barley 'Sencis'	S.Kaļiņina, G.Timule, A.Cela, A.Nīcgale, I.Belicka	21.05.1998., MV-10, Latvija
Vasaras mieži 'Ansīs' (Valsts Stendes selekcijas stacija) / Spring barley 'Ansīs'	S.Kaļiņina, G.Timule, D.Muižniece	26.02.1999. MV-13, Latvija
Vasaras mieži 'Malva' (LLU Augkopības katedra) / Spring barley 'Malva'	I.Belicka, M.Āboliņš, A.Liepa	26.02.1999. MV-14, Latvija
Vasaras mieži 'Gāte' (Priekuļu selekcijas stacija) / Spring barley 'Gāte'	M.Gaiķe, V.Gaiķe, M.Sovere, K.Buivids	1999. MV-12, Latvija
Vasaras mieži 'Idumeja' (Priekuļu selekcijas stacija) (valsts pārbaudē) / Spring barley 'Idumeja' in State Variety testing	M.Gaiķe, V.Gaiķe, M.Sovere	1998.,Nr.9804E, Latvija
Rudzi 'Kaupo' (Priekuļu selekcijas stacija) / Rye 'Kaupo'	A.Kokare, A.Kronberga, E.Lielbārde	2000., RZ-3, Latvija
Kartupeļi 'Bete' (Priekuļu selekcijas stacija) / Potato 'Bete'	V.Gaujers, M.Oša	1999., K-17, Latvija
Kartupeļu šķirnes 'Nora', 'Unda', 'Magda' (Priekuļu selekcijas stacija) – (valsts pārbaudē) / Potato 'Nora', 'Unda', 'Magda' - in State Variety testing	V.Gaujers, M.Oša, N.Ķesa, G.Bebre	1997.-1999., Latvija
Zirņi 'Lāsma' (Priekuļu selekcijas stacija) / Peas 'Lāsma'	M.Vitjažkova	1998., Z-4, Latvija
Zirņi 'Zaiga' (Priekuļu selekcijas stacija) / Peas 'Zaiga'	M.Vitjažkova	1998., Z-5, Latvija
Zirņi 'Selga' (Priekuļu selekcijas stacija) / Peas 'Selga'	M.Vitjažkova	2000., Z-6, Latvija
Sarkanais ābolīņš 'Skrīveru tetra' (LLU Skrīveru ZC) / Red clover 'Skrīveru tetra'	E.Dambergs	1999., ASA-5, Latvija
Bastarda ābolīņš 'Menta' (LLU Skrīveru ZC) / Alsike clover 'Menta'	B.Jansone, Fr.Jansone, A.Ciska, M.Spārniņa	1999., AB-3, Latvija
Plavas auzene 'Patra' (LLU Skrīveru ZC) / Meadow fescue 'Patra'	P.Bērziņš	1999., AP-2, Latvija
Auzenāirene 'Ape' (LLU Skrīveru ZC) / Meadowraygrass hybrid 'Ape'	P.Bērziņš	1999., AA-1, Latvija
Timotiņš 'T-79' (LLU Skrīveru zinātnes centrs) / Timothy 'T-79'	P.Bērziņš	Šķirne pieteikta 1998.g.
Sarkanais ābolīņš 'Agra' (LLU Skrīveru zinātnes centrs) / Red clover 'Agra'	B.Jansone	Šķirne pieteikta 1997.g.
Bastarda ābolīņš 'SK-74' (LLU Skrīveru zinātnes centrs) / Alsike clover 'SK-74'	Fr.Jansone, A.Ciska, R.Akmentiņa	Šķirne pieteikta 1998.g.
Sarkanais ābolīņš 'Ārija' (LLU Skrīveru zinātnes centrs) / Red clover 'Ārija'	E.Dambergs, A.Dale	Šķirne pieteikta 1999.g.
Plavas auzene 'Silva' (LLU Skrīveru zinātnes centrs) / Meadow fescue 'Silva'	P.Bērziņš, S.Ķipare, V.Stēsele, S.Būmane	Šķirne pieteikta 1999.g.

Slēdziens

Neskatoties uz sasniegumiem laukaugu selekcijā, zinātniskā darba pilnveidošanai un padziļināšanai ir nepieciešama materiāli tehniskās bāzes atjaunošana un finansējuma palielināšana zinātniskiem pētījumiem.

MIEŽU ŠĶIRNES 'MALVA' IZVEIDOŠANA UN TĀS RAKSTUROJUMS

Origin and characteristics of spring barley 'Malva'

I. Belicka

LLU Augkopības katedra, Department of Crop Production, LUA

Abstract. 'Malva' is a two - row spring barley (*Hordeum vulgare ssp. distichon L.*) bred at the Department of Crop Production, LUA. Cross combination Stende 8142 / Stende 7542 was made in 1986. Single ears without threshing were sown and evaluated in the F₃. During 1992 to 1993 the progenies of the selected lines were investigated in small plot nurseries, and during 1994 to 1996 in the competitive trials. During 1997 to 1999 'Malva' was included in the State Variety testing. DUS - test was done in Poland in 1997 to 1998. 'Malva' is included in the Latvian Catalogue of Plant Varieties in 2001. 'Malva' is a middle - season variety, characterized with the yield level 5 to 6 t ha⁻¹, has good lodging resistance, and resistance to mildew, leaf rust and loose smut; it is recommended for the general use. The authors: I. Belicka, M. Āboliņš, A. Liepa.

Key words: two-row barley, origin, agronomic traits

Ievads

Mieži ir visplašāk audzētā graudaugu kultūra Latvijā. Latvijas augu šķirņu katalogā sākot ar 2001.g. ir iekļauta jauna vasaras miežu šķirne 'Malva'. 'Malva' ir divkanšu miežu šķirne, kura izveidota Latvijas Lauksaimniecības universitātes Augkopības katedrā. Tās autori: I. Belicka, M. Āboliņš, A. Liepa. Šis raksts iepazīstina ar šķirnes izveidošanas gaitu un oficiālo pārbaužu rezultātiem.

Pētījumu objekts un metodes

Šķirne 'Malva' izveidota hibridizācijas ceļā, krustojot Stendes selekcijas stacijā iegūtās līnijas 8142 / 7542, kombinācijas numurs 86-41. Līnija 7542, iegūta no krustojumu kombinācijas Rupal / Ofir // Ofir, raksturojas ar izturību pret putošo melnplauku (*Ustilago nuda* (Jens) Kell.Et Sw.) un miltrasu (*Erysiphe graminis* Dc. F.sp. *hordei* March). Līnija 8142, iegūta no krustojuma Stendes līnija 6625 / Keg. Izturīga pret miltrasu, bet ieņēmīga pret lapu rūsu un putošo melnplauku.

Selekcijas shēma sekojoša:

1986.g. - hibridizācija Stende 8142 / Stende 7542,

1987.g. - F₁ paaudze, salīdzinātas P₁, F₁, P₂.

1988.g. - F₂ paaudze iegūta pārsējot. Veikta individuālo vārpu atlase.

1989.g. - F₃ paaudze iekārtota, izstādot 16 neizkultas vārpas pēc shēmas 20-25 cm x 20 cm. 'Malvai' atbilstošs numurs 319 - 12.

1990.g. - F₄ paaudze, selekcijas audzētava iekārtota, izsējot atlasītās 8 līnijas 1 m² lauciņā, lauciņa numurs 114, šajā gadā tā reģistrēta kā līnija L-27.

1991.g., 1992.g. - līnija L-27 pārbaudīta kontroles audzētavā 5 m² lauciņos 3 atkārtojumos.

1993.g. - līnija L-27 izvērtēta iepriekšējā šķirņu pārbaudē 11 m² lauciņos, 4 atkārtojumos.

1994.g. - 1996.g. - līnijā L-27 iekļauta konkursa šķirņu pārbaudē. Lauciņu lielums 10-15 m², 4 - 6 atkārtojumos.

1994. - 1999.g. - veikta ekoloģiskā šķirņu pārbaude Priekuļu un Stendes selekcijas stacijās 5 - 10 m², 3-4 atkārtojumos.

1997.g. - 1999.g. - līnija L-27 ar nosaukumu 'Malva' tiek iekļauta Valsts šķirņu pārbaudē.

1997.g. - 1998.g. - veikta šķirnes 'Malva' atšķirīguma, viendabīguma un stabilitātes (AVS) tests UPOV dalībvalstī Polijā - Slupia Wielka.

