

VĚDECKÝ ČASOPIS



# ROSTLINNÁ VÝROBA

4

ROČNÍK 34 (LXI)  
PRAHA  
DUBEN 1988  
CENA 18 Kčs  
ROVYAM 34 (4)  
337—448  
CS ISSN 0370-663X

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ  
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ  
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: Prof. ing. Václav Fric, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Jan Baier, DrSc., ing. Ivo Bareš, DrSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Rudolf Findejs, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. ing. František Hron, DrSc., doc. ing. Jozef Húska, CSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., prof. ing. Jaroslav Krejčíř, CSc., ing. František Mráz, CSc., doc. RNDr. Jan Novák, CSc., prof. ing. Stanislav Procházka, DrSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., RNDr. Vladimír Škrdleta, CSc., prof. ing. Ján Švihra, DrSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., doc. ing. Josef Vondrys, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., ing. František Vrkoč, DrSc., ing. Ludmila Zeniščeva, DrSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. Václav Fric, CSc.

Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná

## OBSAH

|                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Čumakov A.: Mikroelementy v profilech půd vzniknutých na spraši . . .                                                                                  | 337 |
| Zemánek J., Ludvová A.: Vliv osevních sledů a herbicidů na výskyt ovsa hluchého ( <i>Avena fatua</i> L.) v dlouhodobých stacionárních pokusech . . .   | 349 |
| Vlasák M., Bareš I., Sehnalová J.: Srovnání produktivnosti zahraničních odrůd pšenice jarní tvrdé ( <i>Triticum durum</i> Desf.) . . .                 | 357 |
| Lahký J.: Účinnost neskorého přihnojení pšenice ozimnej dusíkem . . .                                                                                  | 363 |
| Ciglar J., Smatana J.: Vplyv predplodiny, hnojenia a obrábania pôdy na počet rastlín, tvorbu a redukciu odnoží pšenice ozimnej odrody 'Danubia' . . .  | 371 |
| Zatko J., Žáková M.: Príspevok k agrotechnike pšenice ozimnej odrody 'Roxana' . . .                                                                    | 379 |
| Hudcová M., Procházková B.: Vliv rozdílného zpracování lehké půdy na výnos a kvalitu zrna pšenice ozimé a ječmene jarního . . .                        | 387 |
| Foltýn J., Stehno Z., Vlasák M.: Realizace zvětšení přímo osvětlené plochy porostu pšenice nerovnoměrnou aplikací retardantu růstu . . .               | 395 |
| Podoba J., Zatko J., Marko F.: Vplyv agrotechniky na energetickú bilanciu pestovania pšenice ozimnej . . .                                             | 409 |
| Kostrej A.: Radiačný režim a produktivita porastu jačmeňa jarného ( <i>Hordeum vulgare</i> L.) . . .                                                   | 415 |
| Hrušková H.: Vliv stáří porostu vojtěšky a termínu seče na délku a hmotnost obrůstajících lodyh . . .                                                  | 423 |
| Kašper J.: Porovnanie výkonnosti monokultúry čateliny lúčnej, vybraných druhov tráv a ich miešaniek pri rôznych dávkach dusíka v horskej oblasti . . . | 431 |
| Gáborčík N.: Analýza tetanového pomeru v kostrave trstovitej ( <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) . . .                                               | 441 |

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Чумakov A.: Микроэлементы в профилях почв образовавшихся на лессе . . .                                                                                                   | 347 |
| Земанек Й., Лудвова А.: Влияние очередности культур севооборота и гербицидов на появление овсяга глухого ( <i>Avena fatua</i> L.) в длительных стационарных опытах . . .  | 354 |
| Власак М., Бареш И., Сегналова Я.: Сравнение продуктивности зарубежных сортов пшеницы яровой твердой ( <i>Triticum durum</i> Desf.) . . .                                 | 362 |
| Ляжки Я.: Эффективность поздней подкормки пшеницы озимой азотом . . .                                                                                                     | 369 |
| Цигляр Й., Смата́на Й.: Влияние предшественника, удобрения и обработки почвы на количество растений, формирование и редукцию стеблей пшеницы озимой сорта 'Danubia' . . . | 377 |
| Затько Я., Жакова М.: К проблематике по агротехнике пшеницы озимой сорта 'Roxana' . . .                                                                                   | 386 |



A. Čumakov

ČUMAKOV, A. (Výskumno-vývojový ústav cukrovárskeho a cukrovinárskeho priemyslu, Bratislava): *Mikroelementy v profiloch pôd vzniknutých na spraši*. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 337-348.

V genetickom rade pôd (černozem karbonátová — vylúhovaná — hnedozemná; hnedozem černozemná — slabo illimerizovaná — silne illimerizovaná a illimerizovaná pôda), ktoré vznikli na rovnakom pôdotvornom substráte — na spraši, sme sledovali kvantitatívne zastúpenie rôznych foriem bóru, medi a mangánu. K extrakcii sme použili ako vylúhovadlá 20% HCl pre stanovenie potenciálnej formy mikroelementov a pre stanovenie rastlinami prijateľnej formy mikroelementov skupinový výluh  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  a špecifický výluh (ku stanoveniu bóru  $\text{H}_2\text{O}$ , medi 1M HCl a mangánu 0,05M  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Dosiahnuté analytické výsledky sme porovnali s fyzikálno-chemickou charakteristikou jednotlivých horizontov. Zistili sme, že výluh 20% HCl je vhodný k charakterizovaniu potenciálneho obsahu bóru, medi a mangánu, a v profiloch jednotlivých pôd citlivo reaguje na rozdiely vo fyzikálno-chemických vlastnostiach jednotlivých analyzovaných vzoriek. Výsledky dosiahnuté týmto vylúhovadlom sú v priemere viac ako desaťnásobne vyššie než množstvá bóru, medi a mangánu vylúhované špecifickými vylúhovadlami. Pri porovnávaní extrakčnej schopnosti skupinového a špecifického výluhu sme zistili, že v dôsledku agresívnejšieho účinku skupinového výluhu sa väčšie množstvo bóru extrahuje týmto výluhom a rozlišovacia schopnosť v jednotlivých horizontoch je u oboch výluhov približne rovnaká; pri extrakcii medi je špecifický výluh značne agresívnejší než výluh skupinový a rozlišovacia schopnosť jednotlivých horizontov je u špecifického výluhu vyššia; pri extrakcii mangánu špecifický výluh oveľa citlivejšie reaguje na fyzikálno-chemické zmeny v jednotlivých horizontoch. Je to spôsobené tým, že reakcia tohoto výluhu sa postupne neutralizuje v závislosti na obsahu uhličitanov v konkrétnej vzorke zeminy. Reakcia skupinového výluhu sa prakticky nemení, lebo toto vylúhovadlo má vysokú pufrovacíu schopnosť pri pH 4,8.

bór; mangán; meď; potenciálny a rastlinami prijateľný obsah; pôdne typy; spraš

Poznanie množstiev mikroelementov, ich frakcií a foriem v profiloch jednotlivých pôdnych typov, subtypov a variet je základným predpokladom k racionálnemu riadeniu hnojenia a výživy rastlín týmito elementami. Tejto problematike sa už venoval celý rad autorov, ktorí však dosiahli často rozdielne výsledky, čo bolo pravdepodobne spojené s rozdielnymi pôdoklimatickými podmienkami, v ktorých títo pracovali ako aj odlišnou metodikou vylúhovania jednotlivých prvkov.

Kováč et al. (1959) tvrdia, že hlavným zdrojom mikroelementov v ornici, a tým aj v celom profile pôdy, je predovšetkým matečná hornina a pôdotvorný substrát. Podľa nich podstatne menšie množstvo mikro-

elementov sa dostávalo do pôdy s atmosférickými zrážkami a s kozmickým prachom. Toto tvrdenie však neplatí pre pôdy, ktoré sa nachádzajú v okolí fabriek, kde úlety môžu obsahovať značné množstvá rôznych prvkov vrátane mikroelementov.

Opačného názoru je Oertel (1961), ktorý na základe štatistického vyhodnotenia viacerých údajov prišiel k záveru, že len málokedy je úzka korelácia medzi obsahom mikroelementov v pôdotvornom substráte a v ornici, lebo rozhodujúcu úlohu tu hrá pôdotvorný proces, v priebehu ktorého sa diferencujú jednotlivé horizonty.

V pôdotvornom procese sa zúčastňujú faktory, ktoré v rôznej miere spôsobujú prenos mikroelementov z matečnej horniny a pôdotvorného substrátu do ornice a súčasne pôsobia také faktory, ktoré spôsobujú prenos mikroelementov z ornice do nižšie položených horizontov — atmosférické zrážky, závlahy a pod. (Čumakov, 1970). Intenzita pôsobenia týchto proti sebe stojacich skupín je závislá na fyzikálno-chemických vlastnostiach pôdy (sorpčnej kapacity, pôdnej reakcii, zrnitostnom zložení, kvantitatívnom a kvalitatívnom zastúpení ťažkých minerálov a pod.).

## MATERIÁL A METÓDY

Cieľom našej práce bolo zistiť rozmiestnenie rastlinami prijateľnej formy mikroelementov v profiloch rôznych pôdnych typov, subtypov a variet, ktoré vznikli na jednom pôdotvornom substráte — spraši.

K tomuto účelu sme vybrali sedem špeciálnych sond, ktoré charakterizovali pôdne typy, ich subtypy a variety, ktoré v priebehu genézy vznikli na Trnavskej pahorkatine (tab. I). Tieto sondy sa vybrali po skončení Komplexného pôdoznaleckého prieskumu pôd.

K analytickému stanoveniu mikroelementov sme použili analytické postupy, ktoré uvádzajú Čumakov et al. (1976).

I. Zoznam pôdnych sond z Trnavskej pahorkatiny — A list of the soil samples from the Trnava hilly region

| Pôdny typ | Miesto odberu | Horizont (hĺbka v cm) |                         |                         |                         |                  |                 |
|-----------|---------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|-----------------|
|           |               | 1                     | 2                       | 3                       | 4                       | 5                | 6               |
| ČMk       | Križovany     | Hor Ca<br>10–20       | H Ca<br>35–50           | h Ca<br>60–70           | P Ca<br>140–160         | —                | —               |
| ČMv       | Zavar         | Hor<br>5–15           | H<br>30–40              | h Ca<br>55–60           | (h) Ca<br>65–70         | P Ca<br>105–115  | —               |
| ČMh       | Jarná         | Hor<br>10–20          | H (v)<br>25–35          | (h) V<br>40–50          | p Ca<br>62–72           | P Ca<br>120–130  | —               |
| HMč       | Zvončín       | Hor<br>5–15           | (h) v<br>30–40          | (i) V<br>55–65          | P Ca<br>100–110         | —                | —               |
| HMi       | Dolná Krupá   | hor<br>10–20          | i <sub>1</sub><br>40–50 | i <sub>2</sub><br>70–80 | P Ca<br>130–140         | —                | —               |
| HMI       | Biňovce       | hor<br>10–20          | e/i<br>25–35            | I <sub>1</sub><br>40–50 | I <sub>2</sub><br>70–80 | (i) p<br>100–110 | P Ca<br>140–150 |
| IP        | Naháč         | hor<br>5–15           | E<br>25–35              | e/i<br>40–50            | I<br>65–75              | ip<br>110–120    | —               |



Jednotlivé mikroelementy sme vylúhovali na:

1. špecifické vylúhovadlá — bór s päťminútovým varom v destilovanej vode,  
— meď — v 1M HCl,  
— mangán — v 0.05M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,  
ako navrhol Pejve (1963);
2. skupinové vylúhovadlo pre bór, meď, mangán a zinok — 1M CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>, pH 4,8 (Arinuškina, 1962);
3. potenciálna zásoba mikroelementov v pôde sa zistila výluhom bóru, medi, kobaltu, molybdénu a zinku v 20% HCl.

Základné fyzikálno-chemické charakteristiky stanovil ÚKSÚP, Bratislava, podľa metodiky Komplexného pôdoznaleckého prieskumu pôd.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na Trnavskej pahorkatine vplyvom postupne sa meniacich klimatických podmienok smerom od rieky Váh k Malým Karpatom vznikol genetický rad pôd: černozem karbonátová (ČMk) — černozem vylúhovaná (ČMv) — černozem hnedozemná (ČMh) — hnedozem čiernozemná (HMč) — hnedozem slabo illimerizovaná (HMi) — hnedozem silne illimerizovaná (HMI) — illimerizovaná pôda (IP). V tomto smere sa postupne menili aj fyzikálne a chemické vlastnosti pôd (tab. II).

Vzhľadom na to, že tieto pôdy vznikli na jednom pôdotvornom substráte — spraši, predpokladali sme, že obsah mikroelementov v týchto pôdach by mal byť v najspodnejšom horizonte (pôdotvornom substráte spraši) približne rovnaký a kvantitatívna diferenciácia by mala prebiehať až v samotnom pôdnom profile jednotlivých pôdných predstaviteľov.

Hĺbka profilu (od ornice po pôdotvorný substrát) analyzovaných sond bola rôzna — najhlbší profil sme zistili u černozeme karbonátovej (160 cm). U ostatných pôdných predstaviteľov sa hĺbka pôdneho profilu menila v závislosti na genéze danej pôdy, klimatických podmienkach, vodnej a veternej erózii a činnosti človeka v rozsahu od 110 do 150 cm, pričom závislosť, prípadne aspoň tendenciu, vzťahu medzi hĺbkou pôdotvorného substrátu a genetickým radom pôd sme nezistili.

Zrnitostné zloženie analyzovaných pôd bolo približne rovnaké. Priemerný obsah humusu klesal od pôd černozemných cez hnedozemné až k illimerizovanej pôde. Súčasne sme zaznamenali výrazný pokles obsahu humusu u každej analyzovanej sondy od ornice smerom k pôdotvornému substrátu. Zvýšenie obsahu humusu v illimerizovanej pôde ide prevažne na úkor zníženia podielu humínových kyselín viazaných na vápnik a silného zvýšenia obsahu fulvokyselín.

Sorpčná kapacita v ornici sa postupne znižovala od pôd černozemných, kde mala hodnotu od 10 do 22 mekv, cez pôdy hnedozemné (11 až 14 mekv) až ku pôde illimerizovanej, kde jej hodnota bola 10,8 mekv.

Obsah karbonátov v celom profile sme zistili iba u pôdy černozemnej karbonátovej a vylúhovanej. U ostatných pôdných predstaviteľov boli karbonáty v rôznej miere vylúhované do nižšie položených horizontov. V pôde illimerizovanej sme nenašli karbonáty ani v hĺbke 120 cm.

V závislosti na obsahu uhličitanov v profile menila sa aj pôdna reakcia (pH<sub>KCl</sub>). V černozemných pôdach sa pôdna reakcia v celom profile

II. Analytická charakteristika pôd Trnavskej pahorkatiny (podľa Z. Bedrnu) —  
Analytic characteristics of the soils of the Trnava hilly region (after Z. Bedrna)

| Pôdny<br>pred-<br>staviteľ | Hĺbka<br>horizontu<br>v cm | Zrnitostné zloženie v % |        |                 |                | Humus<br>v % | CaCO <sub>3</sub><br>v % | pH<br>v KCl | T<br>v mekv<br>na 100 g |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------|--------|-----------------|----------------|--------------|--------------------------|-------------|-------------------------|
|                            |                            | <0,01                   | <0,001 | 0,001—<br>—0,01 | 0,01—<br>—0,05 |              |                          |             |                         |
| ČMk                        | 10—20                      | 33,8                    | 13,4   | 20,4            | 48,3           | 2,31         | 4                        | 7,5         | 19,51                   |
|                            | 35—50                      | 39,8                    | 19,2   | 20,6            | 44,7           | 1,79         | 8                        | 7,7         | 21,40                   |
|                            | 60—70                      | 37,4                    | 18,6   | 18,8            | 40,3           | 1,09         | 24                       | >7,8        | 15,00                   |
|                            | 140—160                    | 27,9                    | 11,7   | 16,2            | 54,5           | 0,28         | 17                       | >7,8        | 13,80                   |
| ČMv                        | 5—15                       | 36,8                    | 17,8   | 19,0            | 47,0           | 2,45         | 1                        | 7,6         | 22,01                   |
|                            | 30—40                      | 39,6                    | 21,6   | 18,0            | 43,4           | 1,96         | 6                        | 7,5         | 22,68                   |
|                            | 55—60                      | 38,5                    | 17,6   | 20,9            | 47,7           | 1,55         | 18                       | >7,8        | 20,50                   |
|                            | 65—70                      | 39,7                    | 15,2   | 24,5            | 45,7           | 0,81         | 19                       | >7,8        | 16,20                   |
|                            | 105—115                    | 34,3                    | 13,1   | 21,2            | 49,4           | 0,29         | 42                       | >7,8        | 13,20                   |
| ČMh                        | 10—20                      | 42,3                    | 24,3   | 18,0            | 37,2           | 1,65         | —                        | 7,5         | 20,88                   |
|                            | 23—35                      | 45,0                    | 25,3   | 19,7            | 36,0           | 1,60         | —                        | 7,4         | 19,91                   |
|                            | 40—50                      | 43,7                    | 27,6   | 16,1            | 36,2           | 0,88         | —                        | 7,4         | 21,28                   |
|                            | 62—72                      | 39,3                    | 16,7   | 22,6            | 42,6           | 0,41         | 18                       | >7,8        | 16,80                   |
|                            | 120—130                    | 31,0                    | 12,8   | 18,2            | 52,9           | 0,26         | 24                       | >7,8        | 12,60                   |
| HMč                        | 5—15                       | 37,4                    | 15,9   | 21,5            | 41,0           | 1,12         | —                        | 7,5         | 14,60                   |
|                            | 30—40                      | 43,4                    | 28,6   | 14,7            | 39,1           | 0,49         | —                        | 7,5         | 17,21                   |
|                            | 55—65                      | 45,8                    | 29,7   | 16,1            | 34,3           | 0,53         | —                        | 7,8         | 21,90                   |
|                            | 100—110                    | 31,5                    | 11,8   | 19,7            | 50,4           | 0,29         | 19                       | >7,8        | 18,10                   |
| HMi                        | 10—20                      | 34,5                    | 16,7   | 17,8            | 51,4           | 1,34         | —                        | 7,5         | 11,77                   |
|                            | 40—50                      | 46,1                    | 31,8   | 14,3            | 38,1           | 0,48         | —                        | 7,3         | 17,00                   |
|                            | 70—80                      | 44,8                    | 27,3   | 17,5            | 41,9           | 0,41         | —                        | 6,8         | 18,30                   |
|                            | 130—140                    | 32,5                    | 13,6   | 18,9            | 53,2           | 0,24         | 15                       | >7,8        | 14,59                   |
| HMI                        | 10—20                      | 30,6                    | 11,7   | 18,9            | 46,6           | 1,46         | —                        | 7,1         | 11,95                   |
|                            | 25—35                      | 36,1                    | 16,3   | 19,8            | 43,5           | 1,03         | —                        | 7,1         | 11,28                   |
|                            | 40—50                      | 42,7                    | 27,1   | 15,6            | 39,1           | 0,59         | —                        | 7,1         | 13,90                   |
|                            | 70—80                      | 44,2                    | 28,1   | 16,1            | 39,7           | 0,38         | —                        | 7,0         | 17,61                   |
|                            | 100—110                    | 41,0                    | 23,8   | 17,2            | 41,9           | 0,40         | —                        | 7,2         | 17,26                   |
|                            | 140—150                    | 30,7                    | 12,2   | 18,5            | 49,0           | 0,24         | 17                       | >7,8        | 13,20                   |
| IP                         | 5—15                       | 26,9                    | 10,1   | 21,8            | 41,1           | 1,71         | —                        | 6,5         | 10,80                   |
|                            | 25—35                      | 31,3                    | 11,6   | 19,7            | 41,9           | 0,78         | —                        | 5,9         | 8,40                    |
|                            | 40—50                      | 21,1                    | 10,4   | 10,7            | 36,2           | 0,38         | —                        | 5,5         | 12,10                   |
|                            | 65—75                      | 41,9                    | 25,9   | 16,0            | 24,6           | 0,31         | —                        | 5,7         | 16,80                   |
|                            | 110—120                    | 45,0                    | 32,9   | 12,1            | 17,5           | 0,15         | —                        | 5,8         | 22,90                   |

III. Profilová dynamika bóru v pôdach Trnavskej pahorkatiny ( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) — The profile pattern of boron in the soils of the Trnava hilly region ( $\text{mg per kg}$ )

| Pôdny typ | Hĺbka horizontu v cm | Výluhovací roztok |                             |                      |
|-----------|----------------------|-------------------|-----------------------------|----------------------|
|           |                      | 20% HCl           | $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ | $\text{H}_2\text{O}$ |
| ČMk       | 10–20                | 38,7              | 6,10                        | 0,58                 |
|           | 35–50                | 36,2              | 6,20                        | 0,47                 |
|           | 60–70                | 35,0              | 3,65                        | 0,34                 |
|           | 140–160              | 23,7              | 5,25                        | 0,49                 |
| ČMv       | 5–15                 | 28,7              | 1,25                        | 0,84                 |
|           | 30–40                | 26,3              | 1,70                        | 0,70                 |
|           | 55–60                | 28,8              | 1,20                        | 0,51                 |
|           | 65–70                | 21,2              | 1,25                        | 0,44                 |
|           | 105–115              | 18,1              | 3,70                        | 0,40                 |
| ČMh       | 10–20                | 19,2              | 1,20                        | 0,70                 |
|           | 26–35                | 18,7              | 2,60                        | 0,77                 |
|           | 40–50                | 12,5              | 1,45                        | 0,41                 |
|           | 62–72                | 7,5               | 2,15                        | 0,47                 |
|           | 120–130              | 15,9              | 3,40                        | 0,34                 |
| HMč       | 5–15                 | 33,7              | 3,60                        | 0,67                 |
|           | 30–40                | 20,0              | 6,80                        | 0,47                 |
|           | 55–65                | 26,2              | 3,20                        | 0,49                 |
|           | 100–110              | 21,2              | 5,60                        | 0,39                 |
| HMi       | 10–20                | 22,2              | 0,50                        | 0,47                 |
|           | 40–50                | 28,0              | 0,85                        | 0,61                 |
|           | 70–80                | 31,2              | 1,20                        | 0,67                 |
|           | 130–140              | 26,2              | 3,77                        | 0,42                 |
| HMI       | 10–20                | 13,7              | 4,00                        | 0,51                 |
|           | 25–35                | 6,2               | 1,10                        | 0,34                 |
|           | 40–50                | 20,0              | 2,70                        | 0,26                 |
|           | 70–80                | 6,5               | 1,60                        | 0,28                 |
|           | 100–110              | 10,0              | 2,05                        | 0,35                 |
|           | 140–150              | 25,0              | 4,00                        | 0,38                 |
| IP        | 5–15                 | 15,0              | 0,42                        | 0,36                 |
|           | 25–35                | 19,7              | 0,77                        | 0,41                 |
|           | 40–50                | 23,5              | 0,42                        | 0,42                 |
|           | 65–75                | 21,2              | 0,42                        | 0,47                 |
|           | 110–120              | 26,5              | 1,45                        | 0,35                 |



pohybovala v rozmedzí od pH 7,4 až nad 7,8. V pôdach hnedozemných sa hodnota výmenného pH pohybovala v rozmedzí od 7,0 až nad 7,8 a u pôd illimerizovaných sa pohybovala v rozmedzí od pH 5,5 až po 6,5.

## Bór

Diferenciácia potenciálneho množstva bóru (tab. III) v jednotlivých horizontoch pôdných typov, ktoré vznikli na rovnakom pôdotvornom substráte — spraši, bola veľmi výrazná. V pôdach černozemného typu prevládala biologická akumulácia v orničnom horizonte a smerom k pôdotvornému substrátu množstvo bóru s rôznou intenzitou klesalo. U pôd hnedozemného typu sa už postupne začína prejavovať vplyv zmenených ekologických podmienok — vplyvom zvýšených zrážok nastáva presun bóru z vrchných horizontov do nižšie položených horizontov, kde okrem intenzívnejšieho procesu zvetrávania súčasne prebiehajú aj procesy eluviálne a iluviálne. V subtype hnedozem silne illimerizovaná sa už výrazne odlišujú od seba horizonty s biologickou akumuláciou a horizonty, kde v rôznej miere prevládajú procesy eluviálne a iluviálne. Množstvo bóru v pôdotvornom substráte u pôd černozemných a hnedozemných je značne vyrovnané. U illimerizovanej pôdy sa v ešte výraznejšej miere prejavili eluviálne a iluviálne procesy, pričom množstvo bóru v poslednom, najnižšom horizonte je približne rovnaké ako aj u hnedozeme silne illimerizovanej, t. j. v susednom type v genetickom rade pôd.

Výluh octanom amónnym, ktorý navrhla Arinuškina (1962) je menej agresívny než 20% HCl, ale vo väčšej miere pôsobí na extrakciu organických látok z pôdy. Výluhy octanu amónneho boli intenzívnejšie sfarbené organickými látkami než výluhy v 20% HCl. Preto predpokladáme, že do tohoto výluhu prechádzal bór (ale aj meď a mangán), ktorý sa nachádzal v rozpustných organických zlúčeninách. U pôd černozemných sa vyšším obsahom bóru odlišoval subtyp — černozem karbonátová, podobnú tendenciu sme pozorovali aj pri výluhu 20% HCl. U pôd hnedozemného typu sme zistili výraznejšie diferenciácie obsahu bóru v jednotlivých horizontoch, čo pripisujeme intenzívnejšiemu pôsobeniu eluviálnych a iluviálnych procesov. Rozdelenie bóru v jednotlivých horizontoch hnedozemných pôd však nebolo rovnaké. V hnedozemi slabo illimerizovanej sme zistili intenzívnejší posun bóru smerom k pôdotvornému substrátu, zatiaľ čo u hnedozeme silne illimerizovanej sme zistili výraznú biologickú akumuláciu bóru v orničnom horizonte ako aj výraznejšiu diferenciáciu v priebehu celého pôdneho profilu. Zistili sme tiež podobnosť v kolísaní množstiev bóru v jednotlivých horizontoch silne illimerizovanej pôdy u výluhu v 20% HCl a v octanovom výluhu. U illimerizovanej pôdy sme zistili orničný horizont ochudobnený o bór, akumuláciu bóru v eluviálnom horizonte a ďalšiu výraznejšiu akumuláciu v poslednom horizonte.

Vzhľadom k relatívne najnižšiemu obsahu bóru, ktorý prešiel do výluhu horúcou vodou, sú rozdiely medzi obsahom bóru v jednotlivých horizontoch menej výrazné. Pozorujú sa však niektoré spoločné tendencie ako napr. biologická akumulácia v orničnom a podorničnom horizonte a značne vyrovnaný obsah bóru v poslednom horizonte — pôdotvornom substráte. S podobnou tendenciou sme sa stretli aj pri výluhu 20% HCl ale už nie pri výluhu octanom amónnym, čo je možné do určitej miery zdôvodniť tým, že podmienky vylúhovania (najmä však reakcia u octanu

amónneho) boli vo všetkých horizontoch rovnaké. Koncentrácia HCl a vodného výluhu sa menila v závislosti na množstve uhličitanov. Vzhľadom na to, že výluh — octan amónny — má vysokú puľrováciu schopnosť, kyslá pôdna reakcia illimerizovanej pôdy, ani obsah uhličitanov u ostatných vzoriek nemali žiadny vplyv na zmenu extrakčnej schopnosti, a tým aj možného vplyvu na prípadnú tvorbu viac alebo menej rozpustných anorganických alebo organických zlúčenín bóru.

Medzi jednotlivými vylúhovadlami sa prejavili výrazné kvantitatívne rozdiely. Do výluhu 20% HCl sa extrahovalo najviac bóru, do octanu amónneho v závislosti na pôdnom type a danom horizonte sa extrahovalo 3 až 20 % bóru prešlého do výluhu 20% HCl. Do vodného výluhu (najmä pri vysokej teplote — 100 °C) prešlo najmenšie množstvo bóru, čo je možné vysvetliť tým, že do tohoto vylúhovadla prechádzajú vskutku iba vodorozpustné — rastlinami prijateľné zlúčeniny bóru.

Najmenší rozdiel medzi minimálnym a maximálnym priemerným obsahom bóru v profile sme zistili vo výluhu 20% HCl, čo poukazuje na to, že existuje podobnosť medzi jednotlivými pôdnymi typmi, ich subtypmi a varietami, ktoré vznikli na rovnakom pôdotvornom substráte. Vzhľadom na to, že podľa údajov niektorých autorov výluh 20% HCl extrahuje viac ako 90 % z celkového obsahu bóru v pôde, možno usudzovať o chemickej podobnosti pôd vzniknutých na rovnakom substráte. Väčší rozdiel medzi krajnými priemernými obsahmi bóru sme zistili vo vodnom výluhu, a najväčší rozdiel medzi priemernými krajnými hodnotami sme zistili v octanovom výluhu. Z uvedeného usudzujeme, že octan amónny má najväčšiu rozlišovaciu schopnosť vystihnúť rozdiely medzi jednotlivými pôdnymi typmi, ako aj reagovať na rozdielny chemizmus bóru v jednotlivých horizontoch analyzovaných pôd.

## Med

Množstvo medi (tab. IV), ktoré sa z jednotlivých horizontov vylúhovalo 20% HCl, sa od seba výrazne odlišovalo. V pôdach černozemných sa výraznejšie prejavila biologická akumulácia medi v ornici, zatiaľ čo u pôd hnedozemných a u illimerizovanej pôdy sa už začali prejavovať vplyvy pôdotvorných procesov, charakteristických pre genézu týchto pôd — eluviálny a iluviálny proces. Pôsobením rôznej genézy, ale aj antropogenného faktora, kolísalo množstvo medi v orníčnom horizonte vo väčšej miere (od 11,3 do 32,5 mg/kg) ako v pôdotvornom substráte, kde intenzita pôsobenia týchto faktorov (s výnimkou IP) bola menšia (kolísanie od 11,2 do 18,8 mg/kg). Najvyšší priemerný obsah medi sme zistili v profile illimerizovanej pôdy, čo vysvetľujeme zvýšenou mierou zvetrávacích procesov v porovnaní s černozemnými a hnedozemnými pôdami.

Extrakčná schopnosť octanu amónneho je oveľa nižšia než 20% HCl, preto do tohoto výluhu prešlo iba 10 až 20 % medi extrahovanej 20% HCl. Priemerné množstvo medi v profiloch černozemných pôd je približne rovnaké (2,28; 2,29; 2,71 mg/kg) a značné kvantitatívne rozdiely medzi jednotlivými horizontami poukazujú na to, že výluh octanom amónnym je schopný postihnúť rozdiely v chemizme medi, ktoré vznikli v priebehu vývoja pôdy a jednotlivých horizontov. Priemerné množstvo medi v profiloch hnedozemných pôd sa postupne znižuje od hnedozemi černozemnej k hnedozemi silne illimerizovanej. Výraznejšia biologická

IV. Profilová dynamika medi v pôdach Trnavskej pahorkatiny ( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) — The profile pattern of copper in the soils of the Trnava hilly region ( $\text{mg per kg}$ )

| Pôdny typ | Hĺbka horizontu v cm | Vyluhovací roztok |                             |        |
|-----------|----------------------|-------------------|-----------------------------|--------|
|           |                      | 20% HCl           | $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ | 1M HCl |
| ČMk       | 10–20                | 32,5              | 2,95                        | 6,72   |
|           | 35–50                | 23,3              | 2,85                        | 3,80   |
|           | 60–70                | 16,3              | 2,07                        | 3,05   |
|           | 140–160              | 13,8              | 1,25                        | 4,10   |
| ČMv       | 5–15                 | 31,8              | 1,62                        | 8,92   |
|           | 30–40                | 27,3              | 1,44                        | 11,46  |
|           | 55–60                | 22,6              | 3,40                        | 9,06   |
|           | 65–70                | 13,8              | 5,00                        | 7,50   |
|           | 105–115              | 11,2              | 3,18                        | 5,05   |
| ČMh       | 10–20                | 24,2              | 2,60                        | 8,46   |
|           | 26–35                | 22,6              | 4,20                        | 7,40   |
|           | 40–50                | 23,3              | 3,28                        | 3,63   |
|           | 62–72                | 17,0              | 2,10                        | 2,34   |
|           | 120–130              | 13,5              | 1,40                        | 4,50   |
| HMč       | 5–15                 | 19,5              | 6,21                        | 6,40   |
|           | 30–40                | 21,3              | 5,08                        | 5,40   |
|           | 55–65                | 18,8              | 2,44                        | 2,92   |
|           | 100–110              | 13,8              | 2,34                        | 3,85   |
| HMi       | 10–20                | 11,3              | 2,32                        | 5,32   |
|           | 40–50                | 24,3              | 2,52                        | 3,80   |
|           | 70–80                | 27,0              | 1,62                        | 2,40   |
|           | 130–140              | 18,8              | 2,45                        | 4,04   |
| HMI       | 10–20                | 17,0              | 1,28                        | 4,26   |
|           | 25–35                | 19,1              | 1,26                        | 3,80   |
|           | 40–50                | 19,5              | 1,42                        | 4,46   |
|           | 70–80                | 16,3              | 1,64                        | 2,64   |
|           | 100–110              | 21,3              | 1,72                        | 2,90   |
|           | 140–150              | 18,2              | 1,26                        | 3,20   |
| IP        | 5–15                 | 26,3              | 2,94                        | 3,40   |
|           | 25–35                | 17,0              | 2,30                        | 2,32   |
|           | 40–50                | 22,6              | 2,74                        | 3,20   |
|           | 65–75                | 27,0              | 1,94                        | 2,92   |
|           | 110–120              | 31,3              | 1,90                        | 2,32   |

akumulácia sa zistila iba u hnedozeme černozelej. U ostatných analyzovaných profilov bola diferenciácia množstiev medi v jednotlivých horizontoch málo výrazná. S výnimkou subtypu černozelej vylúhovanej v poslednom horizonte všetkých analyzovaných profilov (prevažne spraši) sme zistili približne rovnaké množstvá medi, čo poukazuje na genetickú príbuznosť týchto profilov.

Výluh 1M HCl, ktorý odporúčajú Pejve (1963) a Rinkis (1972) k extrakcii rastlinami prijateľnej medi, je z hľadiska chemickej koncentrácie 6,6krát menej koncentrovaný než výluh 20% HCl; očakávali sme preto, že by mala existovať korelačná závislosť medzi výsledkami, ktoré sa získajú oboma vylúhovadlami. Táto korelačná závislosť sa iba v menšej miere zistila u profilov pôd černozejných a hnedozeme černozelej. U ostatných profilov hnedozejných pôd a u illimerizovanej pôdy sme korelácie medzi množstvom medi vylúhovaným 20% HCl a 1M HCl nezistili. Toto poukazuje na to, že slabšia koncentrácia kyseliny chlorovodíkovej nie v rovnakej miere má rovnako slabší extrakčný účinok. Kvantitatívne rozdiely v obsahu medi v jednotlivých horizontoch získané vo výluhu 1M HCl sú značné, to znamená, že aj tento výluh je schopný kvantitatívne rozlíšiť rôzne chemické väzby medi v pôde. Je však potrebné vykonať ešte ďalšie sledovanie, aby bolo možné presnejšie definovať, aké zlúčeniny sa týmto výluhom extrahujú z rôznych pôdnych typov a ich horizontov.

### Mangán

Potenciálny obsah mangánu získaný výluhom zeminy 20% HCl v jednotlivých horizontoch pôdnych profilov značne kolísal. Priemerný obsah mangánu v jednotlivých profiloch (tab. V) bol však približne rovnaký s tendenciou zvyšovania obsahu v genetickom rade pôd od černozelej karbonátovej až ku hnedozemi silne illimerizovanej. Obsahom mangánu sa výrazne od analyzovaných profilov odlišovala pôda illimerizovaná, kde jeho množstvo bolo viac ako dvojnásobne vyššie v porovnaní s priemerným obsahom predchádzajúcich subtypov genetického radu. Vzhľadom na to, že spoločným pôdotvorným substrátom všetkých analyzovaných profilov bola spraš, predpokladáme, že zvýšenie v illimerizovanej pôde je spôsobené zvetraním minerálov obsahujúcich mangán, ale odolných 20% HCl. V priebehu genézy černozejných a hnedozejných pôd tieto minerály ostali neporušené, ale v priebehu vývoja illimerizovanej pôdy tieto minerály zvetrali. Túto našu hypotézu potvrdzujú aj výsledky získané vylúhovaním octanom amónnym a 0,05M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Oba tieto výluhy extrahovali z illimerizovanej pôdy dvoj- až trojnásobne viac mangánu ako z ostatných analyzovaných profilov.

Množstvo rastlinami prijateľnej formy mangánu extrahované octanom amónnym tvorilo približne 2 až 25 % mangánu potenciálneho (v 20% HCl). V tomto vylúhovadle sme získali relatívne väčšie rozdiely v množstve mangánu medzi jednotlivými profilmi a ich horizontami než vo výluhu 20% HCl. Objasňujeme si to tým, že octan amónny, ako vylúhovadlo má vysokú pufrovaciu schopnosť a v priebehu trvania extrakcie je jeho reakcia stála (pH 4,8). V tomto prostredí sa extrahoval iba mangán z ľahkorozpustných anorganických a organických zlúčenín, diferenciácia týchto zlúčenín v jednotlivých horizontoch vzhľadom k ich sústavnému odčerpávaniu rastlinami je väčšia. Priemerné množstvo mangánu



V. Profilová dynamika mangánu v pôdach Trnavskej pahorkatiny ( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) —  
The profile pattern of manganese in the soils of the Trnava hilly region ( $\text{mg per kg}$ )

| Pôdny typ | Hĺbka horizontu v cm | Vyluhovací roztok |                             |                               |
|-----------|----------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|
|           |                      | 20% HCl           | $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ | 0,05M $\text{H}_2\text{SO}_4$ |
| ČMk       | 10–20                | 515               | 48,4                        | 140,6                         |
|           | 35–50                | 407               | 52,0                        | 105,0                         |
|           | 60–70                | 275               | 56,8                        | 46,5                          |
|           | 140–160              | 343               | 80,0                        | 10,0                          |
| ČMv       | 5–15                 | 555               | 28,0                        | 134,0                         |
|           | 30–40                | 517               | 22,0                        | 66,4                          |
|           | 55–60                | 402               | 23,5                        | 10,2                          |
|           | 65–70                | 280               | 63,4                        | 8,8                           |
|           | 105–115              | 252               | 60,0                        | 9,5                           |
| ČMh       | 10–20                | 517               | 32,0                        | 124,0                         |
|           | 26–35                | 437               | 20,0                        | 102,6                         |
|           | 40–50                | 362               | 12,0                        | 57,6                          |
|           | 62–72                | 260               | 35,2                        | 10,0                          |
|           | 120–130              | 280               | 38,0                        | 10,2                          |
| HMč       | 5–15                 | 515               | 33,8                        | 110,4                         |
|           | 30–40                | 280               | 27,0                        | 42,0                          |
|           | 55–65                | 277               | 13,5                        | 32,0                          |
|           | 100–110              | 280               | 21,0                        | 10,0                          |
| HMi       | 10–20                | 567               | 31,0                        | 103,0                         |
|           | 40–50                | 362               | 8,0                         | 38,0                          |
|           | 70–80                | 402               | 6,5                         | 41,6                          |
|           | 130–140              | 315               | 34,5                        | 10,6                          |
| HMI       | 10–20                | 595               | 14,2                        | 106,0                         |
|           | 25–35                | 675               | 14,5                        | 83,6                          |
|           | 40–50                | 515               | 6,5                         | 36,0                          |
|           | 70–80                | 437               | 10,5                        | 32,0                          |
|           | 100–110              | 467               | 18,0                        | 40,8                          |
|           | 140–150              | 317               | 44,0                        | 20,4                          |
| IP        | 5–15                 | 435               | 61,0                        | 180,6                         |
|           | 25–35                | 1117              | 41,0                        | 156,4                         |
|           | 40–50                | 837               | 36,0                        | 81,2                          |
|           | 65–75                | 517               | 15,0                        | 77,6                          |
|           | 110–120              | 1750              | 48,0                        | 162,0                         |

v analyzovaných profiloch malo klesajúcu tendenciu v genetickom rade pôd od ČMK až po HMI. V illimerizovanej pôde jeho množstvo výrazne stúplo, príčiny stúpnutia priemerného množstva sme objasnili u výluhu 20% HCl.

Najvýraznejšie kvantitatívne rozdiely medzi jednotlivými horizontami analyzovaných profilov sme získali vylúhovaním pôdnych vzoriek 0,05M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. U všetkých sond sme získali rovnakú tendenciu rozdelenia mangánu v profile — výrazné zvyšovanie jeho množstva smerom od pôdotvorného substrátu k ornici. Predpokladáme, že okrem vplyvu biologickej akumulácie a genetických faktorov mal na týchto výsledkoch značný podiel aj obsah uhličitánov v jednotlivých horizontoch, ktorý neutralizoval použité vylúhovadlo (jeho kyslú reakciu), v dôsledku čoho sa jeho extrakčná sila v rôznej miere znižovala ako aj pokles množstva a kvality organických látok. Priemerný obsah mangánu v analyzovaných profiloch černozemných a hnedozemných pôd bol vyrovnaný a jeho množstvo v ornici kolísalo v rozmedzí 100 až 140 mg/kg a v pôdotvornom substráte od 10 do 20 mg/kg. U illimerizovanej pôdy jeho množstvo v ornici stúplo na 180 mg/kg, smerom k pôdotvornému substrátu malo množstvo klesajúcu tendenciu a v poslednom horizonte sa jeho množstvo opäť výrazne zvýšilo približne na hodnotu odpovedajúcu obsahu v ornici.

## Literatúra

- ARINUŠKINA, E. V.: Opredelenie dostupnyh dľa rastenij form nekotorych mikroelementov v acetatno-amoniynnyh vyfažkach iz počv. In: Sbor. Mikroelementy i jestestvennaja radioaktivnost počv. Rostovskij universitet. 1962.
- ČUMAKOV, A.: Profilová dynamika mikroelementov v rôznych pôdnych typoch. [Záverečná správa.] Bratislava, VÚPVR 1970.
- ČUMAKOV, A. a kol.: Jednotné metodické stanovenie mikroelementov. Bratislava, Príroda 1976.
- KOVDA, V. A. a kol.: Mikroelementy v počvach Sovetskogo Sojuza. Moskva, MGU 1959.
- OERTEL, A. C.: Relation between trace-elements concentrations in soil and parent material. J. Soil Sci., 1961, č. 12, s. 119-128.
- PEJVE, J. V.: Rukovodstvo po primeneniju mikroudobrenij. Moskva, 1963.
- RINKIS, G. J.: Optimizacija mineralnogo pitaniya rastenij. Zinatne. Riga, 1972.

Došlo dňa 2. 12. 1986

ЧУМАКОВ, А. (Научно-исследовательский институт сахарной и кондитерской промышленности, Братислава): Микроэлементы в профилях почв образовавшихся на лессе. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 337-348.

В генетическом ряде почв (чернозем карбонатный — выщелоченный — буроземный; бурозем черноземный — слабо иллимизированный — сильно иллимизированный и иллимизированная почва), которые образовались на одинаковом почвообрабатывательном субстрате — на лессе, изучали качественное представление разных форм бора, меди и марганца. Для экстракции использовали в качестве элюатов 20 % HCl для определения потенциальной формы микроэлементов и для определения усвояемой формы микроэлементов групповой элюат CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub> и специфический элюат (для определения бора H<sub>2</sub>O, меди 1 M HCl и марганца 0,05 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Полученные аналитические результаты сравнивали с физико-химической характеристикой отдельных горизонтов. Установили, что элюат 20 % HCl пригоден для характеристики потенциального содержания бора, меди, марганца и в профилях отдельных почв чувствительно реагирует на разницы в физико-химических свойствах отдельных анализируемых образцов. Результаты полученные благодаря применению данного элюата

в среднем в шесть раз больше, чем количества бора, меди и марганца элюированные специфическими элюатами. При сравнении экстракционной способности группового и специфического элюатов было установлено, что в результате более агрессивного действия группового элюата большее количество бора экстрагируется этим элюатом и отличительная способность в отдельных горизонтах у обоих элюатов приблизительно одинаковая. Также было установлено, что при экстракции меди специфический элюат намного более агрессивен, чем элюат групповой и отличительная способность отдельных горизонтов у специфического элюата более высокой; при экстракции марганца специфическим элюатом намного более чувствительно реагирует на физико-химические изменения в отдельных горизонтах. Это вызвано тем, что реакция этого элюата постепенно нейтрализуется в зависимости от содержания карбонатов в конкретном образце почвы. Реакция группового элюата практически не меняется, так как этот элюат обладает высокой буферной способностью при pH 4,8.

бор; марганец; медь; потенциальное и растениями усвояемое содержание; почвенные типы; лесс

CUMAKOV, A. (Research and Development Institute of Sugar and Confectionery Industry, Bratislava): *Microelements in the Profiles of Soils Developed on Loess*. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 337-348.

The qualitative proportions of various forms of boron, copper, and manganese were studied within the genetic series of soils (carbonate chernozem, leached chernozem, brown earth chernozem; chernozem-type brown earth — slightly illimerized — highly illimerized and illimerized earth) which all developed on the same substrate: loess. 20% HCl was used as an extraction agent to determine the potential form of microelements, and the group extract of  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  and specific extracts were used to determine the microelement forms available to the plants ( $\text{H}_2\text{O}$  was used for boron determination, 1M HCl for copper, and 0.05M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  for manganese). The analytical results were compared with the physico-chemical characteristics of the soil horizons. It was found that the 20% HCl extract was suitable for characterizing the potential contents of boron, copper, and manganese; it reacted sensitively in the profiles of the soils to differences in the physico-chemical characteristics of the analyzed samples. The results obtained with this extraction agent are more than ten times higher, on an average, than the amounts of boron, copper, and manganese extracted with specific agents. It was indicated by comparing the extraction capacity of the group and specific extracts that the group extract, having a more aggressive action, extracts a larger amount of boron and that the distinguishing capacity of both extracts in the different horizons is about the same; it was also found that during copper extraction the specific extract was much more aggressive than the group extract and that the distinguishing capacity for the different horizons was higher in the specific extract. During manganese extraction, the specific extract reacted much more sensitively to the physico-chemical changes in the soil horizons. This is due to the fact that the reaction of this extract is gradually neutralized, depending on the content of carbonates in the given soil sample. The reaction of the group extract remains practically unchanged because this extraction agent has a high buffering capacity at pH 4.8.

boron; manganese; copper; potential and available content; soil types; loess

Adresa autora:

Ing. Alexander Čumakov, CSc., Výskumno-vývojový ústav cukrovárskeho a cukrovinkárskeho priemyslu, Februárového víťazstva 44, 832 35 Bratislava

# VLIV OSEVNÍCH SLEDŮ A HERBICIDŮ NA VÝSKYT OVSA HLUCHÉHO (*AVENA FATUA* L.) V DLOUHODOBÝCH STACIONÁRNÍCH POKUSECH

J. Zemánek, A. Ludvová

ZEMÁNEK, J. — LUDVOVÁ, A. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): Vliv osevních sledů a herbicidů na výskyt ovsa hluchého (*Avena fatua* L.) v dlouhodobých stacionárních pokusech. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4): 349-356.

Na pokusné stanici v Hněvčevsi byly založeny v roce 1971 dlouhodobé stacionární pokusy se dvěma osevními sledy a s každoroční aplikací herbicidů. V obilninovém osevním sledu (pšenice ozimá — ječmen jarní — ječmen jarní — luskovina) byly zařazeny tři varianty: O/1 — kontrola bez herbicidů, O/2 — aplikace MCPA-herbicidů nebo dotykových herbicidů, O/3 — střídání různých herbicidů včetně herbicidů účinných vůči *Avena fatua*. Střídavý osevní sled (pšenice ozimá — řepa cukrová — ječmen jarní — luskovina) měl dvě varianty: S/1 — kontrola bez herbicidů, S/2 — střídání různých herbicidů. V této práci je vyhodnocen vliv osevních sledů a herbicidů na výskyt ovsa hluchého (*A. fatua*) za období 1977 až 1986. V obilninovém osevním sledu se výskyt *A. fatua* postupně zvyšoval. V roce 1986 bylo zjištěno v neošetřované kontrole (O/1) průměrně 75,1 lat *A. fatua* na 1 m<sup>2</sup>, kdežto v kontrole střídavého osevního sledu byly zjištěny pouze tři laty *A. fatua* na 1 m<sup>2</sup>, přestože po 16 let nebyly aplikovány žádné herbicidy. Ve variantě O/2 byl výskyt *A. fatua* v letech 1982, 1984, 1985 a 1986 dokonce vyšší než v příslušné kontrole (O/1). Při použití speciálních herbicidů (varianta O/3) byl výskyt *A. fatua* velmi nízký vzhledem k vysoké účinnosti těchto herbicidů. Aplikace herbicidů účinných proti *A. fatua* zvyšovala výnosy ječmene jarního ve srovnání s kontrolou až o 17,3 % (rok 1985) nebo hrachu až o 32,9 % (rok 1986). Při aplikaci nevhodných herbicidů byly v některých letech výnosy ječmene jarního nebo hrachu nižší než v příslušné kontrole.

*Avena fatua* L.; regulace výskytu; osevní sledy; herbicidy; výnosy ječmene jarního; výnosy hrachu

Oves hluchý (*Avena fatua* L.) se vyskytoval v polních podmínkách ČSSR již v minulosti, dokud však podíl obilnin v osevních postupech nepřesáhl 50 %, udržel se výskyt tohoto plevelu na neškodném stupni (K o h o u t, 1977). Opakované pěstování obilnin, zvláště jařin, několik let po sobě přispívá ke zvýšenému výskytu ovsa hluchého, což četní autoři experimentálně dokázali (B u l l e n, 1967; R o e b u c k, H u g h e s, 1972; W i l s o n, 1978; C u s s a n s, 1976; Z e m á n e k, Š t ě r b a, 1976; K o h o u t, 1980; Z e m á n e k et al., 1985).

Ve VÚRV v Praze-Ruzyni řešíme v rámci výzkumného plánu úkol, týkající se vlivu dvou osevních postupů (75% zastoupení obilnin a 50% zastoupení obilnin) na změny v zastoupení jednotlivých druhů plevelů, a to v dlouhodobých stacionárních pokusech. Oba osevní sledy mají dal-



ší varianty, a sice bez použití herbicidů a variantu s každoroční aplikací herbicidů. Některé výsledky za kratší časové úseky byly již uveřejněny (Zemánek, 1979; Zemánek et al., 1985).

V této práci předkládáme výsledky ze stacionárního pokusu, který byl založen v roce 1971 na pokusné stanici v Hněvčevsi, a to se zřetelem na dynamiku výskytu ovsa hluchého.

## MATERIÁL A METODY

### Charakteristika pokusného místa

Pokusná stanice v Hněvčevsi leží v řepařské výrobní oblasti (265 m n. m.), průměrný úhrn ročních srážek činí 602 mm, průměrná roční teplota vzduchu 7,8 °C. Půda je středně těžká, půdní reakce slabě kyselá až neutrální.

### Uspořádání pokusů

V pokusech jsou zařazeny dva osevní sledy, a sice sled se 75% zastoupením obilnin (označení variant O/1, O/2, O/3) a sled se střídáním obilnin s řepou cukrovou a luskovinami (označení variant S/1, S/2). V obou osevních sledech je zařazena kontrolní varianta, kde se po celou dobu trvání pokusů nepoužívají žádné herbicidy (O/1 a S/1). Ve variantě O/2 se každoročně aplikuje Aminex a v roce, kdy je zařazena luskovina, se aplikuje dotykový herbicid. Ve variantě O/3 se používají herbicidy účinné proti dvouděložným plevelům a v případě ječmene jarního se kombinují s herbicidem účinným proti ovsu hluchému. Ve variantě S/2 se používají různé herbicidy tak, aby byly účinné proti hlavním druhům plevelů vyskytujících se v této variantě.

V jednotlivých letech byly pěstovány odrůdy ječmene jarního 'Diamant' (1972), 'Ametyst' (1973, 1976, 1977), 'Rapid' (1980), 'Korál' (1981, 1984, 1985), odrůda bobu 'Chlumecký' (1978, 1982) a odrůda hrachu 'Bohatýr' (1986).

Jako herbicidní přípravky použité k hubení plevelů ječmene jarního byly použity Aminex (35% aminová sůl MCPA); Basagran M (bentazon 250 g/l + MCPA 125 g/l); Loxyltril (bromoxynil 4,7% + ioxynil 3,15% + dichlorprop 18%); Starane 250 EC (fluroxypyr 250 g/l); Superbarnon 20 EC (flamprop-M-isopropyl 200 g/l); Barnon (flamprop-isopropyl 200 g/l). Pro hubení plevelů v luskovinách byly použity herbicidní přípravky Gesagard 50 (prometryn 48,5%); Basagran (bentazone 480 g/l); Bladex 50 WP (cyanazine 50%); Gallant 125 EE (haloxyfop-ethoxyethyl 125 g/l).

