

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA



4

ROČNÍK 31 (LVIII)
PRAHA
DUBEN 1985
CENA 18 Kčs
ROVYAM 31 (4)
337-448
CS ISSN 0370-663X

ČESKOŠLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, DrSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Jan Baier, DrSc., ing. Ivo Bareš, CSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., ing. Luboš Schmid, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., ing. Ludmila Zeniščeva, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. František Hron, DrSc.

Redaktorka ing. Marie Michálková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1985

■
Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7. Telefon 257541-9. Celoroční předplatné Kčs 216,—.

■
Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

■
The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Prague 2, Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben von Institut für wissenschaftlich-technische Information der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Praha 2, Slezská 7.

VLIV TEPLOTY A OSVĚTLENÍ NA NITROGENÁZOVOU AKTIVITU HLÍZEK JETELE LUČNÍHO

M. Máchová, O. Brožová, J. Hádek

MÁCHOVÁ, M. — BROŽOVÁ, O. — HÁDEK, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Vliv teploty a osvětlení na nitrogenázovou aktivitu hlízek jetele lučního*. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 337-342.

Ú hlízek jetele lučního (*Trifolium pratense* L.) byly sledovány změny nitrogenázové aktivity během 24hod. denního cyklu za různých tepelných a světelných podmínek. Bylo zjištěno, že intenzita nitrogenázové aktivity je těsně spjata s teplotou prostředí a rychle na ni reaguje. Změna teploty v noční 8hodinové fázi o 1 °C v teplotním rozmezí 10 až 21 °C měla za následek změnu v produkci etylénu o ca 1 %. Reakce nitrogenázové aktivity v závislosti na osvětlení je také výrazná, ale změny probíhají pozvolna. Ve tmě poklesla aktivita hlízek jetele zhruba o 1/5.

jetele; *Rhizobium*; symbiotická fixace N₂; nitrogenázová aktivita

Faktory vnějšího prostředí jako světlo, teplota, CO₂, vlhkost, minerální výživa atd., rozhodujícím způsobem zasahují do produkce asimilátů, jejich transportu a řídí respiraci rostliny. Změny faktorů vnějších podmínek nepostihují všechny procesy stejným způsobem. Teplota např. může měnit rovnováhu mezi různými procesy (Sprent, 1979).

Faktory vnějšího prostředí ovlivňují i symbiotickou fixaci molekulárního dusíku. Hladina a činnost nitrogenázy v hlízkách je závislá na zásobě a přísunu asimilátů a v nich uložené energii ve formě sacharidů a organických kyselin z trikarboxylového cyklu. Asimiláty jsou využívány pro růst a udržování metabolismu bakteroidů a rostlinné tkáně, pro vlastní činnost nitrogenázy — redukci N₂ na asimilaci vzniklého amoniaku i pro redukci H⁺ (Ryle et al., 1981; Minchin, Pate, 1973; Pate, Herridge, 1978; Mahon, 1977a, b).

Díky acetylén-etylénové metodě je možno podrobně sledovat změny v nitrogenázové aktivitě i během krátkého časového období. Metoda je vhodná i ke studiu závislosti těchto změn na faktorech vnějšího prostředí.

V práci byly studovány změny nitrogenázové aktivity hlízek jetele lučního během 24hod. denního cyklu a ovlivnění této aktivity teplotou a světlem.

MATERIÁL A METODY

Semena jetele lučního, *Trifolium pratense* L., odrůda 'Start', diploidní, raná, byla po dvoudenním naklíčení přenesena do nádobek z plastiku, plněných hrubozrnným perlitem. Při výsevu byla semena inokulována suspenzí agarové kultury

I. Změny produkce etylénu u rostlin jetele v závislosti na teplotních podmínkách (údaje získány z průměrných hodnot korelačních přímků na obr. 1 a-e) — The changes in ethylene production in clover plants, in relation to temperature conditions (the data obtained from the average values of correlation lines in Fig. 1 a-e)

	Rozdíl mezi denní a noční teplotou °C	Průměrná nitrogenázová aktivita při osvětlení ($\mu\text{mol} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{rostl}^{-1}$)	Průměrná nitrogenázová aktivita ve tmě ($\mu\text{mol} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{rostl}^{-1}$)	Rozdíl v nitrogenázové aktivitě ve dne a v noci	
				($\mu\text{mol} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{rostl}^{-1}$)	(při světle = 100 %) (%)
Stálá teplota 21 °C	—	1,616	1,162	0,455	28,1
Stálá teplota 10 °C	—	2,182	1,668	0,454	21,4
Střídavé teploty 21/17 °C	5	1,856	1,348	0,508	27,4
Střídavé teploty 21/11 °C	10	4,959	3,500	1,459	29,4
Střídavé teploty 21/7 °C	14	4,826	2,545	2,281	47,3

D 277 *Rhizobium trifolii*. Rostliny byly pěstovány za konstantních světelných a teplotních podmínek v kultivačním boxu, nebo ve skleníkových podmínkách s regulací teploty (den 21/noc 11 °C, 16 hodin fotoperioda, 2000 a 7500 lx, 70–90 % relativní vlhkost). Perlit byl syčen živným roztokem následujícího složení: K_2HPO_4 5 mmolů, FeCl_3 0,5 mmolů, CaCl_2 5 mmolů, MgSO_4 5 mmolů a stopovými prvky (dávky jsou uvedeny na 1000 ml): molybdenan amonný 90 mg, H_3BO_3 485 mg, $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ 55 mg, MnCl_2 2500 mg, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ 60 mg. Během prvních 14 dnů byl k živnému roztoku přidán $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ v koncentraci 5 mmolů (8,7 ppm N). Den před pokusem byly teploty nastaveny podle potřeby a upravena délka osvětlení (tab. I):

režim den i noc 10 °C	při střídavém osvětlení
den i noc 21 °C	při střídavém osvětlení
den 22/noc 17 °C	při střídavém osvětlení
den 21/noc 11 °C	při střídavém osvětlení
den 21/noc 7 °C	při střídavém osvětlení

Při jednom opakování bylo měřeno 4 až 10 rostlin.

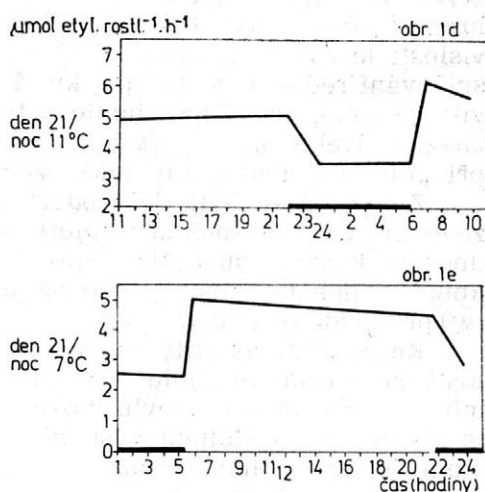
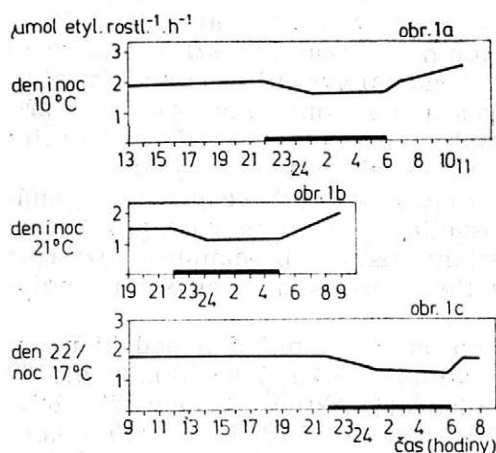
Stanovení nitrogenázové aktivity hlízek: k dobře uzavřené kořenové části intaktních rostlin ve stáří 48–62 dnů byl přidán acetylen do výsledné koncentrace 10 % a rostliny byly inkubovány 60 min. Vzorek plynu byl odebrán v páté a šedesáté minutě inkubace. Vzniklý etylen byl stanoven plynovou chromatografií na přístroji Perkin-Elmer F 30, FID, 1,8 m dlouhá kolona plněná Porapakem N, nosný plyn dusík, 96 ml/min., teplota pece 130 °C. Redukce acetylénu byla stanovena u jedné rostliny za hodinu a byla vyjádřena v μmolech vytvořeného etylénu. Výpočet nitrogenázové aktivity byl prováděn podle Škrdl et al. (1976). Průběh nitrogenázové aktivity byl aproximován lineární regresní analýzou ($y = a + bx$).

VÝSLEDKY

Z tabulky II vyplývá, že acetylen-dependentní produkce etylénu u rostlin jetele, které byly udržovány při konstantní teplotě 21 °C (obr. 1b), klesla ve tmě o 27,6 %. U rostlin jetele udržovaných při 10 °C poklesla produkce etylénu ve tmě o 17,1 % (obr. 1a). Rozdíl mezi pokle-

II. Změny produkce etylénu u rostlin jetele v závislosti na teplotních podmínkách (změny získány přepočtem hodnot ze všech měřených rostlin) — The changes in ethylene production in clover plants, in relation to temperature conditions (the data obtained by conversion of values from all measured plants)

Tep- lotní režim °C	Rozdíl mezi denní a noční teplotou °C	n počet rostlin celkem v pokusu	Aktivita nitrogenázy na světle %	Aktivita nitrogenázy ve tmě %	Interval spolehlivosti	Rozdíl mezi aktivitou na světle a ve tmě %
21	—	28	100	72,4	5,0	27,6
10	—	38	100	82,9	4,1	17,1
22/17	5	24	100	71,7	5,5	28,3
21/11	10	39	100	71,1	2,6	28,9
21/7	14	26	100	60,6	5,5	39,4



1. Denní kolísání nitrogenázové aktivity hlízek jetele lučního ('Start', D 277) při dodržení uvedeného teplotního režimu a při střídavém osvětlení — The circadian variation of the nitrogenase activity of the nodules of red clover ('Start', D 277) at the required temperature regime and at alternating light and dark

III. Přepočet naměřených hodnot produkce etylénu na hodnoty při teplotě 10 °C — Conversion of the values of ethylene production to values at 10 °C

Pokusné podmínky při střídavém osvětlení	Pokles aktivity ve tmě v %	Převod na 10 °C v %
Den i noc 10 °C	17,1	17,1
Den i noc 21 °C	27,6	17,1
Den 22 / noc 17 °C	28,3	21,6
Den 21 / noc 11 °C	28,9	27,4
		střední hodnota = 20,8

sem produkce etylénu ve tmě při těchto teplotách byl 10,49 %. Rozdíl mezi uvedenými teplotami činil 11 °C. Za předpokladu, že se závislost rychlosti produkce etylénu na teplotě v tomto teplotním rozmezí liší jen málo od závislosti lineární, je možno odhadnout, že krátkodobá změna teploty v noci (8 hod.) o 1 °C v teplotním rozmezí od 10–21 °C má za následek změnu v produkci etylénu o ca 1 % ($27,6 - 17,1 = 10,5$; $10,5 : 11 = 0,95$).

Dále je možno z tabulky II, obr. 1a–e a uvedeného teplotního odhadu odečíst podíl vlivu světla na nitrogenázové aktivitě. Pro lepší možnost pozorování výsledků byly údaje zjištěné ve tmě vztaženy na stejnou teplotu 10 °C (tab. III).

Z teoretických přepočtů byla získána střední hodnota 20,8 %, která představuje pokles produkce etylénu ve tmě. Za nepřítomnosti světla poklesne nitrogenázová aktivita hlízek zhruba o 1/5.

Při režimu 21/7 °C činil pokles aktivity ve tmě 39,4 %. Po odečtení vlivu světla (20,8 %) připadá na teplotní rozdíl 14 °C pokles produkce etylénu o 18,6 %. Z toho pokles do 10 °C činí 10,4 %, takže na 3 °C pod hranici 10 °C zbývá 8,2 %. Teplotní rozmezí v němž platí uvedené závislosti je zdola omezeno 10 °C. Pod touto teplotou dochází k prudkému snižování redukce acetylénu, které není možno vysvětlit ovlivněním aktivity enzymu, protože Arrheniova funkce nemá zlom. Jako vysvětlení přichází v úvahu fázový přechod na membránách. Prudká změna viskozity při „tuhnutí“ membrány může značně zpomalit transportní jevy.

Z obr. 1a–e byla dále odečtena změna rychlosti reakce nitrogenázové aktivity se změnou teploty a osvětlení. Jde o tu část grafů, kde dochází k vzestupu aktivity při osvětlení rostlin po temnotní fázi (při konstantních teplotách) nebo při osvětlení spojeném se zvýšením teploty (při střídání teplot).

Ke zvýšení aktivity nitrogenázy po skončení nočního období u pokusů se střídáním teplot dochází ve velmi krátké době, do 30 ev. 60 min. (kratší odběry nebylo možno realizovat). Aktivita během této doby je obnovena na stejnou výši jako před temnotní fází. U pokusů s konstantními teplotami dochází po skončení nočního období k pozvolnému obnovování aktivity nitrogenázy na původní výši během 2 až 3 hodin, tedy mnohem pomaleji, než při střídání teplot.

Pokles aktivity vlivem samotné temnotní fáze, při zachování konstantní teploty, byl pozvolný a trval 2 až 3 hodiny.

Intenzita nitrogenázové aktivity je zřejmě těsně spjata s teplotou prostředí a rychle na ni reaguje. Reakce nitrogenázové aktivity v závislosti na osvětlení je sice také výrazná, ale změny probíhají pozvolna. Rychlé změny aktivity při zvýšení teploty by mohly být vysvětleny teplotní závislostí enzymových reakcí. Pozvolné zvyšování aktivity při konstantní teplotě na začátku světelné fáze a pozvolný pokles po skončení osvětlení by pak mohl být způsoben změnou v přísunech asimilátů.

DISKUSE

Je pochopitelné, že změny v akumulaci asimilátů a jejich přesuny při respiraci rostliny během 24 hodin denního cyklu se obrazí v odlišných denních a nočních aktivitách nitrogenázového enzymového systému. Z výsledků je patrné, že C_2H_2 -dependentní produkce etylénu kolísala

při různém tepelném a světelném režimu během 24 hodin v rozmezí 30 až 50 %. Podobné kolísání v redukci acetylénu u jetele plazivého pozorovali Halliday, Pate (1976) a Ryle et al. (1979). Změny v denní a noční nitrogenázové aktivitě u *Trifolium subterraneum* zjistili přímo na poli Vaughn, Jones (1976). Naměřili až 70 % pokles aktivity v noci.

Změny v redukci acetylénu během 24 hodin denního cyklu byly zjištěny i u dalších leguminóz, o čemž svědčí poměrně dost prací (Rüegg, Alston, 1978; Mahon, 1977; Škrdleta et al., 1980; Roponen et al., 1970).

Někteří autoři uvádějí v 24hodinovém průběhu redukce acetylénu dvě maxima (Ayanaba, Lawson, 1977, Minchin, Pate, 1974). Vysvětlují to tím, že zvýšením teploty v nejteplejší části dne může dojít k poklesu relativní vlhkosti, značnému zvýšení transpirace a tím ke snížení použitelného výtěžku fotosyntézy a následnému poklesu redukce acetylénu. V našich pokusech se tato závislost neprojevila, protože pokusy byly prováděny v laboratorních podmínkách s poměrně dobře zajištěnou stálou vlhkostí.

Pěstování rostlin v klimatizačním boxu s možností poměrně přesné regulace teploty a se zajištěnou intenzitou osvětlení dovolilo odhadnout i podíl světla a teploty na produkci etylénu. Vypočítaný odhad produkce etylénu rostlinou při změně teploty či osvětlení umožňuje, po přepočtu na stejné hodnoty, porovnávat mezi sebou jednotlivé pokusy. U rostlin pěstovaných v přirozených venkovních podmínkách se však mění mnoho vnějších faktorů současně. Popsaný odhad tak umožňuje jenom částečně vyrovnání výsledků získaných při jednotlivých pokusech.

Někteří autoři zjistili, že při udržování konstantní teploty během střídavého osvětlení den/noc si sója (Schweitzer, Harper, 1980) a lupina (Trinick et al., 1976) podržely nezměněnou fixační aktivitu. Tuto ztrátu diurnální aktivity přisuzují zásobám sacharidů, které jsou u těchto rostlin známé.

Literatura

- AYANABA, A. — LAWSON, T. L.: Diurnal changes in acetylene reduction in field-grown cowpeas and soybeans. *Soil Biol. and Biochem.*, 9, 1977, s. 125-129.
- HALLIDAY, J. — PATE, J. S.: The acetylene reduction assay as a means of studying nitrogen fixation in white clover under sward and laboratory conditions. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 31, 1976, s. 29-35.
- MAHON, J. D.: Root and nodule respiration in relation to acetylene reduction in intact nodulated peas. *Pl. Physiol.*, 60, 1977a, s. 812-816.
- MAHON, J. D.: Respiration and the energy requirement for nitrogen fixation in nodulated pea roots. *Pl. Physiol.*, 60, 1977b, s. 817-821.
- MINCHIN, F. R. — PATE, J. S.: The carbon balance of a legume and the functional economy of its root nodules. *J. Exp. Bot.*, 24, 1973, s. 259-271.
- MINCHIN, F. R. — PATE, J. S.: Diurnal functioning of legume root nodule. *J. Exp. Bot.*, 25, 1974, s. 295-308.
- PATE, J. S. — HERRIDGE, D. F.: Partitioning and utilization of net photosynthate in a nodulated annual legume. *J. Exp. Bot.*, 29, 1978, č. 109, s. 401-412.
- ROPONEN, I. — VALLE, E. — ETALLA, T.: Effect of temperature of the culture medium on growth and nitrogen fixation of inoculated legumes and Rhizobia. *Physiol. Pl.*, 23, 1970, s. 1198-1205.
- RÜEGG, J. J. — ALSTON, A. M.: Seasonal and diurnal variation of nitrogenase activity (acetylene reduction) in Barrel Medic (*Medicago trunculata* Gaertn.) grown in pots. *Austral. J. Agric. Res.*, 29, 1978, s. 951-962.

RYLE, G. J. A. — POWELL, C. E. — GORDON, A. J.: The respiratory costs of nitrogen fixation in soybean, cowpea and white clover. *J. Exp. Bot.*, 30, 1979, č. 114, s. 135-144.

RYLE, G. J. A. — POWELL, C. E. — GORDON, A. J.: Assimilate partitioning in red and white clover either dependent on N_2 fixation in root nodules or utilizing nitrate nitrogen. *Ann. Bot.*, 47, 1981, s. 515-523.

SCHWEITZER, L. E. — HARPER, J. E.: Effect of light, dark and temperature on root nodule activity (acetylene reduction) of soybeans. *Pl. Physiol.*, 65, 1980, s. 51-56.

SPRENT, J. I.: The biology of nitrogen-fixing organisms. McGraw-Hill Book Company, London, 1979.

ŠKRDLA, V. — NAŠINEC, V. — HAVLOVÁ, M.: Vztah mezi redukcí acetyleny a některými ukazateli symbiotické fixace dusíku u hrachu (*Pisum sativum* L.). *Rostl. Výr.*, 22, 1976, č. 8, s. 881-888.

ŠKRDLA, V. — GAUDINOVÁ, A. — NAŠINEC, V. — NĚMCOVÁ, M. — NAŠINCOVÁ, V.: Fluctuations of nitrogenase and cytosol glutamine synthetase activity in pea (*Pisum sativum* L.) nodules in the course of vegetation. *Biol. Plant.*, 22, 1980, č. 6, s. 438-443.

TRINICK, M. J. — DILWORTH, M. J. — GROUNDS, M.: Factors affecting the reduction of acetylene by root nodules of *Lupinus* species. *New Phytol.*, 77, 1976, s. 359-370.

VAUGHN, CH. E. — JONES, M. B.: Nitrogen fixation by intact annual rangeland species in soil. *Agron. J.*, 68, 1976, s. 561-564.

Došlo dne 12. 6. 1984

МАХОВА, М. — БРОЖОВА, О. — ГАДЕК, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Влияние температуры и освещения на нитрогеназную активность клубеньков клевера лугового. *Rostl. Výr.*, 31, 1985 (4) : 337-342.

У клубеньков клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) изучались изменения нитрогеназной активности в течение 24 часов дневного цикла при разных температурах и световых условиях. Было установлено, что интенсивность нитрогеназной активности тесно связана с температурой среды и быстро на нее реагирует. Изменение температуры в ночной 8-часовой фазе на 1 °C в температурном диапазоне 10—21 °C меняло продукцию этилена приблизительно на 1 %. Реакция нитрогеназной активности в зависимости от освещения также явная, но при этом изменения проходят медленно. Активность клубеньков клевера в темноте понизилась приблизительно на 1/5.

клевер; *Rhizobium*; симбиотическая фиксация N_2 ; нитрогеназная активность

MÁCHOVÁ, M. — BROŽOVÁ, O. — HÁDEK, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): The Effect of Temperature and Light upon the Nitrogenase Activity of Red Clover Nodules. *Rostl. Výr.*, 31, 1985 (4) : 337-342.

The nodules of red clover (*Trifolium pratense* L.) were studied for the changes in nitrogenase activity over the 24 hours of the circadian cycle under different conditions of temperature and light. The intensity of nitrogenase activity was found to be closely connected with ambient temperature and to react quickly to its changes. Within the temperature range from 10 to 21 °C, 1 °C change in temperature in the nightly eight-hour period resulted in about 1% change in ethylene production. The reaction of nitrogenase activity in relation to light is also pronounced, but the changes have a slow course. In the dark the activity of clover nodules decreased by about 1/5.

clover; *Rhizobium*; symbiotic N_2 fixation; nitrogenase activity

Adresa autorů:

Marie Mácho vá, prom. biol., CSc., ing. Olga Brožová, RNDr. Josef Hádek, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha - Ruzyň

MERANIE A VYČÍSLENIE STABILITY ÚROD VIACROČNÝCH KRMOVÍN

V. Zápotočný, J. Husár

ZÁPOTOČNÝ, V. — HUSÁR, J. (Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Podunajské Biskupice, Bratislava): *Meranie a vyčíslenie stability úrod viacročných krmovín*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (4): 343—352.

V článku je popísané teoretické odvodenie a metodický postup pri meraní a vyčísľovaní stability úrod pri pestovaní viacročných krmovín. Na základe získaných poznatkov bol navrhnutý spôsob použitia metódy pri vyhodnocovaní pokusných výsledkov. Pokusné výsledky pochádzajú z pokusov konaných vo VÚZH v Moste pri Bratislave. Jedná sa o posúdenie rovnomernosti tvorby biomasy v priebehu vegetácie u viacročných krmovín — tráv. V samotnom pokuse bol skúmaný vplyv týchto faktorov: delenie dusíka k jednotlivým kosbám, odrody a spôsob založenia porastu na rovnomernosť tvorby biomasy. Výsledky sú vyhodnotené pomocou Lorenzových kriviek a indexu stability.

Lorenzové krivky; index stability; štatistické metódy; delenie dusíka; kosby; odrody; rovnomernosť tvorby biomasy

Jedným z najdôležitejších problémov produkcie biomasy je odstránenie, resp. obmedzenie vplyvu náhodných faktorov, čiže náhodného kolísania úrody, ktoré sa spravidla podriaďuje určitým zákonitostiam. V predloženej práci sme sa pokúsili modifikovať a adaptovať metódu matematickej štatistiky na problémy sledovania a merania stability úrody a jej vyhodnocovania. V našej literatúre nachádzame niekoľko autorov, ktorých zaujal problém merania stability (Zitta, 1976; Venéni, 1983).

MATERIÁL A METÓDY

Samozrejým predpokladom vyhodnotenia poľného pokusu je použitie správnej metódy. Pri skúmaní stability úrody je potrebné nájsť takú metódu, ktorá tento jav dostatočne vystihne a zároveň bude pomerne jednoduchá aj z výpočtovej stránky. Cieľom predloženého príspevku je odvodiť zodpovedajúcu metódu hodnotenia a aplikovať ju na konkrétny pokusný materiál.

V poľnom pokusníctve vo väčšine prípadov konštatujeme, že skúmaný jav má rôzne výsledky: vyzdvihujeme teda náhodné variácie, rôzne výsledky série pokusov (napr. opakovaní), ktorých podstatné podmienky zostávajú nezmenené. Tieto variácie sú vždy spojené s existenciou nejakých druhostupňových faktorov, vplývajúcich na výsledok pokusu, ale neuvedených v počte jeho základných podmienok. Základné podmienky pokusu, ktoré v hlavných črtách určujú jeho priebeh, ostávajú nezmenené; druhostupňové podmienky sa menia a vnášajú náhodné odlišnosti do výsledkov. Nech by podmienky pokusu boli akokoľvek presne a podrobne fixované, nie je možné dosiahnuť, aby pri opakovaní pokusu výsledky úplne a presne súhlasili.

Poľné pokusníctvo je taká oblasť, kde výsledok pokusu závisí od takého veľkého počtu faktorov, že prakticky nie je možné zaregistrovať a brať do úvahy všetky tieto faktory. Náhodné kolísanie javu sa spravidla podriaďuje zákonitostiam, a preto treba náhodný dej vyšetrovať a poznať zákon, ktorý mu je vlastný. Treba zistiť zákon, podľa ktorého sú rozptýlené úrody, hmotnosť zrna a pod. Spravidla stačí poznať parametre tohto zákona.

Prax ukazuje, že ak sledujeme súhrn (množinu) náhodných dejov, obyčajne objavujeme v nich plne určené zákonitosti, podľa charakteru stále, vlastné len jemu. Ako príklad možno uviesť hádzanie mincou. Početnosť padnutia znaku (pomer počtu objavenia sa znaku z celkového počtu hodov) sa postupne stabilizuje — približí sa číslu 0,5. Táto vlastnosť — „stálosť početnosti“ — sa objavuje aj pri viacnásobnom opakovaní iného ľubovoľného pokusu, výsledok ktorého sa vopred nedá určiť, je náhodný. Vieme, že zväčšovaním počtu opakovaní zvolenej dávky dusíka, početnosť určujúcej hektárovej úrody sa stabilizuje, približujúc sa k niektorému konštantnému číslu — hektárovej úrode. Pri malom počte opakovaní sa zdá, že úrody sa menia nekontrolovateľným spôsobom bez akejkoľvek viditeľnej zákonitosti. Čím viac opakovaní, tým viac sa začína prejavovať v úrode určitá zákonitosť. Rozmiestnenie početnosti úrod väčšiny plodín na osi x je približne symetrické vzhľadom na určité centrum. Početnosti v centre značne prevyšujú početnosti na oboch okrajoch dosahovaných úrod. Extrémne hodnoty sa vzájomne vyrovnávajú, nivelizujú, ale stredný výsledok náhodného deja sa ukazuje už prakticky nenáhodný. Aj intenzita kolísania sa stabilizuje.

Význam využitia pravdepodobnostných metód výskumu je v tom, že zanedbajúc príliš zložitý (prakticky nemožný) vyšetrovanie jednotlivého deja, podmieneného príliš veľkým množstvom faktorov, venujeme svoju pozornosť bezprostredne zákonu, ktoré sú spojené s náhodnými dejmi. Vyšetrovanie týchto zákonov umožňuje nielen uskutočniť vedeckú predpoveď v osobitnej oblasti náhodných dejov, ale v množstve prípadov pomáha cieľavedome vplývať na priebeh náhodných dejov, kontrolovať ich, ohraničovať sféru pôsobenia náhodnosti, zužovať jej vplyv v praxi. Pravdepodobnostné metódy nám umožňujú hlbšie analyzovať dej so zreteľom na jeho prvky náhodnosti (Rod, Vondráček, 1973). V pokusníckej praxi tak vzniká rad otázok — aká úroda je najčastejšia, aký je 90% interval rozptylu úrod, aký je vôbec rozptyl úrod? Aby bolo možné podobné otázky zodpovedať, treba skúmať zákon, podľa ktorého sú úrody rozptýlené, treba objasniť príčiny, ktoré spôsobujú rozptyl, porovnať rozptyly medzi rôznymi pokusmi (pšenica, jačmeň...) a hlavne ich vhodné kvantifikovať. V pokusníctve však môže hrať úlohu aj vyšetrovanie základných, teda hlavných zákonitostí, ktoré určujú dej vo všeobecnosti — závislosť úrody od rôznych faktorov, ktoré meníme uvedomele. Túto úlohu nám pomáha riešiť napr. regresná analýza, ktorá však rieši problém určenia závislosti a nie stability skúmaného javu.

Aj keď vieme, že pri viacnásobnom opakovaní pokusu bude výsledok (úroda) rôzny, predsa niektorý z nich sa vyskytne najčastejšie. Možno povedať, že jav (úroda) sa stabilizoval napr. na úrovni 5,2 t.ha⁻¹. Hoci sme mali veľa pokusných políček, teda veľa konkrétnych úrod, celú túto množinu úrod môžeme zabudnúť a zapamätať si len tú jedinu, ktorá sa vyskytla najčastejšie, pretože reprezentuje celú množinu a obsahuje zodpovednú informáciu o tom aká je úroda a zamená všetky konkrétne úrody, ktoré sú úplnou informáciou o pokuse.