Miežu selekcijas darbs veikts LLU. Izmēģinājumi iekārtoti Lauksaimniecības fakultātes izmēģinājumu laukā "Pēterlauki". Augsne- lesivēta vidēji smaga smilšmāla brūnaugsne, pH _{KCl} 6,8-7,0; P₂O₅ saturs 120 - 140 mg kg⁻¹ un K₂O 110 - 135 mg kg⁻¹, trūdvielu saturs 18-20 g kg⁻¹. Mēslojums NPK, devās 60-90-90 kg ha⁻¹, dots pirmssējas kultivācijā. Pēc vajadzības dots papildmēslojums N-30 kg ha⁻¹ cerošanas fāzē. Sēja veikta optimālos termiņos, raža novākta ar kombainu 'Sampo - 130'. Izmēģinājumu gados vērtētas augu morfoloģiskās pazīmes, analizējot 10 - 20 augus no paraugķūja, vērtētas bioloģiskās īpašības, izturība pret slimībām un noteikta graudu kvalitāte. Meteoroloģiskie

apstākļi šķirnes izveidošanas un pārbaudes laikā (1986. - 1999.g.) bija atšķirīgi un tā rezultātā varēja noteikt genotipa un vides mijiedarbību un raksturot šķirnes 'Malva' adaptīvās spējas.

Rezultāti

Novērtējot kombinācijas 86 - 41 (Stende 8142 / Stende 7542) F₁ paaudzes hibrīdus, salīdzinājumā ar vecākaugiem, tiek konstatēts, ka tie uzrāda heterozes efektu t.i. pārspēj abus vecākaugus pēc pazīmēm: augu un vārpu garums, graudu skaits un masa no vārpas un 1000 graudu masas. Tas liecināja par šīs kombinācijas perspektivitāti.

No F₂ paaudzes, ko ieguva pārsējot F₁, tika atlasīta sējai nākamajā gadā 16 vārpas ar vārpas produktivitāti 1,10 - 1,58 g.

1989.gadā (F₃) atlasītās vārpas neizkultā veidā tika iestādītas un novērtētas uz vientipiskumu. Sēja ar neizkultām vārpām ļauj ietaupīt darba laiku, kā arī zemi. Katras vārpa pēcnācēji tika novākti ar visām saknēm un tālāk novērtēti laboratorijas apstākļos. Pārbaudīto līniju vidējais augu garums bija 68,6 cm (min 60 - max 86), graudu skaits vārpā 22,8 (min 19 - max 25), graudu masa no vārpas 1,02 g (min 0,72 - max 1,34 g), 1000 graudu masa 47,1 g (min 39,2 - max 56,4 g). Līnijai 319 - 12, kas atbilst šķirnei 'Malva' - sie rādītāji bija sekojoši: augu garums - 82 cm, vārpu garums 7,0 cm, graudu skaits vārpā - 23, graudu masa no vārpas - 1,02 g, 1000 graudu masa - 45,3 g. Šie iegūtie dati liecina, ka miežu sēja ar neizkultām vārpām nodrošina līdzvērtīgus rezultātus, kā izsēja ar graudiem.

1990. gadā, kas raksturojās ar bagātīgiem nokrišņiem veģetācijas periodā, pārbaude selekcijas audzētavā apstiprināja šīs kombinācijas vērtīgās īpašības - labu veldres izturību (8 balles), izturību pret lapu rūsu un miltrasu. Turpmākajam darbam tika atlasītas 8 līnijas, starp tām līniju 319 - 12, kura tika reģistrēta kā līnija L-27 (turpmāk 'Malva'). Laikā no 1991.g.-1993.g. veikta 'Malvas' pārbaude kontroles un iepriekšējās šķirņu pārbaudes audzētavās, iegūti pozitīvi rezultāti (1.tabula).

1. tabula / Table 1

Līnijas L-27 ('Malva') raksturojums 1991.-1993.g.
Characteristics of barley L-27 ('Malva'), 1991 to 1993

Šķirne, līnija / Variety, line	Raža / Yield			1000 graudu masa / TKW, g	Augu garums / Plant height, cm	Graudi no vārpas / Kernel per ear		Graudu rupjums, % uz 2,5 mm sieta / The grain on sieve 2,5 mm, %
	t ha ⁻¹	± pret / to stand.	%			Skaits / Count	Masa / Weight, g	
Abava - st.	3,99	-	100,0	50,7	74,6	19,4	1,1	84,7
L-27 (Malva)	4,34	+3,5	108,8	47,7	80,7	20,7	0,9	84,7

1993.gadā bija atzīmēta spēcīga miltrasas un rūsas attīstība miežu sējumos un šajā ziņā ļoti labvēlīgs gads, lai novērtētu selekcijas materiāla izturību pret miltrasu un rūsu. Šajā gadā līnijai L-27 ('Malva') nebija atzīmēta inficēšanās ar miltrasu (0 balles) un lapu rūsu (0-1 balle), kā rezultātā tika iegūta raža 5,21 t ha⁻¹, par 0,77 t ha⁻¹ (17,3 %) vairāk nekā standartšķirnei 'Abava' (4,44 t ha⁻¹), kurai bija atzīmēta vidēji spēcīga saslimstība ar miltrasu un vāja ar lapu rūsu.

Konkursa šķirņu pārbaude veikta 1994.-1996.g.. Šajos gados raža veidojās atšķirīgos pēc meteoroloģiskā raksturojuma gados. Sēja 1994. un 1995.g. veikta optimālā laikā aprīļa III dekādes sākumā, bet 1996.g. pavasarī bija vēls, sēju veica maija pirmajās dienās. 1994. gada vasara raksturojās ar lielu sausumu un karstu laiku. Sākot ar 23. jūniju, visu jūliju un augusta pirmo dekādi nokrišņi bija ļoti minimāli, graudu nobriešanas laikā ievērojami samazinājās produktīvā mitruma daudzums augsnē. Labību laukos nebija veldres.

1995.g. jūnijā bija 115 mm nokrišņu (177 %, salīdzinot ar normu). Augi cieta no liekā mitruma, dzeltēja, atpalika augšanā. 1996.g. nokrišņiem bagāts bija maijs (150 %, salīdzinot ar normu). Jūnijs un jūlijs bija labvēlīgs miežu attīstībai. Nokrišņi jūlijā I dekādē veicināja sējumu veldrēšanos. Novākšanas apstākļi 1994.-1996.gados bija labvēlīgi.

Konkursa šķirņu pārbaudes rezultāti parādīja, ka šajos atšķirīgajos audzēšanas apstākļos 'Malva' raksturojās ar ražas stabilitāti pa gadiem, uzrādot vidēji ražu 5,51 t ha⁻¹ (109,8 %, salīdzinot ar standartšķirni 'Abava') (2. tabula).

2. tabula / Table 2

Miežu šķirnes 'Malva' raksturojums konkursa šķirņu pārbaudē 1994.-1996.g.

Characteristics of barley 'Malva' in competitive trials (1994 to 1996)

Rādītāji / Indices	Šķirne / Variety	Gadi / Year			Vidēji / Mean
		1994	1995	1996	
Raža / Yield, t ha ⁻¹	Abava	4,85	4,99	5,21	5,02
	Malva	5,48	5,21	5,85	5,51
± pret / to Abava	Malva	+0,63	+0,22	+0,64	+0,49
% pret / to Abava	Malva	113,0	104,4	112,3	109,8
RS _{0,05} / γ _{0,05}		0,64	0,55	0,66	0,60
Produktīvās cerošanas koeficients / Coefficient of productive tillering	Abava	2,3	1,9	2,4	2,2
	Malva	2,4	2,2	2,6	2,4
Augu garums / Plant height, cm	Abava	85,6	86,3	86,2	86,0
	Malva	88,4	72,7	85,6	82,2
Vārpu garums / Length of ear, cm	Abava	7,1	7,3	6,7	7,0
	Malva	6,5	5,5	6,0	6,0
Graudu skaits vārpā / Number of kernels per ear	Abava	21,7	18,3	18,7	19,6
	Malva	19,5	16,7	17,8	18,0
Graudu masa no vārpa / Weight of kernels per ear, g	Abava	1,04	1,10	0,85	1,00
	Malva	0,91	0,77	0,75	0,81
1000 graudu masa / TKW, g	Abava	49,8	51,2	51,4	50,8
	Malva	46,2	43,4	46,3	45,3
Tilpummasa / Volume weight, g l ⁻¹	Abava	691	704	703	700
	Malva	692	694	707	698
Kopproteīna saturs / Crude protein, %	Abava	9,3	9,6	10,6	9,8
	Malva	9,5	10,0	9,6	9,7

'Malva' izcēlās ar labu veldres izturību (8-9 balles), nogatavojās par 3-5 dienām agrāk nekā standartšķirne. 1995.un 1996. gados aktuāla bija miežu saslimstība ar sietplankumainību (*Drechlera teres* (Sacc) Shoem.) un rinhosporiozi (*Rhynchosporium secalis* (Oud) J.J. Davis), 'Malva' bija vāji līdz vidēji ieņēmīga pret šīm slimībām. 1995.g. vēsais pavasaris veicināja spēcīgu lapu brūnsvītrainības (*Drechslera graminea* (Rabh. ex. Schlecht) Shoem) izplatību, 'Malvai'- atzīmēta vāja ieņēmība (1-3 balles pēc 9 ballu skalas) pret šo slimību.