Velikost pokusných parcel byla 100 m<sup>2</sup> a každá varianta měla čtyři opakování. Účinek herbicidů jsme hodnotili dvakrát během vegetace, a to poprvé za tři až čtyři týdny po postřiku a podruhé po plném vymetání ovsa hluchého. Počet plevelů nebo počet lat ovsa hluchého jsme zjišťovali na čtyřech ploškách po 0,25 m<sup>2</sup> v každém opakování a vypočítali jsme průměr na 1 m<sup>2</sup>. Všechny pokusy byly výnosově hodnoceny a statistickou metodou analýzy rozptylu byly vypočteny minimální průkazné difference (MPD).

## VÝSLEDKY

Výskyt ovsa hluchého (*Avena fatua* L.) v prvních letech po založení tohoto stacionárního pokusu byl na pokusné parcele velmi slabý. Teprve od roku 1977 se zaplevelení ovsem hluchým zvyšovalo, ovšem pouze v obilninovém osevním sledu. Nejsilnější výskyt ovsa hluchého nastal v letech 1984 až 1986.

Výskyt ovsa hluchého v jednotlivých variantách počínaje rokem 1977 je uveden v tab. I, vyjma let 1979 a 1983, kdy byla pěstována pšenice ozimá, v níž se oves hluchý nevyskytl ani v kontrolní variantě obil-

I. Výskyt ovsa hluchého (*Avena fatua* L.) v jarních plodinách v letech 1977 až 1986 ve stacionárním pokusu v Hněvčevsi — The occurrence of wild oat (*Avena fatua* L.) in spring crops in 1977 to 1986 in the stationary trial at Hněvčeves

| Rok  | Plodina      | Průměrný počet lat na 1 m <sup>2</sup> ve variantách |      |     |     |     |
|------|--------------|------------------------------------------------------|------|-----|-----|-----|
|      |              | O/1                                                  | O/2  | O/3 | S/1 | S/2 |
| 1977 | ječmen jarní | 4,0                                                  | 2,0  | 2,7 | 0,0 | 0,0 |
| 1978 | bob          | 11,4                                                 | 10,1 | 0,8 | 1,9 | 1,7 |
| 1980 | ječmen jarní | 6,7                                                  | 4,6  | 1,4 | —*  | —*  |
| 1981 | ječmen jarní | 8,5                                                  | 9,2  | 0,4 | 0,5 | 0,5 |
| 1982 | bob          | 3,2                                                  | 13,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1984 | ječmen jarní | 45,4                                                 | 53,2 | 1,7 | —*  | —*  |
| 1985 | ječmen jarní | 31,8                                                 | 66,7 | 5,4 | 2,5 | 1,4 |
| 1986 | hrách        | 75,1                                                 | 86,2 | 2,0 | 3,0 | 0,9 |

\* v S/1 a S/2 pěstována řepa cukrová s ruční okopávkou

ninového osevního sledu. Výsledky ukazují, jak velký význam má střídání plodin pro regulaci výskytu hospodářsky nebezpečných plevelů, v tomto případě ovsa hluchého. Ve střídavém osevním sledu byl výskyt ovsa hluchého velmi slabý i v kontrolní variantě, kde po dobu 16 let nebyl použit žádný herbicid. Je třeba ovšem uvést, že v letech, kdy byla pěstována řepa cukrová (1980, 1984), byly plevely ničeny i v kontrolní variantě plečkováním a okopávkou. V roce 1986, kdy byl v obou osevních sledech pěstován hrách, bylo v kontrolní variantě střídavého osevního postupu o 96 % lat ovsa hluchého méně než v kontrolní variantě obilninového osevního sledu.

Dalším důležitým zjištěním je skutečnost, že paušální používání herbicidů může vést ke zvýšenému výskytu těch druhů plevelů, které jsou vůči používanému herbicidu tolerantní. Ve všech letech 1982 až 1986 byl zjištěn silnější výskyt ovsa hluchého ve variantě O/2, v níž byl aplikován Aminex v případě ječmene jarního nebo dotykový herbicid v případě luskoviny, než v příslušné kontrolní variantě, kdy nebyl použit vůbec žádný herbicid.

Z tab. II a III lze posoudit vliv osevních sledů a herbicidů též na dvouděložné plevely. V posledních letech byly hlavními druhy plevelů svízel přitula (*Galium aparine* L.), pcháč oset (*Cirsium arvense* /L./ Scop.), penízek rolní (*Thlaspi arvense* L.) pohanka svlačcovitá (*Fagopyrum convolvulus* /L./ H. Gross.), hluchavka náchová (*Lamium purpureum* L.) a hluchavka objímavá (*L. amplexicaule* L.).

V případě, že byly použity specificky účinné herbicidy proti ovsu hluchému (varianta O/3), byl výskyt ovsa hluchého silně snížen. Účinek herbicidů na oves hluchý činil 96,3 % v roce 1984, 83 % v roce 1985 a 97,4 % v roce 1986. Nejnížší výskyt ovsa hluchého byl dosažen ve variantě S/2, kde byly střídány plodiny a používány herbicidy. Nutno však podotknout, že v této variantě nebylo nutno používat v žádném roce herbicidy specificky účinné proti ovsu hluchému, nýbrž pouze herbicidy účinné vůči dvouděložným plevelům.

II. Vliv výskytu ovsa hluchého (*Avena fatua* L.) a dvouděložných plevelů na výnosy ječmene jarního (stacionární pokusy v Hněvčevsi v letech 1984 a 1985) — The effect of the occurrence of wild oat (*Avena fatua* L.) and dicotyledonous weeds on the yield of spring barley (stationary trials at Hněvčevs in 1984 and 1985)

| Rok  | Varianta | Herbicidy                   | Dávka<br>(1 na 1 ha) | <i>Avena fatua</i><br>(počet lat<br>na m <sup>2</sup> ) | Dvouděložné<br>plevely<br>(počet rost-<br>lin na m <sup>2</sup> ) | Výnos<br>zrna<br>(t. ha <sup>-1</sup> ) | MPD      |          |
|------|----------|-----------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------|----------|
|      |          |                             |                      |                                                         |                                                                   |                                         | P = 0,05 | P = 0,01 |
| 1984 | O/1      | kontrola                    | —                    | 45,4                                                    | 74,2                                                              | 5,295                                   | 0,392    | 0,594    |
|      | O/2      | Aminex                      | 3                    | 53,2                                                    | 46,0                                                              | 5,555                                   |          |          |
|      | O/3      | Basagran M +<br>Superbarnon | 4 + 3                | 1,7                                                     | 7,2                                                               | 6,002                                   |          |          |
| 1985 | O/1      | kontrola                    | —                    | 31,8                                                    | 86,0                                                              | 4,077                                   | 0,407    | 0,616    |
|      | O/2      | Aminex                      | 3                    | 66,7                                                    | 62,9                                                              | 3,912                                   |          |          |
|      | O/3      | Loxytril +<br>Barnon        | 4 + 5                | 5,4                                                     | 7,0                                                               | 4,782                                   |          |          |
|      | S/1      | kontrola                    | —                    | 2,5                                                     | 80,8                                                              | 5,180                                   | 0,435    | 0,799    |
|      | S/2      | Starane                     | 1                    | 1,4                                                     | 9,5                                                               | 5,215                                   |          |          |

Výnosové výsledky ječmene (tab. II) a hrachu (tab. III) dokazují, že bez použití herbicidů byly výnosy vyšší v kontrolní variantě střídavého osevního sledu než ve variantě obilninového osevního sledu, např. u ječmene jarního v roce 1985 o 1,103 t/ha (o 27 %) a u hrachu v roce 1986 o 1,167 t/ha (o 61,9 %). Aplikace herbicidů zvýšila výnosy ječmene jarního nebo hrachu, a to statisticky významně nebo velmi významně. Ale použití nevhodného herbicidu způsobilo snížení výnosu ve srovnání s příslušnou neošetřenou kontrolou, jak tomu bylo u varianty O/2 u ječmene jarního v roce 1985 nebo u hrachu v roce 1986. Na snížení výnosů ječmene jarního, či hrachu se ovšem podílel kromě ovsa hluchého hlavně svízel přitula a ostatní dvouděložné plevely, jak je patrné z tab. II a III. Intenzitu zaplevelení lze přibližně též posoudit podle rozdílu mezi výnosem zrna hrachu před vyčištěním a po vyčištění. Tento odpad

III. Vliv výskytu ovsa hluchého (*Avena fatua* L.) a dvouděložných plevelů na výnosy hrachu (stacionární pokus v Hněvčevsi v roce 1986) — The effect of the occurrence of wild oat (*Avena fatua* L.) and dicotyledonous weeds on the yields of peas (stationary trial at Hněvčevs in 1986)

| Varianta | Herbicidy            | Dávka<br>(1 resp. kg<br>na 1 ha) | <i>Avena fatua</i><br>počet lat<br>na m <sup>2</sup> | Dvouděložné<br>plevely<br>(počet rost-<br>lin na m <sup>2</sup> ) | Výnos<br>zrna<br>(t. ha <sup>-1</sup> ) | MPD      |          |
|----------|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------|----------|
|          |                      |                                  |                                                      |                                                                   |                                         | P = 0,05 | P = 0,01 |
| O/1      | kontrola             | —                                | 75,2                                                 | 147,3                                                             | 1,885                                   | 0,381    | 0,578    |
| O/2      | Basagran             | 3 l                              | 86,2                                                 | 55,4                                                              | 1,237                                   |          |          |
| O/3      | Gesagard +<br>Galant | 3 kg + 1,5 l                     | 2,0                                                  | 97,1                                                              | 2,505                                   |          |          |
| S/1      | kontrola             | —                                | 3,0                                                  | 64,2                                                              | 3,052                                   | 0,195    | 0,357    |
| S/2      | Bladex               | 2,5 kg                           | 0,9                                                  | 19,1                                                              | 3,283                                   |          |          |

obsahoval hlavně obilky ovsa hluchého a semena svízele přituly. Hmotnost odpadu po vyčištění byla u varianty O/1 — 0,552; O/2 — 0,863; O/3 — 0,633; S/1 — 0,411; S/2 — 0,579 t/ha.

## DISKUSE

V dlouhodobém stacionárním pokusu v Hněvčevsi jsme prokázali, jak velký význam pro regulaci výskytu ovsa hluchého (*Avena fatua* L.) má střídání plodin v osevním postupu. V obilninovém osevním sledu (pšenice ozimá — ječmen jarní — ječmen jarní — luskovina) se zaplevelení ovsem hluchým postupně zvyšovalo, kdežto ve střídavém osevním sledu (pšenice ozimá — řepa cukrová — ječmen jarní — luskovina) nedošlo ani po 16 letech k přemnožení ovsa hluchého, a to ani tehdy, jestliže po celou dobu trvání pokusu nebyly použity žádné herbicidy. Podobných výsledků jsme dosáhli i v dřívějších pokusech v Praze-Ruzyni, které však trvaly pouze pět let (Zemánek, Štěrbá, 1976).

Kohout (1977, 1978) uvádí, že příčinou rozšíření ovsa hluchého jsou osevní postupy s vysokým podílem obilnin. V osevním sledu obilnina — obilnina se zvětší množství ovsa hluchého na jednotce plochy stokrát, kdežto v případě řepy cukrové ve srovnání s obilninami je rozmnožovací koeficient přibližně jen 20 %. V řepě cukrové se sice oves hluchý rovněž objevuje ve značném množství, neboť jde o širokořádkovou kulturu, ale oves hluchý nedosahuje tak velkého procenta rozmnožovacího koeficientu, poněvadž ve velkovýrobním způsobu pěstování řepy cukrové je zařazeno více mechanických odplevelovacích zásahů (Kohout, 1977). Ještě větší význam pro regulaci výskytu ovsa hluchého má zařazení víceletých pícnin (Hron, 1974; Kohout, 1977, 1978, 1980, 1984; Zemánek et al., 1985). V našich pokusech jsme dokázali, že k šíření výskytu ovsa hluchého mohou přispět i jiné úzkořádkové jarní plodiny, např. hrách.

Z teoretického, ale hlavně praktického hlediska má velký význam experimentální důkaz těchto pokusů, že jednostranné používání herbicidů stejného typu (v daném případě MCPA-herbicidů), které nejsou účinné proti ovsu hluchému, může výskyt ovsa hluchého zvýšit, a to dokonce více, než kdyby nebyly použity vůbec žádné herbicidy. Naproti tomu však použití herbicidů speciálních, které účinkují proti tomuto plevelu, reguluje výskyt ovsa hluchého i v osevních sledech s vysokým podílem obilnin. Je to v podstatě jediné přímé účinné opatření proti ovsu hluchému v obilninových osevních sledech.

Další význam těchto speciálních herbicidů spočívá v tom, že podstatně snižují ztráty na výnosech plodin způsobené ovsem hluchým, což se projeví zvýšením výnosů ve srovnání s neošetřenou kontrolou. U ječmene jarního činilo toto zvýšení 13,4 % v roce 1984, 17,3 % v roce 1985 a u hrachu 32,9 % v roce 1986. Benada (cit. Kohout, 1977) dosáhl při silném zaplevelení ječmene jarního ovsem hluchým použitím herbicidů zvýšení výnosů ječmene o 30 až 45 %. Naproti tomu však při aplikaci nevhodných herbicidů, které nejsou účinné proti ovsu hluchému, mohou herbicidy výnosy snížit, např. na parcelách ošetřených Aminexem byl v roce 1985 výnos ječmene nižší o 4,0 % než u kontrolní varianty a v roce 1986 byl výnos hrachu na parcelách ošetřených Basagranem nižší o 34,4 % oproti kontrole.



Na základě výsledků našich pokusů i pokusů jiných autorů lze konstatovat, že účinným opatřením přispívajícím k regulaci ovsa hluchého jsou osevní postupy se střídáním plodin tak, že se obilniny střídají s okopaninami, anebo se zařazují víceleté pícniny. Avšak v osevních postupech s vyšším podílem obilnin než 50 % se dosáhne regulace výskytu ovsa hluchého hlavně použitím specificky účinných herbicidů proti tomuto plevelu.

## Literatura

- BULLEN, E. R.: Wild oats. Agriculture (London), 74, 1967, s. 60-63.  
 CUSSANS, G. W.: Population of wild oats in relation to systemic control. Rep. Weed Res. Org., 1974—1975 (1976), s. 47.  
 HRON, F.: Soustava hubení plevelů. In: Sbor. Semin. Soustava hubení plevelů v zemědělství. Praha, Soc. Akad. ČSR 1974, s. 7-30.  
 KOHOUT, V.: Biologie a hubení ovsa hluchého. Stud. Inf. ÚVTI, Ochr. Rostl., 1977, č. 3, 62 s.  
 KOHOUT, V.: Causes of the mass-scale spreading of *Avena fatua* L. in agrophytocenoses. Acta bot. Acad. Sci. slov., Sér. A, 3, 1978, s. 139-142.  
 KOHOUT, V.: Pěstitelské metody hubení ovsa hluchého, chundelky metlice a pýru plazivého. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1980, č. 5, 29 s.  
 KOHOUT, V.: Regulace výskytu některých plevelných druhů na orných půdách. Praha. VŠZ 1984, 119 s.  
 ROEBUCK, J. T. — HUGHES, R. G.: Comparisons of systems on control of *Avena fatua* in spring barley. In: Proc. 11th Brit. Weed Control Conf., 1972, s. 731-735.  
 WILSON, B. J.: The longterm decline of a population of *Avena fatua* L. with different cultivations associated with spring barley cropping. Weed Res., 18, 1978, s. 25-31.  
 ZEMÁNEK, J. — ŠTĚRBA, R.: Výzkum dlouhodobých účinků opakovaných aplikací herbicidů a různých osevních postupů na plevel. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 12, 1976, s. 213-222.  
 ZEMÁNEK, J.: Einfluss der langjährigen Herbizidanwendung auf die Verunkrautung bei verschiedenen Fruchtfolgen. In: Proc. EWRS Symp. The Influence of Different Factors on the Development and Control of Weeds. 1979, s. 287-292.  
 ZEMÁNEK, J. — MIKULKA, J. — LUDVA, L. — LUDVOVÁ, A.: The effect of long-term application of herbicides on weed infestation and crop yields at the research station Hněvčeves. Ann. Res. Inst. Crop Prod., Praha-Ruzyně, 23, 1985, s. 99-118.  
 ZEMÁNEK, J. — MIKULKA, J.: Regulace výskytu ovsa hluchého (*Avena fatua* L.) využitím herbicidů a osevních sledů. Rostl. Výr., 31, 1985, č. 3, s. 395-400.

Došlo dne 15. 10. 1986

ЗЕМАНЕК, Й. — ЛУДВОВА, А. (Научно-исследовательский институт растениеводства; Прага-Ружыне): Влияние очередности культур севооборота и гербицидов на появление озюга глухого (*Avena fatua* L.) в длительных стационарных опытах. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 349-356.

На опытной станции в Гневчевеси были заложены в 1971 году долгосрочные стационарные опыты с двумя очередностями и с ежегодным применением гербицидов. В зерноводческом элементе севооборота (озимая пшеница — ячмень яровой — ячмень яровой — зерновобобовые) были введены три варианта: О/1 — контроль без гербицидов, О/2 — применение МСРА — гербицидов или контактных гербицидов, О/3 — чередование разных гербицидов включая гербициды действительные против *Avena fatua*. Чередующиеся элементы севооборота (пшеница озимая — сахарная свекла — ячмень яровой — зерновобобовые) имели два варианта: S/1 — контроль без гербицидов, S/2 — чередование разных гербицидов. В этой работе статистически оценивается влияние элементов севооборота гербицидов на появление озюга глухого (*A. fatua*) за период 1977—1986 гг. В зерноводческом элементе севооборота появление *A. fatua*

постепенно возрастало. В 1986 году было установлено в необрабатываемом контроле (О/1) в среднем 75,1 метелок *A. fatua* на 1 м<sup>2</sup>, тогда как в контроле чередующегося севооборота отмечены лишь три метелки *A. fatua*/м<sup>2</sup>, хотя и в течении 16 лет не были применяемы никакие гербициды. В варианте О/2 было появление *A. fatua* в 1982, 1984, 1985 и 1986 гг. даже более высокое чем у контроля (О/1). При использовании специальных гербицидов (вариант О/3) было появление *A. fatua* весьма низкое с учетом высокого действия этих гербицидов. Применение гербицидов, действующих против *A. fatua*, повышало урожаи ячменя ярового в сравнении с контролем даже на 17,3 % (1985 г.) или гороха даже на 32,9 % (1986 г.). При применении неподходящих гербицидов были в некоторые годы урожаи ячменя ярового или гороха более низкие, чем в соответствующем контроле.

*Avena fatua* L.; регулировка появления; очередность культур севооборота; гербициды; урожаи ячменя ярового; урожаи гороха

ZEMÁNEK, J. — LUDVOVÁ, A. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Effect of Crop Rotations and Herbicides on the Occurrence of Wild Oat (Avena fatua L.) in Long-continued Stationary Trials*. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 349-356.

Long-term stationary trials with two crop rotations and every-year application of herbicides were set up at the Hněvčeves Experiment Station in 1971. Three variants were included in the cereal-type crop rotation of winter wheat — spring barley — spring barley — leguminous plant: O/1 — control without herbicides, O/2 — application of MCPA herbicides or contact herbicides, O/3 — alternated use of various herbicides, including those controlling *Avena fatua*. The alternated crop rotation of winter wheat — sugar beet — spring barley — legume had two variants: S/1 — control without herbicides, S/2 — alternated use of various herbicides. The effect of the rotations and herbicides on the occurrence of wild oat (*A. fatua*) is evaluated in this paper, covering the period from 1977 to 1986. The occurrence of *A. fatua* exhibited a stepwise increase in the cereal rotation. In 1986 the untreated control (O/1) contained 75.1 panicles of *A. fatua* per 1 m<sup>2</sup>, on an average, whereas the control of the alternated crop rotation contained only three panicles of *A. fatua* per 1 m<sup>2</sup>, although no herbicides had been applied for 16 years. In the O/2 variant the occurrence of *A. fatua* was even higher than in the respective control (O/1) in 1982, 1984, 1985, and 1986. When special herbicides were used (variant O/3), the occurrence of *A. fatua* was very low, owing to the high effectiveness of these chemicals. The application of herbicides controlling *A. fatua* increased the yields of spring barley by as much as 17.3 % in comparison with the control (in 1985) and the yields of peas by up to 32.9 % (in 1986). When inadequate herbicides were applied, the yields of spring barley or peas were lower in some years than in the respective control.

*Avena fatua* L.; control of occurrence; crop rotations; herbicides; spring barley yields; pea yields

ZEMÁNEK, J. — LUDVOVÁ, A. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Einfluß der Fruchtfolgen und der Herbizide auf das Vorkommen des Flughafers (Avena fatua L.) in langjährigen stationären Versuchen*. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 349-356.

Auf Parzellen der Versuchsstation in Hněvčeves wurden 1971 langfristige stationäre Versuche mit zwei Fruchtfolgen und mit alljährlicher Applikation von Herbiziden angelegt. In der Fruchtfolge Winterweizen — Sommergerste — Sommergerste — Leguminosen gab es drei Varianten: O/1 — Kontrolle ohne Herbizide, O/2 — Applikation von MCPA-Herbiziden oder von Kontaktherbiziden, O/3 — Applikation von verschiedenen Herbiziden einschließlich von denjenigen, die gegenüber *Avena fatua* wirksam sind. Die alternative Fruchtfolge (Winterweizen — Zuckerrübe — Sommergerste — Leguminosen) hatte zwei Varianten: S/1 — Kontrolle ohne Herbizide, S/2 — Applikation verschiedener Herbizide. In dieser Arbeit wurde der Einfluß der Fruchtfolgen und der Herbizide auf das Vorkommen des Flughafers in den Jahren 1977 bis 1986 ausgewertet. In der Getreidefruchtfolge nahm das Vorkommen des Flughafers nach und nach zu, im Jahre 1986 konnten wir in der unbehandelten

Kontrolle (O/1) im Durchschnitt 75,1 Rispen von *A. fatua*/m<sup>2</sup> ermitteln. In der Kontrolle der alternativen Fruchtfolge stellten wir nur 3 Rispen von *A. fatua*/m<sup>2</sup> fest, ungeachtet dessen, daß seit 16 Jahren keine Herbizide angewendet wurden. In der Variante O/2 war das Vorkommen von *A. fatua* in den Jahren 1982, 1984, 1985 und 1986 sogar höher als in der entsprechenden Kontrolle (O/1). Bei der Anwendung von speziellen Herbiziden (Variante O/3) war das Vorkommen von *A. fatua* sehr niedrig in bezug auf eine sehr hohe Wirksamkeit dieser Herbizide. Die Applikation der gegen *A. fatua* wirksamen Herbizide erhöhte die Sommergerstenerträge im Vergleich zur Kontrolle bis um 17,3 % (1985) oder die Erbsenerträge bis um 32,9 % (1986). Falls ungeeignete Herbizide angewendet worden waren, sanken in einigen Jahren die Sommergerstenerträge oder die Erbsenerträge im Vergleich zur entsprechenden Kontrolle.

*Avena fatua* L.; Regelung des Vorkommens; Fruchtfolgen; Herbizide; Sommergerstenerträge; Erbsenerträge

---

*Adresa autorů:*

Doc. ing. Jiří Zemánek, DrSc., ing. Anna Ludvová, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

---

# SROVNÁNÍ PRODUKTIVNOSTI ZAHRANIČNÍCH ODRŮD PŠENICE JARNÍ TVRDÉ (*TRITICUM DURUM* DESF.)

M. Vlasák, I. Bareš, J. Sehnalová

---

VLASÁK, M. — BAREŠ, I. — SEHNALOVÁ, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Srovnání produktivnosti zahraničních odrůd pšenice jarní tvrdé* (*Triticum durum* Desf.). Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 357-362.

Ve víceletých odrůdových pokusech bylo v letech 1979 až 1984 zhodnoceno ve VÚRV, Praha-Ruzyně 29 zahraničních odrůd pšenice jarní tvrdé. Oproti čs. kontrolním odrůdám pšenice jarní seté 'Rena' a 'Jara' byly odrůdy pšenice tvrdé vesměs výnosově průkazně nižší. Relativně nejvyšší produktivity v rozmezí 80,7 až 70,9 % dosahovaly odrůdy 'Grandur', 'Signadur', 'P 69-70', 'P 5030/71', 'Mondur', 'Clandur', 'Poinolic'. Chladnější podmínky VÚRV, Praha-Ruzyně zhoršovaly jakost zrna. Jen polovina odrůd dosáhla obsahu mokrého lepku nad 32 %. Byl zaznamenán pokrok ve zvyšování produktivity klasu, krátkostébelnosti a odnožování.

pšenice jarní *Triticum durum* Desf.; produktivita; biologické znaky

---

Druhým ve světě nejvíce rozšířeným druhem pšenice je pšenice tvrdá, pěstovaná převážně v teplejších oblastech mírného pásma a v subtropích (teplé klima příznivě ovlivňuje její jakost) jako surovina vhodná pro výrobu speciálních těstovin. Fyzikální vlastnosti těsta úzce souvisí s tvrdostí a sklovitostí jantarově zbarveného zrna a s vyšším obsahem bílkovin a lepku, který je tužší, pružný a s vyšší tažností. Pro tyto nenahraditelné vlastnosti se objem světového exportu 5 až 6 mil. t, dosahující asi jedné čtvrtiny celkové produkce, v posledních letech zvyšuje. Na druhé straně pokrok ve šlechtění pšenice seté od 60. let ovlivňuje snižování ploch méně výkonné pšenice tvrdé.

Potřeba vysoce kvalitní pšenice tvrdé vyvolala intenzivnější výzkum a šlechtění v rámci mezinárodních organizací (CIMMYT — Mexiko; Středomořský program FAO a od roku 1981 program RVHP) a v národních programech (zejména v USA, Kanadě, Francii a Itálii).

V Evropě se zintenzivňuje úsilí hlavně ve šlechtění pšenice ozimé tvrdé, dosud nedostatečně zimovzdorné (pro oblast severní Itálie, severní Francie a jižní státy RVHP), která je oproti pšenici jarní výkonnější. Stále však zůstává o 20 až 30 % výnosově nižší nežli pšenice setá při horší jakosti (zimovzdornost se vnáší z pšenice seté). Jarní nebo polo-ozimé formy se šlechtí v teplejších oblastech s velmi mírnými zimami — v Evropě pro oblast Středomoří, arabské státy, Rakousko a SSSR (pěstování přes zimu) a do oblastí s tvrdšími zimami při pěstování jako jař (USA, Kanada).

Úspěchy ve šlechtění pšenice jarní tvrdé, ve zvyšování produktivity, odolnosti vůči poléhání a chorobám vyvolalo i ve státech střední Evropy



nové úsilí o rozšíření tohoto druhu — rozšířil se počet vyšlechtěných odrůd v Rakousku; byly povoleny zahraniční odrůdy v NSR a ČSSR. V návaznosti na naše dřívější sledování (Bareš, Vlach, 1968; Bareš et al., 1973) a pokrok ve šlechtění jsme studovali novější světovou kolekci pšenice tvrdé s ohledem na její charakteristiku v ekologických podmínkách VÚRV, Praha-Ruzyně a k posouzení možnosti pěstování v ČSSR.

## MATERIÁL A METODY

Výběr odrůd vycházel ze studie širší kolekce (ve VÚRV, Praha-Ruzyně 420 odrůd) v mikropokusech. Odrůdové pokusy ve dvou- až tříletých cyklech byly zakládány v rozsahu čtyři- až dvakrát 10 m<sup>2</sup> v první polovině dubna výsevkem 4,5 mil. klíčivých zrn na 1 ha za využití čs. kontrolních odrůd pšenice seté 'Jara' a 'Rena'.

Pokusy proběhly ve VÚRV, Praha-Ruzyně, v řepařsko-pšeničném subtypu, v nadmořské výšce 360 m n. m., na hlinito-jílovité půdě. Za období sledování 1979 až 1984 průměr teplot za období vegetace (březen až srpen) činil 12,5 °C a srážek 369 mm. Předplodinou byl senážní bob; hnojení v prvcích 50–60 kg dusíku, 45–50 kg fosforu, 85–92 kg draslíku na ha.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Ve víceletých pokusech bylo zhodnoceno 29 zahraničních odrůd: průměry výnosů a hmotnosti 1000 zrn v jednotlivých letech (tab. I) dosahovaly značné variability; roční výnos pšenice tvrdé byl v rozmezí 4,01 t/ha (1982) až 5,90 t/ha (1980), což svědčí o výrazné reakci na od-

I. Nejvyšší dosažené výnosy evropských odrůd pšenice jarní tvrdé (VÚRV, Praha-Ruzyně, 1979–1984) — The highest yields obtained from the European cultivars of spring hard wheat (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně, 1979–1984)

| Rok  | Odrůda   | Stát     | Výnos zrna<br>(t. ha <sup>-1</sup> ) | % ku K | Hmotnost<br>1000 zrn |
|------|----------|----------|--------------------------------------|--------|----------------------|
| 1979 | Jara*    | ČSSR     | 6,20                                 | 100,0  | 45,0                 |
|      | Mondur   | Francie  | 5,85                                 | 94,4   | 48,0                 |
| 1980 | Jara*    | ČSSR     | 7,42                                 | 100,0  | 47,0                 |
|      | Pandur   | Rakousko | 5,90                                 | 79,1   | 45,5                 |
| 1981 | Jara*    | ČSSR     | 6,55                                 | 100,0  | 43,0                 |
|      | Durox    | Francie  | 5,45                                 | 83,2   | 47,0                 |
| 1982 | Jara*    | ČSSR     | 4,68                                 | 100,0  | 46,0                 |
|      | Grandur  | Rakousko | 4,01                                 | 85,7   | 57,5                 |
| 1983 | Jara*    | ČSSR     | 4,40                                 | 100,0  | 32,5                 |
|      | Signadur | Rakousko | 4,50                                 | 102,3  | 43,0                 |
| 1984 | Rena*    | ČSSR     | 6,54                                 | 100,0  | 39,5                 |
|      | Grandur  | Rakousko | 5,32                                 | 81,3   | 51,3                 |

\* kontrolní pšenice setá (*T. aestivum* L.)

lišné klimatické podmínky ročníků, které též podmiňovaly i opožděné výsevy a zhoršené podmínky po vzejití. Kontrolní odrůdy pšenice seté 'Jara' a 'Rena' byly výnosově téměř shodné. Jejich výnos byl každoročně vyšší oproti nejvýkonnější odrůdě pšenice tvrdé, vyjma roku 1983, kdy odrůda 'Jara' vlivem sucha v červnu a červenci výrazně snižovala hmotnost 1000 zrn. Nižší pokles hmotnosti 1000 zrn u odrůdy 'Signadur' svědčí o lepší schopnosti pšenice tvrdé odolávat sušším podmínkám koncem vegetace. Odrůda 'Signadur' se v tomto roce výnosově vyrovnala odrůdě 'Jara': v ostatních letech činil rozdíl nižšího výnosu -20,9 % (1980) a -5,4 % (1979).

Ve víceletých pokusech (tab. II) dosahovaly odrůdy pšenice tvrdé průkazně nižší úroveň výnosu nežli odrůdy pšenice seté. Oproti odrůdě 'Jara' představovalo rozmezí 78,4 až 50,3 % (1979 až 1982); 66,6 až 48,8 % (1980 až 1982) a 84,7 až 70,5 % (1982 až 1984), přičemž podle analýz mikropokusů se širokou kolekcí ve VÚRV, Praha-Ruzyně dosahovaly nejlepší odrůdy jen hranice 60 %. Z uvedených odrůd, s přihlédnutím k dalším hospodářským znakům, byly s relativně nižším poklesem výnosu v rozmezí 84,7 až 70,9 % odrůdy 'Grandur', 'Signadur', 'P 69-70' z Rakouska a 'Mondur', 'Clandur', 'Poinolic' z Francie.

Většina odrůd pšenice tvrdé měla nižší produktivní odnoživost. Odnože často metaly opožděně, zejména ve vlhčích a chladnějších letech, kdy se projevoval vliv ekologických podmínek původu odrůdy (jarní formy se často sejí na podzim) nebo zdrojů, použitých ke křížení, např. u odrůd z Rakouska. Nižší produktivní hustota porostů v době sklizně ukazuje na rezervy pro zvyšování výnosu ve vyšší hustotě u odrůd s kratším stéblem a vzpřímenějším postavením klasu. Agrotechnické pokusy s normou výsevu (ve VÚRV, Praha-Ruzyně) s řadou zde vyhodnocovaných odrůd (Holubová et al., 1986) naznačily možnosti omezeného zvyšování produktivity zvýšenou normou výsevu, což bude nutno prověřovat u každé perspektivní odrůdy. Podobně i výběr odrůd s vyšší odnoživostí (v úrovni odrůd pšenice seté) se na základě posouzení širší kolekce v mikropokusech a některých odrůd uváděných ve výsledcích (tab. II), hlavně z Mexika — 'M 186/74', 'Grane 'S'', 'Brand' a Francie — 'T. Clair', 'Rikita', ukazuje perspektivní.

Produktivita klasu byla vesměs nižší nežli u pšenice seté, klas byl obvykle kratší, vlivem nižšího počtu produktivních klásků (o 20 až 40 %) a vlivem vesměs vysoké hmotnosti 1000 zrn byl nízký počet zrn v klasu. Odrůdy se středně vysokou hmotností 1000 zrn (podobně jako v případě pšenice seté) měly již vlivem záměrného šlechtění vyšší počty zrn v klasu, což by zvyšovalo stabilitu produkce v klimaticky extrémnějších letech.

Délka stébla byla ve víceletých průměrech redukována vlivem méně příznivých ročníků, o čemž svědčí nižší výška odrůd pšenice seté 'Jara' a 'Rena' o 10 až 15 % oproti výsledkům SOZ. V této snížené relaci je i výška jednotlivých odrůd pšenice tvrdé. Stabilita výnosu zrna byla při posuzování jednotlivých ročníků vyšší u odrůd s delším stéblem — nad hranici 70 až 75 cm. Odrůdy s kratším stéblem, i když se vyznačovaly vyšší odolností k poléhání, byly již výnosově kolísavější. Většina odrůd měla střední a zčásti i pozdnější dozrávání (slabě ozimé formy s vyšší fotoperiodickou citlivostí na delší den), které se zvyrazňovalo v chladnějších a vlhčích ročnících.

II. Výnos nejproduktivnějších odrůd pšenice jarní tvrdé v odrůdových pokusech (VÚRV, Praha-Ruzyně, 1979—1984) — The yields of the most productive spring hard wheat cultivars in varietal trials (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně, 1979—1984)

| Odrůda    | Stát      | Varieta               | Výnos<br>zrna<br>(t. ha <sup>-1</sup> )<br>‰ ke K | Hmotnost<br>1000 zrn<br>v g | Počet<br>klasů<br>na m <sup>2</sup> | Výška<br>rostlin<br>v cm |
|-----------|-----------|-----------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1979—1982 |           |                       | 6,22                                              |                             |                                     |                          |
| Jara*     | ČSSR      | <i>lutescens</i>      | 100,0                                             | 45,0                        | 410                                 | 91                       |
| Rena*     | ČSSR      | <i>erythrospermum</i> | 98,4                                              | 48,8                        | 409                                 | 77                       |
| Mondur    | Francie   | <i>leucurum</i>       | 78,4                                              | 45,1                        | 376                                 | 76                       |
| Pandur    | Rakousko  | <i>hordeiforme</i>    | 70,9                                              | 41,8                        | 380                                 | 90                       |
| Miradur   | Rakousko  | <i>leucurum</i>       | 67,5                                              | 51,7                        | 378                                 | 84                       |
| Cocorit   | Mexiko    | <i>leucurum</i>       | 66,1                                              | 55,3                        | 357                                 | 72                       |
| M 186/74  | Mexiko    | <i>hordeiforme</i>    | 65,4                                              | 44,3                        | 429                                 | 63                       |
| DF 15/72  | Rumunsko  | <i>melanopus</i>      | 65,1                                              | 55,7                        | 298                                 | 83                       |
| Kran      | Jordánsko | <i>hordeiforme</i>    | 63,0                                              | 49,1                        | 354                                 | 63                       |
| Albatros  | Mexiko    | <i>melanopus</i>      | 62,1                                              | 54,3                        | 370                                 | 62                       |
| Brand     | Mexiko    | <i>leucurum</i>       | 61,9                                              | 46,3                        | 356                                 | 61                       |
| Agathe    | Francie   | <i>leucurum</i>       | 61,9                                              | 52,6                        | 312                                 | 86                       |
| Judi      | Jordánsko | <i>melanopus</i>      | 52,4                                              | 55,6                        | 336                                 | 65                       |
| Jori      | Mexiko    | <i>melanopus</i>      | 52,1                                              | 58,1                        | 361                                 | 75                       |
| Parana    | Mexiko    | <i>leucurum</i>       | 50,3                                              | 51,6                        | 326                                 | 64                       |
| 1980—1982 |           |                       | 6,23                                              |                             |                                     |                          |
| Jara*     | ČSSR      | <i>lutescens</i>      | 100,0                                             | 45,0                        | 410                                 | 97                       |
| Rena*     | ČSSR      | <i>erythrospermum</i> | 101,3                                             | 50,3                        | 395                                 | 78                       |
| Durox     | Francie   | <i>leucomelan</i>     | 66,6                                              | 52,3                        | 375                                 | 70                       |
| T. Clair  | Francie   | <i>hordeiforme</i>    | 64,0                                              | 51,3                        | 409                                 | 69                       |
| Wren      | Mexiko    | <i>hordeiforme</i>    | 63,9                                              | 46,0                        | 325                                 | 79                       |
| Grane S   | Mexiko    | <i>leucurum</i>       | 60,0                                              | 46,0                        | 421                                 | 64                       |
| Macoun    | Francie   | <i>leucurum</i>       | 59,2                                              | 49,0                        | 354                                 | 96                       |
| Brand S   | Mexiko    | <i>hordeiforme</i>    | 57,1                                              | 47,8                        | 416                                 | 65                       |
| Rikita    | Francie   | <i>hordeiforme</i>    | 51,2                                              | 50,3                        | 411                                 | 85                       |
| Boby S    | Mexiko    | <i>leucomelan</i>     | 48,8                                              | 52,2                        | 344                                 | 68                       |
| 1982—1984 |           |                       | 5,19                                              |                             |                                     |                          |
| Jara*     | ČSSR      | <i>lutescens</i>      | 100,0                                             | 39,3                        | 372                                 | 92                       |
| Rena*     | ČSSR      | <i>erythrospermum</i> | 101,5                                             | 40,5                        | 380                                 | 75                       |
| Grandur   | Rakousko  | <i>leucurum</i>       | 84,7                                              | 50,2                        | 370                                 | 78                       |
| Signadur  | Rakousko  | <i>hordeiforme</i>    | 81,5                                              | 46,5                        | 304                                 | 74                       |
| P 69—70   | Rakousko  | <i>leucurum</i>       | 77,5                                              | 45,0                        | 339                                 | 69                       |
| P 5030/71 | Rakousko  | <i>leucurum</i>       | 77,3                                              | 51,0                        | 332                                 | 76                       |
| Clandur   | Francie   | <i>hordeiforme</i>    | 71,5                                              | 40,5                        | 352                                 | 68                       |
| Poinolic  | Francie   | <i>hordeiforme</i>    | 71,5                                              | 48,2                        | 341                                 | 70                       |
| Presto    | Francie   | <i>erythromelan</i>   | 70,5                                              | 51,5                        | 293                                 | 70                       |
| Durgam    | Francie   | <i>erythromelan</i>   | 68,0                                              | 47,8                        | 358                                 | 71                       |

\* kontrolní pšenice setá — *T. aestivum* L.

Méně vhodné klimatické podmínky ve VÚRV, Praha-Ruzyně měly pro tento druh pšenice tvrdé podstatný vliv na jakostní ukazatele. Jen polovina odrůd překonala hranici 32 % mokrého lepku a splnila požadovanou vyšší úroveň jeho tažnosti a pružnosti. Většina odrůd nedosahovala sklovitosti nad 85 %. Vyšší obsah měly zejména odrůdy 'Wren' a 'Mondur', 'Rikita', 'Jori 69', 'Judí', 'M 186/74', 'Pandur'. Na úroveň jakosti měla vliv i šlechtitelská práce zaměřená ke zvýšení intenzity pěstování (využívání křížení s pšenicí setou) do určité míry na úkor jakosti, což se výrazněji projevuje v extrémnějších chladnějších polohách okrajové oblasti pěstování nežli v domácích, teplotně příznivějších podmínkách. Při porovnání s již méně produktivními odrůdami, hodnocenými na stejné lokalitě v 50. letech (např. 'Kubánka', 'Kavkazská', 'Arnautka' atd.) poklesla jakost nových odrůd dosti výrazně.

Prověření nové série odrůd prokázalo vzestup úrovně šlechtění u materiálů z Mexika (CIMMYT), Francie a Rakouska.

Dosažené výsledky prokazují nižší výkonnost pšenice jarní tvrdé nežli pšenice seté v souladu s našimi dřívějšími výsledky s příslušným vzestupem produktivity odrůd obou druhů (Bareš, Vlach, 1968; Bareš et al., 1973), přičemž při posouzení nejlepších zkoušených odrůd se rozdílnost produktivity k pšenici seté snížila na 15 až 20 %, při vyšší odolnosti k poléhání, kratším stéble, odolnosti proti rzem a padlí. Výsledky státních zkoušek v NSR i v Rakousku prokazují rovněž nižší produktivitu o 15 až 20 % odrůd 'Grandur', 'Mondur', 'Mirandur'. V roce 1985 odrůda 'Grandur' dosáhla na osmi pokusných místech SOZ v ČSR o 27 % nižšího výnosu oproti odrůdě 'Jara' a v roce 1986 v pěti pokusech v řepářském typu o 15 % nižšího výnosu vzhledem k nejvýkonnější odrůdě pšenice seté 'Sylva' (Malý, Beránek, 1985, 1986).

Nižší výkonnost pšenice tvrdé (dosahovala v pokusech 4 až 6 t/ha) a její nižší výnosová stabilita je kompenzována nákupní cenou vyšší o 64 % oproti průmyslové a o 50 % oproti potravinářské pšenici, ovšem za předpokladu dosažení požadovaných ukazatelů jakosti, což nezaručují ekologické podmínky chladnějšího řepářského výrobního typu ve VÚRV, Praha-Ruzyně. Prokazují to i výsledky SOZ. Lze doporučit pro pěstování v ČSSR rajonizaci pěstování do teplejších poloh (okrajová oblast pěstování pšenice jarní), volit co nejranější výsev (v pokusech prokázána větší citlivost na pozdnější setí), vzhledem k nižší odnoživosti zvýšit normu výsevu a v suché oblasti použít ke zrychlení vzejití případné závlahy. Bylo by vhodné dále prověřovat nové, středně vysoké odrůdy se stejnoměrnějším, vyšším odnožováním a zráním s vyšší odolností k poléhání.

## Literatura

- BAREŠ, I. — EL-RIFAY, A. — RABADI, S. A. S.: Results of studies in the selected world collection of the varieties of *Triticum durum* Desf. In: Sbor. VŠZ — ITSZ, Praha, 1973, s. 93-106.
- BAREŠ, I. — VLACH, M.: Studium nejdůležitějších hospodářských znaků světového sortimentu druhu *Triticum durum* Desf. v podmínkách ČSSR. Věd. Práce Výzk. Úst. rostl. Vyr., Praha, 13, 1968, s. 211-218.
- HOLUBOVÁ, K. — DOTLAČIL, L. — VLASÁK, M.: Yield formation and structure in durum wheat. *Agricultura tropica et subtropica*. Univ. Agric., Praha, 19, 1986, s. 295-306.



MALÝ, J. — BERÁNEK, V.: Přehled výsledků státních odrůdových pokusů — jarní pšenice, sklizeň 1985. ÚKZÚZ, st. odr. Zk. Obilniny 1985, s. 29-37.

MALÝ, J. — BERÁNEK, V.: Přehled výsledků státních odrůdových pokusů — jarní pšenice, sklizeň 1986. In: ÚKZÚZ, st. odr. Zk. Obilniny 1986, s. 69-77.

Došlo dne 5. 11. 1986

ВЛАСАК, М. — БАРЕШ, И. — СЕГНАЛОВА, Я. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Сравнение продуктивности зарубежных сортов пшеницы яровой твердой (*Triticum durum* Desf.). Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 357-362.

В многолетних сортовых опытах было в 1979—1984 гг. оценено в НИИР, Прага-Рузыне 29 зарубежных сортов пшеницы яровой твердой. В противоположность чехосл. контрольным сортам пшеницы яровой посеянной 'Rena' и 'Jara' были сорта пшеницы твердой в преобладающей мере по урожайности доказуемо менее урожайными. Относительно самой высокой продуктивности, находящейся в интервале 80,7—70,9 %, достигали сорта 'Grandur', 'Signadur', 'P 69-70', 'P 5030/71', 'Mondur', 'Clandur', 'Poinolic'. Более холодные условия НИИР, Прага-Рузыне ухудшали качество зерна. Только половина сортов содержала мокрой клейковины свыше 32 %. Был выявлен прогресс относительно повышения продуктивности колосьев, короткосоломистости и более повышенного кущения.

пшеница яровая (*Triticum durum* Desf.); продуктивность; биологические признаки

VLASÁK, M. — BAREŠ, I. — SEHNALOVÁ, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): A Comparison of the Production of Foreign Varieties of Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.), Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 357-362.

In varietal trials conducted in 1979 to 1984 in the Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, twenty-nine foreign varieties of spring durum wheat were evaluated. All durum wheat varieties had significantly lower yields than the Czechoslovak control varieties of spring wheat ('Rena', 'Jara'). The relatively highest productivity, ranging from 80.7 to 70.9 %, was recorded in the 'Grandur', 'Signadur', 'P 69-70', 'P 5030/71', 'Mondur', 'Clandur', and 'Poinolic' varieties. The colder conditions of the locality where the Research Institute of Crop Production in Praha-Ruzyně is situated worsened the quality of grain. Only did half the varieties reach the wet gluten yield above 32 %. The recorded progressive features included increasing spike productivity, shorter stalks and higher rate of tillering.

spring durum wheat *Triticum durum* Desf.; productivity; biological traits

VLASÁK, M. — BAREŠ, I. — SEHNALOVÁ, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): Vergleich der Produktivität ausländischer Sommerhartweizensorten (*Triticum durum* Desf.). Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 357-362.

In mehrjährigen Sortenversuchen wurden in den Jahren 1979—1984 im Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion in Praha-Ruzyně 29 ausländische Sommerhartweizensorten ausgewertet. Im Vergleich zu den tschechoslowakischen Kontrollsorten des gesäten Sommerweizens 'Rena' und 'Jara' wiesen die Sommerhartweizensorten signifikant niedrigere Erträge auf. Die Sorten 'Grandur', 'Signadur', 'P 69-70', 'P 5030/71', 'Mondur', 'Clandur', 'Poinolic' wiesen die relativ höchste Produktivität von 70,9 bis 80,7 % auf. Die kühleren Bedingungen des Forschungsinstitutes für Pflanzenproduktion in Praha-Ruzyně verschlechterten die Kornqualität. Nur eine Hälfte der Sorten erreichte den Gehalt an nassem Kleber von über 32 %. Es konnte ein gewisser Fortschritt in der Steigerung der Ährenproduktivität, in der Kurzhalmigkeit und in der Bestockung verzeichnet werden.

Sommerhartweizen (*Triticum durum* Desf.); Produktivität; biologische Merkmale

Adresa autorů:

Ing. Miloslav Vlasák, ing. Ivo Bareš, DrSc., RNDr. Jana Sehnalová, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

# ÚČINNOSŤ NESKORÉHO PRIHNOJENIA PŠENICE OZIMNEJ DUSÍKOM

J. Lahký

---

LAHKÝ, J. (Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky, Bratislava): *Účinnosť neskorého prihnojenia pšenice ozimnej dusíkom*. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 363-370.

V osemnástich presných poľných pokusoch sme v rokoch 1983 až 1985 sledovali vplyv neskorého prihnojenia dusíkom na úrody, obsahy a produkciu bielkovín v zrne pšenice ozimnej odrody 'Vala'. Aplikácia pevnej i tekutej formy dusíkatých hnojív v štádiách pred metaním, pri metaní a po vymetaní porastov nepôsobila pozitívne na výšku úrody zrna. Hnojením sa zvýšili obsahy a produkcia bielkovín. Prírastok obsahov a produkcia bielkovín bola tým vyššia, čím sa v neskoršej fáze vývoja porastov aplikoval dusík. Potvrdil sa negatívny vzťah medzi výškou úrody zrna a obsahom bielkovín v zrne. Vyššia účinnosť neskorého prihnojenia dusíkom na obsah a produkciu bielkovín pšenice je vo vlhkejších podmienkach zemiakárskej a horskej výrobnéj oblasti.

neskoré prihnojenie dusíkom; formy hnojív; termíny aplikácie; úroda zrna; obsah a produkcia bielkovín; pšenica ozimná

---

Pre množstvo a kvalitu produkcie pšenice ozimnej je veľmi dôležité optimálne zabezpečenie porastov všetkými biogénnymi prvkami vrátane mikroelementov. V sústave výživárskych opatrení je však najvýznamnejší faktor, ktorý podstatne ovplyvňuje základné úrodotvorné prvky, usmernená výživa dusíkom. Je zistené a experimentálne dokázané (Andraščík, 1970), že obilniny aktívne prijímajú dusík od začiatku rastových fáz až do ich ukončenia, prakticky až do dňa zberu. Baier (1979) uvádza, že nové výkonné odrody majú vyššie požiadavky na výživu dusíkom v druhej polovici vegetácie v porovnaní so staršími odrodami. Ako opísal Kandra (1982), vysokoúrodné odrody pšenice prijímajú od vyklasenia do voskovej zrelosti 50 % i viac dusíka z celkového príjmu. Tieto faktory poukazujú na potrebu optimálneho zabezpečenia porastov dusíkom počas celého vegetačného obdobia, hlavne však v generatívnej fáze vývoja.

Neskorým prihnojením porastov pšeníc dusíkom sledujeme práve krytie zvýšených nárokov na dusík v neskoršom období vegetácie. Prihnojenie nám umožňuje upustiť od aplikácie vysokých dávok dusíka pri úrodovom hnojení a obmedzuje straty dusíka vyplavovaním hlavne na zrnitostne ľahších pôdach a pri vyšších zrážkach.

## MATERIÁL A METÓDY

Pre overenie vplyvu neskorého prihnojenia pšenice ozimnej dusíkom na úrody zrna, obsahy a produkciu bielkovín v zrne sme založili presné poľné pokusy na šiestich skúšobných staniciach Ústredného kontrolného a skúšebného ústavu poľ-

| Skúšobná stanica | Nadmorská výška (m) | Výrobný subtyp     | Pôdny typ               |
|------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|
| Čalovo           | 112                 | kukurično-jačmenný | nivná pôda              |
| Dolné Plachtince | 225                 | kukurično-jačmenný | hnedozem oglejená       |
| Trebišov         | 107                 | kukurično-pšeničný | nivná pôda oglejená     |
| Senica           | 208                 | repno-jačmenný     | hnedozem                |
| Zborov           | 430                 | zemiakovo-pšeničný | hnedá pôda oglejená     |
| Trstená          | 680                 | horský             | illimerizovaná oglejená |

nohospodárskeho: Čalovo, Dolné Plachtince, Trebišov, Senica, Zborov, Trstená. Základná charakteristika pokusných lokalít je uvedená v tab. I.

Úlohu sme riešili v trojročnom období (1982—1983, 1983—1984, 1984—1985). Skúmali sme reakciu odrody 'Vala' pestovanú po predplodine obilniny (Čalovo, Senica, Dolné Plachtince), kukurici na siláž (Trebišov, Zborov) a miešanke (Trstená). Základné, regeneračné a produkčné hnojenie porastov dusíkom sme urobili podľa bežných zásad hnojenia odrodových pokusov stanovených plánom hnojenia (Kolektív, 1983). V pokusoch sme pre neskoré prihnojenie aplikovali jednotnú dávku dusíka 30 kg/ha v dvoch formách dusíkatých hnojív a v troch vývojových fázach porastov. Kombinácie prihnojenia sú uvedené v tab. II.

Obsah dusíka v zrne pšenice ozimnej sme stanovili metódou podľa Kjeldahla. Obsah bielkovín prepočtom:  $\% N \cdot 5,7$ . Z dosiahnutých úrod zrna a obsahu bielkovín sme vypočítali produkciu bielkovín v t/ha.

Celý systém založenia, vedenia a hodnotenia pokusov bol podľa jednotnej metodiky štátnych odrodových skúšok pre poľné plodiny (Kolektív, 1983).