V praxi nás nezaujíma iba to, na akej úrovni sa stabilizuje výsledok pokusu, teda jediná hodnota úrody, ktorá sa najčastejšie vyskytuje (priemer), ale aj to, ako konkrétna hodnota participuje na úhrne hodnôt skúmaného znaku na skúmanom súbore. Vyšetrovaním pokusu môžeme mať záujem odpovedať na celkom inak postavenú otázku. Pokúsme sa ju formulovať obecné. Predstavme si, že sme zozbierali cukrovú repu z 1 ha. Buliev bolo 100 000. Pri precíznom meraní by sme mali statisíc hodnôt hmotnosti cukrovej repy: $x_1, x_2, \dots, x_{100\,000}$. Celkový úhrn hodnôt skúmaného znaku — x , hmotnosť na 1 ha — je vlastne hektárová úroda, t. j.

$$\sum_{i=1}^{100\,000} x_i.$$

Na tomto celkovom úhrne hodnôt v tomto štatistickom súbore participuje r -tá buľva časťou zodpovedajúcou:

$$x_r: \sum_{i=1}^{100\,000} x_i.$$

Za predpokladu, že by sa hmotnosti jednotlivých buliev navzájom rovnali, teda $x_1 = x_2 = \dots = x_{100\,000}$, musel by sa kumulatívny podiel prvej a druhej buľvy na celkovom úhrne hodnôt znaku hmotnosti (ha úrode) rovnať práve kumulatívnej relatívnej početnosti, t. j.

$$\frac{x_1 + x_2}{\sum_{i=1} x_i} = \frac{1 + 1}{100\,000}$$

Konkrétne, ak je hmotnosť všetkých buliev rovnaká a rovná sa 0,5 kg, potom:

$$\frac{0,5 + 0,5}{50\,000} = \frac{1 + 1}{100\,000}.$$

Pri menej presnom vážení buliev by sa iste niektoré hmotnosti opakovali, napr. hmotnosť 0,5 kg by sa vyskytla 546-krát, hmotnosť 0,7 kg 10 789-krát atď. Získali by sme vlastne skupiny buliev o rôznom počte buliev v skupine. Štatisticky povedané, skúmaný znak triedime podľa nami zvolených hodnôt znaku a u každej tejto hodnoty zaznamenávame absolútne frekvencie. Ak si označíme vybrané hmotnosti x'_1 a príslušné frekvencie f_i dostaneme takéto dva rady hodnôt:

$$x'_1, x'_2, \dots, x'_m \quad (x'_i < x'_{i+1})$$

$$f_1, f_2, \dots, f_m$$

Zistili by sme, že nízke hodnoty skúmaného znaku (hmotnosť) a veľké hodnoty znaku majú malé frekvencie. Najväčšia frekvencia sa nachádza v strede hodnôt znaku. Príslušné absolútne frekvencie by pri zakreslení do grafu predstavovali známe Gaussovo rozdelenie. Pre každú frekvenciu je možné vypočítať relatívnu frekvenciu ako:

$$\frac{f_i}{\sum_{i=1}^m f_i}$$

Keby mala každá hodnota znaku v štatistickom súbore rovnakú početnosť, polygón rozdelenia početnosti by sa zmenil na úsečku rovnobežnú s osou x . Aj za tohto predpokladu pre súčiny $x_i f_i$ platí:

$$x_1 f_1 \neq x_2 f_2 \neq \dots \neq x_m f_m,$$

teda na celkovom úhrne znaku i -tá trieda neparticipuje rovnako. Na nízke hodnoty znaku pripadá menší podiel z celkového úhrnu hodnôt znaku (celkovej úrody), aj keď sú frekvencie rovnaké vo všetkých triedach. Kumulatívny podiel prvej skupiny na celkovom úhrne hodnôt je:

$$\frac{x_1 f_1}{\sum_{i=1}^m x_i f_i}$$

Tento bude iste menší ako je relatívna početnosť prvej skupiny v celkovom súbore, ktorá sa rovná:

$$\frac{f_1}{\sum_{i=1}^m f_i}$$

Predpokladajme, že hodnota $x'_1 = 0,3$ kg a celkový úhrn — celková úroda je znovu 50 000 kg. Ak $f_1 = 3$, potom:

$$\frac{0,3 \cdot 3}{50\,000} < \frac{3}{100\,000}$$

Obdobne by sa dala urobiť úvaha o kumulatívnom úhrne prvých dvoch skupín. Zistili by sme, že:

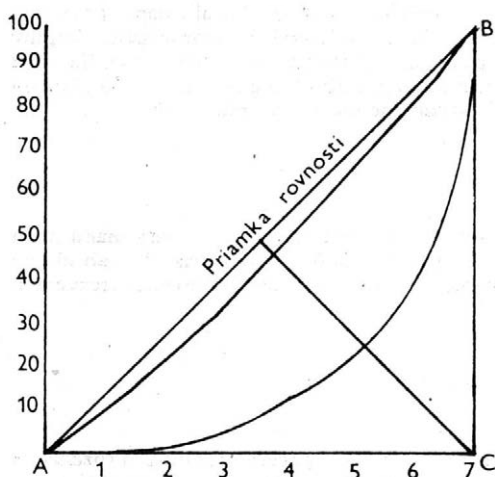
$$\frac{x_1 f_1 + x_2 f_2}{\sum_{i=1}^2 x_i f_i} < \frac{f_1 + f_2}{\sum_{i=1}^2 f_i}$$

Ak si teda označíme kumulatívny podiel prvej až r -tej skupiny na celkovom úhrne hodnôt znaku ako U_r , a kumulatívnu relatívnu početnosť prvej až r -tej skupiny ako F_r , potom pre každé r bude platiť:

$$U_r < F_r.$$

Kumulatívna relatívna početnosť je v každej skupine väčšia ako kumulatívny podiel skupiny na celkovom úhrne hodnôt znaku. Rozdiel medzi F_r a U_r sa zvyšuje so vzrastom rozdielov medzi hodnotami znaku. Lorenz tieto skutočnosti formuloval vzťahom, ktorý zostal známy ako Lorenzova krivka (Garaj, 1970).

Stupeň tejto nerovnomernosti sa nedá merať bežnými štatistickými koeficientmi. Stredná hodnota a rozptyl sú najbežnejšie používané charakteristiky pri vyhodnocovaní pokusu náhodnej premennej. Charakterizujú najdôležitejšie črty rozdelenia skúmanej kvantity, a to mieru centrálnnej tendencie a stupeň rozptylu. Niekedy je potrebné vedieť aj niečo viac o rozdelení, napr. či je symetrické, prípadne či je špicaté. Čím je rozdelenie špicatejšie, tým viac hodnôt znaku má tú hod-



1. Lorenzove krivky — The Lorenz curves

notu, v ktorej je vrchol rozdelenia. Tým by bola akosi stabilnejšia hodnota premennej. Ako charakteristika zahrotenosti (ostrosti) sa používa štvrtý centrálny moment. Je výpočtovo pomerne náročný. V praxi sa však neujať takýto spôsob vyjadrenia „úrovne“ stability určitého javu, rovnomernosti javu, koncentrácie javu.

Pre zistenie stability javu (úrody) sme v našom výskume využili myšlienky obsiahnuté v Lorenzových krivkách, ktorých podstatu sme už rozobrali a príslušné dôkazy uvádza Kendal (1946).

Pri konštrukcii grafu krivky sa k radu kumulatívnych početností usporiadaných podľa veľkosti priradí rad kumulatívnych úhrnov skúmanej veličiny. Hodnoty sa nanášajú na osi x a y o dĺžke 100 jednotiek, pričom sa vedľajšia diagonála vytvoreného štvorca spojí s priamkou. Nazýva sa priamkou rovnomernosti. Rad kumulatívnych početností nanášaný na os y sa volá Lorenzova krivka, ktorá ukazuje, ako sa s rastom kumulatívneho podielu úhrnu hodnôt vzdaluje kumulatívny rad početností od priamky rovnomernosti. Čím je stupeň nerovnomernosti nižší, tým bližšie bude Lorenzova krivka k uhlopriečke (Husár, 1982). Čím vyšší je stupeň nerovnomernosti, tým viac sa Lorenzova krivka vzdaluje od uhlopriečky (obr. 1).

Lorenzova krivka ukazuje pomerne rozdelenie, pretože absolútne podiely boli prevedené na percentá. V dôsledku tohto krivka neposkytuje údaje o úrovni. Z toho istého dôvodu však nie je ovplyvnená mernou jednotkou, v ktorej sú javy vyjadrené. Je teda možné porovnávať stabilitu v čase, medzi rôznymi oblasťami, druhmi a pod. Práve tieto vlastnosti sú výhodné pri porovnávaní stability rôznych javov (napr. je možné porovnávať stabilitu úrody zemiakov so stabilitou úrody lucernového semena).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Praktické využitie práve odvodennej miery stability by sme chceli ukázať na viacročných krmovinách, napr. trávach, kde je to veľmi dôležitá vlastnosť plodiny. Pri hodnotení trávnych porastov, a to či už miešanie alebo jednotlivých druhov aj odrôd v poľných pokusoch, okrem celkovej produkcie hmoty je veľmi dôležitým ukazovateľom aj rovnomernosť tvorby biomasy v priebehu vegetácie. Práve rovnomernosť tvorby biomasy v priebehu vegetácie má častokrát väčší význam pre poľnohospodársky podnik ako celková produkcia.

Rovnomerné narastanie biomasy je dôležité z hľadiska možnosti kŕmenia čerstvým zeleným krmom v maštali alebo vo forme paše na intenzívnom pasienku. Dynamika narastania biomasy v priebehu vegetácie je funkciou v prvom rade genetických vlastností druhu a odrody. Rovnomernosť narastania biomasy však môžeme ovplyvňovať a orientovať žiadaným smerom aj pomocou agrotechnických opatrení, ako napr. delením hnojením dusíkom, reguláciou vodného režimu pôdy závlahou, organizáciou využívania porastu a pod.

Pri vyhodnocovaní poľných pokusov pre zodpovedné rozlíšenie vplyvu uvedených faktorov na rovnomernosť tvorby biomasy v priebehu vegetácie alebo aj podľa jednotlivých ročníkov za určité časové obdobie potrebujeme adekvátny štatistický nástroj, metódu, ktorá to umožní a pri ktorej máme istotu, že sme to urobili správne.

Ako už bolo spomenuté, týchto nástrojov ponúka štatistika viac, ale nie každý je vhodný na konkrétny prípad riešenia javu. Jedným z cieľov nášho príspevku je upozorniť na to, pretože v pokusníckej praxi sa dosť často stáva, že nie vždy sa na vyhodnotenie skúmaného javu použije správna metóda, čo má za následok omyly a nesprávne závery a poukázat na ďalšiu metódu hodnotenia stability pri javoch, ktoré nemajú normálne rozdelenie.

Uvedieme praktický príklad: V poľných podmienkach v Moste pri Bratislave bol v roku 1982 založený pokus s mätonohom mnohokvetým (tetraploidným). Použité odrody: 'Lolita', 'Odra', 'Dilana'. V pokuse sa sledoval vplyv deleného hnojenia dusíkom na celkovú úrodu a na rozdelenie tvorby biomasy v priebehu vegetácie. Mätonoh mnohokvetý bol sledovaný v dvoch blokoch:

- a) v čistej kultúre,
- b) v podseve ozimnej raže.

HNOJENIE

Pred sejbou bol pozemok vyhnojovaný dávkou 69,6 kg fosforu na ha, 99,6 kg draslíka na ha a 60 kg dusíka na ha. Pri hnojení dusíkom počas vegetácie boli uplatnené varianty podľa tab. I. Porast bol kosený celkom šesťkrát a bol založený letnou sejbou v auguste predchádzajúceho roku v štyroch opakovaníach.

I. Rozdelenie dusíka v priebehu vegetácie k jednotlivým kosťam — The division of 'N' in the course of vegetation before each cut

Hnojenie	Kosby					
	1	2	3	4	5	
H ₁	120	80	60	80	60	kg dusíka na ha a 50 kg v jeseni predchádzajúceho roku
H ₂	80	80	60	50	80	

Úrody sušiny sú uvedené v tab. II. Teraz nás zaujíma, ktorá odroda bola najlepšia v rovnomernosti tvorby biomasy počas vegetácie, ktoré hnojenie dusíkom a ktorý blok. Ďalej nás môže zaujímať ktorý variant vôbec bol najvyrovnanejší a pod. Čo viacej ovplyvňuje rovnomernosť tvorby biomasy — odroda, hnojenie dusíkom alebo blok? Na tieto otázky sme doteraz nevedeli zodpovedne odpovedať, pretože tieto problémy sme si nevedeli vyjadriť kvantitatívne. Mohli by sme si pomáhať nepriamo cez percentuálny podiel, cez variačný koeficient alebo mieru stability počítanú podľa Zittu (1976). Ovšem posledné dve metódy môžeme použiť len za predpokladu, že tvorba biomasy (úroda jednotlivých kosieb) má normálne rozdelenie. Ak tomu tak nie je (čo u viacročných krmovín nebýva), už ich nemôžeme použiť. A preto musíme nájsť metódu, ktorá nám to umožní. Toto nám umožňuje metóda Lorenzových kriviek, pomocou ktorej si môžeme vplyv faktorov na rovnomernosť tvorby biomasy kvantifikovať a na základe vypočítaných hodnôt aj zostaviť do poradia podľa vplyvu na sledovaný jav. Získaný Lorenzov graf je názorný, ale nevy-

II. Dosiahnuté úrody sušiny v roku 1982 podľa variantov (t.ha⁻¹) — The dry matter yields obtained in 1982 according to the variants (tons per ha)

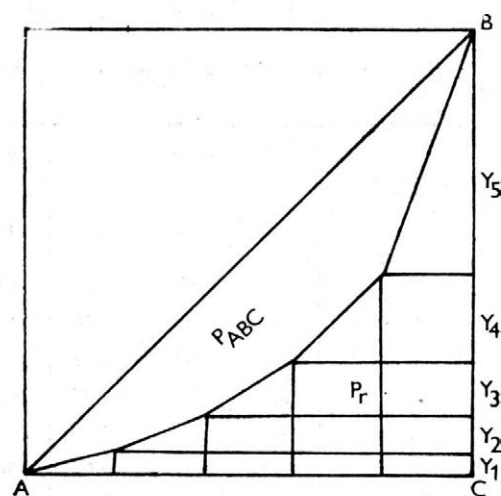
Odroda	Bloky	Hno- jenie dusi- kom	Opako- vanie	Kosby						Spolu
				1	2	3	4	5	6	
Odra	A	H ₁	a	3,19	9,35	2,62	2,16	3,36	1,87	22,55
			b	4,14	9,82	2,97	3,61	3,66	2,10	26,30
			c	3,42	9,46	2,95	2,23	3,39	1,05	22,50
			d	2,88	8,71	3,44	2,72	3,76	1,88	23,39
		H ₂	a	3,52	8,29	2,25	1,52	3,04	1,37	19,99
			b	4,12	10,55	2,88	3,20	3,34	1,78	25,87
			c	3,20	7,86	3,20	2,64	3,24	1,25	21,39
			d	4,15	9,73	3,25	1,74	3,46	1,18	23,51
	B	H ₁	a	6,92	6,08	1,46	2,75	3,03	1,15	21,39
			b	4,86	8,57	3,27	4,29	3,01	1,24	25,24
			c	4,37	6,15	3,20	2,21	2,98	1,36	20,27
			d	5,22	6,74	3,02	1,90	3,49	1,72	22,09
		H ₂	a	5,81	5,56	1,69	1,50	2,57	1,12	18,25
			b	5,74	7,54	2,88	3,68	3,02	1,07	23,93
			c	5,57	6,69	2,53	1,85	2,99	0,67	20,30
			d	5,36	6,75	3,00	2,51	2,67	0,83	21,12
Lolita	A	H ₁	a	4,97	7,51	3,02	2,69	3,09	0,91	22,19
			b	3,31	8,89	4,38	2,94	3,16	1,73	24,41
			c	3,58	7,07	4,66	2,74	3,84	1,17	23,06
			d	3,17	8,04	3,54	2,45	2,92	1,22	21,34
		H ₂	a	3,90	8,18	2,88	3,61	3,34	1,49	23,40
			b	4,60	9,44	4,40	3,45	2,97	1,12	25,98
			c	4,00	7,96	5,14	2,64	3,42	0,87	24,03
			d	3,85	8,57	4,39	3,13	3,43	0,84	24,21
	B	H ₁	a	6,70	5,47	2,05	2,88	2,66	0,80	20,56
			b	5,53	6,06	2,16	2,51	0,96	0,95	20,17
			c	5,74	5,60	3,23	2,28	2,56	1,00	20,41
			d	5,40	6,26	3,39	3,49	2,85	1,15	22,54
		H ₂	a	5,91	5,41	2,42	2,52	2,92	0,67	19,85
			b	4,62	5,07	2,72	2,86	3,63	0,72	19,62
			c	6,55	5,00	2,93	2,71	3,53	0,68	21,40
			d	4,10	6,21	3,84	3,36	2,92	0,56	20,99

Odroda	Bloky	Hno- jenie dusí- kom	Opako- vanie	Kosby						Spolu
				1	2	3	4	5	6	
Dilana	A	H ₁	a	3,12	8,00	5,50	2,23	2,14	0,96	21,95
			b	2,96	8,88	4,89	2,45	2,10	1,05	22,33
			c	3,07	6,85	4,62	2,88	2,58	1,07	21,07
			d	3,20	6,57	5,13	2,08	2,32	1,04	20,34
		H ₂	a	6,95	7,93	6,34	2,96	2,62	0,78	27,58
			b	3,84	6,96	6,40	2,64	3,32	1,21	24,37
			c	2,53	7,39	5,07	2,69	3,57	0,95	22,20
			d	3,76	7,98	5,20	1,82	2,62	0,71	22,09
	B	H ₁	a	5,95	6,13	4,47	3,29	2,66	0,59	23,09
			b	6,22	5,98	4,10	3,69	3,37	0,51	23,87
			c	4,30	6,39	4,74	2,66	2,19	0,85	21,13
			d	4,07	5,23	4,00	2,16	2,35	0,74	18,55
		H ₂	a	5,15	5,28	4,10	2,78	2,55	0,58	20,44
			b	5,66	5,98	4,60	2,88	2,40	0,52	22,04
			c	4,47	5,53	4,77	2,64	2,85	0,62	20,88
			d	5,45	5,59	3,92	1,82	1,91	0,86	19,55

A — porast bez krycej plodiny

B — porast zasiatý do raže ozimnej

2. Rozdelenie reziduálnej plochy — Division of residual area

P_{ABC} — plocha trojuholníka ABC, t. j. celá plocha pod priamkou rovnostiP_r — reziduálna plocha, t. j. plocha pod Lorenzovou krivkou

ROZDELENIE REZIDUÁLNEJ PLOCHY

jadrúje číselne úroveň stability a teda neumožňuje zistiť kde je vyššia a kde nižšia. Šorin (1961) navrhol, aby bola z uhla grafu spustená kolmice na priamku rovnomernosti. Lorenzova krivka by túto kolmicu presekla na dve časti. Avšak výpočtovo jednoduchšie je algebraické vyčíslenie plochy medzi krivkou a priamkou nerovnomernosti. Plocha trojuholníka pod diagonálou je známa, a teda aj časti plochy tohto trojuholníka získané krivkou je možné vypočítať (obr. 2).

Po zostrojení Lorenzových kriviek pre rozlíšenie úrovne rovnomernosti narastania biomasy vypočítame index stability, a to podľa vzorca:

$$I_s = \frac{P_r}{P_{ABC}}$$

kde: I_s = index stability

P_r = plocha pod Lorenzovou krivkou

P_{ABC} = plocha trojuholníka (ktorá je rovná 5000 mm²)

$$P_r = \frac{100}{n} [50 + y_1 \cdot (n - 1) + y_2 \cdot (n - 2) + \dots y_{(n-1)}]$$

Vyčíslená úroveň stability podľa tohto vzorca sa bude pohybovať od 0 do 1. Ak sa index bude rovnať 1, tak rozdelenie biomasy bude rovnomerné, t. j. pri všetkých kosbách sa dosiahne rovnaká úroda.

Pri grafickom znázornení výsledkov pokusu sme na os x nanášali kosby a na os y relatívny podiel úrody jednotlivých kosieb na celkovej úrode.

Teraz si vypočítame I_s pre odrody. V tabuľke si úrodu za jednotlivé kosby zostavíme v poradí od najnižšej po najvyššiu (tab. III)

Odroda: O = Odra

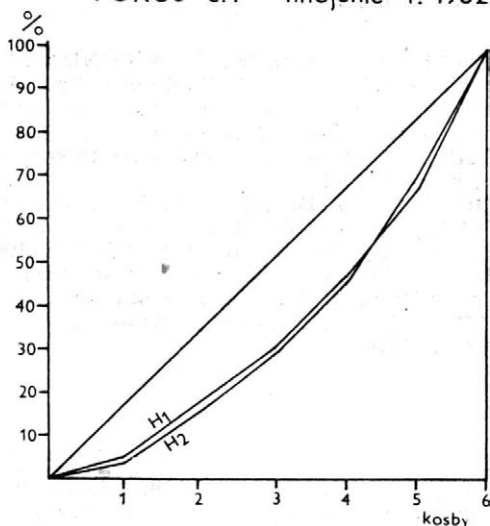
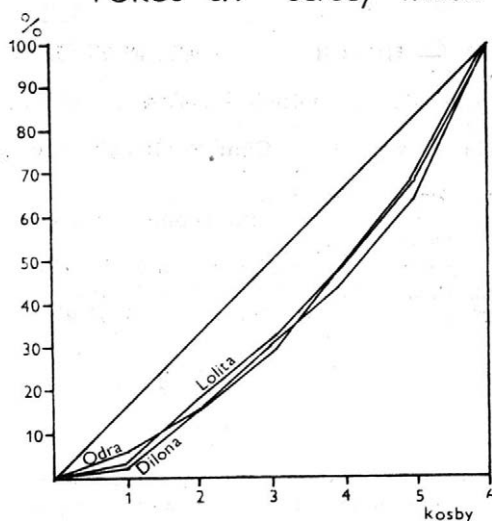
L = Lolita $u = 6$

D = Dilana

$$P_r = \frac{100}{6} [50 + 6,03 (6 - 1) + 11,31 (6 - 2) + 12,47 (6 - 3) + 14,22 (6 - 4) + 20,25 (6 - 5)] = 16,67 [50 + 30,15 + 46,44 + 37,41 + 28,44 + 20,25] = 16,67 \cdot 212,69 = 3545,54$$

III. Priemerné úrody tráv za jednotlivé kosby — The average grass yields in each cut

Kosby	Priemerné úrody (t. ha ⁻¹)			Percentuálny podiel			Kumulatívne %		
	O	L	D	O	L	D	O	L	D
1.	1,35	0,99	0,82	6,03	4,46	3,73	6,03	4,46	3,73
2.	2,53	2,95	2,60	11,31	13,29	11,82	17,34	17,75	15,55
3.	2,79	3,14	2,61	12,47	14,14	11,87	29,81	31,89	27,42
4.	3,18	3,45	4,42	14,22	15,54	20,10	44,03	47,43	47,52
5.	4,53	4,75	4,87	20,25	21,40	22,15	64,28	68,83	69,67
6.	7,99	6,92	6,67	35,72	31,17	30,33	100	100	100
Σ	22,37	22,20	21,99	100	100	100			



3. Index stability — The stability index

$$P_r = 3545,54$$

$$I_s = \frac{3545,54}{5000} \quad I_s = 0,7091$$

Podobným spôsobom vypočítame index stability aj u ďalších odrôd, variantov hnojenia a blokov. Výsledky sú znázornené na obr. 3.

Indexy stability vypočítané v našom prípade sú tieto:

$$I_s \text{ Odra} = 0,7091 \quad I_s H_1 = 0,7293 \quad I_s A = 0,6245$$

$$I_s \text{ Lolita} = 0,7348 \quad I_s H_2 = 0,7146 \quad I_s B = 0,5560$$

$$I_s \text{ Dilana} = 0,7125$$

Z vypočítaných indexov stability vidíme, že najstabilnejšia v tvorbe úrody v priebehu vegetácie je odroda 'Lolita', potom 'Dilana' a najhoršia je odroda 'Odra'. Vypočítané indexy ďalej evokujú k záverom, že odroda má väčší vplyv na stabilitu tvorby v priebehu vegetácie ako výživa dusíkom. Čiže genetické faktory sú silnejšie vo vplyve na tento faktor ako agrotechnické faktory. Napriek tomu vypočítané indexy stability hnojenia dusíkom sú pomerne vysoké, čo poukazuje na to, že hnojenie dusíkom v priebehu vegetácie (jeho rozdelenie k jednotlivým kosbám) je činiteľom silne ovplyvňujúcim rovnomernosť tvorby biomasy, teda pestovateľ má v rukách silný faktor. Správnou voľbou odrôd, vhodným aplikovaním dusíka v priebehu vegetácie a vhodnou organizáciou využívania trávneho porastu môžeme dosiahnuť vysokú rovnomernosť tvorby biomasy trávneho porastu v priebehu vegetácie.

- GARAJ, V. — KOLEK, J. — FUNDÁREK, M. — HUSÁR, J. — GERGELYI, K.: Úvod do ekonometrie I. VVS-OSN, Bratislava 1970.
- HUSÁR, J.: Kvantitatívne vyjadrenie úrovne špecializácie poľnohospodárskeho podniku. Zeměd. Ekon., 28, 1982, č. 12, s. 895.
- KENDALL, M. G.: The advanced theory of statistics. London, Charles Griggin and Cl., č. I, II, 1946.
- ROD, J. — VONDRÁČEK, J.: Polní pokusnictví. Praha, SPN 1973.
- ŠORIN, V. G.: Trudi Kaliningradského technologického instituta rybnoj promyšlennosti i chozjajstva. Kaliningrad, XII, 1961, s. 153-154.
- VENĚNI, M.: Možnosti stabilizácie úrody zavlažovaných strniskových medziplodín v podmienkach Horného Žitného ostrova. Ved. Práce VÚZH, 17, 1983 (v tlači).
- ZITTA, M.: Míra stability výnosů zemědělských plodin. In: Sborník VŠZ, Praha, řada A, 1976.

Došlo dňa 12. 7. 1983

ЗАПОТОЧНЫ, В. — ГУСАР, Я. (Научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, Подунайске Бискупце - Братислава): Измерение и вычисление устойчивости урожая многолетних кормовых культур. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 343-352.

Статья посвящена теоретическому выведению и методическим процессам измерения и вычисления устойчивости урожая при выращивании многолетних кормовых культур. На основе полученных данных был предложен способ использования метода при оценке экспериментальных результатов. Экспериментальные результаты получены на основе проведенных опытов в НИИОЗ в Мосте близ Братиславы. Речь идет об оценке равномерности образования биомассы в вегетации у многолетних кормовых культур — трав. В собственном опыте исследовалось влияние следующих факторов: распределение азота по отдельным укосам сорта и способ закладки травостоя на равномерность образования биомассы. Результаты оценивались при помощи кривых Лоренца и индекса стабильности.

кривые Лоренца; индекс стабильности; статистические методы; распределение азота; укосы; сорта; равномерность образования биомассы

ZÁPOTOČNÝ, V. — HUSÁR, J. (Research Institute of Irrigation Farming, Podunajské Biskupice, Bratislava): *Measuring and Evaluation of Yield Stability of Perennial Grasses*. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 343-352.

A theoretical approach and methodological procedure of measuring and evaluation of yield stability in perennial grasses are described. Usually the methods are based on the assumption that the underlying distribution is either normal or at least approximately normal. Our method is expressed in terms of Lorenz curve. The method has been verified using the data of field experiments conducted by our institute in the plots that are located at Most near Bratislava. We have been trying to judge the way of yield formation during the vegetation. In the experiment we have studied the effect of several factors, such as N division, varieties and the way of grass stand foundation, on the steady rate of yield formation. The data have been analysed using Lorenz curve and the coefficient of stability.

Lorenz curve; coefficient of stability; statistical methods; N division; cuts; varieties; steady rate of biomass formation

Adresa autorov:

Ing. Vladimír Zápotočný, ing. Jaroslav Husár, CSc., Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Podunajské Biskupice, 825 63 Bratislava

BILANCE DUSÍKU MOČOVINY A DUSIČNANU AMONNÉHO S VYUŽITÍM ^{15}N PO HNOJENÍ JARNÍ PŠENICE

K. Knop, J. Balík, V. Vaněk, P. Tlustoš

KNOP, K. — BALÍK, J. — VANĚK, V. — TLUSTOŠ, P. (Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchbátov): *Bilance dusíku močoviny a dusičnanu amonného s využitím ^{15}N po hnojení jarní pšenice*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (4) : 353-360.

V nádobových pokusech byla sledována pomocí izotopu ^{15}N bilance dusíku močoviny a dusičnanu amonného. Koeficient využití dusíku hnojiva jarní pšenici byl v závislosti na době aplikace a dávce hnojiva 36–76,5 %. V organické formě v půdě, včetně kořenů, bylo v době plné zralosti 19–32 %. V době plné zralosti nebylo stanoveno (chybělo v bilanci) 4–26,4 % z aplikované dávky dusíku. Koeficient využití dusíku i celková bilance dodaného dusíku byla téměř stejná u močoviny i dusičnanu amonného. Koeficient využití stanovený bilanční metodou byl o 4,1–27,4 % vyšší ve srovnání s izotopickou metodou.

nádobové pokusy; dusičnan amonný; močovina; jarní pšenice; dusík; bilance; izotop ^{15}N

S rostoucí intenzitou zemědělské výroby, a tím i dávek organických a průmyslových hnojiv, včetně dusíkatých, je nutné stále dokonaleji řídit hnojení dusíkem, což ovšem vyžaduje znát přesné údaje o transformacích dusíku v půdě, o využití dusíku rostlinami, o ztrátách dusíku apod. Vzhledem k našim pestrým půdně-klimatickým podmínkám se jedná o úkol značně složitý. Přitom jak ukazují novější výzkumy (Krállová a Mouchová, 1974; Korenkov et al., 1975; Lavrova, 1978; Lopatník a Hraško, 1978; Varjuškina a Kirpaněva, 1979; Muravin et al., 1979; Knop a Vaněk, 1980 a další), lze pohyb a transformace dusíku hnojiva v půdě i rostlině přesně sledovat pouze pomocí izotopu ^{15}N .