Izmēģinājuma gados dabīgā fonā nebija vai reti novērota saslimstība ar putošo melnplauku (*Ustilago nuda* (Jens.) Kell.et.Sw). Inficējot mākslīgi, konstatēti 6,8 % ar putošo melnplauku slimī augi šķirnei 'Malva', kas liecina par izturību pret šo slimību. Tajā pašā laikā šķirnei 'Abava' atzīmēti 23,2 % inficēti augi.

Ekoloģiskajā šķirņu pārbaudē Valsts Stendes selekcijas stacijā (S.Kaļiņinas un A. Nīcgales dati) iegūta raža: 1994.g.- 6,8 t ha⁻¹ (+0,61 t ha⁻¹, salīdzinot ar 'Abavu'), 1995.g. - 5,08 t ha⁻¹ (-0,73 t ha⁻¹), 1996.g. - 7,17 t ha⁻¹ (+0,5 t ha⁻¹), 1998.g. - 5,71 t ha⁻¹ (+0,58 t ha⁻¹), 1999.g. - 4,6 t ha⁻¹ (-0,15 t ha⁻¹). Priekuļu selekcijas stacijā (V. Gaikes un M. Gaikes dati) 1995.gadā iegūta raža 6,45 t ha⁻¹, tikpat cik šķirnei 'Abava', 1996.g. - 7,09 t ha⁻¹ (+0,02 t ha⁻¹, salīdzinot ar 'Abavu'), 1998.g. - 4,0 t ha⁻¹ (-0,4 t ha⁻¹), 1999.g. - 2,86 t ha⁻¹ (-0,09 t ha⁻¹).

Plaši agrotehniskie izmēģinājumi ar šķirni 'Malva', salīdzinājumā ar citām šķirnēm, veikti 1998. un 1999.gados (Lauku izmēģinājumi un demonstrējumi 1998., 1999.). Pēc šo izmēģinājumu rezultātiem var secināt, ka 'Malva' raksturojas ar atsaucību uz slāpekļa mēslojuma devu palielinājumu (N₀-N₉₀ kg ha⁻¹) un raksturojas ar izturību pret izplatītākajām miežu slimībām (Lauku izmēģinājumi un demonstrējumi 1998., 1999.).

Valsts šķirņu pārbaude. Miežu šķirnes 'Malva' Valsts šķirņu pārbaudes rezultāti 1997.-1999.g. sakopoti 3. tabulā. (Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1997.,1998.,1999.gados). Šķirne 'Malva' ir vidēji agrīna, šajos izmēģinājumos tā salīdzināta ar standartšķirni 'Sencis'. Kaut gan tika divās stacijās (Saldus, Daugavpils) izmēģinājumi ir veikti 3 gadus, Jelgavas - divus, bet SIA Ruģēni tikai vienu gadu, vidēji visās stacijās šķirnei 'Malva' ir iegūts ražas pieaugums no 0,12 - 0,96 t ha⁻¹ (2,9

- 19,0 %). Augstākas ražas šķirnei visās pārbaudes stacijās ir iegūtas 1997. un 1998.gados, bet ievērojami zemāka tā bija 1999.g., kad jau no pavasara līdz rudenim gaisa temperatūra bija vidēji 2-3 °C virs ilggadīgās vidējās un nokrišņu daudzums tikai ap 50-60 % no normas.

3. tabula / Table 3

Šķirnes 'Malva' pārbaudes rezultāti Valsts šķirņu pārbaudē 1997. - 1999.g.

State Variety Testing results of barley 'Malva' (1997 to 1999)

Rādītāji / Indices	Šķirne / Variety	Gadi / Year	Jelgava	Saldus	Daugavpils	SIA Rugāni	Vidēji / Mean	± pret /to 'Sencis'
Raža, /Yield, t ha ⁻¹	'Sencis'	1997	5,61	5,25	4,83	-	5,23	
		1998	4,48	5,58	3,11	-	4,40	
		1999	-	4,13	4,24	1,70	3,36	
	'Malva'	1997	6,07	6,20	5,80	-	6,02	+0,79
		1998	5,95	6,24	3,46	-	5,22	+0,82
		1999	-	4,06	4,8	2,12	3,45	+0,09
		Vidēji	6,01	5,50	4,18	2,12		
		± pret 'Senci'	+0,96	+0,51	+0,12	+0,42		
Veldre / Lodging resistance, 1-5 5-izturīgi / resistant	'Sencis'	Vidēji	3,0	3,8	5,0	5,0	4,2	
		izmēģ, gados	3,7	4,6	5,0	5,0	4,6	+0,4
	'Malva'	± pret 'Senci'	+0,7	+0,8	0,0	0,0		
1000 graudu masa / TKW, g	'Sencis'	1997	46,4	46,7	52,5	-	48,5	
		1998	42,0	45,7	43,7	-	43,8	
		1999	-	45,3	52,3	29,1	42,2	
	'Malva'	1997	52,1	44,3	45,1	-	47,3	-1,2
		1998	46,8	45,8	43,3	-	45,3	+1,5
		1999	-	44,7	43,0	31,4	39,7	-2,5
		Vidēji	49,4	44,9	43,8	31,4		
		± pret 'Senci'	+5,2	-0,1	-5,7	+2,3		
	'Sencis'	1997	11,3	-	11,2	-	11,2	
		1998	12,3	12,3	10,7	-	11,8	
		1999	-	12,4	14,9	15,5	14,1	
		Vidēji	11,8	12,3	12,3	154,5		
	'Malva'	1997	11,3	-	10,7	-	11,0	-0,2
		1998	11,9	12,3	9,8	-	11,3	-0,5
		1999	-	11,9	14,9	13,7	13,5	-0,6
		Vidēji	11,6	12,1	11,8	13,7		
		± pret 'Senci'	-0,2	-0,2	-0,5	-1,8		
Ekstraktivitāte / Extract, %	'Sencis'	1997	74,1	-	75,2	-	74,7	
		1998	75,1	73,8	76,2	-	75,0	
		1999	-	73,9	75,2	71,7	73,6	
		Vidēji	74,6	73,9	75,5	71,7		
	'Malva'	1997	77,2	-	77,8	-	77,5	+2,8
		1998	76,3	75,7	80,9	-	77,6	+2,6
		1999	-	74,8	73,8	64,9	71,2	-2,4
		Vidēji	76,8	75,3	77,5	64,9		
		± pret 'Senci'	+2,2	+1,4	+2,0	-6,8		

Veldres izturība šķirnei 'Malva' ir augstāka, salīdzinot ar 'Senci'. Tas spilgti izpaudās 1998.gadā, kas raksturojās ar pārmērīgu nokrišņu daudzumu un spēcīgām vēja brāzmām veģetācijas periodā, kā rezultātā labības sējumi bija saveldrējušies. Jelgavas stacijā šķirnei 'Sencis' veldres izturība atzīmēta 1 balle (pēc 5 ballu skalas) un Saldus stacijā - 2,4 balles, bet savukārt šķirnei 'Malva' - attiecīgi 3,5 balles un 4 balles. Pēc 1000 graudu masas šķirnes ir līdzvērtīgas. Šķirnei 'Malva' kopproteīna satus graudos atzīmēts no 9,8 - 13,7 % atkarībā no audzēšanas vietas un izmēģinājuma

gada. Karstajā un sausajā 1999.gadā proteīna saturs ir paaugstināts. Visumā proteīna saturs 'Malvai' ir nedaudz (0,2 - 0,6 %) zemāks nekā 'Sencim'.

Par iespēju šķirni 'Malva' izmantot alus ražošanā liecina iegūtie ekstraktivitātes dati, atsevišķos gadījumos sasniedzot ekstraktivitāti pat 80,9 %. Arī citi autori (Pogulis A., 2000., Ruža A., u.c. 2000) uzskata, ka pēc proteīna saturā stabilāko un ar mazāku riska pakāpi izmantojamo alus miežu šķirņu skaitā būtu ierindojama arī šķirne 'Malva'.

AVS (atšķirīguma, viendabīguma un stabilitātes) tests šķirnei 'Malva' tika veikts laikā no 1997.-1998.gadam Polijā un sekmīgi izturēts. Saņemts apliecinotā dokumenta: UPOV Report on Technical Examination (08.01.1999, COBORU Slupia Wielka). Šīs pārbaudes laikā tiek sagatavots un sniegts miežu šķirnes 'Malva' morfoloģisko īpašību apraksts (4. tabula), kas kalpo turpmāk šķirnes identificēšanai sēklkopības sējumos lauku apskates laikā.