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

### Úroda zrna pšenice

Priemerné úrody zrna podľa pokusných lokalít a ročníkov a celkový priemer pokusného súboru v závislosti na termínoch a formách apli-

## II. Kombinácie hnojenia pšenice ozimnej dusíkom — The combinations of the nitrogenous fertilization of winter wheat

| Kombinácie hnojenia | Dávka dusíka (kg. ha <sup>-1</sup> ) | Vývojová fáza porastov | Druh hnojiva             |
|---------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| 1                   | 0                                    | —                      | —                        |
| 2                   | 30                                   | 10 dní pred metaním    | liadok amónny s vápencom |
| 3                   | 30                                   | 10 dní pred metaním    | DAM-390 zriedený         |
| 4                   | 30                                   | v období metania       | liadok amónny s vápencom |
| 5                   | 30                                   | v období metania       | DAM-390 zriedený         |
| 6                   | 30                                   | po vymetaní            | liadok amónny s vápencom |
| 7                   | 30                                   | po vymetaní            | DAM-390 zriedený         |

| Priemerná ročná teplota (°C) |      |      |        | Suma ročných zrážok (mm) |       |        |        |
|------------------------------|------|------|--------|--------------------------|-------|--------|--------|
| 1983                         | 1984 | 1985 | normál | 1983                     | 1984  | 1985   | normál |
| 10,6                         | 9,6  | 9,0  | 9,6    | 392,3                    | 500,9 | 545,5  | 545    |
| 10,2                         | 9,1  | 8,7  | 9,1    | 460,2                    | 648,6 | 500,3  | 648    |
| 9,3                          | 8,7  | 7,8  | 8,8    | 459,6                    | 572,8 | 606,7  | 582    |
| 9,9                          | 9,0  | 8,2  | 9,5    | 438,6                    | 606,5 | 693,7  | 645    |
| 8,1                          | 7,3  | 6,4  | 7,0    | 649,3                    | 549,1 | 827,9  | 750    |
| 7,2                          | 5,7  | 5,1  | 6,0    | 750,7                    | 736,6 | 1012,0 | 786    |

kovaného dusíka sú uvedené v tab. III. Z prehľadu je zrejmé, že v priemere pokusného súboru 18 pokusov bola najvyššia úroda zrna na dusíkom neprihnojenej kombinácii. Pri neskorom prihnojení v troch určených vývojových etapách porastov pšeníc obe aplikované formy dusíkatých hnojív neovplyvnili tvorbu úrody pozitívne. Na prihnojených kombináciách v porovnaní s kontrolou boli úrody zrna v priemere nižšie o 0,06 t/ha. Najvyššia úroda zrna z prihnojených kombinácií bola po aplikácii liadku amónno-vápenatého v štádiu po vymetaní porastov. Z hľadiska foriem dusíkatých hnojív boli úrody vyššie po aplikácii pevnej v porovnaní s tekutou formou. Rozdiel v priemere je však minimálny (0,03 t/ha).

Efektívnosť neskorého prihnojenia dusíkom na úrody zrna pšenice je závislá od pôdno-klimatických podmienok pokusných lokalít. Najvyššie úrody zrna z pokusného súboru sme v trojročnom priemere do-

III. Priemerné úrody zrna pšenice ozimnej v t/ha pri 86% sušine — The average grain yields of winter wheat in t per ha at 86% dry matter content

| Kombinácie hnojenia | Lokalita |                  |          |        |        |         | Ročníky |      |      | $\bar{x}$ celkom |
|---------------------|----------|------------------|----------|--------|--------|---------|---------|------|------|------------------|
|                     | Čalovo   | Dolné Plachtince | Trebišov | Senica | Zborov | Trstená | 1983    | 1984 | 1985 |                  |
| 1                   | 9,21     | 5,94             | 6,33     | 7,30   | 4,25   | 7,66    | 7,43    | 6,82 | 6,11 | 6,78             |
| 2                   | 9,10     | 5,74             | 6,49     | 6,95   | 4,22   | 7,76    | 7,35    | 6,69 | 6,11 | 6,72             |
| 3                   | 9,14     | 5,89             | 6,40     | 7,21   | 4,23   | 7,34    | 7,29    | 6,71 | 6,11 | 6,70             |
| 4                   | 9,21     | 5,77             | 6,43     | 7,28   | 4,28   | 7,46    | 7,37    | 6,76 | 6,09 | 6,74             |
| 5                   | 9,29     | 5,77             | 6,50     | 7,12   | 4,35   | 7,06    | 7,26    | 6,76 | 6,14 | 6,72             |
| 6                   | 9,02     | 5,82             | 6,49     | 7,34   | 4,22   | 7,66    | 7,29    | 6,79 | 6,20 | 6,76             |
| 7                   | 9,14     | 5,84             | 6,41     | 7,13   | 4,19   | 7,50    | 7,31    | 6,80 | 6,00 | 6,70             |
| $\bar{x}$ 2—7       | 9,15     | 5,80             | 6,46     | 7,17   | 4,25   | 7,46    | 7,31    | 6,73 | 6,11 | 6,72             |
| $\bar{x}$ 2, 4, 6   | 9,12     | 5,78             | 6,47     | 7,19   | 4,24   | 7,63    | 7,34    | 6,75 | 6,13 | 6,74             |
| $\bar{x}$ 3, 5, 7   | 9,19     | 5,83             | 6,44     | 7,15   | 4,26   | 7,30    | 7,29    | 6,72 | 6,08 | 6,71             |



siahli na nivnej pôde v Čalove. V daných podmienkach je z hľadiska termínu výhodné aplikovať dusík v období metania porastov a z hľadiska formy použiť tekuté hnojivá. Na hnedozemi v Dolných Plachtinciach sme najvyššiu úrodu zrna dosiahli na dusíkom neprihnojenej kontrole. Na prihnojených kombináciách 2 až 7 sme v zrovnaní s kontrolou dosiahli nižšie úrody zrna v priemere o 0,14 t/ha. Trojročné priemery však zakrývajú rozdielnú účinnosť prihnojenia v jednotlivých ročníkoch. I na tejto lokalite sme napríklad v ročníku 1984—1985 pri prihnojení DAM-390 v štádiu pred metaním porastov dosiahli vyššiu úrodu zrna o 0,28 t/ha v porovnaní s kontrolou. V daných podmienkach sme v celkovom priemere dosiahli vyššie úrody zrna o 0,05 t/ha po aplikácii tekutých v porovnaní s pevnými formami dusíkatých hnojív.

Z celého pokusného súboru iba v Trebišove sme dosiahli na všetkých prihnojených kombináciách vyššie úrody zrna v porovnaní s kontrolou. V celkovom priemere predstavuje zvýšenie úrody zrna 0,12 t/ha. Z hľadiska termínu aplikácie boli najvyššie úrody pri prihnojení porastov v období metania. V priemere o 0,03 t/ha vyššie úrody boli po použití pevnej formy dusíkatých hnojív. V Senici na pôdnom type hnedozeme sa po neskorom prihnojení porastov dusíkom v porovnaní s kontrolou dosiahli nižšie úrody zrna v priemere o 0,13 t/ha.

Jednoznačný pozitívny efekt prihnojenia sme nedosiahli ani v najvyššie lokalizovaných pokusoch v Zborove a Trstenej. Na hnedej pôde oglejenej v Zborove sme v porovnaní s kontrolou dosiahli vyššie priemerné úrody zrna o 0,07 t/ha iba pri prihnojení v druhom termíne, t. j. v období metania, pričom vyšší prírastok úrody bol po aplikácii tekutej formy dusíkatých hnojív. V horskej výrobnnej oblasti v Trstenej sme v priemere kombinácií 2 až 7 dosiahli v porovnaní s kontrolou nižšie úrody o 0,2 t/ha. Na prihnojených kombináciách bola vyššia úroda ako na kontrole iba pri aplikácii liadku pred metaním porastov. V daných podmienkach boli úrody zrna v priemere o 0,33 t/ha vyššie po použití pevnej formy v porovnaní s tekutou formou dusíkatých hnojív.

Pri hodnotení výsledkov podľa ročníkov sme dosiahli na kontrole i v priemere kombinácií najvyššie úrody v roku 1983, priemerné v roku 1984 a najnižšie v roku 1985. Vo všetkých ročníkoch boli vyššie úrody zrna po použití liadku amónneho s vápencom v porovnaní s DAM-390. Niektorí autori (Baier, 1979; Bezdek, 1980; Prugar, Hraška [1986] majú námietky k neskorej aplikácii DAM-390 u pšenice ozimnej vzhľadom na možnosť poškodenia porastov. Naše výsledky oprávnenosť týchto námietok potvrdzujú.

Neskoré prihnojenie dusíkom nezvýšilo poliehavosť porastov a nemalo negatívny účinok na zdravotný stav pšenice ozimnej.

### **Obsah a produkcia bielkovín**

Priemerné hodnoty obsahov bielkovín podľa lokalít, ročníkov a za celý pokusný súbor sú uvedené v tab. IV. V súlade s názormi mnohých autorov (Baier, 1979; Petr et al., 1980; Prugar et al., 1977; Kundler et al., 1975; Prugar et al., 1985) sa pri neskorom prihnojení porastov ozimných pšeníc dusíkatými hnojivami jednoznačne zvýšili obsahy bielkovín v zrne. Najnižšie hodnoty obsahu bielkovín boli

IV. Priemerné hodnoty obsahu bielkovín v percentách — The average contents of protein, percentages

| Kombinácia hnojenia | Lokality |                  |          |        |        |         | Ročníky |      |      | $\bar{x}$ celkom |
|---------------------|----------|------------------|----------|--------|--------|---------|---------|------|------|------------------|
|                     | Čalovo   | Dolné Plachtince | Trebišov | Senica | Zborov | Trstená | 1983    | 1984 | 1985 |                  |
| 1                   | 11,0     | 11,9             | 11,3     | 11,3   | 10,6   | 11,0    | 10,7    | 11,4 | 11,5 | 11,2             |
| 2                   | 11,8     | 12,0             | 12,3     | 12,2   | 10,9   | 11,6    | 11,8    | 12,4 | 11,2 | 11,8             |
| 3                   | 11,6     | 11,8             | 11,8     | 11,4   | 12,5   | 12,4    | 12,0    | 12,2 | 11,3 | 11,8             |
| 4                   | 10,2     | 14,0             | 11,7     | 11,3   | 12,5   | 12,5    | 12,3    | 11,9 | 12,2 | 12,1             |
| 5                   | 11,1     | 14,3             | 12,4     | 12,9   | 13,2   | 12,7    | 13,0    | 13,0 | 12,6 | 12,8             |
| 6                   | 12,6     | 13,2             | 12,5     | 13,7   | 12,7   | 13,5    | 13,0    | 13,2 | 12,6 | 12,9             |
| 7                   | 12,7     | 15,4             | 13,3     | 13,3   | 13,8   | 14,7    | 14,0    | 13,8 | 13,9 | 13,9             |
| $\bar{x}$ 2—7       | 11,6     | 13,4             | 12,3     | 12,4   | 12,5   | 12,9    | 13,2    | 12,7 | 12,3 | 12,5             |
| $\bar{x}$ 2, 4, 6   | 11,5     | 13,0             | 12,1     | 12,4   | 12,0   | 12,5    | 12,3    | 12,5 | 12,0 | 12,3             |
| $\bar{x}$ 3, 5, 7   | 11,8     | 13,8             | 12,5     | 12,5   | 13,1   | 13,2    | 13,8    | 13,0 | 12,6 | 12,8             |

zistené na pokusných lokalitách i v ročníkoch na dusíkom neprihnojenej kontrole. V porovnaní s kontrolou sa po aplikácii dusíka v štádiu desať dní pred metaním zvýšil obsah bielkovín v priemere súboru o 0,6 %, po aplikácii v štádiu metania o 1,25 % a po aplikácii po vymetaní porastov o 2,15 % bielkovín. Výsledky dokumentujú vzťah, že čím po pozdnejšej etape aplikujeme pri neskorom dohnojení dusík, tým priazni-

V. Priemerné hodnoty produkcie bielkovín v t/ha — The average values of protein output in t/ha

| Kombinácia hnojenia | Lokality |                  |          |        |        |         | Ročníky |      |      | $\bar{x}$ celkom |
|---------------------|----------|------------------|----------|--------|--------|---------|---------|------|------|------------------|
|                     | Čalovo   | Dolné Plachtince | Trebišov | Senica | Zborov | Trstená | 1983    | 1984 | 1985 |                  |
| 1                   | 1,01     | 0,71             | 0,71     | 0,82   | 0,45   | 0,84    | 0,79    | 0,78 | 0,70 | 0,76             |
| 2                   | 1,07     | 0,69             | 0,80     | 0,85   | 0,46   | 0,85    | 0,87    | 0,83 | 0,68 | 0,79             |
| 3                   | 1,06     | 0,69             | 0,75     | 0,82   | 0,53   | 0,91    | 0,87    | 0,82 | 0,69 | 0,79             |
| 4                   | 0,94     | 0,81             | 0,75     | 0,82   | 0,53   | 0,93    | 0,91    | 0,80 | 0,74 | 0,81             |
| 5                   | 1,03     | 0,82             | 0,81     | 0,92   | 0,57   | 0,90    | 0,94    | 0,88 | 0,77 | 0,86             |
| 6                   | 1,14     | 0,77             | 0,81     | 1,00   | 0,53   | 1,03    | 0,95    | 0,90 | 0,78 | 0,87             |
| 7                   | 1,16     | 0,90             | 0,85     | 0,95   | 0,58   | 1,10    | 1,02    | 0,94 | 0,83 | 0,93             |
| $\bar{x}$ 2—7       | 1,07     | 0,78             | 0,79     | 0,89   | 0,53   | 0,95    | 0,93    | 0,86 | 0,74 | 0,84             |
| $\bar{x}$ 2, 4, 6   | 1,05     | 0,76             | 0,78     | 0,89   | 0,51   | 0,94    | 0,91    | 0,84 | 0,73 | 0,82             |
| $\bar{x}$ 3, 5, 7   | 1,08     | 0,80             | 0,80     | 0,90   | 0,56   | 0,97    | 0,94    | 0,88 | 0,76 | 0,86             |

vejšie pôsobí na zvýšenie obsahu bielkovín v zrne. Na pokusných lokalitách i v hodnotených ročníkoch sme jednoznačne zistili významnejšie zvýšenie obsahu bielkovín v zrne po aplikácii tekutého hnojiva DAM-390 v porovnaní s pevným liadkom. Rozdiel v priemere súboru je 0,5 % bielkovín.

Pri hodnotení výsledkov podľa lokalít zisťujeme najnižší obsah bielkovín na kontrole i v priemere hnojených kombinácií v Čalove. Na tejto lokalite je i významne najnižší rozdiel v obsahu bielkovín medzi kontrolou a priemerom na hnojených kombináciách. Z hodnotenia úrod vyplýva, že v Čalove sme dosiahli preukazne najvyššiu úrodu zrna. Potvrďuje sa záporná korelácia medzi výškou úrody zrna a obsahom bielkovín, ako ju konštatoval Špaldon, Muchová (1980), Procházková et al. (1978), Bingham (1986) a iní.

Najvyššie rozdiely v obsahu bielkovín medzi kontrolou a priemerom hnojených kombinácií, a teda aj najvyššia účinnosť neskorého prihnojovania pšenice dusíkom na prírastok obsahu bielkovín, je v podmienkach zemiakárskych a horských oblastí, v Zborove a v Trstenej. Na oboch lokalitách sa na hnojených kombináciách zvýšili v porovnaní s kontrolou obsahy bielkovín o 1,9 %. Výhodnosť aplikácie tekutého hnojiva sa v porovnaní s pevným najvýznamnejšie prejavila v Zborove a najmenej v Senici a v Čalove.

Na podklade dosiahnutých úrod zrna a obsahu bielkovín v zrne sme vypočítali priemerné hodnoty produkcie bielkovín v závislosti od skúmaných pokusných faktorov. Výsledky sú uvedené v tab. V.

V priemere pokusného súboru sme dosiahli najnižšiu produkciu bielkovín na dusíkom neprihnojenej kontrole. Aplikáciou dusíkatých hnojív v neskorších vývojových fázach porastov pšenice sa produkcia bielkovín zvyšovala. V porovnaní s kontrolou sa v priemere súboru zvýšila produkcia bielkovín po aplikácii dusíka pred metaním o 0,03 t/ha, po aplikácii pri metaní o 0,075 t/ha a po vymetaní porastov o 0,14 t/ha. Na všetkých pokusných lokalitách i v priemere podľa ročníkov bola vyššia produkcia bielkovín pri použití tekutej v porovnaní s pevnou formou dusíkatých hnojív. V celkovom priemere je rozdiel 0,04 t/ha. V priemere lokalít i ročníkov bola najvyššia produkcia bielkovín po aplikácii DAM-390 v štádiu po vymetaní porastov, vo fáze 10.5.2 podľa Feekesa.

## Literatúra

- ANDRAŠČÍK, M.: Dusík vo výžive obilnín. In: Zbor. II. slov. Semin. O výrobe a používaní priemyselných hnojív, Michalovce, 1970.
- BAIER, J.: Soustava hnojení polních plodin. Praha, SZN 1979.
- BEZDĚK, V.: Agronomické zásady používání kapalných hnojiv. In: Sbor. Předn. Racionální používání kapalných hnojiv ve výživě rostlin. Praha, 1980.
- BINGHAM, J.: Zur genetischen und pflanzenzüchterischen Betrachtung der Weizenqualität. Getreide u. Mehl, 18, 1986, s. 61-68.
- KANDERA, J.: K problematike hnojenia ozimnej pšenice. Úroda, 30, 1982, č. 9, s. 392-393.
- KOLEKTIV: Polní plodiny. Metod. st. odr. Zk. MZVŽ, Praha, 1983.
- KUNDLER, P. a kol.: Минеральное удобрение. Москва, Колос 1975.
- PETR, J. — CERNÝ, V. — HRUŠKA, L.: Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Praha, SZN 1980.

PROCHÁZKA, M. — PEŠEK, J. — DUDÁŠ, F.: Analýza vazeb mezi výnosovými a jakostními znaky odrůd a novošlechtění ozimé pšenice. Rostl. Výr., 24, 1978, č. 5, s. 501-516.

PRUGAR, J. a kol.: Kvalita rostlinných produktů. Praha, SZN 1977.

PRUGAR, J. — MÓROVÁ, E. — LAHKÝ, J.: The effect of split N-fertilizer application on the yield and technological value of winter wheat. Scientia Agric. bohemoslov., 17, 1985, č. 4, s. 225-262.

PRUGAR, J. — HRAŠKA, Š.: Kvalita pšenice. Bratislava, Příroda 1986.

ŠPALDON, E. — MUCHOVÁ, Z.: Vplyv výživy pšenice na niektoré kvalitatívne ukazovatele pšeničnej múky. Rostl. Výr., 26, 1980, č. 3, s. 247-256.

Došlo dňa 22. 9. 1986

ЛЯГКИ, Я. (Центральный контрольный институт сельскохозяйственных испытаний, Братислава): Эффективность поздней подкормки пшеницы озимой азотом. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 363-370.

В восемнадцати точных полевых опытах в период 1983—1985 изучали влияние поздней подкормки азотом на урожай, содержания и продукцию белковых веществ в зерне сорта 'Vala'. Применение твердой и жидкой формы азотных удобрений в стадиях до выметывания, в фазу выметывания и после выметывания посевов неблагоприятно влияло на величину урожая зерна. Подкормкой повысились содержания и продукция белковых веществ. Повышение содержаний и продукция белков были тем более высокие, чем в более поздней фазе развития посевов применяли азот. Подтвердилось негативное отношение между величиной урожая и содержанием белковых веществ в зерне. Более высокая эффективность поздней подкормки азотом, имеющая влияние на содержание и продукцию белковых веществ пшеницы, находилась в условиях большего увлажнения картофелеводческой области и горной производственной области.

поздняя подкормка азотом; формы удобрений; сроки применения; урожай зерна; содержание и продукция белковых веществ; пшеница озимая

LAHKÝ, J. (Central Control and Testing Institute for Agriculture, Bratislava): The Effectiveness of Late Supplementary Nitrogenous Fertilization of Winter Wheat. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 363-370.

Over the three years from 1983 to 1985, eighteen exact field trials were conducted to study the effect of late supplementary fertilization with nitrogen on the yields, protein contents and protein output in the grain of the 'Vala' winter wheat variety. The application of the solid and liquid forms of nitrogenous fertilizers in the stages before heading, during heading, and after heading did not exert any positive influence on the yields of grain. The contents and output of protein were increased by this kind of fertilization. The later the stand development stage when nitrogen was applied, the higher the increase in the contents and output of protein. A negative relationship was confirmed between the grain yield and the protein content in grain. The effectiveness of late supplementary nitrogenous fertilization upon the content and output of wheat protein is higher in the humid conditions of the potato-growing and montane regions.

later supplementary nitrogenous fertilization; forms of fertilizers; application terms; grain yield; protein content and output; winter wheat

LAHKÝ, J. (Zentralkontroll- und Prüfungsinstitut für Landwirtschaft, Bratislava): Wirksamkeit der Spätzudüngung des Winterweizens mit Stickstoff. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 363-370.

In 18 Feldversuchen untersuchten wir im Zeitraum von 1983 bis 1985 den Einfluß der Spätzudüngung mit Stickstoff auf Erträge, auf den Gehalt der Winterweizensorte 'Vala' an Proteinen und schließlich auch auf die Proteinproduktion. Die Anwendung sowohl der festen als auch der flüssigen Form der N-haltigen Düngemittel



vor dem Ährenschieben, während des Ährenschiebens und nach dem beendeten Ährenschieben wies keine positive Wirkung auf den Kornertrag auf. Die Düngung erhöhte den Proteingehalt und die Proteinproduktion. Die Zunahme des Proteingehaltes und der Proteinproduktion war um so größer, je später in der Entwicklungsetappe der Bestände der Stickstoff angewendet wurde. Es bestätigte sich eine negative Beziehung zwischen Kornertrag und Proteingehalt des Kornes. Eine höhere Wirksamkeit der Spätzudüngung mit Stickstoff auf den Proteingehalt und die Proteinproduktion bei Weizen konnte unter feuchteren Bedingungen der Kartoffelanbaugebiete und der Vorgebirgsgebiete beobachtet werden.

Spätzudüngung mit N; Düngerformen; Anwendungstermine; Kornertrag; Proteingehalt und Proteinproduktion; Winterweizen

---

*Adresa autora:*

Ing. Ján Lašký, CSc., Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky, Bratislava, pobočka Zvolen, ulica Janka Kráľa 2223, 961 09 Zvolen

---

# VPLYV PREDPLODINY, HNOJENIA A OBRÁBANIA PÔDY NA POČET RASTLÍN, TVORBU A REDUKCIU ODNOŽÍ PŠENICE OZIMNEJ ODRODY 'DANUBIA'

J. Ciglar, J. Smatana

CIGLAR, J. — SMATANA, J. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Vplyv predplodiny, hnojenia a obrábania pôdy na počet rastlín, tvorbu a redukciu odnoží pšenice ozimnej odrody 'Danubia'*. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 371-378.

V poľných pokusoch Katedry poľnohospodárskych sústav VŠP v Nitre v rokoch 1981 až 1983 sme sledovali vplyv termínu, hĺbky a intenzity zásahov pri základnej kultivácii pôdy pri dvoch úrovniach hnojenia po jačmeni jarnom a kukurici na zrno na poľnú vzchádzavosť, tvorbu a redukciu počtu rastlín a odnoží u pšenice ozimnej odrody 'Danubia'. Zo sledovaných predplodín bola nižšia poľná vzchádzavosť po jačmeni jarnom. Z variantov obrábania pôdy poľnú vzchádzavosť pozitívne ovplyvnil skorší termín orby s hlbšou kultiváciou, pri neskoršom termíne plytká orba. Po kukurici na zrno je tendencia opačná s vyššou vzchádzavosťou pri sejbe do neobrobenej pôdy, resp. po plytkej kultivácii. Redukcia rastlín od plného vzídenia po zber bola negatívne ovplyvnená predplodinou jačmeňom jarným. Hnojením sa redukcia rastlín znížila po oboch predplodinách. Z hľadiska vplyvu jednotlivých prvkov základných kultivácií bola zaznamenaná nižšia redukcia u oboch predplodín po hlbšej kultivácii s pozitívnym pôsobením hnojenia NPK. Tvorba i redukcia odnoží bola pozitívne ovplyvnená predplodinou jačmeňom jarným a hlbšou kultiváciou. Redukcia odnoží u oboch predplodín bola nižšia pri sejbe do neobrobenej pôdy. Hnojením sa po oboch predplodinách zvýšilo celkové i produktívne odnožovanie. Pre zdokonalenie odrodovej agrotechniky je významný poznatok o veľkej citlivosti odrody 'Danubia' na hnojenie.

predplodina; hnojenie; obrábanie pôdy; pšenica ozimná; poľná vzchádzavosť; zmeny počtu rastlín; tvorba a redukcia odnoží

Pre dosiahnutie vysokých a stálych odrôd pšenice ozimnej je potrebné poznať faktory podmieňujúce tvorbu úrody, ich vzájomné závislosti a možnosti ich regulácie v daných agroekologických podmienkach. Týmito otázkami sa zaoberajú niektoré práce (Savickij, 1948; Petr, 1977, 1979; Remeslo et al., 1982; Špaldon, Procházková, 1984; Kollár et al., 1985; Andraščík, Karabínová, 1986 a iní).

Štúdium tvorby a redukcie úrodotvorných prvkov ako aj celého produkčného procesu patrí v súčasnom období k najaktuálnejším problémom základného a aplikačného výskumu. Tomu má prispieť aj riešená problematika.

## MATERIÁL A METÓDY

V trojročnom polyfaktoriálnom pokuse založenom v rokoch 1981 až 1983 na pozemkoch experimentálnej bázy Katedry poľnohospodárskych sústav VŠP v Nitre sme sledovali vplyv rôzneho termínu, hĺbky a intenzity kultivácie po dvoch pred-

plodinách pri dvoch úrovniach hnojenia na zmenu počtu rastlín počas vegetácie ako aj tvorbu a redukciu odnoží u pšenice ozimnej odrody 'Danubia'.

Pokusný pozemok sa nachádza v kukuričnej výrobnjej oblasti s nadmorskou výškou 142,5 m. Priemerná ročná teplota je 9,6 °C, priemerný úhrn zrážok za rok je 580,0 mm (50-ročný priemer). Pôdny typ je hnedozem na hlinitej spraši, v celom profile hlinité až ílovitohlinité. Pokus bol založený metódou dlhých parciel so štyrmi opakovaniami. Veľkosť zberovej plochy bola 20 m<sup>2</sup>.

Varianty kultivácie pôdy po predplodine jačmeni jarom:

- A — kontrola — podmietka do hĺbky 0,10 až 0,12 m hneď po zbere predplodiny + orba do hĺbky 0,20 až 0,22 m najneskôr štyri týždne pred plánovaným termínom sejby;
- B — orba do hĺbky 0,10 až 0,12 m súčasne s orbou na variant A;
- C — orba do hĺbky 0,20 až 0,22 m súčasne s orbou na variant A;
- D — orba do hĺbky 0,20 až 0,22 m tesne pred sejbou;
- E — orba do hĺbky 0,10 až 0,12 m tesne pred sejbou;
- F — priamy výsev do neobrobenej pôdy.

Varianty kultivácie pôdy po predplodine kukurici na zrno:

- K — kontrola — orba do hĺbky 0,20 až 0,22 m ihneď po zbere predplodiny;
- L — orba do hĺbky 0,10 až 0,12 m a ihneď po zbere predplodiny;
- M — sejba do neobrobenej pôdy.

Varianty hnojenia:

- a — nehnojený variant;
- b — hnojený v pomere N : P : K = 1 : 0,436 : 0,830; po jačmeni jarom bola dávka dusíka 140 kg/ha, po kukurici na zrno 110 kg/ha; 50 % dávky dusíka bolo použité medzi II. a III. etapou organogenézy. Výsevok bol 5 mil. klíčivých zŕn na 1 ha, vzdialenosť riadkov bola 125 mm, resp. 150 mm (var. F a M pri použití sejačky 20-SEX BJ-150).

Z tvorby a redukcie niektorých faktorov úrodnosti pšenice ozimnej sme sledovali:

- poľnú vzchádzavosť po plnom vzídení na jeseň a zmeny v počte rastlín vyžívaním na jar a vyjarovaním pred zberom z plochy 0,5 m<sup>2</sup> po štyroch opakovaniach;
- tvorbu a redukciu odnoží u variantov A, F, K a M pri oboch úrovniach hnojenia v dvojtýždňových intervaloch po rastovú fázu podľa Feekea (č. 6) a potom pri jednotlivých fázach až do zberu u 25 rastlín po štyroch opakovaniach.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Ako vyplýva z údajov uvedených v tab. I a grafe na obr. 1, na zmenách poľnej vzchádzavosti v jednotlivých rokoch sa podieľali jednak poveternostné podmienky (zrážky a teploty pred sejbou a po sejbe), ďalej predplodiny, obrábanie pôdy a čiastočne hnojenie. Priemerná poľná vzchádzavosť za tri sledované roky a obidve predplodiny bola 80,6 %, pričom v závislosti od ročníka boli dosiahnuté tieto priemerné hodnoty: 1980—1981 — 86,6 %, 1981—1982 — 82,2 % a 1982—1983 — 74,6 %.

Pri posudzovaní vplyvu predplodiny bola nižšia poľná vzchádzavosť po predplodine jačmeni jarom (priemer 80,2 %), kým po kukurici na zrno (81 %).

Aj tieto výsledky potvrdzujú, že nevhodná predplodina znižuje počty vzídených rastlín a spolu s ďalšími faktormi, pôsobiacimi v priebehu vegetácie, negatívne ovplyvňuje produkčný proces. Je to v súlade s výsledkami, ktoré udávajú Černý, Březinová (1978) a iní.

Zo sledovaných agrotechnických opatrení bola poľná vzchádzavosť po predplodine jačmeni jarom pozitívne ovplyvnená skorším termínom orby a hlbšou kultiváciou do hĺbky 0,20 až 0,22 m u var. A a C (priemer

I. Redukcia počtu rastlín pšenice ozimnej odrody 'Danubia' počas vegetačnej doby v rokoch 1980 až 1983 (m<sup>2</sup>) — The reduction in the number of plants of the 'Danubia' winter wheat variety during the growing seasons 1980 to 1983 (m<sup>2</sup>)

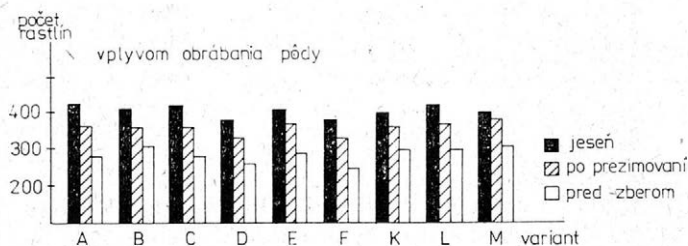
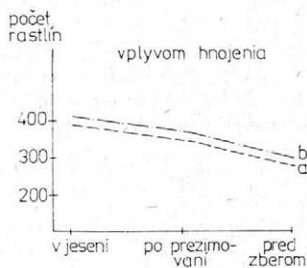
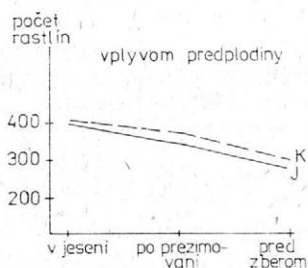
| Variant   | Hno-<br>jenie | Počet<br>vzidených<br>rastlín | Poľná<br>vzchádza-<br>vosť<br>(%) | Počet<br>rastlín<br>na jar | Vyzimo-<br>vanie<br>(%) | Počet<br>rastlín<br>pred<br>zverom | Vyjar-<br>ovanie<br>vanie | Úbytok<br>rastlín<br>spolu |
|-----------|---------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| A         | a             | 426                           | 85,2                              | 362                        | 15,02                   | 272                                | 24,86                     | 39,88                      |
| B         |               | 417                           | 83,4                              | 362                        | 13,18                   | 291                                | 19,61                     | 32,79                      |
| C         |               | 418                           | 83,6                              | 359                        | 14,11                   | 275                                | 23,39                     | 37,50                      |
| D         |               | 377                           | 75,4                              | 338                        | 10,34                   | 254                                | 24,85                     | 35,19                      |
| E         |               | 392                           | 78,4                              | 348                        | 11,22                   | 266                                | 23,56                     | 34,78                      |
| F         |               | 362                           | 72,4                              | 315                        | 12,98                   | 226                                | 28,25                     | 41,23                      |
| $\bar{x}$ | a             | 399                           | 79,8                              | 347                        | 13,03                   | 264                                | 23,91                     | 36,94                      |
| A         | b             | 412                           | 82,4                              | 342                        | 16,99                   | 282                                | 17,54                     | 34,53                      |
| B         |               | 387                           | 77,4                              | 361                        | 6,71                    | 306                                | 15,23                     | 21,94                      |
| C         |               | 421                           | 84,2                              | 355                        | 15,67                   | 268                                | 24,50                     | 40,17                      |
| D         |               | 383                           | 76,6                              | 326                        | 14,88                   | 255                                | 21,77                     | 36,65                      |
| E         |               | 419                           | 83,8                              | 371                        | 11,45                   | 307                                | 17,25                     | 28,70                      |
| F         |               | 396                           | 79,2                              | 338                        | 14,64                   | 264                                | 21,89                     | 36,53                      |
| $\bar{x}$ | b             | 403                           | 80,6                              | 349                        | 13,39                   | 280                                | 19,77                     | 33,16                      |
| $\bar{x}$ | a + b         | 401                           | 80,2                              | 348                        | 13,21                   | 272                                | 21,83                     | 35,04                      |
| K         | a             | 390                           | 78,0                              | 352                        | 9,74                    | 293                                | 16,76                     | 26,50                      |
| L         |               | 403                           | 80,6                              | 351                        | 12,90                   | 281                                | 19,94                     | 32,84                      |
| M         |               | 364                           | 72,8                              | 347                        | 4,67                    | 286                                | 17,57                     | 22,24                      |
| $\bar{x}$ | a             | 386                           | 77,2                              | 350                        | 9,32                    | 287                                | 18,00                     | 27,32                      |
| K         | b             | 410                           | 82,0                              | 366                        | 10,73                   | 303                                | 17,21                     | 27,94                      |
| L         |               | 431                           | 86,2                              | 379                        | 12,06                   | 310                                | 18,20                     | 30,26                      |
| M         |               | 434                           | 86,8                              | 465                        | 6,68                    | 332                                | 18,02                     | 24,70                      |
| $\bar{x}$ | b             | 425                           | 85,0                              | 383                        | 9,88                    | 315                                | 17,75                     | 27,13                      |
| $\bar{x}$ | a + b         | 405                           | 81,0                              | 367                        | 9,38                    | 301                                | 17,98                     | 27,36                      |
| $\bar{x}$ | J + K         | 403                           | 80,6                              | 358                        | 11,28                   | 287                                | 19,99                     | 31,20                      |

Predplodina — jačmeň jarný A — F; kukurica na zrno K — M

za obe úrovne hnojenia 83,8 a 83,9 %) a pri neskoršom termíne plytkou orbou do hĺbky 0,10 až 0,12 m (var. E — priemer 81,1 %). Najnižšia poľná vzchádzavosť bola u var. D (orba tesne pred sejbou do hĺbky 0,20 až 0,22 m — 76,0 %).

Po kukurici na zrno bola poľná vzchádzavosť pozitívne ovplyvnená





1. Redukcia počtu rastlín pšenice ozimnej odrody 'Danubia' vplyvom predplodiny, hnojenia a obrábania pôdy počas vegetačnej doby v rokoch 1980 až 1983 — The reduction in the number of plants of the 'Danubia' winter wheat variety, as influenced by the forecrop, fertilization, and soil cultivation during the growing seasons 1980 to 1983

pri úrovni hnojenia b sejbou do neobrobenej pôdy (var. M — 86,8 %) a plytkou orbou (var. L — 86,2 %). Opačná tendencia je u variantov nehnojených s najnižšou hodnotou u var. M — 72,8 %. Výsledky potvrdzujú význam skoršieho termínu základného obrábania pôdy pod pšenicu ozimnú po skôr zberaných predplodinách z hľadiska zvýšenia objemovej hmotnosti pôdy a kvalitnej prípravy osivového lôžka. Je to v súlade s výsledkami, ktoré uvádzajú Kováč (1975), Kollár et al. (1978) a Špaldon, Procházková (1984).

S poľnou vzchádzavosťou úzko súvisí počet prezimovaných rastlín i počet rastlín pred zberom. Počet rastlín od vzídenia až do zberu má klesajúcu tendenciu, pričom na redukcii počtu rastlín sa výraznejšie podieľa predplodina jačmeň jarný (13,21 %) a v rámci nej hlbšie obrábanie pôdy (var. A — 16,01 % a C — 14,89 %) a bezorbový spôsob sejby (variant F — 13,81 %).

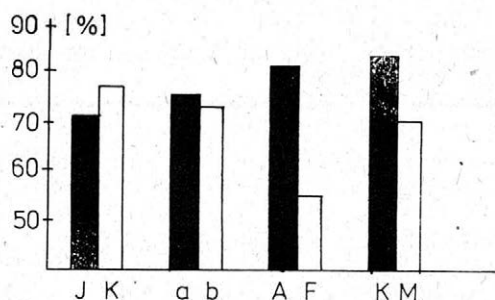
Po kukurici na zrno je tendencia opačná s najvyššou redukciou u var. L (plytká orba do hĺbky 0,10 až 0,12 m — 12,48 %), resp. var. K (s hlbším obrábaním pôdy do 0,20 až 0,22 m — 10,23 %). Najnižšia redukcia bola zaznamenaná u var. M (sejba do neobrobenej pôdy) pri oboch úrovniach hnojenia. Redukcia počtu rastlín vyzimovaním je v súlade s výsledkami uvedenými v literatúre (Húška, 1970; Petr, 1977 a iní).

Ďalší vývoj porastu negatívne ovplyvňoval priebeh počasia v tých mesiacoch, ktoré boli rozhodujúce pre formovanie úrodotočných prvkov. Nedostatok zrážok, najmä v apríli roku 1981 a 1983 a v apríli, máji a júni roku 1982, spôsobil nielen ďalšiu redukcii porastu, ale aj odnoží. Vyplýva to aj z počtu rastlín pred zberom, kde redukcia vyjarovaním bola výraznejšie ovplyvnená predplodinou jačmeňom jarným — 21,83 %, kým po kukurici na zrno bola 17,98 %. Hnojenie znížilo redukcii počtu rastlín vyjarovaním u oboch predplodín. Z variantov obrábania pôdy bola najnižšia redukcia po predplodine jačmeni jarnom pri plytkej orbe var. B do hĺbky 0,10 až 0,12 m, urobenej hneď po zbere predplodiny, kým po predplodine kukurici na zrno po hlbšej kultivácii u var. K do 0,20 až 0,22 m pri oboch úrovniach hnojenia.

II. Tvorba a redukcia odnoží pšenice ozimnej odrody 'Danubia' — The formation and reduction of tillers in the 'Danubia' winter wheat variety

| Predplodina      | Variant            | Hno-<br>jenie | Rok         |       |                      |             |       |                      |             |       |                      |                 |
|------------------|--------------------|---------------|-------------|-------|----------------------|-------------|-------|----------------------|-------------|-------|----------------------|-----------------|
|                  |                    |               | 1980-1981   |       |                      | 1981-1982   |       |                      | 1982-1983   |       |                      | 1980-1983       |
|                  |                    |               | odnožovanie |       | re-<br>dukcia<br>(%) | odnožovanie |       | re-<br>dukcia<br>(%) | odnožovanie |       | re-<br>dukcia<br>(%) | redukcia<br>(%) |
|                  |                    |               | max.        | prod. |                      | max.        | prod. |                      | max.        | prod. |                      |                 |
| Jačmeň jarný     | A                  | a             | 1,8         | 0,40  | 76,5                 | 2,2         | 0,09  | 95,9                 | 3,7         | 0,50  | 86,5                 | 86,9            |
|                  |                    | b             | 1,9         | 0,73  | 61,6                 | 2,5         | 0,55  | 77,0                 | 4,7         | 0,90  | 80,8                 | 75,9            |
|                  |                    | $\bar{x}$     | 1,8         | 0,57  | 68,3                 | 2,35        | 0,32  | 86,4                 | 4,2         | 0,70  | 83,3                 | 80,9            |
|                  | F                  | a             | 1,7         | 0,61  | 61,4                 | 1,9         | 0,73  | 61,1                 | 1,2         | 0,64  | 46,7                 | 58,8            |
|                  |                    | b             | 1,7         | 0,95  | 44,1                 | 2,1         | 0,90  | 57,1                 | 1,8         | 0,88  | 51,1                 | 51,4            |
|                  |                    | $\bar{x}$     | 1,7         | 0,78  | 51,4                 | 2,0         | 0,82  | 59,0                 | 1,5         | 0,76  | 49,3                 | 54,3            |
|                  | A + F              | $\bar{x}$     | 1,7         | 0,67  | 61,7                 | 2,1         | 0,57  | 73,8                 | 2,8         | 0,73  | 74,4                 | 70,8            |
|                  | $\bar{x}$          | $\bar{x}_a$   | 1,7         | 0,51  | 70,0                 | 2,0         | 0,42  | 79,5                 | 2,4         | 0,57  | 76,7                 | 75,4            |
|                  | $\bar{x}$          | b             | 1,8         | 0,84  | 53,3                 | 2,3         | 0,73  | 68,3                 | 3,2         | 0,89  | 72,6                 | 66,5            |
|                  | K                  | a             | 1,3         | 0,40  | 69,2                 | 2,0         | 0,19  | 90,5                 | 2,3         | 0,41  | 82,2                 | 82,4            |
| b                |                    | 2,1           | 0,69        | 67,1  | 2,7                  | 0,46        | 82,9  | 5,1                  | 0,49        | 90,4  | 83,4                 |                 |
| $\bar{x}$        |                    | 1,7           | 0,55        | 67,6  | 2,3                  | 0,33        | 85,9  | 3,7                  | 0,45        | 87,8  | 82,9                 |                 |
| Kukurica na zrno | M                  | a             | 1,2         | 0,33  | 72,5                 | 2,2         | 0,34  | 84,5                 | 1,7         | 0,95  | 44,1                 | 68,2            |
|                  |                    | b             | 1,8         | 0,44  | 75,6                 | 2,0         | 0,41  | 79,5                 | 2,4         | 0,95  | 60,4                 | 71,0            |
|                  |                    | $\bar{x}$     | 1,5         | 0,39  | 74,0                 | 2,1         | 0,38  | 81,9                 | 2,1         | 0,95  | 53,5                 | 70,0            |
|                  | K + M              | $\bar{x}$     | 1,6         | 0,47  | 70,6                 | 2,2         | 0,35  | 84,1                 | 2,8         | 0,70  | 75,7                 | 77,1            |
|                  | $\bar{x}$          | a             | 1,2         | 0,37  | 70,4                 | 2,1         | 0,27  | 87,1                 | 2,0         | 0,68  | 66,0                 | 75,3            |
|                  | $\bar{x}$          | b             | 1,9         | 0,57  | 70,8                 | 2,3         | 0,44  | 81,3                 | 3,75        | 0,72  | 80,8                 | 75,4            |
|                  | $\bar{x}\bar{x}$   | a             | 1,4         | 0,44  | 70,3                 | 2,0         | 0,37  | 82,2                 | 2,2         | 0,63  | 71,7                 | 75,1            |
|                  | $\bar{x}\bar{x}$   | b             | 1,8         | 0,70  | 62,8                 | 2,3         | 0,48  | 75,1                 | 3,5         | 0,81  | 76,8                 | 72,8            |
|                  | A + F +<br>+ K + M | $\bar{x}$     | 1,6         | 0,57  | 66,1                 | 2,2         | 0,46  | 79,1                 | 2,8         | 0,72  | 74,8                 | 74,2            |

Z hľadiska optimalizácie počtu klasov pripadá významná úloha odnožovaniu. Tvorba i redukcia odnoží závisia od hustoty porastu, odrody, agrotechnických opatrení a vonkajších podmienok. Ako vyplýva z výsledkov dosiahnutých v jednotlivých rokoch (tab. II a obr. 2), dynamika odnožovania bola vysoko preukazne ovplyvnená dobou sledovania, hnojením a preukazne interakciou varianty krát úroveň hnojenia.



2. Redukcia odnoží pšenice ozimnej odrody 'Danubia' — The reduction of the tillers of the winter wheat variety 'Danubia'

Z predplodín je väčšia tvorba odnoží po jačmeni jarnom. Redukcia odnoží sa pohybovala v rozpätí od 44,1 do 95,9 % (rozdiel 51,8 %) a v jednotlivých rokoch od 66,1 % v roku 1981 do 79,1 % v roku 1982 (rozdiel 13 %) pri celkovom priemere 74,2 %.

Zo sledovaných agrotechnických opatrení bola dynamika odnožovania po oboch predplodinách vysoko preukazne ovplyvnená hlbším obrábaním pôdy (variant A a K — orba do hĺbky 0,20 až 0,22 m), vysoko preukazne hnojením a dobou sledovania (tab. III), čo súvisí s redukciou odnoží spôsobenou nepriaznivým priebehom poveternostných podmienok v mesiacoch marci, apríli, máji a výživou. Z výsledkov vyplýva, že prihnojovanie porastu medzi II. a III. etapou organogenézy má pozitívny vplyv na dynamiku odnožovania. Menšia tvorba odnoží u oboch predplodín je pri sejbe do neobrobenej pôdy (variant F a M).

Pri posudzovaní dynamiky odnožovania zaujíma významné miesto čas tvorby odnoží. V súlade s výsledkami, ktoré uvádza napr. Petr (1977) a iní, je najväčšia tvorba v III. a IV. etape organogenézy. Intenzita odnožovania sa začína obmedzovať prechodom rastlín do fázy Feekeesovej stupnice č. 6, čo zodpovedá V. etape organogenézy. Postupná redukcia odnoží trvá až do zberu.

III. Analýza variancie dynamiky odnožovania pšenice ozimnej odrody 'Danubia' v rokoch 1980 až 1983 — Analysis of variance of the tillering pattern of the 'Danubia' winter wheat variety in 1980 to 1983

| Premennivosť spôsobená | N   | $S(x-\bar{x})^2$ | V    | F                   | $F_{tab}$ |          | s    | $T_t$    |          |
|------------------------|-----|------------------|------|---------------------|-----------|----------|------|----------|----------|
|                        |     |                  |      |                     | P = 0,05  | P = 0,01 |      | P = 0,05 | P = 0,01 |
| Variety                | 1   | 2,31             | 2,31 | 8,56 <sup>++</sup>  | 3,9       | 6,8      | -    | 0,16     | 0,21     |
| Predplodiny            | 1   | 0,20             | 0,20 | 0,74                | 3,9       | 6,8      | -    | 0,16     | 0,21     |
| Úroveň hnojenia        | 1   | 6,76             | 6,76 | 25,04 <sup>++</sup> | 3,9       | 6,8      | -    | 0,16     | 0,21     |
| Roky                   | 2   | 1,60             | 0,80 | 2,96                | 3,1       | 4,8      | -    | 0,20     | 0,26     |
| Doba zisťovania        | 6   | 45,29            | 7,55 | 27,96 <sup>++</sup> | 2,2       | 2,9      | -    | 0,30     | 0,39     |
| Variety × hnojenie     | 1   | 0,17             | 0,17 | 0,63                | 3,9       | 6,8      | -    | 0,22     | 0,29     |
| Variety × roky         | 2   | 1,83             | 0,92 | 3,41 <sup>+</sup>   | 3,1       | 4,8      | -    | 0,27     | 0,36     |
| Hnojenie × roky        | 2   | 0,19             | 0,10 | 0,37                | 3,1       | 4,8      | -    | 0,27     | 0,36     |
| Nekontrolovaný faktor  | 151 | 41,46            | 0,27 |                     |           |          | 0,52 |          |          |
| Celkom                 | 167 | 99,81            |      |                     |           |          |      |          |          |

Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že pre dosiahnutie vysokých úrod musíme obmedziť redukciu porastu na minimum takými agrotechnickými zásahmi, ktoré rešpektujú zvláštnosti danej odrody.

## Literatúra

- ANDRAŠČÍK, M. — KARABÍNOVÁ, M.: Sledovanie tvorby a redukcie úrodu tvor-  
ných prvkov u ozimnej pšenice v závislosti od hnojenia. Rostl. Výr., 32, 1986, č. 5,  
s. 543-550.
- ČERNÝ, V. — BŘEZINOVÁ, J.: Vplyv predplodín a hnojenia na vzhádzavosť  
poľných plodín. Úroda, 1978, č. 2, s. 83-84.
- HÚSKA, J.: Štúdium vplyvu niektorých agrotechnických parametrov na úrodo-  
tvorné faktory u ozimnej pšenice odrody 'Harrachsweizen'. [Kandidátska dizerta-  
cia.] Nitra 1970. VŠP.
- KOLLÁR, B. a kol.: Obrábanie pôdy k obilninám. Zbor. Ref. Symp. Nitra, 1978.
- KOLLÁR, B. a kol.: Agroekologický výskum vplyvu regulácie pôdneho prostredia  
obrábaním na tvorbu a redukciu faktorov úrodnosti ozimnej pšenice. [Záverečná  
správa.] 1985.
- KOVÁČ, K.: Vplyv základného a predsejbového spracovania pôdy na vzhádzanie,  
prezimovanie, odnožovanie, narastanie nadzemnej hmoty a na úrodu zrna ozimnej  
pšenice 'Aurora'. [Kandidátska dizertácia.] Nitra, 1975.
- PETR, I.: Niektoré možnosti regulácie úrodných prvkov u obilnín. In: Zbor. Ref.  
celoslov. Konf. Obil. Bratislava, Priroda, Nitra, MPVŽ, 13.—14. 9. 1977.
- PETR, I.: Príčiny úbytku počtu obilných rastlín pri vzhádzaní. Úroda, 1979, č. 4,  
s. 173-175.
- REMESLO, V. N. a kol.: Šľachtenie a odrodová agrotechnika pšenice intenzívneho  
typu. Moskva, Kolos 1982, 302 s.
- SAVICKIJ, M. S.: Biologičeskije i agrotechničeskije faktory vysokich urožajev zer-  
novych kultur. [Preklad.] Brno, VŠZ 1948.
- ŠPÁLDON, E. — PROCHÁZKOVÁ, M.: Tvorba a redukcia faktorov úrodnosti  
ozimnej pšenice v rozličných agroekologických podmienkach — počet rastlín. Rostl.  
Výr., 30, 1984, č. 6, s. 561-569.

Došlo dňa 5. 11. 1986

ЦИГЛЯР, И. — СМАТАНА, И. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Влияние  
предшественника, удобрения и обработки почвы на количество растений, формиро-  
вание и редукцию стеблей пшеницы озимой сорта 'Danubia'. Rostl. Výr., 34, 1988  
(4): 371-378.

В полевых опытах кафедры сельскохозяйственных систем СХИ в Нитре в 1981—  
1983 гг. изучали влияние срока, глубины и интенсивности вмешательства при основной  
культивации почвы, при двух уровнях удобрения после ячменя ярового и кукурузы  
на зерно, на полевую всхожесть, формирование и редукцию количества растений  
и стеблей у пшеницы озимой сорта 'Danubia'. Из изучаемых предшественников более  
низкая полевая всхожесть была после ячменя ярового. Из вариантов обработки  
почвы на полевую всхожесть положительно влиял прежде всего срок вспашки с глу-  
бокой культивацией, при более позднем сроке мелкой вспашки. После кукурузы на  
зерно тенденция обратная с более высокой всхожестью при посеве в необработанную  
почву, или же после мелкой культивации. Редукция растений от полной всхожести до  
уборки была под негативным влиянием предшественника — ячменя ярового. Удобра-  
нием редукция растений понизилась после обоих предшественников. С точки зрения  
влияния отдельных элементов основной культивации была выявлена более низкая ре-  
дукция у обоих предшественников после более глубокой культивации с положитель-  
ным влиянием удобрения NPK. Формирование и редукция стеблей была под поло-  
жительным влиянием предшественника — ячменя ярового с более глубокой культи-  
вацией. Редукция стеблей у обоих предшественников была более низкой при посеве  
в необработанную почву. Удобрением после обоих предшественников повысилось  
общее и продуктивное кущение. Для усовершенствования сортовой агротехники зна-  
менательным познанием является то, что сорт 'Danubia' обладает большой чувстви-  
тельностью сорта к удобрению.

предшественник; удобрение; обработка почвы; пшеница озимая; полевая всхожесть;  
изменения численности растений; формирование и редукция стеблей



CIGLAR, J. — SMATANA, J. (University of Agriculture, Nitra): *The Effect of Forecrop, Fertilization and Soil Cultivation on the Number of Plants and the Formation and Reduction of Tillers in the 'Danubia' Winter Wheat Variety*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 371-378.