V předloženém příspěvku jsme se pokusili o částečnou bilanci dusíku močoviny a dusičnanu amonného. Danou problematiku jsme řešili použitím nádobových pokusů, které představují určitý kompromis mezi experimentálním uspořádáním (co nejvíce se blíží přírodním podmínkám) na jedné straně a finančními náklady společně s analytickými možnostmi na straně druhé při použití hnojiv s dusíkem značeným ^{15}N .

MATERIÁL A METODY

Nádobové pokusy byly uskutečněny s odrůdou jarní pšenice 'Jara'. Kultivace probíhala v Mitscherlichových vegetačních nádobách ve voliéře. Bylo použito celkové dávky 6 kg směsi zeminy a písku (1 : 1) na nádobu. Charakteristika zeminy používané v pokusech je uvedena v tabulce I. Během vegetace byla vlhkost směsi

I. Charakteristika používané zeminy — Characteristics of the soil

Půdní typ	hnědozem
Půdní druh	hlinitá
pH/KCl	6,5
% humusu (Tjurin)	2,5
N _t v %	0,15
Obsah přijatelného P mg.kg ⁻¹	61
Obsah přijatelného K mg.kg ⁻¹	295
Obsah přijatelného Mg mg.kg ⁻¹	126

zeminy a písku udržována na 60 % MVK. K základnímu vyhnojení směsi zeminy s pískem bylo použito K₂HPO₄ v dávce 2,45 g na nádobu. Jednotlivé varianty se lišily pouze formou a různou dávkou dusíku (tab. II). V pokusech byla použita hnojiva s počátečním obohacením 10 at% ¹⁵N exc. V době začátku sloupkování a v době květu byly analyzovány vždy dvě nádoby s izotopem ¹⁵N od příslušné varianty. V době sklizně měla každá varianta čtyři opakování, z čehož byly vždy dvě opakování s izotopem ¹⁵N. Dle analýz s ¹⁵N byly dopočítány výsledky pro celou variantu. Po sklizni nadzemní hmoty byla zemina i s kořeny pečlivě zhomogenizována a tak také analyzována. Všechna stanovení na ¹⁵N byla dělána paralelně.

II. Schéma pokusů — Scheme of the trials

Číslo varianty	Varianta	Dávka N v g na nádobu			
		před setím	začátek sloupk.	metání	celkem
1	¹⁵ MO 0,5	0,5 ⁺	—	—	0,5
2	¹⁵ MO 1	1 ⁺	—	—	1
3	¹⁵ MO 2	2 ⁺	—	—	2
4	¹⁵ DA 0,5	0,5	—	—	0,5
5	¹⁵ DA 1	1 ⁺	—	—	1
6	¹⁵ DA 2	2 ⁺	—	—	2
7	MO 0,5 + ¹⁵ MO 0,5	0,5	0,5 ⁺	—	1
8	MO 1 + ¹⁵ MO 1	1	1 ⁺	—	2
9	DA 0,5 + ¹⁵ DA 0,5	0,5	0,5 ⁺	—	1
10	DA 1 + ¹⁵ DA 1	1	1 ⁺	—	2
11	MO 1 + ¹⁵ MO 1	1	—	1 ⁺	2
12	DA 1 + ¹⁵ DA 1	1	—	1 ⁺	2
13	MO 1 + ¹⁵ MO 1	1	—	1 ⁺ (p)	2
14	DA 1 + ¹⁵ DA 1	1	—	1 ⁺ (p)	2

¹⁵MO — močovina s dusíkem značeným ¹⁵N

¹⁵DA — dusičan amonný s dusíkem značeným ¹⁵N

+ — použití hnojiva s dusíkem značeným ¹⁵N

U varianty č. 7, 8, 9, 10, 11, 12 bylo provedeno přihnojení závlivkou, u varianty č. 13, 14 postříkem (označení indexem p).

III. Podíl dusíku hnojiva v celkovém množství dusíku rostliny (v ‰ — Nf); koeficient využití dusíku hnojiva (v ‰ z dávky N)
 — Proportion of fertilizer nitrogen in the total nitrogen content in the plant (‰ of Nf); coefficient of utilization of fertilizer nitrogen (in ‰ of N rate)

Číslo varianty	Varianta	Začátek sloupkování		Květ		Zrno		Sláma		Zrno + sláma	
		Nf	Ki	Nf	Ki	Nf	Ki	Nf	Ki	Ki	K
1	¹⁵ MO 0,5	68,6	31,1	55,9	48,7	58,6	44,4	54,6	10,4	54,8	82,2
2	¹⁵ MO 1	83,4	23,0	74,2	55,5	77,5	48,8	71,3	9,6	58,4	72,2
3	¹⁵ MO 2	84,9	11,3	83,2	43,2	84,1	41,9	79,1	9,3	51,2	55,3
4	¹⁵ DA 0,5	73,7	31,4	56,6	52,5	62,5	43,6	54,8	10,4	54,0	76,7
5	¹⁵ DA 1	84,6	21,1	74,0	57,3	77,1	48,1	71,3	9,7	57,8	69,0
6	¹⁵ DA 2	88,7	13,3	84,8	44,5	83,8	41,9	80,3	8,4	50,3	55,0
7	MO 0,5 + ¹⁵ MO 0,5					45,9	66,8	41,2	9,7	76,5	
8	MO 1 + ¹⁵ MO 1					50,3	43,2	46,0	12,1	55,3	
9	DA 0,5 + ¹⁵ DA 0,5					46,3	63,1	37,5	8,5	71,6	
10	DA 1 + ¹⁵ DA 1					50,7	48,2	41,5	7,4	55,6	
11	MO 1 + ¹⁵ MO 1					42,6	41,5	32,5	8,0	49,5	
12	DA 1 + ¹⁵ DA 1					43,5	46,2	30,5	5,2	51,4	
13	MO 1 + ¹⁵ MO 1					34,1	33,4	22,1	4,2	37,6	
14	DA 1 + ¹⁵ DA 1					34,4	32,3	21,3	4,3	36,6	

Ki — koeficient využití stanovený pomocí ¹⁵N; u varianty č. 7-14 se nejedná o koeficient využití stanovený pro celkovou dávku dusíku, ale pouze pro tu část, kde bylo použito hnojivo se značeným dusíkem ¹⁵N.

K — koeficient využití stanovený bilanční metodou; tj. vypočtený z rozdílu odběru dusíku na variantě bez N a na variantě s N.

Stanovení izotopu ^{15}N bylo provedeno na přístroji NOI 5 v naší laboratoři. Stanovení N-NH_4^+ a N-NO_3^- bylo uskutečněno ve výluhu 1M KCl destilační metodou (N-NO_3^- po redukci s MgO). Množství celkového dusíku (N_t) bylo stanoveno destilačně po mineralizaci kyselinou salicylsírovou. Množství organického dusíku bylo stanoveno z rozdílu celkového a minerálního dusíku v půdě.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z průměrných hodnot uvedených v tabulce III je zřejmé, že koeficient využití dusíku jarní pšenici (zrno a sláma) je závislý na dávce a době aplikace dusíkatého hnojiva. Z množství dusíku, které bylo dodáno v hnojivech před setím, bylo nalezeno v zrně a ve slámě 50,3 až 58,4 %. Zjišťujeme, že je nižší využití dusíku z dávky 0,5 g N než 1 g N, což je do určité míry na variantě s 0,5 g N způsobeno relativně větší imobilizací dusíku hnojiva v půdě, která je zřejmě způsobena vytvořením poměrně většího kořenového systému. Kromě toho, lze vysvětlení hledat také v tom, že při nízké dávce (0,5 g N) nebyl zabezpečen dostatečný rozvoj celé rostliny, hlavně v raných fenologických fázích, a tím byla také snížena intenzita příjmu dusíku během celé vegetace, což se projeví i nižším výnosem zrna a slámy. Podobně také Iška a jev et al. (1981) uvádějí nižší využití v nádobových pokusech s jarní pšenici při nižší dávce dusíku. Z dosažených výsledků je dále zřejmé, že je vyšší využití dusíku hnojiva při aplikaci na začátku sloupkování než ve fázi metání. Z dávky 1 g N dodané na začátku sloupkování bylo stanoveno v zrně a ve slámě u močoviny 55,3 % a u dusičnanu amonného 55,6 %. Při aplikaci 1 g N v době metání bylo z dávky dusíku stanoveno v zrně a ve slámě u močoviny 49,5 % a u dusičnanu amonného 51,4 %. Poměrně nízký koeficient využití u variant č. 13 a 14, tj. přihnojení na list v době metání, byl do značné míry způsoben i vlastní technologií aplikace.

Ze srovnání koeficientu využití dusíku stanoveného pomocí izotopu ^{15}N a bilanční metodou je patrné podstatně vyšší využití u bilanční metody (o 4–28 %). Stanovený rozdíl je způsoben tím, že je při bilanční metodě počítáno i s dodatečně uvolněným dusíkem půdy, „dusíkem navíc“, který je rostlinám k dispozici především po aplikaci a působení dusíkatého hnojiva na organickou půdní hmotu — tzv. „extra

IV. Množství půdního dusíku v minerální formě (mg N na nádobu) — The amount of soil nitrogen in mineral form (mg N per pot)

Číslo varianty	Varianta	Začátek sloupkování	Květ	Plná zralost
1	^{15}MO 0,5	54,8	35,8	42,8
2	^{15}MO 1	56,3	48,4	36,5
3	^{15}MO 2	69,1	61,1	43,9
4	^{15}DA 0,5	51,3	34,0	39,7
5	^{15}DA 1	60,2	38,1	37,6
6	^{15}DA 2	61,8	58,6	40,5

V. Množství dusíku hnojiva v minerální formě v půdě (v % z dávky N); podíl dusíku hnojiva v celkovém množství minerálního dusíku (v % — Nf); dle ^{15}N — The amount of fertilizer nitrogen in mineral form in the soil (in % of N rate); proportion of fertilizer nitrogen in the total amount of mineral nitrogen (in % of Nf); determined by ^{15}N

Číslo var.	Varianta	Začátek sloupkování		Květ		Plná zralost	
		Nf	% z dávky N	Nf	% z dávky N	Nf	% z dávky N
1	$^{15}\text{MO } 0,5$	46,1	10,0	7,3	0,6	7,5	0,7
2	$^{15}\text{MO } 1$	66,8	12,2	19,1	1,2	15,5	0,7
3	$^{15}\text{MO } 2$	84,0	19,6	71,6	8,2	39,5	1,5
4	$^{15}\text{DA } 0,5$	47,2	9,5	8,1	0,5	8,9	0,7
5	$^{15}\text{DA } 1$	66,8	12,5	25,8	1,3	17,5	0,7
6	$^{15}\text{DA } 2$	85,8	18,8	78,0	10,7	34,0	1,0
7	$\text{MO } 0,5 + ^{15}\text{MO } 0,5$			8,6	1,3	3,8	0,4
8	$\text{MO } 1 + ^{15}\text{MO } 1$			39,1	14,0	23,4	2,7
9	$\text{DA } 0,5 + ^{15}\text{DA } 0,5$			11,7	1,1	2,8	0,3
10	$\text{DA } 1 + ^{15}\text{DA } 1$			36,9	9,0	22,2	2,8
11	$\text{MO } 1 + ^{15}\text{MO } 1$					15,1	1,7
12	$\text{DA } 1 + ^{15}\text{DA } 1$					35,1	3,9

azot“ nebo „*priming effect*“. Podobné údaje u jarního ječmene uvádějí Semjonenko a Polonskaja [1982]. Přitom množství tohoto „dusíku navíc“ roste s dávkou hnojiva (tab. IV). Maximálně stanovené rozdíly mezi bilanční metodou a metodou s izotopem ^{15}N jsou u variant, kde byla aplikována nižší dávka dusíku, což je způsobeno tím, že se zde dodatečně uvolní, ve srovnání s dávkou hnojiva, relativně největší množství půdního dusíku. Proto také bilanční metoda není vhodná pro výpočet odběru a využití dusíku z hnojiva.

U variant č. 1–6, kde byl dusík aplikován při předsetové přípravě, tvoří dusík hnojiva rozhodující podíl ve výživě dusíkem v raných feno-logických fázích a během vegetace se jeho zastoupení snižuje. Například na začátku sloupkování tvoří dusík z hnojiva v celkovém množství dusíku v rostlině 68,6–88,7 % a v době květu 55,9–84,8 %. Dané skutečnosti odpovídá i množství dusíku z hnojiva, které je v minerální formě v půdě (tab. V). Tyto výsledky zároveň ukazují, že větší praktický význam by měly případné ztráty dusíku z hnojiva vyplavením do začátku sloupkování a pouze u varianty s 2 g N ještě na začátku květu. V době sklizně tvoří dusík z hnojiva v celkovém množství minerálního dusíku 2,8–39,5 %.

Jak je dále patrné z výsledků v tabulce VI, nebylo stanoveno veškeré množství dodaného dusíku. Přitom je třeba upozornit na to, že se jedná o bilanci ne zcela úplnou. V uvedených hodnotách není zahrnutý fixovaný N-NH_4^+ . Také při manipulaci s rostlinami během vegetace a při sklizni je velmi obtížné zabránit určitým ztrátám rostlinného materiálu.

VI. Množství dusíku hnojiva v organické formě v půdě, včetně kořenů (% z dávky N); celkové množství dusíku hnojiva v půdě (% z dávky N); stanovené množství dusíku hnojiva v rostlině a půdě (% z dávky N) — The amount of fertilizer nitrogen in organic form in the soil, including roots (% of N rate); total amount of fertilizer nitrogen in the soil (% of N rate); determined amount of fertilizer nitrogen in the plant and in the soil (% of N rate)

Číslo varianty	Varianta	Půda				Půda + rostlina
		N org.		N _t		Σ N plná zralost
		začátek sloup.	plná zralost	začátek sloup.	plná zralost	
1	¹⁵ MO 0,5	48,6	31,8	58,6	32,5	87,3
2	¹⁵ MO 1	53,6	28,7	65,8	29,4	87,8
3	¹⁵ MO 2	48,1	22,5	67,7	24,0	75,2
4	¹⁵ DA 0,5	47,3	29,8	56,7	30,5	84,5
5	¹⁵ DA 1	55,6	28,6	68,1	29,3	87,1
6	¹⁵ DA 2	44,4	22,3	63,2	23,3	73,6
7	MO 0,5 + ¹⁵ MO 0,5		19,1		19,5	96,0
8	MO 1 + ¹⁵ MO 1		24,9		27,6	82,9
9	DA 0,5 + ¹⁵ DA 0,5		22,1		22,4	94,0
10	DA 1 + ¹⁵ DA 1		26,0		28,8	84,4

Protože však i při respektování všech uvedených nepřesností a analytické chyby je rozdíl v bilanci větší než mohou způsobit uvedené faktory, lze se domnívat, že důležitou roli mají v negativní bilanci plynné ztráty dusíku a jeho sloučenin (Smirnov, 1977; Kurakova a Umarov, 1982; Knop, 1982). Zjišťujeme, že i v našich pokusech rostou plynné ztráty s dávkou hnojiva. Přitom vhodným rozdělením celkové dávky dusíku lze jejich velikost podstatně snížit. Jak dále ukazují naše výsledky, je téměř stejná bilance u dusičnanu amonného i močoviny, a potvrzují se tak závěry Knopa et al. (1974), že močovina po zapravení do půdy působí podobně jako dusičnan amonný.

Literatura

- ISKAJEV, T. CH. — SYČKOVA, L. A. — VIŠNIAKOVA, I. I. — STRAKOVIČ, N. A.: Nakoplenie v počve i ispolzovanie rastenijami nitratnogo i ammiachnogo azota udobrenij v zavisimosti ot ich doz. *Agrochimija*, 4, 1981, s. 22-25.
- KNOP, K. a kol.: Močovina v zemědělství. TES 1974.
- KNOP, K.: Plynné ztráty dusíku ve formě NH₃ z průmyslových hnojiv. *Rostl. Výr.*, 9, 1982, č. 9, s. 935-945.
- KNOP, K. — VANĚK, V.: Soderžanie mineralnogo azota v počvach posle udobrenija ¹⁵NH₄, ¹⁵NO₃ i CO(¹⁵NH₂)₂ i usvojenie azota rastenijami. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 12, 1980, č. 2, s. 93-102.
- KORENKOV, D. A. — ROMANJUK, L. I. — VARJUŠKINA, N. M. — KIRPANEVA, L. I.: Primenenie stabilnogo izotopa ¹⁵N pri izučeníi balansa azota udobrenij v polevyh lizimetrach na dernogo-podzolistoj supesčanoj počve. *Agrochimija*, 4, 1975, s. 3-8.

KRÁLOVÁ, M. — MOUCHOVÁ, H.: Příjem dusíku bobem obecným ze síranu amonného a dusičnanu draselného značeného izotopem ^{15}N . Rostl. Výr., 20, 1974, č. 3, s. 335-343.

KURAKOVA, N. G. — UMAROV, M. M.: Količestvennaja ocenka gazoobraznyh poter azota na dernogo-podzolistoj počve pri vnesenii mineralnyh udobrenij. In: Sborník „Ekologičeskije posledstvija primenenija agrochimikatov (udobrenija)“. Puščino 1982.

LAVROVA, I. A.: Primenenie mečených ^{15}N mineralnyh udobrenij v issledovanijach po agrochemii. Agrochimija, 3, 1978, s. 140-144.

LOPATNÍK, J. — HRAŠKO, J.: Využitie dusíka rastlinami. Agrochémia, 6, 1978, s. 175-178.

MAKAROV, B. N. — GERAŠČENKO, L. B.: Gazoobraznye poteri azota iz počvy pri vnesenii različnyh doz i form azotnyh udobrenij. Agrochimija, 1, 1981, s. 13-18.

MURAVIN, E. A. — SMIRNOV, P. M. — TATJANIČ, N. K. — ŠUIN, K. A.: Ispolzovanie rastenijami azota počvy i udobrenija, balans mečenogo ^{15}N azota udobrenija v opytach s ovoščnymi kulturami v polevyh uslovijach. Agrochimija, 4, 1979, s. 3-13.

SEMJOENENKO, N. N. — POLONSKAJA, L. Ju.: Vlijanie urovnja plodorodija dernogo-podzolistykh suglinistykh počv na potreblenie jačmenem azota počvy i udobrenija, balans azota udobrenij (po danym s ^{15}N). In: Sborník „Ekologičeskije posledstvija primenenija agrochimikatov (udobrenija)“. Puščino 1982.

SMIRNOV, P. M.: Problemy azota v zemledelii i rezultaty issledovanij s ^{15}N . Agrochimija, 1, 1977, s. 3-25.

VARJUŠKINA, N. M. — KIRPANEVA, L. U.: Balans mineralnogo azota v uslovijach ežedgodnogo primenenija udobrenij. In: Sborník „Transformacia azota v počve i effektivnost azotnyh udobrenij“. Sofija 1979.

Došlo dne 13. 12. 1983

КНОП, К. — БАЛИК, Й. — ВАНЕК, В. — ТЛУСТОШ, П. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Баланс азота мочевины и нитрата аммония с использованием ^{15}N после удобрения яровой пшеницы. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 353-360.

В ходе опытов в сосудах с помощью изотопа ^{15}N определяли баланс азота мочевины и нитрата аммония. Коэффициент усвоения яровой пшеницей азота из удобрения составляет — в зависимости от срока внесения и нормы удобрения — 36 — 76,5 %. В органической форме в почве, включая корни, в период полной спелости 19—32 %. В период полной спелости не определили (не доставало в балансе) 4—26 % от внесенной нормы азота. Коэффициент использования азота и общий баланс внесенного азота почти одинаковы у мочевины и нитрата аммония. Коэффициент усвоения по балансному методу на 4,1—27,4 % выше, чем по изотопному.

опыты в сосудах; нитрат аммония; мочевина; яровая пшеница; азот; баланс; изотоп ^{15}N

KNOP, K. — BALÍK, J. — VANĚK, V. — TLUSTOŠ, P. (University of Agriculture, Praha-Suchdol): Balance of Urea Nitrogen and Ammonium Nitrate by means of ^{15}N after Winter Wheat Fertilizing. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 353-360.

Pot trials were conducted to study the balance of urea nitrogen and ammonium nitrate by ^{15}N isotope. The coefficient of fertilizer nitrogen utilization by spring wheat was 36—76.5 % in relation to the time of application and fertilizer rate. Nitrogen in organic form in soil, including roots, made 19—32 % at full ripeness. 4—26.4 % N from the applied nitrogen rate were not determined (were missing in the balance) at the time of full ripeness. The coefficient of nitrogen utilization and total balance of supplied nitrogen were identical in urea and ammonium nitrate. The coefficient of utilization determined by the balance method was by 4.1—27.4 % higher than that found out by the isotope method.

pot trials; ammonium nitrate; urea; spring wheat; nitrogen; balance; ^{15}N isotope

KNOP, K. — BALÍK, J. — VANĚK, V. — TLUSTOŠ, P. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha-Suchbátov): *Bilanz des Harnstoff-Stickstoffs und des Ammoniumnitrats mit ^{15}N -Ausnutzung nach Sommerweizendüngung*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (4) : 353-360.

In Gefäßversuchen wurde mit Hilfe des Isotops ^{15}N die Bilanz des Harnstoff-Stickstoffs und Ammoniumnitrats beobachtet. Der Koeffizient der Stickstoffausnutzung aus dem Düngemittel durch Sommerweizen bewegte sich in Abhängigkeit vom Applikationstermin und von der Düngemittelgabe von 36 bis zu 76,5 %. In organischer Form im Boden, einschliesslich der Wurzeln befanden sich bei Vollreife 19—32 %. In der Zeit der Vollreife wurden nicht bestimmt (fehlten in der Bilanz) 4—26,4 % der applizierten Stickstoffgabe. Der Koeffizient der Stickstoffausnutzung sowie die Gesamtbilanz des gelieferten Stickstoffs waren bei Harnstoff und Ammoniumnitrat nahezu gleich. Der mit Hilfe der Bilanzmethode bestimmte Ausnutzungskoeffizient war um 4,1—27,4 % höher als bei der Bestimmung mit der Isotopenmethode.

Gefäßversuche; Ammoniumnitrat; Harnstoff; Sommerweizen; Stickstoff; Bilanz; Isotop ^{15}N

Adresa autorů:

Doc. ing. Karel Knop, DrSc., ing. Jiří Balík, CSc., ing. Václav Vaněk, CSc., ing. Pavel Tlustoš, Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha-Suchbátov

VLIV HNOJENÍ A VÁPŇENÍ NA OBSAH PŘIJATELNÉHO DRASLÍKU V PŮDĚ

O. Hudcová

HUDCOVÁ, O. (Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, Praha-Zbraslav): *Vliv hnojení a vápnění na obsah přijatelného draslíku v půdě*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (4) : 361-368.

Pomocí korelační a regresní analýzy byly kvantitativně vyjádřeny změny obsahu přijatelného draslíku (v letech 1976—1982) sledovaných půd (ČM, HM, HP, PZ) v závislosti na intenzitě hnojení, jejich ovlivnění vápněním a organickým hnojením a funkce hydrotermických podmínek v uplatnění těchto změn. Nejuzší korelace byla prokázána při aplikaci minerálního hnojení u ČM a PZ, v kombinaci s vápněním u HM a PZ a v kombinaci s organickým hnojením téměř na všech stanovištích. Stanovené závislosti mezi intenzitou hnojení průmyslovými hnojivy a zvyšováním obsahu přijatelného draslíku v půdě umožňují vyčíslit pro jednotlivá stanoviště dávku živin potřebnou ke zvýšení jeho hladiny na požadovanou úroveň a kvantifikovat stupeň ovlivnění účinku průmyslových hnojiv vápněním a organickým hnojením. U všech půd, s výjimkou ČM, zejména u PZ, vápnění zvyšovalo efekt průmyslových hnojiv. Nejvýraznější pozitivní ovlivnění obsahu přijatelného draslíku bylo zjištěno při aplikaci minerálního a organického hnojení, a to u všech sledovaných půd (v celém profilu). Inverzní závislost účinku draselných hnojiv ve směru zvyšování hladiny přijatelného draslíku v půdě na hydrotermický koeficient (HTK) stanoviště bylo pozitivní, ale není plně průkazné. Zřejmě hladina draslíku v půdě je ve značné míře ovlivňována stabilními vlastnostmi půdy (např. obsahem a složením jílové frakce), minimálně klimatickými podmínkami.

draslík; přijatelný draslík; minerální hnojení; vápnění; organické hnojení; hydrotermický koeficient; korelační a regresní analýza

Přijatelnou formu draslíku v půdě představuje draslík v půdním roztočném a draslík výměnný. Část draslíku je v půdě fixována v mezimřížkových prostorách jílových minerálů a tvoří pohyblivou zásobu této živiny, neboť se může postupně uvolňovat a přecházet do forem přijatelných rostlinám. Z uvedeného důvodu často v půdách s vysokým obsahem fixovaného draslíku jsou draselná hnojiva málo účinná i při nižší zásobě přijatelného draslíku (F i n c k, 1957).

Podle výsledků AZP za posledních 20 let značně poklesl podíl orných půd s malou zásobou draslíku a lze předpokládat, že při současné intenzitě hnojení by bylo možno během 10—15 let tuto kategorii zcela vyloučit. Současné dávky draselných hnojiv používané v zemědělství jsou vyšší než je skutečná potřeba. Jak uvádí B e d r n a (1982) činí podle propočtů potřeba draselných hnojiv v SSR 180 000 t K₂O ročně, avšak do zemědělství se v posledních letech dodávalo ročně 220 až 230 tun.

Vyšší dávky draselných hnojiv jsou často neefektivní, naopak často působí negativně na půdách s vysokou zásobou přijatelného draslíku, neboť nepříznivě ovlivňují výživu rostlin hořčíkem a některými mikroelementy. Narušují již tak často nízký poměr Mg:K, takže vyžadují i současnou aplikaci hořečnatých hnojiv. Fecenko (1982) doporučuje při vysokých dávkách průmyslových hnojiv aplikovat současně hořčík v poměru K : Mg = 5 : 1.

Cílem práce bylo studium ovlivnění hladiny přijatelného draslíku v odlišných půdně-stanovištních podmínkách ČSR odstupňovanými dávkami draselných hnojiv, v kombinaci s vápněním a organickým hnojením v podmínkách modelových stacionárních pokusů.

MATERIÁL A METODY

Sledování vlivu hnojení a vápnění na obsah přijatelného draslíku probíhalo od roku 1976 v modelových stacionárních pokusech založených na bázi sítě pokus-

I. Vývoj hydrotermických charakteristik pokusných stanovišť (stacionární pokusy Geosítě VÚRV; 1976—1982; dle Damašky) — Hydrothermic characteristics of test sites (stationary experiments in the Geonetwork of the Research Institute of Crop Production; 1976—1982)

Rok	ČM – Pohořelice					PZ – Vysoké nad Jizerou				
	srážky – mm		teplota – °C		HTK	srážky – mm		teplota – °C		HTK
	roč.	veg.	roč.	veg.		roč.	veg.	roč.	veg.	
1976	410	187	9,3	15,8	0,62	751	586	5,8	12,3	4,95
1977	437	267	9,2	14,0	0,71	939	670	6,1	10,6	4,95
1978	374	282	8,4	14,1	0,87	793	610	5,1	10,6	5,00
1979	550	368	9,3	14,4	1,00	924	510	5,9	10,9	4,45
1980	491	225	8,2	13,5	1,20	1052	496	4,7	9,9	2,27
1981	563	294	9,1	14,8	1,01	1327	598	5,9	11,6	4,83
1982	327	210	9,5	15,9	0,45	716	426	6,7	12,0	2,58
$\bar{x}$ let	450		9,0			929		5,7		
$\bar{x}$ vegetač.	262		14,6			557		11,1		
	HM – Hněvčeves					HP – Humpolec				
1977	793	301	8,7	13,2	2,35	881	662	6,6	11,3	4,03
1978	551	324	7,9	13,5	1,89	624	354	6,2	11,4	3,10
1979	590	409	8,2	14,1	1,63	720	481	6,8	11,9	2,52
1980	769	570	7,3	11,5	2,20	734	507	5,8	11,4	3,35
1981	711	333	8,5	14,9	1,18	750	417	5,7	12,0	2,52
1982	573	299	8,7	15,2	0,94	508	287	6,5	12,7	1,63
$\bar{x}$ let	664		8,2			703		6,3		
$\bar{x}$ vegetač.	423		13,7			451		11,8		

ných stanic VÚRV Praha-Ruzyně (Geosif) ve výrazně odlišných půdních i výrobních podmínkách.

Pokusné lokality

Pohořelice: černozem karbonátová na spraši (ČM), hlinitá, kukuřičná oblast; BPEJ 001 00.

Hněvčeves: hnědozem na spraši (HM), hlinitá; řepařská oblast; BPEJ 309 00.

Humpolec: hnědá půda slabě oglejená na rule (HP) písčitohlinitá; bramborářská oblast; BPEJ 729 01.

Vysoké nad Jizerou: hnědá půda kyselá až podzolová půda (PZ) na fylitické břidlici; písčitohlinitá; horská oblast; BPEJ 936 41.

Kromě půdních podmínek byla tato stanoviště charakterizována během pokusného období i hydrotermickými podmínkami v jednotlivých letech, zejména pomocí hydrotermického koeficientu (HTK) podle Seljanina (tab. I).

USPOŘADÁNÍ POKUSŮ

Základní dávka hnojiv NPK 1: 273 kg .ha⁻¹ (N 70, P 70, K 133).