4. tabula / Table 4

Miežu šķirnes 'Malva' apraksts pēc UPOV
Description of barley 'Malva' by UPOV

UPOV Nr / N ^o	Polijas Nr / National N ^o	Pazīmes / Characteristics	Izpausmes pakāpe/ State of expression	Balle/ Note
1	1	Augs: Cera forma / Plant: growth habit	pusstāvs / semi erect	3
12	2	Augs: garums (stiebrs, vārpa un akoti) / Plant: length (stem, ear and awns)	garš / long	7
5	3	Augs: augu daudzums ar noliektām karoglapām / Plant: frequency of plants with recurved flag leaves	vidējs līdz augsts / medium to high	6
2	G 4	Apakšējās lapas: lapu maksts apmatojums / Lowest leaves: hairiness of leaf sheaths	nav / absent	1
3	5	Karoglapa: austiņu antociana krāsojums / Flag leaf: anthocyanin coloration of auricles	ir / present	9
4	6	Karoglapa: austiņu antociana krāsojuma intensitāte / Flag leaf: intensity of anthocyanin coloration of auricles	Vidēja - stipra / medium to strong	5
6	7	Karoglapa: maksts vaska apsarme / Flag leaf: glaucosity of sheath	spēcīga / strong	7
11	8	Vārpa: stāvoklis / Ear: attitude	horizontāls/ horizontal	5
16	9	Vārpa: garums bez akotiem / Ear: length (excluding awns)	vidēja / medium	5
13	G 10	Vārpa: rindu skaits / Ear: number of rows	divkanšu / two row	1
14	11	Vārpa: forma / Ear: shape	paralēla / parallel	5
15	12	Vārpa: blīvums / Ear: density	vidējs / medium	5
10	13	Vārpa: vaska apsarme / Ear: glaucosity	vidēja / medium	5
18	14	Vārpas ass locekļītis: pirmā segmenta garums / Rachis: length of first segment	vidējs / medium	5
19	15	Vārpas ass locekļītis: pirmā segmenta izliekums / Rachis: curvature of first segment	vidējs - stiprs / medium to strong	5
20	16	Sterilās vārpiņas: stāvoklis (vidējā vārpas trešdaļā) / Sterile spikelet: attitude (in mid-third of ear)	viegli izvērstīgs - paralēls / weakly divergent, parallel	2
	17	Sterilās vārpiņas: ziedu plēksnes garums attiecībā pret graudu (kā 16) / Sterile spikelet: length of lemma to grain (as for 16)	gara / long	7
	18	Sterilās vārpiņas: ziedu plēksnes galotnes forma (vidējā vārpas trešdaļā) / Sterile spiklet: shape of tip of lemma (as for 16)	spica - apaļa / pointed to rounded	1

4. tabulas turpinājums / Table 4 concluded

UPOV Nr /N°	Polijas Nr / National N°	Pazīmes / Characteristics	Izpausmes pakāpe/ State of expression	Balle/ Note
21	19	Vidējās vārpiņas: plēksnes un to akotu garums attiecībā pret graudu / Median spiklet: length of glume and its awn relative to grain	garāki / longer	3
	20	Akoti: esamība / Awns: presence	ir / present	9
17	21	Akoti: garums salīdzinot ar vārpdu / Awns: length (compared to ear)	gari / long	7
8	G 22	Akoti: antociana krāsojums galotnē / Awns: anthocyanin coloration of tips	ir / present	9
9	23	Akoti: antociana krāsojuma intensitāte galotnē / Awns: intensity of anthocyanin coloration of tips	vidēja / medium	5
22	G 24	Grauds: pamatskuija matiņu tips / Grain: rachilla hair type	gari / long	2
23	25	Graudi: plēksnes / Grain: husk	ir / present	9
24	26	Graudi: apvalka antociana krāsojums / Grain: anthocyanin coloration of nerves of lemma	vājš / weak	3
25	27	Graudi: vēderpuses ziedu plēksnes iekšējais dzīslu zobojums / Gran: spiculation of inner lateral nerves of dorsal side of lemma	vidējs / medium	5
26	G28	Graudi: vēderrievas matojums / Grain: hairiness of ventral furrow	nav / absent	1
27	29	Grauds: lodikulu stāvoklis / Grain: disposition of lodicules	sakļautas / clasping	2
7	31	Vārpošanas laiks (pirmā vārpa redzamas 50 % augu) / Time of ear emergence (first spikelet visible on 50 % of ears)	vidējs līdz vēls / medium to late	6
29	G 32	Attīstības tips / Seasonal type	vasarājs / spring type	3

Pēc AVS un SĪN (saimniecisko īpašību novērtēšanas) pārbaudēm, šķirne 'Malva' ir iekļauta Latvijas Republikas Valsts Augu šķirņu reģistrā ar Nr. MV - 14, 1999.g. 26.februārī.

Slēdziens

1. Miežu šķirne 'Malva' izveidota no hibrīdās kombinācijas Stende 8142 / Stende 7542, šķirnes ražības potenciāls 5-6 t ha⁻¹, veldres izturīga, vidēji agrīna, izturīga pret miltrasu, lapu rūsu un putošo melnplauku, vāji līdz vidēji ieņēmīga pret sietplankumainību un rinhosporiozi, piemērota universālai izmantošanai.
2. Ar Latvijas Republikas Nacionālās augu šķirņu padomes lēmmumu Nr 12, šķirne 'Malva' reģistrēta Latvijas Valsts Augu šķirņu reģistrā ar Nr MV -14, 1999.g. 26. februārī. Ir iekļauta Latvijas augu šķirņu katalogā no 2001.gada.

Literatūra

1. Pogulis A. (2000) Slāpekļa mēslojuma, miežu izsējas normas un miežu šķirņu loma augstas graudu ražas un kvalitātes nodrošināšanā. // Zinātne, Latvija, Eiropa. Starptautiskās zinātniskās konferences referāti.- Jelgavā 22.-24.maijs, 47.-53. lpp.
2. Ruža A., Kreita Dz., Liniņa A. (2000) Slāpekļa mēslojuma iestrādes veidu ietekme uz miežu šķirņu ražību un ražas kvalitāti. // Agronomijas vēstis- Nr.2, 57.-60. lpp.
3. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1997.gadā. (1998) Rīga,
4. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1998.gadā. (1999) Rīga.
5. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1999.gadā. (2000) Rīga.
6. Lauku izmēģinājumi un demonstrējumi 1998. (1999) Ozolnieki.
7. Lauku izmēģinājumi un demonstrējumi 1999. (2000) Ozolnieki .

VASARAS MIEŽU ŠĶIRNES ‘ANSIS’ IZVEIDOŠANA UN RAKSTUROJUMS

Development and characteristics of spring barley ‘Ansīs’

S. Kalījina

Valsts Stendes selekcijas stacija, State Stende Plant Breeding Station

Abstract. Spring barley ‘Ansīs’ (*Hordeum vulgare ssp. distichon L.*) was bred at the State Stende Plant Breeding station during 1986 to 1995. Spring barley ‘Ansīs’ is a two-row variety, obtained from crossbred ‘KM 246-3-78’ / Taifun, has a short-stalk (-20 cm vs stand. ‘Abava’), very high yielding (6.0-8.0 t ha⁻¹) and resistant to lodging and diseases, has powdery mildew (*Erysiphe graminis f. sp. hordei*) genes u₁ u₂, and top malting quality.

In 1996 to 1998 spring barley ‘Ansīs’ was evaluated at the Latvian State Variety Testing Stations.

DUS test and UPOV Report on Technical Examination were done in Poland (COBORU Slupia Wielka) in 1997 to 1998.

In 1999 spring barley ‘Ansīs’ was registered in Latvia and has been included in the Latvian Catalogue of Plant Varieties in 2001.

Key words: spring barley, variety, development, evaluation, DUS test

Ievads

Vasaras mieži ir viena no galvenajām graudaugu kultūrām Latvijā, kura aizņem vairāk kā vienu trešdaļu no graudaugu sējplatībām un to plaši izmanto lopbarībai un pārstrādei. 80- gados, strauji attīstoties intensīvai audzēšanas tehnoloģijai, pieauga pieprasījums pēc jaunām šķirnēm ar augstu ražas potenciālu. Latvijas klimatiskajos apstākļos īpaša uzmanība ir jāievēr šo šķirņu veldres un slimību izturībai. Tāpēc miežu selekcionāri strādā pie šīm programmām.

Vasaras miežu šķirne ‘Ansīs’ izveidota Valsts Stendes selekcijas stacijā 1986.-1995. gados, šķirnes autori: Sofija Kalījina, Genovefa Timule, Aina Cela, Dace Muižniece, Anita Sideļska.

Materiāls un metodes

Šķirne ‘Ansīs’ izveidota hibridizācijas ceļā, krustojot 1986.gadā lauka apstākļos Morāvijas līniju KM 246-3/78 ar Ukrainas šķirni ‘Taifun’. Krustojuma kombinācijā 86-68 iegūtas 42 hibrīdas sēklas, kas 1986./87.g. ziemā pavairotas siltumnīcā. Pārejās paaudzes audzētas tikai lauka apstākļos.