At the Farming Systems Department of the University of Agriculture, Nitra, field trials were conducted in 1981 to 1983 to study the effect of the time, depth and intensity of basic soil cultivation on the field emergence and the formation and reduction in the number of plants and tillers of the 'Danubia' variety of winter wheat. The wheat was grown after spring barley and grain maize at two levels of fertilization. Grain maize was a better forecrop as for the influence on the field emergence of the 'Danubia' winter wheat variety. As for the soil cultivation, a positive influence on field emergence was exerted by an earlier date of tillage with deeper cultivation; when the cultivation was performed later, shallow ploughing was the best. The reverse was the case when the 'Danubia' winter wheat variety was grown after grain maize: the emergence rate was higher after direct drilling or after shallow tillage. The reduction in the plant number from full emergence to harvest was lower after spring barley as forecrop. Fertilization alleviated the reduction in the plant number after both forecrops. As for the influence of the cultural practices, a lower reduction was recorded after deeper cultivation, with a positive influence of NPK fertilization, irrespective of the forecrop. The formation and reduction of the tillers were positively influenced by spring barley as forecrop and by deeper cultivation. After both forecrops, the reduction in the tiller number was lower after direct drilling. Total and fertile tillering was increased by fertilization after both forecrops. It is important in view of the better varietal cultural practices that the 'Danubia' variety was found to be very sensitive to fertilization, forecrop; fertilization; soil cultivation; winter wheat; field emergence; changes in the number of plants; tiller formation and reduction

CIGLAR, J. — SMATANA, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Einfluß der Vorfrucht, Düngung und Bodenbearbeitung auf Pflanzenzahl, Bildung und Reduktion der Bestockungstriebe der Winterweizensorte 'Danubia'*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 371-378.

In Feldversuchen des Bereiches für landwirtschaftliche Systeme der Landwirtschaftlichen Hochschule in Nitra untersuchten wir in den Jahren 1981—1983 den Einfluß des Termins, der Tiefe und der Intensität der Eingriffe im Rahmen der grundlegenden Bodenkultivierung bei zwei Düngungsniveaus nach der Sommergerste und dem Körnermais auf das Auflaufvermögen, auf die Bildung und die Reduktion der Pflanzenzahl und der Bestockungstriebe bei der Winterweizensorte 'Danubia'. Von den untersuchten Vorfrüchten stellten wir ein niederes Auflaufvermögen nach der Sommergerste fest. Von den Bodenbearbeitungsvarianten wirken sich auf das Feldauflaufvermögen ein späteres Pflügen mit einer tieferen Kultivierung, bei einem späteren Termin eine flache Furche aus. Nach dem Körnermais ist die Tendenz umgekehrt mit einem höheren Auflaufvermögen bei der Aussaat in einen unbearbeiteten Boden bzw. nach einer flachen Furche. Die Reduktion der Pflanzen vom Auflaufen an bis zur Ernte wurde von der Sommergerste als Vorfrucht negativ beeinflusst. Durch die Düngung wurde die Pflanzenreduktion nach den beiden Vorfrüchten vermindert. Aus der Sicht des Einflusses der einzelnen Elemente der grundlegenden Kultivierungen konnte eine niedrigere Reduktion bei den beiden Vorfrüchten nach einer tiefen Kultivierung mit einer positiven Wirkung der NPK-Düngung verzeichnet werden. Die Bildung und die Reduktion der Bestockungstriebe wurden von der Sommergerste als Vorfrucht und von einer tieferen Kultivierung positiv beeinflusst. Die Reduktion der Bestockungstriebe bei den beiden Vorfrüchten war bei der Aussaat in einen unbearbeiteten Boden niedriger. Durch die Düngung nahm sowohl die gesamte als auch die produktive Bestockung nach den beiden Vorfrüchten zu. Für die Vervollkommnung der Sortenagrotechnik ist die Erkenntnis über eine hohe Empfindlichkeit der Sorte 'Danubia' auf die Düngung von großer Bedeutung.

Vorfrucht; Düngung; Bodenbearbeitung; Winterweizen; Feldauflaufen; Veränderungen der Pflanzenzahl; Bildung und Reduktion der Bestockungstriebe

---

Adresa autorov:

Doc. ing. Jozef Ciglar, CSC., ing. Jozef Smatana, Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosovova 2, 949 76 Nitra

---

# PRÍSPEVOK K AGROTECHNIKE PŠENICE OZIMNEJ ODRODY 'ROXANA'

J. Zaťko, M. Žáková

ZATKO, J. — ŽÁKOVÁ, M. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Príspevok k agrotechnike pšenice ozimnej odrody 'Roxana'*. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 379-386.

Na stredne ťažkých pôdach typu degradovanej černoze juhozápadne od Piešťan sa v rokoch 1983 až 1985 urobili polyfaktoriálne poľné pokusy s pšenicou ozimnou odrody 'Roxana'. Najvyšší podiel na variabilite úrod sledovanej odrody 'Roxana' má faktor pestovateľský ročník, potom termín sejby, predplodina a výsevok. Analýza rozptylu potvrdzuje vysokú preukaznosť vplyvu termínu sejby (1. 10.) na úrodu zrna, neskorší termín sejby úrodu znižoval. Vplyv predplodiny bol za pokusné obdobie vysokopreukazný. Ako vhodnejšia predplodina sa prejavila kukurica na siláž. Zvyšovaním výsevu sa znižovala hmotnosť zrna a zvyšoval počet hlavných klasov v poraste, rozdiely však neboli štatisticky preukazné.

pšenica ozimná; predplodina; termín sejby; výsevok; hnojenie dusíkom

V systéme výroby obilnín sa agrotechnické opatrenia majú uplatňovať v súlade s požiadavkami jednotlivých odrôd, ako uvádzajú Petr et al. (1981), Špaldon, Serbák (1984). V súčasnej dobe možno dosiahnuť úrodu zrna v hornej hranici jej genetického potenciálu, čo zdôrazňuje Kábrt (1985). Ďalší proces intenzifikácie vyžaduje riešenie otázok agrobiologických — predplodina, výživa, sejba, výsevok, majúce intenzívny charakter. Veľká premenlivosť počasia sťažuje vytváranie optimálnych podmienok pre pšenicu ozimnú, čo kladie vyššie nároky na realizáciu celého súboru agrotechnických opatrení. Z toho hľadiska sme pristúpili k preskúmaniu základných technologických parametrov odrody 'Roxana'.

## MATERIÁL A METÓDY

Poľné pokusy sme robili v rokoch 1982—1983 až 1984—1985 na výskumnej báze VÚRV, Borovce, na pôde typu degradovanej černoze pH (KCl) 6,9—7,1. Obsah humusu v ornici sa pohybuje okolo 1,8 %. Priemerná ročná teplota je 9,2 °C, dlhodobý úhrn atmosferických zrážok 625 mm.

Sledovali sme tieto varianty:

Predplodiny (P): P<sub>1</sub> — jarný jačmeň,  
P<sub>2</sub> — kukurica na siláž;

Termín sejby (T): T<sub>1</sub> — optimálny agrotechnický termín (1. 10.),  
T<sub>2</sub> — 21 dní po agrotechnickom termíne (21. 10.);

Výsevok (V):  
V<sub>1</sub> — 3,0 mil. klíčivých zrn na ha,  
V<sub>2</sub> — 4,5 mil. klíčivých zrn na ha,  
V<sub>3</sub> — 6,0 mil. klíčivých zrn na ha;

Hnojenie (H): po jarnom jačmeni H<sub>1</sub> = 120 kg/ha (na dvakrát),  
H<sub>2</sub> = 160 kg/ha (na dvakrát),  
po kukurici na siláž H<sub>1</sub> = 90 kg/ha (na dvakrát),  
H<sub>2</sub> = 120 kg/ha (na dvakrát).

Z dusíkatých hnojív sme pred sejbou použili močovinu a pri hnojení na list liadok amónny s vápencom. Fosfor v dávke 44 kg/ha sme použili vo forme superfosfátu, draslík v dávke 100 kg/ha vo forme draselskej soli. Hnojenie fosforom a draslíkom sme urobili pred sejbou.

Veľkosť parciel bola 15,0 m<sup>2</sup>, zberová plocha parcelky 10 m<sup>2</sup> so štvornásobným opakovaním. Šírka riadkov bola 12,5 cm. V priebehu vegetačného obdobia sa zisťoval počet rastlín na 1 m<sup>2</sup> po vzídení a po prezimovaní, počet klasov, počet zrn v klase. Z úrody zrna sa stanovila hmotnosť 1000 zrn. Úroda zrna zo skúmaných variantov sa prepočítala na 85% sušinu a vyhodnotila analýzou rozptylu.

V pokuse bola zaradená odroda 'Roxana' (BU 22) vyšľachtená vo VŠÚ-SOTP v Bučanoch (križením odrôd 'Solo' a 'Kavkaz'), povolená v roku 1985. Klas má biely, bezosienný. Má dobrú odolnosť voči hrdzi žltej, trávovej, pšeničnej a bielo-klasosti a pekárenskú akosť B 2.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Z výsledkov vyhodnotenia úrody zrna (tab. I) šiestimi faktormi úplnou analýzou rozptylu vyplýva, že podľa hodnoty *F*-testu mali na úrodu pšenice vysokopreukazný vplyv faktory pestovateľský ročník, termín sejby a predplodina, ďalej faktor výsevok. Nepreukazný vplyv na úrodu zrna mal faktor hnojenie.

Pri hodnotení vplyvu variantov zaradených do pokusu je potrebné prihliadnuť na poveternostné pomery vo vegetačných obdobiach. V porovnaní s ročníkom 1984—1985, keď boli poveternostné podmienky pre dosiahnutie vysokej úrody zrna veľmi priaznivé (priemer 8,62 t/ha), nastal v ostatných ročníkoch štatisticky preukazný pokles (8,37; 8,42 t/ha).

Z analýzy rozptylu vplyvu termínu sejby na úrodu pšenice sa potvrdila opodstatnenosť optimálneho termínu sejby (1. 10.). Neskorší termín sejby znížil úrodu v priemere o 0,57 t/ha (o 6,67 %). Z celkovej analýzy rozptylu vyplýva, že zvyšovanie dávky hnojenia o 25 % na úrodnej pôde typu degradovanej černoze je neekonomické. Po jačmeni jarnom sa zvyšovaním hnojenia zvyšuje úroda zrna, rozdiely sú však len na hladine preukaznosti.

Vplyv faktora predplodiny na priemernú úrodu skúšanej odrody je vysokopreukazný (vypočítaná hodnota  $F_{188,97} > 6,75 - F_{tab}$ ). Po kukurici na siláž priemerná úroda 8,75 t/ha je o 6,58 % vyššia ako po jačmeni jarnom, kde je priemerná úroda 8,20 t/ha. Najvyššia úroda sa dosiahla v roku 1983—1984 po kukurici (9,46 t/ha), čo je vôbec najvyššia úroda vo všetkých rokoch pokusu. V tom istom roku bola úroda po jačmeni jarnom (7,38 t/ha) najnižšia, aká sa vôbec dosiahla v priebehu pokusu.

Čo sa týka vplyvu výsevu na dosiahnutú úrodu zrna, výsevkom 6,0 mil. klíčivých zrn v porovnaní s výsevkom 4,5 mil. klíčivých zrn sa zvýšil počet rastlín, a tým aj hlavných klasov v poraste pšenice. Nemôžeme však povedať, že zvýšenie výsevu (tab. I a II) má za následok zvýšenie úrody zrna. Tento faktor sa pozitívne prejavil po predplodine kukurici na siláž. Z testovania preukaznosti rozdielov medzi priemermi vyplýva poradie vhodnosti zvoleného výsevu pre skúšanú odrodu pše-

I. Pôsobenie skúmaných faktorov na úrodu zrna pšenice ozimnej — The action of the studied factors on the grain yield of winter wheat

| Faktory             | Varianty                               | 1983       |        |                      | 1984       |        |                      | 1985       |        |                      | 1983, 1984, 1985 |        |                      |
|---------------------|----------------------------------------|------------|--------|----------------------|------------|--------|----------------------|------------|--------|----------------------|------------------|--------|----------------------|
|                     |                                        | úroda zrna |        | vý-<br>znam-<br>nosť | úroda zrna |        | vý-<br>znam-<br>nosť | úroda zrna |        | vý-<br>znam-<br>nosť | úroda zrna       |        | vý-<br>znam-<br>nosť |
|                     |                                        | t/ha       | %      |                      | t/ha       | %      |                      | t/ha       | %      |                      | t/ha             | %      |                      |
| Pred-<br>plodina    | P <sub>1</sub> – jarný jačmeň          | 8,35       | 100,00 |                      | 7,38       | 100,00 |                      | 8,85       | 100,00 |                      | 8,20             | 100,00 |                      |
|                     | P <sub>2</sub> – kukurica na siláž     | 8,39       | 100,48 |                      | 9,46       | 128,19 | ++                   | 8,38       | 94,69  | ++                   | 8,75             | 106,41 | ++                   |
|                     | Hd 0,05                                | 0,10       |        |                      | 0,15       |        |                      | 0,12       |        |                      | 0,07             |        |                      |
| Termín              | T <sub>1</sub> – 1. 10.                | 8,58       | 100,00 | ++                   | 8,85       | 100,00 |                      | 8,86       | 100,00 | ++                   | 8,76             | 100,00 | ++                   |
|                     | T <sub>2</sub> – 21. 10.               | 8,17       | 95,22  |                      | 7,99       | 90,28  |                      | 8,40       | 94,81  |                      | 8,19             | 93,49  |                      |
|                     | Hd 0,05                                | 0,10       |        |                      |            |        |                      | 0,12       |        |                      | 0,07             |        |                      |
| Výsevok             | V <sub>1</sub> – 3,0 mil. klíč. zrn/ha | 8,65       | 104,03 | ++                   | 8,15       | 96,79  |                      | 8,42       | 96,67  |                      | 8,41             | 99,18  |                      |
|                     | V <sub>2</sub> – 4,5 mil. klíč. zrn/ha | 8,31       | 100,00 |                      | 8,42       | 100,00 |                      | 8,71       | 100,00 |                      | 8,48             | 100,00 |                      |
|                     | V <sub>3</sub> – 6,0 mil. klíč. zrn/ha | 8,15       | 98,08  |                      | 8,70       | 103,33 | ++                   | 8,77       | 100,69 | ++                   | 8,54             | 100,71 | ++                   |
|                     | Hd 0,05                                | 0,15       |        |                      | 0,23       |        |                      | 0,18       |        |                      | 0,11             |        |                      |
| Hnojenie<br>dusíkom | P <sub>1</sub> – 120 kg/ha             | 8,29       | 100,00 |                      | 7,45       | 100,00 |                      | 8,70       | 100,00 |                      | 8,15             | 100,00 |                      |
|                     | – 160 kg/ha                            | 8,41       | 101,45 |                      | 7,30       | 97,99  |                      | 9,05       | 104,02 | +                    | 8,26             | 101,35 |                      |
|                     | P <sub>2</sub> – 90 kg/ha              | 8,37       | 100,00 |                      | 9,72       | 100,00 | ++                   | 8,42       | 100,00 |                      | 8,84             | 100,00 |                      |
|                     | – 120 kg/ha                            | 8,41       | 100,48 |                      | 9,26       | 95,27  |                      | 8,36       | 99,28  |                      | 8,66             | 97,96  |                      |
|                     | Hd 0,05                                | 0,10       |        |                      | 0,15       |        |                      | 0,12       |        |                      | 0,07             |        |                      |
| Rok                 | 1983                                   |            |        |                      |            |        |                      |            |        |                      | 8,37             | 98,70  |                      |
|                     | 1984                                   |            |        |                      |            |        |                      |            |        |                      | 8,42             | 99,29  |                      |
|                     | 1985                                   |            |        |                      |            |        |                      |            |        |                      | 8,62             | 101,65 | ++                   |
|                     | $\bar{x}$                              |            |        |                      |            |        |                      |            |        |                      | 8,48             | 100,00 |                      |
|                     | Hd 0,05                                |            |        |                      |            |        |                      |            |        |                      | 0,11             |        |                      |



II. Úroda pšenice ozimnej v závislosti od výsevku — The yield of winter wheat in relation to sowing rate

| Pred-<br>plodina  | Termín<br>sejby | Výsevok | Hnojenie<br>dusíkom | Roky |      |      | 1983<br>1984<br>1985 |
|-------------------|-----------------|---------|---------------------|------|------|------|----------------------|
|                   |                 |         |                     | 1983 | 1984 | 1985 |                      |
| Jačmeň jarný      | T1              | V1      | H1                  | 8,73 | 7,60 | 8,95 | 8,57                 |
|                   |                 |         | H2                  | 9,28 | 7,80 | 9,08 |                      |
|                   |                 | V2      | H1                  | 8,66 | 8,41 | 8,79 | 8,56                 |
|                   |                 |         | H2                  | 8,01 | 8,09 | 9,42 |                      |
|                   |                 | V3      | H1                  | 8,42 | 8,50 | 8,66 | 8,45                 |
|                   |                 |         | H2                  | 8,13 | 8,09 | 8,88 |                      |
|                   | T2              | V1      | H1                  | 8,36 | 6,47 | 8,39 | 8,89                 |
|                   |                 |         | H2                  | 8,90 | 6,65 | 8,61 |                      |
|                   |                 | V2      | H1                  | 8,14 | 6,66 | 8,91 | 8,98                 |
|                   |                 |         | H2                  | 8,43 | 6,67 | 9,08 |                      |
|                   |                 | V3      | H1                  | 7,44 | 7,05 | 8,66 | 7,71                 |
|                   |                 |         | H2                  | 7,70 | 6,52 | 8,88 |                      |
| Kukurica na siláž | T1              | V1      | H1                  | 9,10 | 9,62 | 8,66 | 9,05                 |
|                   |                 |         | H2                  | 9,27 | 9,12 | 8,56 |                      |
|                   |                 | V2      | H1                  | 9,06 | 9,91 | 8,81 | 9,09                 |
|                   |                 |         | H2                  | 8,86 | 9,21 | 8,68 |                      |
|                   |                 | V3      | H1                  | 9,03 | 9,96 | 8,97 | 9,21                 |
|                   |                 |         | H2                  | 8,79 | 9,88 | 8,68 |                      |
|                   | T2              | V1      | H1                  | 9,07 | 9,44 | 7,34 | 8,48                 |
|                   |                 |         | H2                  | 8,89 | 8,46 | 7,75 |                      |
|                   |                 | V2      | H1                  | 8,28 | 9,49 | 8,11 | 8,49                 |
|                   |                 |         | H2                  | 8,05 | 8,92 | 7,84 |                      |
|                   |                 | V3      | H1                  | 8,62 | 9,87 | 8,60 | 8,91                 |
|                   |                 |         | H2                  | 8,24 | 9,69 | 8,63 |                      |

nice ozimnej: ako prvý v poradí je zvýšený výsev, ako druhý výsevok 4,5 mil. klíčivých zŕn (optimálny výsev), na poslednom mieste znížený výsev.

Pri výsevku 6,0 mil. klíčivých zŕn sa úroda zrna pšenice v porovnaní s odporúčaným výsevom zvýšila v priemere o 0,3 t/ha — rozdiel je vysokopreukazný.

Z testovania preukaznosti rozdielov medzi priemermi vyplýva, že po predplodine jačmeni jarnom je poradie vhodnosti výsevu nasledovné: ako prvý je výsevok 4,5 mil. klíčivých zŕn (optimálny výsev), ako druhý znížený výsev a tretí je zvýšený výsev.

III. Počet rastlín pšenice ozimnej (predplodina — kukurica na siláž) — The number of winter wheat plants (forecrop: silage maize)

| Termín sejby | Výševok | Hnojenie dusíkom | Roky             |                  |              |                  |                  |              |                  |                  |              |
|--------------|---------|------------------|------------------|------------------|--------------|------------------|------------------|--------------|------------------|------------------|--------------|
|              |         |                  | 1982—1983        |                  |              | 1983—1984        |                  |              | 1984—1985        |                  |              |
|              |         |                  | vzchádzavosť (%) | prezímovanie (%) | počet klasov | vzchádzavosť (%) | prezímovanie (%) | počet klasov | vzchádzavosť (%) | prezímovanie (%) | počet klasov |
| T1           | V1      | H1               | 99,7             | 136,4            | 507          | 25,3             | 81,3             | 552          | 99,7             | 113,0            | 515          |
|              |         | H2               | 96,0             | 148,6            | 503          | 31,0             | 94,7             | 382          | 99,3             | 81,9             | 478          |
|              | V2      | H1               | 99,8             | 101,5            | 514          | 26,0             | 107,6            | 521          | 99,8             | 102,0            | 543          |
|              |         | H2               | 97,3             | 105,9            | 559          | 26,9             | 101,0            | 437          | 99,6             | 90,2             | 506          |
|              | V3      | H1               | 99,8             | 93,5             | 547          | 24,5             | 103,3            | 553          | 98,0             | 90,5             | 550          |
|              |         | H2               | 98,0             | 99,3             | 466          | 26,0             | 85,3             | 462          | 99,8             | 94,2             | 494          |
| T2           | V1      | H1               | 98,7             | 117,6            | 523          | 23,3             | 118,5            | 365          | 93,3             | 83,0             | 458          |
|              |         | H2               | 74,7             | 103,5            | 447          | 24,3             | 71,2             | 340          | 97,3             | 71,2             | 411          |
|              | V2      | H1               | 99,8             | 90,0             | 460          | 26,2             | 83,1             | 375          | 99,8             | 81,3             | 445          |
|              |         | H2               | 96,0             | 98,2             | 435          | 25,3             | 81,6             | 406          | 49,6             | 83,0             | 444          |
|              | V3      | H1               | 99,8             | 91,8             | 495          | 19,7             | 142,4            | 480          | 78,7             | 86,5             | 484          |
|              |         | H2               | 86,7             | 96,9             | 529          | 29,6             | 44,6             | 388          | 99,8             | 64,8             | 474          |

Z praktického hľadiska je vhodné zistiť interakciu výsevu a hnojenia po jednotlivých predplodinách.

Pri zvýšenom výseve po kukurici na siláž nie je potrebné zvyšovať dávky dusíka. Pri výseve optimálnom bola úroda zrna pri dávke hnojenia 90 kg/ha preukazne vyššia (o 0,33 t/ha) ako pri dávke hnojenia 120 kg/ha.

Po jačmeni jarom, kde na prvom poradí je výsev doporučovaný šľachtiteľmi, nie je potrebné zvyšovať dávky hnojenia. Pri zníženom výseve je vhodná dávka dusíka 160 kg/ha. V porovnaní s dávkou 120 kg/ha sú rozdiely v úrode zrna štatisticky preukazné (0,3 t/ha).

Jedno z kritérií pre voľbu vhodnejšej alternatívy môže byť aj ekonomické hľadisko.

Hustotu porastu pšenice ozimnej na jednotke plochy po skúmaných predplodinách v priebehu vegetácie a počet klasov pred zberom v sledovaných oblastiach udávajú tab. III a IV.

Hustota porastu pšenice ozimnej v zimnom období silne závisí od pestovateľského ročníka. V rokoch 1982—1983 a 1984—1985 bolo vzchádzanie 74,7 až 99,8 % celkového počtu vysiatych klíčivých zŕn. V roku 1983—1984 nebolo obdobie vzchádzania pre pšenicu priaznivé (18,7 až 31 %). Vzchádzavosť rastlín je ovplyvnená podmienkami po zasiatí, z ktorých rozhodujúcu úlohu hrajú pôdna vlaha a teplota (Petr, 1981; Zátka et al., 1985). Túto nepriaznivú situáciu môžeme vysvetliť znížením zrážok (o 18 až 73 mm) v porovnaní s rokom 1984 a znížením

IV. Počet rastlín pšenice ozimnej (predplodina — jačmeň jarný) — The number of winter wheat plants (forecrop: spring barley)

| Termín sejby | Výsevok | Hnojenie dusikom | Roky                     |                          |                 |                          |                          |                 |                          |                          |                 |
|--------------|---------|------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|
|              |         |                  | 1982—1983                |                          |                 | 1983—1984                |                          |                 | 1984—1985                |                          |                 |
|              |         |                  | vzchá-<br>dzavosť<br>(%) | preži-<br>movanie<br>(%) | počet<br>klasov | vzchá-<br>dzavosť<br>(%) | preži-<br>movanie<br>(%) | počet<br>klasov | vzchá-<br>dzavosť<br>(%) | preži-<br>movanie<br>(%) | počet<br>klasov |
| T1           | V1      | H1               | 99,3                     | 102,0                    | 531             | 31,0                     | 81,1                     | 415             | 99,7                     | 117,7                    | 478             |
|              |         | H2               | 99,7                     | 101,6                    | 527             | 29,0                     | 160,9                    | 515             | 99,7                     | 83,0                     | 580             |
|              | V2      | H1               | 99,8                     | 117,6                    | 503             | 19,8                     | 93,3                     | 438             | 79,1                     | 96,1                     | 498             |
|              |         | H2               | 99,6                     | —94,7                    | 439             | 26,4                     | 98,3                     | 580             | 91,8                     | 82,9                     | 539             |
|              | V3      | H1               | 82,7                     | —81,1                    | 540             | 25,8                     | 66,5                     | 434             | 99,8                     | 74,1                     | 510             |
|              |         | H2               | 82,7                     | —75,8                    | 431             | 25,6                     | 98,6                     | 609             | 96,7                     | 83,5                     | 524             |
| T2           | V1      | H1               | 99,7                     | 127,0                    | 502             | 26,0                     | 73,1                     | 240             | 99,7                     | 103,7                    | 398             |
|              |         | H2               | 96,0                     | 126,3                    | 497             | 18,7                     | 96,4                     | 317             | 74,7                     | 82,2                     | 435             |
|              | V2      | H1               | 92,4                     | 101,9                    | 450             | 20,9                     | 97,9                     | 256             | 83,6                     | 88,3                     | 423             |
|              |         | H2               | 88,9                     | 119,0                    | 443             | 23,3                     | 83,8                     | 301             | 93,3                     | 94,8                     | 408             |
|              | V3      | H1               | 99,8                     | 81,2                     | 485             | 29,0                     | 91,8                     | 312             | 99,8                     | 69,8                     | 468             |
|              |         | H2               | 92,0                     | —88,1                    | 491             | 28,3                     | 63,0                     | 312             | 18,1                     | 95,1                     | 448             |

priemernej teploty o 13 až 43 °C. Pri nižšej pôdnej vlhkosti je vzchádzanie pomalšie, čím je obdobie vzchádzania dlhšie, tým menej rastlín vzíde [Z a t k o, 1986].

O počte klasov na jednotke plochy rozhoduje aj dynamika vzchádzania a vytvárania vedľajších stebiel — odnožovanie. Pri výsevkoch 4,5 a 6,0 mil. klíčivých zŕn má hnojenie kladný vzťah na ich tvorbu, teda aj na vytváranie odnoží. Dosiahnuté počty klasov pred zberom v jednotlivých pokusných ročníkoch po jačmeni jarnom sú v roku 1982—1983 v priemere 486,6; v roku 1983—1984 394,1 a v roku 1984—1985 517,0.

Analýza rozptylu potvrdila, že rozdiely v počte klasov na 1 m<sup>2</sup> v jednotlivých pestovateľských ročníkoch sú štatisticky výrazne preukazné (tab. V).

V. Korelačné vzťahy tvorby úrody zrna — Correlations involving the formation of grain yield

| Korelačný koeficient |              |        |                   |
|----------------------|--------------|--------|-------------------|
| Predplodina          | počet klasov | HTZ    | počet zŕn v klase |
| Jačmeň jarný         | 0,4727+      | —0,353 | —0,7175           |
| Kukurica na siláž    | 0,4537+      | —0,43  | —0,597++          |

Na vzchádzanie a prezimovanie má vplyv tiež termín sejby. Porasty z prvého termínu sejby boli o 0,6 až 4,8 % hustejšie ako porasty z druhého termínu sejby, rozdiely však neboli štatisticky preukazné. Celkový počet klasov pred zberom v porastoch z prvého termínu sejby bol v priemere 520,8 m<sup>2</sup>, v porastoch z druhého termínu 441,3 m<sup>2</sup>. Rozdiely sú štatisticky vysokopreukazné. Vplyv hnojenia na redukciu jedincov pšenice ozimnej počas jesennej a zimnej vegetácie i na počet klasov pred zberom sa výrazne neprejavil. Použitie väčších dávok dusíka však nepriaznivo pôsobí na prezimovanie rastlín. Dosiahnutý priemerný počet klasov na 1 m<sup>2</sup> je nasledovný: po jačmeni jarom 463,1, po kukurici na siláž 497,0. Pri zvýšenej dávke dusíka po jačmeni jarnom je 488,7, po kukurici na siláž je 472,33. Pri nižšom výsevku porasty pšenice ozimnej komplexne vzišli, vzchádzanie však pokračovalo i v zimnom období a tiež i v predjarnom období. Zvýšeným výsevkom sa zvyšuje potenciálny počet rastlín, a tým aj hlavných klasov v poraste pšenice ozimnej, pri vyšších výsevkoch sa však zvyšuje redukcia počtu jedincov počas jesennej a zimnej vegetácie na jednotku plochy. Hmotnosť 1000 zŕn pšenice značne ovplyvnilo počasie v období dozrievania, negatívny vplyv mal nedostatok vody koncom mliečnej a začiatkom voskovej zrelosti. V dosiahnutej hmotnosti zrna sú medzi jednotlivými pestovateľskými ročníkmi štatisticky preukazné rozdiely. Najvyššia hmotnosť sa dosiahla v roku 1984—1985 (44,2 g v porovnaní s ostatnými rokmi 40,2 a 43,7 g).

Vplyv hnojenia sa výrazne neprejavil, avšak zvýšená dávka pôsobí nepriaznivo na hmotnosť zrna. Zvyšovaním výsevku sa znižuje hmotnosť zrna, čo je zrejmé, keďže sa zvyšuje počet hlavných klasov v poraste, rozdiely nie sú však štatisticky preukazné.

Z analýzy rozptylu vyplýva, že na hmotnosť zrna má istý vplyv aj faktor predplodina (rozdiely sú štatisticky preukazné v prospech kukurice na siláž).

Z vypočítaných hodnôt počtu zŕn na 1 m<sup>2</sup> (z konečnej úrody zrna a hmotnosti (1000 zŕn) a zo štúdia korelačných vzťahov (tab. IV) vyplýva, že pri predplodine jačmeni jarnom 50 % celkovej variability úrody sledovanej odrody pšenice pripadá na vrub závislosti úrody zrna od počtu zŕn v klase. Pri predplodine kukurici na siláž je to 36 %. Hmotnosť 1000 zŕn je k počtu klasov v zápornom vysokopreukaznom vzťahu (korelačný koeficient  $r = 0,6$  pri jačmeni jarnom a  $r = -0,473$  pri kukurici na siláž).

## Literatúra

- KÁBRT, B.: 'Roxana' — nová odroda ozimnej pšenice. Úroda, 1985, č. 10, príloha Obzor, č. 5.  
 PETR, J. a kol.: Biologie vývoje a tvorba výnosu u obilnín. Praha, VŠZ 1983, s. 134.  
 ŠPALDON, E. — SERBÁK, M.: Štúdium štruktúry úrodnotvorných prvkov dvoch odrôd ozimnej pšenice v rozličných podmienkach troch pestovateľských ročníkov. Poľnohospodárstvo, 1984, č. 11, s. 984-992.  
 ZÁTKO, J. — BALŠAN, J. — ŽOFAJOVÁ, A.: Reakcia nových odrôd (novošlachtenčov) ozimnej pšenice na predplodinu, orbu a priebeh počasia. Rostl. Výr., 31, 1985, č. 4, s. 386-394.  
 ZÁTKO, J.: Výskum základných agrotechnických opatrení pri pestovaní novošlachtenčov ozimnej pšenice. [Záverečná správa.] Piešťany, VÚRV 1986.

Došlo dňa 5. 11. 1986



ЗАТЬКО, Я. — ЖАКОВА, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): К проблематике по агротехнике пшеницы озимой сорта 'Roxana'. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 379-386.

На среднетяжелых почвах типа деградированного чернозема в югозападной части от Пиештян в 1983—1985 гг. произвели полифакториальные полевые опыты с пшеницей озимой сорта 'Roxana'. Самую высокую долю по вариативности урожаев изучаемого сорта 'Roxana' имеют факторы — год выращивания, затем срок посева, предшественник и норма высева. Анализ дисперсии подтверждает высокую доказательность влияния срока посева (1. 10.) на урожай зерна, более поздний срок посева урожай не понижал. Влияние предшественника было за опытный период высоко доказательным. Самым пригодным предшественником показала себя кукуруза на силос. Повышением нормы высева понижалась масса зерна и повышалось количество главных колосьев в посеве, разницы однако не были статистически доказуемые.

пшеница озимая; предшественник; срок посева; норма высева; удобрение азотом

ZATKO, J. — ŽÁKOVÁ, M. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): A Contribution to the Cultural Practices for the 'Roxana' Variety of Winter Wheat. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 379-386.

Multifactorial field trials with the 'Roxana' winter wheat variety were performed on the medium-heavy soils of the degraded chernozem type at localities southwest of Piešťany in 1983 to 1985. Out of the factors of cultivation, the year of growing makes the greatest contribution to the variability of the yields in the studied 'Roxana' variety, followed by the date of sowing, forecrop, and sowing rate. The analysis of variance confirmed the high significance of the effect of sowing date (October 1) on grain yield; later sowing dates reduced the yields. The effect of the forecrop was highly significant over the whole experimental period. Silage maize was found to be a better forecrop. Higher sowing rates resulted in lower grain weights and higher numbers of main tillers in the stand, but the differences were not statistically significant.

winter wheat; forecrop; sowing date; sowing rate; nitrogen fertilization

ZATKO, J. — ŽÁKOVÁ, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): Ein Beitrag zur Agrotechnik der Winterweizensorte 'Roxana'. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 379-386.

Auf mittelschweren Böden vom Typ des degradierten Tschernosjoms südwestlich von Piešťany wurden in den Jahren 1983—1985 polyfaktorielle Feldversuche mit der Winterweizensorte 'Roxana' durchgeführt. Den höchsten Anteil an der Variabilität der Erträge der Sorte 'Roxana' haben der Anbaujahrgang, der Saattermin, die Vorfrucht und die Aussaat. Die Varianzanalyse bestätigt eine hohe Signifikanz des Einflusses des Saattermins (1. 10.) auf den Kornertrag, ein späterer Saattermin verminderte den Kornertrag. Der Einfluß der Vorfrucht war für die gesamte Versuchsperiode hochsignifikant. Für die geeignetste Vorfrucht kann der Silomais gehalten werden. Mit der Steigerung der Aussaatmenge nahm das Korngewicht ab und die Zahl der Hauptähren im Bestand zu, die Unterschiede waren aber statistisch unbedeutend.

Winterweizen; Vorfrucht; Saattermin; Aussaatmenge; N-Düngung

---

Adresa autorov:

Ing. Ján Z a t k o, CSc., RNDr. Mária Ž á k o v á, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

---

# VLIV ROZDÍLNÉHO ZPRACOVÁNÍ LEHKÉ PŮDY NA VÝNOS A KVALITU ZRNA PŠENICE OZIMÉ A JEČMENE JARNÍHO

M. Hudcová, B. Procházková

HUDCOVÁ, M. — PROCHÁZKOVÁ, B. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Vliv rozdílného zpracování lehké půdy na výnos a kvalitu zrna pšenice ozimé a ječmene jarního*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 387-393.

V letech 1980 až 1984 v polním pokuse v suché kukuřičné výrobní oblasti na drnové půdě černozemní v Hrušovanech u Brna nebyly zjištěny významné rozdíly ve výnosech zrna pšenice ozimé a ječmene jarního mezi orbou a setím do nezpracované půdy. V suchých letech se u pšenice ozimé projevovaly tendence k vyšším výnosům zrna při setí do nezpracované půdy. U pšenice ozimé i ječmene jarního při setí do nezpracované půdy byla zjištěna nižší výška rostlin, nižší výnosy slámy a nižší výnos slámy a nižší odběr živin na 1 t zrna oproti oraným variantám. Výrobní efekt dusíku byl u bezorebného setí vyšší než v případě orby. Kvalita zrna pšenice ozimé i ječmene jarního nebyla rozdílným zpracováním půdy významně ovlivněna. Setí pšenice ozimé do nezpracované půdy je možné i na těchto méně úrodných půdách doporučit, ve srovnání s orbou jsou při nižších nákladech dosahovány stejné výnosy zrna. U ječmene jarního bylo setí do nezpracované půdy výnosově méně jisté.

pšenice ozimá; ječmen jarní; zpracování půdy; výnos; prvky výnosu; odběr živin sklizní; výrobní efekt dusíku; kvalita zrna

Náročné úkoly, které jsou kladeny před naše zemědělství, předpokládají využívání celého půdního fondu. Ke zvyšování úrodnosti lehkých půd je třeba přijmout celý komplex opatření a mezi ně patří i zpracování a příprava půdy k setí.

Na lehkých půdách v suchých a teplejších podmínkách musí být zpracování půdy především zaměřeno na šetření půdní vláhou. Výsledky výzkumu, jak uvádějí Talafantová [1977], Suškevič, Odložilík [1979], Raszka [1979], Homolka [1984], ukazují na lepší hospodaření půdní vláhou v podmínkách setí do nezpracované půdy. Dosavadní výsledky výzkumu byly získány především na úrodných půdách, v našem pokuse jsme se proto zaměřily na ověření těchto technologií na méně úrodné drnové půdě černozemní, vzniklé na šterkopískové terase.

## MATERIÁL A METODY

Půdní a klimatické podmínky stanoviště pokusů jsou: Hrušovany u Brna představují kukuřičnou výrobní oblast s nadmořskou výškou 221 m, průměrná roční teplota vzduchu byla 9 °C, průměrné roční srážky 483,6 mm. Půdní typ je drnová půda černozemní (DAč-59). Zásoba fosforu a draslíku byla dobrá, hořčíku vysoká a podle výměnného pH byla půda kyselá.

V letech 1980 až 1984 byl sledován vliv zpracování půdy na výnos a kvalitu zrna pšenice ozimé a ječmene jarního ve dvou pokusech: v pokuse I v osevním článku kukuřice na siláž, pšenice ozimá a v pokuse II v osevním článku kukuřice na zrno, ječmen jarní, kukuřice na siláž, pšenice ozimá. U obilnin v obou pokusech byly sledovány dvě varianty zpracování půdy: první varianta — orba na 0,22 m, druhá varianta — setí do nezpracované půdy. V pokuse I zahrnovala každá varianta zpracování půdy sedm variant hnojení s jednotnou dávkou živin, byly sledovány různé formy hnojiv a doba aplikace dusíkatých hnojiv. Byly aplikovány následující dávky čistých živin: dusíku 120 kg/ha, fosforu 28 kg/ha, draslíku 50 kg/ha. V pokuse II bylo také sledováno sedm variant hnojení (následný vliv organického hnojení) k předplodinám kukuřici na zrno a na siláž. Při jednotné dávce minerálního hnojení k pšenici ozimé a ječmeni jarnímu byly tyto varianty zachovány. Dávky čistých živin byly k pšenici ozimé: dusíku 100 kg/ha, fosforu 28 kg/ha, draslíku 50 kg/ha; k ječmeni jarnímu: dusíku 40 kg/ha, fosforu 20 kg/ha, draslíku 41 kg/ha. U pšenice ozimé je dávka dusíku ve druhém pokuse nižší než v prvním pokuse, protože bylo organicky hnojeno k předplodině. Uváděné výsledky rozdílného zpracování půdy u obou pokusů jsou průměrnými hodnotami variant hnojení.

V obou pokusech byla použita odrůda pšenice ozimé 'Mironovská zlepšená' a ječmen jarní 'Zefír'.

Ze vzorků rostlin odebraných těsně před sklizní pšenice ozimé z 1 m<sup>2</sup> byly sledovány tyto znaky: počet rostlin a počet klasů na 1 m<sup>2</sup>, byl vypočten koeficient produktivního odnožení, hmotnost 1000 zrn v g, délka klasu v cm, počet zrn v klasu a počet zrn na 1 m<sup>2</sup>. Z kvalitativních znaků byl sledován obsah mokrého lepku v procentech metodou, kterou popsal Horel (1956), dále byl vypočten obsah dusíkatých látek (N × 5,83) v procentech a stanoven procentický podíl zrna nad síty 2,5 a 2,2 mm.

Výnos zrna byl stanoven ze sklizňových dílců (24,86 m<sup>2</sup> krát čtyři opakování). Ze vzorků rostlin z 1 m<sup>2</sup> byl stanoven poměr zrna ke slámě, vypočten výnos slámy a nadzemní biomasy celkem, sklizňový index a také byla sledována výška rostlin v cm. Analýzy zrna a slámy na obsah dusíku, fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku byly provedeny v laboratoři OZA v Hrušovanech u Brna. Byl vypočten odběr živin sklizní v kg/t výnosu zrna a výrobní efekt dusíku.

Statistické hodnocení bylo provedeno analýzou variance. Při průkazném *F*-testu byla vypočtena minimální průkazná diference *D<sub>F</sub>* (Tukeyův test) pro zjištěné hodnoty.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

### Vliv zpracování půdy na výnos, prvky výnosu, kvalitu zrna pšenice ozimé, odběr živin sklizní a výrobní efekt dusíku

Zjištěné hodnoty a jejich statistické zhodnocení uvádějí tab. I až III. Zpracování půdy výnos zrna významně neovlivnilo. V pokuse II bylo zaznamenáno mírné zvýšení výnosů při setí do nezpracované půdy. Pšenice ozimá byla pěstovaná v letech, kdy vlivem povětrnostních podmínek ročníků byly dosaženy nižší průměrné výnosy. Právě v těchto suchých letech se projevovaly tendence k vyšším výnosům při setí do nezpracované půdy. Procházková, Hudcová (1986) uvádějí výsledky sledování vlhkosti půdy z téhož pokusu. Na nezpracované půdě zjistili ve srovnání s oranou půdou vyšší obsah vody v půdě v průměru o 0,48 % hmotnostních. Při setí do nezpracované půdy byla zjištěna v pokuse I tendence k vyššímu počtu klasů na 1 m<sup>2</sup> a nižší hmotnost 1000 zrn. Rozdíly u těchto prvků výnosu zjištěné v pokuse II byly již významné, při setí do nezpracované půdy byl významně vyšší počet klasů na 1 m<sup>2</sup> a vyšší i počet zrn na 1 m<sup>2</sup>.

Při setí do nezpracované půdy byla nižší výška rostlin, dále byl snížen poměr zrna ke slámě, výnos slámy byl v pokuse I významně nižší než na orané půdě a stejnou tendenci měl i pokus II. Vlivem nižšího

I. Vliv zpracování půdy na výnos zrna pšenice ozimé a ječmene jarního (1980 až 1984) — The effect of soil cultivation on the grain yields of winter wheat and spring barley (1980 to 1984)

| Roky pokusu    | Pšenice ozimá |         |            |          |         |            | Ječmen jarní |         |            |
|----------------|---------------|---------|------------|----------|---------|------------|--------------|---------|------------|
|                | pokus I       |         |            | pokus II |         |            | orba         | bezorby | $D_T 0,05$ |
|                | orba          | bezorby | $D_T 0,05$ | orba     | bezorby | $D_T 0,05$ |              |         |            |
| 1980           | 5,83          | 5,75    | —          | —        | —       | —          | —            | —       | —          |
| 1981           | 3,70          | 3,79    | —          | 3,63     | 3,74    | —          | 3,38         | 3,34    | —          |
| 1982           | 4,73          | 4,74    | —          | —        | —       | —          | 5,36         | 5,04    | —          |
| 1983           | 3,69          | 3,72    | —          | 3,52     | 3,56    | —          | 3,87         | 3,92    | —          |
| 1984           | 4,32          | 4,20    | —          | 4,52     | 4,53    | —          | —            | —       | —          |
| Celkový průměr | 4,45          | 4,44    | —          | 3,89     | 3,94    | —          | 4,20         | 4,10    | —          |

výnosu celkové biomasy při bezorebném setí pšenice ozimé byl v pokuse I nižší odběr dusíku, draslíku, vápníku a hořčíku sklizní v kg na 1 t zrna oproti oraným variantám, pouze u fosforu nebyl rozdíl významný. V pokuse II rozdíly ve výnosu biomasy vlivem zpracování půdy nebyly tak velké, a tím byly i nižší rozdíly v odběru živin sklizní na 1 t zrna. Také Hrbáček [1976] zjistil nižší odběr dusíku u variant setých do nezpracované půdy. Poměrně vysoký obsah dusíku ve slámě ovlivňuje pak i celkový odběr dusíku. Výrobní efekt dusíku byl při setí do nezpracované půdy v pokuse I významně vyšší a v pokuse II byla zjištěna stejná tendence. Hrbáček [1975] uvádí stejná zjištění, u orby je dusík využívan méně ekonomicky, jeho spotřeba na 1 t zrna je vyšší než u bezorebného setí.

Kvalita zrna pšenice ozimé (obsah lepku, obsah dusíkatých látek a podíl zrna nad sítý 2,5 + 2,2 mm) v obou pokusech nebyla rozdílným zpracováním půdy významně ovlivněna. Obdobně Dudáš, Pelikán [1982] udávají, že obsah bílkovin a lepku u pšenice ozimé byl výrazně ovlivněn povětrnostními poměry, ale rozdílné zpracování půdy ovlivnilo jakostní znaky zrna jen nepatrně.

**Vliv zpracování půdy na výnos, prvky výnosu, kvalitu zrna ječmene jarního, odběr živin sklizní a výrobní efekt dusíku**

Zjištěné hodnoty a jejich statistické vyhodnocení udávají tab. I, IV a V). Výnos ječmene jarního v průběhu pokusných let nebyl různým zpracováním půdy významně ovlivněn. Z údajů v tab. I je v roce 1982 zřejmá tendence k nižšímu výnosu zrna ječmene jarního při setí do nezpracované půdy. V tomto vlhčím roce dosáhl výnos zrna vyšší úrovně než v suchých letech 1981 a 1983 a při této vyšší výnosové úrovni došlo při setí do nezpracované půdy ke snížení výnosu. Setí ječmene jarního do nezpracované půdy se v těchto půdně-klimatických podmínkách projevilo jako méně jisté.

Při setí do nezpracované půdy byla u ječmene jarního zjištěna výrazně nižší výška rostlin, nižší poměr zrna ke slámě, a tím i výnos slá-



[illegible]

IV. Vliv zpracování půdy na prvky výnosu a jakost zrna ječmene jarního (1980 až 1984) — The effect of soil cultivation on the yield components and grain quality of spring barley (1980 to 1984)

| Varianty                  | Počet rostlin na m <sup>2</sup> | Počet klasů na m <sup>2</sup> | Koeficient produktivního odnožení | Hmotnost 1000 zrn v g | Délka klasu v cm | Počet zrna na m <sup>2</sup> v tis. | Počet zrn v klasu | Obsah N-látek v % | Podíl zrna nad síty 2,5 + 2,2 mm v % |
|---------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------------|
| Orba                      | 352                             | 595                           | 1,72                              | 41,83                 | 6,6              | 10,20                               | 17,5              | 11,81             | 97,5                                 |
| Bez orby                  | 351                             | 614                           | 1,79                              | 42,10                 | 6,5              | 9,93                                | 16,6              | 12,19             | 97,3                                 |
| <i>D<sub>T</sub></i> 0,05 | —                               | —                             | —                                 | —                     | —                | —                                   | —                 | —                 | —                                    |

V. Vliv zpracování půdy na výnos, prvky výnosu, odběr živin sklizní v kg na 1 t zrna a výrobní efekt dusíku u ječmene jarního (1980 až 1984) — The effect of soil cultivation on the yield, yield components, nutrient uptake by the crop (in kg per 1 ton of grain), and the production effect of nitrogen in spring barley (1980 to 1984)

| Varianty                  | Výnos<br>zrna | Výnos<br>slámy | Výnos<br>biomasy | Zrno :<br>: sláma | Sklizňový<br>index | Výška<br>rostlin<br>v cm | Odběr sklizní v kg na t zrna |     |      |      |      | VRE <sub>N</sub><br>v kg zrna<br>na 1 kg N |
|---------------------------|---------------|----------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|------------------------------|-----|------|------|------|--------------------------------------------|
|                           | (t.ha)        |                |                  |                   |                    |                          | N                            | P   | K    | Ca   | Mg   |                                            |
| Orba                      | 4,20          | 4,03           | 8,23             | 0,99              | 0,51               | 48,4                     | 23,5                         | 5,0 | 17,8 | 4,00 | 1,96 | 43,64                                      |
| Bez orby                  | 4,10          | 3,61           | 7,71             | 0,88              | 0,54               | 46,5                     | 22,5                         | 4,5 | 14,7 | 3,42 | 1,77 | 45,91                                      |
| <i>D<sub>T</sub></i> 0,05 | —             | 0,38           | —                | 0,09              | 0,02               | 1,6                      | —                            | 0,3 | 1,9  | 0,35 | 0,10 | —                                          |
| <i>D<sub>T</sub></i> 0,01 | —             | —              | —                | —                 | —                  | —                        | —                            | 0,4 | 2,7  | 0,49 | 0,14 | —                                          |

my, což se projevilo i v odběru živin sklizní, odběr živin (dusíku, fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku) na 1 t zrna byl na oraných variantách výrazně vyšší. Také Jurčík, Koch. (1984) zjistili po desetiletém působení tradiční a minimální přípravy půdy k ječmeni jarnímu nižší obsah i odběr dusíku zrnem a slámou při minimální přípravě půdy. Výrobní efekt dusíku byl tedy u bezorebného setí ječmene jarního vyšší. Ke stejnému zjištění jsme dospěli i u pšenice ozimé v pokuse I. Sklizňový index u bezorebného setí ječmene jarního byl oproti orbě vyšší. Popovič (1981) uvádí závislost, že se zvyšujícím sklizňovým indexem se snižuje množství odebraných živin potřebných k výrobě jednotky hmotnosti zrna, což potvrdily naše pokusy.

Obsah dusíkatých látek v zrně ječmene jarního a podíl zrna nad síty 2,5 + 2,2 mm nebyl rozdílným zpracováním půdy významně ovlivněn. Kvalita zrna ječmene jarního při setí do nezpracované půdy nebyla horší než na oraných variantách.

## Literatura

- DUDÁŠ, F. — PELIKÁN, M.: Podíl agroekologických faktorů na utváření výnosu a jakosti zrna ozimé pšenice v řepařské výrobní oblasti. Rostl. Vyr., 28, 1982, č. 2, s. 125-132.
- HOMOLKA, L.: Optimální zpracování půdy u zrnin v osevních sledech. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1984, 167 s.
- HOREL, J.: Chemickotechnologické rozborů zemědělských plodin. Praha, ČSAZV 1956.
- HRBÁČEK, J.: Dynamika dusíku při pěstování plodin bez orby. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1975, 25 s.
- HRBÁČEK, J.: K hnojení v sušších oblastech. Úroda, 1976, č. 8, s. 367-368.
- JURČÍK, F. — KOCH, M.: Vliv dlouhodobého působení rozdílného zpracování půdy na koncentraci a odběr hlavních živin ječmenem jarním. Acta Univ. Agric. (Brno) Řada A, 32, 1984, č. 1, s. 33-38.
- POPOVIČ, V.: Odběr živin ozimou pšenicí podle dávek dusíku. Agrochémia, 1981, č. 10, s. 292-294.
- PROCHÁZKOVÁ, B. — HUDCOVÁ, M.: Soustava kultivace a hnojení lehkých půd v suché oblasti. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚRV, OZA 1986, 66 s.
- RASZKA, P.: Zásobní závlahy v interakci s různým zpracováním půdy a možnost příznivého ovlivnění zásobenosti půdního profilu vodou. [Kandidátská disertace.] Hrušovany u Brna 1979, 110 s. VÚZA.
- SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S.: Ovlivnění obsahu půdní vláhy a výnosu zrna ozimé pšenice při minimálním zpracování půdy a setí do nezpracované půdy. Rostl. Vyr., 25, 1979, č. 9, s. 945-952.
- TALAFANTOVÁ, A.: Zásakování vody do půdy při její různé úpravě a zpracování. Rostl. Vyr., 23, 1977, č. 6, s. 579-589.

Došlo dne 5. 11. 1985

ГУДЦОВА, М. — ПРОХАЗКОВА, Б. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Пузыне, отделение основной агротехники, Грушованы у Брно): Влияние различной обработки почвы на урожай и качество зерна пшеницы озимой и ячменя ярового. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 387-393.

В 1980—1984 гг. в полевом опыте в сухой кукурузной области на дерновой черноземной почве в Грушованах у Брно не были в урожаях зерна пшеницы озимой и ячменя ярового установлены значительные различия между вспашкой и посевом в необработанную почву. В сухие годы у пшеницы озимой проявлялись тенденции к более высоким урожаям зерна при посеве в необработанную почву. У пшеницы озимой и ячменя ярового при посеве в необработанную почву была установлена более низкая высота растений, более низкий урожай соломы и более низкий вынос питательных

элементов на 1 тонну зерна в противоположность вариантам, где применяли вспашку. Производственный эффект азота составлял у посева без вспашки большие величины, чем в случае вспашки. На качество зерна не имела значительного влияния различная обработка почвы. Посев пшеницы озимой в необработанную почву возможно и на этих менее плодородных почвах предложить, в сравнении со вспашкой, при более низких затратах достигаются одинаковые урожаи зерна. У ячменя ярового посев был в необработанную почву с точки зрения урожайности менее надежен.

пшеница озимая; ячмень яровой; обработка почвы; урожайность; элементы урожая; вынос питательных веществ урожаем; производственный эффект азота; качество зерна

HUDCOVÁ, M. — PROCHÁZKOVÁ, B. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, Department of Agronomy, Hrušovany u Brna): *The Effect of Different Ways of Soil Cultivation on the Yields and Quality of the Grain of Winter Wheat and Spring Barley Grown on Light-textured Soil*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 387-393.