Vápnění Ca 1: Ca 3,55 t .ha⁻¹ + 0,3 t .ha⁻¹ Mg.

Chlévský hnůj: 200 t .ha⁻¹.

Kombinace hnojení:

0	0	0
NPK 1	NPK 1 + Ca 1	NPK 1 + hnůj
NPK 2		
NPK 3	NPK 3 + Ca 2	NPK 3 + hnůj

II. Regresní rovnice a korelační koeficienty (r_{xy}) závislosti obsahu přijatelného draslíku v profilu (mg .kg⁻¹) na dávce draslíku v hnojivech (mg .kg⁻¹). Minerální hnojení v podmínkách osevního postupu — Regression equations and correlation coefficients (r_{xy}) of the relationship between the content of available potassium in soil profile (mg per kg) and the rate of potassium in fertilizers (mg per kg). Mineral fertilizing within crop rotation

Stanoviště	Rovnice pro y	Rovnice pro x	r_{xy}
Pohořelice			
ornice	$y = 179,920 + 0,1927x$	$x = - 871,909 + 4,9147y$	0,9732
podor.	$y = 82,605 + 0,7977x$	$x = 222,215 + 12,0914y$	0,7365
spod.	$y = 56,235 + 0,0269x$	$x = -1523,795 + 28,1033y$	0,8700
Hněvčeves			
ornice	$y = 152,830 + 0,1485x$	$x = - 794,760 + 5,4327y$	0,8982
podor.	$y = 81,013 + 0,1064x$	$x = - 252,225 \pm 5,3006y$	0,6858
spod.	$y = 171,305 + 0,0611x$	$x = - 570,465 + 8,3913y$	0,7163
Humpolec			
ornice	$y = 215,040 + 0,1675x$	$x = -1065,690 + 4,1276y$	0,8916
podor.	$y = 201,922 + 0,1407x$	$x = -1029,060 + 5,3412y$	0,8672
spod.	$y = 98,562 + 0,1351x$	$x = - 825,849 + 6,4646y$	0,9345
Vysoké n/Jiz.			
ornice	$y = 324,510 + 0,1675x$	$x = - 835,870 + 5,8761y$	0,9926
podor.	$y = 108,565 + 0,1414x$	$x = - 378,269 + 4,3175y$	0,7818
spod.	$y = 63,030 + 0,1546x$	$x = - 401,747 + 6,4081y$	0,9950

Dávky aplikovaných hnojiv byly každoročně upraveny na základě stanovení skutečného obsahu příslušné živiny v hnojivu.

Plodiny: ČM, HM — pšenice jarní, kukuřice na siláž,
HP — pšenice jarní, krmná kapusta, od roku 1981 brambory,
PZ — oves, krmná kapusta, od roku 1981 brambory.

Druhy hnojiv a doba zapravení:

- síran amonný — před setím 60 % dávky N,
- superfosfát granulovaný (20 % P_2O_5),
- draselná sůl 60%,
- ledek amonný s vápencem (25 % N) — na list 40 % dávky N,
- vápenec, Romag — k obilninám na podzim.

Půdní vzorky pro sledování půdních vlastností byly odebírány minimálně dvakrát ročně (jaro — před setím, podzim — po sklizni plodiny) z ornice (dvě hloubky), podorničí a spodiny.

Laboratorní stanovení přijatelného draslíku bylo provedeno podle metodik KPP (výluh směsným roztokem chloridu a uhličitanu amonného).

Matematicko-statistické hodnocení experimentálních údajů bylo zpracováno pomocí korelační a regresní analýzy.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z hodnocení regresních rovnic a korelačních koeficientů závislosti přijatelného draslíku a na dávce draslíku v hnojivech (tab. II, III, IV)

III. Regresní rovnice a korelační koeficienty (r_{xy}) závislosti obsahu přijatelného draslíku v profilu ($mg \cdot kg^{-1}$) na dávce draslíku v hnojivech ($mg \cdot kg^{-1}$). Minerální hnojení s vápněním v podmínkách osevního postupu — Regression equations and correlation coefficients (r_{xy}) of the relationship between the content of available potassium in soil profile (mg per kg) and the rate of potassium in fertilizers (mg per kg). Mineral fertilizing with liming within crop rotation

Stanoviště	Rovnice pro y	Rovnice pro x	r_{xy}
Pohořelice			
ornice	$y = 223,050 + 0,1093x$	$x = -77,886 + 1,1591y$	0,3559
podor.	$y = 115,960 + 0,0098x$	$x = -655,445 + 7,4336y$	0,8537
spod.	$y = 56,920 + 0,0132x$	$x = -1360,390 + 26,2666y$	0,5900
Hněvčeves			
ornice	$y = 156,150 + 0,2417x$	$x = -621,900 + 4,0016y$	0,9834
podor.	$y = 93,500 + 0,3281x$	$x = -215,139 + 2,5875y$	0,9213
spod.	$y = 218,900 + 0,1656x$	$x = -130,869 + 4,6144y$	0,9021
Humpolec			
ornice	$y = 249,110 + 0,1705x$	$x = -1279,290 + 5,6012y$	0,9771
podor.	$y = 195,390 + 0,0651x$	$x = -1936,440 + 10,2942y$	0,7598
spod.	$y = 214,170 - 0,0499x$	$x = 819,198 - 3,1261y$	-0,3953
Vysoké n/Jiz.			
ornice	$y = 137,866 + 0,2182x$	$x = -588,465 + 4,3459y$	0,9738
podor.	$y = 93,580 + 0,2099x$	$x = -372,095 + 4,2259y$	0,9418
spod.	$y = 54,680 + 0,1433x$	$x = -311,336 + 6,1447y$	0,9385

IV. Regresní rovnice a korelační koeficienty (r_{xy}) závislosti obsahu přijatelného draslíku v profilu ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) na dávce draslíku v hnojivech ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$). Minerální hnojení s organickým v podmínkách osevního postupu — Regression equations and correlation coefficients (r_{xy}) of the relationship between the content of available potassium in soil profile (mg per kg) and the rate of potassium in fertilizers (mg per kg). Mineral fertilizing and organic manuring within crop rotation

Stanoviště	Rovnice pro y	Rovnice pro x	r_{xy}
Pohořelice			
ornice	$y = 199,560 + 0,3131x$	$x = - 520,226 + 2,7506y$	0,9281
podor.	$y = 88,790 + 0,1637x$	$x = - 533,120 + 6,0324y$	0,9939
spod.	$y = 55,573 + 0,0552x$	$x = - 876,246 + 16,1656y$	0,9450
Hněvčeves			
ornice	$y = 181,946 + 0,3650x$	$x = - 429,990 + 2,4628y$	0,9480
podor.	$y = 113,833 + 0,3290x$	$x = - 345,408 + 3,0331y$	1,0000
spod.	$y = 227,600 + 0,3222x$	$x = - 221,859 + 3,0010y$	0,9834
Humpolec			
ornice	$y = 345,533 + 0,5680x$	$x = - 1277,970 + 1,5105y$	0,9738
podor.	$y = 207,800 + 0,3715x$	$x = - 553,278 + 2,6696y$	0,9956
spod.	$y = 104,010 + 0,2142x$	$x = - 395,898 + 4,0366y$	0,9299
Vysoké n/Jiz.			
ornice	$y = 155,083 + 0,2300x$	$x = - 643,520 + 4,1959y$	0,9825
podor.	$y = 126,553 + 0,2261x$	$x = - 415,331 + 3,5895y$	0,9099
spod.	$y = 86,446 + 0,0621x$	$x = - 255,231 + 3,6965y$	0,8301

vyplývá, že ovlivnění hladiny přijatelného draslíku v osevních postupech pozitivně koreluje s odstupňovanými dávkami draselných hnojiv, a to i v kombinaci s vápněním a zejména s organickým hnojením u všech sledovaných půd.

Nejužší korelace při aplikaci odstupňovaných dávek minerálního hnojení je v ornici černozemě a podzolové půdy, spodně hnědé a podzolové půdy, málo průkazná je v ornici hnědozemě a hnědé půdy. Pokud se týká kombinace s vápněním, byla zjištěna vysoká korelace u hnědozemě a podzolové půdy v celém půdním profilu, přičemž u hnědozemě je vyšší v ornici, u podzolové půdy v podorniči a spodně. U hnědé půdy je tato závislost výrazná pouze v ornici, u černozemě je s výjimkou podorniči neprůkazná, což lze u karbonátové půdy předpokládat. Průkazné je i pozitivní ovlivnění v kombinaci s organickým hnojením, vysoká korelace byla zjištěna téměř na všech stanovištích a v celém půdním profilu (poněkud nižší pouze ve spodně podzolové půdy).

Pozitivní ovlivnění obsahu přijatelného draslíku v ornici minerálním hnojením je nejvyšší u černozemě, nejnižší u hnědozemě (málo průkazné), zřetelně se většinou snižuje směrem do spodiny. Vápnění zvyšuje efekt průmyslových hnojiv v ornici všech půd s výjimkou černozemě, nejvyšší zvýšení je patrné u podzolové půdy, a to i v podorniči. Nejvýraznější pozitivní ovlivnění obsahu přijatelného draslíku lze pozpo-

V. Zvýšení obsahu přijatelného draslíku v půdě (K v mg . kg⁻¹) při aplikaci draslíku v dávce 1 kg . ha⁻¹ — Increase in the content of available potassium in the soil (K in mg per kg) by the application rate 1 kg K per ha

Kombinace hnojení	Pohořelice	Hněvčeves	Humpolec	Vysoké n/Jiz.
Minerální hnojení v osevním postupu	0,0642	0,0495	0,0558	0,0558
Minerální hnojení + Ca v osevním postupu	0,0364	0,0805	0,0568	0,0627
Minerální hnojení + org. v osevním postupu	0,1044	0,1216	0,1893	0,0666

rovat při současné aplikaci minerálního a organického hnojení, které se projevuje v celém profilu. Svědčí to o zvýraznění migrace draslíku organickým hnojením.

Z výše uvedených vztahů vyplývá, že dávka draslíku v minerálních hnojivech potřebná ke zvýšení hladiny přijatelného draslíku o 1 mg . kg⁻¹ (tab. V, VI) je nejvyšší u hnědozemě, nejnižší u černozemě, pro hnědou a podzolovou půdu leží zhruba uprostřed. S výjimkou černozemě vápnění snižuje tyto dávky, a to výrazněji u podzolové půdy. Nejvíce byla potřeba hnojení draselnými hnojivy snížena u všech půd organickým hnojením (mimo jiné zřejmě i jako důsledek obsahu draslíku v organickém hnojení).

Nutno však poznamenat, že údaje pro hnědozem a hnědou půdu nelze pokládat za dostatečně průkazné vzhledem k nižší korelaci se samotným minerálním hnojením, k němuž je efekt vápnění i organického hnojení vztahován.

Vzhledem k tomu, že jednou z charakteristik stanoviště může být i hydrotermický koeficient, pokusili jsme se vyjádřit konstantu b_{yx} regresní rovnice jako funkci HTK. Tuto funkci lze vyjádřit rovnicí:

$$b_{yx} = 0,00755 \text{ HTK} + 0,1394 \quad r_{xy} = 0,8988$$

Z hodnoty r_{xy} je zřejmé, že závislost je nižší, což znamená, že v účinnosti draselného hnojení na změnu hladiny přijatelného draslíku

VI. Dávka draslíku (kg . ha⁻¹) potřebná ke zvýšení hladiny přijatelného draslíku o 1 mg . kg⁻¹ — Potassium rate (kg per ha) applied to increase the level of available potassium by 1 mg per kg

Kombinace hnojení	Pohořelice	Hněvčeves	Humpolec	Vysoké n/Jiz.
Minerální hnojení v osevním postupu	15,576	20,202	17,905	17,902
Minerální hnojení + Ca v osevním postupu	27,472	12,415	17,599	13,755
Minerální hnojení + org. v osevním postupu	9,578	8,219	5,282	13,055

rozhodují ve větší míře stabilní vlastnosti půd minimálně ovlivňované klimatickými podmínkami stanoviště — patrně především mineralogické složení jílové frakce.

Literatura

- BEDRNA, Z.: Efektivnosť priemyselných hnojív v podmienkach SSR. In: Sborník ČSAZ, č. 57, 1982, s. 21-30.
FECENKO, J.: Význam horčíka pre zvyšovanie úrodnosti pôdy. In: Zborník referátov, Bardejovské Kúpele 1982, s. 62-67.
FINCK, A.: Untersuchungen zum Kalium — Versorgungsgrad ostholsteinischer Braunerden. Z. Pfl.-Düng. Bodenkde, 78, 1957, č. 1, s. 1-12.

Došlo dne 14. 14. 1983

ГУДЦОВА, О. (Научно-исследовательский институт плодородия почв, Прага - Збраслав): Влияние удобрения и известкования на содержание усвояемого калия в почве. Rostl. Výt., 31, 1985 (4) : 361-368.

С помощью анализа корреляций и регрессий количественно выражены изменения в содержании усвояемого К (в 1976—82 гг.) на определяемых почвах (чернозем — ЧМ, буrom — БМ, бурая почва — БП, подзолистая почва — ПЗ) в зависимости от интенсивности удобрения, влияния известкования и органического удобрения, функции гидротермических условий в этих изменениях. Самая тесная корреляция доказана в случае внесения минерального удобрения у ЧМ и ПЗ, в комбинации с известкованием у БМ и ПЗ и в комбинации с органическим удобрением — почти на всех участках. Установленные зависимости между интенсивностью удобрения минерального и ростом усвояемого К в почве позволяют вычислить для отдельных участков уровень питательных веществ и квантифицировать, в какой степени влияют известкование и органическое удобрение на действие минерального удобрения. На всех почвах и особенно на ПЗ (за исключением ЧМ) известкование повышает эффективность минерального удобрения. Лучше всего влияют на содержание усвояемого К минеральное и органическое удобрения, причем на всех проследяемых почвах (во всем профиле). Инверсионная зависимость действия К-удобрений по направлению к повышению уровня К в почве от гидротермического коэффициента на участке положительная, но не полностью достоверна. Как видно, его уровень в почве в значительной мере обуславливается стабильными свойствами почвы (напр. содержанием и составом илистой фракции), минимально климатическими условиями.

калий; усвояемый калий; минеральное удобрение; известкование; органическое удобрение; гидротермический коэффициент; анализ корреляций и регрессий

HUDCOVÁ, O. (Research Institute of Soil Improvement, Praha-Zbraslav). *The Effect of Fertilizing and Liming on the Content of Available Potassium in the Soil*. Rostl. Výt., 31, 1985 (4) : 361-368.

Using correlation and regression analyses, variations in the content of available potassium (in the years 1976—1982) were expressed quantitatively for chernozem (CH), gray-brown podzolic (GP), brown forest (BF) and podzol (P) soil in relation to fertilizing intensity, liming and organic manuring, as well as the impacts of hydrothermic conditions with respect to these variations. The closest correlation was demonstrated for the application of mineral fertilizing in CH and P soils, for the combination with liming in GP and P soil, and for the combination with organic manuring almost at all sites. It is possible to calculate from the relations between fertilizing intensity and an increase in the content of available potassium in the soil the rates of nutrients to be applied at different sites to increase potassium content to the required level and to quantify the interaction between the effects of fertilizers and liming and organic manuring. Liming increased the effect of fertilizers in all soils, except in CH soil, and mainly in P soil. The most expressive positive impacts on available potassium content were observed after mineral fertilizing and organic manuring in all soils (in the entire soil profile). An inversion relation between the effect of potassic fertilizers on an increase in the level of

available potassium in soil and the hydrothermic coefficient (HTC) of a site was positive, but not fully significant. It is evident that potassium content in the soil is considerably influenced by the stable properties of soil (e. g. by the content and composition of clay fraction), minimally by climatic conditions.

potassium; available potassium; mineral fertilizing; liming; organic manuring; hydrothermic coefficient; correlation and regression analysis

HUDCOVÁ, O. (Forschungsinstitut für Urbarmachung landwirtschaftlicher Böden, Praha-Zbraslav): *Einfluss der Düngung und Kalkung auf den Gehalt aufnehmbaren Kaliums im Boden*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (4) : 361-368.

Mit Hilfe von Korrelations- und Regressionsanalysen wurden Veränderungen des Gehaltes an aufnehmbarem Kalium (in den Jahren 1976—1982) in den beobachteten Böden (Schwarzerde, Braunerde, Braunboden, Podsolboden), u. zw. in Abhängigkeit von der Düngungsintensität, ihrer Beeinflussung durch Kalkung und organische Düngung sowie Funktionen hydrothermischer Bedingungen bei Geltendmachung dieser Veränderungen quantitativ ausgedrückt. Die engste Korrelation wurde bei Applikation mineralischer Düngung bei Schwarzerde und Podsolboden, in einer Kombination mit Kalkung bei Braunerde und Podsolboden und in einer Kombination mit organischer Düngung nahezu an allen Standorten bewiesen. Die festgestellten Abhängigkeiten zwischen der Düngungsintensität mit Handelsdüngern und Steigerung des Gehaltes an aufnehmbaren Kalium im Boden ermöglichen die zur Erhöhung seines Spiegels auf das verlangte Niveau notwendige Nährstoffgabe für die einzelnen Standorte numerisch auszudrücken und die Stufe der Bewirkung des Effektes der Handelsdünger durch Kalkung und organische Düngung zu quantifizieren. Bei allen Böden mit Ausnahme von Schwarzerde und namentlich bei Podsolboden erhöhte Kalkung den Effekt der Handelsdünger. Die bedeutendste positive Bewirkung des Gehaltes an aufnehmbaren Kalium wurde bei Applikation mineralischer und organischer Düngung, u. zw. bei allen beobachteten Böden (im ganzen Profil) festgestellt. Inverse Abhängigkeit der Wirkung kaliumhaltiger Düngemittel in der Richtung einer Erhöhung des Spiegels aufnehmbaren Kaliums im Boden vom hydrothermischen Koeffizienten (HTK) des Standortes war zwar positiv, jedoch nicht voll signifikant. Offensichtlich wird der Kaliumspiegel im Boden in ziemlich hohem Ausmass durch stabile Bodeneigenschaften (z. B. durch den Gehalt und die Zusammensetzung der Tonfraktion) und minimal durch Klimabedingungen beeinflusst.

Kalium; aufnehmbares Kalium; Mineraldüngung; Kalkung; organische Düngung; hydrothermischer Koeffizient; Korrelations- und Regressionsanalyse

Adresa autorky:

Ing. Olga Hudcová, CSc., Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, Žabovřeská ul., 255 80 Praha-Zbraslav

VPLYV STUPŇOVANÝCH DÁVOK DUSÍKA NA FLORISTICKÉ ZLOŽENIE A NUTRIČNÚ HODNOTU TRVALÝCH TRÁVNÝCH PORASTOV

J. Šimon

SIMON, J. (Inštitút výchovy a vzdelávania, Košice): *Vplyv stupňovaných dávok dusíka na floristické zloženie a nutričnú hodnotu trvalých trávnych porastov*. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 369-376.

Vplyvom aplikácie vysokých dávok dusíka pri súčasnom hnojení fosforom a draslíkom sa pôvodne pestré zloženie porastu floristicky zjednodušilo, rozšírili a upevnili sa hodnotnejšie, na výživu náročnejšie druhy tráv, a to na úkor krmovinársky málo hodnotných druhov. Tým sa vytvorili podmienky pre stabilizáciu hodnotných druhov v poraste a tým aj pre zvyšovanie úrod zelenej a suchej hmoty na trávnych porastoch v Slánskom pohorí. Z nutričných rozborov vyplýva, že produkcia dusíka stúpala so zvyšujúcimi sa dávkami hnojív od 81,6 do 361,7 kg. 10⁻¹ na severe a od 106,9 do 336,6 kg. 10⁻¹ na juhu. Podobne stúpala aj produkcia fosforu, a to od 7 do 33,5 kg. 10⁻¹ na severe a od 12,9 do 35,7 kg. 10⁻¹ na juhu. Aj produkcia draslíka sa dávkami hnojív zvyšovala od 81,5 do 292,4 kg. 10⁻¹ na severe a od 104,1 do 286,9 kg. 10⁻¹ na juhu. Produkcia vápnika bola u jednotlivých variantov vyrovnaná, aj keď mal percentuálny obsah zvýšenou dávkou hnojív klesajúcu tendenciu. Korelačné vzťahy u živín (dusíka, fosforu a draslíka) sú vysokopreukazné pokiaľ ide o tvorbu úrody sušiny, kým u vápnika je korelácia na obidvoch expozíciách nepreukazná.

trvalé trávne porasty; dusík; fosfor; draslík; vápnik

Floristické zmeny trávnych porastov súvisia s tvorbou organickej hmoty, pri rôznej intenzite hnojenia. Z ekologického hľadiska má význam štúdium vzťahov medzi pôvodným floristickým zložením porastu a jeho produkčnou schopnosťou, ako aj vzťahov medzi porastom a činiteľmi prostredia. Celý rad výsledkov (Tomka-Lihan, 1973; Folkman, 1970; Holúbek, 1969; Fryček, 1971; Šimon, 1976 a ďalší) svedčí o tom, že z aplikovaných živín pôsobí dusík najvýraznejšie a najjednoduchšie. Podporuje konkurenčné vlastnosti tráv a znižuje vitalitu ďateľovín. Fosfor vplýva na rozšírenie ďateľinovín kladne. Draslík má z troch základných živín najnižšiu účinnosť, už aj z tých dôvodov, že v prevažnej väčšine pôd je ho v pôdnej zásobe dostatok.

Vplyv živín (ako uvádzajú Fryček, 1969, 1971; Krajčovič, 1968, 1969, 1971, 1975; Lichner, 1971; Šimon, 1976) v pôde na ich obsah v sene má prevažne úzke pozitívne vzťahy. Významný a vysokopreukazný korelačný koeficient vykazuje obsah fosforu v pôde k obsahu fosforu v sene a ďalej hodnoty pH k obsahu Ca, Mg a Na v sene. Korelácia medzi obsahom draslíka v pôde a sene je významná,

ale nepreukazná. Vplyv nadmorskej výšky sa prejavuje vo zvýšení obsahu niektorých živín v sene, kým južné expozície majú vyšší obsah dusíkatých látok ako severné expozície. Obsah fosforu je naopak vyšší na severnejších, ako na južných svahoch. Obsah živín v rastlinách je závislý od floristického zloženia porastu.

MATERIÁL A METÓDY

Floristické zmeny trvalých trávnych porastov pri intenzívnom hnojení a ich vplyv na nutričnú hodnotu trávnej hmoty sme sledovali v rokoch 1968—1975 na svahoch Slánskeho pohoria v nadmorskej výške 350—360 m v Košickej oblasti, s oglejenou štrkovitou, ílovitohlinitou pôdou.

Pokusy boli založené v piatich variantoch, štyroch opakovaníach s týmito dávkami čistých živín v kg. 10⁻¹:

1. variant — nehnojená kontrola
2. variant — 0 N + 32 kg P + 100 kg K
3. variant — 120 kg N + 32 kg P + 100 kg K
4. variant — 240 kg N + 32 kg P + 100 kg K
5. variant — 480 kg N + 32 kg P + 100 kg K

Aplikácia dusíkatých a draselných hnojív bola každoročne jednorazová, a to na jar pred vegetáciou. Dusíkaté hnojivá boli použité delene po štvrtinách na jar pred vegetáciou a po každej kosbe okrem poslednej.

Floristické zloženie, zapojenie a výšku trávneho porastu pri rôznych dávkach živín sme zisťovali pri každej kosbe metódou redukovanej projektovanej dominancie. Sledovali sme skupinu tráv, vikovitých, bylín a podiel prázdnych miest.

Nutričný rozbor krmiva bol robený z priemerných vzoriek krmiva (sena) zo všetkých variantov a opakovaní a zisťovali sme tieto hodnoty: vzdušnú sušinu, absolútnu sušinu, obsah dusíka, fosforu, draslíka a vápnika.

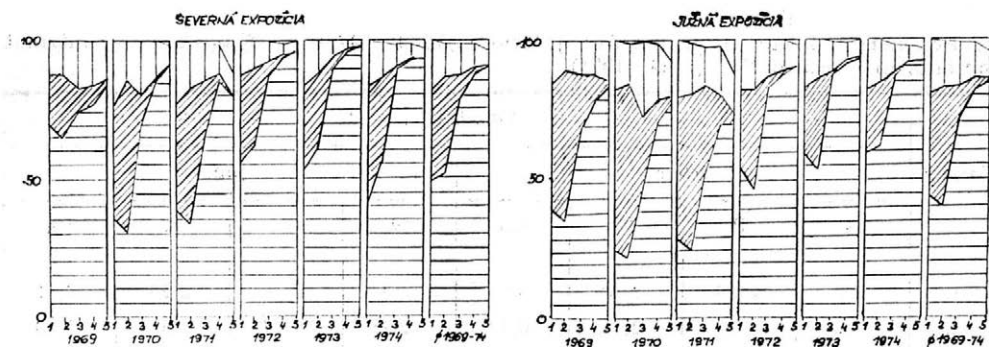
VÝSLEDKY

Pôvodny porast stanovišťa mal veľmi pestré floristické zloženie a vplyvom rôzneho stupňa výživa v priebehu rokov trvania pokusu sa výrazne zmenil (tab. I, obr. 1).

Hnojením fosforom a draslíkom sa v poraste zvýšil podiel vikovitých. Aj pri najnižšej dávke dusíka, fosforu a draslíka klesol podiel vikovitých na severe na 8,3 % a na juhu na 12,3 %. Pri strednej dávke

I. Priemerné floristické zloženie porastu (v percentách v rokoch 1969—1974) — The average floristic composition of grassland (percentages for 1969—1974)

Floristická skupina % zastúpenie	Sever					Juh				
	variant									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Trávy	48,8	51,3	79,3	88,6	90,7	44,1	40,6	71,5	81,8	85,4
Vikovité	33,6	35,5	8,3	1,9	0,4	36,5	42,5	12,3	5,0	0,8
Byliny	17,6	13,1	12,3	9,1	6,4	19,4	16,8	16,1	12,4	10,0
Prázdne miesta	—	0,1	0,1	0,4	2,5	—	0,1	0,1	0,8	3,8



1. Floristické zloženie porastu na jednotlivých variantoch — The floristic composition of the grassland in each variant

PRÁZDNE
MIESTA



BYLINY



ĎATELINY



TRÁVY



týchto živín nastala vo floristickej skladbe veľká zmena, a to ústupom vikovitých na severe na 1,9 % a na juhu na 5 %. Na severe pokleslo zastúpenie bylín na 9,1 % a na juhu na 12,4 %. Zvýšili sa prázdne miesta na 0,4 až 0,8 % plochy.

Najvyššia dávka dusíka, fosforu a draslíka zmenila floristické zloženie tak, že trávyr tvorili 90,7 % na severných a 89,4 % na južných svahoch. Vikovité poklesli na 0,4 % na severných a 0,8 % na južných svahoch a v posledných rokoch sledovania na 5. variante sa vôbec nevyskytovali. Pokleslo aj zastúpenie bylín (na severe 6,4 % a na juhu 10 %). Zapojenie porastu nebolo kompletne a podiel prázdnych miest vzrástol na 2,5 % na severných a na 3,8 % na južných svahoch.

Na výške porastu sa odzrkadľuje vplyv hnojenia a klimatických pomerov. Na južnom stanovišti bola najnižšia výška porastov u kontroly a vplyvom hnojenia stúpala až po 5. variant. Najvyšší porast bol dosiahnutý v druhej kosbe. Pri tretej kosbe bol nižší, pričom u porastov hnojených dusíkom bol rozdiel minimálny a zväčšil sa na 2. a najmä na 1. variante. Najnižšia výška porastu bola dosiahnutá pri prvej kosbe, a to od 6,4 cm u 1. variantu, do 20,0 cm u 5. variantu.

Na severnom stanovišti sa výška porastu celkove zvyšuje od kontroly k 5. variantu, ale medzi jednotlivými kosbami už nie je v každom prípade. Najnižší porast bol pri prvej kosbe a najvyšší pri druhej kosbe u variantov 1, 2, 5 a pri tretej kosbe u 4. variantu.

Zistené zmeny vo floristickej skladbe trávnych porastov vplyvom aplikácie minerálnych hnojív, hlavne dusíkatých, ako aj tendencie týchto zmien, sa celkom zhodujú s výsledkami prác iných autorov. Vysoké dávky mali vo všetkých prípadoch za následok zníženie podielu vikovitých v poraste a na druhej strane rozšírenie ostatných skupín, najmä tráv.

Okrem vplyvu dusíka na podporenie konkurenčnej schopnosti tráv a potlačanie vikovitých sa v pokuse potvrdila aj druhá známa skutočnosť, a to priaznivý vplyv pôsobenia fosforu a draslíka (bez dusíka) na rozšírenie vikovitých.