- 1987.gads – F₂ paaudze, pielietota pārsējas metode.
- 1988.gads – F₃ paaudze, atlasīti hibrīdie augi.
- 1989.gads – iekārtota pārbaude selekcijas audzētavā, lauciņa lielums 1 m², 1 atkārtojumā, atlasīta hibrīdā līnija 9899.
- 1990.gads – līnija 9899 pārbaudīta kontroles audzētavā, lauciņa lielums 5 m², 2 atkārtojumos.
- 1991.gads – līnija 9899 pārbaudīta kontroles audzētavā, lauciņa lielums 5 m², 4 atkārtojumos.
- 1992.-1995.gados līnija 9899 pārbaudīta konkursa šķirņu salīdzinājumā, lauciņa lielums 20 m², 6 atkārtojumos.
- 1994.-1995.gados līnija 9899 pārbaudīta ekoloģiskajā šķirņu salīdzinājumā Priekuļu SIS, LLU, Stendes SIS, Svalöf-Weibull, lauciņu lielums 5-10 m², 3-4 atkārtojumos.

Miežu selekcijas darbs veikts Valsts Stendes selekcijas stacijā, augu sekā priekšaugus – kartupeļi. Izmēģinājumi iekārtoti labi iekultivētā velēnu podzolētā mālsmilts augsnē, organisko vielu saturs 16-25 g kg⁻¹, pH_{KCl} 5.4-6.6, viegli izmantojamie P₂O₅ – 183-355 mg kg⁻¹, K₂O – 170-264 mg kg⁻¹.

Pamatmēslojumā dots KP devās 80-100 kg ha⁻¹, attiecīgi kālija hlorīda un superfosfāta veidā, pirmssējas kultivācijā amonijs nitrāts N devās 60-70 kg ha⁻¹.

Sēja veikta optimālos termiņos. Nezāļu apkarošanai izmantoja sējumu ecēšanu un herbicīdus. Raža novākta ar kombainu Sampo-130. Ziemas periodā veiktas augu morfoloģiskās un graudu kvalitatētes analīzes.

Rezultāti

Jauno šķirņu veidošanai izvēlējāmies veldres izturīgu, ražīgu, bet vēlinu līniju no Kromerižas institūta KM 246-3/78 un agrīno šķirni 'Taifun' no Odesas selekcijas un ģenētikas institūta. Abas šķirnes raksturojas ar dažādu slimību izturību. Gēnu rekombinācijas rezultātā, F₄ paaudzē selekcijas audzētavā vērtējām 14 līnijas ar dažādām pazīmēm, bet kontroles audzētavā 4 atkārtojumos tikai divas no tām. Īsstiebrainā līnija 9899 uzrādīja pārliecinoši augstu ražu 7.70 t ha⁻¹ (+1.14 t ha⁻¹ salīdzinot ar standartšķirni 'Abava'), izturību pret putošo melnplauku un miltrasu, līdz ar to uzreiz tā tika iekļauta konkursa šķirņu salīdzinājumā.

Līnija 9899 konkursa šķirņu salīdzinājumā tika pārbaudīta no 1992.-1995.gadam (1.tab.). Laika apstākļi pa gadiem bija atšķirīgi: 1992.gads raksturojās ar mitruma deficitu visā veģetācijas periodā; 1993. gadā tā trūka dīgstu – vārpošanas fāzē; 1994.gadā samērā vēsais un mitrais jūnijs pagarināja augu veģetācijas periodu vismaz par nedēļu, bet 1995. gada jūnijs II dekādes pārmērīgie nokrišņi būtiski neietekmēja augu attīstību, jo jūlijs bija sauss un raža laicīgi tika novākta, līdz kārtējām lietavām.

Apkopojot izmēģinājumu rezultātus pa gadiem (1. tab.) tika konstatēts, ka līnija 9899 (šķirne 'Ansīs') ir ražīga (+ 0.38 t ha⁻¹ salīdzinājumā ar standartšķirni 'Abava'), vidēji vēlīna, labi cero, vārpa gara un smaga, rupji graudi, graudu kvalitāte atbilst alus miežu prasībām (zems proteīna un augsts ekstraktvielu saturs). Šķirne 'Ansīs' - īsstiebraina - 63.5 cm (par 20 cm īsāka nekā 'Abava'). Sausajos izmēģinājumu gados visam selekcijas materiālam bija augsta veldres noturība. Savas priekšrocības šķirne 'Ansīs' parādīja 1998.g., kurš raksturojās ar bagātiem nokrišņiem.

1.tabula / Table 1

Miežu šķirnes 'Ansīs' un standartšķirnes 'Abava' raksturojums konkursa šķirņu salīdzinājumā Valsts Stendes selekcijas stacijā, 1992.-1995.g.

Tabulas pareizais datorsalikums

Rādītāji / Parameter	'Ansīs'	'Abava' - stand.
Graudu raža, t ha ⁻¹ , RS _{0,05} =0,20 t ha ⁻¹ / Grain yield, t ha ⁻¹ , γ _{0,05} =0,20 t ha ⁻¹	5,2	4,82
Veldres noturība, 1-9 balles/ Lodging resistance, 1-9 point	9	9
Veģetācijas periods , dienas/ Period of vegetation, days	94	92
1000 graudu masa, g/ TKW, g	5,34	50,94
Hektolitra masa, kg l ⁻¹ / Hektoliter weight, kg l ⁻¹	65,13	68,63
Proteīna saturs, % (x 6.25)/ Protein content, %	10,86	11,27
Ekstraktivitāte, %/ Extract, %	82,3	78,3
Augu garums, cm/ Height of plant, cm	63,5	83,5
Vārpu garums, cm/ Length of spike, cm	6,1	6,2
Produktīvās cerošanas koefic./ Tillering coef.	2,2	2,4
Graudu skaits vārpā/ Number of kernel per spike	19,7	16,4
Slimības dabīgajā fonā / Diseases on natural background		
Putošā melnplauka, % / Loose smut, % (<i>Ustilago nuda</i> (Jens) Kell et.Sw)	0	0.006
Miltrasa, 1-9 balles / Powdery mildew, 1-9 marks (<i>Erysiphe graminis</i> f.sp. <i>hordei</i> March)	0	3
Brūnplankumainība, 1-9 balles/ Net blotch, 1-9 marks (<i>Drechslera teres</i> (Sacc.) Shoem.)	3	3
Lapu rūsa, %/ Dwarf leaf rust, % (<i>Puccinia hordei</i> Otth.)	2,5	17,5
Rinhosporioze, 1-9 balles/ Leaf blotch, 1-9 marks (<i>Rhynchosporium secalis</i> (Oud.))	3-5	3
Septorioze, 1-9 balles/ Septoria, 1-9 marks (<i>Septoria spp.</i>)	1-3	1-3

Šķirne 'Ansīs' izturīga pret putošo melnplauku un miltrasu kā dabīgajā, tā arī mākslīgajā infekcijas fonā, nedaudz inficējas ar lapu rūsu un septoriozi, vidēji ieņēmīga pret sietplankumaīnu un ieņēmīga pret rinhosporiozi (3-5 balles).

LU Bioloģijas institūta pētījumos konstatēts, ka šķirnei 'Ansīs' izturību pret miltrasu nosaka izturības gēni u_1 u_2 (R. Tueryapina, u.c., 1996, 1997).

Ekoloģiskajos šķirņu salīdzinājumos visaugstāko ražu jaunā šķirne deva 1994.g. Zviedrijā *Svalöf-Weibull AB* izmēģinājumos 8.64 t ha^{-1} , 1995.g. Zviedrijā – 7.44 t ha^{-1} , kas bija līdzvērtīga augstražīgajām, īsstiebrainajām šķirnēm 'Meltan' un 'Baronesse'; turpat šķirne 'Abava' deva 6.71 t ha^{-1} . Priekuļu selekcijas stacijā (1993 – 1998.g.) šķirne 'Ansīs' deva vidēji 6.34 t ha^{-1} ($+0.63 \text{ t ha}^{-1}$ salīdzinot ar standartšķirni 'Abava'); LLU – 1995.-1998.g. attiecīgi 5.34 t ha^{-1} un 4.53 t ha^{-1} .

Jaunā vasaras miežu šķirne 'Ansīs' tika nodota pārbaudei Latvijas Valsts augu šķirņu salīdzināšanas centrā 1995.g. decembrī. Pārbaude veikta 1996.-1998.g.(2.tab.).

2.tabula / Table 2

Miežu šķirnes 'Ansīs' graudu raža, t ha^{-1} Valsts Augu šķirņu salīdzināšanas stacijās 1996.-1998.g.