A field trial was conducted in the dry maize-growing region on the chernozem-type regosol at Hrušovany near Brno in 1980 to 1984. There was no difference in yields between the sowing into a seedbed prepared by tillage and the direct drilling. In the dry years, winter wheat grain yields tended to be higher in the crop from direct drilling. The plants of both winter wheat and spring barley were mostly shorter when grown from direct drilling; they also had lower straw yield and lower nutrient uptake per ton of grain, as compared with the tilled variants. The production effect of nitrogen was higher in the zero-tillage variants than in the tilled ones. The quality of the grain of winter barley and spring wheat was about the same at both variants of soil cultivation. The direct drilling of winter wheat can be recommended even in these less productive soils: the yields are as high as those in the tilled variants but the costs are lower. As for spring barley, the chance to reach good yields was lower in the crop from direct drilling.

winter wheat; spring barley; soil cultivation; yield; yield components; nutrient uptake by the crop; production effect of nitrogen; grain quality

HUDCOVÁ, M. — PROCHÁZKOVÁ, B. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně, Sektion für Grundagrotechnik, Hrušovany u Brna): *Einfluß einer unterschiedlichen Bodenbearbeitung auf Ertrag und Qualität des Winterweizen- und Sommergerstenkornes auf Leichtböden*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 387-393.

In den Jahren 1980 bis 1984 wurden bei einem Feldversuch in einem trockenen Maisanbaugebiet auf dem Rasentschernosjom in Hrušovany bei Brno im Winterweizen- und Sommergerstenkornenertrag keine größeren Unterschiede zwischen dem Pflügen und der Aussaat in den unbearbeiteten Boden beobachtet. In trockenen Jahren zeigten sich bei Winterweizen Tendenzen zu höheren Kornträgen bei der Aussaat in den unbearbeiteten Boden. Bei Winterweizen und bei Sommergerste bei der Aussaat in den unbearbeiteten Boden wurden eine niedrigere Pflanzenhöhe, ein niedrigerer Strohertrag und ein niedrigerer Nährstoffentzug je 1 t Korn im Vergleich zu den geackerten Varianten ermittelt. Der Produktionseffekt des Stickstoff war bei der Direktaussaat höher als beim Pflügen. Die Qualität des Winterweizen- und des Sommergerstenkornes wurde durch eine unterschiedliche Bodenbearbeitung keinesfalls bedeutend beeinflusst. Die Aussaat des Winterweizens in den unbearbeiteten Boden kann auch auf diesen weniger fruchtbaren Böden empfohlen werden, im Vergleich zum Pflügen werden bei niedrigeren Kosten die gleichen Kornträge erzielt. Bei der Sommergerste war die Aussaat in den unbearbeiteten Boden ertragsmäßig weniger sicher.

Winterweizen; Sommergerste; Bodenbearbeitung; Ertrag; Ertragselemente; Nährstoffentzug durch Ernte; Produktionseffekt des Stickstoffs; Kornqualität

---

#### Adresa autorek:

Ing. Marie Hudcová, CSc., ing. Blanka Procházková, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna



**Výběr z nových titulů Ústřední zemědělské a lesnické knihovny**

- Agricultural Handbook — Stability Design of Grass-Lined Open Channels.**  
Washington, 1987. C 12.294/667
- Aktualnyje voprosy genezisa melioraciji počv.**  
Moskva, 1987. D 80.042
- An Annotated Bibliography on Durum Wheat 1972—1984.**  
Aleppo, 1986. D 80.028
- Badania agroekosystemów. Zeszyty problemowe postępów nauk rolniczych.**  
Warszawa, 1987. D 28.577/332
- Biologija molekularna informacija genetična. Vol. 1, 2**  
Warszawa, 1987. D 80.064/1,2
- BROWSE, P.: Razmnoženije rastenij.**  
Moskva, 1987. D 80.108
- Climate of the Cultivated Fields. Part I Agrophysical problems.**  
Warszawa, 1987. D 28.577/346
- Červená kniha na Balgarija. Tom. 1. Rastěnija.**  
Sofija, 1984. C 29.680/1
- DVOŘÁK, A.: Pěstování jableň.**  
Praha, 1987. E 46.325
- European Directory of Agrochemical Products.**  
Vol. 1.: Fungicides.  
Vol. 2.: Herbicides.  
Vol. 3.: Insecticides + Acarocides.  
Vol. 4.: Plant Growth Regulators.  
Berlin — Hamburg, 1987. D 80.072/1,2,3,4
- FELDMANN, R.: Orchideen als Zimmerpflanzen — ihre Kultur auf der Fensterbank.**  
Leipzig, 1987. D 80.038
- FILIPOWICZ, B.: Biochemia. Tom 1.**  
Warszawa, 1986. D 80.029/1
- FOMIČOV, A. M.: Kormovi korneplodi.**  
Kiiv, 1987. E 46.304
- Genetic Flux in Plants.**  
Berlin, 1985. D 80.109
- Itogi nauki i techniki. Mikrobiologija. Tom 18.**  
Moskva, 1987. D 78.094/18
- Kľúč na určovanie rastlín.**  
Bratislava, 1987. E 46.355

# REALIZACE ZVĚTŠENÍ PŘÍMO OSVĚTLENÉ PLOCHY POROSTU PŠENICE NEROVNOMĚRNOU APLIKACÍ RETARDANTU RŮSTU

J. Foltýn, Z. Stehno, M. Vlasák

FOLTÝN, J. — STEHNO, Z. — VLASÁK, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Realizace zvětšení přímo osvětlené plochy porostu pšenice nerovnoměrnou aplikací retardantu růstu*. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 395-407.

Realizace plánu zvětšení přímo osvětlené plochy porostu pšenice nerovnoměrnou aplikací chlormequatem (při ošetření ve směru řádků sever — jih) ukázala, že zvětšení plochy v rovině inzerce čepele praporcového listu představuje jen třetinu hodnoty naměřené v rovině klasů; v rovině druhého listu shora je prakticky nulové. V podmínkách prostředí příznivých tvorby zrn pro rostliny ošetřené retardantem růstu (a tudíž ve vývoji poněkud opožděné) daly porosty s tzv. rozviněnou plochou vyšší výnos zrna ca o 7%. Přírůstek výnosu zrna u klasů na hřebenu vlny (ve srovnání s vnitřními řádky porostu kontrolního) musí převážet případný pokles výnosu zrna z klasů rostlin v brázdě vlny. Čistá produkce zrna NPR (představuje hmotnost zrna na klas ku ploše čepelí horních dvou listů na stéble) se na hřebenu vlny vyrovnává hodnotám z okrajových řádků, ale hmotnost zrna na klas je nižší, neboť listová plocha zůstává táž jako u porostu kontrolního. Hodnota NPR v hlubší brázdě vlny oproti kontrole klesá při stejné listové ploše. Přírůstek výnosu zrna z řádků na hřebenu vlny nedosahuje hodnot z okrajových řádků dílce vlivem výrazně většího produktivního odnožení okrajových rostlin; produktivní odnožení rostlin na hřebenu i v brázdě odpovídá rostlinám kontrolním. Pro výrobní pokusy s rozviněním porostu se hodí rajónované odrůdy pšenice ozimé a jarní, relativně vysoké a rané.

pšenice; retardant růstu; aktivní asimilační plocha

Stat popisující model zvětšení přímo ozařované aktivní zelené plochy obilnin prostřednictvím nerovnoměrné aplikace retardantů růstu (Foltýn, Rogalewicz, 1986) vyvolává zákonitě otázky týkající se jak strukturálních změn v porostu, tak i výsledného výnosového efektu. Ověření předpokladu modelu — konstantní pokrývnost listové v horním patře porostu, jakož i záměru modelu — zlepšení poměru v energetické bilanci mezi fyotosyntézou a respirací je možné jen pokusem.

## MATERIÁL A METODY

Pokusy se konaly na polích oddělení genetických zdrojů VÚRV v Praze-Ruzyni. V roce 1985 byla do pokusu vzata standardní odrůda čs. sortimentu jarních pšenic 'Jara' s poměrně dlouhým a pevným stéblem.

Seto bylo ve včasné lhůtě 9. dubna, výsevek představoval 450 zrn na 1 m<sup>2</sup>, byl použit devítirádkový secí stroj, mežirádková rozteč činila 15 cm. Byly zasety dva dlouhé pásy vedle sebe ve směru sever — jih a v nich vytyčeny dílce po 5 m<sup>2</sup> tak, že dílec kontrolní s pokusným spolu střídavě sousedily; celkem 12 a 12 dílců.

Dílce byly sklizeny v plné zralosti malodílcovým kombajnem, zrno bylo vyčištěno, zváženo, odebrány vzorky a výnosový efekt vyhodnocen *t*-testem na úrovni  $P = 0,05$ .

Na pokusných dílcích byl v V. etapě organogeneze (zakládání kvítků) dne 20. května proveden postřik 1% roztokem Retacelu (chlormequat) ruční stříkačkou takto: nad 3., resp. 7. řádkem byla vedena tryska jednou ve výši 25 cm nad zemí, podruhé těsně nad rostlinami. Prvý průchod trysky zasáhl rostliny 2., 3. a 4. řádku (resp. 6., 7. a 8. řádku), druhý průchod prakticky jen rostliny 3. (resp. 7.) řádku.

Další pozorování a měření na pokusných i kontrolních dílcích se prováděla na 1., 3., 5., 7. a 9. řádku. Vždy na pěti párových dílcích se na každém z uvedených řádků zjistil počet klasů na 1 m řádku, dále se změřila u čtyř klasů plocha čepelí horních dvou listů, klasy byly označeny, podle dílců a řádků sklizeny a rozbořovány.

Obdobně se v poli měřila výška stébel (s klasem), délka klasu a vzdálenosti od kořene klasu k nasazení listových čepelí praporcového a druhého listu. Postavení kolének stébela (pro grafické znázornění) se vypočítalo metodou, kterou popsali Alexandrjan, Tarverdjan (1976).

Počet zrn v klasu, počet zrn v klásku, hmotnost tisíce zrn a čistá produkce zrna ( $NPR = \text{hmotnost zrna na klas} : \text{plocha čepelí horních dvou listů}$ ) se dopočítávaly. Hodnoty zjištěné z rozborovaných klasů z 1., 3., 5., 7. a 9. řádku byly sestaveny do tabulky metodou konfrontace prvků spjatých v kompenzačních momentech (Foltýn, 1975).

Navíc se z porostu kontrolního typu sklídilo po 20 hlavních klasech z rostlin jedno-, dvou-, troj- a čtyřklasých (k porovnání s hodnotami naměřenými v pokusu, za účelem odhadu, z jakých rostlin byly klasy odebrány). Je-li průměrný výnos zrna na klas při libovolném počtu klasů na rostlině stále stejný za zvětšujícího se rozpětí mezi prvním a posledním klasek (Foltýn et al., 1982), pak hmotnost klasu jednodklasých rostlin možno orientačně využít k propočtu redukované hmotnosti zrna z plochy (z této hodnoty a z počtu klasů na 1 m<sup>2</sup>).

Pokusy v roce 1985–1986 byly založeny s odrůdou pšenice ozimé 'Mironovská' (výsev 25. září) a s jarním novošlechtěním UH-69 (výsev 4. dubna). Na rozdíl od ročníku předchozího byl použit secí stroj desetiřádkový, meziřádková rozteč 12,5 cm, takže chlormequatem byly ošetřeny řádky 3. a 8. a vedle řádků krajních zcela nezasazeny zůstaly dva řádky prostřední (5. a 6.). Ostatní postupy byly obdobné jako v roce 1985 s tím rozdílem, že postřik odrůdy 'Mironovská' chlormequatem se nestihl včas, ale uskutečnil se až 4. května, kdy vegetační vrcholy se nacházely v V. až VI. etapě organogeneze; postřik jarky proběhl 13. května v žádoucí etapě.

## VÝSLEDKY

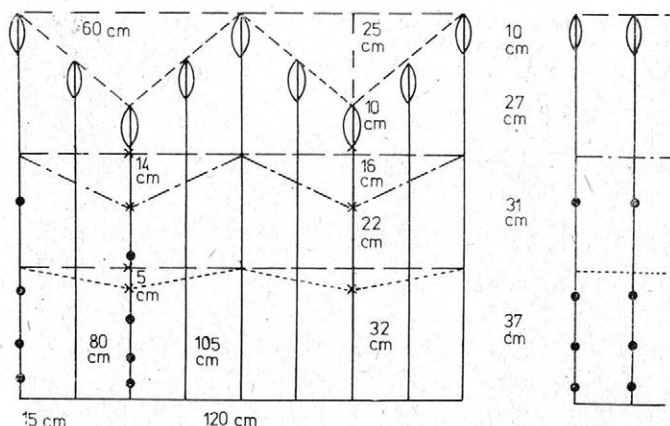
V pokusném roce 1985 vzešlo na 1 m<sup>2</sup> u odrůdy 'Jara' v průměru 254 rostlin. Porost pokusný ani kontrolní nepolehl. K metání neošetřených rostlin došlo 24. června, kdežto rostliny ošetřené dvojnásobnou dávkou Retacelu (3. a 7. řádek) metaly o tři až čtyři dny později. V daném pokusném roce došlo (z infekčního pole vzdáleného 1 km) u odrůdy 'Jara' náchylné ke rzi travní *Puccinia graminis* k napadení touto chorobou, přičemž výrazně silněji byly napadeny Retacelem ošetřené a ve vývoji opožděné rostliny.

V kontrole bylo v průměru sklizeny 875 g zrna na 1 m<sup>2</sup> (HTZ = 44,7 g), v pokusné variantě 845 g (HTZ = 37,3 g). Rozdíl 3,4 % ve výnosu zrna v neprospech pokusné varianty není statisticky významný; rozdíl v HTZ je výrazný (7,4 g). Rozdíl ve výnosu zrna před čištěním byl ještě menší; patrně byla čištěním ztracena velmi drobná zrna, jichž bylo v ošetřené variantě více.

Průměrný výnos zrna z hlavního klasu rostlin jedno-, dvou-, troj- a čtyřklasých činil 1,68; 1,90; 2,29; 2,61 g.

Výškové poměry v porostu pokusném a kontrolním jsou schematicky zachyceny na obr. 1, dílec kontrolní a pokusný znázorňující obr. 2 a 3 (celek), detail brázdy v pokusném dílci obr. 4. Pásovým ošetřením Reta-

1. Schéma průřezu roz-  
vlněným porostem pše-  
nice jarní odrůdy 'Jara'  
(Praha-Ruzyně, 1985) po  
pásovém ošetření chlor-  
mequatem (CCC) ve  
srovnání s porostem  
kontrolním — A cross-  
section through the  
"wavy" stand of the  
'Jara' spring wheat  
variety (Praha-Ruzyně,  
1985) after band treat-  
ment with chlormequat  
CCC, as compared with  
control stand



Při meziřádkové vzdálenosti 15 cm, šířce vlny 60 cm a maximální hloubce vlny 25 cm se zvětšuje ideální přímo osvětlená plocha porostu (řádky ve směru sever — jih) ve výši klasů o 30 %, ve výši nasazení čepelí praporcového listu o 10 % a čepelí druhého listu (shora) o 2 %. Kruhové body na stéblech označují polohu kolének.

$\Delta P \approx 30\%$  — — — —

$\Delta P_1 \approx 10\%$  — . — . —

$\Delta P_2 \approx 2\%$  .....

celem se podařilo snížit délku stébla s klasem až o 25 cm a udržet šířku vlny (brázdy) v rozpětí 60 cm. V důsledku ošetření se povrch porostu ve výši špiček klasů zvětšil ca o 30 %, avšak ve výši nasazení čepelí praporcových listů již jen o 10 % a u čepelí druhého listu shora se prakticky nezměnil (2 %).

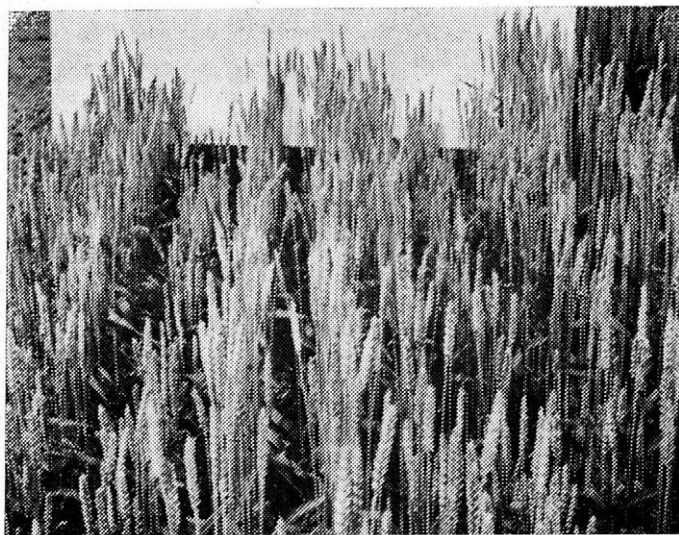
Komplexní charakteristika výnosu zrna odrůdy 'Jara' porostů kontrolních a ošetřených (podle základních řádků) je uveden v tab. I. Výnos zrna na 1 m<sup>2</sup> je zde podán jednak z údajů o skutečně sklizených (tzv. hlavních) klasech (výnos hypotetický), jednak podle průměrného výnosu zrna na klas v kontrolním porostu (výnos redukováný).

V pokusném roce 1985—1986 u odrůdy 'Mironovská' přezimovalo v průměru 323 rostlin na 1 m<sup>2</sup>, u nšl. UH-69 vzešlo 258 rostlin na 1 m<sup>2</sup>. Odrůda 'Mironovská' metala na přelomu května a června (po chlor-



2. Porosty pšenice od-  
růdy 'Jara' po vymetá-  
ní; celkový pohled na  
kontrolní dílce — The  
stands of the 'Jara'  
wheat variety after  
heading; a general view  
of the control plots





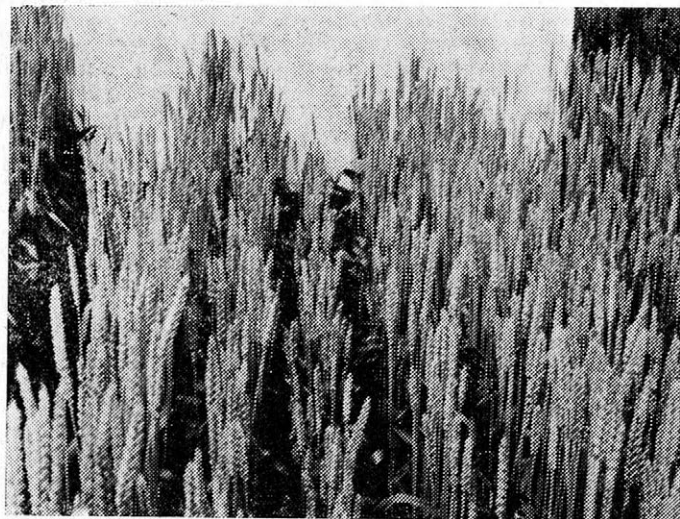
3. Porosty pšenice odrůdy 'Jara' po vymetání; ošetřené pásové chlormequatem — The stands of the 'Jara' wheat variety after heading; band application of chlormequat

mequatu o dva dny později), nšl. UH-69 v polovině června (ošetřené rostliny o tři dny později). Zdravotní stav porostů byl dobrý. Vlivem pozdního nástupu jara a následných nadprůměrných teplot zůstala výška rostlin mírně pod místně odrůdovým průměrem.

U odrůdy 'Mironovská' bylo na kontrolních dílcích v průměru sklizeno 763 g zrna na 1 m<sup>2</sup> (HTZ = 50,3 g) a v pokusné variantě 820 g (HTZ = 49,6 g). U nšl. UH-69 analogicky v kontrole 660 g zrna na m<sup>2</sup> (HTZ = 43,5 g) a v pokusné variantě 705 g na m<sup>2</sup> (HTZ = 41,5 g). Převýšení výnosu zrna v ošetřených variantách o 7,4 a 6,8 % je statisticky významné.

Průměrný výnos zrna z hlavního klasu rostlin jedno-, dvou-, troj- a čtyřklasých činil u odrůdy 'Mironovská' 1,41; 1,45; 1,68; 1,74 g a u nšl. UH-69 analogicky 1,86; 2,14; 2,38; 2,57 g.

U odrůdy 'Mironovská' při základní výšce kontrolního porostu (a ne-



4. Porosty pšenice odrůdy 'Jara' po vymetání; detailní pohled na brázdu v ošetřeném porostu — The stands of the 'Jara' wheat variety after heading; detailed view of the trough of the wave in treated stand

I. Hodnoty výnosových prvků pšenice jarní odrůdy 'Jara' z porostu kontrolního (K) a pásově ošetřeného chlormequatem (CCC); (Praha-Ruzyně, 1985) — The values of the yield components of the 'Jara' spring wheat variety measured in control stand (K) and in the stand with band application of chlormequat (CCC); (Praha-Ruzyně, 1985)

| Znak                                                                                                                                                                                                                                                              |      | K       |         |      | CCC     |         |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|---------|------|---------|---------|------|
| Řádky                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 1. + 9. | 3. + 7. | 5.   | 1. + 9. | 3. + 7. | 5.   |
| <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div>↑ 10</div> <div>↓ 1    ↑</div> <div>2    ↓</div> <div>↑ 4</div> <div>↓ 5</div> <div>0    ↑</div> <div>↑ 3    ↓</div> <div>↓ 6    ↑</div> <div>↑ 8    ↓</div> <div>↓ 7</div> </div> |      | 7,42    | 4,74    | 4,81 | 7,50    | 3,66    | 6,82 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 254     | 254     | 254  | 254     | 254     | 254  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 2,65    | 2,05    | 2,09 | 2,65    | 2,08    | 2,06 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 17,5    | 16,8    | 16,5 | 17,9    | 16,7    | 17,0 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 3,56    | 3,24    | 3,22 | 3,53    | 3,00    | 3,31 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 2,80    | 2,31    | 2,30 | 2,83    | 1,76    | 2,45 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 674     | 520     | 531  | 674     | 529     | 522  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 62,3    | 54,0    | 53,4 | 63,1    | 50,0    | 56,3 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 45,0    | 42,8    | 43,1 | 44,9    | 35,2    | 43,5 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 42,0    | 28,1    | 28,4 | 42,5    | 26,5    | 29,4 |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                 | hyp. | 1887    | 1201    | 1221 | 1907    | 931     | 1279 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   | red. | 1132    | 874     | 892  | 1132    | 889     | 877  |
| LA                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 75,3    | 68,5    | 66,5 | 75,9    | 73,7    | 67,3 |
| NPR                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 37,2    | 33,7    | 34,6 | 37,3    | 24,0    | 36,4 |

Vysvětlivky k tab. I až III:

1. + 9. — řádky okrajové; 3. + 7. — řádky vnitřní (v ošetřené variantě zasažené nejsilnější CCC), 5. — řádek prostřední. Znaky: 1 — počet rostlin na 1 m<sup>2</sup>; 2 — koeficient produktivního odnožení; 3 — počet klásků na 1 m<sup>2</sup>; 4 — počet klásků v klasu; 5 — počet zrn v klásku; 6 — počet zrn v klasu; 7 — počet zrn na 1 m<sup>2</sup> (tisíce); 8 — hmotnost 1000 zrn (g); 9 hyp. — hypotetický výnos zrna z 1 m<sup>2</sup> (g), vypočítaný z hodnot sklizených hlavních klásků; 9 red. — redukovaný výnos zrna z 1 m<sup>2</sup> (g), vypočítaný z průměrného výnosu zrna na klas v porostu kontrolního typu; 0 — výnos zrna na sklizený klas (g); 10 — výnos zrna na rostlinu (g); LA — plocha čepelí horních dvou listů na produktivním stéble (cm<sup>2</sup>); NPR — čistá produkce zrna = hmotnost zrna na klas · LA (mg · cm<sup>-2</sup>). Šipky ukazují výnosové prvky spjaté v kompenzačních momentech.

ošetřených řádků) 115 cm činila hloubka vlny ve výši klasů 13 cm, v nasazení čepelí prvního listu 6 cm a druhého 0 cm, což odpovídá ideálnímu zvětšení plochy v rovině klasů o 10 % a v rovině prvního listu o 2,5 %. Analogické údaje pro nšl. UH-69 jsou 105; 20; 12 a 5 cm, čímž se zvětšovala plocha porostu v příslušných rovinách ca o 20; 7,5 a 2 %.

Komplexní charakteristika výnosu zrna porostů kontrolních a ošetřených (podle základních řádků) je pro odrůdu 'Mironovská' uvedena v tab. II a pro nšl. UH-69 v tab. III.

Z údajů tří pokusů, při nichž bylo dosaženo nestejněho zkrácení stébel rostlin ošetřených chlormequatem, se dá vyvodit závěr, že v inzerci čepelí praporcového listu je procentické zvýšení plochy porostu ( $\Delta P_1$ ) jen třetinové ve srovnání s procentickým zvýšením plochy v rovině klasů ( $\Delta P$ ) a obdobně činí  $\Delta P_2$  jen třetinu  $\Delta P_1$ . Očekávané procentické hodnoty  $\Delta P$ ,  $\Delta P_1$ ,  $\Delta P_2$  podává tab. IV.

II. Hodnoty výnosových prvků pšenice ozimé odrůdy 'Mironovská' z porostu kontrolního (K) a pásově ošetřeného chlormequatem (CCC), při seti desetirádkovým strojem (Praha-Ruzyně, 1986) — The values of the yield components of the 'Mironovskaya' winter wheat variety measured in control stand (K) and in the stand with band application of chlormequat (CCC), both stands being sown by a ten-row drill (Praha-Ruzyně, 1986)

| Znak  |      | K        |         |         | CCC      |         |         |
|-------|------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|
| Řádky |      | 1. + 10. | 3. + 8. | 5. + 6. | 1. + 10. | 3. + 8. | 5. + 6. |
| ↑ 10  |      | 4,35     | 2,00    | 2,04    | 4,53     | 1,98    | 2,44    |
| ↓ 1 ↑ |      | 323      | 323     | 323     | 323      | 323     | 323     |
| 2 ↓   |      | 2,11     | 1,40    | 1,39    | 2,11     | 1,37    | 1,37    |
| ↑ 4   |      | 17,7     | 15,8    | 16,6    | 18,3     | 16,6    | 17,2    |
| ↓ 5   |      | 2,15     | 1,86    | 1,86    | 2,13     | 1,83    | 2,06    |
| 0 ↑   |      | 2,06     | 1,42    | 1,47    | 2,15     | 1,44    | 1,78    |
| ↑ 3 ↓ |      | 681      | 453     | 448     | 681      | 444     | 442     |
| ↓ 6 ↑ |      | 38,0     | 29,4    | 30,8    | 38,9     | 30,4    | 35,5    |
| ↑ 8 ↓ |      | 54,3     | 48,6    | 47,7    | 55,3     | 47,4    | 50,3    |
| ↓ 7   |      | 25,9     | 13,3    | 13,8    | 26,5     | 13,5    | 15,7    |
| 9     | hyp. | 1409     | 645     | 660     | 1463     | 640     | 788     |
|       | red. | 960      | 640     | 632     | 960      | 626     | 623     |
| LA    |      | 42,4     | 35,0    | 36,0    | 41,4     | 34,4    | 35,7    |
| NPR   |      | 48,6     | 40,6    | 40,8    | 51,9     | 41,9    | 49,9    |

O výnosu zrna z plochy a čisté produkci zrna *NPR* ze sledovaných řádků platí:

V kontrolním porostu jsou vždy hodnoty naměřené z okrajových řádků značně vyšší než z řádků vnitřních. V porostu ošetřeném chlormequatem jsou hodnoty z řádků brázdy ještě výrazněji nižší než z řádků okrajových, a z řádků hřebenu stojí výnosem zrna níže, zatímco hodnotou *NPR* se vyrovnávají řádkům okrajovým, při listové ploše stébla rovné řádkům brázdy.

Ze srovnání hodnot vnitřních řádků porostů kontrolních s porosty ošetřenými chlormequatem vyplývá, že zatímco hodnoty listové plochy se nemění, pak hodnoty výnosových prvků klasu zaujímají střední postavení mezi hodnotami zjišťovanými v brázdě a na hřebenu. (Mělká brázda u odrůdy 'Mironovská' odpovídá v hodnotách kontrole.) Odchytky hodnot v obou směrech se týkají počtu zrn v klásku a hmotnosti jednoho zrna, což se promítne do hmotnosti zrna v klasu i do hodnoty *NPR*.

Přírůstek výnosu zrna na dílci s rozvlněným povrchem lze zaznamenat tehdy, když případný pokles výnosu v brázdě je převážen zvýšením výnosu na hřebenu. Na snížení výnosu zrna v brázdě se (kromě zhoršených podmínek osvětlení) může podílet i opožděný vývoj rostlin (choroby, sucho).

III. Hodnoty výnosových prvků pšenice jarní novošlechtění UH-69 z porostu kontrolního (K) a pásově ošetřeného chlormequatem (CCC); (Praha-Ruzyně, 1986) — The values of the yield components of the UH-69 new variety of spring wheat in control stand (K) and the stand with band application of chlormequat (CCC); (Praha-Ruzyně, 1986)

| Znak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | K        |         |         | CCC      |         |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|
| Řádky                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | 1. + 10. | 3. + 8. | 5. + 6. | 1. + 10. | 3. + 8. | 5. + 6. |
| <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;"> ↑ 10<br/>↓ 1<br/>2 ↓<br/>↑ 4<br/>↓ 5<br/>0 ↑<br/>↑ 3<br/>↓ 6<br/>↑ 8<br/>↓ 7 </div> <div style="text-align: center;"> ↑<br/>↓<br/>↑<br/>↓<br/>↑<br/>↓<br/>↑<br/>↓<br/>↑<br/>↓ </div> </div> |      | 4,99     | 2,86    | 2,83    | 5,19     | 2,21    | 3,51    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 258      | 258     | 258     | 258      | 258     | 258     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 1,95     | 1,35    | 1,47    | 2,05     | 1,40    | 1,38    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 18,9     | 16,6    | 16,5    | 19,3     | 16,6    | 17,1    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 2,89     | 2,75    | 2,69    | 2,98     | 2,54    | 2,95    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 2,56     | 2,05    | 1,93    | 2,63     | 1,58    | 2,29    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 502      | 359     | 378     | 510      | 360     | 395     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 54,6     | 45,7    | 44,4    | 57,5     | 42,2    | 50,4    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 46,9     | 44,9    | 43,5    | 45,8     | 37,5    | 45,4    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 27,4     | 16,4    | 16,8    | 29,3     | 15,2    | 19,9    |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | hyp. | 1287     | 737     | 729     | 1340     | 569     | 905     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | red. | 934      | 668     | 703     | 949      | 670     | 735     |
| LA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | 51,0     | 44,2    | 43,8    | 52,1     | 43,5    | 45,1    |
| NPR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 50,2     | 46,4    | 44,1    | 50,5     | 36,3    | 50,8    |

## DISKUSE

Z přehledných studií o vztahu fotosyntézy a výnosu obilnin vyplývají tato hlavní zjištění:

Zvýšení produktivity kulturních rostlin je možné jednak optimalizací jejich fotosyntetické činnosti agrotechnickými prostředky, jednak vyšlechtěním odrůdy nového typu s dobrými adaptačními vlastnostmi fotosyntetického aparátu, včetně poměrné netečnosti vůči zastínění [Bykov, Zelen-ski j, 1982]. Vysoká produktivita odrůd pšenice nespočívá ve zvýšené fyziologické aktivitě buněk, nýbrž ve zvýšení počtu buněk pracujících v obyčejném fotosyntetickém režimu; začíná se od vyšší hmoty i povrchu vegetačních vrcholů [Babenko, 1984]. Rezervy produktivity ječmene taxativně uvádí Zeniščeva (1984):

IV. Předpokládané zvětšení ideální plochy ( $\Delta$ ) po rozvlnění porostu pšenice retardantem růstu v rovině špiček klasu ( $P_1$ ), v rovině inserce čepele praporcového listu ( $P_2$ ) a inserce čepele druhého listu ( $P_2$ ) — An assumed increase in the ideal area ( $\Delta$ ) after treatment with a growth retarder to produce the "wavy" stand: measured in the plane of spike tips ( $P_1$ ), at the insertion level of the flag leaf ( $P_1$ ) and at the insertion level of the second leaf ( $P_2$ )

| $\Delta$ | %  |    |    |
|----------|----|----|----|
| P        | 30 | 20 | 10 |
| $P_1$    | 10 | 7  | 3  |
| $P_2$    | 3  | 2  | 1  |



- zvýšení fotosynteticky aktivní plochy rostliny;
- prodloužení doby aktivní asimilace;
- zvýšení intenzity hromadění asimilátů;
- optimalizace směru postfotosyntetických pochodů;
- zvýšení množství a rychlosti transportu asimilátů do reprodukčních orgánů.

Gifford et al. (1984) shrnují, že úsilí genetiky, agrotechniky a chemie má spočívat v manipulaci při příjmu světla porostem po celou sezónu a v přidělu asimilátů sklizeným orgánům. Manipulace světlem se promítá do maximalizace množství světla přijatého listovím i do výkonu v přeměně světla na produkty fotosyntézy. Mezi úrovní fotosyntetické energovyměny a ukazateli produktivity pšenice (hmotnost zrna na klas a na rostlinu) je kladný korelační vztah (Sacharova et al., 1984).

U různých plodin se došlo ke stejnému závěru ohledně optima pokryvnosti listoví *LAI*. Po dosažení určité hodnoty *LAI* je u víceletých travin přírůstek sušiny *DM* konstantní; zahušťování rostlin za určitou mez nevede ke zvýšení *DM* porostu (Donald, 1956). V důsledku autoregulačních schopností porostu pšenice se může docílit stejné hodnoty *LAI* v intervalu výsevu 2 až 4 mil. zrn na 1 ha (Sulejmenov, 1983). Soudobé výnosné odrůdy pšenice, rajónované v určité oblasti, nevykazují prakticky rozdíly ani v optimu *LAI*, ani v čisté produkci fotosyntézy (Fokeev, Kolčina, 1984). Čistý výkon fotosyntézy je dán příkonem hustoty toku záření (globální radiace) v závislosti na průměrné denní teplotě vzduchu (Repka, Kostrej, 1985), přičemž pravidelnost rytmu transpirace je zabezpečována záporným teplotním gradientem mezi zelenou hmotou a kořeny rostlin (Ljašok, 1984). V porostu pšenice ozimé je po celou dobu vegetace mezi fotosynteticky aktivním zářením a globálním zářením relativně konstantní poměr (Schäfer et al., 1985). Albedo zapojeného porostu pšenice je konstantní po celou vegetaci (Švejkin, 1985). V rozmezí výsevu pšenice ozimé 2,7 až 5,5 mil. zrn na 1 ha byl koeficient jímání světelné energie stejný (84 %), ovšem při nižším výsevu se docílilo vyšší produktivity ve využití závlahy (Tkačuk, Šmatko, 1983). Výnosy pšenice klesají jak s příliš nízkým, tak i s příliš vysokým počtem klasů na 1 m<sup>2</sup> (Joseph et al., 1985). Příjem fotosynteticky aktivní radiace je také ovlivněn výživou rostlin (Green, 1984) a pochopitelně i vodním režimem (Pigareva, 1984). Nutno však počítat s tím, že evoluce nešla cestou maximální produktivity fotosyntézy, ale optimální stability, což je v souladu s homeostází globální bilance záření (Hoffman, 1985).

Při vyšších hodnotách *LAI* je jímání radiace vysoké, nezávislé na podmínkách oblohy, a tedy na kvalitě dopadajícího záření (Hippis, 1983); vliv mraků na zmenšení krátkovlnné radiace byl zjevný jen ve vrcholové rovině porostu (O'Rourke, Terjung, 1981). Existuje relativně konstantní poměr mezi přijatou fotosynteticky aktivní radiací a množstvím vyrobené *DM*, platný pro *C<sub>3</sub>*-rostliny — 2,3 g/MJ FAR (Gallagher, Biscoe, 1978). Jistě k tomu přispívá kladná korelace mezi celkovou a aktivní plochou kořenů a asimilační plochou rostlin pšenice (Čupina, 1982).

Zastiňování rostlin pšenice od metání prodlužuje vegetaci, zvyšuje délku stébel, snižuje počet zrn v klasu i hmotnost tisíce zrn a celkově výnos zrna z plochy (Grabowski, Sójka, 1984). Zastiňování pšenice černou sítkou (od zasetí) nemělo velký vliv na integrální listovou pokryvnost, ale velmi oslabilo růst kořenů; v důsledku několikanásobně nižší čisté produkce fotosyntézy se pronikavě snížil výnos zrna při podstatně nižším indexu zrnové produktivity (Dovnar, Panifedova, 1984). V pracích s různými druhy rodu *Triticum* (Zelenskij, Mogileva, 1980; Makarašarinova, 1983) se ukázalo, že hexaploidní pšenice reaguje slaběji na zastínění než pšenice diploidního a tetraploidního genomu, přičemž nejmenší snášenlivost vykazují odrůdy stepní, střední snášenlivost odrůdy britské a nejvyšší odrůdy indické, pěstované v období monzunových dešťů.

Pro přežití odnoží je nezbytná plná radiace (Wood, Thorne, 1984). Vysoký počet odnoží už v začátku vegetace vyvolal v porostu pšenice nízkou tvorbu produktivních stébel (Přikryl, Onderka, 1986). Přidatné osvětlení (před metáním) zvyšuje počet plodných kvítků i zrn, především v bazální části klasu pšenice (Stockman et al., 1983). Počet zrn z plochy se zvyšuje s větší solární radiací měsíc před květem, ale snižuje se s vyššími teplotami (Fischer, 1985). Větší osvětlení v době nalévání zrna vede k větším zrnům (Razorenova, 1983). Zajišťuje-li se však nalévání zrna z roztoku sacharózy, ztrácí světlo význam (Singh, Jenner, 1983).

Kompetice o světlo je ultimální limit výnosu pšenice (Masle, 1984). Proto se od architektury porostu požaduje zvýšené pronikání světla do porostu plodiny (Monteith, 1977) a klade se otázka, zda je možné zvýšit fotosyntetický povrch nezávisle na morfologii plodiny (Wilson, 1984). Řešení se hledá hlavně v aranžmá zeleného povrchu (Mac Key, 1984), v meziřádkové vzdálenosti a orientaci řádků (Baldy, 1974). Při meziřádkové vzdálenosti 15 cm je i v Bulharsku výhodnější směr řádků sever — jih (Lenkov, 1985) jako ve střední Evropě. I když do okrajového efektu prvních řádků dříve třeba započítat i využití volné půdy z okraje, na celkovém zvýšení výnosu zrna obilnin prvního řádku (oproti vnitřním) o 20 až 40 % (podle rostoucího výsevu) se významně podílejí světelné poměry (Saville, 1984). Solitérní rostliny pšenice (oproti porostu) jsou schopny ve svém horním patře vyššího příjmu fotosynteticky aktivní radiace, které zase do nižších pater propouštějí méně (Intykbaeva, 1983).

Prasad a Sharma (1980) vzali do pokusů výnosnou odrůdu pšenice krátkostébelnou (60 cm), stejně výnosnou středně dlouhou (85 cm) a ve výnosu zrna o čtvrtinu slabší vysokou (120 cm): selo se po dvou řádkách k docílení povrchu porostu pyramidálního (krátká — střední — dlouhá — střední — krátká...) nebo sloupcového (krátká — střední — dlouhá — krátká...). Výnos zrna z plochy byl ze smíšených, rozvlněných porostů obou typů stejný a rovnal se výnosu čistého porostu odrůd výnosných; výnos z řádků odrůdy vysoké byl více než o 40 % vyšší než v jejím čistém porostu (což o 7 % převyšovalo sklizeň výnosných odrůd v čistém porostu), zatímco výnos odrůdy střední a krátké poklesl jen nepatrně.

Po použití chlormequatu CCC ke zkrácení stébla pšenice — nepolehne-li porost kontrolní — se výnos zrna nemění (Belford et al.,

1984]. Model distribuce asimilátů není ovlivněn (Heyland, Thum, 1983). Proto se v plošně ošetřeném porostu oproti kontrole nemění výnosové prvky: počet klásků v klasu, zrn v klásku, zrn v klasu, hmotnost jednoho zrna a hmotnost zrna na klas, ani hodnota čisté produkce zrna NPR (Foltýn, 1984).

Je velmi obtížné diskutovat o problematice rozvlnění porostu pšenice retardantem růstu, když se předkládají první zkušenosti. Proto se diskuze zaměřila na ostatní vlivy rozhodující o prosvětlení a zastínění porostu.

## Literatura

- ALEKSANDRJAN, V. V. — TARVERDJAN, A. P.: Raspredelenije uzlov po vysote stebelj zlakovyh. Dokl. VASCHNIL, 1976, č. 1, s. 6-9.
- BABENKO, V. I.: Fiziologičeskije aspekty produkcionnogo processa pšenicy. In: Fiziol. aspekty produkt. i ustojč. oz. pšenicy k stress. vozdejstvijam. Odessa, VSGI 1984, s. 5-17.
- BALDY, CH.: Sur le comportement de cultivars de blé tendre (*Triticum aestivum* L. em. Thell.) cultivés seuls, ou en associations binaires en lignes alternées. Ann. agron., 25, 1974, č. 1, s. 61-91.
- BELFORD, R. K. et al.: Tiller development and root growth of winter wheat sown at two densities, with or without an early application of chlormequat. Lecombe Lab., Ann. Rep., AFRC, Wantage, 1984, s. 36-37.
- BYKOV, O. D. — ZELENSKIJ, M. I.: Fotosintez i produktivnost sel'skochozjajstvennyh kultur. Sel'-choz. Biol., 17, 1982, č. 1, s. 14-27.
- ČUPINA, T.: Korelacija između listova i korena kod nekih sorata pšenice. Savrem. Poljopriv., 30, 1982, č. 11-12, s. 507-602.
- DONALD, C. M.: Competition among pasture plants. 7<sup>th</sup> Inter. grassland Congr., New Zealand, 1956, sess. 2, pap. 6, s. 1-12.
- DOVNAR, V. S. — PANIFEDOVA, L. M.: Fotosintetičeskaja i zernovaja produktivnost sortov ozimoj pšenicy i reakcija ich na zatenenije. In: Zemledelije i rastenievodstvo v BSSR. Uradžaj, Minsk, 1984, s. 114-122.
- FISCHER, R. A.: Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature. J. Agric. Sci., 105, 1985, č. 2, s. 447-461.
- FOKEEV, P. M. — KOLČINA, N. A.: Rol sorta v programirovannom vyraščivanii vysokich urožajev pšenicy na orošajemyh zemljach. Sel'-choz. Biol., 19, 1984, č. 7, s. 3-9.
- FOLTÝN, J.: Complete analysis of hybrid effect in cereals. Věd. Práce výzk. Úst. rostl. Vyr. Praha, 20, 1975, s. 29-31.
- FOLTÝN, J.: Vliv Retacelu na stavbu stébla a produktivitu klasu ozimé pšenice. Agrochémia, 24, 1984, č. 2, s. 48-50.
- FOLTÝN, J. — ROGALEWICZ, V.: Model zvětšení přímo ozařované aktivní zelené plochy obilnin prostřednictvím nerovnoměrné aplikace retardantů růstu. Rostl. Vyr., 32, 1986, č. 5, s. 551-559.
- FOLTÝN, J. — VLASÁK, M. — ŠVORCOVÁ, A.: Prostorová struktura rostlin v zapojeném porostu pšenice. Rostl. Vyr., 28, 1982, č. 7, s. 775-784.
- GALLAGHER, J. N. — BISCOE, P. V.: Radiation, absorption, growth and yield of cereals. J. Agric. Sci., 91, 1978, č. 1, s. 47-60.
- GIFFORD, R. M. et al.: Crop productivity and photoassimilate partitioning. Science, 225, 1984, č. 4664, s. 801-809.
- GRABOWSKI, J. — SÓJKA, E.: Vliv periodického zastínění pšenice na plodnost a biologickou hodnotu zrna. Mezin. zeměd. Čas., 28, 1984, č. 6, s. 58-62.
- GREEN, C. F.: A description of seasonal interception of radiation by crops while the canopy is expanding. Photosynthetica, 18, 1984, č. 3, s. 418-420.
- HEYLAND, K. U. — THUM, R.: Chlorocholinchlorid — Einfluss an Ertragsbildung, auf Assimilatebildung und -verteilung in der Weizenpflanze unter Berücksichtigung der Wurzelaktivität. Z. Acker-Pfl.-Bau, 152, 1983, č. 5, s. 369-380.
- HIPPS, L. E.: Assessing the interception of photosynthetically active radiation in winter wheat. Agric. Meteorol., 28, 1983, č. 3, s. 253-259.
- HOFFMANN, P.: Ecophysiological aspects of biomass production of higher plants. Photosynth. Res., 7, 1985, č. 1, s. 3-17.

- INTYKBAEVA, B. B.: Optičeskiye svojstva i produktivnost pobegov ozimoy pšenicy na jugo-vostokey Kazachstana. In: Povysheniye produktivnosti i ustojčivosti zernovykh kultur. Alma-Ata, Nauka 1983, s. 99-102.
- JOSEPH, K. D. S. M. et al.: Row spacing and seeding rate effects on yield and yield components of soft red winter wheat. *Agron. J.*, 77, 1985, č. 2, s. 211-214.
- LENKOV, L. D.: Vliyanije na konfiguraciya na hranitel'nata plošč verhu produktivnostta na pšenicata i jačemika. *Rasteniev. Nauki*, 22, 1985, č. 3, s. 17-24.
- LJAŠOK, A. K.: Svjaz produktivnosti pšenicy s periodičnostju vodoobmena i termogradientami. In: Fiziol. aspekty produkt. i ustojč. oz. pšenicy k stress. vozdejstviyam. Odessa, VSGI 1984, s. 97-105.
- Mac KEY, J.: Assimilation and yield structure — a plant breeder's conclusion. *Sver. Utsädesför. Tidskr.*, 1984, č. 94, s. 135-144.
- MAKARAŠARINOVA, K. A.: Ocenka sortov pšenicy po reakcii fotosintetičeskogo apparata na ponižennyju intensivnost sveta. *Bjull. Vsesojuz. Inst. Rasteniev.*, 128, 1983, s. 17-19.
- MASLE, J.: Competition between tillers in winter wheat. Consequences on growth and development of the crop. In: Wheat growth and modelling (Abstracts). Long Ashon Res. St., Univ. Bristol, 1984, s. 4.
- MONTEITH, J. L.: Climate and the efficiency of crop production in Britain. *Philosoph. Transactions of the Royal Soc., London, B*, 281, 1977, s. 277-294.
- O'ROURKE, P. A. — TERJUNG, W. H.: Modelling of influence of cloud amounts and types on leaf net photosynthetic rates inside a mature canopy. *Photosynthetica*, 15, 1981, č. 3, s. 317-329.
- PIGAREVA, L. G.: Agroklimatičeskiye resursy i potencialnaja urožajnost pšenicy. *Vestn. sel'-choz. Nauki (Kazachstan)*, 1984, č. 9, s. 35-39.
- PRASAD, R. — SHARMA, S. N.: Systematic mixed stands of spring wheat cultivars. *J. Agric. Sci.*, 94, 1980, č. 3, s. 529-532.
- PRIKRYL, K. — ONDERKA, M.: Formirovaniye i redukcija elementov struktury urožaja. In: Teoret. i prikl. aspekty selek. i semen. pšenicy, rži, jačmenja i tritikale. Praha-Ruzyně, SEV — NIIR 1986, s. 162.
- RAZORENOVA, T. A.: Formirovaniye otdelnykh elementov produktivnosti pšenicy v iskusstvennykh uslovijakh vyraščivaniya. In: Povysheniye produktivnosti i ustojčivosti zernovykh kultur. Alma-Ata, Nauka 1983, s. 147-149.
- REPKA, J. — KOSTREJ, A.: Využitie čistého výkonu fotosyntézy pre tvorbu produktčného modelu porastu. In: Modelování a programování výnosů polních plodin. Hradec Králové, ČSVTS 1985, s. 46-51.
- SACHAROVA, O. V. — BYKOV, O. D. — VERŽUK, G. V.: Energetičeskaja i assimiljacionnaja sposobnost listjev jarovoj pšenicy v ontogeneze u rastenij s različnym vegetacionnym periodom. In: Problemy skorospelosti zernovykh kultur. Tr. prikl. Bot. Genet. Selekt., 84, 1984, s. 83-89.
- SAVILLE, D. J.: Outside row effects in cereal seeding rate trials. *N. Z. J. exp. Agric.*, 12, 1984, č. 3, s. 197-202.
- SCHÄFER, W. et al.: Beziehungen zwischen Strahlungsbilanz, Globalstrahlung und photosynthetischer aktiver Strahlung zueinander im Tagesgang und im Verlauf der Vegetationsperiode. *Arch. Acker-Pfl.-Bau Bodenkde*, 29, 1985, č. 2, s. 91-97.
- SINGH, B. K. — JENNER, C. F.: Culture of detached ears of wheat in liquid culture: modification and extension of the method. *Austral. J. Pl. Physiol.*, 10, 1983, č. 2, s. 227-236.
- STOCKMAN, Y. M. — FISCHER, R. A. — BRITAIN, E. G.: Assimilate supply and floret development within the spike of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Austral. J. Pl. Physiol.*, 10, 1983, č. 6, s. 585-594.
- SULEJMENTOV, M. K.: Optimalnyj chod formirovaniya listovoj poverchnosti jarovoj pšenicy v Severnom Kazachstane. In: Povysheniye produktivnosti i ustojčivosti zernovykh kultur. Alma-Ata, Nauka 1983, s. 91-94.
- SVEJKINA, I. I.: O vzaimosvjazi radiacii i radiacionnogo balansa posevov pšenicy. Tr. Ukr. nauč.-issled. Inst. Goskomgidronseta, 1985, č. 213, s. 79-87.
- TKAČUK, E. S. — ŠMATKO, I. G.: Vodopotreblenije ozimoy pšenicy v raznykh cenotičeskikh uslovijakh. In: Vodnyj režim rastenij v svjazi s dejstviem faktorov sredy. Kijev, Naukova dumka 1983, s. 87-106.
- WILSON, D.: Identifying and exploiting genetic variation in the physiological components of production. *Ann. appl. Biol.*, 104, 1984, č. 3, s. 527-536.
- WOOD, D. W. — THORNE, G. N.: An experimental study of the relations between growth, development and tiller survival in winter wheat. In: Wheat growth and modelling (Abstracts). Long Ashon Res. St., Univ. Bristol, 1984, s. 10.



ZELENSKIJ, M. I. — MOGILEVA, G. A.: Sortovaja specifičnost reakcii fotosintetičeskogo apparata na poniženie intenzivnosti sveta i produktivnost jarovych pšeníc. Tr. prikl. Bot. Genet. Selekt., 67, 1980, č. 2, s. 48-57.

ZENIŠČEVA, L.: Genetické zdroje a metody tvorby vysoce produktivních, nepoléhavých odrůd jarního ječmene nového morfotypu. [Doktorská dizertace.] Kroměříž 1984 — VŠÚO.

Došlo dne 13. 9. 1986

ФОЛТЫН, Й. — СТЕГНО, З. — ВЛАСАК, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне): Реализация увеличения прямо освещаемой площади посевов пшеницы неравномерным применением ретарданта роста. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 395-407.

Реализация плана увеличения прямо освещаемой площади посевов пшеницы неравномерным применением хлорхолинхлорида (при обработке по направлении рядков север — юг) показала, что увеличение площади в месте прикрепления листовой пластинки флагообразного листа представляет только одну треть значения, которое было измерено на уровне колосьев; на уровне второго листа сверху практически нулевая. В условиях среды благоприятствующей формированию зерен для растений обработанных ретардантом роста (и поэтому в развитии несколько замедленных) посевы с так называемым волновым посевом дали более высокий урожай зерна, приблизительно на 7%. Прирост урожая зерна у колосьев на пике волны (в сравнении с внутренними рядками контрольного посева) должен превысить случайное падение урожая зерна из колосьев растений в падении волны. Чистая продукция зерна (NPR — масса зерна на колос: площадь листовых пластинок верхних двух листьев на стебле) на пике волны выравнивается к значениям из краевых рядков, но масса зерна на колос более низкая, так как листовая площадь остается той же, как у контрольного посева. Значение NPR в более глубокой борозде волны в противоположность контроля падает при одинаковой листовой площади. Прирост урожая зерна из рядков на пике волны не достигает значений из краевых рядков деланки под влиянием выразительно более высокого продуктивного кушения краевых растений; продуктивное кушение растений на пике и в падении соответствует контрольным растениям. Для производственных опытов при волновых посевах больше всего пригодны районированные сорта озимой пшеницы и яровой пшеницы, относительно высокие и ранние.

пшеница; ретардант роста; активная ассимиляционная площадь

FOLTÝN, J. — STEHNO, Z. — VLASÁK, M. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *Enlarging the Directly Illuminated Area of the Wheat Stand through Irregular Application of a Growth Retarder*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 395-407.