II. Priemerný obsah živín v trávnej hmote (1969—1974) — The average nutrient contents in grass matter (1969—1974)

Variant	Obsah v %							
	sever				juh			
	N	P	K	Ca	N	P	K	Ca
1.	2,2	0,19	2,20	0,83	2,3	0,26	2,23	0,81
2.	2,2	0,29	2,38	0,72	2,2	0,34	2,33	0,70
3.	2,4	0,33	2,55	0,41	2,3	0,35	2,41	0,46
4.	2,5	0,31	2,53	0,37	2,0	0,34	2,43	0,42
5.	3,3	0,31	2,70	0,34	3,2	0,34	2,70	0,36

III. Priemerný hospodársky odber živín (kg . ha⁻¹) — The average uptake of nutrients for the formation of economic yield (kg per ha)

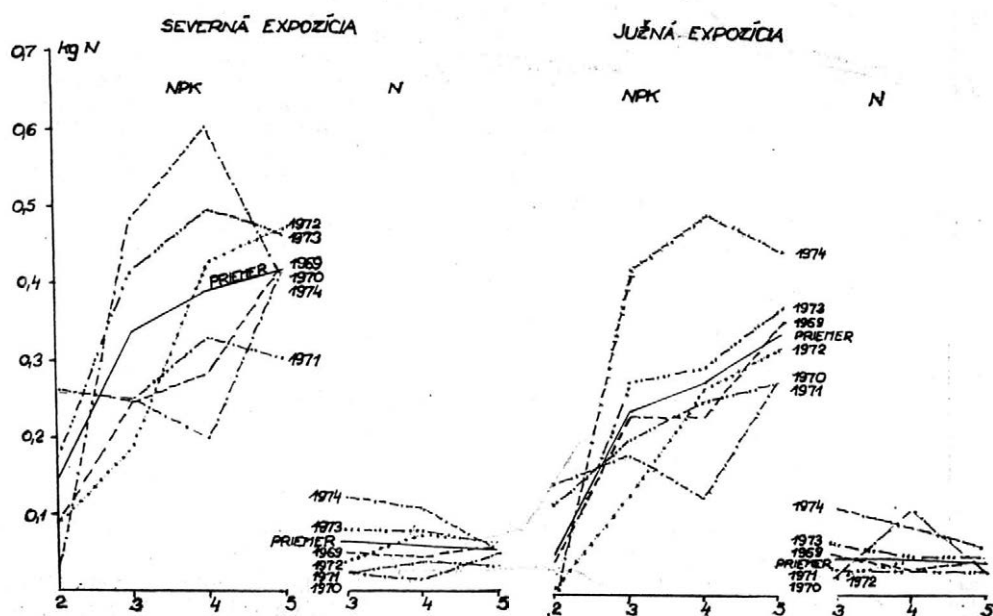
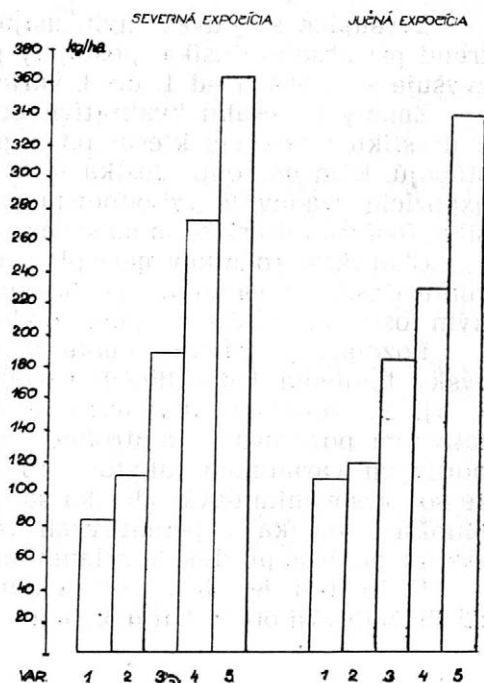
Variant	Produkcia v kg . 10 ⁻¹							
	sever				juh			
	N	P	K	Ca	N	P	K	Ca
1.	81,6	7,02	81,46	30,84	106,9	12,31	104,13	37,78
2.	109,5	14,53	117,44	35,49	117,1	17,90	121,90	36,50
3.	186,3	25,55	199,31	31,64	182,2	27,47	189,25	36,11
4.	249,9	30,64	250,31	37,09	227,0	31,24	221,18	38,30
5.	361,7	33,57	292,45	37,09	336,6	35,69	286,88	38,02

Rozhodujúcim ukazovateľom je okrem kvantity aj kvalita úrody, trávnej hmoty — nutričná hodnota krmiva, t. j. obsahové zastúpenie jednotlivých rozhodujúcich živín (tab. II, III). Vplyv regulovanej výživy trávnych porastov pôsobí na zmeny v chemickom zložení krmiva, a to prostredníctvom zmien floristického zloženia porastu, pretože obsah jednotlivých organických a minerálnych látok sa v rastlinách líši podľa druhov, čo sa prejaví aj v chemickom obsahu a nutričnej hodnote krmiva. Hnojenie pôsobí priamo na chemické zloženie trávnej hmoty (tab. II), a to viac, alebo menej intenzívnejšou biosyntézou organickej hmoty trávneho porastu.

IV. Variačná analýza v produkcii živín — Analysis of variance of nutrient output

Hodnota r	N	P	K	Ca
Sever	0,9603+++	0,9882+++	0,9898+++	0,6797
Juh	0,9522+++	0,9876+++	0,9917+++	0,4115

2. Hospodársky odber dusíkatých látok (1969—1974) — Crude protein uptake for the formation of economic yield (1969—1974)



3. Účinnosť 1 kg živín na produkciu čistého dusíka (kg) — The effect of 1 kg of nutrients on net nitrogen output (kg)

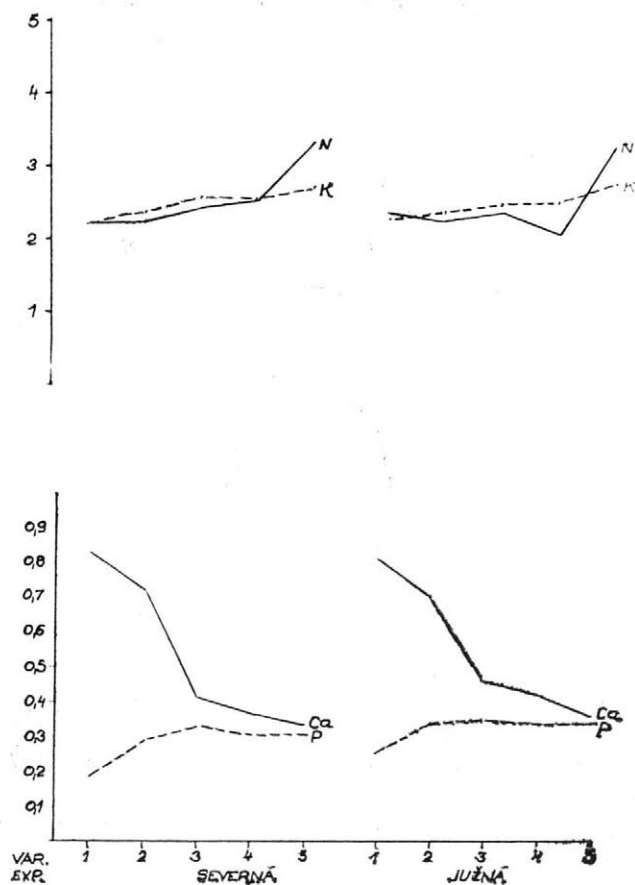
Zvyšujúce sa dávky živín majú aj v našich výsledkoch narastajúci trend pri obsahu dusíka, postupný pokles vápnika, kým fosfor a draslík zvyšuje svoj obsah od 1. do 3. variantu a potom ho zasa znižuje.

Zmeny v obsahu kvalitatívnych prvkov v kosbách majú pri fosfore a draslíku tendenciu klesať od 1. po 4. kosbu, pri vápniku zasa opačne stúpajú, kým percento dusíka je najvyššie v prvej a druhej kosbe, južná expozícia svahov je výhodnejšia pre obsah vápnika, kým percento dusíka, fosforu i draslíka je na severnom svahu vyššie (tab. IV).

Charakter ročníkov má vplyv na tendenciu postupného poklesu percenta dusíka a vápnika, na dusíkom hnojených variantoch aj draslíka, kým fosfor má vyššie hodnoty vo vlhkých rokoch.

Rozdiely v trávnej hmote v zastúpení dusíka sú viditeľné podľa výšky hnojenia jednotlivých variantov i podľa hektárových úrod (obr. 2, 3). Na severnom stanovišti je podľa laboratórnych rozborov (v relatívnom pozorovaní, kontrolou) pomer obsahu dusíka za kosby v jednotlivých variantoch takýto: 1:1:1, 4:1,6:2,1:2,1. Z pomeru vidieť, že so zvyšovaním dávky dusíka sa zvyšuje aj jeho obsah v trávnej hmote. Množstvo dusíka v jednotlivých variantoch medzi kosbami je úmerné rastu a poklesu produkcie zelenej hmoty a sušiny (obr. 4).

U fosforu je obsah v trávnej hmote v pomere 1:1,6:2,3:2,25:2,25. Najvyšší obsah bol u 3., 4. a 5. variantu.



4. Hladiny minerálnych látok v trávnej hmote jednotlivých variantov (1969—1974) — The levels of minerals in grass matter in individual variants (1969—1974)

Draslík počnúc 3. variantom pravidelne stúpa o 0,1 % so zvyšujúcou sa dávkou dusíka. Pomer jeho obsahu ku kontrole je 1:1,1:1,5:1,6:1,7.

Celkom iné zastúpenie vápnika v trávnej hmote severného stano-
višťa. Vplyvom hnojenie dusíkom, fosforom a draslíkom, ale hlavne
vplyvom intenzívnych dávok dusíka, zastúpenie vápnika v trávnej hmote
v jednotlivých variantoch, tak v jednotlivých kosbách, ako aj celkove
za všetky kosby, prudko klesá. Relatívne porovnanie ku kontrole vyka-
zuje pomer 1:0,9:0,65:0,6:0,55.

Na južnom stanovišti je zastúpenie dusíka v trávnej hmote v pomere
1:0,95:1,4:1,5:1,9. Aj tu intenzívnejšími dávkami dusíka stúpa jeho
obsah v trávnej hmote.

Aj keď množstvo fosforu v trávnej hmote vplyvom hnojenia stúplo,
vrchol dosiahlo u 3. variantu a potom mierne so zvýšeným hnojením
dusíkom pokleslo (1:1,3:1,8:1,75).

Obsah draslíka v trávnej hmote pravidelne stúpal (1:1,05:1,45:
1,5:1,65).

Obsah vápnika sa zvyšujúcou sa dávkou hnojív, najmä dusíkatých,
v trávnej hmote na južnom svahu znižuje, a to v pomere 1:0,9:0,8:
0,7:0,6.

Literatúra

FOLKMAN, J.: Botanické zloženie trávneho porastu, ako kritérium produkčnej
schopnosti. Praha, VŠZ 1970.

FRYČEK, A.: Vplyv dusíkatého hnojenia a využitia na botanické a chemické zlo-
ženie trávneho porastu. Vedecké práce VÚLP B. Bystrica 1971.

HOLUBEK, R.: Problémy následného pôsobenia živín po intenzívnej výžive na prí-
rodnej údolnej lúke. In: Zborník o výžive trávnych porastov MPVŽ 1969.

KRAJČOVIČ, V.: Štúdium tvorby organickej hmoty trávnych porastov. [Záv. správa.] B. Bystrica, VÚLP 1971 a 1975.

LABUDA, J.: Štúdium zmien obsahu a pomeru Ca, P, K a Na v bielkovitých krmo-
vinách. Poľnohospodárstvo, 12, 1966, č. 6.

LICHNER, S.: O vplyve hnojenia a ekologických podmienok na obsah minerálnych
látok v sene. Agrochémia, 1971.

SIMON, J.: Tvorba organickej hmoty trávnych porastov pri rôznych dávkach živín
v jednotlivých oblastiach Slovenska. [Záv. správa.] 1976.

TOMKA, O. — LIHAN, E.: Zmeny prirodzených a umelých trávnych porastov pri
rôznej intenzite hnojenia a využitia. Vplyv na zásobu glycidov a dusíkatých látok.
VÚLP, B. Bystrica 1973.

Došlo dňa 25. 2. 1983

ШИМОН, Ю. (Институт воспитания и образования, Краевое отделение Кошице): Влияние
растущих доз азота на ботанический состав и питательную ценность многолетних травостоев.
Rostl. Výr., 31, 1985 (4): 369-376.

С помощью высоких доз азота при одновременном удобрении фосфором и калием упро-
щали ботанический состав первоначально пестрой растительности, расширяя и упрочая
качественные и требовательные к питанию виды злаков, за счет менее ценных в кормовом
отношении видов. Это позволило создать предпосылки для стабилизации ценных видов
в травостое и, следовательно, повышения продукции зеленого и сухого вещества с них
в Сланском нагорье. Как показывают кормовые анализы, продукция азота растет с увели-
чивающимися дозировками удобрения с 81,6 до 361,7 кг.10⁻¹ на севере и с 106,9 до
336,6 кг.10⁻¹ на юге. Подобным образом возрастала и продукция фосфора: с 7 до 33,5
кг.10⁻¹ на севере и с 12,9 до 35,7 кг.10⁻¹ на юге; калия: с 81,5 до 292,4 кг.10⁻¹ на
севере и с 104,1 до 286,9 кг.10⁻¹ на юге. Продукция кальция на вариантах выравненная,
хотя процентное содержание повышенной дозы удобрений имело нисходящую тенденцию.

Корреляционные отношения между питательными веществами (N, P, Ca) высокосточверны в отношении образования продукции сухого вещества, тогда как у Ca на обоих вариантах — недостоверны.

многолетние травостой; азот, фосфор, кальций

SIMON, J. (Institute of Education and Culture, Regional Division, Košice): *The Effect of Gradated Nitrogen Rates on the Floristic Composition and Nutritive Value of Permanent Grassland*. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 369-376.

The application of high rates of nitrogen with simultaneous application of phosphorus and potassium resulted in a simplification of the originally wide floristic spectrum of grasses: the proportions of valuable grasses, requiring good nutrition, increased to the detriment of species of low feeding value. In this way favourable conditions were created for the stabilization of valuable species of grasses and, thereby, for increasing the yields of green and dry matter in the grasslands of the Slánské pohorí. It is indicated by the results of analyses in view of nutrition that the output of nitrogen increased with increasing fertilizer rates from 81.6 to 361.7 kg. 10^{-1} in the north and from 106.9 to 336.6 kg. 10^{-1} in the south. The rise of phosphorus output was similar — from 7 to 33.5 kg. 10^{-1} in the north and from 12.9 to 35.7 kg. 10^{-1} in the south. The output of potassium also increased — from 81.5 to 292.4 kg. 10^{-1} in the north and from 104.1 to 286.9 kg. 10^{-1} in the south. The output of calcium was balanced in the variants although a decreasing tendency with higher fertilizer rates was recorded in the calcium percentage of the grass. In nitrogen, phosphorus and potassium the correlations of the nutrients are highly significant as far as dry matter yield is concerned, whereas in calcium the correlation is insignificant in both the south and north exposures.

permanent grassland; nitrogen; phosphorus; potassium; calcium

SIMON, J. (Institut für Erziehung und Bildung, Bezirks-Zweigstelle Košice): *Einfluß gesteigerter Stickstoffdosen auf die floristische Zusammensetzung und den Nutritionswert von Dauergrünland*. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 369-376.

Unter dem Einfluß hoher Stickstoffgaben bei gleichzeitiger Phosphor- und Kaliumdüngung vereinfachte sich die ursprünglich sehr mannigfaltige Zusammensetzung des Bestandes, indem sich wertvollere, in bezug auf die Ernährung anspruchsvollere Gräserarten ausbreiteten und festigten und dies zum Nachteil der vom Gesichtspunkt der Futterproduktion weniger bedeutenden Arten. Dadurch wurden Bedingungen für eine Stabilisierung der wertvollen Arten im Bestand und demzufolge auch die Bedingungen für eine Ertragssteigerung an Grün- sowie Trockenmasse auf dem Dauergrünland im Slánské-Gebirge geschaffen. Aus Nutritionsanalysen ergab sich, daß die Stickstoffproduktion mit den gesteigerten Düngergaben zunahm, u. zw. von 81,6 bis 361,7 kg. 10^{-1} im Norden und von 106,9 bis 336,6 kg. 10^{-1} im Süden. Ähnlich stieg auch die Phosphorproduktion u. zw. von 7 bis 33,5 kg. 10^{-1} im Norden und von 12,9 bis 35,7 kg. 10^{-1} im Süden. Ebenso wurden mit der steigenden Düngung Zunahmen bei der Kaliumproduktion verzeichnet u. zw. von 81,5 bis 292,4 kg. 10^{-1} im Norden und von 104,1 bis 286,9 kg. 10^{-1} im Süden. Die Kalziumproduktion war bei den einzelnen Varianten ausgeglichen, obwohl der prozentuelle Gehalt durch die höhere Düngergabe sinkende Tendenz aufwies. Die Korrelationsbeziehungen bei den Nährstoffen (Stickstoff, Phosphor, Kalium) sind in bezug auf die Bildung des Trockenmasseertrags hochsignifikant, während beim Kalzium in beiden Expositionen die Korrelation unbedeutend war.

Dauergrünland; Stickstoff; Phosphor; Kalium; Kalzium

Adresa autora:

Doc. ing. Július Šimon, CSc., Inštitút výchovy a vzdelávania MPVŽ Krajská po-
bočka, Svätoplukova 18, 040 00 Košice

PRŮBĚH JARNÍHO VÝVOJE VEGETAČNÍHO VRCHOLU OZIMÉ PŠENICE

J. Foltýn

FOLTÝN, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Průběh jarního vývoje vegetačního vrcholu ozimé pšenice*. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 377-384.

Doba metání ozimé pšenice — vedle termínu setí a průběhu počasí — závisí na geneticky založené ranosti nástupu do vyšší vývojové etapy organogeneze vegetačního vrcholu v jarním období. Trvání období od III. etapy organogeneze (*double ridge*) do metání pšenice je dáno především termínem setí a průběhem počasí, kdežto případné odrůdové rozdíly se jimi vesměs překrývají. Raně metající odrůdy mají menší počet klásků v klasu než odrůdy pozdní.

ozimá pšenice; jarní vývoj; doba metání

Rytmus jarního vývoje ozimé pšenice rozhoduje o době metání, a tím i do značné míry o celkové délce vegetace plodiny. Odrůdové zvláštnosti vegetačního rytmu, lhůty setí a ročníkové výkyvy počasí jsou hlavní činitelé, jež určují, za jakých životních podmínek budou rostliny procházet jednotlivými růstovými fázemi a vývojovými stadii či etapami. V této práci se snažíme osvětlit chování odrůd s velmi rozdílnou délkou vegetačního období.

MATERIÁL A METODY

Pokusy s ozimou pšenicí byly prováděny ve čtyřech ročnících: 1979/80, 1980/81, 1981/82 a 1982/83 v Praze-Ruzyni, s výsevem v září (A), příp. v říjnu (B) a listopadu (C), který byl v jednom pokusném roce nahrazen jarním výsevem jarovizovaným osivem. Selo se ručně do dvouřádků při meziřádkové vzdálenosti 10 cm a rozponu zrn v řádku 4 cm; vzdálenost dvouřádků 20 cm.

Ranou odrůdu představovalo nšl. AF - 7 ('Aurora' X 'Forlani'), poloranou 'Mironovská 808', polopozdní nšl. FA - 3 ('Forlani' X 'Aurora') a pozdní nšl. ZA - 2 ('Zorba' X 'Aurora'). Pokusy (skleníkovými a polními) se zjišťovala délka jarovizace (po působení nízkých teplot na naklíčená semena); podle uvedeného pořadí odrůd činí: 30, 48, 57 a 70 dnů. Z pojistných a kontrolních důvodů měla každá odrůda „dvojníka“: nšl. SP - 17, FA - 2L, Wh 739 FM a SALK vyznačujícího se shodným vegetačním rytmem. V některých případech se pro srovnání připojovalo žito (odrůda 'Kustro', 45 dnů jarovizace) a jarní pšenice ('Jara', bez nároků na jarovizaci).

Od počátku jarního vývoje se prováděly odběry rostlin z pole v třídních intervalech a vedle počtu listů a odnoží se zjišťovaly etapy organogeneze nejvyvinutějšího vrcholu rostliny i vrcholů odnoží podle stupnice F. M. Kupermanové (Kuperman et al., 1955), též s uvážením přechodů mezi etapami. Odebíráno a rozborováno bylo po 10 rostlinách (včetně odnoží). Do kalendářních tabulek byl zanesen průběh jarního vývoje hlavního vegetačního vrcholu od I. do VI. etapy organogeneze a uvedeno datum metání.

VÝSLEDKY

Stav hlavního vegetačního vrcholu rostlin v zimě a postup jarního vývoje různých odrůd v jednotlivých ročnících a výsevech je graficky znázorněn v tabulkách I až IV.

S	Odrůda	W	1.4.	1.5.	1.6.	E
79/80						
A						
27.9.	AF - 7			▲ ■ ● *		13.6.
	Mir.808			▲ ■ ● *		16.6.
	FA - 3			▲ ■ ● *		23.6.
	ZA - 2			▲ ■ ● *		28.6.

S	Odrůda	W	1.4.	1.5.	1.6.	E
80/81						
A						
20.9.	Kustro		▲ ■ ● *			26.5.
	AF - 7			▲ ■ ● *		5.6.
	Mir.808			▲ ■ ● *		7.6.
	FA - 3			▲ ■ ● *		10.6.
	ZA - 2			▲ ■ ● *		16.6.
B						
15.10	AF - 7			▲ ■ ● *		6.6.
	Mir.808			▲ ■ ● *		8.6.
	FA - 3			▲ ■ ● *		11.6.
	ZA - 2			▲ ■ ● *		13.6.
C						
19.11	AF - 7			▲ ■ ● *		8.6.
	Mir.808			▲ ■ ● *		9.6.
	FA - 3			▲ ■ ● *		13.6.
	ZA - 2			▲ ■ ● *		20.6.

I. až IV. Kalendářní jarní vývoj vegetačních vrcholů čtyř vybraných odrůd ozimé pšenice (případně i žita 'Kustro' a jarní pšenice 'Jara') v Praze-Ruzyni ve čtyřech ročnících. S = rok a datum setí (vern. = jarovizováno); E = datum metání; W = stav koncem zimy. Etapy organogeneze nejvyvinutějšího vrcholu rostliny podle škály F. M. Kupermanové: čárka — I., dvě čárky — II., trojúhelník — III., čtverec — IV., kruh — V., hvězda — VI. etapa — The spring development of the shoot apices of four selected cultivars of winter wheat (and/or the 'Kustro' rye and 'Jara' spring wheat cultivars) at Prague-Ruzyně in four years. S = sowing year and date (vern. = vernalized); E = earing date; W = state at the end of winter. The stages of organogenesis of the most-developed apex of the plant — according to the F. M. Kuperman scale: dash — stage I, double dash — stage II, triangle — stage III, square — stage IV, ring — stage V, asterisk — stage VI

S 81/82	Odrůda	W	1.4.	1.5.	1.6.	E
A 21.9.	Kustro	▲	■ ● *			24.5.
	AF - 7			▲ ■ ● *		3.6.
	Mir.808			▲ ■ ● *		6.6.
	FA - 3			▲ ■ ● *		10.6.
	ZA - 2			▲ ■ ● *		15.6.
B 14.10	Kustro		▲ ■ ● *			26.5.
	AF - 7			▲ ■ ● *		6.6.
	Mir.808			▲ ■ ● *		11.6.
	FA - 3			▲ ■ ● *		14.6.
	ZA - 2			▲ ■ ● *		18.6.
C 26.3. vern.	Kustro				▲ ■ ● *	9.6.
	AF - 7				▲ ■ ● *	14.6.
	Mir.808				▲ ■ ● *	16.6.
	FA - 3				▲ ■ ● *	25.6.
	ZA - 2				▲ ■ ● *	28.6.

S 82/83	Odrůda	W	1.4.	1.5.	1.6.	E
A 15.9.	Kustro	▲	■ ● *			18.5.
	Jara		▲ ■ ● *			30.5.
	AF - 7		▲ ■ ● *			27.5.
	Mir.808		▲ ■ ● *			3.6.
	FA - 3		▲ ■ ● *			7.6.
	ZA - 2		▲ ■ ● *			13.6.
B 15.10	Kustro		▲ ■ ● *			20.5.
	Jara		▲ ■ ● *			2.6.
	AF - 7		▲ ■ ● *			30.5.
	Mir.808			▲ ■ ● *		5.6.
	FA - 3			▲ ■ ● *		10.6.
	ZA - 2			▲ ■ ● *		16.6.
C 11.11	Kustro		▲ ■ ● *			23.5.
	Jara			▲ ■ ● *		4.6.
	AF - 7			▲ ■ ● *		2.6.
	Mir.808			▲ ■ ● *		8.6.
	FA - 3			▲ ■ ● *		12.6.
	ZA - 2			▲ ■ ● *		18.6.

Včas setá ozimá pšenice přezimuje ve II. etapě, pozdě setá v I. etapě. Při hraničním termínu setí (1982/83) může být raná odrůda před zimou již ve II. etapě, zatímco pozdní ještě v I. etapě. Žito, které oproti ozimé pšenici může úspěšně přezimovat ve III. etapě, v odstupňovaných výsevech pšenici zpravidla o jednu etapu předčí.

Jarní vývoj (přechod do vyšší etapy organogeneze) nastupuje tím dříve, čím dříve se selo; začíná žito, za ním jarní pšenice (v případě, že za mírné zimy rostliny z podzimního výsevu přežijí) a následují odrůdy pšenice ozimé v tom pořadí, v jakém pak metají. Toto pořadí je zachováno ve všech ročnících a při různých lhůtách setí. (Jarní pšenice je však v metání předstížena velmi raným ozimem, což může být důsledkem mrazového poškození nejvyvinutějších vrcholů.) Po včasném jarním výsevu nejarovizovaným osivem metaly odrůdy ozimé pšenice v téměř pořadí jako z výsevu podzimního, i když opožděně a s většími vzájemnými časovými odstupy.

Doba vývoje od III. do VI. etapy je značně závislá na počasí (v chladnu se zdržuje), takže zjištěné rozdíly v trvání tohoto období mezi různě ranými odrůdami v jednom ročníku a výsevu nejsou ve skutečnosti podstatnými rozdíly odrůdovými. Důkazem je, že pořadí odrůd v délce tohoto období se může v jednotlivých ročnících měnit. Tak např. u nšl. FA - 3 bylo toto období v zářijovém výsevu roku 1979 nejdelší, zatímco v roce 1982 patřilo k nejkratším. Nebo v rámci jednoho ročníku 1981/82 bylo období od III. do VI. etapy organogeneze u nšl. AF - 7 v zářijovém výsevu nejdelší a v říjnovém nejkratší.

Plýne z toho, že ranost metání odrůdy — vedle doby setí a průběhu počasí — závisí na geneticky založené ranosti nástupu do vyšší vývojové etapy organogeneze v jarním období. Trvání období od III. etapy organogeneze do metání ozimé pšenice je dáno především dobou setí a průběhem počasí, kdežto případné odrůdové rozdíly se zastírají vlivy ročníku.

Další údaje zjištěné v pokusech se neuvádějí podrobně (ani se nerozebírají v diskusi), neboť jsou v souladu s pracemi, zabývajícími se charakteristikou rostlin pšenice z odstupňovaných termínů výsevu.

Koncem zimy měly rostliny ozimé pšenice ze zářijových výsevů 5 až 10 (i více) odnoží (odrůdové rozdíly nezaznamenány), z poloviny října nejvýše dvě až tři odnože, z listopadu buď neodnožily, nebo (po teplé zimě) se málo zdržely za výsevem říjnovým. Vegetační vrcholy odnoží zaostávaly ve vývoji podle pořadí na rostlině, počasí a stupně vývoje rostlin o půl až dvě etapy, poněkud o jednu etapu organogeneze. V průběhu VI. etapy charakterizované mikro a makrosporogenezí, se u všech odrůd začala tvořit kolénka, vyzvedávající vegetační vrchol.

I u tohoto malého souboru odrůd bylo zřejmé, že výška rostlin s dobou metání nesouvisí, neboli velmi pozdní odrůda (ZA - 2) může být i krátkostébelná. Naproti tomu pořadí odrůd co do průměrného počtu klásků odpovídalo ranosti metání, počet klásků s pozdností stoupal: 16,2; 17,1; 18,9; 20,3 (údaje z roku 1981).

Vavilov (1935) v charakteristice ideotypu pšenice zaznamenal i optimální vegetační dobu. Kiričenko et al. (1980) vyslovili jasně obecně ustálený názor: „...v každé agroklimatické zóně existuje optimální vegetační období rostlin s rytmem procesů, odpovídajícím konkrétním podmínkám a zajišťujícím přizpůsobení odrůdy těmto podmínkám“. Odchytky od optima hrozí snížením výnosů: při zkracování vegetační doby neúplným využitím podmínek, při prodlužování stoupajícím rizikem nepříznivých vlivů (Nettevič, 1982). Galkin (1981) za kritérium intenzity genotypu považuje jednak polohu zóny optima příslušného faktoru (přírodního, agronomického) a potom efektivnost jeho využití genotypem (ve srovnání s jiným). Např. Dannowski et al. (1981) zjistili, že koeficient využití sluneční energie ozimou pšenicí je ve Střední Evropě nejvyšší mezi 15. 5. a 20. 6. (přičemž jeho hodnota může být zvýšena závlahou).

Švedov a Subota (1981) rozdělili velký sortiment odrůd ozimé pšenice podle doby metání do pěti skupin. Odrůdy balkánské se v posledních dvou skupinách vůbec nevyskytly a odrůdy středoevropské chyběly ve skupině první. Avšak oblastně ustálená délka vegetace může být změněna zcela novými odrůdami: Strampelli (1932) uspěl sklizeň ozimé pšenice v Itálii o 2 až 3 týdny (se současným zvýšením výnosu zrna) a vytvořil nový model jihoevropských odrůd. V našem středoevropském přechodném klimatu (komplikovaném i rozdíly v nadmořské výšce) bylo nutno ve státních odrůdových zkouškách (od roku 1981/82) rozdělit sortiment ozimé pšenice na typ raný (typ 'Košútka'), poloraný (typ 'Mironovská'), a pozdní, či spíše polopozdní (typ 'Regina'). V podmínkách socialistické zemědělské velkovýroby se uplatňují odrůdy různého typu vývoje ať už z důvodů pojištění, nebo k prodloužení období bezztrátové sklizně obilnin.