Grain yield of barley 'Ansīs' at the State Variety Testing Stations, 1996 to 1998

Stacijas / Stations	Šķirnes / Varieties	Graudu raža, t ha^{-1} / Grain yield, t ha^{-1}			Vidēji / Mean
		1996.	1997.	1998.	
Jelgava	Abava	5,19	5,67	5,52	5,46
	Ansīs	5,67	6,22	7,02	6,3
	RS _{0.05} / γ _{0.05}	0,34	0,22	0,27	0,20
Rīga	Abava	4,82	-	-	4,82
	Ansīs	5,36	-	-	5,36
	RS _{0.05} / γ _{0.05}	0,14			0,14
Valmiera	Abava	4,79	-	-	4,79
	Ansīs	6,89	-	-	6,89
	RS _{0.05} / γ _{0.05}	0,44			0,44
Daugavpils	Abava	-	5,26	4,04	4,65
	Ansīs	-	5,63	5,03	5,33
	RS _{0.05} / γ _{0.05}		0,10	0,36	0,50
Saldus	Abava	-	5,74	37064,00	5,98
	Ansīs	-	6,65	6,92	6,78
	RS _{0.05} / γ _{0.05}		0,48	0,48	0,57

Rezultāti rāda, ka šķirne 'Ansīs' visās stacijās un visos gados pārspēja standartu 'Abava' par $0.68\text{-}2.10 \text{ t ha}^{-1}$ (vidēji $+0.99 \text{ t ha}^{-1}$). Lielākās priekšrocības jaunā šķirne uzrādīja nokrišņiem bagātajā 1998.gadā (Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti, 1996., 1997., 1998.).

Jauno šķirņu reģistrācijai nepieciešams apliecinājums par AVS (atšķirīgums, viendabīgums un stabilitāte) testa sekmīgu pārbaudi. Tā tika veikta laikā no 1997.-1998.g. UPOV dalības valstī Polijā - COBORU, Slupia Wielka. Šķirne 'Ansīs' to izturēja, ko apliecina dokuments "UPOV Report on Technical Examination" (08.01.1999.). Šķirnes pazīmju apraksts dots 3.tabulā.

Pēc AVS un SLI (saimnieciski lietderīgās īpašības) pārbaudēm šķirne 'Ansīs' ir iekļauta Latvijas Republikas Valsts Augu šķirņu reģistrā ar Nr. MV-13, 1999.g.26.februārī, kā arī no 2000.gada – atzīta par perspektīvu un ar 2001.g. iekļauta "Latvijas augu šķirņu katalogā".

Miežu šķirnes 'Ansīs' sākotnējo sēklkopību Valsts Stendes selekcijas stacijā uzsāka 1995. gadā. 1999.gadā šķirnes 'Ansīs' sēklas lauki Latvijā aizņēma 71.9 ha, 2000.gadā – 216.3 ha.

Sēklaudzēšanas saimniecības miežu šķirnei 'Ansīs': Gulbenes raj. k/s Klēts, Saldus raj. z/s Graziņas, Talsu raj. z/s Ķauji, Tukuma raj. LIS Jaunpils, Valmieras raj. z/s Mūrnieki, Liepājas raj. z/s Gausēni.

3.tabula / Table 3

Miežu šķirnes 'Ansīs' apraksts (UPOV), Polija, 1997.-1998
 Description of barley 'Ansīs' (UPOV), Poland, 1997 to 1998

UPOV Nr/No	Polijas Nr/ National No	Pazīmes/ Characteristics	Pazīmes izpausme/ State of expression	Indekss/ Note
1	1	Augs: cera forma/Plant: growth habit	vidēji stāvs/ intermediate	5
12	2	Augs: garums/ Plant: length	vidējs līdz garam/ medium to long	6
5	3	Augs: augu skaits ar noliektām karoglapām/ Plant: frequency of plants with recurved flag leaves	maz/ low	3*
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: vaska apsarme uz lapas maksts/ Flag leaf: glaucosity of sheath	stipra/ strong	7
11	8	Vārpa: stāvoklis/ Ear: attitude	stāva/ erect	1
16	9	Vārpa: garums/ Ear: length	vidēja/ medium	5**
13	G10	Vārpa: rindu skaits/ Ear: number of rows	divas/ two	1
14	11	Vārpa: forma/ Ear: shape	cilindriska/ parallel	5
15	12	Vārpa: blīvums/ Ear: density	vidēji blīva/ medium	5
10	13	Vārpa: vaska apsarme/ Ear: glaucosity	vidēja/ medium	5
18	14	Vārpas ass: pirmā locekļiša garums/ Rachis: leght of first segment	vidējs/ medium	5
19	15	Vārpas ass: pirmā locekļiša izliekums/ Rachis: curvature of first segment	vidējs/ medium	5
20	16	Reducēta vārpiņa: izvietojums (tikai 2-kanšu miežiem, vārpas vidējā trešdaļā)/ Sterile spikelet: attitude (two-rowed varieties only in mid-third of ear)	paralēls līdz nedaudz izvērstīgs/ parallel to weakly divergent	2
	17	Reducēta vārpiņa: ziedu plēksnes garums salīdzinot ar graudu (kā 16)/ Sterile spikelet: leght of lemma relative to grain (as for 16)	vidējs/ medium	7***
	18	Reducēta vārpiņa: gala forma (kā 16)/Sterile spikelet: shape of tip of lemma (as for 16)	apaļa/ rounded	2
21	19	Vidēja vārpiņa: plēksnes un akota garums salīdzinot ar graudu/ Median spikelet: lenght of glume and its awn relative to grain	garāks/ longer	3

3.tabulas turpinājums / Table 3 concluded

	20	Akoti/ Awns: presence	ir/ present	9
17	21	Akoti: garums salīdzinot ar vārpu/ Awns: length (compared to ear)	garāki/ long	7
8	G22	Akoti: akotu galos antociāna krāsojums/ Awns: anthocyanin coloration of tips	ir/ present	9
9	23	Akoti: akotu galu antociāna krāsojuma intensitāte/ Awns: intensity of anthocyanin coloration of tips	vidēja/ medium	5
22	G24	Grauds: pamatskujiņas apmatojums/ Grain: rachilla hair type	garš/ long	2
23	25	Grauds: plēkšņainība/ Grain: husk	plēkšņains/ present	9
24	26	Grauds: ārējās ziedu plēksnes nervu antociāna krāsojums/ Grain: anthocyanin coloration of nerves of lemma	vajš/ weak	3
25	27	Grauds: ārējās ziedu plēksnes iekšējo sānu nervu zobainība/ Grain: spiculation of inner lateral nerves of dorsal side of lemma	vidējs/ medium	5
26	G28	Grauds: rieviņas apmatojums/ Grain: hairiness of ventral furrow	nav/ absent	1
27	29	Grauds: lodikulas novietojums/ Grain: disposition of lodicules	sarausošs/ clasping	2
7	31	Vārpošana (pirmā vārpa redzama 50% augu)/ Time of ear emegrence (first spikelet visible on 50% of ears)	vēlu/ late	7
29	32	Sezonalitāte/ Seasonal type	vasaras/ spring	3

*vai nav/and absent

**vai nedaudz nolieka/and semi - erect

***vai garš/and long

Slēdziens

- Divkanšu miežu šķirne 'Ansīs' ir izveidota Valsts Stendes selekcijas stacijā laikā no 1986.-1998.gadam., krustojumu kombinācija 'KM 246-3-78' / 'Taifun'
- Latvijas Valsts Augu šķirņu pārbaudē atrodas no 1996.-1998.g., nosakot tās saimnieciski lietderīgās īpašības, bet AVS pārbaude (UPOV) veikta Polijā laikā no 1997.-1998.gadam.
- Šķirne 'Ansīs' reģistrēta Latvijas Republikas Valsts Augu šķirņu reģistrā ar Nr. MV-13, 1999.g.26.februārī, no 2001.gada iekļauta "Latvijas augu šķirņu katalogā".
- Šķirne 'Ansīs'- īsstiebraina, ražīga, veldres izturīga, ieteicama iesala un alus ražošanai.
- Šķirne 'Ansīs' ir izturīga pret miltrasu, ko nosaka izturības gēni $u_1 u_2$, kā arī putošo melnplauku.

Literatūra

- Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1996.gadā.- Rīga, (1997)- 58-60.lpp.
- Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1997.gadā.- Rīga, (1998)- 64-67.lpp.
- Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1998.gadā.- Rīga, (1999)- 93-97.lpp.
- Tueryapina R., Jensen H.P., Rashal I. (1996) Use of powdery mildew resistance genes in barley breeding in Latvia // Nordisk Jordbruksforskning.- V 78.- No 3.- P.20-21.
- Tueryapina R., Jensen H.P., Rashal I. (1997) Powdery mildew resistance genes in Baltic spring barley varieties and breeding lines // Barley Genetics Newsletter.- V 27.- P.18-21.

ZIEMAS RUDZU ŠĶIRNES 'KAUPO' IZVEIDOŠANA UN RAKSTUROJUMS

Development and characteristics of winter rye 'Kaupo'

A. Kokare

VBZU Priekuļu selekcijas stacija, Priekuli Plant Breeding Station

Abstract. Winter rye 'Kaupo' was developed at Priekuli Plant Breeding Station. This variety was selected by crossing method and individual stock selection.