A trial was conducted to increase the size of the directly illuminated area of wheat stand by irregular application of chlormequat (treatment along north-south rows). An increase in the area at the insertion level of the flag leaf represents just a third of the value measured in the plane of the spikes; at the insertion level of the second leaf from above the increase is practically equal to zero. Under environmental conditions favourable to grain formation in the plants treated with a growth retarder (i. e. plants somewhat delayed in development), the "wavy" stands had grain yields higher by ca. 7%. The increase in the grain yield of the spikes on the crest of the wave, compared with the inner rows of control stand, must outbalance the decrease of grain yield which may occur in the trough of the wave. The net production rate (NPR), which represents the ratio between the grain weight per spike and the area of the upper two leaves on the stalk, is about the same on the wave crest and in the rows on the margins of the stand, but the weight of the grains is lower because the leaf area is not higher than in the control stand. In a deeper wave trough, the NPR is smaller than in the control stand although the leaf area is the same. The increase in grain yield from the rows on the wave crest is not as high as in the marginal rows of the plot, because the plants on the margin exhibit much higher fertile tillering; the fertile tillering rates of the plants on the wave crest and in the wave trough is about the same as in the control

plants. The varieties suitable for growing in the "wavy" stands include the winter and spring wheat varieties normally grown in the given region which are comparatively early and have tall plants.

wheat; growth retarder; active assimilation area

FOLTÝN, J. — STEHNO, Z. — VLASÁK, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Realisation der Vergrößerung der direkt beleuchteten Fläche des Weizenbestandes durch eine ungleichmäßige Applikation eines Wachstumsverzögerungsmittels*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 395-407.

Die Realisation des Plans der Vergrößerung der direkt beleuchteten Fläche des Weizenbestandes durch eine ungleichmäßige Applikation von Chlormequat (bei der Behandlung in der Reihenrichtung Norden — Süden) zeigte, dass die Vergrößerung der Fläche auf der Ebene der Blattspreiteinsertion des Fahnenblattes nur ein Drittel des auf der Ebene der Ähren gemessenen Wertes darstellt; auf der Ebene des zweiten Blattes von oben an ist sie praktisch gleich Null. Unter den für die Kornbildung für die mit einem Wachstumsverzögerungsmittel behandelten Pflanzen günstigen Umweltbedingungen gaben die Bestände mit gewellter Fläche einen um etwa 7 % höheren Kornertrag. Die Kornertragszunahme der Ähren auf dem Wellenkamm (im Vergleich zu den inneren Reihen des Kontrollbestandes) muß den eventuellen Abfall des Kornertrages der Ähren der in der Wellenfurche liegenden Pflanzen überwiegen. Die Nettokornproduktion (die NPR stellt das Korngewicht je Ähre zur Blattspreitenfläche der oberen zwei Blätter des Halmes) kommt auf dem Wellenkamm den Werten der Randreihen gleich, das Korngewicht je Ähre ist aber niedriger, da die Blattfläche die gleiche wie beim Kontrollbestand ist. Der NPR-Wert in einer tieferen Wellenfurche fällt im Vergleich zur Kontrolle bei der gleichen Blattfläche etwas ab. Die Zunahme des Kornertrages der auf dem Wellenkamm liegenden Reihen erreicht keinesfalls die Werte der Randreihen der Parzelle infolge einer bedeutend größeren Produktivbestockung der Randpflanzen; die Produktivbestockung der Pflanzen auf dem Kamm und in der Furche entspricht den Kontrollpflanzen. Für Produktionsversuche mit gewellter Fläche des Bestandes sind insbesondere rayonisierte Winter- und Sommerweizensorten geeignet, die genügend hoch und frühreifend sind.

Weizen; Wachstumsverzögerungsmittel; aktive Assimilationsfläche

---

*Adresa autorů:*

Doc. ing. Jiří Foltýn, DrSc., ing. Zdeněk Stehno, CSc., ing. Miloslav Vlasák, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

**Výběr z nových titulů Ústřední zemědělské a lesnické knihovny**

- KRETOVIČ, V. L.: **Usvojení i metabolisme azota rostlin.**  
Moskva, 1987. D 80.077
- LORENČÍK, L.: **Vývoj obilnářstva na Východoslovenskej nížine.**  
Košice, 1987. D 80.051
- Morfogenetický klasifikačný systém pôd ČSSR.**  
Bratislava, 1987. D 80.089
- Oat Newsletter.** Vol. 37.  
Washington, 1986. C 30.375/37
- PETR, J.: **Počasí a výnosy.**  
Praha, 1987. E 46.347
- Pítenie plodových rastlín.**  
Moskva, 1986. D 80.045
- Primenění pesticidů i ich vyzdejstvie na selskochozajstvenye kul-  
tury.**  
Moskva, 1986. D 80.044
- Primary Production in Arable Crops.**  
Uppsala, 1987. D 79.140/31
- RŮŽIČKOVÁ, J.: **Sadovnictvo.**  
Bratislava, 1987. D 80.069
- SCHILLING, G.: **Pflanzenernährung und Düngung.**  
Berlin, 1987. D 79.002/2
- SLÓBODDA, S.: **Pflanzengemeinschaften und ihre Umwelt.**  
Leipzig, 1987. D 80.056
- TYMČENKO, V. J.: **Atlas škůdců a chorob zeleniny a brambor.**  
Praha, 1987. D 80.119
- VAVILOV, V. I.: **Teoretičeskije osnovy selekcii.**  
Moskva, 1987. D 80.107
- VOGEL, S.: **Gewürzpflanzen.**  
Berlin, 1987. E 46.312
- VOLF, M.: **Kvetinárstvo.**  
Bratislava, 1987. D 80.067
- Výroba a využití organických hnojiv.** Sborník referátů.  
Praha, 1987. D 80.024
- Yield Formation in the Main Field Crops.** Developments in Crop  
Science. Vol. 13.  
Amsterdam, 1988. D 66.870/13

# VPLYV AGROTECHNIKY NA ENERGETICKÚ BILANCIU PESTOVANIA PŠENICE OZIMNEJ

J. Podoba, J. Zaťko, F. Marko

---

PODOBA, J. — ZAŤKO, J. — MARKO, F. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Vplyv agrotechiky na energetickú bilanciu pestovania pšenice ozimnej*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 409-414.

Energetickú bilanciu pestovania pšenice ozimnej sme vyhodnotili z trojročných poľných pokusov štyroch odrôd, dvoch predplodín (jačmeň jarný, silážna kukurica), dvoch úrovní dusíkatého hnojenia (120 a 160 kg/ha), troch výsevkov (3,0; 4,5; 6,0 mil. klíčivých zŕn na 1 ha) a dvoch termínov sejby (1. 10. a 21. 10.). Priemerné vstupy na pestovanie pšenice činili na 1 ha 22,8 GJ, 1 t zrna 2,7 GJ a 1 t sušiny nadzemnej biomasy 1,2 GJ. Energia v úrode zrna z 1 ha bola 120,7 GJ a v úrode sušiny nadzemnej biomasy 328,2 GJ. Energetická efektívnosť (output : input) dodatkovej energie bola pri produkcii zrna 5,2 a pri produkcii sušiny nadzemnej biomasy 14,1. Energeticky najvýkonnejšie bolo pestovanie pšenice ozimnej po predplodine kukurici na siláž, odroda 'Viginta', s výsevkom 6 mil. klíčivých zŕn na 1 ha, v termíne sejby 1. 10., s dávkou dusíka 120 kg/ha; energeticky najefektívnejšie po predplodine kukurici na siláž, odroda 'Viginta', s výsevkom 4,5 mil. klíčivých zŕn na 1 ha, v termíne sejby 1. 10., s dávkou dusíka 120 kg/ha.

pšenica ozimná; energetická bilancia; predplodiny; odrody; hnojenie dusíkom; výsevky; termín sejby

---

XX. plenárne zasadanie ČSAZ, ktoré sa konalo 3. 5. 1983 v Prahe, vyzvalo našu vedeckovýskumnú základňu k venovaniu sústavnej pozornosti energetickým problémom poľnohospodárskej výroby. Významnejšie poznatky v uvedenom smere v ČSSR získali viacerí autori Repka (1981), Petr (1983), Podoba, Zaťko (1984). Cieľom príspevku je poukázať na pestovateľský systém pšenice ozimnej, ktorý by bolo možné odporúčať pre prax: a — ako energeticky najvýkonnejší, b — ako energeticky najefektívnejší.

## MATERIÁL A METÓDY

Poľné pokusy pre vyhodnotenie energetickej bilancie niektorých úrodotvorných prvkov pšenice ozimnej boli založené v rokoch 1982 až 1984 v Borovciach pri Piešťanoch, na pôdach typu degradovanej černoze. Priemerné ročné zrážky boli 571 mm a priemerná ročná teplota 9,4 °C.

Poľné pokusy boli zakladané po dvoch predplodinách (jačmeň jarný, kukurica na siláž), v dvoch termínoch sejby (1. 10. a 21. 10.), s dvoma dávkami dusíka (120 a 160 kg/ha), s tromi výsevkami (3,0; 4,5; 6,0 mil. klíčivých zŕn na 1 ha) a štyrmi odrodami ('Košíčka', SO 8123, 'Viginta' a 'Roxana').

Dávky fosforu a draslíka boli rovnaké (44 kg fosforu a 100 kg draslíka na ha), chemické a mechanické zásahy boli na celom pokuse rovnaké. Pri vyčíslení energetickej bilancie sme použili tieto údaje z literatúry:



|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| 1 kg zrna pšenice             | 14,23 MJ  |
| 1 kg sušiny nadzemnej biomasy | 16,75 MJ  |
| 1 kg dusíka                   | 80,00 MJ  |
| 1 kg fosforu                  | 14,00 MJ  |
| 1 kg draslíka                 | 10,00 MJ  |
| 1 kg nafty                    | 42,00 MJ  |
| 1 kg pesticídov               | 101,00 MJ |
| 1 h práce traktora            | 172,00 MJ |
| 1 h práce kombajnu            | 834,00 MJ |

K vyčísleniu časovej náročnosti pracovných operácií sme použili normatívne údaje.

Pri hodnotení používame termíny:

- Energetický zisk — predstavuje rozdiel výstupov energie v zrne (sušine nadzemnej biomasy) a vstupov dodatkovej energie.
- Energetická efektívnosť — predstavuje podiel výstupov energie zrna (sušiny nadzemnej biomasy) a vstupov dodatkovej energie.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Vstupy dodatkovej energie (tab. I až V) pri pestovaní pšenice ozimnej činili priemerne na 1 ha 22,8 GJ, čo je o 2 GJ na 1 ha viac, ako udávajú Petr et al. (1983) a zhodne ako udáva Repka (1981). Vstupy na 1 t pšeničného zrna sú odvodené od vstupov na 1 ha a ich úroveň je funkciou úrod. V našom pokuse boli vstupy dodatkovej energie na 1 t pšeničného zrna 2,8 GJ. FAO (1977) udáva z výsledkov na prototypových

I. Vplyv predplodín na energetickú bilanciu produkcie pšenice ozimnej — The effect of forecrops on the energy balance of the production of winter wheat

| Priemerné energetické ukazovatele v GJ | Predplodina<br>pšenice ozimnej |                      | Rozdiel<br>kukurica –<br>– jačmeň |
|----------------------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
|                                        | jačmeň<br>jarný                | kukurica<br>na siláž |                                   |
| Energia zrna z 1 ha                    | 113,4                          | 123,2                | 9,8                               |
| Energia sušiny biomasy z 1 ha          | 308,2                          | 335,1                | 26,9                              |
| Vstupy dodatkovej energie na:          |                                |                      |                                   |
| 1 ha                                   | 25,0                           | 20,7                 | 4,3                               |
| 1 t zrna                               | 3,2                            | 2,4                  | 0,8                               |
| 1 t sušiny biomasy                     | 1,4                            | 1,1                  | 0,3                               |
| Energetický zisk:                      |                                |                      |                                   |
| zo zrna z 1 ha                         | 88,5                           | 102,5                | 14,0                              |
| zo sušiny biomasy z 1 ha               | 283,3                          | 314,5                | 31,1                              |
| z produkcie 1 t zrna                   | 11,0                           | 11,8                 | 0,8                               |
| z produkcie 1 t sušiny biomasy         | 15,4                           | 15,7                 | 0,3                               |
| Energetická efektívnosť produkcie:     |                                |                      |                                   |
| zrna                                   | 4,5                            | 5,9                  | 1,4                               |
| sušiny biomasy                         | 12,3                           | 16,2                 | 3,9                               |

II. Vplyv odrôd na energetickú bilanciu produkcie pšenice ozimnej — The effect of varieties on the energy balance of the production of winter wheat

| Priemerné energetické ukazovatele v GJ | Odrody  |         |         |        |
|----------------------------------------|---------|---------|---------|--------|
|                                        | Košútka | SO 8123 | Viginta | Roxana |
| Energia zrna z 1 ha                    | 111,3   | 113,6   | 127,6   | 120,7  |
| Energia sušiny biomasy z 1 ha          | 304,3   | 309,7   | 344,7   | 328,2  |
| Vstupy dodatkovej energie na:          |         |         |         |        |
| 1 ha                                   | 22,1    | 23,5    | 23,0    | 22,8   |
| 1 t zrna                               | 2,9     | 3,0     | 2,6     | 2,7    |
| 1 t sušiny biomasy                     | 1,2     | 1,3     | 1,1     | 1,2    |
| Energetický zisk:                      |         |         |         |        |
| zo zrna z 1 ha                         | 89,2    | 90,1    | 104,7   | 97,9   |
| zo sušiny biomasy z 1 ha               | 282,2   | 286,2   | 321,8   | 305,4  |
| z produkcie 1 t zrna                   | 11,4    | 11,2    | 11,6    | 11,5   |
| z produkcie 1 t sušiny biomasy         | 15,5    | 15,4    | 15,6    | 15,6   |
| Energetická efektívnosť produkcie:     |         |         |         |        |
| zrna                                   | 5,5     | 4,8     | 5,6     | 5,3    |
| sušiny biomasy                         | 13,8    | 13,1    | 15,0    | 14,4   |

III. Vplyv výsevu na energetickú bilanciu produkcie pšenice ozimnej — The effect of sowing rate on the energy balance of the production of winter wheat

| Priemerné energetické ukazatele v GJ | Výsevok v miliónoch klíčivých zŕn |       |       |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-------|-------|
|                                      | 3,0                               | 4,5   | 6,0   |
| Energia zrna z 1 ha                  | 115,7                             | 118,3 | 121,0 |
| Energia sušiny biomasy z 1 ha        | 313,9                             | 323,0 | 328,3 |
| Vstupy dodatkovej energie na:        |                                   |       |       |
| 1 ha                                 | 22,1                              | 22,9  | 23,6  |
| 1 t zrna                             | 2,8                               | 2,8   | 2,8   |
| 1 t sušiny biomasy                   | 1,2                               | 1,2   | 1,2   |
| Energetický zisk:                    |                                   |       |       |
| zo zrna z 1 ha                       | 93,6                              | 95,4  | 97,4  |
| zo sušiny biomasy z 1 ha             | 291,8                             | 300,1 | 304,7 |
| z produkcie 1 t zrna                 | 11,4                              | 11,4  | 11,4  |
| z produkcie 1 t sušiny biomasy       | 15,5                              | 15,5  | 15,5  |
| Energetická efektívnosť produkcie:   |                                   |       |       |
| zrna                                 | 5,2                               | 5,2   | 5,1   |
| sušiny biomasy                       | 14,2                              | 14,1  | 13,9  |

IV. Vplyv termínu sejby na energetickú bilanciu produkcie pšenice ozimnej — The effect of sowing term on the energy balance of the production of winter wheat

| Priemerné energetické ukazovatele v GJ | Termín sejby |         |         |
|----------------------------------------|--------------|---------|---------|
|                                        | 1. 10.       | 21. 10. | rozdiel |
| Energia zrna z 1 ha                    | 125,1        | 111,6   | 13,5    |
| Energia sušiny biomasy z 1 ha          | 339,5        | 304,0   | 35,5    |
| Vstupy dodatkovej energie na:          |              |         |         |
| 1 ha                                   | 22,9         | 22,8    | 0,1     |
| 1 t zrna                               | 2,6          | 3,0     | 0,4     |
| 1 t sušiny biomasy                     | 1,1          | 1,3     | 0,2     |
| Energetický zisk:                      |              |         |         |
| zo zrna z 1 ha                         | 102,2        | 88,7    | 13,5    |
| zo sušiny biomasy z 1 ha               | 316,6        | 281,1   | 35,5    |
| z produkcie 1 t zrna                   | 11,6         | 11,2    | 0,4     |
| z produkcie 1 t sušiny biomasy         | 15,6         | 15,5    | 0,1     |
| Energetická efektívnosť produkcie:     |              |         |         |
| zrna                                   | 5,5          | 4,9     | 0,6     |
| sušiny biomasy                         | 14,8         | 13,3    | 1,5     |

V. Vplyv dvoch úrovní dusíkatého hnojenia na energetickú bilanciu produkcie pšenice ozimnej — The effect of two rates of nitrogen fertilization on the energy balance of the production of winter wheat

| Priemerné energetické ukazovatele v GJ | Úrovně dusíkatého hnojenia |        |         |
|----------------------------------------|----------------------------|--------|---------|
|                                        | nižšia                     | vyššia | rozdiel |
| Energie zrna z 1 ha                    | 118,9                      | 117,7  | 1,1     |
| Energia sušiny biomasy z 1 ha          | 323,2                      | 320,3  | 2,9     |
| Vstupy dodatkovej energie na:          |                            |        |         |
| 1 ha                                   | 21,4                       | 24,3   | 2,8     |
| 1 t zrna                               | 2,6                        | 3,0    | 0,4     |
| 1 t sušiny biomasy                     | 1,1                        | 1,3    | 0,2     |
| Energetický zisk:                      |                            |        |         |
| zo zrna z 1 ha                         | 97,5                       | 93,5   | 4,0     |
| zo sušiny biomasy z 1 ha               | 301,8                      | 296,0  | 5,8     |
| z produkcie 1 t zrna                   | 11,6                       | 11,2   | 0,4     |
| z produkcie 1 t sušiny biomasy         | 15,6                       | 15,4   | 0,2     |
| Energetická efektívnosť produkcie:     |                            |        |         |
| zrna                                   | 5,6                        | 4,8    | 0,8     |
| sušiny biomasy                         | 15,1                       | 13,2   | 1,9     |

farmách takúto energetickú spotrebu na produkciu 1 t pšenice: v ČLR 23,86 GJ, v Indii 25,12 GJ, Tanzánii 6,70 GJ, Mexiku 8,8 GJ a v Bolívii 32,66 GJ. Vstupy na produkciu pšenice boli vyššie ako na ryžu a kukuricu.

Predplodina je významný faktor ovplyvňujúci energetickú bilanciu pestovania pšenice ozimnej (tab. I). Pšenica ozimná pestovaná po silážnej kukurici poskytla o 7,9 % viac energie a vstupy dodatkovkej energie na 1 t zrna boli o 25 % nižšie ako po jačmeni jarnom. 1 J dodatkovkej energie, vlozenej na produkciu zrna, bol efektívnejší o 23,7 % pri pestovaní po silážnej kukurici ako po jarnom jačmeni.

Odrody (tab. II) sú taktiež významným faktorom ovplyvňujúcim energetickú bilanciu pri pestovaní pšenice ozimnej, čo poukazuje na dôležitosť výberu odrody pre konkrétne stanovište. Zo štyroch odrôd zaradených do pokusu bolo najefektívnejšie využitie dodatkovkej energie pri odrode 'Viginta', ktorá využila dodatkovú energiu o 12,8 % lepšie ako odroda 'Košútka'. Efektívnosť využitia dodatkovkej energie bola v našom pokuse určená úrodou. Žiaľ, na úrodu, a teda i efektívnosť energetických vstupov značne vplýva počasie (poveternostná charakteristika vegetačného obdobia v jednotlivých rokoch), ktoré nevieme prognózovať pri výbere odrôd. To spôsobuje, že rezervy zlepšovania energetickej bilancie cestou odrodovej skladby môžeme využiť iba na ca 70 % (za predpokladu 30% variability úrod).

Rozdiel energetickej efektívnosti pestovania pšenice ozimnej medzi výsevkami 3 a 6 mil. kľúčivých semien nebol výrazný a činil iba 0,1 (1,9 %). Energeticky efektívnejšie bolo použitie nižšieho výsevu, ale vyšší výsevek poskytol vyššiu úrodu. Výsevom nemožno podstatne vplývať na energetickú bilanciu pestovania pšenice ozimnej, výsledky však upozorňujú na neopodstatnenosť zbytočne vysokých výsevkov (tab. III).

Prvý termín sejby použitý v našom pokuse (1. 10.) predstavuje odporúčaný agrotechnický termín sejby pšenice ozimnej pre oblasť pokusného stanovišťa. Rozdiel v úrodách pšenice sietej v agrotechnickom termíne a tri týždne oneskorenia predstavujú energiu v zrne 13,5 GJ na 1 ha, čo predstavuje 10,9 % v prospech sejby v agrotechnickom termíne. Výsledky jednoznačne potvrdzujú opodstatnenosť dodržiavania agrotechnických termínov sejby pšenice ozimnej (tab. IV).

Úrody pšenice ozimnej boli takmer rovnaké pri dávke dusíka 120 a 160 kg/ha, ale vstupy na 1 ha boli pri vyššej dávke dusíka o 2,8 GJ (11,5 %) vyššie, čo sa prejavilo v energetickej efektívnosti produkcie (tab. V). Energetická efektívnosť dávok dusíka 120 kg/ha bola o 0,8 GJ na 1 ha vyššia ako pri dávkach 160 kg/ha t. j. o 14,3 % (tab. V). Výsledky poukazujú na neopodstatnenosť zvyšovania dávok dusíka nad odporúčanú dávku. Naše výsledky podporuje Kováčik (1983), ktorý zistil klesanie energetickej efektívnosti dusíkatého hnojenia pšenice ozimnej úmerne s rastom dávok.

## Literatúra

- FAO: The state of fund and agriculture 1976. Rome, 1977.  
KOVÁČIK, A.: Energie v rostlinné výrobě. Racionální využívání paliv a energie v odvětví zemědělství a výživy. In: Sbor. Českoslov. Akad. zeměd. 1983, č. 63.  
PETR, J. a kol.: Intenzivní obilninářství. Praha, SZN 1983.  
PODOBA, J. — ZATKO, J.: Energetické vyhodnotenie niektorých pestovateľských systémov ozimnej pšenice. In: Ved. Práce Výsk. Úst. rastl. Vyr. Piešťany, 20, 1984, s. 67-79.



ПОДОБА, Ю. — ЗАТЬКО, Я. — МАРКО, Ф. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): Влияние агротехники на энергобаланс выращивания озимой пшеницы. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 409-414.

Этот энергобаланс вывели на основе длившихся 3 года полевых опытов с 4 сортами, 2 предшественниками (ячмень яровой, силосная кукуруза) при 2 уровнях азотного удобрения (120 и 160 кг/га), 3 нормах сева (3,0; 4,5; 6,0 млн. всхожих зерен/га) и 2 сроках высевы: 1. 10. и 21. 10. Средние вводы на га составляли: 22,8 ГЕд, 1 т зерна 2,7 ГЕд и 1 т сух. вещ. наземной массы 1,2 ГЕд. Энергия в урожае зерна с га 120,7 ГЕд, а по продукции сух. вещ. надземной массы 328,2 ГЕд. Энергоэффективность (аутпут : инпут) добавочной энергии у продукции зерна 5,2, а у сух. вещ. надземной массы 14,1. В энергетическом отношении наиболее продуктивным представляется выращивание оз. пшеницы после предшественника кукурузы на силос сорта 'Вигинта' по норме 6 млн. всхожих зерен/га по первому сроку сева при норме азота 120 кг/га, а наиболее эффективным — после кукурузы на силос сорта 'Вигинта' по норме высева 4,5 млн. всхожих зерен/га по первому сроку при норме азота 120 кг/га.

озимая пшеница; энергобаланс; предшественники; сорта; азотное удобрение; нормы сева; сроки сева

PODOBA, J. — ZAŤKO, J. — MARKO, F. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): The Effect of Cultural Practices on the Energy Balance of Winter Wheat Growing. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 409-414.

The energy balance of winter wheat growing was evaluated on the basis of three-year field trials with four varieties, two forecrops (spring barley, silage maize), two rates of nitrogenous fertilization (120 and 160 kg per ha), three sowing rates (3.0, 4.5, 6.0 million germinable seeds per ha) and two sowing dates (1st October and 21st October). The average energy inputs for wheat growing were 22.8 GJ per ha, 2.7 GJ per ton of grain, and 1.2 GJ per ton of above-ground dry matter. The energy contained in the grain harvested from 1 ha was 120.7 GJ and in the dry matter yield of above-ground biomass it was 328.2 GJ. The effectiveness (output : input) of the supplemental energy was 5.2 for the production of grain and 14.1 for the production of above-ground dry matter. The highest energy output was obtained when winter wheat was grown after silage maize ('Viginta' variety), the sowing rate being 6 million germinable seeds of wheat per ha, the sowing date being the 1st October, and nitrogen application rate 120 kg per ha. The highest energy effectiveness was recorded when wheat was grown after silage maize ('Viginta' variety) at the sowing rate of 4.5 million germinable seeds per ha, sowing term of the 1st October, and N fertilization rate of 120 kg per ha.

winter wheat; energy balance; forecrops; varieties; nitrogen fertilization; sowing rates; sowing dates

---

Adresa autorov:

Ing. Július Podoba, CSc., ing. Ján Zaťko, CSc., ing. Ferdinand Marko, Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

---

# RADIAČNÝ REŽIM A PRODUKTIVITA PORASTU JAČMEŇA JARNÉHO (*HORDEUM VULGARE* L.)

A. Kostrej

---

KOSTREJ, A. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Radiačný režim a produktivita porastu jačmeňa jarného (*Hordeum vulgare* L.)*. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 415-422.

V poľných pokusoch sme sledovali radiačný režim a produktivitu porastu jačmeňa jarného — odrody 'Korál', 'Spartan', 'Favorit', 'Triumph' pri hustote 350 a 450 rastlín na 1 m<sup>2</sup>. Zistili sme, že absorpcia žiarenia sa zvyšovala so zvyšovaním veľkosti LAI a pohybovala sa od 72,00 do 88,59 %. O absorpcii žiarenia rozhoduje veľkosť listovej plochy a jej priestorové usporiadanie v profile porastu. Distribúcia vertikálneho rozloženia listovej plochy v profile koreluje s prenikaním svetla do porastu. V období vysokých hodnôt LAI nezabezpečuje rovnomerné presvetlenie celého profilu porastu.

produkčný proces; rastová analýza; hustota porastu; jačmeň jarný; odrody; radiačný režim; využitie žiarenia; hospodárska úroda

---

Slnéčné žiarenie dopadajúce na porast je primárnym faktorom nielen fotosyntézy [Alberda, 1968; Guljaev, 1965] produktivity porastu, ale i tvorby biologickej a hospodárskej úrody. Pri maximálnom využívaní produkčného potenciálu rastlín, na rozdiel od iných dôležitých faktorov vonkajšieho prostredia, ako je minerálna výživa, voda, v budúcnosti snáď i CO<sub>2</sub> [Ničiporovič, Čmora, 1963; Ničiporovič, 1964; Galjain, Siptic, 1974], nebude možné v poľnom pestovaní tento faktor umelo regulovať a meniť. Je však potrebné, aby sa pomocou optimalizácie čo najefektívnejšie využíval. V tomto prípade bude nutné optimalizovať veľkosť LAI, dynamiku jeho narastania a priestorovú distribúciu, od ktorých závisí veľkosť podielu absorbovaného žiarenia z dopadajúcej radiačnej energie. Preto sme si v predkladanom príspevku dali za cieľ študovať radiačný režim produktivity porastu, tvorbu biologickej a hospodárskej úrody v poraste jačmeňa jarného.

## MATERIÁL A METÓDY

Pre riešenie uvedenej problematiky sme založili poľné pokusy na pozemkoch AX n. p. Nitra s jačmeňom jarným odrody 'Spartan', 'Korál', 'Favorit', 'Triumph'. Predplodinou bola cukrová repa. Prípravu pôdy a ďalšiu agrotechniku sme urobili podľa zásad zaužívaných v praxi. Pri hustote 350 až 450 rastlín na 1 m<sup>2</sup> sme použili 215 kg čistých živín na 1 ha s pomerom 1 : 0,56 : 0,8. Postup analýzy základných parametrov produktivity porastu prebehol podľa metódy, ktorú opísali Šesták, Čatský (1966). Odber vzoriek (z 1 m<sup>2</sup>) sme urobili pri každej hustote a odrode zvlášť, v štyroch opakovaniach. Zisťovali sme:

— počas vegetácie dynamiku zmien hmotnosti celkovej sušiny  $W$  ( $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ ), zmeny v narastaní veľkosti listovej plochy  $A$  ( $\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ ), vertikálnu distribúciu listového povrchu v profile porastu, vyjadrenú kumulatívnym indexom listovej pokrývnosti  $LAI_c$  ( $\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ ) a koeficientom priestorového olistenia  $LAd$  ( $\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-3}$ );  
— pri zbere dosiahnutú hospodársku a biologickú úrodu.

Okrem toho sme merali hustotu toku globálneho žiarenia  $G\check{Z}$  sférickým solariometrom (firmy Kipp a Zonen, Delft, Holandsko) nad porastom a trubícovými solariemetrami v profile porastu a na pôde. Tieto merania nám umožnili stanoviť a vypočítať tieto parametre radiačného režimu:

- percento absorbovaného žiarenia porastom z dopadajúceho žiarenia,
- percento žiarenia porastom prepusteného,
- vertikálny radiačný profil,
- koeficienty využitia žiarenia.

Množstvo absorbovaného slnečného žiarenia  $AB$  sme počítali týmto spôsobom:

$$AB = Q - R - T_p - R_p$$

- kde:  $Q$  — žiarenie dopadajúce na porast ( $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ ,  $\text{J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )  
 $R$  — odrazené žiarenie od porastu ( $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ ,  $\text{J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )  
 $T_p$  — žiarenie dopadajúce na pôdu ( $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ ,  $\text{J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )  
 $R_p$  — žiarenie odrazené od pôdy rastlinami ( $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ ,  $\text{J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )

Množstvo porastom prepustenej radiácie transmisie  $T$  sme potom vypočítali:

$$T = Q - AB$$

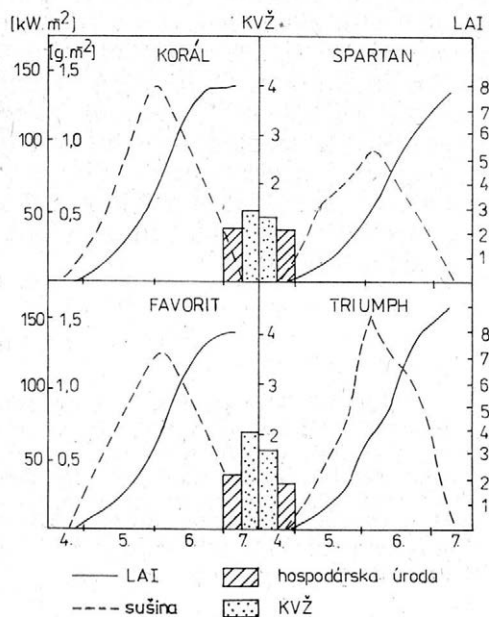
Okrem toho pre sledované hustoty a jednotlivé odrody sme vypočítali koeficient využitia žiarenia  $KV\check{Z}$  podľa vzťahu:

$$KV\check{Z} = a \cdot \check{U} \cdot 100/Q$$

- kde:  $a$  — koeficient energetickej hodnoty sušiny ( $\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ )  
 $\check{U}$  — celková biomasa ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ )  
 $Q$  — príkon hustoty  $G\check{Z}$  ( $\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ )

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Zmeny v narastaní hmotnosti celkovej sušiny a veľkosti  $LAI$  počas vegetácie sú znázornené na obr. 1. Dynamika narastania celkovej sušiny



1. Zmeny v narastaní hmotnosti celkovej sušiny  $W$  ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ), veľkosti indexu listovej pokrývnosti  $LAI$  ( $\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ ), hospodárskej úrody ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ) a koeficientov využitia žiarenia  $KV\check{Z}$  (%) u jačmeňa jarného — Changes in the increment of total dry weight  $W$  ( $\text{kg}$  per  $\text{m}^2$ ), size of the leaf area index  $LAI$  ( $\text{m}^2$  per  $\text{m}^2$ ), economic yield ( $\text{kg}$  per  $\text{m}^2$ ), and coefficients of radiation utilization (%) in spring barley

u jednotlivých odrôd naznačuje, že v akumuláčnom procese má každá odroda svoj individuálny rytmus, a preto vyžaduje rozdielne zabezpečenie rastových procesov podmienkami vonkajšieho prostredia. Zároveň so zmenami vyprodukovaného množstva celkovej sušiny (obr. 1) sa mení u jednotlivých odrôd aj hmotnosť hospodárskej úrody a koeficient využitia žiarenia KVŽ. Priemerná hospodárska úroda pri hustote porastu 450 rastlín na 1 m<sup>2</sup> je 0,443 kg . m<sup>-2</sup>. U jednotlivých odrôd sa pohybuje od 0,412 do 0,489 kg . m<sup>-2</sup>. V porovnaní s hustotou 350 rastlín na 1 m<sup>2</sup> (0,404 kg . m<sup>-2</sup>) je vyššia zhruba o 10 % a pohybuje sa v rozpätí od 0,355 do 0,458 kg . m<sup>-2</sup>. KVŽ v tých istých radiačných a pestovateľských podmienkach je zhodný s narastaním celkovej sušiny a pohybuje sa od 1,36 do 1,63 %.

Dynamika narastania hmotnosti celkovej sušiny a KVŽ počas vegetácie závisí od dynamiky zmien veľkosti listovej plochy. Hustota porastu v podstate nemenila všeobecnú dynamiku narastania listovej plochy. Rôzny počet rastlín na plochu diferencoval maximálnu veľkosť listovej plochy, pričom sa u sledovaných odrôd zachovával rovnaký charakter. Rôzny počet rastlín na plochu diferencoval veľkosť listového aparátu tak, že vyššie hodnoty LAI sa dosiahli pri 450 a nižšie hodnoty pri 350 rastlinách na 1 m<sup>2</sup> (tab. I).

I. Priemerná veľkosť LAI (m<sup>2</sup> . m<sup>-2</sup>) u jednotlivých odrôd jačmeňa jarného v období steblovania — The average LAI (m<sup>2</sup> per m<sup>2</sup>) for the varieties of spring barley in the shooting stage

| Hustota<br>(počet rastlín na m <sup>2</sup> ) | Odroda  | LAI<br>(m <sup>2</sup> . m <sup>-2</sup> ) | Hospodárska úroda<br>(kg . m <sup>-2</sup> ) |
|-----------------------------------------------|---------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 350                                           | Korál   | 3,289                                      | 0,405                                        |
| 450                                           |         | 4,311                                      | 0,432                                        |
| 350                                           | Spartan | 3,422                                      | 0,400                                        |
| 450                                           |         | 4,097                                      | 0,441                                        |
| 350                                           | Favorit | 2,979                                      | 0,458                                        |
| 450                                           |         | 4,331                                      | 0,488                                        |
| 350                                           | Triumph | 2,799                                      | 0,355                                        |
| 450                                           |         | 4,689                                      | 0,412                                        |

Na báze takejto všeobecnej charakteristiky v dynamike narastania listovej plochy počas vegetácie sa rozdielne realizovala aj jej veľkosť v profile porastu.

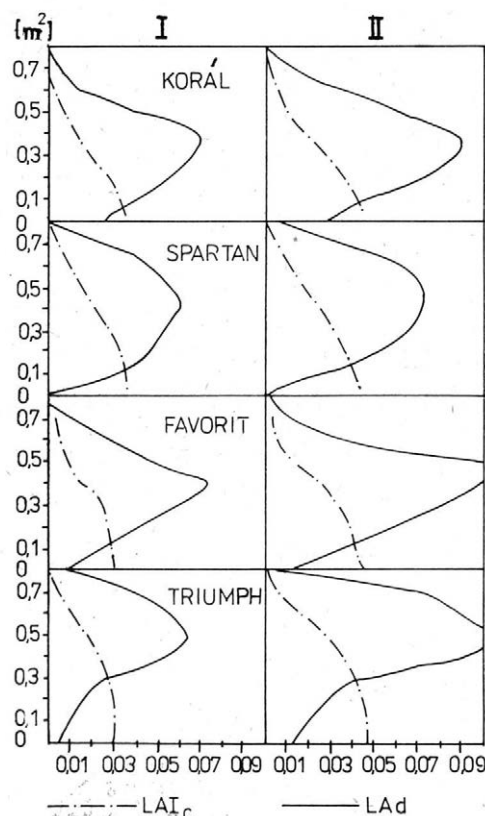
Vertikálnu distribúciu listovej plochy v závislosti od výšky rastlín sme vyjadrili hodnotami LAI<sub>c</sub> a LAd. Zvyšovanie LAd a LAI<sub>c</sub> v profile porastu nám ukazuje, že v danej vrstve v závislosti od výšky dochádza k veľkému nahromadeniu listovej plochy v malom objeme, čo nie je z hľadiska optimálneho priebehu fotosyntetickej činnosti rastlín najvhodnejšie. Zmeny LAd a LAI<sub>c</sub> v profile porastu vplyvom rozdielného počtu rastlín na plochu sú u jednotlivých odrôd uvedené na obr. 2. Vplyv hustoty na LAd je u jednotlivých odrôd približne zhodný, zachováva sa tendencia, že so zvyšovaním hustoty porastu sa zväčšuje aj jeho hodnota.



# II. Vertikálna distribúcia žiarenia v poraste jačmeňa jarného ( $\text{KJ} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{min}^{-1}$ ) —

| Odroda  | Počet rastlín na $\text{m}^2$ | Výška porastu (m) |       |       |       |
|---------|-------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|
|         |                               | 0,0               | 0,1   | 0,2   | 0,3   |
| Korál   | 450                           | 1,886             | 2,400 | 2,743 | 3,429 |
|         | 350                           | 1,443             | 1,835 | 2,077 | 2,535 |
| Spartan | 450                           | 1,029             | 1,372 | 2,057 | 2,572 |
|         | 350                           | 1,714             | 1,886 | 2,057 | 3,086 |
| Favorit | 450                           | 1,372             | 1,372 | 2,057 | 2,400 |
|         | 350                           | 2,057             | 2,400 | 2,915 | 4,115 |
| Triumph | 450                           | 1,548             | 1,714 | 2,229 | 2,915 |
|         | 350                           | 2,743             | 3,772 | 6,172 | 6,858 |

Vertikálna distribúcia listovej plochy sa realizuje tak, že rovnaký smer účinku sa vyvoláva rastom, ako aj zahustením. Zistené výsledky ukazujú, že pre čo najrovnomernejšie rozdelenie listovej plochy v závislosti od výšky porastu, a tým lepšie využívanie slnečného žiarenia, je výhodnejší plynulý priebeh  $LAd$  a  $LAI_c$ , ktorý zabezpečí rovnomernejšie rozdelenie listovej plochy v závislosti od výšky.



2. Vplyv hustoty porastu na hodnoty koeficientu priestorového olistenia  $LAd$  ( $\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-3}$ ), kumulatívneho indexu listovej pokrývnosti  $LAI_c$  ( $10^2 \text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ ) u sledovaných odrôd jačmeňa jarného — The effect of stand density on the values of the leaf area duration  $LAd$  ( $\text{m}^2$  per  $\text{m}^3$ ) and the leaf area index  $LAI_c$  ( $10^2 \text{m}^2$  per  $\text{m}^2$ ) in the spring barley varieties under study

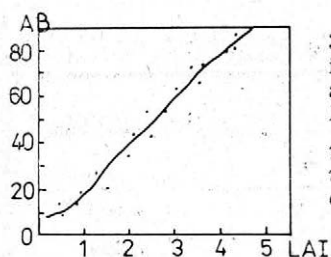
I — 350 rastlín na  $1 \text{m}^2$ ; II — 450 rastlín na  $1 \text{m}^2$

|  | Výška porastu (m) |       |       |       |       | Nad porastom |
|--|-------------------|-------|-------|-------|-------|--------------|
|  | 0,4               | 0,5   | 0,6   | 0,7   | 0,8   |              |
|  | 3,943             | 5,319 | 6,858 | 8,229 | 8,258 | 8,999        |
|  | 2,781             | 3,330 | 4,890 | 5,104 | 6,902 | 8,959        |
|  | 3,943             | 4,972 | 6,515 | 8,230 | 8,915 | 9,688        |
|  | 4,458             | 6,172 | 7,544 | 8,915 | 8,915 | 9,688        |
|  | 3,429             | 4,801 | 6,172 | 7,454 | 8,572 | 9,688        |
|  | 5,486             | 7,201 | 8,572 | 9,398 | 9,601 | 10,116       |
|  | 5,658             | 6,001 | 7,201 | 8,572 | 9,430 | 10,015       |
|  | 7,544             | 8,572 | 8,915 | 8,915 | 8,915 | 10,015       |

Okrem merania priestorovej distribúcie veľkosti listovej plochy sme urobili i merania absorpcie, transmisie žiarenia tak, aby sme zistili vertikálny radiačný profil porastu. Vertikálna distribúcia žiarenia porastu jarného jačmeňa je uvedená v tab. II. V období merania vertikálnej distribúcie žiarenia sa príkon hustoty toku GŽ nad porastom pohyboval od 8,99 do 10,01 s priemernou hodnotou  $9,63 \text{ KJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$ . Priemerná hodnota preniknutého žiarenia na pôdu bola  $1,71 \text{ KJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$ . Pri hustote 350 rastlín na  $1 \text{ m}^2$  (priemerná veľkosť LAI  $3,12 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ ) preniklo na pôdu  $1,98 \text{ KJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$ . Zvýšením hustoty na 450 rastlín na  $1 \text{ m}^2$  sa LAI zvýšilo o 14 % (na  $4,35 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ ) a penetrácia žiarenia sa znížila o 36 %. Absorpcia žiarenia z celkového dopadnutého žiarenia u sledovaných odrôd a jeho zmeny pod vplyvom hustoty sú uvedené v tab. III.

III. Vplyv hustoty porastu na niektoré ukazovatele radiačného režimu v poraste jačmeňa jarného — The effect of stand density on some parameters of the radiation pattern in the stand of spring barley

| Odroda  | Počet rastlín na $\text{m}^2$ | LAI ( $\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$ ) | Zo žiarenia dopadajúceho |                | Hustota fotónového toku ( $\text{E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ) | Hustota žiarenia na pôdu v poraste ( $\text{J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ) |
|---------|-------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                               |                                          | absorpcia (%)            | transmisia (%) |                                                                                |                                                                                           |
| Korál   | 350                           | 3,29                                     | 80,48                    | 19,52          | $432,86 \cdot 10^6$                                                            | 24,048                                                                                    |
|         | 450                           | 4,31                                     | 84,54                    | 15,46          | $565,76 \cdot 10^6$                                                            | 31,431                                                                                    |
| Spartan | 350                           | 3,42                                     | 82,30                    | 17,70          | $514,31 \cdot 10^6$                                                            | 28,573                                                                                    |
|         | 450                           | 4,11                                     | 79,38                    | 20,62          | $308,57 \cdot 10^6$                                                            | 17,143                                                                                    |
| Favorit | 350                           | 2,48                                     | 78,46                    | 21,54          | $617,18 \cdot 10^6$                                                            | 34,288                                                                                    |
|         | 450                           | 4,33                                     | 85,84                    | 14,16          | $114,44 \cdot 10^6$                                                            | 22,858                                                                                    |
| Triumph | 350                           | 2,80                                     | 72,61                    | 27,39          | $822,92 \cdot 10^6$                                                            | 45,718                                                                                    |
|         | 450                           | 4,69                                     | 88,59                    | 11,41          | $462,89 \cdot 10^6$                                                            | 25,716                                                                                    |



3. Absorpcia žiarenia  $AB$  (%) v závislosti od veľkosti indexu listovej pokrývnosti  $LAI$  ( $m^2 \cdot m^{-2}$ ) — Radiation absorption  $AB$  (%), as influencing the leaf area index  $LAI$  ( $m^2$  per  $m^2$ )

$$y = 0,850 + 167/LAI$$

$$r = 0,91$$

$$d = 0,86$$

Absorpcia žiarenia v rozpätí  $LAI$  2,8 až  $4,69 m^2 \cdot m^{-2}$  sa pohybovala od 72,61 do 88,59 %. So zvyšovaním  $LAI$  zvyšuje sa i percento absorpcie slnečného žiarenia (obr. 3). Matematicko-štatistické zhodnotenie percenta absorbovaného žiarenia z celkového dopadnutého žiarenia v profile porastu sme urobili analýzou variancie a výsledky uvádzame v tab. IV. Vysoko preukazné rozdiely sme zistili v absorpcii žiarenia len medzi jednotlivými výškovými triedami.

Dosiahnuté výsledky v súhlase s poznatkami uvádzanými v literatúre (Nijlisk, Ross, 1969; Miagi, Ross, 1969 a ďalší) potvrdzujú, že so zvyšovaním hodnôt  $LAI$  sa zvyšuje i percento absorpcie slnečného žiarenia z celkového dopadnutého žiarenia. O percente absorbovaného žiarenia rozhoduje okrem veľkosti listovej plochy i jej priestorové usporiadanie v profile porastu.

Na druhej strane sa ukázalo, že tak  $LAI$ , ako aj absorpcia žiarenia, koeficienty jeho využitia a ďalšie radiačné charakteristiky, i keď sú dôležité, nerozhodujú v konečnom dôsledku o výške vytvorenej úrody.

Ďalej sa potvrdilo, že priestorové usporiadanie listovej plochy v profile porastu v období dosahovania vysokých hodnôt  $LAI$  nezabezpečuje rovnomerné presvetlenie porastu v jeho profile. Mnohí autori (napr. Nilson, 1971; Ross, 1970; Tooming, 1968) uvádzajú, že zlepšenie radiačného režimu v poraste, a tým i zvýšenie jeho celkovej produktivity, je možné zlepšením jeho priestorovej štruktúry.

V zhode s vyššie uvedenými prácami sme toho názoru, že v porastoch, kde ako limitujúci faktor vystupuje voda, by mala architektúra porastu zaistiť nie maximálnu, ale optimálnu absorpciu slnečného žiarenia, aby vodný i radiačný režim porastu boli v súlade.

IV. Matematicko-štatistické zhodnotenie preukaznosti percenta absorbovaného žiarenia v profile porastu metódou analýzy rozptylu — Mathematico-statistical evaluation of the significance of the percent radiation absorbed in the stand profile — analysis of variance

| Premenlivosť     | Súčet štvorcov      | Počet stupňov voľnosti | Rozptyl | $F_{výp}$            |
|------------------|---------------------|------------------------|---------|----------------------|
| — medzi odrodami | $S_1 = 1\,978,832$  | 8                      | 247,354 | $F_1 = 0,03509^-$    |
| — medzi vrstvami | $S_2 = 21\,149,039$ | 3                      | 7049,68 | $F_2 = 111,512^{++}$ |
| — reziduálna     | $S_r = 1\,517,263$  | 24                     | 63,219  |                      |
| — celková        | $S = 24\,645,130$   | 35                     |         |                      |

$$F_{0,05} = 8,8 \quad F_{0,01} = 27,5$$

## Literatúra

- ALBERDA, T.: Dry matter production and light interception of crop surfaces. IV. Maximum herbage production as compared with predicted values. Netherl. J. agric. Sci., 16, 1968.
- GALJAMIN, E. P. — SIPTIC, S. O.: Optimalnoje upravlenie rosta sel'skochozjajstvennoj kul'tury v uslovijach deficita vodnyh resursov. In: Biologičeskie sistemy v zemledeliji i lesovodstve. Moskva, Nauka 1974.
- GULJAJEV, B. I.: Radiacionnyj režim i fotosintez posevov. In: Puti povyšeniya intensivnosti i produktivnosti fotosinteza. Kijev, 1965.
- MIAGI, CH. — ROSS, J.: Fitometričeskie charakteristiki i fotosintetičeskaja produktivnost' poseva jačmeňa. In: Fotosintetičeskaja produktivnost' rastitel'nogo pokrova. Tartu, 1969.
- NIČIPOROVICH, A. A. — ČMORA, S. N.: Energetičeskie osnovy vodnogo režima rastenij v posevach. In: Vodnyj režim rastenij v svyazi s obmenom vesčestv i produktivnostiju. Moskva, 1963.
- NIČIPOROVICH, A. A.: Fotosintez i mineralnye udobrenija. Agrochimija, 1, 1964.
- NIJLISK, CH. — ROSS, J.: Osobennosti radiacionnogo režima rastitel'nogo pokrova. In: Obščije teoretičeskie problemy biologičeskoj produktivnosti. Leningrad, Nauka 1969.
- NILSON, T.: O karaktere raspredelenija elementov rastitel'nosti sel'skochozjajstvennyh posev. In: Količestvennyje metody rastitel'nosti. Riga, 1971.
- ROSS, J. K.: Strukturnaja organizacija posevov i cenzov s točki zrenija nailučšego ispol'zovaniya lučistoj energii solnca. In: Vážnejšie problemy fotosinteza v rastenievodstve. Moskva, Kolos 1970.
- ŠESTÁK, Z. — ČATSKÝ, J.: Metody studia fotosyntetické produkce rostlin. Praha, Academia 1966.
- TOOMING, CH. G.: Svjaz meždu geometričeskoj strukturoj, radiacionnym režimom, fotosintezom i svojstvami rastitel'nogo pokrova v geografičeskom razreze. Uč. Zap. Tartus. Gos. Univ., 211, 1968.

Došlo dňa 5. 11. 1986

КОСТРЕЙ, А. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Радиационный режим и продуктивность посевов ячменя ярового (*Hordeum vulgare* L.). Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 415-422.

В полевых опытах изучали радиационный режим и продуктивность посевов ячменя сорта 'Korál', 'Spartan', 'Favorit', 'Triumph' при густоте посевов 350 и 450 растений на 1 м<sup>2</sup>. Установили, что абсорбция облучения повышалась с повышением величины индекса листовой площади LAI и находилась в пределах от 72,00 до 88,59 %. Величину абсорбции определяет величина листовой площади и ее пространственное построение в профиле посева. Распределение вертикального разложения листовой площади в профиле находится в корреляции с проникновением света в посев. В период высоких значений индекса листовой площади LAI необеспечивает равномерное прореживание общего профиля посева.

процесс продукции; ростовой анализ; густота посева; ячмень яровой; сорта; радиационный режим; использование облучения; хозяйственный урожай

KOSTREJ, A. (University of Agriculture, Nitra): The Radiation Pattern and the Productivity of the Stands of Spring Barley (*Hordeum vulgare* L.). Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 415-422.

In field trials the radiation pattern and stand productivity were studied in the 'Korál', 'Spartan', 'Favorit', and 'Triumph' spring barley varieties. The stands had two densities: 350 and 450 plants per m<sup>2</sup>. The absorption of radiation grew with increasing LAI, and ranged from 72.00 to 88.59 %. The absorption of radiation depends on the leaf area size and on its spatial distribution within the stand



profile. The vertical distribution of the leaf area in the profile correlates with the penetration of light into the stand. In periods of high LAI values, the distribution of the leaf area does not secure any uniform illumination of the whole profile of the stand.

production process; growth analysis; stand density; spring barley; varieties; radiation pattern; utilization of radiation; economic yield

KOSTREJ, A. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Radiationsregime und Produktivität des Sommergerstenbestandes (Hordeum vulgare L.)*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 415-422.

In Feldversuchen untersuchten wir das Radiationsregime und die Produktivität der Sommergerstensorten 'Korál', 'Spartan', 'Favorit', 'Triumph' bei einer Dichte von 350 und 450 Pflanzen/m<sup>2</sup>. Wir konnten feststellen, daß die Strahlungsabsorption mit der Zunahme von LAI stieg und daß sie von 72,00 bis 88,59 % schwankte. Über die Strahlungsabsorption entscheiden die Blattflächengröße und ihre Raumordnung im Bestandsprofil. Die Struktur der vertikalen Verteilung der Blattfläche im Bestandsprofil korreliert mit dem Durchdringen des Lichtes in den Bestand. In der Periode der hohen LAI-Werte wird keine gleichmässige Durchlichtung des gesamten Bestandsprofils gesichert.

Produktionsprozess; Wachstumsanalyse; Bestandsdichte; Sommergerste; Sorten; Radiationsregime; Strahlungsausnutzung; Ertrag

---

Adresa autora:

Doc. ing. Anton Kostrej, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosovova 1, 949 76 Nitra

---

# VLIV STÁŘÍ POROSTU VOJTĚŠKY A TERMÍNU SEČE NA DÉLKU A HMOTNOST OBRŮSTAJÍCÍCH LODYH

H. Hrušková

---

HRUŠKOVÁ, H. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko): *Vliv stáří porostu vojtěšky a termínu seče na délku a hmotnost obrůstajících lodyh*. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 423-429.