V italské praxi se ustálila zvyklost charakterizovat délku vegetace odrůdy kombinací slov „raná“ a „pozdní“, přičemž dělícím bodem je metání. Názory na význam délek těchto dvou úseků vegetace se různí. Zatímco např. Vos (1979) nebo McCuiston (1982) se zasazují o prodloužení období tvorby zrna, přikládají Nass a Reiser (1975) větší význam přírůstkům v nalévání zrna.

Waloszcyk (1981) zjistil, že doba zralosti je ovlivněna již počasím, které zrychluje nebo zpomaluje vývoj před metáním. Randhava a Gill (1980) přímo doporučují šlechtěním zkrátit dobu do květu. Odrůdy raně metající mají vyšší fotochemickou aktivitu chloroplastů (Zelenskij et al., 1979). Sharma a Ziauddin (1978) nenalezli zápornou korelaci mezi výnosem zrna a počtem dní do květu, z čehož usuzují na možnost vyšlechtění raných a výnosných odrůd pšenice. Je však dobře známo, že pozdržení vývoje v určité etapě vede ke zmožnění orgánu, který se v té době zakládá (Fedorov, 1981). Sladění požadavků brzkého metání a nezrychlení chodu raných vývojových etap — odpovědných za produktivitu klásku — se dociluje u odrůd s časným nástupem do jarního vývoje, jak to dokládají výsledky předkládaných pokusů. Cenou za to může být kompenzovatelné snížení počtu klásků v klasu, nikoli však ohrožení úspěšného přezimování v dané oblasti.

V některých souborech odrůd, a to i když se srovnávají typy vysoké a nízké, je jarní ontogeneze klasu časově přibližně stejná pro všechny genotypy (Kirby, Appeyard, 1978). V jiných případech byly shledány rozdíly v době setrvání odrůd v určité vývojové etapě (Ščepanovič et al., 1981), opět v jiných některé (rané) odrůdy zahájily jarní vývoj dříve (Li, Tsen, 1979). Szymańska (1978) se při srovnání nových produktivních a starších méně výnosných odrůd ozimé pšenice setkala s rozdíly obojího druhu. Nové odrůdy (celkově o týden dříve zrající než staré) začínaly jarní vývoj dříve, metaly dříve, ale měly oproti starým odrůdám delší období metání — zralost; z charakteristik klasu vynikaly starší odrůdy větším počtem klásků v klasu, zatímco nové větším počtem zrn v klásku. Případné rozporny v literatuře vyplývají zřejmě z různorodosti odrůd a podmínek oblastí.

V ČSSR bývá odnožený porost ozimé pšenice před zimou ve II. etapě organogeneze, slabší porost v I. etapě, a tyto porosty obvykle za zimu pokročí o polovinu mikrofenoologické etapy (Špaldon, 1981). Raně metající odrůdy začnou jarní vývoj dříve, kdežto časové rozdíly mezi odrůdami v době setrvání na III., IV. a V. etapu se v ročníkách mění, takže závisí hlavně na počasí; případné vlastní odrůdové rozdíly by se daly zjistit jen pokusy se sumarizací teplot, obdobně jako to provedli Apel et al. (1975) při popisu růstu obilí růstovou funkcí.

Literatura

- APEL, P. — JANK, H. W. — LEHMANN, CH. O.: Beschreibung des Wachstums von Weizenkaryopsen mit Hilfe einer Wachstumsfunktion. Arch. Zücht.-Forsch., 5, 1975, č. 4, s. 181-191.
- DANOWSKI, M. — SCHÄFER, W. — KÜNKEL, K.: Standartspezifische Aussagen zur Energienutzung von Winterweizen im Freiland. Arch. Acker- Pfl.-Bau Bodenkde, 20, 1981, č. 10, s. 601-610.
- FEDOROV, A. K.: Ontogeneze zernovych kultur i produktivnost. In: Biologičeskije osnovy selekcii rastenij na produktivnost. AN Est. SSR, Tallin, 1981, s. 40-49.
- GALKIN, V. I.: Ocenka otzyvčivosti mjadkoj jarovoj pšenicy na faktory sredy v selekcii intenzivnych sortov. Trudy prikl. Bot. Genet. Selek., 71, 1981, č. 1, s. 89-99.
- KIRBY, E. J. M. — APPEYARD, M.: Physiology department — Morphogenesis. A. Rep. 1977 (Pl. Breed. Inst. Cambridge), 1978, s. 134-136.
- KIRIČENKO, F. G. — NEFEDOV, A. V. — LITVINENKO, N. A.: Rol selekcii v povyšeni potenciala produktivnosti i ulučšenija drugih priznakov i svojstv ozimoj pšenicy v stepi USSR. In: Selekcija pšenicy na juže Ukrajiny. VSGI, Odessa, 1980, s. 10-18.
- KUPERMAN, F. M. a kol.: Etapy formirovanija organov plodonošenija zlakov. Selchozgis, Moskva 1955.
- LI, W. H. — TSENG, H. P.: Characteristics of ear differentiation in spring wheat and its relationship to high-yielding cultivation. Sci. Agric. Sinica, 1979, č. 1, s. 1-9.
- MCCUITION, W. L. a kol.: Association between length of grain filling period and grain yield. Wheat Newsletter, 28, 1982, s. 144-145.
- NASS, H. G. — REISER, B.: Grain filling period and grain yield relationships in spring wheat. Can. J. Sci., 55, 1975, č. 3, s. 673-678.
- NETTEVIČ, E. D.: Povyšeniye potenciala produktivnosti zernovych kultur i skorospelosť. Sel.-choz. Biol., 17, 1982, č. 1, s. 9-13.
- RANDHAVA, A. S. — GILL, K. S.: Response to selection for improvement of grain yield in a cross of winter X spring wheat (*Triticum aestivum* L. em Thell.). Z. Pfl.-Zücht., 84, 1980, č. 1, s. 42-48.

SHARMA, J. C. — ZIAUDDIN, A.: Indirect selection response in spring wheat. *Indian J. Genet. Pl. Breed.*, 38, 1978, č. 3, s. 292-298.

STRAMPELLI, N.: I mei lavori. In: *Origini, sviluppi, lavori e risultati*. Inst. Naz. Genet. Cerealicoltura, Roma, 1932, s. 47-110.

SZYMAŃSKA, L.: Organogeneza porównawcza kłosa intensywnych i ekstensywnych odmian pszenicy ozimej. *Biul. IHAR, Radzików*, 133, 1978, s. 3-13.

ŠČEPANOVIČ, T. — PROTIČ, R. — SPASOJEVIČ, B.: Uticaj rokova setve i količine azota na trajanje morfogeneze u nekih sorti pšenice. *Savren. Poljopriv.*, 29, 1981, č. 5-6, s. 189-200.

ŠPALDON, E.: Prvá obilnárska jar siedmej päťročnice. *Úroda*, 24, 1981, č. 2, s. 49-51.

SVEDOV, G. G. — SUBOTA, G. M.: Izučeniye i ispolzovaniye v selekcii genofonda ozimoy pšenicy. *Selekc. i Semen. (Kiev)*, 48, 1981, s. 20-26.

VAVILOV, N. I.: Naučnyje osnovy selekcii pšenicy. *Selchozgis, Moskva — Lenin-grad*, 1935.

VOS, N. M. de: Cultivar differences in plant and crop photosynthesis. In: *Proc. Eucarpia workshop Crop physiol. and cereal breeding*. Pudoc, Wageningen, 1979, s. 71-74.

WALOSZCYK, K.: Einfluss von Winterungsfaktoren auf das Entwicklungsverhalten von Winterweizensorten und Möglichkeiten zur Vorausschätzung des Schosstermins. *Arch. Acker- Pfl.-Bau Bodenkde*, 25, 1981, č. 8, s. 477-484.

ZELENSKIJ, M. I. — MOGILEVA, G. A. — ŠITOVA, I. P.: Prodolžitelnost perioda vschody — kološeniye i fotochimičeskaja aktivnost chloroplastov pšenicy. *Sel'-choz. Biol.*, 14, 1979, č. 2, s. 202-206.

Došlo dne 12. 7. 1983

ФОЛТЫН, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Ход весеннего развития конуса нарастания озимой пшеницы. *Rostl. Výr.*, 31, 1985 (4) : 377-384.

Период колошения озимой пшеницы — наряду со сроком сева и атмосферными условиями — зависит от генетически данной ранности вступления в высший этап органогенеза конуса нарастания в весенний период. Продолжительность периода от III этапа органогенеза до колошения пшеницы дана прежде всего сроком сева и условиями погоды, тогда как возможные сортовые различия ими повсеместно перекрываются. У сортов с ранним колошением меньше колосков в колосе, чем у поздних сортов.

озимая пшеница; весеннее развитие; период колошения

FOLTÝN, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Spring Development of the Shoot Apex of Winter Wheat*. *Rostl. Výr.*, 31, 1985 (4) : 377-384.

The earing time of winter wheat is related, besides sowing time and weather conditions, to the genetically based earliness of the onset of a higher developmental stage of shoot apex organogenesis in the spring season. The length of the period from the third stage of organogenesis (double ridge) to the earing of wheat is given mainly by the time of sowing and weather, whereas all the possible varietal differences are overlapped by these factors. The early-earing cultivars have a lower number of spikelets per ear than the late-earing cultivars.

winter wheat; spring development; earing time

FOLTÝN, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Verlauf der Frühjahrsentwicklung des Vegetationskegels beim Winterweizen*. *Rostl. Výr.*, 31, 1985 (4) : 377-384.

Der Ährenschiebetermin beim Winterweizen — neben dem Saattermin und dem Witterungsverlauf — hängt von dem genetisch angelegten Frühübergang in die höhere Etappe der Organogenese des Vegetationskegels im Frühjahr ab. Die Dauer

der Periode von der III. Etappe der Organogenese (double ridge) an bis zum Ährenschieben beim Weizen ist vor allem von dem Saattermin und dem Witterungsverlauf abhängig, während die eventuellen sortenbedingten Unterschiede von ihnen überdeckt werden. Die frühzeitig in Ähren schießenden Sorten weisen eine niedrige Ärchenzahl je Ähre als die spät schießenden Sorten auf.

Winterweizen; Frühjahrsentwicklung; Ährenschiebetermin

Adresa autora:

Doc. ing. Jiří Foltýn, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507,
161 06 Praha-Ruzyně

REAKCIA NOVÝCH ODRÔD O NOVOŠLACHTENCOV OZIMNEJ PŠENICE NA PREDPLÓDINU, ORBU A PRIEBEH POČASIA

J. Zaťko, J. Balšán, A. Žofajová

ZAŤKO, J. — BALŠÁN, J. — ŽOFAJOVÁ, A. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Reakcia nových odrôd a novošlachtencov ozimnej pšenice na predplodinu, orbu a priebeh počasia*. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 385-394.

V rokoch 1980—1982 sme na degradovanej černoze skúmali reakciu odrôd ['Istra', 'Iris' (BU 18), 'Danubia' (SO 1586)] a novošlachtencov SO 3046 a SK 2365/4 na dve predplodiny: jarný jačmeň a kukuricu na siláž a na tri rôzne spôsoby základného spracovania pôdy: podmietka + orba do 0,22 m, orba do 0,22 m a podmietka + disk. Zo skúmaných odrôd poskytla najvyššiu úrodu zrna odroda 'Iris' (8,739 t.ha⁻¹). Absolútne najvyššiu úrodu zrna (10,359 t.ha⁻¹) poskytol v roku 1980 novošlachtenec SO 3046. Odrodová ročníková variabilita činila 124,8—161,5 %. Najnižšia bola pri nšI. SK 2365/4. Po kukurici na siláž sme dosiahli v porovnaní s jarným jačmeňom v priemere rokov vyššiu úrodu zrna o 0,420 t.ha⁻¹ a pri odrode 'Istra' o 0,740 t.ha⁻¹. Zo skúmaných spôsobov základného spracovania pôdy sme nepreukazne najvyššiu úrodu dosiahli v priemere rokov po jednorazovej orbe do hĺbky 0,22 m po jarnom jačmeni a po kukurici na siláž pri spracovaní podmietka + disk. Pri tomto spracovaní sa prejavila lepšia homogenizácia pôdy a organických zvyškov. Spôsob základnej prípravy pôdy v priemere rokov neovplyvnil preukazne výšku úrody zrna. Jednorázová orba do hĺbky 0,22 m urobená štyri týždne pred sejbou, rozpracovaná a uzatvorená k sejbe najlepšie pútala vodu a zabezpečila jej vzliatie do osivového lôžka.

predplodina; orba; ozimná pšenica; odroda; ročník

Získanie vyšších a stabilnejších úrod pestovaných plodín je trvalou úlohou poľnohospodárskeho výskumu a praxe.

Kolísanie úrod pestovaných plodín ako uvádzajú Balšán et al. (1983) je v SSR v prevažnej miere podmienené odlišným priebehom poveternosti a ich rozdielnou intenzitou pestovania.

Napriek tomu, že sa pôsobenie faktora poveternosti v dôsledku nových odrôd pestovaných plodín a vysokého stupňa intenzifikácie ich pestovania na výšku úrody za posledných 25 rokov ako uvádzajú Kříšťan-Vrkoč (1974) znížilo z 20 na 15 %, treba s ním stále počítať a ďalšou odrodovou agrotechnikou tento negatívny vplyv aj pri ozimnej pšenici, ktorá zaberá v SSR až 26,1 % ornej pôdy, zmierňovať.

Ako uvádzajú mnohí autori, z našich Turčány (1980) a Zaťko (1982), vplyv nevhodnej predplodiny nemožno kompenzovať ani hnojením, a preto treba s názorom Könnickeho (1970), Buchara-Miščenka (1978) a Petkova (1980) širšieho riešenia tejto problematiky súhlasiť. Taktiež základnej príprave pôdy treba pri pestovaní nových odrôd venovať naďalej pozornosť, pretože okrem rozdiel-

I. Prehľad mesačných zrážok, teplôt a hodnot hydrotermického koeficientu za vegetačné obdobie (Piešťany 1979—1982) —
 A survey of monthly precipitation, temperatures and hydrothermic coefficient values for the growing season (Piešťany 1979—1982)

	Mesiac												Úhrn za rok	Procenta z normálu
	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.		
Zrážky v mm														
50-ročný priemer	63,0	51,0	53,0	59,0	47,0	40,0	35,0	39,0	45,0	60,0	67,0	66,0	625,0	100,00
1979/1980	48,1	71,9	11,6	79,2	64,2	14,4	36,4	34,5	34,8	39,4	78,0	96,0	608,3	97,32
1980/1981	45,8	37,9	61,6	61,2	26,3	35,0	22,8	49,0	13,8	42,9	45,5	78,5	520,3	83,24
1981/1982	44,1	78,6	66,2	31,1	36,4	58,1	44,7	31,0	30,2	62,6	62,7	18,7	627,0	100,32
Teplota vzduchu v °C														
50-ročný priemer	18,6	14,8	9,5	4,2	0,3	−2,0	− 0,2	4,3	9,5	14,7	17,5	19,3	ročný ∅ 9,2	100,00
1979/1980	17,8	15,1	8,9	4,0	3,0	− 3,8	0,6	3,7	6,6	12,0	16,5	17,3	8,5	92,39
1980/1981	17,5	12,8	8,7	1,9	− 1,4	− 4,0	− 0,3	7,3	8,4	14,7	18,3	18,6	8,5	92,39
1981/1982	18,3	15,5	10,4	3,6	− 1,1	− 5,2	− 1,5	5,0	6,9	14,8	18,1	19,6	9,4	102,17
Hydrotermický koeficient														
50-ročný priemer	1,3	1,2	2,1	5,3	−11,4	− 3,9	− 8,2	3,8	1,7	1,7	1,6	1,3	2,2	100,00
1979/1980	0,9	1,6	0,4	6,6	6,9	− 1,2	21,7	3,0	1,8	1,0	1,6	1,8	2,0	90,91
1980/1981	0,8	1,0	2,3	10,7	− 6,0	− 2,8	−27,1	2,2	0,5	0,9	0,8	1,4	1,7	77,27
1981/1982	0,8	1,7	2,0	2,9	−10,7	− 3,6	−10,6	2,0	1,5	1,4	1,1	0,3	1,8	81,82

neho ročníkového priebehu, ako uvádzajú Pešík (1978), Suškevič, Odložilík (1979) a Zátka (1982), môže aj tento technologický prvok ovplyvniť úrodu rôznou mierou.

MATERIÁL A METÓDY

Poľné pokusy boli založené na pokusnej báze VÚRV v Borovciach v rokoch 1980–1982 na degradovanej černoze. Pôdne pH (KCl) sa pohybovalo od 6,9 do 7,1. Obsah humusu v ornici 2 %. Obsah prístupného fosforu na 1000 g pôdy podľa Egnera 32–45 mg, prístupného draslíka na 1000 g pôdy podľa Schachtschabela 116–140 mg. Priemerná ročná teplota 9,2 °C a úhrn vzdušných zrážok 625 mm. Prehľad o poveternostných faktoroch je uvedený v tab. I.

V pokusoch boli zaradené odrody a novošľachtence vyšľachtené v SSR, ktoré majú túto charakteristiku:

'Istra' — vyšľachtená vo VÚRV, ŠS Solary, krížením odrôd 'Nebojská' X 'Produtore' X 'Aurora'. Je rajonizovaná do teplejších častí kukuričnej výrobnjej oblasti a do úrodných, dostatočne živinami zásobených pôd. Steblo má dlhé 0,8–0,9 m, odolné proti políhaniu. Klas má stredne dlhý, stredne hustý, bezostenný, je dosť odolná proti hrdzi trávovej, plevovej, múčnatke i stebelomu. Je skoršia, poskytuje vysoké úrody po zlepšujúcich predplodinách.

'Iris' (BU-18) vyšľachtená vo VŠÚSOTP v Bučanoch krížením odrôd 'Siete Cerros' X 'Kavkaz', povolená v roku 1983. Je stredne skorá a stredne odnožujúca, odolná voči políhaniu a vyzimovaniu. Je odolná aj proti hrdzám, múčnatke a koreňovým chorobám. Steblo má dlhé 0,8–0,9 m. Klas má hranolovitý, veľký a biely. Zrno má červenohnedú farbu a dobrú akosť.

'Danubia' (SO 1586) vyšľachtená vo VÚRV Piešťany, ŠS Solary krížením odrôd ('Aurora' X S-985) X ('Purde' X S 517). Povolená v roku 1984. Má krátke nepolíhavé steblo, dobre prezimováva a je odolná proti hrdzám. Voči ostatným chorobám je jej odolnosť stredná až lepšia. Je stredne skorá. Klas má biely, bezostenný. Zrno má hnedé, stredne veľké. Nehodí sa do suchých a menej úrodných pôd.

SO 3046 — [('Aurora' X S-985) X 'Ceto'], novošľachteneц vyšľachtený vo VÚRV Piešťany, ŠS Solary. Je stredne vysoký, neskorší o dva dni ako 'Sava'. Má nepolíhavé steblo a je odolný voči múčnatke trávovej. Jeho mlynársko-pekárska akosť je stredná (B₂).

SK 2365/4 — bol vyšľachtený krížením (K 1228 X K 1246/53) vo VÚRV Piešťany, ŠS Sládkovičovo. Je stredne skorý, dobre odnožuje, odolný voči vyzimovaniu, sieti prašnej, hrdzi plevovej, stredne odolný voči koreňovým chorobám. Steblo má dlhé 0,7–0,8 m, pevné a pružné. Klas má hranolovitý, biely a ostentý. Zrno má tmavočervené, stredne veľké. Je odporúčaný do kukuričnej výrobnjej oblasti a možno ho pestovať aj po obilninách. Nedarí sa mu po lucerne.

Zaradené odrody a novošľachtence sme v rámci odrodovej agrotechniky skúmali po predplodinách:

- kukurici na siláž (P₁),
- jarnom jačmeni (P₂).

V základnej príprave pôdy sme skúmali tieto spôsoby orby:

- podmietka + orba do 0,22 m (O₁),
- orba do 0,22 m (O₂),
- podmietka + disk (O₃).

Po jarnom jačmeni bola dávka dusíka 140 kg .ha⁻¹ použitá na dvakrát: pred sejbou vo forme močoviny a na list vo forme liadku amónneho s vápencom. Po kukurici na siláž sme použili 110 kg .ha⁻¹. Fosfor v dávke 44 kg .ha⁻¹ vo forme superfosfátu a draslík v dávke 100 kg .ha⁻¹ vo forme draselskej soli sme zapracovali do pôdy pred sejbou.

Ďalej sme hodnotili počet klasov na 1 m², počet zŕn v klase a hmotnosť 1000 zŕn. Úroda zrna je prepočítaná na 85% sušinu.

Pokusy boli založené metódou dlhých pásov, počet opakovaní štyri, veľkosť parcely 15 m², zberová plocha 10 m². Preukaznosť rozdielov priemerov sme hodnotili t-testom.

II. Úroda zrna ($t \cdot ha^{-1}$) v priemere skúmaných rokov podľa odrôd a ich variačné rozpätie — Grain yields ($t \cdot ha^{-1}$) on an average for the years of study according to cultivars, and the variation ranges

Odroda	Roky			Priemer 1980—1982	Variačné rozpätie v %
	1980	1981	1982		
Istra	8,91	6,91	6,86	7,56	129,9
Iris (BU-18)	10,07	8,57	7,56	8,73	133,2
Danubia (SO 1586)	10,29	8,10	7,22	8,54	142,5
SO 3046	10,35	7,25	6,41	8,00	161,5
SK 2365/4	8,97	7,29	7,19	7,82	124,8
Priemer	9,72	7,62	7,05	8,13	137,9

Preukaznosť rozdielov priemerov hodnotených rokov

(+ — $P = 0,05$; ++ — $P = 0,01$)

1980 : 1981 $t = 7,511^{++}$

: 1982 $t = 6,923^{++}$

1981 : 1982 $t = 2,788^{+}$

VÝSLEDKY

Skúmané odrody a novošlachtence v podmienkach kukuričnej výrobnnej oblasti, jačmenného a pšeničného podtypu poskytli v jednotlivých ročníkoch (líšiach sa poveternostnými podmienkami) značne vysoké úrody zrna s pomerne nízkou variabilitou, najmä novošlachtenec SK 2365/4 a odrody 'Iris', 'Istra' (tab. II, III, IV).

III. Úroda zrna ($t \cdot ha^{-1}$) skúmaných odrôd po dvoch predplodinách (1980—1982) — Grain yields ($t \cdot ha^{-1}$) of the test cultivars grown after two forecrops (1980—1982)

Odroda	Predplodina		Rozdiel v prospech kukurice
	jarný jačmeň	kukurica na siláž	
Istra	7,19	7,93	0,74
Iris (BU-18)	8,56	8,90	0,34
Danubia (SO 1586)	8,29	8,78	0,49
SO 3046	7,95	8,05	0,10
SK 2365/4	7,60	8,03	0,43
Priemer	7,92	8,34	0,42

Preukaznosť rozdielov priemerov hodnotených predplodín

(+ — $P = 0,05$; ++ — $P = 0,01$)

jarný jačmeň : kukurica na siláž $t = 4,040^{+}$

IV. Úroda zrna (t. ha⁻¹) po rozdielnej príprave pôdy (1980—1982) — Grain yield (t. ha⁻¹) after different soil cultivation (1980—1982)

Odroda	Orba			Priemer
	O ₁	O ₂	O ₃	
Istra	7,63	7,60	7,45	7,56
Iris (BU-18)	8,78	8,76	8,64	8,73
Danubia (SO 1586)	8,60	8,52	8,47	8,63
SO 3046	8,09	7,97	7,94	8,00
SK 2365/4	7,73	7,88	7,84	7,82
Priemer	8,17	8,15	8,07	8,13

Preukaznosť rozdielov priemerov sledovaných orieb

(+ — $P = 0,05$, ++ — $P = 0,01$)

O₁ : O₂ $t = 0,433$

: O₃ $t = 1,861$

O₂ : O₃ $t = 3,256^+$

Najvyššiu úrodu zrna v priebehu skúmaných rokov poskytla odroda 'Iris'. Ako druhá sa umiestnila odroda 'Danubia' a na treťom mieste nšl. SO 3046. Variačné rozpätie úrody zrna u uvedených odrôd a novošľachtencov činí 124,8—151,5 %.

Z analýzy vplyvu poveternostných podmienok na výšku úrody zrna skúmaných odrôd a novošľachtencov vyplýva, že o rekordných úrodách v roku 1980 rozhodli veľmi dobré vlhové pomery, nadnormálne zrážky v septembri 1979 a v novembri a tiež priaznivé teplejšie počasie po sejbe. Priemerná denná teplota v decembri 3,0 °C, je vyššia o 2,2 °C

V. Počet klasov na m² — The number of ears per m²

Odroda	Roky			Priemer 1980—1982
	1980	1981	1982	
Istra	440	438	517	456
Iris (BU-18)	526	551	473	517
Danubia (SO 1586)	519	495	474	496
SO 3046	577	458	406	480
SK 2365/4	558	546	547	550
Priemer	524	498	483	502

Preukaznosť rozdielov priemerov sledovaných rokov

(+ — $P = 0,05$; ++ — $P = 0,01$)

1980 : 1981 $t = 1,102$

: 1982 $t = 1,026$

1981 : 1982 $t = 0,528$

VI. Hmotnosť 1000 zŕn v g — 1000-grain weight in g

Odroda	Roky			Priemer
	1980	1981	1982	
Istra	49,1	40,1	40,0	43,1
Iris (BU-18)	47,7	40,8	42,5	43,7
Danubia (SO 1586)	46,0	39,5	38,6	41,4
SO 3046	45,3	41,9	45,2	44,1
SK 2365/4	48,7	43,2	45,7	45,9
Priemer	47,4	41,1	42,2	43,6

Preukaznosť rozdielov priemerov sledovaných rokov

(+ — $P = 0,05$; ++ — $P = 0,01$)

1980 : 1981 $t = 6,844^{++}$

: 1982 $t = 3,118^{+}$

1981 : 1982 $t = 1,651$

ako dlhodobý normál. Priaznivé poveternostné podmienky v uvedenom roku pri dozrievaní zrna pozitívne ovplyvnili aj hmotnosť 1000 zŕn a počet zŕn v klase (tab. V, VI, VII).

V ročníku 1980/1981 sme dosiahli najnižšiu úrodu napriek tomu, že v dobe sejby a po nej boli veľmi optimálne vlhové podmienky. Suchý a studený december, resp. aj január, podnormálne zrážky v dobe stípkovania a klasenia mali za následok, že sa nevytvoril optimálny počet produktívnych odnoží, ktorých bolo na 1 m² menej o 26 ako v roku 1980. Nedostatok zrážok v uvedenom ročníku — 83,4 % dlhodobého normálu (apríl len 13,8 mm) sa prejavil aj v znížení hmotnosti 1000 zŕn.

VII. Počet zŕn v klase — Number of grains per ear

Odroda	Roky			Priemer
	1980	1981	1982	
Istra	41,2	39,3	33,2	37,9
Iris (BU-18)	40,0	38,1	37,6	38,6
Danubia (SO 1586)	43,1	41,4	39,4	41,3
SO 3046	39,6	37,7	34,9	37,4
SK 2365/4	33,0	30,9	28,8	30,9
Priemer	39,4	37,5	34,3	37,2

Preukaznosť rozdielov priemerov sledovaných rokov

(+ — $P = 0,05$; ++ — $P = 0,01$)

1980 : 1981 $t = 30,041^{++}$

: 1982 $t = 4,935^{++}$

1981 : 1982 $t = 2,906^{+}$

Táto bola nižšia oproti ročníku 1979/1980 u odrody 'Istra' o 9,0 g, 'Iris' o 6,0 g, 'Danubia' o 6,5 g, u novošlachtencov SO 3046 o 3,4 g a SK 2365/4 o 5,5 g.

V zrážkove pomerne vyrovnanom roku 1982 sa nižší úhrn zrážok v marci a v apríli prejavil v nižšom počte odnoží a produktívnych klasov na 1 m². Pri nižšom počte zŕn v klase ani vyššia hmotnosť 1000 zŕn neumožnila dosiahnuť úrodu ako v roku 1980, resp. ani ako v roku 1981.

Z dlhodobého hľadiska najvyššie úrody zrna odpovedajú ročníkovej hodnote hydrotermického koeficientu od 1,5 do 2,0 a nižšie pod hodnotu 1,5 a vyššie nad 2,0. V našom pokuse sú v optimálnom rozpätí všetky tri sledované ročníky a najvyššiu úrodu zrna v priemere skúmaných odrôd sme dosiahli pri hodnote hydrotermického koeficientu 2,0 v roku 1980 a najnižšiu v roku 1982 pri hodnote 1,8.