The variety is high yielding with resistance to lodging, and with high grain quality.

Agronomic trials with the variety have been carried out in Priekuli and Vilani.

According to testing results at the State Variety Testing Station, winter rye 'Kaupo' was included in the Recommended List for Growing in Latvia.

Key words: winter rye varieties, development, agronomic traits

Ievads

Latvijas Republikā ziemas rudzi ir viena no svarīgākajām graudaugu kultūrām, kuru izmanto galvenokārt maizei, lopbarībai un spirta ieguvei.

Ziemas rudzu selekcijas uzdevums ir izveidot un ieviest ražošanā jaunas, ražīgas, Latvijas agroekoloģiskajiem apstākļiem piemērotas šķirnes, kas būtu ziemcietīgas, veldres noturīgas un ar augstu graudu kvalitāti.

Pētījumu objekts un metodes

Šķirne izveidota starpšķirņu hibridizācijas ceļā, kā vecākaugus izmantojot recesīvā īsstiebrainības tipa šķirnes: 'Tulvi', 'Vambo', CHD - 181, 'Gloria' un 'Muro'. Šķirņu savstarpējā apputeksnēšana izolētos apstākļos veikta 1986. gadā, dodot nosaukumu "Hibrīds - 12" (H - 12).

Mērķtiecīgs selekcijas darbs ar H - 12 uzsākts 1990. gadā. Selekcijas procesā veikta individuālā ģimeņu izlase, 1996. gada tai pievienojot izlasi pēc pusīšu metodes.

Selekcijas audzētavā katras ģimenes pēcnācējus izsēj 2 m^2 lielos lauciņos. Labākās ģimenes izlasa pēc vairākiem kritērijiem: ziemcietība, cera forma, vārpošanas fāzes iestāšanās, augu izlīdzinātība u.c. Līdz ziedēšanai veic labāko ģimeņu izolāciju. Pēc ražas novākšanas veic laboratorijā augu analīzi un datu apstrādi.

1991. gadā, paralēli selekcijas darbam, H - 12 tika iekļauts šķirņu salīdzinājumos. Šķirņu salīdzinājumā lauciņu lielums bija 10 m^2 , četros atkārtojumos.

Sākot ar 1996. gadu uzsākts sākotnējās sēklkopības darbs.

1997. gadā H -12, ar nosaukumu 'Kaupo', tiek nodots Valsts šķirņu pārbaudē un 1998. gadā šķirne nosūtīta AVS testa veikšanai Polijā.

1998. gadā ierīkoti ziemas rudzu šķirņu demonstrējuma izmēģinājumi (PHARE programma) Priekuļos un Viļānos, kuros iekļauta arī šķirne 'Kaupo'. Izmēģinājumi abās vietās veikti pēc vienotas metodikas. Tājā ietverti trīs slāpekļa papildmēslojuma varianti: kontrole - N_0 , N_{60} , $N_{90}\text{ kg ha}^{-1}$ četros atkārtojumos. Papildmēslojums dots pavasarī veģetācijai atjaunojoties, visos mēslojuma variantos pielietots pretveldres preparāts – Cikocels deva 3.0 l ha^{-1} . Ražas dati doti pie 14 % mitruma un 100 % tīrības. Datu matemātiskā apstrāde veikta ar dispersijas analīzes metodi.

Rezultāti

Šķirnes 'Kaupo' morfoloģiskais apraksts

Šķirne raksturojas ar vidēji garu augumu. Vārpas vidēji garas, atkarībā no audzēšanas apstākļiem tās veidojas vidēji blīvas vai blīvas. Nogatavošanās fāzē vārpas attiecībā pret stiebru - horizontālas līdz pusnoliektas.

1. tabula / Table 1

Ziemas rudzu šķirnes 'Kaupo' morfoloģisko un saimniecisko īpašību raksturojums konkursa
šķirņu salīdzinājumos, Priekuļos, 1997. - 1999.g.

Morphological and agronomic traits of winter rye 'Kaupo' in the competitive trials at Priekuli
Plant Breeding station, 1997 - 1990

Radītāji / Indices	Gads / Year	'Kaupo'	'Čulpan'
Raža / Yield, t ha ⁻¹	1997	6,46	4,19
	1998	4,22	3,72
	1999	4,98	5,50
	Vidēji / Mean	5,22	4,47
		F _{fakt} <F _{0,05} (0,78<7,71)	
Auga garums / Plant height, cm	1997	132,5	124,2
	1998	142,0	130,0
	1999	132,9	131,3
	Vidēji / Mean	136,1	128,5
Vārpas garums / Length of ear, cm	1997	8,6	9,2
	1998	8,3	10,2
	1999	8,1	9,9
	Vidēji / Mean	8,3	9,7
1000 graudu masa / TKW, g	1997	35,3	33,3
	1998	37,6	32,2
	1999	34,5	35,1
	Vidēji / Mean	35,8	33,5
Izturība pret veldri, 1-9 balles / Lodging resistance, point 1 -9	1997	8	8
	1998	8	8
	1999	6 - 7	5 - 6
	Vidēji / Mean	7	7
Veģetācijas perioda garums, dienas / Vegetation period, days	1997	322	327
	1998	327	330
	1999	314	314
	Vidēji / Mean	321	325
Ziemcietība, 1 -9 balles / Winter hardiness, point 1 -9	1997	7	7
	1998	8	8
	1999	8	8
	Vidēji / Mean	8	8
Tilpummasa / Volume weight, g l ⁻¹	1997	728	671
	1998	714	719
	1999	744	712
	Vidēji / Mean	729	701
Krišanas skaitlis / Falling number, s	1997	268	202
	1998	73	67
	1999	201	114
	Vidēji / Mean	171	135

Raža un kvalitāte

Šķirnei 'Kaupo' vidēji trijos gados (1997. -1999.) konkursa šķirņu salīdzinājumā ir iegūts ražas pieaugums 0,75 t ha⁻¹ vai 17 %, salīdzinot ar standartšķirni 'Čulpan' (1.tab.), bet šī starpība nav būtiska. Šķirnei 'Kaupo' augi ir par 8 -10 cm garāki nekā šķirnei 'Čulpan', veldres noturība līdzvētīga standartam, raksturojas ar augstu tilpummasu - 729 g l⁻¹, graudi ir rupjāki kā standartam 'Čulpan', TGM - 35,8 g. Raža un tās kvalitāte veidojās pēc meteoroloģiskā raksturojuma atšķirīgos gados. Būtiskas atšķirības bija vērojamas vasaras periodā, laikā pēc rudzu ziedēšanas līdz gatavībai, kas ietekmēja rudzu graudu kvalitāti. 1998.gada mitrajā un vēsajā vasarā rudzu šķirnēm bija vērojama graudu sadīgšana vārpās, tā rezultātā krišanas skaitlis bija zems: 'Kaupo' – 73 s, 'Čulpan' – 63 s.

Siltās un sausās vasarās, kādas bija 1997. un 1999.gadā, graudu kvalitāte bija augsta. Kopumā šķirnei 'Kaupo', salīdzinot ar standartu, ir augstāks krišanas skaitlis – 171 s, bet šķirnei 'Čulpan' – 135 s.

Šķirne 'Kaupo' tika iekļauta ekoloģiskajos šķirņu salīdzinājumos Igaunijā Jegevas augu selekcijas institūtā laikā no 1996. - 1998. gadam, uzrādot labus rezultātus (2.tab.).

2. tabula / Table 2

Ziemas rudzu salīdzināšanas rezultāti Jegevā, 1996 - 1998. g.
Testing results of winter rye at Jõgeva Plant Breeding Institute, 1996 – 1998

Šķirne / Variety	Raža / Yield, t ha ⁻¹			
	1996	1997	1999	Vidēji / Mean
Vambo stand.	6,1	5,8	3,2	5,0
Kaupo	6,3	5,6	3,5	5,1
RS _{0,05} / γ _{0,05}	0,46	0,39	0,52	

Ziemas rudzu šķirni 'Kaupo' sākot ar 1997.gadu tika pārbaudīta Valmieras, Saldus, Daugavpils šķirņu salīdzināšanas stacijās (Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti, 1997., 1998., 1999.). Rezultāti apkopoti 3. tabulā. Salīdzinot ar standartu 'Čulpan', šķirne 'Kaupo' deva ražas pieaugumu visās stacijās, taču vidēji ražu starpības nav būtiskas.