Byly stanoveny rozdíly v délce a hmotnosti sušiny lodyh obrůstajících z pupenů kořenového krčku a z axilárních pupenů bazálních částí posečených lodyh (strniště). Lodyhy vyvinuté z pupenů kořenového krčku se vyznačovaly shodnou, nebo vyšší délkou a hmotností než lodyhy regenerující z listových axilárů strniště a jejich podíl na hmotnosti sušiny rostlin byl v jednotlivých sečích vegetačních let vždy vyšší než 55 % (55 až 80 %). Nebyl prokázán jednoznačný vliv pouze fenologické fáze porostu v termínu seče na studované charakteristiky. V prvním roce vegetace je nutno věnovat (především při posklizňovém ošetření) zvýšenou pozornost nepoškození kořenových krčků, poněvadž v tomto roce je výnos tvořen především lodyhami vyvinutými z pupenů založených na kořenových krčcích.

vojtěška; vývojová fáze; obrůstání; délka lodyh; hmotnost lodyh

---

Základním předpokladem k získání zdravých, dobře zapojených, pícninářsky i semenářsky výnosných porostů vojtěšky je dokonalá znalost růstových a vývojových procesů této pícniny a na základě toho i možnost vhodného agrotechnického zásahu do jejího individuálního vývoje. Z hlediska tvorby výnosu jsou středem zájmu především ty růstové a vývojové procesy, které se v jednotlivých letech po sečích bezprostředně podílejí na obrůstání porostu. Z víceletosti a vícesečnosti vojtěšky vyplývá charakter jejích regeneračních procesů, na kterém se mohou (v závislosti na termínu seče, výšce strniště, sklizňové technologii a dalších faktorech) podílet v různé míře jak pupeny založené na kořenových krčcích vojtěšky, tak i listové axiláry bazálních částí lodyh po posečení (Velich, 1964; Hrušková, 1976, 1986; Hrabě, 1977; Kužmová et al., 1984).

Regenerační procesy vojtěšky byly dosud po jednotlivých sečích studovány především z hlediska podílu dvou základních typů pupenů na počtu nově vytvořených lodyh (Zabašťanskij, 1957; Zykov, 1963; Hrušková, Bystřická, 1980). Pouze v malé míře byla, vedle počtu nově obrůstajících lodyh, věnována pozornost také otázkám případných výnosových a kvalitativních rozdílů mezi oběma typy odnoží (Baklaženko, 1968; Küchler, 1974).

Na základě poznatků získaných při studiu vlivu fenologické fáze vojtěšky v době seče porostu na charakter následných regeneračních procesů (Hrušková, 1976, 1986) jsme se v této práci zaměřili na stu-

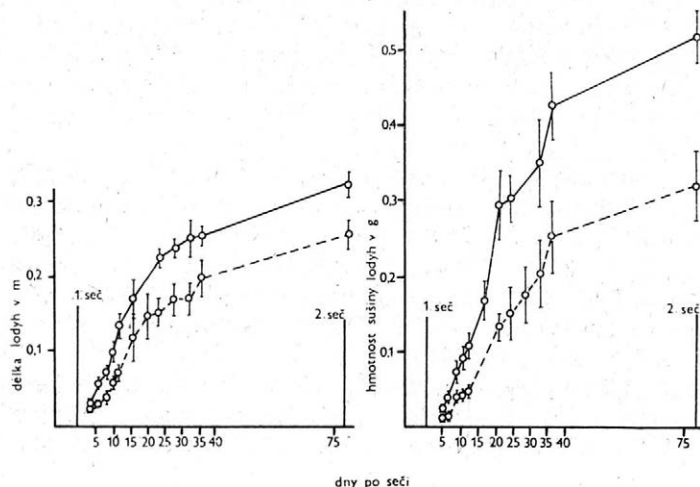
dium otázek výšky a hmotnosti lodyh regenerujících po sečích z pupenů založených na kořenových krčcích a odnoží vyrůstajících z úžlabních pupenů bazálních částí lodyh po posečení.

## MATERIÁL A METODY

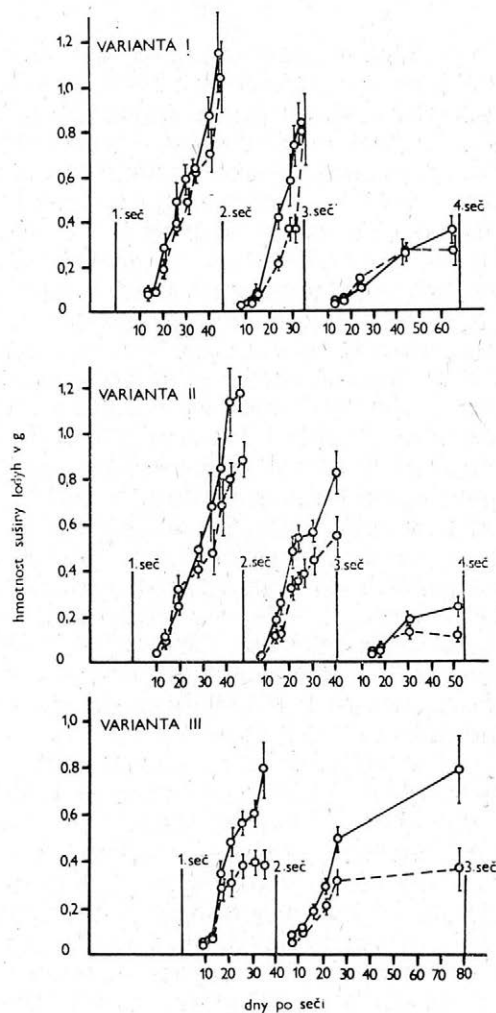
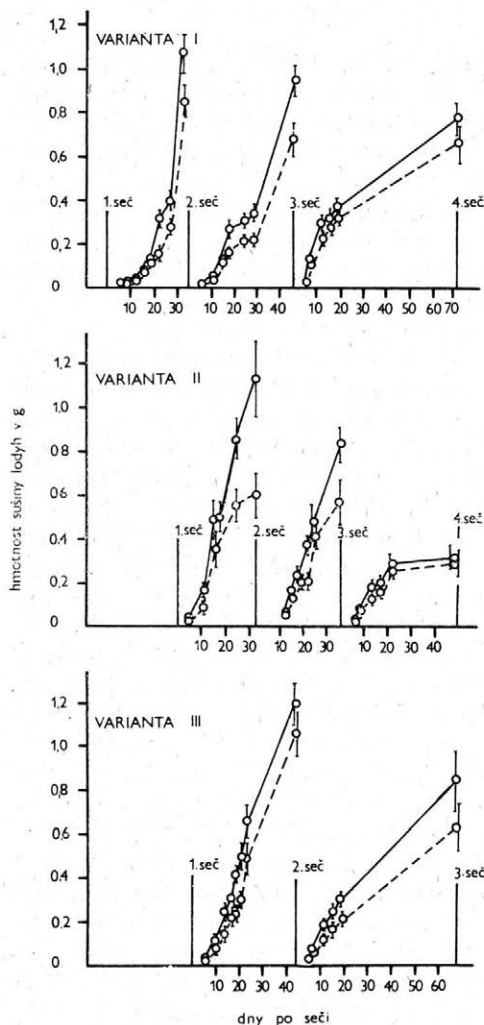
Vliv vývojové fáze a stáří porostu vojtěšky v době sklizně na hmotnost sušiny a délku lodyh regenerujících z pupenů kořenového krčku a z úžlabních pupenů strniště byl studován v prvním, druhém a třetím roce vegetace v polním maloparcelovém pokuse při využití blokové metody s náhodným uspořádáním. Ke sledování byla použita odrůda 'Přerovská' vysetá bez krycí plodiny v množství 16 kg/ha a ve vzdálenosti řádků 125 mm. Na všech parcelách byla v jednotlivých užitkových letech uplatněna veškerá agrotechnická opatření a hnojení běžné pro pícninářské porosty vojtěšky. Pokus byl rozdělen do tří variant lišících se termíny seče, které byly charakterizovány fenofází porostu, přičemž v prvním roce vegetace byl porost sklizen jednotně bez rozdělení na účelové varianty se dvěma sečemi na píci. Ve druhém a třetím roce vegetace byly do varianty I zařazeny porosty, u kterých byly uskutečněny čtyři seče ve fázi butonizace. Ve variantě II byly provedeny také čtyři sklizně, ale až ve fázi počátku kvetení. Do varianty III byly zařazeny porosty, u kterých byly v jednotlivých užitkových letech uskutečněny pouze tři seče až ve fázi plného kvetení. Jednotlivé seče byly provedeny na výšku strniště 50 mm, což zajišťovalo přítomnost dvou až tří listových axilárů. Studium délky a hmotnosti lodyh vyrůstajících z pupenů kořenového krčku a listových axilárů bazálních částí lodyh po sečení (ze strniště) bylo v jednotlivých užitkových letech prováděno vždy v několikadenních intervalech mezi sečemi na individuálních rostlinách vyrývaných z porostu. Veškerá hodnocení byla ve všech variantách a opakováních prováděna ve třech časových opakováních u 40 rostlin. Výsledky jsou uváděny v přepočtu na jednu lodyhu a vyhodnoceny výpočtem konfidenčních intervalů na hladině významnosti  $P = 0,05$ .

## VÝSLEDKY A DISKUSE

V prvním roce vegetace regenerovala vojtěška po 1. seči především z pupenů založených na kořenových krčcích (Hrušková, 1986). Také délka a hmotnost lodyh vyrůstajících z pupenů kořenového krčku byly po této seči významně vyšší než u odnoží obrůstajících z listových axilárů strniště (obr. 1). Vzhledem k tomu, že v prvním roce vegetace, při obrůstání po 1. seči tvoří lodyhy regenerující z pupenů kořenového krč-



1. Délka a hmotnost lodyh v prvním roce vegetace — Stem height and weight in the first year of vegetation



2. Hmotnost lodyh ve druhém roce vegetace — Stem weight in the second year of vegetation

3. Hmotnost lodyh ve třetím roce vegetace — Stem weight in the third year of vegetation

○ — lodyhy vyvinuté z pupenů kořenového krčku  
 ○ — lodyhy vyvinuté z úžlabních pupenů bazálních částí posečených lodyh  
 varianta I — seč v butonizaci  
 varianta II — seč na počátku kvetení  
 varianta III — seč v plném kvetení

ku v době sklizně až 83 % z celkového počtu lodyh (Hrušková, 1986), podílejí se tyto lodyhy i na hmotnosti sušiny jednotlivých rostlin téměř 90 %, zatímco lodyhy vyvinuté z listových axilárů tvoří v termínu 2. seče pouze 10 % celkové hmotnosti sušiny jednotlivých rostlin.

Ve druhém roce vegetace byla ve všech třech variantách v období po jednotlivých sečích a v termínech následných sklizní stanovena buď shodná délka obou typů lodyh, nebo odnože vyrůstající z pupenů kořenového krčku byly se statistickou významností delší než lodyhy rostoucí z listových axilárů strniště.



Obdobná tendence jako v délce byla ve druhém roce vegetace zaznamenána i v hmotnosti sušiny lodyh. V porostech, které byly soustavně sklizeny v butonizaci a na počátku kvetení (varianta I a II), v termínech 2. a 3. seči měly lodyhy regenerující z pupenů kořenového krčku vyšší hmotnost než odnože vyvinuté z listových axilárů strniště (obr. 2). Také Zabaštan'skij [1957] při studiu růstových a vývojových procesů vojtěsky sečené v různých fenologických fázích zjistil, že seč v období butonizace vede sice ke zvýšení počtu lodyh vyrůstajících z listových axilárů, tyto lodyhy však mají menší výšku a hmotnost, což snižuje výnosy. V průběhu regenerace po 3. sečích, přestože existovaly rozdíly v hmotnosti sušiny obou typů lodyh, a to především u porostů sečených v butonizaci, nebyla již zaznamenána statistická významnost těchto rozdílů (obr. 2). Také ve variantě III, tj. u porostů sklizených v plném kvetení, i když v průběhu obrůstání byly stanoveny rozdíly v hmotnosti obou typů lodyh ve prospěch odnoží regenerujících z pupenů kořenového krčku, nebyla v době 2. ani 3. seče prokázána statistická významnost rozdílů (obr. 2). Z počtu lodyh na rostlině (Hrušková, 1986) a jejich hmotnosti lze určit, jakým podílem se účastní oba typy odnoží na hmotnosti jednotlivých rostlin. Lodyhy vyvinuté z pupenů kořenového krčku, i když se ve druhých letech vegetace při sklizních v různých fenologických fázích podílely na hmotnosti rostlin různě, přece jen tvořily, mimo období po 3. seči varianty II, kdy jejich zastoupení na hmotnosti rostlin kleslo na 55 %, 60 až 80% podíl na hmotnosti sušiny jednotlivých rostlin.

Ve třetím roce vegetace nebyly ve variantě I při sklizni v butonizaci zaznamenány po 1. seči zásadní rozdíly v počtu obou typů regenerujících lodyh (Hrušková, 1986) a nelišila se ani jejich délka. Po 2. seči této varianty, přestože v období mezi 2. a 3. sečí byl zjišťován průkazný rozdíl v délce obou typů lodyh, došlo v termínu sklizně k vyrovnání. Také období regenerace porostu po 3. seči ve třetím roce vegetace se ve variantě I vyznačovalo shodnou délkou obou typů lodyh. U porostů sečených soustavně na počátku kvetení (varianta II) byla v termínu 2. seče délka obou typů lodyh shodná. Ovšem při regeneraci po 2. a 3. seči a v následných termínech 3. a 4. sklizně byly prokázány významné rozdíly v délce ve prospěch lodyh vyvinutých z pupenů kořenového krčku. U porostů, které byly soustavně sečeny až v plném kvetení (varianta III) neexistovaly po 1. seči v počátečních fázích regenerace difference v délce lodyh, zatímco po 2. seči byly tyto rozdíly stanoveny již od počátku obrůstání. V termínech 2. a 3. seči byly opět lodyhy vyvinuté z pupenů kořenových krčků významně delší než lodyhy z listových axilárů.

V porostech, u kterých byly ve třetím roce vegetace prováděny čtyři seče soustavně ve fázi butonizace (varianta I) se po celé období od 1. do 2. a od 3. do 4. seče hmotnost obou typů lodyh nelišila. Ve srovnání s tím po 2. seči, kdy nebyla v počátečním období regenerace také zaznamenána významnost rozdílů v hmotnosti obou typů lodyh, došlo v průběhu dalšího růstu k významnému poklesu hmotnosti lodyh regenerujících z axilárních pupenů strniště v porovnání s lodyhami rostoucími z pupenů kořenového krčku. Bezprostředně před sečí a v termínu sklizni se však tyto rozdíly vyrovnaly (obr. 3). U rostlin sklizených na počátku kvetení (varianta II) byly v termínech 2., 3. a 4. seči zaznamenány významné rozdíly v hmotnosti obou typů lodyh ve prospěch odnoží regenerujících z pupenů kořenového krčku. Pro regeneraci rostlin pěstovaných ve va-

riantě III bylo ve třetím roce vegetace charakteristické, že po počátečním období, kdy se hmotnost lodyh nelišila, nastalo další období, trvající až do sklizně porostu, kdy hmotnost lodyh vyrůstajících z listových axilárů byla průkazně nižší než u druhého typu odnoží (obr. 3). Baklaženko (1968) při sledování vegetativního růstu dvou odrůd vojtěšky stanovil, že se při sečích v různých vývojových fázích mění poměr obou typů lodyh. Ve všech případech však byla hmotnost lodyh vyvinutých z listových axilárů nižší než u druhého typu lodyh.

Při charakteristice podílu obou typů lodyh na hmotnosti sušiny rostlin v termínech seče je třeba vycházet i z jejich počtu (Hrušková, 1986). Můžeme konstatovat, že ve třetím roce vegetace se ve variantě I na hmotnosti jednotlivých rostlin vojtěšky podílely při jednotlivých sečích 65 až 70 % lodyhy vyrůstající z pupenů kořenového krčku. Ve variantě II se s každou následující sečí zvyšoval podíl lodyh rostoucích z pupenů kořenového krčku na hmotnosti rostlin (63,79 a 83 %) a klesalo hmotnostní zastoupení odnoží rostoucích z listových axilárů. Tato skutečnost souvisela i se zvyšujícím se množstvím pupenů založených v termínech následujících sečí na kořenových krčcích, které se bezprostředně, především pak po 2. seči, podílely na regeneračních procesech vojtěšky (Hrušková, Bystřická, 1980).

Ve variantě III představovaly lodyhy vyrostlé z pupenů kořenového krčku při obou sečích 80 až 85 % podíl na hmotnosti sušiny rostlin a lodyhy regenerující z listových axilárů pouze 15 až 20 %, což vyplývalo nejen ze stanovené hmotnosti lodyh, ale i z kvantitativního zastoupení obou typů odnoží na rostlinách.

Vyjasnění otázek tvorby nových odnoží vojtěšky a jejich případných kvantitativních a kvalitativních rozdílů dává možnost usměrnit a ovlivnit regeneraci, a tím i zvýšit výnos této pícniny. Hrušková (1976, 1986) prokázala, že fenologická fáze porostu v termínu seče může ovlivnit charakter následných regeneračních procesů vojtěšky co do počtu jednotlivých typů odnoží. Důležitý je však nejen počet dvou typů lodyh, nýbrž i jejich výška a hmotnost. Bylo zjištěno, že ve druhém roce vegetace dochází po 1. a 2. sečích, a to jak ve fázi butonizace, tak i počátku kvetení k významným rozdílům v hmotnosti obou typů lodyh. Andrejev et al. (1978) uvádějí, že odnože vyvinuté z listových axilárů jsou charakterizovány nižší olistěností, intenzitou růstu a přecházejí rychleji do generativní vývojové fáze než odnože zformované z pupenů kořenového krčku. Ve třetím roce vegetace byly významné difference stanoveny pouze u rostlin, které byly soustavně sklízены na počátku kvetení, nikoliv již v butonizaci. Obdobně ani u porostů, které byly sečeny v plném kvetení, nebyly ve druhém roce vegetace prokázány významné rozdíly ve výšce a hmotnosti lodyh, zatímco ve třetím roce vegetace se tyto rozdíly významně projeví. Je tedy nutno uvažovat nejen o vlivu fenologické fáze porostu v době sklizně na studované charakteristiky, ale počítat i se stářím porostu.

Výsledky prokázaly, že u různých vývojových fází porostu v termínu seče jsou lodyhy regenerující z pupenů kořenového krčku charakterizovány stejnou (popřípadě vyšší) délkou a hmotností než lodyhy vyrůstající z axilárních pupenů strniště. Ovšem ani možnost obrůstání z axilárních pupenů strniště a podíl těchto lodyh na výnosu nelze opomíjet a podceňovat, poněvadž při sečích provedených v určitých fenologických fázích dochází ke zvýšené regeneraci z axilárů (Hrušková,

1976, 1986] a tyto lodyhy se mohou v některých sečích podílet na hmotnosti rostlin 36 až 45 %. Také K ü c h l e r (1974) uvádí, že se odnože vyvinuté z úžlabních pupenů mohou podílet 44 až 67 % na celkovém výnosu, i když jsou charakterizovány nižší hmotností než lodyhy regenerující z pupenů kořenového krčku. Na základě našeho studia můžeme konstatovat, že v těch případech, kdy se neliší ani počet, ani hmotnost obou typů lodyh, účastní se potom stejnou měrou na hmotnosti rostlin. V případech, kdy se při stejném počtu obou typů lodyh liší jejich hmotnost ve prospěch odnoží vyrůstajících z pupenů kořenového krčku, nepodílejí se tyto lodyhy na hmotnosti sušiny rostlin nikdy více jak 65 % [H r u š k o v á, B y s t ř i c k á, 1980]. Teprve v těch případech, kdy odnoží vyvinutých z pupenů kořenového krčku je významně více než druhého typu lodyh, může jejich podíl v závislosti na stáří porostu, fenologické fázi v době seče a četnosti sečí dosáhnout až 85 %. Usměrněním zastoupení obou typů lodyh na rostlině by tedy bylo možno zajistit, jak to naznačuje i B a k l a ž e n k o (1968), v následující seči zvýšení hmotnosti rostlin.

## Literatura

- ANDREJEV, N. G. a kol.: Formirovanije nadzemnoj masy u ljucernovogo i ljucernozlakovogo travostojev pri orošenii i vnesenii udobrenij. Iz. TSCHA, 1978, č. 1, s. 49-58.
- BAKLAŽENKO, V. G.: Osobennosti vegetativno vozobnovlenija ljucerny pri skashi vanii v raznyje fazy razvitiija. In: Sbor. aspier. Rab. (Vsesojuz. nauč.-issled. Inst. Korm. R. V. Vilijamsa), 1968, s. 41-44.
- HRABĚ, F.: Vliv fenofáze v době sklizně a výše výsevu na morfologii odnožovací zóny vojtěšky seté (*Medicago sativa* L.) a jetele lučního (*Trifolium pratense* L.). Acta Univ. agric. (Brno) Řada A, 25, 1977, č. 2, s. 81-92.
- HRUŠKOVÁ, H.: Vliv doby seče na obrůstání vojtěšky. Rostl. Vyr., 22, 1976, č. 7, s. 671-678.
- HRUŠKOVÁ, H. — BYSTRICKÁ, A.: Výzkum vývoje, růstu a zimovzdornosti vojtěšky. [Závěrečná zpráva.] Troubsko u Brna, VŠÚP 1980.
- HRUŠKOVÁ, H.: Vliv fenologické fáze v době seče vojtěšky (*Medicago sativa* L.) na regeneraci porostu. Rostl. Vyr., 32, 1986, č. 3, s. 279-286.
- KUŽMOVÁ, I. a kol.: Ošetřování porostů víceletých pícnin na orné půdě za vegetace. [Závěrečná zpráva.] Troubsko u Brna, VŠÚP 1984.
- KÜCHLER, M.: Untersuchungen über Spross/Wurzelrelationen bei Luzerne im Aussaatjahr und im 1. Hauptnutzungsjahr. II. Int. Symp. Potsdam, September 1971, 1974, s. 187-196.
- VELICH, J.: Biologické otázky pěstování vojtěšky na semeno. [Habilitační práce.] Praha-Suchdol, 1964 VŠZ.
- ZABAŠTANSKIJ, S. A.: Charakter otrastanija stebelj ljucerny pri ukosach v raznyje fazy. Dokl. Akad. Nauk. uzbek. SSR, 1957, č. 4, s. 51-53.
- ZYKOV, D. J.: Ob izrastanii semennoj ljucerny i merach po povyšeniiju semennoj produktivnosti. Agrobiologija, 142, 1963, s. 565-570.

Došlo dne 19. 9. 1986

ГРУШКОВА, Г. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт кормопроизводства, Трубско): Влияние возраста травостоя люцерны и срока скашивания на длину и массу обрастающих стеблей. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 423-429.

Были установлены различия в длине и массе сухого вещества стеблей обрастающих из почек возобновления находящихся на корневой шейке и из пазушных почек базальной части скошенных стеблей (стерня). Стебли развитые из почек корневой шейки отличались одинаковой или же более высокой длиной и массой, чем регенерирующие стебли из листовых пазух стерни и их доля массы сухого вещества растений была в от-

дельных укосах вегетационных периодов годов всегда более высокой, чем 55 % (55—80 %). Небыло подтверждено однозначное влияние только фенологической фазы травостоя в сроке укоса на изучаемые характеристики. В первом годе вегетации следует уделять (прежде всего при послеуборочной обработке) повышенное внимание не повреждению корневых шеек, поскольку в этом году урожай формирован прежде всего стеблями развитыми из почек образовавшихся на корневых шейках.

люцерна; фаза развития; обрастание; длина стеблей; масса стеблей

HRUŠKOVÁ, H. (OSEVA — Research and Breeding Institute for Fodder Crops, Troubsko): *The Influence of Stand Age and the Date of Cut on the Height and Weight of Regenerating Stems in Lucerne*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 423-429.

The differences were determined in the height and dry weight of stems regenerating from the buds of the root crown and from the axillary buds of the basal parts of cut stems (stubble). The stems developing from the buds of the root crown were characterized by the same or taller height, and the same or higher weight than the shoots regenerating from the leaf axils of the stubble, and their contribution to the dry weight of the plants was higher than 55 % (55 to 80 %) in all cuts during the years of vegetation. The phenological stage of the stand when cut, taken as a single factor, was not proved to have any clear effect on the characteristics under study. During the first year of vegetation, particular attention should be paid — especially during post-harvest treatment — to keeping the root crowns safe from damage because the first-year yield is mainly produced by the stems developing from the buds set on the root crowns.

lucerne; developmental stage; regeneration; stem height; stem weight

HRUŠKOVÁ, H. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterpflanzenbau, Troubsko): *Einfluß des Bestandesalters der Luzerne und des Schnittermins auf die Länge und das Gewicht der wachsenden Stengel*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 423-429.

Es wurden Unterschiede in der Länge und im Trockensubstanzgewicht der aus den Wurzelhalmknospen und den axillaren Knospen der basalen Teile der geschnittenen Stengel (Stoppelfeld) wachsenden Stengel ermittelt. Die aus den Wurzelhalmknospen entwickelten Stengel wiesen die gleiche oder eine größere Länge und ein höheres Gewicht auf als die aus den Blattaxillaren des Stoppelfeldes regenerierenden Stengel und ihr Anteil am Trockensubstanzgewicht der Pflanzen überstieg in den einzelnen Schnitten der Vegetationsjahre in allen Fällen 55 % (55—80 %). Es konnte kein eindeutiger Einfluß nur der phenologischen Phase des Bestandes während des Schnittes auf die untersuchten Charakteristiken nachgewiesen werden. Im ersten Vegetationsjahr muß (vor allem im Rahmen der Nacherntebehandlung) eine große Aufmerksamkeit der Unbeschädigung der Wurzelhalme geschenkt werden, da in diesem Jahre der Ertrag vor allem durch die aus den Wurzelhalmknospen wachsenden Stengel gebildet wird.

Luzerne; Entwicklungsphase; Wachstum; Stengellänge; Stengelgewicht

---

Adresa autorky:

RNDr. Hana Hrušková, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, 664 41 Troubsko u Brna

---



## SPOLEČNÉ CENY ÚV SSM A ČSAZ

Československá akademie zemědělská ve spolupráci s ústředním výborem Socialistického svazu mládeže vyhlásila v únoru 1988 výsledky VII. ročníku celostátní soutěže o nejlepší vědeckou práci mladých výzkumníků v oblasti zemědělství, potravinářského průmyslu, lesního hospodářství a ochrany biosféry, ukončenou v roce 1987. Soutěže se zúčastnilo 153 mladých odborníků s pracemi na vysoké odborné úrovni. Na prvním místě bylo vyhodnoceno dvanáct prací, na druhém místě také dvanáct a na třetím místě osm prací.

V odborné skupině rostlinná výroba získali Plaketu ÚV SSM a ČSAZ a Zlatou medaili za rozvoj vědeckotechnické tvořivosti mládeže za první místo ing. P. Růžek, Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha - Ruzyně, za práci *Optimalizace hnojení ozimé pšenice dusíkatými hnojivy s využitím inhibitorů nitrifikace*, a ing. J. Křen, Oseva, Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský Kroměříž, za práci *Výzkum variability odnožování a tvorby stébel u ozimé pšenice*. Stříbrnou medaili za rozvoj vědeckotechnické tvořivosti mládeže za druhé místo obdrželi RNDr. V. Jarošík, Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha - Ruzyně, za práci *Využití smyčkové analýzy v biologické ochraně skleníkových kultur* a ing. M. Brestič, Vysoká škola zemědělská Nitra, za práci *Hodnocení schopnosti klasů akumulovat asimiláty za různých ekologických situací*. Bronzovou medaili Za rozvoj vědeckotechnické tvořivosti mládeže za třetí místo získali ing. A. Horák, CSc., Oseva, Výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a luskovin Šumperk - Temenice, za práci *Semiochemikálie — nová možnost ochrany luskovin proti listopasům Sitona lineatus (Coleoptera, Curculionidae)* a RNDr. J. Servítová, Oseva, Výzkumný a šlechtitelský ústav píceňářský Troubsko u Brna, za práci *Přímá somatická embryogeneze nezralých embryí rodu Trifolium a možnosti jeho využití ve šlechtění*.

[Kol]

# POROVNANIE VÝKONNOSTI MONOKULTÚRY ĎATELINY LÚČNEJ, VYBRANÝCH DRUHOV TRÁV A ICH MIEŠANIEK PRI RÔZNYCH DÁVKACH DUSÍKA V HORSKEJ OBLASTI

J. Kašper

KAŠPER, J. (Ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica, Výskumná stanica Poprad): *Porovnanie výkonnosti monokultúry ďateliny lúčnej, vybraných druhov tráv a ich miešaniek pri rôznych dávkach dusíka v horskej oblasti*. Rostl. Úyr., 34, 1988 (4) : 431-440.

Zhodnocujú sa trojročné výsledky poľného pokusu tvorby úrod sušiny, dusíkatých a minerálnych látok monokultúry ďateliny lúčnej 'Radegast', ďatelinotrávnnych miešaniek i čistých trávnych porastov pri rozdielnych dávkach dusíka (0, 120, 240 kg/ha) a štyroch kosbách ročne v horskej podtatranskej oblasti. V trojročnom priemere poskytla monokultúra ďateliny lúčnej bez dusíkatého hnojenia o 26 až 27 % vyššie úrody dusíkatých látok a iba o 3 až 6 % sušiny menej ako čisté trávne porasty na báze *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea* pri hnojení dávkou dusíka 240 kg/ha. Preukázal sa kladný vplyv ďatelinovín na tvorbu úrod sušiny, dusíkatých a minerálnych látok, avšak iba za priaznivých poveternostných podmienok.

monokultúra ďateliny lúčnej; ďatelinotrávne miešanky; čisté trávne porasty; úrody sušiny, dusíkatých látok; koncentrácia minerálnych látok

Otázka produkčnosti a opodstatnenosti pestovania ďatelinovín, tráv a ich miešaniek sa výskumne riešila už dlhé roky z najrozmanitejších hľadísk, no nestráca na aktuálnosti ani v súčasnom období zvlášť v súvislosti s požadovanou potrebou šetrenia energiou a rastúcim počtom nových výkonnejších odrôd tráv a ďatelinovín.

Staršia lukárska škola zdôrazňovala význam ďatelinovín, pestovaných či už v monokultúre, alebo v miešankách s trávami (Maloch et al., 1956). Pri vtedajších aplikovaných nízkych dávkach dusíka ďatelinová zložka miešaniek zabezpečovala požadovaný produkčný porastov. V 60. a zvlášť v 70. rokoch sa s prehľbovaním experimentálnych poznatkov o vplyve dusíka začala pozornosť obracať na dosahovanie vysokých úrod sušiny a živín aplikáciou zvýšených dávok dusíka prostredníctvom výkonných trávnych komponentov.

Energetická kríza v poslednom období podnietila znovu zvýšený záujem o ďatelinoviny ako lacný zdroj výroby biologického dusíka. Rozsiahle porovnávacie výskumy poukázali na kladný vplyv ďatelinovín na tvorbu hmoty a živín, a tým aj na reálne možnosti znižovania spotreby drahých a na energiu náročných dusíkatých priemyselných hnojív (Arnaud, Niqueux, 1982; Bratney, 1981; Jauert et al., 1972; Krčmář, 1979; Picard, 1975; Plancquaert, 1982). Prispeli k tomu aj početné nové výkonnejšie i trvácnejšie odrody ďatelinovín. Začína sa klásť väčší dôraz na racionalizáciu hnojenia viacročných krmovín a trávnych porastov. Tieto otázky sú dnes predmetom intenzívneho výskumu i diskusií popredných odborníkov, ako tomu nasvedčujú materiály

medzinárodných konferencií (T o m k a, 1981). To nás podnietilo k prešetroeniu výkonnosti rozdielných typov siatych ďatelinotravných a travných porastov pri rôznych dávkach dusíka v porovnaní s monokultúrou ďateliny lúčnej, ktorá je v horských polohách hlavnou krmovinou.

## MATERIÁL A METÓDY

Poľný stacionárny pokus sme založili v roku 1982 v horskej podtatranskej oblasti na stanovišti Hozelec v blízkosti Popradu. Porasty sme založili bez krycej plodiny.

Stanovište pokusu sa nachádza v nadmorskej výške 710 m n. m., zemepisná poloha na 20°23' východnej zemepisnej dĺžky a 49° severnej zemepisnej šírky. Klimatická oblasť je slabo mierne teplá, mierne vlhká. Priemerné ročné zrážky v dlhodobom priemere činili 620 mm, za vegetáciu 410 mm, priemerná denná teplota bola 5,9°C, za vegetáciu 12°C.

Pôdy sú hlboké, hlinité, slabo štrkovité, typu hnedých pôd, vytvorené na flyšových sedimentoch. Obsah prístupného fosforu v hĺbke 0 až 100 mm je 38,7 mg, prístupného draslíka 142 mg na 1000 g zeminy. Hodnoty pH v KCl sú 6,4, obsah humusu je 3,9 %.

Zloženie miešaniek uvádzame priamo v tabuľkách úrod. Volili sa naše produkčné a trvácejšie tetraploidné odrody ďateliny lúčnej ('Radegast', 'Kvarta') a zo zahraničia švajčiarske diploidné odrody typu 'Mattenklee' ('Renova', 'Changins'), známe svojou vysokou trvácnosťou (Charles, 1982) s výkonnými druhmi a odrodami tráv. Pri ďateline plazivej sme použili belgickú odrodu 'Blanca' (*F. giganteum* × *F. hollandicum*).

Hnojenie porastov bolo v dávke 35,2 kg fosforu a 66,4 kg draslíka pre všetky varianty rovnaké. Dávky dusíka boli diferencované podľa typu porastu a sú uvedené v tab. I a II. Dusík bol aplikovaný v štyroch rovnakých dávkach na začiatku vegetácie a ku každej kosbe. Porasty sa využívali ročne štyrikrát kosením.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Rozdielny priebeh poveternostných podmienok za sledované roky (obr. 1) podmienil celkove i vysokú variabilitu ročných úrod sušiny a dusíkatých látok (NL) sledovaných porastov v jednotlivých rokoch. Ukázalo sa znovu, že v zemepisnej polohe nášho územia, zvlášť v jeho východnej časti, prelínanie vplyvov prímorského a kontinentálneho podnebia vyvoláva značné rozdiely ako v množstve a časovom rozdelení zrážok, tak aj v priebehu teplôt, čo je hlavnou príčinou kolísania úrod v rokoch i v kosbách, ako to vyplýva z početných výsledkov výskumu (K a š p e r, 1983; T o m k a et al., 1976).

V klimaticky priaznivom prvom úžitkovom roku 1983 sa dosiahli vysoké úrody sušiny a NL zvlášť v prvých dvoch kosbách, kedy poveternostné podmienky boli priamo ideálne pre rast porastov (tab. I, II). Maximálne ročné úrody sa získali monokultúrou ďateliny lúčnej. Poskytla i bez dusíkatého hnojenia o 6 až 18 % vyššie úrody sušiny a o 25 až 29 % vyššie úrody NL v porovnaní s čistými travnými porastami na báze výkonných druhov tráv (*Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*) pri dávke dusíka 240 kg/ha. Vplyv ďatelinovín sa prejavil veľmi výrazne na výšku úrod miešaniek. Miešankou kostravy trstovitej a ďateliny lúčnej bez dusíka sa dosiahli o 10 % vyššie úrody sušiny a o 23 % vyššie úrody NL ako samotnou kostravou trstovitou pri dávke dusíka 240 kg/ha. Možno z toho usudzovať, že vplyv ďateliny lúčnej bol ekvivalentný viac ako 240 kg minerálneho dusíka na ha. Pri rovnakom hnojení dusíkom (120 kg/ha) poskytla táto miešanka o 35 % viac sušiny a o 58 % viac NL ako samotná kostrava trstovitá. Nižší efekt pri ďateline lúčnej odrody 'Changins' treba dávať do súvislosti s jej nižším podielom v mie-

## I. Porovnanie ročných úrod sušiny — Comparison of the annual yields of dry matter

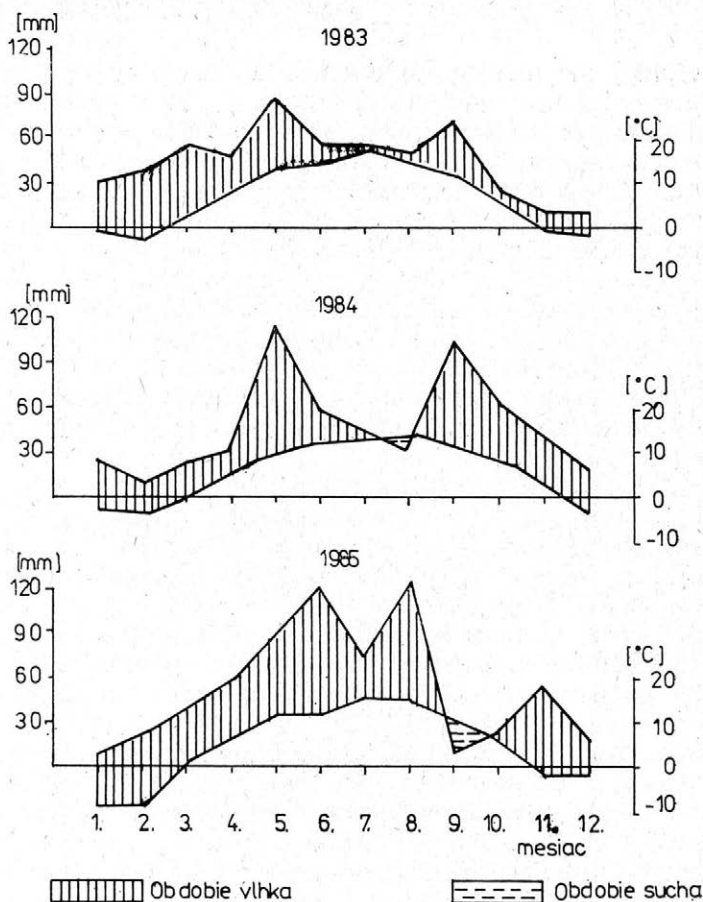
| Va-<br>riant | Typ porastu — zloženie miešaniek                                                                                                          | Ročná dávka<br>dusíka<br>(kg . ha <sup>-1</sup> ) | 1983                 |     | 1984                 |     | 1985                 |     | $\bar{x}$ 1983—1985  |      |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|-----|----------------------|-----|----------------------|-----|----------------------|------|
|              |                                                                                                                                           |                                                   | t . ha <sup>-1</sup> | %   | t . ha <sup>-1</sup> | %   | t . ha <sup>-1</sup> | %   | t . ha <sup>-1</sup> | %    |
| 1.           | <i>Trifolium pratense</i> — Radegast (100 %)                                                                                              | 0                                                 | 11,686               | 100 | 5,258                | 100 | 9,800                | 100 | 8,915                | 100  |
| 2.           | <i>Festuca arundinacea</i> — Lekora (60 %) +<br><i>Trifolium pratense</i> — Radegast (40 %)                                               | 0                                                 | 10,528               | 90  | 3,375                | 64  | 6,959                | 71  | 6,954                | 78   |
| 3.           | <i>Festuca arundinacea</i> — Lekora (60 %) +<br><i>Trifolium pratense</i> — Radegast (40 %)                                               | 120                                               | 11,407               | 98  | 5,413                | 103 | 8,581                | 88  | 8,467                | 95   |
| 4.           | <i>Festuca arundinacea</i> — Lekora (60 %) +<br><i>Trifolium repens</i> — Blanca (40 %)                                                   | 120                                               | 9,377                | 80  | 6,195                | 118 | 10,083               | 103 | 8,552                | 96   |
| 5.           | <i>Phleum pratense</i> — Levočská (30 %) +<br><i>Festuca pratensis</i> — Levočská (30 %) +<br><i>Trifolium pratense</i> — Renova (40 %)   | 120                                               | 9,874                | 84  | 5,322                | 101 | 8,186                | 84  | 7,794                | 87   |
| 6.           | <i>Arrhenatherium elatius</i> — Levočský (40 %) +<br><i>Lolium hybridum</i> — Odra (20 %) +<br><i>Trifolium pratense</i> — Kvarta (40 %)  | 120                                               | 11,657               | 100 | 5,011                | 95  | 9,565                | 98  | 8,744                | 98   |
| 7.           | <i>Dactylis glomerata</i> — Milona (50 %) +<br><i>Lolium multiflorum</i> — Lolita (10 %) +<br><i>Trifolium pratense</i> — Changins (40 %) | 120                                               | 10,854               | 93  | 4,542                | 86  | 8,335                | 85  | 7,910                | x 89 |
| 8.           | <i>Dactylis glomerata</i> — Milona (70 %) +<br><i>Lolium multiflorum</i> — Lolita (30 %)                                                  | 120                                               | 9,266                | 79  | 4,565                | 87  | 7,839                | 80  | 7,223                | 81   |
| 9.           | <i>Dactylis glomerata</i> — Milona (70 %) +<br><i>Lolium multiflorum</i> — Lolita (30 %)                                                  | 240                                               | 11,022               | 94  | 7,094                | 135 | 10,352               | 106 | 9,489                | 106  |
| 10.          | <i>Festuca arundinacea</i> — Lekora (100 %)                                                                                               | 120                                               | 8,480                | 73  | 6,544                | 124 | 7,125                | 73  | 7,383                | 83   |
| 11.          | <i>Festuca arundinacea</i> — Lekora (100 %)                                                                                               | 240                                               | 9,606                | 82  | 7,495                | 143 | 10,526               | 107 | 9,209                | 103  |



## II. Porovnanie ročných úrod dusíkatých látok — Comparison of the annual yields of crude protein

| Va-<br>rianta | Typ porastu — zloženie mliečaniek                                                                                                         | Ročná dávka<br>dusíka<br>(kg. ha <sup>-1</sup> ) | 1983                |     | 1984                |     | 1985                |     | $\bar{x}$ 1983—1985 |     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|-----|
|               |                                                                                                                                           |                                                  | t. ha <sup>-1</sup> | %   | t. ha <sup>-1</sup> | %   | t. ha <sup>-1</sup> | %   | t. ha <sup>-1</sup> | %   |
| 1.            | <i>Trifolium pratense</i> — Radegast (100 %)                                                                                              | 0                                                | 2,404               | 100 | 1,110               | 100 | 2,109               | 100 | 1,874               | 100 |
| 2.            | <i>Festuca arundinacea</i> — Lekora (60 %) +<br><i>Trifolium pratense</i> — Radegast (40 %)                                               | 0                                                | 2,104               | 88  | 0,664               | 60  | 1,334               | 63  | 1,367               | 73  |
| 3.            | <i>Festuca arundinacea</i> — Lekora (60 %) +<br><i>Trifolium pratense</i> — Radegast (40 %)                                               | 120                                              | 2,279               | 95  | 1,005               | 91  | 1,583               | 75  | 1,622               | 87  |
| 4.            | <i>Festuca arundinacea</i> — Lekora (60 %) +<br><i>Trifolium repens</i> — Blanca (40 %)                                                   | 120                                              | 1,854               | 77  | 1,308               | 118 | 2,005               | 95  | 1,722               | 92  |
| 5.            | <i>Phleum pratense</i> — Levočská (30 %) +<br><i>Festuca pratensis</i> — Levočská (30 %) +<br><i>Trifolium pratense</i> — Renova (40 %)   | 120                                              | 1,965               | 82  | 0,944               | 85  | 1,353               | 64  | 1,421               | 76  |
| 6.            | <i>Arrhenatherum elatius</i> — Levočský (40 %)<br><i>Lolium hybridum</i> — Odra (20 %) +<br><i>Trifolium pratense</i> — Kvarta (40 %)     | 120                                              | 2,026               | 84  | 0,938               | 85  | 1,628               | 77  | 1,531               | 82  |
| 7.            | <i>Dactylis glomerata</i> — Milona (50 %) +<br><i>Lolium multiflorum</i> — Lolita (10 %) +<br><i>Trifolium pratense</i> — Changins (40 %) | 120                                              | 1,899               | 79  | 0,751               | 68  | 1,347               | 64  | 1,332               | 71  |
| 8.            | <i>Dactylis glomerata</i> — Milona (70 %) +<br><i>Lolium multiflorum</i> — Lolita (30 %)                                                  | 120                                              | 1,442               | 60  | 0,705               | 64  | 1,196               | 57  | 1,114               | 59  |
| 9.            | <i>Dactylis glomerata</i> — Milona (70 %) +<br><i>Lolium multiflorum</i> — Lolita (30 %)                                                  | 240                                              | 1,792               | 75  | 1,232               | 111 | 1,701               | 81  | 1,575               | 84  |
| 10.           | <i>Festuca arundinacea</i> — Lekora (100 %)                                                                                               | 120                                              | 1,392               | 58  | 1,107               | 100 | 1,164               | 55  | 1,221               | 65  |
| 11.           | <i>Festuca arundinacea</i> — Lekora (100 %)                                                                                               | 240                                              | 1,706               | 71  | 1,346               | 121 | 1,600               | 76  | 1,551               | 83  |

1. Walterov klimatogram za sledované roky 1983 až 1985 — Walter's climatic diagram for the years 1983 to 1985



šanke v dôsledku spoločenstva výkonných a konkurenčne silných druhov tráv (*Dactylis glomerata*, *Lolium multiflorum*), ktoré obmedzovali jej vývin. Na podobné výsledky poukazujú aj výskumy ďalších autorov (Arnaud, Niqueux, 1982; Bratney, 1981; Krčmář, 1979; Planquart, 1982).

V klimaticky málo priaznivom druhom roku 1984 úrody sušiny a NL poklesli celkovo o 47 % v porovnaní s predchádzajúcim rokom. V dôsledku silných holomrazov i kolísania teplôt v zimnom období 1983—1984 vymrzli a čiastočne ustúpili výkonné druhy tráv ako reznáčka laločnatá odroda 'Milona', mätonoh hybridný odroda 'Odra', čím porasty preriedli a poklesla ich produkčnosť. Zaradené odrody ďateliny lúčnej sa však ukázali odolnejšie voči vymrzávaniu ako staršie odrody ('Víglašská'), ktoré v danej podtatranskej oblasti nám v predchádzajúcich pokusoch často totálne vymrzli (Kašper, 1983). Nedostatok vlhky v skorom jarnom období, nízke teploty v rozhodujúcom období rastu (jún, júl) a nedostatok zrážok v letnom období boli hlavnou príčinou toho, že porasty a zvlášť ďatelínoviny zle odrastali, vytvárali riedke, nízke trsy. Podiel ďateliny lúčnej v miešankách poklesol o 20 až 40 %. Lepšie zapojenie vykazovali porasty s kustravou trstovitou odrodou 'Lekora', ktorá dobre prezimovala a ukázala sa odolnou i voči suchu. Vplyv ďatelínovín na výšku produkcie miešaniek sa v tomto roku neprejavil. Vyššie úrody zaistovali čisté trávne porasty hnojené vyššími dávkami dusíka, ktoré sa lepšie vy-

víjali i pri nižších teplotách a dokázali využiť i kratšie obdobie zrážok pre urýchlené narastanie hmoty. Dusík v tomto roku pôsobil ako dôležitý faktor stability úrod. Najvýraznejší pokles sa prejavil pri ďatelino-trávnej miešanke bez dusíkatého hnojenia (var. 2), pri ktorej sa dosiahlo iba 32 % z úrod predchádzajúceho roku. Dávkami dusíka sa pokles úrod znižoval a najnižší pokles sa zaznamenal pri čistých trávnych porastoch pri dávke dusíka 240 kg/ha. Vyplýva z toho, že v oblastiach s vyššími výkyvmi v počasí istejšie úrody poskytujú ďatelinotrávne miešanky hnojené dusíkom ako bez dusíka a čisté trávne porasty hnojené vyššími dávkami dusíku (nad 200 kg/ha). Poklesla aj výkonnosť ďateliny lúčnej v monokultúre, ktorou sa získalo len 45 až 46 % sušiny a NL z predchádzajúceho roku. Potvrdila sa vyššia náročnosť tetraploidných odrôd ďateliny lúčnej na vlahu, na ktorú upozorňujú viacerí autori (Schmidt et al., 1978).

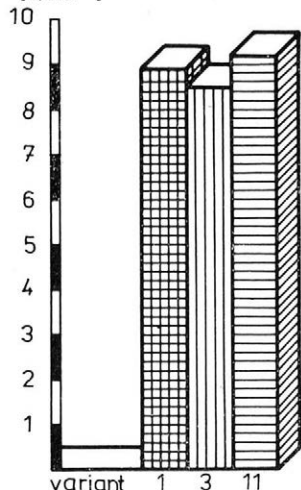
Pri nedostatku zrážok a ich priaznivom rozdelení v treťom roku 1985 boli porasty celkove dobre zapojené, vzrastné, bez vyššieho výskytu burín. Dobre sa udržali zaradené odrody ďateliny lúčnej, ktorých plošné zastúpenie v miešankách sa dokonca zvýšilo oproti predchádzajúcemu roku. Vytvárali vzrastné, bohato olistené trsy zdravého vzhľadu, čo sa prejavilo aj vo vyšších úrodách ďatelinotrávnych miešaniek v porovnaní s čistými trávnyimi porastami. Pri rovnakom hnojení poskytli miešanky kostravy trstovitej s ďatelinou lúčnou a ďatelinou plazivou o 20 až 41 % viacej sušiny a o 36 až 72 % viacej NL ako samotná kostrava trstovitá. Prekvapila nás skutočnosť, že ďatelina lúčna i v monokultúre ešte aj v tomto treťom roku (s rokom výsevu štvrtý rok) vytvárala dobre zapojený, produkčný porast, bez väčšieho výskytu burín. Poskytla najvyššie úrody NL a v produkcii sušiny ju predstihli iba čisté trávne porasty hnojené dávkou dusíka 240 kg/ha, ako aj miešanka kostravy trstovitej s ďatelinou plazivou, ktorá vytvárala vzrastný, veľmi hustý a vysoko produkčný porast. Naši starší krmovinári (Maloch et al., 1965) pokladali pestovanie monokultúry ďateliny lúčnej za isté iba na jeden úžitkový rok. Potvrdilo sa, že nové výkonnejšie tetraploidné odrody ďateliny lúčnej sú i trvácnejšie (Bratney, 1981; Schmidt et al., 1978).

V trojročnom priemere, i napriek nepriaznivému druhému roku, poskytla monokultúra ďateliny lúčnej bez dusíka maximálne úrody NL a v úrodách sušiny ju predstihli iba čisté trávne porasty hnojené dávkou dusíka 240 kg/ha (obr. 2). Z toho vyplýva, že čisté trávne porasty potrebujú vyše 200 kg dusíka na ha, aby v produkcii sušiny a NL neustupovali ďateline lúčnej, načo poukazuje aj Jauert et al. (1972). Ukázalo sa, že na vhodných stanovištiach možno aj v priaznivejších horských polohách počítať s pestovaním monokultúry ďateliny lúčnej na dva až tri úžitkové roky. Z porovnania úrod ďatelinotrávnych a trávnych porastov je vidieť kladný vplyv ďatelinovej zložky miešaniek, no nie tak výrazne, ako to uvádzajú iní autori z priaznivejších podno-klimatických podmienok (Bratney, 1981; Plancquaert, 1982).