DISKUSIA

Ekologickej adaptabilite nových odrôd a novošlachtencov ozimnej pšenice je venovaná pozornosť (ako uvádza K á b r t, 1979) už v priebehu ich šľachtenia. Menovaný autor pri analýze termodynamického vplyvu a zrážok na výšku úrody zrna ozimnej pšenice a jej troch znakov zistil, že v semiarídnej oblasti Západoslovenského kraja vyššie teploty od decembra do mája zvyšujú úrodu ozimnej pšenice a počet zŕn v klase, pretože teplejšia zima synchrónne zvyšuje hustotu porastu, veľkosť zrna a celkovú úrodu. Aj chladnejšie počasie po odkvitnutí preukazuje zvyšovalo úrodu zrna. Pri analýze zrážok zistil ich významný vplyv na výšku úrody už v dobe vzchádzania a prezimovania, pretože urýchlili rast, vývoj a najmä fázu odnožovania, čím sa vytvorili dobré predpoklady pre tvorbu produktívnych odnoží. Aj B a l š a n et al. (1983) zistili, že najpreukaznejšie ovplyvňovala úrodu teplota v máji, resp. v apríli (13,1 až 14,2 °C) a zrážky v novembri, marci a apríli, keď sa ich potreba do jari pohybovala od 29,8 do 49,3 mm. Uvedeným parametrom sa v našich pokusoch približuje ročník 1979/1980. Rozpätie úrod vplyvom priebehu poveternostných podmienok činilo 2,67 t.ha⁻¹. Odrodové variačné rozpätie činilo 61,5—122,8 %. Najnižšie rozpätie mal nšl. SK 2365/4.

Napriek tomu, že otázke vplyvu predplodín na výšku úrody zrna ozimnej pšenice venovali mnohí autori v ČSSR ako napr. K ř i š t a n, V r k o č (1974), T u r č á n y (1980), Z a t k o (1982) ako aj zo zahraničia K ö n n e c k e (1970), B u c h a r - M i š č e n k o (1978), P e t k o v (1980) značnú pozornosť, získané výsledky ukazujú, že aj v rámci odrodovej agrotechniky, treba pokračovať vo výskumoch. V semiarídnej oblasti SSR, kde je takmer 60 % pôdy v mnohých ročníkoch vlahove pre ozimnú pšenicu deficitných, je výber vhodných predplodín pre dosiahnutie vysokých úrod rozhodujúci.

V priemere skúmaných rokov a odrôd bola úroda zrna vyššia po kukurici na siláž než po jarnom jačmeni o 0,42 t.ha⁻¹. Rozdiel v rámci odrôd činil od 0,10—0,74 t.ha⁻¹. Na túto skutočnosť poukazuje aj Z a t k o (1982), keď zdôrazňuje, že vplyv predplodiny sa nedá kompenzovať ani na úrodných pôdach zvýšeným hnojením, prípadne vyššími výsevkami.

Rozdielne spôsoby spracovania pôdy pod ozimnú pšenicu, ktoré okrem zvýšenia úrody zrna musíme dnes posudzovať aj z hľadiska energetickej náročnosti, v priemere rokov 1980—1982 nemali preukazný vplyv na zvýšenie úrody zrna. Určitá odrodová reakcia sa prejavila po jarnom jačmeni. Po jarnom jačmeni sme najvyššiu úrodu dosiahli pri spracovaní podmietka + orba (O₁) a orba do 0,22 m (O₂). Pri tomto spôsobe orba do 0,22 m priaznivejšie ovplyvnila pohyb živín z pôdnej zásoby. Na túto skutočnosť poukazuje aj Kříšťan a Vrkoč (1974). Po kukurici na siláž sme vyššiu úrodu dosiahli po spracovaní pôdy podmienka + disk. Po tejto predplodine prispel uvedený spôsob základnej prípravy pôdy k lepšej homogenizácii pôdy a organických zvyškov. Z uvedeného hľadiska treba súhlasiť s názorom Pešíka (1978), Suškeviča — Odložilíka (1979), že spracovanie pôdy pod ozimnú pšenicu je podmienené agrotechnologickými podmienkami vrátane priebehu poveternostných podmienok. Pri vyššej spotrebe hnojív a chemických prostriedkov proti škodlivým činiteľom sa relatívne znižuje význam orby ako činiteľa boja proti burinám, resp. uchovania vlhky, čo zdorazňovali Fridiczky (1963), Turčány (1980) a vystupuje do popredia faktor časového odstupu orby a sejby, resp. kvality so zreteľom na osivové lôžko. Tento aspekt orby z hľadiska súčasnej etapy intenzifikácie pestovania ozimnej pšenice v ČSSR zdôrazňujú Kříšťan, Vrkoč (1974). Uvedený spôsob prípravy pôdy pod ozimnú pšenicu ako uvádza Zátka (1982) vyžaduje ihneď po zbere predplodiny pôdu spracovať priamo k sejbe a utužiť valcom s minimálnym skyprením pri sejbe do hĺbky osivového lôžka.

ZÁVER

V rokoch 1980—1982 sme na degradovanej černoze skúmali reakciu odrôd 'Istra', 'Iris', 'Danubia' a novošachtencov SO 3046 a SK 2365/4 na dve predplodiny: jarný jačmen a kukurica na siláž a na tri rôzne spôsoby základného spracovania pôdy: podmietka + orba do 0,22 m, orba do 0,22 m a podmietka + disk. Z dosiahnutých výsledkov možno vyvodiť tieto závery: Za skúmaných odrôd poskytla najvyššiu úrodu zrna odroda 'Iris' 8,739 t . ha⁻¹. Absolútne najvyššiu úrodu zrna 10,359 t . ha⁻¹ poskytol v roku 1980 novošachtenec SO 3046. Odrodová ročníková variabilita činila 124,8—161,5 %. Najnižšia bola u nšl. SK 2365/4. Po kukurici na siláž sme dosiahli v porovnaní s jarným jačmeňom v priemere rokov vyššiu úrodu zrna o 0,420 t . ha⁻¹ a u odrody 'Istra' o 0,740 t . ha⁻¹. Zo skúmaných spôsobov základného spracovania pôdy sme nepreukazne najvyššiu úrodu dosiahli v priemere rokov po jednorazovej orbe do hĺbky 0,22 m po jarnom jačmeni a po kukurici na siláž pri spracovaní podmietka + disk. Pri tomto spracovaní sa prejavila lepšia homogenizácia pôdy a organických zvyškov. Spôsob základnej prípravy pôdy v priemere rokov v zásade neovplyvnil preukazne výšku úrody zrna. Jednorázová orba do 0,22 m urobená štyri týždne pred sejbou a príprava pôdy k sejbe najlepšie pútala vodu a zabezpečila jej vzliatie do osivového lôžka.

Literatúra

- BALŠAN, J. a kol.: Ročníkový priebeh tvorby úrod a analýza potenciálnych rezerv pri hlavných poľnohospodárskych plodinách. [Záv. správa.] Piešťany, VÚRV 1983, s. 51.
- FRIDECZKY, A.: Obrábanie pôdy. Bratislava, SVPL 1963.
- BUCHAR, I. E. — MIŠČENKO, L. I.: Predšestveniki i urožaj ozimoy pšenicy. Izv. Akad. Nauk Mold. SSR, 1978, č. 2, s. 71-74.
- KÁBRT, B.: O vplyvňovaní úrody a troch znakov pšenice ozimnej atmosférickými zrážkami a teplotami počas vegetácie. Rostl. Výr., 25, 1979, č. 3, s. 277-287.
- KÖNNECKE, G.: Fruchtfolgenprobleme bei verstärlten Getreidebau. Albrecht-Thaer-Archiv, 14, 1970, č. 4, s. 385-396.
- KŘIŠTAN, F. — VRKOČ, F.: Z poznatku rozvoje rostlinné výroby „Člověk prvořadí činitel“. Rudé právo, 6. 12. 1974.
- PETKOV, P. S.: Vlijanije na rozlični predšestvenici vyrku doliva na ujoki sortove pšenice v uslovjata Jugistočna Bolgarija. Rastenivideni Nauki, 1980, č. 4, s. 91-98.
- PEŠÍK, J.: Odrůdová technologie pěstování pšenice pro různé využití. [Záv. zpráva.] Kroměříž, VÚO 1978, s. 51.
- SUŠKEVIČ, M. — ODLOŽILÍK, S.: Ovlivnění půdní vláhy a výnosů zrna ozimé pšenice po ozimé pšeničce při minimálním zpracování půdy a seti do nezpracované půdy. Rostl. Výr., 25, 1979, č. 9, s. 945-952.
- TURČANY, J.: Reakcia kultivarov ozimnej pšenice na nasýtenosť osevných postupov obilninami. Ved. Práce Výsk. Úst. rast. Výr., 17, 1980, s. 7.
- ZATKO, J.: Vplyv agrotechniky a obrábania pôdy na úrodu zrna ozimnej pšenice kultivar Solaris. Ved. Práce Výsk. Úst. rast. Výr., 19, obilniny, Bratislava, Príroda 1982, s. 19-28.

Došlo dňa 19. 9. 1983

ЗАТКО, Я. — БАЛШАНЬ, Я. — ЖОФАЙОВА, А. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): Реакция новых сортов и продуктов новой селекции озимой пшеницы на предшественника, вспашку и погоду. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 385-394.

В период 1980—82 гг. на деградированном черноземе прослеживали реакцию сортов и нововыведенных сортов Истра и Ирис (БУ 18), Данубия (СО 1586), СО 3046 и СК 2365/4 на два предшественника: яровой ячмень и кукурузу на силос, на 3 способа почвообработки: лущение + вспашка до 0,22 м, вспашка до 0,22 м и лущение + диск. Из испытываемых сортов наибольшие сборы урожая дала Ирис: 8,739 т.га⁻¹, а абсолютно наибольший — 10,359 т.га⁻¹ — в 1980 г. СО 3046. Сортная изменчивость по годам составила 124,8—161,5%, она самая низкая у нововыведенного СК 2365/4. После кукурузы на силос (по сравнению с яр. ячменем) в среднем по годам урожай зерна были повышены на 0,420 т.га⁻¹, а у сорта Истра на 0,740 т.га⁻¹. Из способов почвообработки наибольший урожай в недостоверном порядке в среднем по годам собран после разовой вспашки до 0,22 м, после яр. ячменя и кукурузы на силос с лущением + диском. В этом способе обработки хорошо проявили себя гомогенность почвы и органические остатки. Способ сновной обработки в среднем по годам не влияет достоверно на размер урожая зерна. Разовая вспашка на глубине до 0,22 м за 4 недели до сева обеспечивает самое благоприятное связывание воды и ее проникание в посевное ложе.

предшественник; вспашка; озимая пшеница; сорт; год высева

ZATKO, J. — BALŠAN, J. — ŽOFAJOVÁ, A. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): The Responses of the New Cultivars and New Varieties of Wheat to Forecrops, Tillage and Weather. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 385-394.

In 1980—1982, trials were performed on degraded chernozem soils to study the response of the 'Istra', 'Iris' (BU 18), 'Danubia' (SO 1586), SO 3046 and SK 2365/4 new cultivars and new varieties to two forecrops (spring barley and silage maize) and to three methods of basic soil cultivation: stubble-ploughing + tillage to the depth of 0.22 m, tillage to the depth of 0.22 m, and stubble-ploughing + disking. The highest grain yield of all cultivars was recorded in the 'Iris' cultivar (8.739 t.

. ha⁻¹). The absolutely highest grain yield (10.359 t. ha⁻¹) was obtained from the SO 3046 new variety in 1980. The varietal annual variability ranged from 124.8 to 161.5 %. The lowest variability was recorded in the SK 2365/4 new variety. After silage maize, compared with spring barley, grain yield higher by 0.420 t. ha⁻¹ was reached, on an average for the years of study; in the 'Istra' cultivar this difference was 0.740 t. ha⁻¹. As to the studied methods of basic soil cultivation, the highest (insignificantly) yield, on an average for the years of study, was recorded after tillage to the depth of 0.22 m when spring barley had been grown as the forecrop, and after the combination of stubble-ploughing with disking when silage maize had been the forecrop. Stubble-ploughing + disking improved the homogenization of soil and organic residues. On the average for the years, the method of basic soil cultivation had no significant influence on grain yield. Tillage to the depth of 0.22 m, performed four weeks before sowing, was the best soil cultivation method for water retention and for its capillary rise to the seedbed.

forecrop; tillage; winter wheat; cultivar; year

ZATKO, J. — BALŠAN, J. — ŽOFAJOVÁ, A. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): *Reaktion neuer Sorten und Neuzüchtungen des Winterweizens auf die Vorfrucht, auf die Bodenbearbeitung und auf den Witterungsverlauf*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (4) : 385-394.

In den Jahren 1980—1982 untersuchten wir auf degradiertter Schwarzerde die Reaktion der Sorten und Neuzüchtungen 'Istra', 'Iris' (BU 18), 'Danubia' (SO 1586), SO 3046 und SK 2365/4 auf zwei Vorfrüchte — auf Sommergerste und Silomais und auf drei verschiedene Formen der Bodenbearbeitung u. zw. Schälfrucht + Pflügen bis 0,22 m Tiefe, Pflügen bis 0,22 m Tiefe und Schälfrucht + Scheibengerät. Unter den geprüften Sorten war es die Sorte 'Iris', die den höchsten Kornertrag (8,739 t. ha⁻¹) brachte. Den absolut höchsten Kornertrag — 10,359 t. ha⁻¹ — leistete im Jahre 1980 die Neuzüchtung SO 3046. Die sorten- und jahrgangsspezifische Variabilität betrug 124,8—161,5 %. Am niedrigsten lag sie bei der Neuzüchtung SK 2365/4. Nach Silomais als Vorfrucht wurde gegenüber der Sommergerste mit Mittelwert der Jahre ein um 0,420 t. ha⁻¹ höherer Kornertrag erzielt und bei der Sorte 'Istra' waren es um 0,740 t. ha⁻¹ mehr. Unter den beurteilten Formen der Grundbodenbearbeitung konnten wir im Durchschnitt der Jahre den (unsignifikant) höchsten Kornertrag nach einmaligem Pflügen in 0,22 m Tiefe nach Sommergerste als Vorfrucht und beim Verfahren Schälfrucht + Scheibengerät nach der Vorfrucht Silomais verzeichnen. Bei dieser Bearbeitungsweise kam die bessere Homogenisierung des Bodens und der organischen Rückstände zum Ausdruck. Die Methode der Grundbodenbearbeitung beeinflusste im Durchschnitt der Jahre die Höhe des Kornertrags unsignifikant. Ein einmaliges Pflügen in 0,22 m Tiefe mit anschließender Saatbettbereitung vier Wochen vor der Aussaat vermochte am besten Wasser zu führen und dessen Kapillarbewegung in das Saatbett zu bewerkstelligen.

Vorfrucht; Pflügen; Winterweizen; Sorte; Jahrgang

Adresa autorov:

Ing. Ján Zafko, CSc., ing. Jaroslav Balšán, CSc., ing. Alžbeta Žofajová, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

REGULACE VÝSKYTU OVSA HLUCHÉHO (*AVENA FATUA* L.) VYUŽITÍM HERBICIDŮ A OSEVNÍCH SLEDŮ

J. Zemánek, J. Mikulka

ZEMÁNEK, J. — MIKULKA, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Regulace výskytu ovsa hluchého (Avena fatua L.) využitím herbicidů a osevních sledů*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (4) : 395-400.

Ve tříletém polním pokuse byl zjišťován vliv aplikace herbicidů na snížení výskytu ovsa hluchého (*Avena fatua* L.) ve třech osevních sledech. Nejúčinnějším opatřením bylo zařazení vojtěšky po tři roky. Počet rostlin *A. fatua* byl snížen na 1 % původního stavu. V osevním sledu, kde byl po tři roky po sobě pěstován jarní ječmen, vzrostl počet rostlin *A. fatua* v kontrolní variantě na 324 % původního stavu. Jestliže byl po dva roky aplikován před setím Avadex BW (triallate) nebo provedena postemergentní aplikace některým vhodným herbicidem, pak klesl počet rostlin *A. fatua* na 42 % či 34 %. Jestliže však byla provedena vždy v témže roce jak předsetová, tak i postemergentní aplikace, klesl počet rostlin *A. fatua* na 2 %. V osevním sledu jarní ječmen — cukrovka — jarní ječmen se zvýšil počet rostlin *A. fatua* v kontrolní variantě bez herbicidů na 366 % původního stavu. Při aplikaci Avadexu BW po dva roky se snížil počet rostlin *A. fatua* na 41 % a při aplikaci postemergentních herbicidů na 19 % původního stavu. Ve variantě, kde byl v cukrovce použit před setím Avadex BW, a po vzejití Fusilade (fluazifop-butyl) a v dalším roce před setím ječmene Avadex BW a po vzejití Avege (difenzoquat), snížil se počet rostlin *A. fatua* na 3 %. V jiném pokuse byly střídány parcely ozimé pšenice a jarního ječmene. Průměrný počet lat *A. fatua* v ozimé pšenici činil 11 lat na 1 m² a v jarním ječmeni 72 lat na 1 m². Výskyt *A. fatua* v ozimé pšenici byl o 85 % nižší než v jarním ječmeni.

Avena fatua L.; regulace výskytu; aplikace herbicidů; osevní sledy

Oves hluchý (*Avena fatua* L.) patří k velmi rozšířeným plevelům v polních plodinách. Jeho škodlivost se projevuje především snižováním výnosů kulturních rostlin, znečišťuje osivo a zamořuje půdu svými obilkami. V širokořádkových plodinách, např. v cukrovce, může při silném výskytu potlačit růst kulturní rostliny takovou měrou, že je nutno porost zaorat, pokud se neprovedou včas ochranná opatření. Oves hluchý není omezen jen na některé plodiny, nýbrž vyskytuje se v obilnách, okopalinách, luskovinách, zelenině a dalších plodinách. Ztráty na výnosech způsobené ovsem hluchým závisí nejen na intenzitě výskytu tohoto plevele, nýbrž na dalších faktorech. Proto se údaje jednotlivých autorů značně liší. U obilovin se udávají ztráty způsobené ovsem hluchým od několika procent až do více než 50 %. Přehled literatury o škodlivosti ovsa hluchého z hlediska výnosů obilnin zpracoval Zemánek (1981).

Základním faktorem hromadného šíření ovsa hluchého v agrofytoocenózách v ČSSR je vysoké procento obilnin na orné půdě a změna

technologíí pěstování plodin v moderní zemědělské velkovýrobě (Kohout, 1980). Navíc k tomu přistupuje nedodržení tzv. preventivní ochrany proti plevelům, např. možnost šíření osivem obilnin, nedodržení osevních postupů, což vede k pěstování obilnin na určitých pozemcích více než dvakrát po sobě apod. Podle Kohouta (1980) je oves hluchý proto tak rozšiřujícím se plevelem, že současný systém pěstování plodin plně vyhovuje jeho biologickým požadavkům.

Je proto třeba hubit oves hluchý všemi možnými způsoby, a to pěstebními opatřeními, agrotechnickými zásahy i herbicidními přípravky. Problematikou regulace výskytu ovsa hluchého se zabývali četní vědečtí pracovníci, zvláště ve Velké Británii (Elliott, 1972; Reebuck, Hughes, 1972; Cussans, 1976; Wilson, 1978; Mudroch, Roberts, 1982). Tito autoři došli k závěru, že využitím cílevědomých opatření lze za tři až pět let podstatně snížit výskyt ovsa hluchého. Do svých opatření zahrnují však i ruční vytrhávání lat ovsa hluchého. U nás vypracoval Kohout (1980) soustavu pěstebních metod hubení ovsa hluchého na orné půdě. Problematikou dynamiky výskytu ovsa hluchého v různých osevních postupech jsme se zabývali již dříve (Zemánek, Štěrba, 1976).

V této práci podáváme výsledky tříletých pokusů, v nichž jsme zjišťovali, jak se podílejí na snižování výskytu ovsa hluchého osevní sledy a aplikace herbicidů.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen na pozemku VÚRV v Praze-Ruzyni v roce 1980 a zakončen v roce 1983. K pokusu jsme vybrali pozemek silně zaplevelený ovsem hluchým. Zařadili jsme tři osevní sledy, a sice vojtěšku (výsev bez krycí plodiny) pěstovanou po tři roky, jarní ječmen pěstovaný po tři roky za sebou a střídavý sled jarní ječmen — cukrovka — jarní ječmen. V každém osevním sledu jsme zařadili dvě hlavní varianty, a sice variantu kontrolní bez aplikace herbicidů po celé tři roky a variantu herbicidní, která se dělila na podvarianty: a) předseťová aplikace herbicidů; b) postemergentní aplikace herbicidů; c) kombinace obou termínů aplikace herbicidů. Přehled těchto variant je uveden v tabulce I. Velikost parcel byla 4 × 10 m.

Použité herbicidní přípravky a dávky na 1 ha: Avadex BW EC (400 g.l⁻¹ triallate) 3 l v ječmeni a 4 l v cukrovce; Carbyne B-25 (250 g.l⁻¹ barban) 2 l; Superbarnon 20 EC (200 g.l⁻¹ 1-flampropisopropyl) 3 l; Avenge 200/300 (200 g.l⁻¹ difenzoquat) 4—5 l; PP 009 nebo Fusilade W (250 g.l⁻¹ fluazifop-butyl) 2 l.

Pokus jsme založili na jaře 1980. V tomto roce nebyla dělána předseťová či preemergentní aplikace herbicidů, aby bylo možno zjistit počet rostlin ovsa hluchého po vzejití na počátku pokusu. V každé parcele jsme zjišťovali počet rostlin ovsa hluchého na osmi ploškách velikých 0,25 m² a vypočítali jsme průměrný počet rostlin na 1 m².

Vojtěška byla sklizena dvakrát ročně před dozráním ovsa hluchého. Ostatní plodiny byly sklizeny v běžných termínech, takže zralé obilky ovsa hluchého vy padaly do půdy. Po sklizni plodin (kromě vojtěšky) byly pokusné plochy zpracovávány rotavátorem, v posledním roce pokusu na podzim 1982 byl takto zpracován celý pokusný pozemek. Na jaře 1983 byl ponechán celý pokusný pozemek bez kulturní rostliny a na konci dubna po vzejití ovsa hluchého jsme zjišťovali průměrný počet rostlin tohoto plevelu na jednotlivých variantách podobně jako na počátku pokusu v roce 1980.

Vliv zařazení ozimé pšenice na výskyt ovsa hluchého: Na pozemku VÚRV v Praze-Ruzyni silně zapleveleném ovsem hluchým jsme na podzim 1982 vyseli ozimou pšenici (odrůda 'Regina') na parcely dlouhé 2 m a široké 1,60 m. Vzdálenost řádků 20 cm. Ozimou pšenici jsme zaseli na 12 parcel, přičemž vedle každé parcely jsme vynechali stejně velkou plochu, na kterou jsme na jaře 1983 zaseli jarní ječmen (odrůda 'Spartan'), takže se střídaly vždy parcely ozimé pšenice a jarního ječ-

I. Přehled variant stacionárního pokusu s hubením ovsa hluchého (*Avena fatua* L.) — A review of the variants of the stationary trial with the control of wild oat (*Avena fatua* L.)

Označení varianty	Plodiny, pěstební a chemická opatření v jednotlivých letech		
	1980	1981	1982
A	vojtěška	vojtěška	vojtěška
A/1	výsev bez krycí plodiny; dvě seče	kontrola bez herbicidu; dvě seče	kontrola bez herbicidu; dvě seče zaorání na podzim
A/2	výsev bez krycí plodiny; postem. aplikace PP 009; dvě seče	postem. aplikace Fusilade dvě seče	bez herbicidu; dvě seče zaorání na podzim
B	jarní ječmen	jarní ječmen	jarní ječmen
B/1	kontrola bez herbicidu	kontrola bez herbicidu	kontrola bez herbicidu
B/2	bez herbicidu	předseť. aplikace Avadex BW	předseť. aplikace Avadex BW
B/3	Superbarnon — postem. aplikace	předseť. aplikace Avadex BW; Avenge — postem. aplikace	předseť. aplikace Avadex BW; Avenge — postem. aplikace
B/4	Superbarnon — postem. aplikace	Avenge — postem. aplikace	Avenge — postem. aplikace
C	jarní ječmen	cukrovka	jarní ječmen
C/1	kontrola bez herbicidu	kontrola bez herbicidu	kontrola bez herbicidu
C/2	bez herbicidu	předseť. aplikace Avadex BW	předseť. aplikace Avadex BW
C/3	Carbyne — postem. aplikace	předseť. aplikace Avadex BW; Fusilade — postem. aplikace	předseť. aplikace Avadex BW; Avenge — postem. aplikace
C/4	Carbyne — postem. aplikace	Fusilade — postem. aplikace	Avenge — postem. aplikace

mene. Porost nebyl ošetřen žádným herbicidem účinným proti ovsu hluchému. Na počátku července 1983 jsme zjišťovali počet lat ovsa hluchého na ploškách po 0,25 m² v každém opakování pšenice a ječmene a vypočítali jsme průměrný počet lat ovsa hluchého v pšenici a ječmeni.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z výsledků uvedených v tabulce II vyplývá, že zařazení vojtěšky po tři roky bylo v tomto pokuse neúčinnějším opatřením ke snížení výskytu ovsa hluchého na orné půdě. Ve srovnání s původním stavem byl počet rostlin ovsa hluchého snížen za tři roky na 1 % původního stavu. Tyto výsledky plně souhlasí s údaji Kohoutovými (1980), který doporučuje zařazovat na hony zamořené ovsem hluchým píce na zeleno, kde se oves hluchý sklízí jako píce ještě před dozráním. Tím se oves hluchý prakticky zlikviduje nebo je alespoň podstatně snížena produkce obilí na jednotku plochy, neboť v letním období již tento plevel nevzchází.

V osevním sledu, kde byl po tři roky po sobě pěstován jarní ječmen, vzrostl počet rostlin ovsa hluchého na kontrolní variantě bez herbicidů na 324 % původního stavu. Jestliže byl po dva roky používán před setím Avadex BW nebo provedena postemergentní aplikace některým vhodným herbicidem, pak klesl počet rostlin ovsa hluchého na 42 či 34 %. Jestliže však vždy v témže roce byla provedena jak předsetová, tak i postemergentní aplikace herbicidů, klesl počet rostlin ovsa hluchého přibližně na 2 % původního stavu. Z tohoto pokusu vyplývá, že i při zařazení extrémního osevního sledu tří jařin po sobě lze intenzivním používáním herbicidů podstatně snížit výskyt ovsa hluchého. Při použití herbicidů proti ovsu hluchému jednou za rok se sice značně sníží výskyt

II. Výsledky stacionárního pokusu. Změny v počtu rostlin ovsa hluchého (*Avena fatua* L.) dosažené aplikací herbicidů ve třech osevních sledech (1980—1983) — The results of the stationary trial. The changes in the number of wild oat (*Avena fatua* L.) plants obtained as a result of the application of herbicides in three crop rotations (1980—1983)

Označení varianty	Počet rostlin <i>A. fatua</i> na 1 m ²		Procento původního stavu r. 1980 = 100
	1980	1983	
A/1	180	2	1,1
A/2	122	1	0,8
B/1	38	123	323,7
B/2	31	13	41,9
B/3	85	2	2,4
B/4	41	14	34,1
C/1	38	139	365,8
C/2	49	20	40,8
C/3	109	3	2,8
C/4	118	22	18,6

tohoto plevle, nikoliv však natolik, aby nebylo nutno v příštím roce použít herbicidy znovu.

Podobně tomu bylo i v osevním sledu jarní ječmen — cukrovka — jarní ječmen, kdy při použití Avadexu BW po dva roky klesl počet rostlin ovsa hluchého na 41 % a při aplikaci jen postemergentních herbicidů na 19 % původního stavu. Ve variantě, kde byl v cukrovce použit před setím Avadex BW a po vzejití Fusilade a v dalším roce před setím ječmene Avadex BW a po vzejití ječmene Avenge, pak klesl počet rostlin ovsa hluchého přibližně na 3 %. K tomuto osevnímu sledu je třeba podotknout, že v cukrovce bylo děláno pouze meziřádkové plečkování, kdežto v řádku cukrovky, pokud oves hluchý nebyl zničen herbicidem, mohly se zbylé rostliny vysemenit.

VLIV ZAŘAZENÍ OZIMÉ PŠENICE NA VÝSKYT OVSA HLUCHÉHO

Ve srovnávacím pokuse se zaplevelením ozimé pšenice a jarního ječmene se ukázalo, že průměrný počet lat ovsa hluchého v ozimé pšenici činil 11 lat na m^2 , kdežto v jarním ječmeni 72 lat na $1 m^2$. V ozimé pšenici za stejných podmínek zamoření půdy ovsem hluchým byl výskyt tohoto plevle o 85 % nižší ve srovnání s jarním ječmenem.

Z tohoto pokusu vyplývá, že i jednoleté zařazení ozimé pšenice může přispět ke snížení výskytu ovsa hluchého, a tím i ke snížení zásob obilí tohoto plevle v půdě ve srovnání s jarním ječmenem. Tyto výsledky souhlasí s našimi dřívějšími pokusy (Zemánek, Šterba, 1976), kde byl sledován vliv čtyř osevních sledů na výskyt hlavních druhů plevelů. V osevním sledu, kde byla ozimá pšenice pěstována pět let za sebou byla v posledním roce pokusu zjištěna průměrně jedna rostlina ovsa hluchého na $1 m^2$; v osevním sledu ozimá pšenice — jarní ječmen — hrách — ozimá pšenice dvě rostliny ovsa hluchého na $1 m^2$; v osevním sledu ozimá pšenice — cukrovka — jarní ječmen — hrách — ozimá pšenice šest rostlin ovsa hluchého na $1 m^2$, v osevním sledu, kde byl jarní ječmen pěstován pět let za sebou bylo celkem 38 rostlin ovsa hluchého na $1 m^2$. Jestliže však v tomto osevním sledu byl ve dvou letech použit Avadex BW, pak konečný počet rostlin ovsa hluchého na $1 m^2$ činil 11 rostlin.