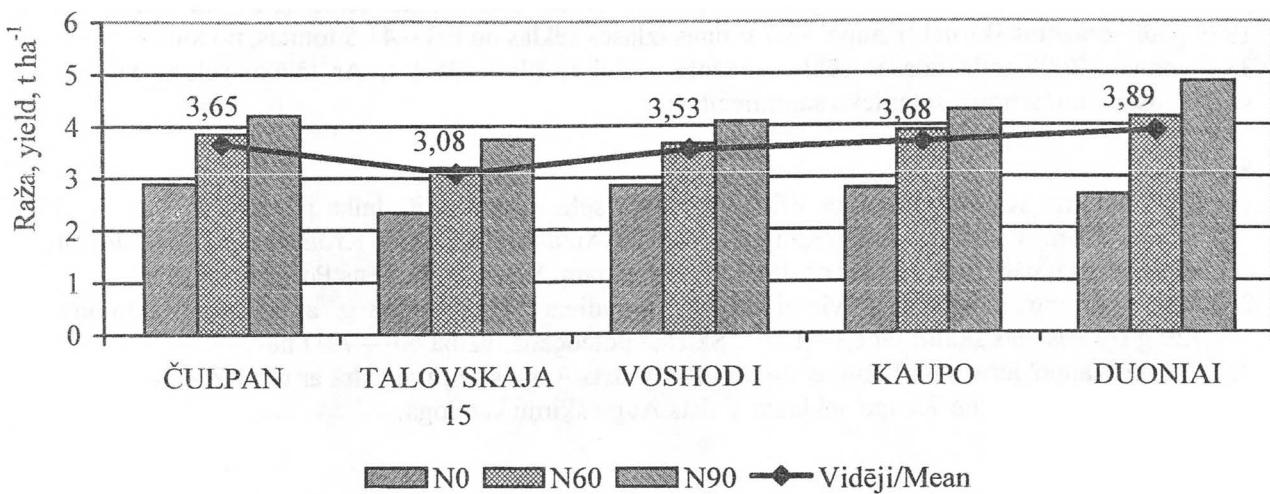
3. tabula / Table 3

Ziemas rudzu šķirnes 'Kaupo' graudu raža Valsts šķirņu pārbaudē 1997. - 1999.g.
Grain yield of winter rye 'Kaupo' at the State Variety Testing Station (1997 - 1999)

Stacija / Station	Šķirne / Variety	Raža / Yield, t ha ⁻¹			Vidēji / Mean	Ražu starpība / Difference in yield, t ha ⁻¹
		1997	1998	1999		
Saldus	Čulpan	-	5,82	6,34	6,08	
	Kaupo	-	6,13	6,09	6,11	+0,03
	RS _{0,05} / γ _{0,05}		0,54	0,56	F _{fakt} <F _{0,05} (0,01 < 18,5)	
Valmiera	Čulpan	4,34	2,99	5,05	4,13	
	Kaupo	5,50	4,49	5,94	5,31	+1,18
	RS _{0,05} / γ _{0,05}	0,36	0,42	0,50	F _{fakt} <F _{0,05} (2,55 < 7,70)	
Daugavpils	Čulpan	2,72	3,16	-	2,95	
	Kaupo	3,72	4,21	2,91	3,28	+0,33
	RS _{0,05} / γ _{0,05}	0,51	0,22		F _{fakt} <F _{0,05} (1,70 < 10,13)	

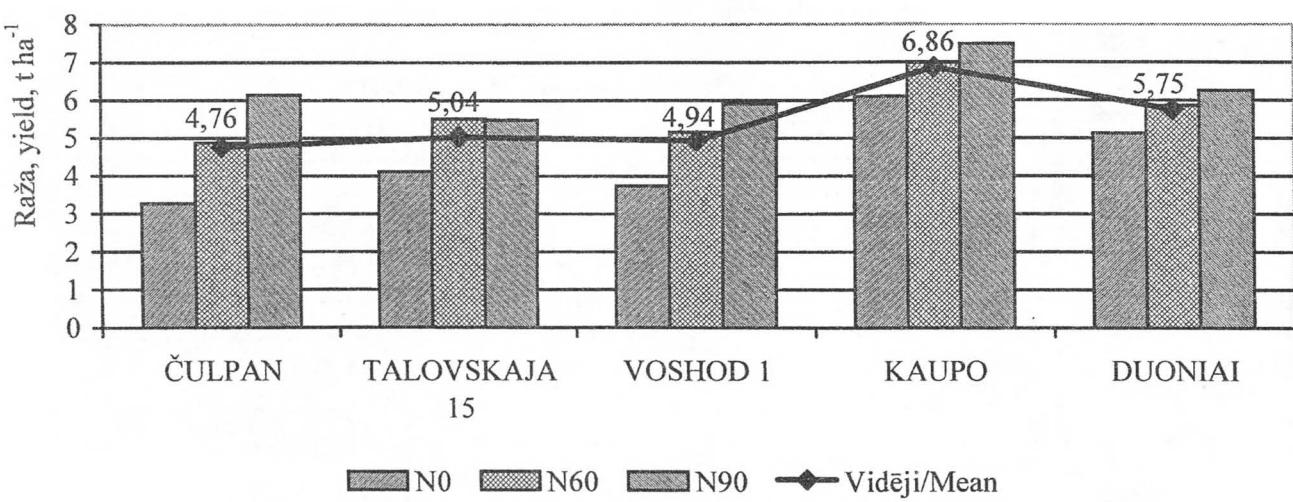
Pamatojoties uz Valsts Augu šķirņu pārbaudes un uz Polijā veiktā AVS testa rezultātiem, ar 2000. gadu šķirne 'Kaupo' iekļauta Latvijas Republikas Valsts šķirņu reģistrā.

Šķirne 'Kaupo' piemērota audzēšanai Vidzemes un Latgales zonās, ko apliecinā ierīkotie ziemas rudzu šķirņu demonstrējuma izmēģinājumi (PHARE programma) Priekuļos un Viļānos 1998.gadā. Abās izmēģinājuma vietās 'Kaupo' uzrādīja augstu vidējo ražību, salīdzinot ar citām audzēt ieteiktajām šķirnēm (1. un 2.att.). Ľoti augsts ražas līmenis šķirnei 1998. gadā bija Viļānos, vidēji 6.86 t ha⁻¹ (Lauka izmēģinājumi un demonstrējumi augkopībā, 1999). Optimālā slāpekļa papildmēslojuma deva šķirnei 'Kaupo' ir N₆₀ kg ha⁻¹, tālāka mēslojuma devas palielināšana jāsasaista ar retardanta lietošanu.



1.att. Ziemas rudzu šķirņu ražība atkarībā no slāpekļa papildmēslojuma devas un retardanta pielietošanas, Priekuļi 1998. (PHARE programma)

Fig.1. Yield of winter rye varieties depending on nitrogen fertilization and applied retardant at Priekuli, 1998



2.att. Ziemas rudzu šķirņu ražība atkarībā no slāpekļa papildmēslojuma devas un retardanta pielietošanas, Viljāni 1998. (PHARE programma)

Fig.2. Yield of winter rye varieties depending on nitrogen fertilization and applied retardant at Viljāni, 1998

Ziemas rudzu šķirnes 'Kaupo' sēklkopība. Sākotnējās sēklkopības darbs uzsākts VBZU Priekuļu selekcijas stacijā ar 1996.gadu. Tieki atlasīti elites augi un veikta 1. gada pēcnācēju pārbaude pēc pusīšu metodes. Šeit tiek sagatavota izlases sēkla, pirmsbāzes sēkla (PB) un bāzes sēkla. 1999.gadā saražotas šķirnei 'Kaupo' -3.7 tonnas izlases sēklas un PB – 41.5 tonnas, no kurām pārdotas 33.6 tonnas. 2000.gadā izlases sēkla saražota – 2.4 t, PB – 75.4 t. Ar tālāko sēklas kategoriju sagatavošanu nodarbojas zemnieku saimniecības.

Slēdziens

1. Rudzu šķirne 'Kaupo' izveidota VBZU Priekuļu selekcijas stacijā, laika posmā no 1986. - 1997. gadam. Ziemas rudzu šķirnes 'Kaupo' autori ir: Aina Kokare, Arta Kronberga, Edīte Lielbārde. Valsts šķirņu pārbaudē atradās no 1997.- 1999.gadam. Veikts AVS tests Polijā.
2. Šķirne 'Kaupo' ir agrīna, ar vidēji rupjiem graudiem TGM – 35.8 g, ar augstu tilpummasu – 729 g l⁻¹, krišanas skaitli vidēji – 171 s. Šķirnei potenciālā ražība 6.0 – 7.0 t ha⁻¹.
3. Šķirne 'Kaupo' ierakstīta Latvijas Republikas Valsts Augu šķirņu reģistrā ar Nr. RZ – 3.
4. Ar 2001. gadu šķirne 'Kaupo' iekļauta Valsts Augu šķirņu katalogā.

Literatūra

1. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1997. g. (1998.) Rīga, 51.-53. lpp.
2. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1998. g. (1999.) Rīga, 76.-81. lpp.
3. Augu šķirņu salīdzināšanas rezultāti 1999. g. (2000.) Rīga, 116.-120. lpp.
4. Lauka izmēģinājumi un demonstrējumi augkopībā (1998.) Ozolnieki, 1999, 20.-25. lpp.