

MĒSLOJUMA IETEKME UZ ZIEMAS KVIEŠU ŠĶIRNI 'MODA'

Effect of fertilizer in winter wheat 'Moda'

A. Dorbe, J. Livmanis, R. Vucāns

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

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

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

Key words: winter wheat, nitrogen, phosphorus

Ievads

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

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

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

Pētījumu objekts un metodes

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

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

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

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

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

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

Rezultāti

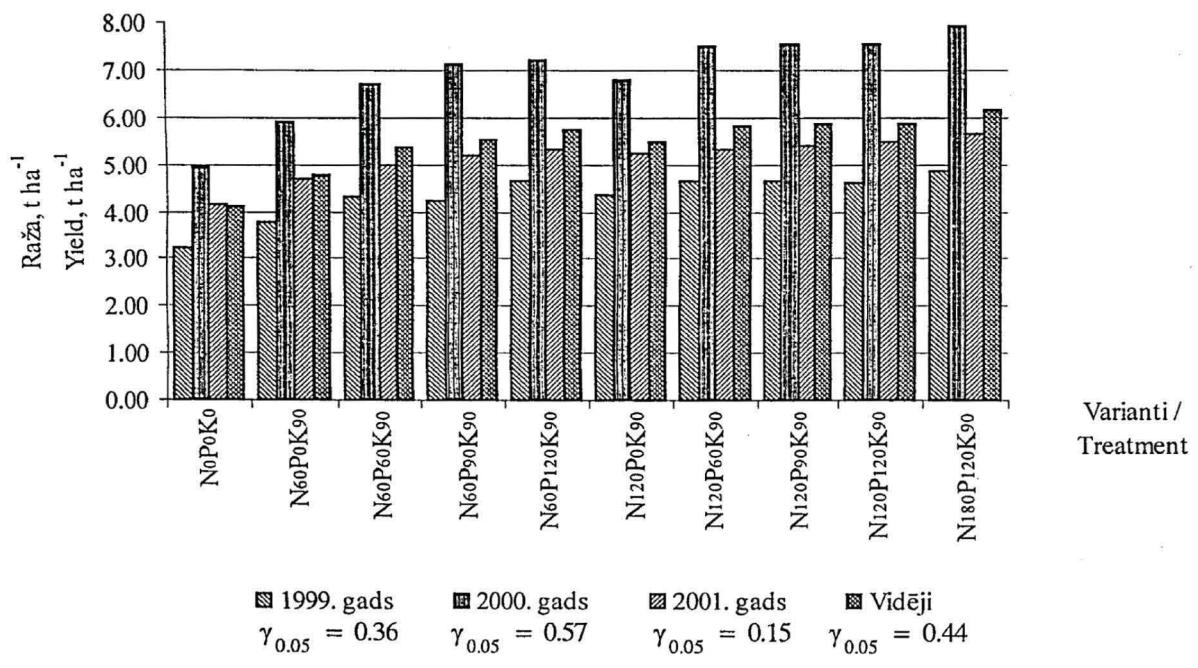
Mūsu pētījumos ziemas kviešu graudu raža pa gadiem bija atšķirīga (1. att.). Tas norāda uz to, ka konkrētā gada meteoroloģiskie apstākļi ieņem svarīgu vietu starp ražu ietekmējošiem faktoriem. Visos izmēģinājumu gados augstākā graudu raža iegūta variantā $N_{180}P_{120}K_{90}$ – 1999. gadā $4,87 \text{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

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

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

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

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



1. att. Mēslojuma ietekme uz ziemas kviešu graudu ražu

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

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

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

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

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

1. tabula / Table 1

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

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

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

2. tabula / Table 2

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Slēdziens

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

Literatūra

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