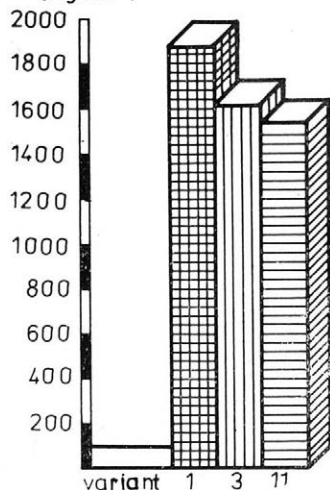
Kladný vplyv ďatelinovín sa neohraničuje len zvyšovaním úrod, zlepšovaním kvality krmu, ale i znižovaním náročnosti na dusíkaté priemyselné hnojivá, a tým i na spotrebu energie, načo sa dnes kladie dôraz (Bratney, 1981; Picard, 1975; Plancquaert, 1982; Tomka, 1981). Pri hodnotení výsledkov výskumu z tohto aspektu vyplýva, že na 1 Kčs vkladov na hnojivá sa vyprodukovalo v trojročnom priemere

2. Porovnanie ročných úrod sušiny a dusíkatých látok monokultúry ďateliny lúčnej bez dusíka (var. 1), ďatelinotrávnej miešanky pri dávke dusíka 120 kg/ha (var. 3) a monokultúry kostravy trstovitej pri dávke dusíka 240 kg/ha (var. 11) v priemere rokov 1983 až 1985 — Comparison of the annual yields of dry matter and crude protein in the continuous culture of red clover grown without nitrogen fertilization (var. 1), clover-grass mixture fertilized with 120 kg of nitrogen per ha (var. 3), and continuous culture of tall fescue fertilized with 240 kg of nitrogen per ha (var. 11), on the average for 1983 to 1985

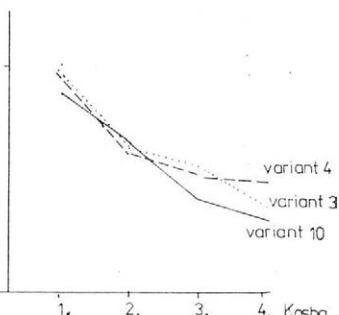
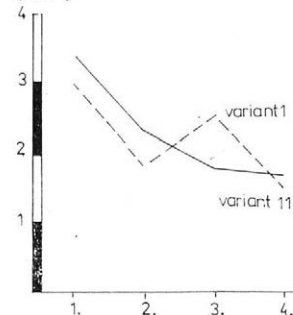
Sušina  
[t.ha<sup>-1</sup>]



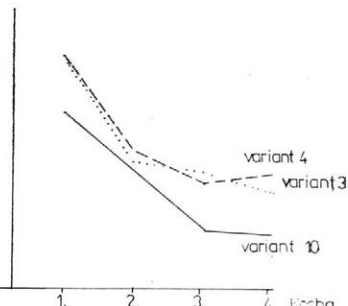
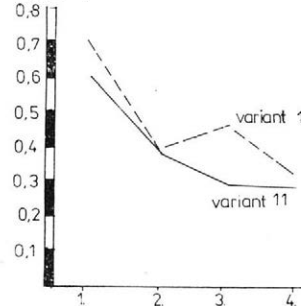
Dusíkaté látky  
[kg.ha<sup>-1</sup>]



Sušina  
[t.ha<sup>-1</sup>]



Dusíkaté látky  
[t.ha<sup>-1</sup>]



3. Priebeh tvorby úrod sušiny a dusíkatých látok v kosbách v priemere rokov 1983 až 1985 — The patterns of the formation of dry matter and crude protein yields for the individual cuts on the average for 1983 to 1985

pri monokultúre ďateliny lúčnej 17,48 kg, pri ďatelinotrávnej miešanke bez dusíka 13,64 kg, pri ďatelinotrávnych miešankách hnojených dávkou dusíka 120 kg/ha od 6,57 do 7,37 kg, pri čistých trávnych porastoch pri dodaní dusíka v dávke 240 kg/ha len 4,94 až 5,09 kg sušiny.

Rozdielne sa prejavila aj intenzita tvorby sušiny a NL sledovaných porastov v jednotlivých kosbách (obr. 3) za priemer rokov 1983 až 1985.



III. Ročný vážený priemer koncentrácie minerálnych látok v g/kg sušiny v priemere rokov 1983 až 1985 — The annual weighted mean of the concentration of minerals in g per kg of dry matter on the average for 1983 to 1985

| Varianta | Typ porastu — zloženie miešaniek                                                                                                          | Ročná dávka<br>dusíka<br>(kg · ha <sup>-1</sup> ) | N    | P    | K    | Ca   | Mg   | Na   |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| 1.       | <i>Trifolium pratense</i> — Radegast (100 %)                                                                                              | 0                                                 | 33,6 | 3,27 | 36,0 | 18,2 | 3,40 | 0,67 |
| 2.       | <i>Festuca arundinacea</i> — Lekora (60 %) +<br><i>Trifolium pratense</i> — Radegast (40 %)                                               | 0                                                 | 31,5 | 3,50 | 35,9 | 14,7 | 3,38 | 0,80 |
| 3.       | <i>Festuca arundinacea</i> — Lekora (60 %) +<br><i>Trifolium pratense</i> — Radegast (40 %)                                               | 120                                               | 30,7 | 3,35 | 37,0 | 12,5 | 3,37 | 0,80 |
| 4.       | <i>Festuca arundinacea</i> — Lekora (60 %) +<br><i>Trifolium repens</i> — Blanca (40 %)                                                   | 120                                               | 32,2 | 3,61 | 35,9 | 12,0 | 3,14 | 1,15 |
| 5.       | <i>Phleum pratense</i> — Levočská (30 %) +<br><i>Festuca pratensis</i> — Levočská (30 %) +<br><i>Trifolium pratense</i> — Renova (40 %)   | 120                                               | 29,2 | 3,53 | 36,6 | 11,5 | 2,97 | 0,64 |
| 6.       | <i>Arrhenatherum elatius</i> — Levočský (40 %) +<br><i>Lolium hybridum</i> — Odra (20 %) +<br><i>Trifolium pratense</i> — Kvarta (40 %)   | 120                                               | 27,9 | 3,33 | 36,4 | 12,3 | 2,92 | 1,10 |
| 7.       | <i>Dactylis glomerata</i> — Milona (50 %) +<br><i>Lolium multiflorum</i> — Lolita (10 %) +<br><i>Trifolium pratense</i> — Changins (40 %) | 120                                               | 26,9 | 3,31 | 36,2 | 10,6 | 2,78 | 0,88 |
| 8.       | <i>Dactylis glomerata</i> — Milona (70 %) +<br><i>Lolium multiflorum</i> — Lolita (30 %)                                                  | 120                                               | 24,7 | 3,48 | 37,8 | 6,5  | 2,56 | 0,91 |
| 9.       | <i>Dactylis glomerata</i> — Milona (70 %) +<br><i>Lolium multiflorum</i> — Lolita (30 %)                                                  | 240                                               | 26,6 | 3,35 | 39,0 | 6,5  | 2,59 | 1,26 |
| 10.      | <i>Festuca arundinacea</i> — Lekora (100 %)                                                                                               | 120                                               | 25,2 | 3,44 | 37,2 | 6,4  | 2,99 | 0,71 |
| 11.      | <i>Festuca arundinacea</i> — Lekora (100 %)                                                                                               | 240                                               | 26,9 | 3,33 | 37,9 | 6,2  | 2,92 | 0,68 |

Kým pri čistých trávnych porastoch sa prejavuje známa tendencia vyšších úrod v prvých kosbách a postupný pokles v letno-jesennom období, tzv. letná depresia v raste trávnych porastov, monokultúrou ďateliny lúčnej i ďatelinotrávnymi mieškami sa dosiahli vyššie úrody sušiny a NL práve v tretej a štvrtej kosbe, kedy sa pri čistých trávnych porastoch aj pri intenzívnom hnojení prejavuje pokles tvorby produkcie.

Rozdielne typy porastov vykazovali aj rozdielnú koncentráciu dôležitých minerálnych látok (tab. III). V koncentrácii dusíka sa najvyššie hodnoty získali monokultúrou ďateliny lúčnej, ktoré prevýšili o 20 až 21 % aj hodnoty čistých trávnych porastov hnojených dávkou dusíka 240 kg/ha. V koncentrácii fosforu i draslíka sa výraznejšie rozdiely medzi sledovanými typmi porastov neprejavili. Pri čistých trávnych porastoch sa prejavila slabá tendencia znižovania koncentrácie fosforu pri vyššej hladine dusíka (240 kg/ha) oproti nižšej hladine (120 kg/ha) v dôsledku jeho vyššieho odberu. Možno z toho usudzovať, že pri dlhodobejšom intenzívnom hnojení dusíkom aplikované dávky fosforu (35,2 kg/ha) budú už nedostačujúce. Získané údaje svedčia všeobecne o vysokej koncentrácii draslíka v porastoch, načo poukazujú aj iní autori (Mí k a, 1980; T o m k a et al., 1976) a dáva sa to do súvislosti s jeho vyššou pôdnou zásobou. Výraznejšie rozdiely sa prejavili v koncentrácii vápnika a horčíka. Čisté trávne porasty vykazovali o 66 až 68 % nižšie hodnoty obsahu vápnika v porovnaní s monokultúrou ďateliny lúčnej a o 50 až 58 % v porovnaní s ďatelinotrávnymi mieškami. V ďatelinotrávných mieškách hodnoty obsahu vápnika a horčíka záviseli od podielu ďatelinovín v nich. Koncentrácia sodíka bola z hľadiska výživy zvierat deficitná. Najvyššie hodnoty obsahu sodíka sa zaznamenali v porastoch reznácky laločnatej pri dávke dusíka 240 kg/ha, čo je charakteristické pri tejto odrode, ako zdôrazňuje Mí k a (1980).

Na základe získaných výsledkov možno celkove konštatovať, že ďateliny za priaznivých poveternostných podmienok prispeli k vysokým úrodám kvalitného krmu aj pri stredných dávkach dusíka, resp. bez dusíka, avšak za nepriaznivého priebehu počasia treba ich ešte stále považovať za výnosovo menej isté. Aj keď čisté trávne porasty hnojené vyššími dávkami dusíka (var. 9, 11) poskytli za trojročné obdobie istejšie a vyššie úrody sušiny ako samotná ďatelina lúčna, dosiahlo sa to zhruba pri troj- až deväťnásobne vyšších nákladoch na hnojenie a na spotrebu energie. Z ekonomického a energetického hľadiska sú teda výhodnejšie monokultúrne porasty ďateliny lúčnej, poľažne ďatelinotrávne miešanky, ako čisté trávne porasty hnojené vyššími dávkami dusíka, na čo sa v súčasnom období kladie zvýšený dôraz. Naše odrody ďateliny lúčnej 'Radegast', 'Kvarta' sa ukázali výkonné i vytrvalé, no pre zvýšenie stability tvorby úrod v klimaticky nepriaznivých rokoch by boli žiadúce odrody odolnejšie aj voči výkyvom poveternostných podmienok v podmienkach horských oblastí.

## Literatúra

- ARNAUD, R. — NIQUEUX, M.: Possibilités des associations du trèfle violet avec différentes graminées en moyenne montagne (Bourg-Lastic, 1978—1982). Fourrages, 1982, č. 89, s. 3-28.
- BRATNEY, J. M.: Productivity of red clover grown alone and with companion grasses over a four-year period. Grass and Forage Science, 36, 1981, č. 4, s. 267-279.
- CHARLES, J. P.: Utilisation en Suisse du trèfle violet et de la luzerne avec des graminées. Fourrages, 1982, č. 90, s. 39-55.

JAUERT, R. — ANSORGE, H. — HAGEMANN, O.: Stickstoffdüngung und Ertragsleistung bei mehrjährigen Leguminosen, Gräsern und Klee gras. Arch. Acker- Pfl.-Bau Bodenkde, 16, 1972, s. 457.

KASPER, J.: Stanovenie dlhodobej produktivnosti siatych trávnych porastov. [Záverečná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1983, 60 s.

KRČMÁR, B.: Produkční schopnost vybraných odrůd trav v monokulturách a směsích s tetraploidním jetelem lučním 'Kvarta'. In: Sbor. AF VŠZ v Praze k 80. narozeninám akad. A. Klečky, 1979, s. 137-145.

MALOCH, M. — REGAL, V. — BUREŠ, F. — KLOFERA, V.: Pícninářství. Praha, CSAZ — SZN 1956.

MÍKA, V.: Obsah minerálních látek v trávách. Studie Českoslov. Akad. Věd., 1980, č. 8.

PICARD, J.: Légumineuses comme source de protéines pour les ruminants, leur intérêt particulier au travers de la crise de l'énergie. Fourrages, 1975, č. 62, s. 203-231.

PLANCQUAERT, P.: La luzerne et le trèfle violet, en culture pure ou en association: aspects phytotechniques. Fourrages, 1982, č. 90, s. 135-159.

SCHMIDT, J. a kol.: Odrůdová agrotechnika polních plodin. Praha, SZN 1978.

TOMKA, O.: Správa zo zahraničnej cesty do USA. Banská Bystrica, VÚLP 1981.

TOMKA, O. a kol.: Výskum produkčných rezerv lúk a pasienkov. [Syntetická záverečná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1976, s. 72.

Došlo dňa 21. 11. 1986

КАШПЕР, Я. (Институт лугов и пастбищ, Банска Бистрица; Опытная станция, Попрад): Сравнение производительности монокультуры клевера лугового, отобранных видов трав и их смесей при разных дозах азота в горной области. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 431-440.

Статистически оцениваются трехгодные результаты полевого опыта по формированию урожая сухого вещества, азотистых веществ и минеральных веществ монокультуры клевера лугового сорта 'Radegast', клеверо-травяных мешанок и чистых травяных травостоев при различных дозах азота (0, 120, 240 кг/га) и четырех укосах в году в горной подтатранской области. В среднем из трех лет монокультура клевера лугового без азотного питания дала на 26—27 % более высокие урожаи азотистых веществ и только на 3—6 % сухого вещества меньше, чем травяные травостои основанные на базе *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea* при удобрении дозой азота 240 кг/га. Подтвердилось положительное влияние клеверов на формирование урожая сухого вещества, азотистых и минеральных веществ, однако только из-за благоприятных климатических условий.

монокультура клевера лугового; клеверо-травяные мешанки; чистые травяные травостои; урожаи сухого вещества, азотистых веществ; концентрация минеральных веществ

KASPER, J. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica, Research Station Poprad): A Comparison of the Performance of the Continuous Culture of Red Clover, Selected Grasses and Grass Mixtures at Different Nitrogen Application Rates in the Montane Region. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 431-440.

Three-year results of a field trial are evaluated, concerning the formation of the yields of dry matter, crude protein, and minerals in a continuous culture of the 'Radegast' variety of red clover, clover-grass mixtures, and pure grass stands at different nitrogen application rates (0, 120, 240 kg per ha) and at four harvests annually in the montane region beneath the Tatras. On the three-year average, the continuous culture of red clover, left without nitrogenous fertilization, and crude protein yields higher by 26 to 27 % and dry matter yields lower by just 3 to 6 %, as compared with the pure grass stands based on *Dactylis glomerata* and *Festuca arundinacea* fertilized with 240 kg of nitrogen per ha. Clovers were demonstrated to have a positive influence on the formation of the yields of dry matter, crude protein, and minerals; however, this was true only under favourable weather conditions.

continuous culture of red clover; clover-grass mixtures; pure grass stands; dry matter yield; crude protein yield; concentration of minerals

Adresa autora:

Ing. Ján Kašper, CSc., Dukelská 16, 052 01 Spišská Nová Ves

# ANALÝZA TETANOVÉHO POMERU V KOSTRAVE TRSTOVITEJ (*FESTUCA ARUNDINACEA* SCHREB.)

N. Gáborčík

GÁBORČÍK, N. (Ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): *Analýza tetanového pomeru v kostrave trstovitej (Festuca arundinacea Schreb.)*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (4) : 441-447.

V dvoch nádobových pokusoch sa sledovala koncentrácia draslíka (K), vápnika (Ca) a horčíka (Mg) v odrodách kostrawy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.) a určila sa hodnota tetanového pomeru K/Ca+Mg v mekv. Potvrdila sa genetická variabilita koncentrácie jednotlivých živín aj tetanového pomeru. Vplyvom nižšej teploty vzduchu sa zvýšila hladina K o 12,7 %, ale poklesla koncentrácia Ca o 25 % a Mg o 3 %, v dôsledku čoho sa pomer K/Ca+Mg rozšíril o 27,4 %. Vyššia koncentrácia živín v substráte zvýšila koncentráciu K o 19 %, Ca o 64 %, ale redukovala hladinu Mg o 12 %. Tetanový pomer sa v týchto podmienkach rozšíril o 64 %. Diskutuje sa o možnosti šľachtenia kostrawy trstovitej na nižšie hodnoty tetanového pomeru, resp. vyššej koncentrácie Mg v sušine.

kostrava trstovitá; odrody; draslík; vápnik; horčík; tetanový pomer; teplota; pôda

Koncentráciu minerálnych živín v trávach môžeme posudzovať nielen z aspektu ich vplyvu na ich životné procesy, ale aj z hľadiska pôsobenia na úžitkovosť a zdravotný stav hospodárskych zvierat. Na uvedené procesy nepôsobí zvyčajne iba jeden prvok, ale viacero živín súčasne, pričom často o výslednom efekte rozhoduje aj pomer jednotlivých prvkov. Vo vzťahu k maximálnej produkcii mätonohu trvaceho (*Lolium perenne* L.) udávajú Smith et al. (1985) ako optimálnu koncentráciu 32 mg N/g; 28 mg K/g; 2,1 mg P/g; 1,8 mg S/g a 0,7 mg Mg/g pri koncentrácii  $\text{NO}_3\text{-N}$  500  $\mu\text{g}$  na 1 g sušiny. Na druhej strane, pomer niektorých minerálnych živín je dôležitý pre optimálny priebeh životných procesov zvierat. Jedným z nich je aj tetanový pomer, vyjadrujúci vzťah medzi koncentráciou K, Ca a Mg v mekv ( $\text{K/Ca} + \text{Mg}$ ). Jeho hodnota by mala byť menšia alebo rovná 2,20 pri požadovanej koncentrácii Mg 0,20 mg/g. Pri vyššej hodnote tohto pomeru dochádza k poruchám metabolizmu hospodárskych zvierat, známym ako pasienková tetania. Vlastnému problému tohto onemocnenia zvierat sa venuje stále patričná pozornosť (Rending, Grunes, 1979), vrátane aspektov šľachtenia tráv (Sleper, 1979).

Aj pri šľachtení prvej čs. odrody 'Lekora', sa vychádzalo zo širokého genetického materiálu, ktorý bol taktiež charakterizovaný značnou variabilitou minerálnych živín, ako aj veľkosťou tetanového pomeru (Gáborčík, 1982). Predchádzajúce štúdium (Gáborčík, 1986a, b) taktiež

potvrdilo odrodovú variabilitu koncentrácie minerálnych živín v kostrave trstovitej, ktorá podporuje údaje Míka (1980) o druhových a odrodových rozdieloch tohto znaku v trávach.

Otázkam príjmu minerálnych živín rastlinami sa venuje stále značná pozornosť (Glass, Siddigi, 1984), pričom do popredia — najmä u tráv, vo vzťahu k výžive zvierat — vystupuje príjem, transport a využitie Mg (Hannaway et al., 1980).

Sleper et al. (1977) poukázali na možnosť šľachtenia kostravy trstovitej na nižšiu hodnotu tetanového pomeru, resp. vyššiu koncentráciu požadovaných živín. Potvrdila sa aj heritabilita sledovaných prvkov. Hlavným genetickým komponentom genetickej variability koncentrácie minerálnych živín v tomto druhu bola aditívna genetická variabilita. Variabilita koncentrácie prvkov je dostatočná pre zlepšenie ich koncentrácie v sušine kostravy trstovitej bez negatívneho vplyvu na produkciu sušiny (Nguyen, Sleper, 1981).

Cieľom predloženej práce je poukázať na variabilitu koncentrácie K, Ca a Mg i tetanového pomeru širšieho sortimentu kostravy trstovitej pestovanej v rôznych podmienkach teploty vzduchu a koncentrácie živín v substráte.

## MATERIÁL A METÓDY

K overeniu zmien koncentrácií K, Ca a Mg v kostrave trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.) sme založili dva nádobové pokusy, v ktorých sme určili jednak genetickú variabilitu ich koncentrácie, aj zmeny pri rôznej teplote vzduchu a rôznom zložení pôdneho substrátu.

V prvom pokuse sme sledovali širší sortiment kostravy trstovitej. V nádobách z umelej hmoty (plocha 0,02 m<sup>2</sup> s navážkou 2,5 kg zeminy) sme pestovali 21 odrôd tohto druhu. Zemina obsahovala pri pH<sub>KCl</sub> = 7,85 273 mg K/kg, 16 mg Ca/kg a 194 mg Mg/kg. Rastliny sme odobrali v pasienkovej zrelosti dňa 26. 8. a 30. 9. 1980. V rastových obdobiach dosahovala teplota vzduchu 17,0 °C a 12,6 °C.

V druhom pokuse sme analyzovali reakciu 14 odrôd kostravy trstovitej na zmenu v chemickom zložení vyvolanú pôdnym substrátom. Rastliny boli pestované podobne ako v prvom pokuse v skleníkových podmienkach pri priemernej teplote vzduchu 16,4 °C. Dosiahnuté výsledky sme porovnali s údajmi o koncentracii živín v druhom odbere prvého pokusu. Použitá zemina obsahovala 573 mg K/kg, 24 mg Ca/kg a 375 mg Mg/kg (pH<sub>KCl</sub> = 6,63).

Chemické analýzy sa uskutočnili podľa ČSN 46 7007. Tetanový pomer (K/Ca + Mg) je uvedený v mekv.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Zo získaných údajov je zrejماً variabilita koncentrácie všetkých troch prvkov zahrnutých v tetanovom pomere (tab. I), ktorú na širšom rozsahu druhov a odrôd tráv potvrdil už Míka (1980). K podobnej variabilite ich koncentrácie sme dospeli aj v nami analyzovanom sortimente odrôd kostravy trstovitej, sledovanom v dvoch úžitkových rokoch.

Hodnota tetanového pomeru v prvom odbere kolíše v rozpätí od 0,89 (odroda 'Alta') po 1,53 (odroda 'Festal') pri hodnote  $v = 14,60$  %. Pokles priemernej teploty vzduchu na 12,6 °C sa odzrkadlil aj v zmene koncentrácie sledovaných minerálnych živín, pričom ich priemerná relatívna koncentrácia dosiahla v porovnaní s prvým odberom pri K 112,7 %, pri Ca 75,3 % a Mg 97 %. V dôsledku týchto zmien dochádza aj k rozšíreniu priemernej hodnoty tetanového pomeru z 1,17 na 1,49, pričom relatívny



I. Koncentrácia minerálnych živín ( $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ) v odrodách kostravy trstovitej a hodnota tetanového pomeru pri rôznej teplote vzduchu — The concentration of mineral nutrients ( $\text{mg per g}$ ) in the varieties of tall fescue and the value of the tetanic ratio at different air temperatures

| Odroda         | Odber (teplota vzduchu v °C) |       |       |                     |              |       |       |                     | K<br>Ca + Mg<br>(%) |
|----------------|------------------------------|-------|-------|---------------------|--------------|-------|-------|---------------------|---------------------|
|                | prvý (17,0)                  |       |       |                     | druhý (12,6) |       |       |                     |                     |
|                | K                            | Ca    | Mg    | $\frac{K}{Ca + Mg}$ | K            | Ca    | Mg    | $\frac{K}{Ca + Mg}$ |                     |
| Alta           | 17,49                        | 2,75  | 4,46  | 0,89                | 20,77        | 2,62  | 3,50  | 1,27                | 142,7               |
| Aronde         | 14,43                        | 2,84  | 3,02  | 0,95                | 22,05        | 3,28  | 4,15  | 1,12                | 117,9               |
| Backafall      | 19,23                        | 3,28  | 3,50  | 1,09                | 21,64        | 2,62  | 3,83  | 1,24                | 113,8               |
| Ealtika        | 20,77                        | 3,50  | 3,58  | 1,13                | 24,04        | 2,40  | 3,39  | 1,54                | 136,3               |
| Brudzyńska     | 20,77                        | 3,28  | 3,30  | 1,22                | 26,89        | 2,62  | 3,17  | 1,76                | 144,3               |
| Demeter        | 20,77                        | 3,28  | 2,73  | 1,37                | 27,98        | 2,84  | 3,83  | 1,57                | 114,6               |
| Festal         | 20,77                        | 2,84  | 2,51  | 1,53                | 26,89        | 2,84  | 3,28  | 1,67                | 109,2               |
| Hokuryo        | 22,30                        | 3,50  | 3,06  | 1,34                | 27,98        | 3,50  | 3,72  | 1,49                | 111,2               |
| Kenhy          | 22,30                        | 3,72  | 3,17  | 1,28                | 26,89        | 3,28  | 2,19  | 2,00                | 156,3               |
| Ky-31          | 17,49                        | 3,28  | 2,84  | 1,13                | 16,39        | 2,62  | 3,39  | 1,02                | 90,3                |
| Krasnodarskaja | 24,04                        | 4,15  | 2,73  | 1,43                | 17,49        | 2,40  | 2,51  | 1,37                | 95,8                |
| Lekora         | 22,30                        | 4,15  | 3,28  | 1,20                | 23,61        | 2,84  | 3,39  | 1,44                | 120,0               |
| Ludelle        | 15,52                        | 4,15  | 2,84  | 0,90                | 18,14        | 2,62  | 2,84  | 1,28                | 142,2               |
| Ludion         | 19,02                        | 3,72  | 3,17  | 1,09                | 17,49        | 2,40  | 2,62  | 1,34                | 122,9               |
| Mo-96          | 18,58                        | 4,37  | 2,84  | 1,05                | 20,11        | 2,40  | 3,06  | 1,39                | 132,4               |
| NŠl-22         | 20,77                        | 3,72  | 3,28  | 1,17                | 25,14        | 3,28  | 3,28  | 1,49                | 127,4               |
| S-170          | 19,02                        | 3,72  | 2,40  | 1,27                | 20,77        | 2,40  | 2,40  | 1,68                | 132,3               |
| Yamanami       | 21,42                        | 3,72  | 2,95  | 1,28                | 23,61        | 2,40  | 2,62  | 1,80                | 140,6               |
| WG 2B          | 22,30                        | 4,37  | 4,48  | 0,97                | 23,61        | 2,62  | 2,51  | 1,79                | 184,5               |
| WG 3B          | 21,42                        | 3,72  | 3,83  | 1,10                | 20,77        | 2,84  | 2,73  | 1,45                | 131,8               |
| Zapadnaja      | 22,30                        | 4,37  | 3,61  | 1,11                | 23,61        | 2,62  | 3,06  | 1,58                | 142,3               |
| $\bar{x}$      | 20,14                        | 3,64  | 3,22  | 1,17                | 22,70        | 2,74  | 3,12  | 1,49                | 129,0               |
| $v \%$         | 12,04                        | 13,80 | 17,17 | 14,60               | 15,65        | 12,36 | 17,14 | 16,20               | 16,3                |

nárast predstavuje 27,4 %. Variačný koeficient tetanového pomeru sa v podstate nemenil ( $v = 16,2 \%$ ), ale jeho pomer kolíše už v širšom rozpätí od 1,02 (odroda 'Ky-31') po 2,00 (odroda 'Kenhy'). U dvoch odrôd ('Ky-31' a 'Krasnodarskaja') došlo k zúženiu tetanového pomeru o 4 až 10 %. V uvedenom pokuse sa nepotvrdila rovnaká reakcia odrôd na pokles teploty vzduchu, čo naznačuje, že reakcia jednotlivých odrôd na zmenu teploty v zmysle akumulácie živín je špecifická.

Podobnú variabilitu koncentrácie sledovaných prvkov sme potvrdili aj v druhom pokuse (tab. II), v ktorom porovnávame rozdiely vyvolané zmenou koncentrácie živín v pôdnom substráte. Zmenou ich koncentrácie sa zvýšila hladina K o 19 %, Ca o 64 %, ale poklesla koncentrácia Mg

II. Vplyv rôznej koncentrácie draslíka na koncentráciu minerálnych živín ( $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ) a tetanový pomer v odrodách kostravy trstovitej — The effect of different potassium contents on the concentrations of mineral nutrients ( $\text{mg per g}$ ) and the tetanic ratio in the varieties of tall fescue

| Odroda    | Koncentrácia K v pôde (mg.kg <sup>-1</sup> ) / teplota vzduchu (°C) |       |       |                   |            |      |      |                   | K<br>Ca+Mg<br>(%) |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------------------|------------|------|------|-------------------|-------------------|
|           | 278 / 17                                                            |       |       |                   | 573 / 16,4 |      |      |                   |                   |
|           | K                                                                   | Ca    | Mg    | $\frac{K}{Ca+Mg}$ | K          | Ca   | Mg   | $\frac{K}{Ca+Mg}$ |                   |
| Alta      | 17,49                                                               | 2,75  | 4,46  | 0,89              | 36,0       | 4,8  | 2,8  | 1,96              | 120,2             |
| Backafall | 19,23                                                               | 3,28  | 3,50  | 1,09              | 45,5       | 6,0  | 2,5  | 2,31              | 211,9             |
| Demeter   | 20,77                                                               | 3,28  | 2,73  | 1,37              | 38,0       | 3,4  | 2,6  | 2,54              | 185,4             |
| Festal    | 20,77                                                               | 2,84  | 2,51  | 1,53              | 39,5       | 6,8  | 2,6  | 2,01              | 131,4             |
| Hokuryo   | 22,30                                                               | 3,50  | 3,06  | 1,34              | 32,0       | 4,4  | 3,0  | 1,76              | 131,3             |
| Kenhy     | 22,30                                                               | 3,72  | 3,17  | 1,28              | 49,0       | 6,0  | 3,5  | 2,14              | 167,2             |
| Ky-31     | 17,49                                                               | 3,28  | 2,84  | 1,13              | 39,4       | 6,8  | 2,6  | 1,83              | 161,9             |
| Lekora    | 22,30                                                               | 4,15  | 3,28  | 1,20              | 40,5       | 6,4  | 2,8  | 1,89              | 157,5             |
| Ludelle   | 15,52                                                               | 4,15  | 2,84  | 0,90              | 34,0       | 7,0  | 2,3  | 1,62              | 180,0             |
| Ludion    | 19,02                                                               | 3,72  | 3,17  | 1,09              | 36,0       | 4,6  | 3,0  | 1,94              | 178,0             |
| Mo-96     | 18,58                                                               | 4,37  | 2,84  | 1,05              | 34,0       | 6,2  | 2,6  | 1,66              | 158,1             |
| S-170     | 19,02                                                               | 3,72  | 2,40  | 1,27              | 40,5       | 6,0  | 2,9  | 1,93              | 152,0             |
| Yamanami  | 21,42                                                               | 3,72  | 2,95  | 1,28              | 35,6       | 6,4  | 2,6  | 1,76              | 137,5             |
| WG 2B     | 22,30                                                               | 4,37  | 4,48  | 0,97              | 35,5       | 7,6  | 2,8  | 1,49              | 153,6             |
| $\bar{x}$ | 19,89                                                               | 3,63  | 3,16  | 1,17              | 38,3       | 5,9  | 2,3  | 1,92              | 159,0             |
| $v \%$    | 10,90                                                               | 14,20 | 19,80 | 16,00             | 12,00      | 19,8 | 10,5 | 14,50             | 15,6              |

o 12 %. Dopadom zmien koncentrácie živín je aj rozšírenie tetanového pomeru o 64 % ( $v = 15,6 \%$ ), pričom jeho hodnota kolísala od 1,49 (odroda 'WG 2B') po 2,54 (odroda 'Demeter'). Relatívny nárast pomeru K/Ca + Mg kolíše od 20,2 % (odroda 'Alta') po 211,9 % (odroda 'Backafall').

Ani v tomto pokuse sa nepotvrdila jednotnosť v náraste koncentrácie živín v nadzemnej časti rastlín, resp. hodnôt pomeru K/Ca + Mg, čo znovu poukazuje na špecifickosť príjmu minerálnych živín odrodami kostravy trstovitej. Svoju úlohu tu bude zaiste zohrávať aj veľkosť a aktivita koreňového systému tohto druhu tráv. Naše predchádzajúce výsledky poukázali na negatívnu koreláciu medzi objemom koreňa a koncentráciou minerálnych živín, avšak vzťah k príjmu živín rastlinou aj produkciou sušiny bol kladný.

Elkins et al. [1978] potvrdzujú, že genotypy s vyšším počtom koreňov na rastline (a ich menším priemerom) dosahujú vyššiu koncentráciu Mg v nadzemných častiach rastlín. Genotypy s väčším priemerom koreňa majú však nižší objem koreňa ako genotypy s menším priemerom koreňa, pričom príjem Mg je intenzívnejší práve pri týchto genotypoch (Torbert et al., 1986).

Štúdiu uvedených vzťahov na kostrave trstovitej sa venuje veľká pozornosť najmä v USA, kde je tento druh pestovaný na viac než 14 mil. ha a tvorí v centrálnej časti USA monokultúru pri chove dobytká. Neprekvapuje preto snaha šľachtiteľov tráv zohľadniť aspekt koncentrácie živín (najmä Mg) vo svojich šľachtiteľských programoch (Sleper et al., 1979).

Sleper et al. (1980) selektovali dva genotypy kostravy trstovitej s rozdielnou koncentráciou Mg a potvrdili, že pri poklese teplôt vzduchu sa znižuje aj jeho koncentrácia v listoch. Koncentráciu Ca, ako aj tetanový pomer ovplyvnila teplota v menšej miere. S poklesom teploty korešpondoval aj pokles koncentrácie Ca i Mg, čo sme potvrdili aj v našom pokuse. Na tých istých genotypoch sa potvrdilo (Brown a Sleper, 1980), že stupňované dávky K redukujú hladinu Mg, avšak genotyp s vyššou koncentráciou Mg ('B5-62') si udržiava jeho vyššiu hladinu aj v podmienkach aplikácie K. Reed (1980) udáva pre 16 genotypov kostravy trstovitej nasledujúce hodnoty teploty vzduchu pre maximálnu koncentráciu živín: K — 17 °C, Ca — 12 °C, Mg — 16 °C. Maximálna hodnota tetanového pomeru sa zaznamenala pri 18 °C. Zároveň sa odporúča selekcia kostravy trstovitej v širšom spektre teplôt, s čím súvisí aj požiadavka (Buckner et al., 1981) testovať šľachtiteľský materiál tejto trávy najmenej na dvoch stanovištiach s rozdielnymi podmienkami.

Hannaway et al. (1982) študujúci odrodu 'Kenhy' (kríženec *Festuca arundinacea* × *Lolium multiflorum*) potvrdili, že vyššia koncentrácia Mg v koreňovom médiu sa odráža aj vo vyššej koncentrácii Mg v nadzemnej časti rastlín, ale je však redukovaná vyššími dávkami K. Jeho aplikáciou sa znížila koncentrácia Mg, ale stúpila hladina Ca v nadzemnej časti, čo vysvetľuje aj nami sledované zmeny koncentrácie živín v pletivách kostravy trstovitej v druhom pokuse. Autori poukazujú na nutnosť selekcie tohto druhu v rôznych podmienkach zásobenia rastlín K. Uvedenú problematiku detailnejšie rozpracovali Hannaway et al. (1984). Nedávne výsledky (Reeder et al., 1986) poukazujú na nutnosť selekcie kostravy trstovitej pestovanej v rôznych podmienkach zásobenia rastlín Mg. Dedivosť v užšom slova zmysle pre produkciu sušiny, koncentráciu Mg, Ca, K a tetanový pomer dosahovala 77 %, 75 %, 79 %, 89 % a 77 %. Korelácia medzi hladinou Mg v rastlinnej hmote a tetanovým pomerom ukazuje, že selekciou na vyššiu koncentráciu Mg sa môže redukovať veľkosť tetanového pomeru. Genetickú variabilitu tetanového pomeru viacerých genotypov kostravy trstovitej potvrdili aj Hanson et al. (1982) a dokázali, že vápnením je možné čiastočne znížiť hodnotu pomeru K/Ca + Mg.

Okrem potreby selekcie genotypov kostravy trstovitej pri rôznej teplote (Reed, 1980), stupňovaných dávkach K (Hannaway et al., 1982) aj Mg (Reeder et al., 1986) sa ako vhodné kritérium tiež ukázalo testovanie genotypov pri rôznej hladine kyslíka v pôdnom substráte (Elkins et al., 1978; Haaland et al., 1978).

## Literatúra

- BROWN, J. R. — SLEPER, D. A.: Mineral concentrations in two genotypes of tall fescue grown under variable soil nutrient levels. *Agron. J.*, 72, 1980, s. 742-745.  
BUCKNER, R. C. — BURRUS, P. B. II. — CORNELIUS, P. L. — BUSH, L. P. — LEGGET, J. E.: Genetic variability and heritability of certain forage quality and

- mineral constituents in *Lolium-festuca* hybrid derivatives. Crop Sci., 21, 1981, s. 419-423.
- ELKINS, CH. B. — HAALAND, R. L. — HOVELAND, C. S. — GRIFFEY, W. A.: Grass tetany potential of tall fescue as affected by soil Oz. Agron. J., 70, 1978, s. 309-311.
- GÁBORČÍK, Š.: Syntéza poznatkov o kostrave trstovitej v ČSSR. In: Zbor. ČSVTS Možnosti využitia kostravy trstovitej v podmienkach Československa. B. Bystrica, VÚLP 1982, s. 1-23.
- GÁBORČÍK, N.: Obsah chlorofylu, chemické zloženie a rýchlosť rastu kultivarov kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.). Poľnohospodárstvo, 32, 1986a, č. 1, s. 30-38.
- GÁBORČÍK, N.: Charakteristika mladých rastlín niektorých druhov a kultivarov tráv. II. Koncentrácia minerálnych živín a rozpustných cukrov v asimilačných pletivách a koreni. Poľnohospodárstvo, 32, 1986b, č. 9, s. 695-703.
- GLASS, A. D. N. — SIDDIGI, M. Y.: The control of nutrient uptake rates in relation to the inorganic composition of plants. In: Advances in Plant Nutrition. (Tinker, P. B. — Läuchi, A., Eds), New York, Praeger Publishers 1984, s. 103-147.
- HAALAND, R. L. — ELKINS, C. B. — HOVELAND, C. S.: A method for detecting genetic variability for grass tetany potential in tall fescue. Crop Sci., 18, 1978, s. 339-340.
- HANNAWAY, D. B. — BUSH, L. P. — LEGGETT, J. E.: Plant Nutrition: Magnesium and hypomagnesemia in animals. University of Kentucky, Bull. 716, May 1980, 90 s.
- HANNAWAY, D. B. — BUSH, L. P. — LEGGETT, J. E.: Mineral composition of Kenhy tall fescue as affected by nutrient solution concentration of Mg and K. J. Pl. Nutr., 5, 1983, č. 3, s. 137-151.
- HANNAWAY, D. B. — LEGGETT, J. E. — BUSH, L. P. — SCHULER, P.: Magnesium (Mg) and rubidium (Rb) absorption by tall fescue. J. Pl. Nutr., 7, 1984, č. 7, s. 1127-1147.
- HANSON, R. G. — TUCKER, M. — COBLE, A. D. — SLEPER, D. A.: Yield quality and K/Ca+Mg ratio in tall fescue breeding lines on amended and nonamended mine soil. Commun. Soil Sci. Pl. An., 13, 1982, č. 12, s. 1081-1094.
- MIKA, V.: Obsah minerálných látok v trávach. Studie Českoslov. Akad. Věd., 1980, č. 8, s. 105.
- NGUYEN, H. T. — SLEPER, D. A.: Genetic variability of mineral concentration in *Festuca arundinacea* Schreb. Theor. appl. Genet., 59, 1981, s. 57-63.
- REED, J. C.: Influence of temperature on nutrient concentration and tetany potential of Harding grass and tall fescue. J. Pl. Nutr., 3, 1980, č. 3, s. 525-536.
- REEDER, L. R. — NGUYEN, H. T. — SLEPER, D. A. — BROWN, J. R.: Genetic variability of mineral concentrations in tall fescue grown under controlled conditions. Crop Sci., 26, 1986, s. 514-518.
- RENDING, V. V. — GRUNES, D. L.: Grass tetany. ASA, CSSA, SSSA, Madison, Wisconsin, 1979, s. 175.
- SLEPER, D. A. — GARNER, G. B. — NELSON, C. J. — SEBAUGH, J. L.: Mineral concentration of tall fescue genotypes grown under controlled conditions. Agron. J., 72, 1980, s. 720-722.
- SLEPER, D. A.: Plant breeding, selection, and species in relation, to grass tetany. In: Grass Tetany, (Rending, V. V. — Grunes, D. L., Eds), Madison, Wisconsin, 1979, s. 63-78.
- SLEPER, D. A. — GARNER, G. B. — ASAY, K. H. — BOLAND, R. — PICKETT, E. F.: Breeding for Mg, Ca, K and P contents in tall fescue Crop Sci., 17, 1977, s. 433-438.
- SMITH, G. S. — CORNFORTH, I. S. — HENDERSON, H. V.: Critical leaf concentrations for deficiencies of nitrogen, potassium, phosphorus, sulphur and magnesium in perennial ryegrass. New Phytol., 101, 1985, č. 3, s. 393-409.
- TORBERT, H. A. — EDWARDS, J. H. — PEDERSEN, J. F.: Growth and magnesium uptake of tall fescue clones with varying root diameters. J. Pl. Nutr., 8, 1986, č. 8, s. 731-749.

Došlo dňa 11. 11. 1985

ГАБОРЧИК, Н. (Институт лугов и пастбищ, Банска Бистрица): Анализ тетанового соотношения в овсянице тростниковидной (*Festuca arundinacea* Schreb.). Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 441-447.

В двух опытах проводимых в сосудах изучалась концентрация калия (K), кальция (Ca) и магния (Mg) у сортов овсяницы тростниковидной (*Festuca arundinacea* Schreb.) и определялось значение тетанового соотношения K/Ca + Mg в м-экв. Подтвердилась генетическая вариабильность концентрации отдельных питательных веществ и тетанового соотношения. Влиянием более низкой температуры воздуха повысился уровень K на 12,7 %, но понизилась концентрация Ca на 25 % и Mg на 3 %; в результате чего соотношение K/Ca + Mg расширилось на 27,4 %. Более высокая концентрация питательных веществ в субстрате повысила концентрацию K на 19 %, Ca на 64 %, но понизила уровень Mg на 12 %. Тетановое соотношение в этих условиях расширилось на 64 %. Дискутируется о возможности селекции овсяницы тростниковидной на более низкие значения тетанового соотношения, т. е. более высокой концентрации Mg в сухом веществе.

овсяница тростниковидная; сорта; калий; кальций; магний; тетановое соотношение; температура; почва

GÁBORČÍK, N. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica): *An Analysis of the Tetanic Ratio in the Tall Fescue (Festuca arundinacea Schreb.)*. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 441-447.

The concentration of potassium (K), calcium (Ca), and magnesium (Mg) in the varieties of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) were investigated in two pot trials, and the value of the tetanic ratio of K/Ca+Mg was determined (in meq.). The results of the trials confirmed the genetic variability of the concentration of nutrients and of the tetanic ratio. As a result of lower air temperatures, the content of K increased by 12.7 % but the concentration of Ca and Mg decreased by 25 % and 3 %, respectively; this widened the K/Ca+Mg ratio by 27.4 %. The higher concentration of nutrients in the substrate increased the concentration of K by 19 %, Ca by 64 %, but reduced the Mg concentration by 12 %. Under such conditions the tetanic ratio was widened by 64 %. The possibilities are discussed of breeding the tall fescue for lower values of the tetanic ratio or for higher Mg concentrations in dry matter.

tall fescue; varieties; potassium; calcium; magnesium; tetanic ratio; temperature; soil

GÁBORČÍK, M. (Institut für Wiesen und Weiden, Banská Bystrica): *Analyse des Tetanie-Verhältnisses im Rohrschwengel (Festuca arundinacea Schreb.)*. Rostl. Výr., 34, 1988 (4) : 441-447.

In zwei Gefäßversuchen untersuchten wir die Konzentration von K, Ca und Mg in verschiedenen Rohrschwengelsorten und legten den Wert des Tetanie-Verhältnisses K/Ca + Mg in mequ. fest. Es bestätigte sich die genetische Variabilität der Konzentration der einzelnen Nährstoffe als auch des Tetanie-Verhältnisses. Infolge einer niedrigeren Lufttemperatur erhöhte sich der K-Spiegel um 12,7 %, die Konzentration von Ca fiel um 25 % und diejenige von Mg um 3 % ab; infolgedessen erweiterte sich das Verhältnis K/Ca + Mg um 27,4 %. Die höhere Konzentration von Nährstoffen im Substrat erhöhte die K-Konzentration um 19 %, diejenige von Ca um 64 %, sie reduzierte aber den Mg-Spiegel um 12 %. Das Tetanie-Verhältnis erweiterte sich unter diesen Bedingungen um 64 %. Es wird über die Möglichkeit der Züchtung des Rohrschwengels auf niedrigere Werte des Tetanie-Verhältnisses bzw. auf eine höhere Konzentration von Mg in der Trockensubstanz diskutiert.

Rohrschwengel; Sorten; Kalium; Kalzium; Magnesium; Tetanie-Verhältnis; Temperatur; Boden

*Adresa autora:*

Ing. Norbert Gáborčík, CSc., Výskumné centrum pôdnej úrodnosti, Ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica



Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky a současný stav v dané oblasti.

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být připojen souhlas vedoucího pracoviště s publikací článku a prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

Jednotlivé práce nemají přesahovat rozsah 12 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

### Technická úprava rukopisu

Úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádek, mezi řádky dvojité mezery). Ilustrace, grafy, tabulky a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na zadní straně se vyznačí tužkou pořadové číslo obrázku nebo grafu a napíše se jméno autora článku. Texty k obrázkům a grafům se dodávají na zvláštním listě, umístění se označuje na levém okraji příslušné strany rukopisu číslicí v kroužku. Tabulky se číslují zvlášť římskými číslicemi.

### Vlastní úprava práce

Název práce (titul) nemá přesahovat 85 úhozů. Jména autorů se uvádějí bez titulů s počátečním písmenem jména.

Souhrn — Vypracování souhrnu je nutné věnovat obzvláštní péči. Autor do něho má shrnout vše, co je na jeho práci pozoruhodné a nové a co má být dokumentováno. Souhrn má být nekritickým informačním výběrem významného obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, nemá ji však nahradit. Nesmí překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl psán celými větami a ne telegrafickým způsobem. Souhrn začíná jménem autorů, adresou pracoviště, titulem článku a citací časopisu.

Klíčová slova (Key words, index terms) — Připojují se po vynechání řádku pod souhrn. Klíčovým slovem rozumíme substantivum, které je nutné pro věcné zařazení předložené práce. Klíčová slova se řadí směrem od obecnějších výrazů ke konkrétním. Začínají malým písmenem a oddělují se středníkem. Jejich počet závisí na povaze práce a neměl by klesnout pod tři a převýšit dvanáct slov.

Úvod — Má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce uskutečněna a velmi stručnou formou stav studované otázky. Je nutno se v něm vyhnout rozsáhlým historickým přehledům. Uvádí se bez nadpisu, je možné v něm uvést k práci se vztahující autory, přičemž se doporučuje co nejnížší počet autorů.

Materiál a metoda — Metody se popisují pouze tehdy, jsou-li původní, jinak postačuje citovat autora metod a uvádět jen případné odchylky. Je v nich popsán pokusný materiál. Popis metody by měl umožnit, aby kdokoli z odborníků mohl podle něho a při použití uvedených citací práci opakovat.

Výsledky — Doporučuje se nepoužívat k vyjádření kvantitativních stavů tabulek a dát přednost grafům, anebo tabulky shrnout v statistickém hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse — Obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostacích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se ocitovat jen ty autory, kteří mají k publikované práci bližší vztah, pokud mají souvislost nebo jsou s předloženou prací nějak srovnatelné).

Literatura — Musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197, tj. citace seřadit abecedně podle jména prvních autorů; příjmení (verzálkami); zkratka jména (dvojtečka); plný název práce (tečka); úřední zkratka časopisu, ročník, rok vydání, číslo, první stránka — poslední stránka (před číslo se uvádí zkratka č. a před první stránku s.); u knih je uvedeno místo vydání, vydavatel a rok. Odkazy na literaturu v textu jsou uvedeny jménem autora (čárka) a rokem vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu.

Pokud autor používá v práci zkratk jakéhokoliv druhu, je nutné, aby se předešlo omylům při překladech. V názvu práce a v souhrnu je lépe zkratk nepoužívat.

Na zvláštním listě uvede autor plné jméno (i u spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSČ.

|                                                                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Гудцова М., Прохазкова Б.: Влияние различной обработки почвы на урожай и качество зерна пшеницы озимой и ячменя ярового . . . . .                          | 392 |
| Фолтын Й., Стегно З., Власак М.: Реализация увеличения прямо освещаемой площади посевов пшеницы неравномерным применением ретарданта роста . . . . .       | 406 |
| Подоба Ю., Затько Я., Марко Ф.: Влияние агротехники на энергобаланс выращивания озимой пшеницы . . . . .                                                   | 414 |
| Кострей А.: Радиационный режим и продуктивность посевов ячменя ярового ( <i>Hordeum vulgare</i> L.) . . . . .                                              | 421 |
| Грушкова Г.: Влияние возраста травостоя люцерны и срока скашивания на длину и массу обрастающих стеблей . . . . .                                          | 428 |
| Кашпер Я.: Сравнение производительности монокультуры клевера лугового, отобранных видов трав и их смесей при разных дозах азота в горной области . . . . . | 440 |
| Габорчик Н.: Анализ тетанового соотношения в овсянице тростниковидной ( <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) . . . . .                                      | 447 |

## CONTENTS

|                                                                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Čumakov A.: Microelements in the Profiles of Soils Developed on Loess . . . . .                                                                                                                       | 348 |
| Zemánek J., Ludvová A.: The Effect of Crop Rotations and Herbicides on the Occurrence of Wild Oat ( <i>Avena fatua</i> L.) in Long-continued Stationary Trials . . . . .                              | 355 |
| Vlasák M., Bareš I., Sehnalová J.: A Comparison of the Production of Foreign Varieties of Durum Wheat ( <i>Triticum durum</i> Desf.) . . . . .                                                        | 362 |
| Lahký J.: The Effectiveness of Late Supplementary Nitrogenous Fertilization of Winter Wheat . . . . .                                                                                                 | 369 |
| Cigliar J., Smatana J.: The Effect of Forecrop, Fertilization and Soil Cultivation on the Number of Plants and the Formation and Reduction of Tillers in the 'Danubia' Winter Wheat Variety . . . . . | 378 |
| Zaťko J., Žáková M.: A Contribution to the Cultural Practices for the 'Roxana' Variety of Winter Wheat . . . . .                                                                                      | 386 |
| Hudcová M., Procházková B.: The Effect of Different Ways of Soil Cultivation on the Yields and Quality of the Grain of Winter Wheat and Spring Barley Grown on Light-textured Soil . . . . .          | 393 |
| Foltýn J., Stehno Z., Vlasák M.: Enlarging the Directly Illuminated Area of the Wheat Stand through Irregular Application of a Growth Retarder . . . . .                                              | 406 |
| Podoba J., Zaťko J., Marko F.: The Effect of Cultural Practices on the Energy Balance of Winter Wheat Growing . . . . .                                                                               | 414 |
| Kostrej A.: The Radiation Pattern and the Productivity of the Stands of Spring Barley ( <i>Hordeum vulgare</i> L.) . . . . .                                                                          | 421 |
| Hrušková H.: The Influence of Stand Age and the Date of Cut on the Height and Weight of Regenerating tSems in Lucerne . . . . .                                                                       | 429 |
| Kašper J.: A Comparison of the Performance of the Continuous Culture of Red Clover, Selected Grasses and Grass Mixtures at Different Nitrogen Application Rates in the Montane Region . . . . .       | 440 |
| Gáborčík N.: An Analysis of the Tetanic Ratio in the Tall Fescue ( <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) . . . . .                                                                                      | 447 |

## INHALT

|                                                                                                                                                                              |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Čumakov A.: Mikroelemente in Profilen der auf dem Löß entstandenen Böden . . . . .                                                                                           | (E) 348 |
| Zemánek J., Ludvová A.: Einfluß der Fruchtfolgen und der Herbizide auf das Vorkommen des Flughafers ( <i>Avena fatua</i> L.) in langjährigen stationären Versuchen . . . . . | 355     |
| Vlasák M., Bareš I., Sehnalová J.: Vergleich der Produktion ausländischer Sommerhartweizensorten ( <i>Triticum durum</i> Desf.) . . . . .                                    | 362     |
| Lahký J.: Wirksamkeit der Spätzudüngung des Winterweizens mit Stickstoff . . . . .                                                                                           | 369     |



|                                                                                                                                                                                           |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Cigliar J., Smatana J.: Einfluß der Vorfrucht, Düngung und Bodenbearbeitung auf Pflanzenzahl Bildung und Reduktion der Bestockungstriebe der Winterweizensorte 'Danubia'                  | 378     |
| Začko J., Žáková M.: Ein Beitrag zur Agrotechnik der Winterweizensorte 'Roxana'                                                                                                           | 386     |
| Hudcová M., Procházková B.: Einfluß einer unterschiedlichen Bodenbearbeitung auf Ertrag und Qualität des Winterweizen- und Sommergerstenkornes auf Leichtböden                            | 393     |
| Foltýn J., Stehno Z., Vlasák M.: Realisation der Vergrößerung der direkt beleuchteten Fläche des Weizenbestandes durch eine ungleichmäßige Applikation eines Wachstumsverzögerungsmittels | 407     |
| Podoba J., Začko J., Marko F.: Einfluß der Anbautechnik auf die energetische Bilanz des Winterweizenbaus                                                                                  | (E) 414 |
| Kostrej A.: Radiationsregime und Produktivität des Sommergerstenbestandes ( <i>Hordeum vulgare</i> L.)                                                                                    | 422     |
| Hrušková H.: Einfluß des Bestandesalters der Luzerne und des Schnittermins auf die Länge und das Gewicht der wachsenden Stengel                                                           | 429     |
| Kašper J.: Vergleich der Leistungen der Wiesenkleemonokulturen, der ausgewählten Grasarten und deren Mischungen bei unterschiedlichen N-Düngungsgaben in einem Vorgebirgsgebiet           | (E) 440 |
| Gáborčík N.: Analyse des Tetanie-Verhältnisses im Rohrschwengel ( <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.)                                                                                     | 447     |

Rukopisy odevzdány k tisku 11. 12. 1987, podepsáno k tisku 11. 3. 1988

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1988  
Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.