Literatura

- CUSSANS, G. W.: Population dynamics of wild oats in relation to systemic control. Rep. Weed Res. Org., 1974-75 (1976), s. 47.
- ELLIOTT, J. G.: Wild oats, where next? In: Proc. 11th British Weed Control Conf., 1972, s. 965-976.
- KOHOUT, V.: Pěstitelské metody hubení ovsa hluchého, chundelky metlice a pýru plazivého. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1980, č. 5, 29 s.
- MURDOCH, A. J. — ROBERTS, E. H.: Biological and financial criteria of long-term control strategies for annual weeds. In: Proc. 1982 British Crop Protection Conf. — Weeds, 2, 1982, s. 741-748.
- ROEBUCK, J. T. — HUGHES, R. G.: Comparison of systems on control of *Avena fatua* in spring barley. In: Proc. 11th British 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. — ŠTERBA, R.: Výzkum dlouhodobých účinků opakovaných aplikací herbicidů a různých osevních postupů na plevle. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 12, 1976, č. 3, s. 213-222.

ЗЕМАНЕК, Й. — МИКУЛКА, Я. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага — Ружыне): Регуляция распространения овсяга (*Avena fatua* L.) с помощью гербицидов и севооборотов. Rostl. Vyr., 31, 1985 (4) : 395-400.

В ходе длившегося 3 года полевого опыта определяли влияние гербицидов на убыль овсяга в рамках 3 севооборотов. Самой действенной мерой оказалось включение люцерны 3 года подряд. Число растений *A. fatua* сокращено до 1 % первоначального состояния. В севообороте, в котором три года за собой выращивали яровой ячмень. Численность растений *A. fatua* возросла на контрольном варианте до 324 % первоначального состояния. Если в течение 2 лет до сева обрабатывали Авадексом БВ (триаллат) или же после появления всходов обрабатывали подходящим гербицидом, то численность растений *A. fatua* сокращается до 42 или 34 %. Но в случае обработки в одном и том же году как до появления всходов, так и после, число ее растений понижается до 2 %. В севообороте яр. ячмень — свекла — яр. ячмень число растений овсяга на контрольном варианте без гербицидов возрастает до 366 % первоначального состояния. В результате обработки Авадексом БВ в течение двух лет оно доходит до 41 %, а гербицидами после всходов — до 19 %. В варианте, где в посевах свеклы применяли до сева Авадекс БВ, после появления всходов — Фузилат (флуазифоп-бутил), а на следующий год до сева ячменя Авадекс БВ, а после появления всходов Авенж (дифензокват), численность овсяга понизилась до 3 %. В ходе другого опыта чередовали деланки озимой пшеницы и ярового ячменя. Среднее число метелок овсяга в посевах оз. пшеницы было 11/м², а яр. ячменя 72/м². Овсяга в оз. пшенице было на 85 % меньше, чем в яровом ячмене.

A. fatua; регулирование распространения; обработки гербицидами; севообороты

ZEMÁNEK, J. — MIKULKA, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): The Control of Wild Oat (*Avena fatua* L.) by Herbicides and Crop Rotations. Rostl. Vyr., 31, 1985 (4) : 395-400.

The effect of herbicide application on the reduction of wild oat (*Avena fatua*) was studied in three crop rotations in a three-year field experiment. The best practice to control *A. fatua* was to include lucerne in the rotation for three years. The number of *A. fatua* plants was reduced to 1 % of the initial state. In the rotation where spring barley was grown for three years in succession, the number of *A. fatua* plants increased to 324 % of the initial state in the control variant. If Avadex BW (triallate) had been applied for two years before sowing or a suitable herbicide had been applied after emergence, the number of *A. fatua* plants decreased to 42 % or 34 %, respectively. However, where the pre-sowing as well as post-emergence application had been performed, the number of *A. fatua* plants decreased to 2 %. In the rotation of spring barley — sugar-beet — spring barley, the number of *A. fatua* plants increased to 366 % of the original state in the control variant without herbicides. When Avadex BW had been applied for two years, the number of *A. fatua* plants decreased to 41 % and when post-emergence herbicides had been applied, the occurrence of wild oat decreased to 19 % of the initial state. In the variant where Avadex BW had been used in sugar-beet before sowing, Fusilade (fluazifop-butyl) after emergence, Avadex BW in the subsequent year before the sowing of barley and Avenge (difenzoquat) after emergence, the number of the plants of *A. fatua* decreased to 3 %. In another trial, the plots with winter wheat and spring barley were alternated. The average number of *A. fatua* panicles in winter wheat was 11 per square metre and in spring barley 72 per square metre. The occurrence of *A. fatua* in winter wheat was lower by 85 % than in spring barley.

Avena fatua; control of occurrence; herbicide application; crop rotations

Adresa autorů:

Doc. ing. Jiří Zemánek, DrSc., ing. Jan Mikulka, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

GÁBORČÍK, N. (Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): *Variabilita obsahu chlorofylu v trávach*. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 401-408.

Sledovali sme obsah chlorofylu a+b v dvadsiatich odrodách štyroch druhov tráv pestovaných v jednoduchej miešanke s ďatelinou plazivou 'Blanca R. v. P.' v zemiakárskej výrobní oblasti stredného Slovenska (Hájnikova). Potvrdilo sa, že priemerný obsah chlorofylu a+b je najvyšší v odrodách kostravy lúčnej (0,352 g.m⁻²) a najnižší v odrodách timotejky lúčnej (0,247 g.m⁻²). Odrody mätonohu trvácého a reznáčky laločnatej dosahujú priemerný obsah chlorofylu a+b 0,318 a 0,307 g na 1 m². Uvedené hodnoty obsahu chlorofylu sú potvrdené aj pre maximálne a minimálne hodnoty sledovaných odrôd. V priemere sledovaných odrôd sme maximálny obsah chlorofylu a+b v listoch zaznamenali v období druhej kosby. Najväčšie rozdiely v obsahu chlorofylu počas sledovaného obdobia v priemere odrôd vykazuje kostrava lúčna a minimálne reznáčka laločná. Stredné hodnoty sme zaznamenali u mätonohu trvácého a timotejky lúčnej. Stručne diskutujeme o úlohe chlorofylov pri produkcii trávnych porastov a kvalite trávnej hmoty.

trávy; odrody; obsah chlorofylu

Pre produkciu trávnych porastov a krmovín vôbec zohrávajú dôležitú úlohu aj rastlinné pigmenty. Sú základnou súčasťou fotosyntetického aparátu, ktorý často predstavuje celú, resp. podstatnú časť hospodárskej úrody. V produkčnej ekológii trávneho ekosystému sa analyzuje jednako obsah chlorofylov jednotlivých producentov, jednako ich akumulácia na jednotku plochy pôdy vyjadrená ako chlorofylový index, s ktorým úzko koreluje aj primárna produkcia. Pri štúdiu viacerých odrôd reznáčky laločnatej sa potvrdila závislosť medzi obsahom chlorofylu a fotosyntézou (Schäfer a Tirtapradja, 1970). Podobne aj Hunt a Cooper (1967) uvádzajú kladný vzťah medzi obsahom chlorofylu a využitím slnečnej energie. Okubo et al. (1975) potvrdili, že genotypy s vyšším obsahom chlorofylu dosahujú vyššie hodnoty NAR aj vyššiu produkciu sušiny. Okrem vzťahu medzi obsahom chlorofylu a fyziologickými procesmi sa potvrdzuje ich význam aj pre kvalitu trávnej hmoty (Østgård, 1971; Buckner et al., 1976).

V predchádzajúcej práci sme potvrdili medzidruhové rozdiely v obsahu chlorofylu pri nižšom počte odrôd. Cieľom práce bolo overiť rozdiely v obsahu chlorofylu medzi viacerými odrodami vybraných druhov tráv.

MATERIÁL A METÓDY

Vzorky pre stanovenie obsahu chlorofylu a+b v listoch tráv sme odoberali z pokusu, v ktorom sa sledovala produkčná schopnosť štyroch druhov tráv (20 odrôd) v jednoduchej zmesi s *Trifolium repens* ssp. *holandicum* odroda 'Blanca R. v. P.'.

Pokus bol založený v roku 1977 v Hájníkovej (380 m n. m., $\alpha = 19^{\circ}18'$, $\varphi = 48^{\circ}34'$). Dlhodobé ročné zrážky dosahujú 669 mm a priemerná teplota vzduchu je $7,7^{\circ}\text{C}$. Vo vegetačnom období dosahuje suma zrážok 399 mm a teplota vzduchu $14,5^{\circ}\text{C}$. Hodnota pH (KCl) pôdy je 5,2, obsahu humusu 18,0 g na 1 kg. Obsah fosforu a draslíka v pôde je 11 a 81 mg na 1 kg. Výsevky pre jednotlivé druhy tráv boli takéto: kostrava lúčna — 35 kg na 1 ha, timotejka lúčna — 15 kg na 1 ha, mätonoh trváci — 30 kg na 1 ha a reznáčka laločnatá — 25 kg na 1 ha. Výsevok ďateliny plazivej, odroda 'Blanca R. v. P.' bol 3 kg na 1 ha. Medziriadková vzdialenosť 200 mm. V úžitkových rokoch bola úroveň fosforečnej a draselnej výživy 50 a 66,4 kg na 1 ha a dávka dusíka k jednotlivým kosbám bola 50 kg na 1 ha (Kulich, 1980). Vzorky sme odobrali v termíne prvej až tretej kosby v druhom úžitkovom roku (1979). Obsah chlorofylu a+b vo fotosynteticky dospelých listoch sme určili ako v pred-

I. Obsah chlorofylu v listoch jednotlivých odrôd tráv (g.m⁻²) — Chlorophyll

Druh	Odroda	Kosba					
		1.				2.	
		a	b	a + b	a : b	a	b
Reznáčka laločnatá	Milona	0,210	0,082	0,292	2,61	0,275	0,116
	Lemba	0,234	0,102	0,336	2,28	0,240	0,105
	Floreal	0,208	0,093	0,301	2,25	0,213	0,086
	Rožnovská	0,167	0,073	0,240	2,28	0,181	0,061
	$\bar{x}$	0,205	0,088	0,292	2,36	0,227	0,092
Kostrava lúčna	Levočská	0,263	0,115	0,378	2,30	0,291	0,126
	Bundy	0,237	0,100	0,337	2,38	0,272	0,113
	Wandelmoed	0,254	0,112	0,366	2,26	0,247	0,095
	Belimo	0,256	0,098	0,354	2,60	0,296	0,121
	Bergamo	0,275	0,105	0,381	2,61	0,283	0,127
	Winge	0,194	0,079	0,272	2,48	0,291	0,137
	$\bar{x}$	0,247	0,102	0,348	2,44	0,280	0,120
Mätonoh trváci	Bača	0,197	0,088	0,285	2,26	0,252	0,103
	Gremie	0,266	0,120	0,379	2,21	0,237	0,096
	Barenza	—	—	—	—	0,254	0,093
	Vigor	0,246	0,104	0,351	2,43	0,247	0,099
	Perma	0,195	0,077	0,272	2,57	0,228	0,093
	Rožnovský	0,217	0,095	0,313	2,29	0,226	0,090
	$\bar{x}$	0,224	0,097	0,320	2,35	0,241	0,096
Timotejka lúčna	Větrovská	0,186	0,077	0,263	2,46	0,190	0,079
	Heidemij	0,156	0,067	0,224	2,34	0,208	0,086
	Tiran	—	—	—	—	0,191	0,078
	Eskimo	—	—	—	—	0,169	0,072
	$\bar{x}$	0,171	0,072	0,244	2,40	0,190	0,079

chádzajúcej práci (G á b o r č í k, 1981). Z technických príčin sme neodobrali vzorky mätonohu trváceho, odroda 'Barenza' a timotejky lúčnej, odrody 'Tiran' a 'Eskimo' v prvej kosbe.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Obsah chlorofylu v asimilačných pletivách tráv určujú jednakto faktory prostredia, vývinový stav rastlín, jednakto pratotechnické zásahy. Významný vplyv má však aj vlastný genetický potenciál. Z porovnania

content in the leaves of grass varieties (g per m²)

Kosba									
2.		3.				$\bar{x}$			
a + b	a : b	a	b	a + b	a : b	a	b	a + b	a : b
0,392	2,36	0,235	0,100	0,336	2,35	0,240	0,099	0,340	2,44
0,345	2,30	0,224	0,101	0,325	2,23	0,233	0,103	0,335	2,27
0,299	2,50	0,201	0,088	0,290	2,30	0,207	0,089	0,297	2,35
0,242	2,99	0,202	0,085	0,287	2,36	0,183	0,073	0,256	2,54
0,320	2,54	0,216	0,094	0,310	2,31	0,216	0,091	0,307	2,40
0,417	2,30	0,282	0,120	0,402	2,34	0,279	0,120	0,399	2,31
0,385	2,44	0,200	0,075	0,275	2,67	0,236	0,096	0,332	2,50
0,342	2,63	0,237	0,101	0,338	2,35	0,246	0,103	0,349	2,41
0,421	2,38	0,223	0,098	0,322	2,27	0,258	0,106	0,366	2,42
0,410	2,22	0,187	0,073	0,260	2,57	0,248	0,102	0,350	2,47
0,428	2,19	0,187	0,067	0,253	2,88	0,224	0,094	0,318	2,52
0,401	2,36	0,219	0,089	0,308	2,51	0,249	0,104	0,352	2,44
0,356	2,45	0,213	0,094	0,307	2,26	0,221	0,095	0,316	2,32
0,333	2,47	0,221	0,095	0,316	2,33	0,241	0,104	0,343	2,34
0,347	2,73	0,215	0,088	0,302	2,45	0,235	0,091	0,325	2,59
0,346	2,50	0,200	0,073	0,273	2,77	0,231	0,092	0,323	2,57
0,320	2,45	0,226	0,099	0,325	2,29	0,216	0,090	0,306	2,44
0,316	2,51	0,194	0,063	0,257	3,13	0,212	0,083	0,295	2,64
0,336	2,52	0,212	0,085	0,297	2,54	0,226	0,093	0,318	2,48
0,269	2,40	0,202	0,080	0,281	2,53	0,193	0,079	0,204	2,46
0,293	2,41	0,223	0,098	0,308	2,28	0,196	0,084	0,275	2,34
0,269	2,44	0,201	0,084	0,285	2,40	0,196	0,081	0,277	2,42
0,240	2,37	0,163	0,060	0,223	2,76	0,166	0,066	0,232	2,57
0,268	2,41	0,197	0,081	0,274	2,49	0,188	0,078	0,247	2,45

získaných výsledkov (tab. I) vyplýva, že v priemere troch kosieb sme najvyšší obsah chlorofylu a + b zaznamenali pri kostrave lúčnej (0,352 g na 1 m²). U odrôd mätonohu trváceho a reznácky laločnatej bol obsah sledovaných pigmentov nižší o 10 a 13 % (0,318 a 0,307 g na 1 m²). Celkove najnižším obsahom chlorofylu (0,247 g na 1 m²) sú charakteristické odrody timotejky lúčnej. Rozdiel oproti priemernému obsahu chlorofylu u odrôd kostravy lúčnej predstavuje až 30 %. Poradie druhov v obsahu chlorofylu v priemere vegetačného obdobia sa zachováva aj pri porovnaní maximálnych hodnôt u jednotlivých odrôd: 'Levočská' (kostrava lúčna) 'Gremie' (mätonoh trváci) 'Milona' (reznácka laločnatá) 'Tiran' (timotejka lúčna). Odrodové rozdiely v jednotlivých druhov kolíšu od 14 % (mätonoh trváci) až po 24,7–26,4 % (reznácka laločnatá a timotejka lúčna). Ukázalo sa tak, že rozdiely medzi odrodami jednotlivých druhov sú väčšie než rozdiely medzi druhmi, pričom u timotejky lúčnej dosahujú rovnakú hodnotu (oproti odrodám kostravy lúčnej 29,8 % a medzi odrodami 26,4 %). Poradie druhov sa zachováva aj pri porovnaní priemerného obsahu chlorofylu u odrôd s najnižším obsahom chlorofylu: 'Winge' — 0,318 g na 1 m² (kostrava lúčna) 'Rožnovský' — 0,295 g na 1 m² (mätonoh trváci) 'Rožnovská' — 0,256 g na 1 m² (reznácka laločnatá) 'Vetrovská' — 0,204 g na 1 m² (timotejka lúčna). K podobnému záveru sme dospeli aj v predchádzajúcej práci (G á b o r č í k, 1981), pričom maximálny obsah sme potvrdili u mätonohu trváceho a kostravy trstovitej a nižší u reznácky laločnatej a timotejky lúčnej. Uvedené výsledky však zahŕňali štyri kosby, pričom posledná pripadla do prvej polovice októbra, kedy došlo k výraznému vzrastu obsahu chlorofylu v listoch (o 45,5 %) v dôsledku redukovaného rastu. Nakoľko vzrast obsahu chlorofylu bol vyšší u mätonohu trváceho než u kostravy trstovitej, došlo aj k zmene celkového poradia. Ináč sa však potvrdzuje, že rod *Festuca* patrí k C₃ trávam s najvyšším obsahom chlorofylu (Hunt a Cooper, 1967; G á b o r č í k, 1981), a to aj napriek tomu, že obsah dusíka v tomto druhu nie je najvyšší. Môžeme predpokladať, že v tomto prípade ide o prednostnú syntézu chlorofylu pri relatívne nižšom obsahu dusíka a ďalších minerálnych živín spätých s jeho biosyntézou (M í k a, 1980). Na druhej strane nízky obsah dusíka, horčíka a mangánu v timotejke lúčnej (M í k a, 1980) vysvetľuje nízky obsah chlorofylu v tomto druhu, čo sme potvrdili už skôr (G á b o r č í k, 1981).

V porovnaní s údajmi o obsahu chlorofylu v trávach pestovaných v podhorskej oblasti Slovenska (G á b o r č í k, 1981) dosahuje pomer chlorofylu a : b hodnotu 2,45 a je vyšší o 8,4 %.

Zo vzájomného porovnania údajov vyplýva, že v nižšej nadmorskej výške (H á j n i k o v á) dochádza k výraznejšiemu poklesu chlorofylu b (o 31,1 %) než chlorofylu a (o 24,4 %), čo sa napokon odráža v širšom pomere obsahu chlorofylu a : b. Zmena svetelného režimu vo vyššej nadmorskej výške (Suchý vrch) podporuje zrejme syntézu chlorofylu b, ktorý je dôležitý aj z hľadiska stabilizácie štruktúry chlorofylu a (S a g r o m s k y, 1977). Rozdiely v pomere chlorofylov sú v podstate menšie medzi druhmi (1,3 až 3,2 %) než jeho rozdiely medzi odrodami s najširším a najužším pomerom. U odrôd kostravy lúčnej predstavuje rozdiel 9,1 %, u mätonohu trváceho 13,8 %, reznácky laločnatej 12,0 % a timotejky lúčnej 9,8 %.

II. Hodnoty variačného koeficientu (v %) pre obsah chlorofylu a + b v listoch sledovaných odrôd tráv — The values of the coefficient of variation (in %) for the content of chlorophyll a + b in the leaves of grass varieties

Reznačka laločnatá		Kostrava lúčna		Mätonoh trváci		Timotejka lúčna	
odroda	v %	odroda	v %	odroda	v %	odroda	v %
Milona	14,74	Levočská	4,93	Bača	11,50	Větrovská	3,38
Lemba	2,99	Bundy	11,04	Gremie	9,52	Heidemij	16,29
Floreal	1,98	Wandelmoed	4,34	Barenza	9,81	Tiran	4,08
Rožnovská	10,37	Belimo	13,82	Vigor	13,50	Eskimo	5,19
		Bergamo	22,71	Perma	9,57		
		Winge	30,23	Rožnovský	11,25		

Okrem rozdielov v obsahu a pomere chlorofylu a + b v porovnaní s predchádzajúcimi výsledkami (Gáborčík, 1981) sme zistili aj rozdiely v dynamike obsahu chlorofylu počas vegetačného obdobia. V priemere všetkých druhov je obsah chlorofylu najvyšší v období druhej kosby. Rozdiel oproti prvej kosbe predstavuje 5,4 % a oproti tretej kosbe už 11,4 %. Uvedená tendencia v obsahu chlorofylu platí pre všetky sledované druhy s výnimkou timotejky lúčnej, kde dochádza k postupnému vzrastu. Aj zmeny v obsahu chlorofylu a + b počas vegetačného obdobia vyjadrené formou variačného koeficientu (tab. II) poukazujú na druhovú rozdielnosť. Maximálnu hodnotu variačného koeficientu sme zaznamenali u kostravy lúčnej (13,24 %) a najnižšiu u reznáčky laločnatej (4,62 %). Mätonoh trváci a timotejka lúčna dosahujú oproti kostrave lúčnej polovičné hodnoty (6,17 % a 6,06 %). Značné rozdiely sme zistili aj medzi odrodami jednotlivých druhov, ktoré kolíšu od 1,98 % ('Floreal') až po 30,33 % ('Winge'). Z produkčného hľadiska by boli vhodné genotypy s minimálnymi rozdielmi v obsahu chlorofylu počas sezóny, ako napr. odroda 'Gremie', ktorá má najvyšší obsah chlorofylu a + b medzi odrodami mätonohu trvácneho a má zároveň nízku hodnotu variačného koeficientu. Najmenšie rozdiely v obsahu chlorofylu počas sledovaného obdobia dosahovali zahraničné odrody (reznáčka laločnatá, odroda 'Floreal', kostrava lúčna, odroda 'Wandelmoed', mätonoh trváci odroda 'Gremie'), z domácich (timotejka lúčna, odroda 'Větrovská'). Veľké kolísanie v obsahu chlorofylu dosahujú odrody s maximálnym ('Milona'), ale aj odrody s minimálnym obsahom chlorofylu ('Winge').

Obsah chlorofylu v trávach sa hodnotí jednako vo vzťahu k produkčnej schopnosti rastliny alebo porastu, jednako vo vzťahu ku kvalitatívnym aspektom trávnej hmoty. Hunt a Cooper (1967) dokázali, že obsah chlorofylu koreloval s fotosyntézou aj s efektívnosťou využitia slnečného žiarenia. Kladný vzťah medzi obsahom chlorofylu a fotosyntézou viacerých odrôd reznáčky potvrdili aj Schäfer a Tirtapradja (1970). Vzrast ploidie kostravy trstovitej sa odrazil vo zvýšení výkonu fotosyntézy, ale aj obsahu chlorofylu (Joseph et al., 1981). Aj Okubo et al., (1975) zistili, že genotypy mätonohu mnohokvetého s vyšším obsahom chlorofylu a chlorofylovým indexom sú

produkčnejšie než tie, ktorých obsah bol nižší. Pre trávne porasty môžeme považovať obsah chlorofylu, alebo skôr chlorofylový index, za produkčný prvok, s ktorým primárna produkcia úzko súvisí, resp. je od neho závislá (Hunt a Cooper, 1967; Okubo et al., 1975; Rigau, 1977; Bokhari, 1976). Nakoľko sa v našom prípade jednalo o jednoduché miešanky s ďatelinou plazivou (odroda 'Blanca R. v. P.') a veľkosť listovej plochy trávnej zložky ani chlorofylový index sme nestanovili, nemôžeme posúdiť ani vzájomný vzťah chlorofylu s produkciou sušiny.

Zložitejší vzťah medzi obsahom chlorofylu a niektorými odrodovými aspektmi kvality trávnej hmoty. Østgård (1971) síce uvádza, že obsah chlorofylu súvisí s obsahom minerálnych živín, beta karotínu a aminokyselín, ale v práci žiaľ neuvádza údaje pre uvedené zlúčeniny. Kulkula a Kozłowski (1977) považujú obsah chlorofylu za ukazovateľ nutričnej hodnoty, nakoľko s ním súvisí aj obsah ďalších substancií. Na príklade základných druhov tráv (Gáborčík, 1981), ako aj lucerny siatej (Feitosa et al., 1977), sa poukázalo na kladnú závislosť medzi obsahom chlorofylu a obsahom dusíka. Bohatšie sfarbenie odrody 'Kenha' kostravy trstovitej súvisí s vyššou chuťnosťou a stráviteľnosťou sušiny. Jadas — Hecart (1982) potvrdil, že ovce ochotnejšie spásali bohatšie sfarbené odrody kostravy trstovitej, ktorých rast bol však pomalší.

Získané výsledky poukázali na to, že medzi jednotlivými odrodami tráv existujú značné rozdiely v obsahu chlorofylu. Keďže tento znak je dobre dedivý (Wilson a Cooper, 1966), môže sa vhodne využiť v šľachtení. Pri vlastnej selekcii bude však potrebné zohľadniť aj rastovú charakteristiku, nakoľko napr. dwarf typ mätonohu trváceho s bohatým sfarbením vykazoval slabý rast v dôsledku nízkeho obsahu kyseliny gibberelovej (Wilson a Cooper, 1969). Na druhej strane genotypy s vysokým a vyrovnaným obsahom chlorofylu pri pomalšom raste by boli vhodné napr. pre parkové (okrasné) druhy tráv. Preto výber genotypov podľa obsahu chlorofylu bude potrebné robiť vždy s ohľadom na vybrané prvky úrodnosti, minimálne s ohľadom na veľkosť chlorofylového indexu. Obsah chlorofylu sa môže stať pomocným selekčným kritériom, ktoré zasiahne oblasť produkcie a kvality.

Hoci sme v tomto príspevku analyzovali maximálne šesť odrôd jedného druhu, potvrdilo sa, že medzi jednotlivými odrodami existujú rozdiely v obsahu chlorofylu. Pri štúdiu 21 odrôd kostravy trstovitej sme poukázali na širšiu variabilitu tohto znaku (Gáborčík, 1982), ako aj ďalších ukazovateľov. Využitie obsahu chlorofylu ako pomocného selekčného kritéria však vyžaduje ďalšie štúdium, ktoré by viac upresnilo vzťahy produkčnej schopnosti tráv a kvality trávnej hmoty.

Literatúra

- BOKHARI, U. G.: Influence of temperature, water stress, and nitrogen treatments on chlorophyll content and dry matter of western wheatgrass. *Journal of Range Management*, 29, 1976, č. 2, s. 127-131.
- BUCKNER, R. C. — BURRUS, P. B. II. — BUSH, L. P. — Te KRONY, D. M.: Kenhy, a new tall fescue variety. *Coop. Exten. Service Univ. of Kentucky, AGR*, 60/20 M-12-76, 1976.

- GÁBORČÍK, N.: Obsah chlorofylu a dusíka v listoch niektorých tráv mierneho pásma. Ved. Práce Výsk. Úst. Lúk Pasien., 15, 1981, s. 151-163.
- GÁBORČÍK, N.: Variation between tall fescue selections. Newsletter (Working Group on Detailed Sward Measurement) May 1983, č. 11, s. 20-21.
- HUNT, L. A. — COOPER, J. P.: Productivity and structure in seven temperate forage grasses. J. appl. Ecol., 4, 1967, č. 2, s. 437-458.
- JADAS — HECART, J.: Etude en pature de l'appetibilité de fétuques élevées (*Festuca arundinacea* Schreb.) a l'aide de moutons. Agronomie, 2, 1982, č. 5, s. 487-492.
- JOSEPH, C. M. — RANDAL, D. D. — NELSON, C. J.: Photosynthesis in polyploid Tall Fescue. II. Photosynthesis and Ribulose-1,5-Biphosphate carboxylase of polyploid tall fescue. Pl. Physiol., 68, 1981, s. 894-898.
- KULICH, J.: Krmovinárske hodnotenie zahraničného sortimentu štyroch základných druhov tráv s *Trifolium repens* s. *hollandicum*. [Záv. správa.] B. Bystrica, VÚLP 1980.
- OKUBO, T. — TAKAHASHI, S. — AKIYAMA, T.: Chlorophyll amount for analysis of dry matter production in forage crops. IV. Maximum crop growth in the swards of four Italian ryegrass clones different in chlorophyll content. J. Jap. Soc. Grassld. Sci., 21, 1975, č. 4, s. 280-290.
- ØSTGÅRD, O.: Klorofyllinhald i grassortar. Forsking og landbruket, 22, 1971, č. 5, s. 419-429.
- RAGAU, M. C.: Relationship between production characteristics and chlorophyll a content in *Hedysarum coronarium* L., *Dactylis glomerata* L., and *Festuca elatior* ssp. *arundinacea* (Schreb.) Hack. Photosynthetica, 11, 1971, č. 1, s. 88-89.
- SAGROMSKY, H.: Untersuchungen zur physiologischen Bedeutung von chlorophyll b, eine Literaturübersicht. Kulturpflanze, XXV, 1977, s. 279-296.
- SCHÄFER, K. — TIRAPRADJA, H.: Nettoassimilation, Dunkelatmung, Stomataanzahl und Chlorophyllgehalt von Blattabschnitten bei einige Sorten von *Dactylis glomerata*. Z. Acker- Pfl.-Bau, 132, 1970, s. 320-339.
- TELES, F. F. — RETAMOZA, L. S. — SILVEIRA, A. J. — PARSONS, D. D.: Relations between chlorophyll and protein levels in alfalfa leaves (*Medicago sativa* L.). Cienc. agron., 7, 1977, č. 1-2, s. 5-6.
- WILSON, D. — COOPER, J. P.: Apparent photosynthesis and leaf character in relation to leaf and age, among contrasting *Lolium* genotypes. New Phytol., 68, 1969, s. 645-655.
- WILSON, D. — COOPER, J. P.: Diallel Analysis of Photosynthetic Rate and Related Leaf Characters among Contrasting Genotypes of *Lolium perenne*. Heredity, 24, 1969, č. 4, s. 633-649.

Došlo ľňa 14. 12. 1983

ГАБОРЧИК, Н. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Банска Быстрица): Изменчивость содержания хлорофилла в злаках. Rostl. Výr., 31, 1985 (4): 401-408.

Содержание хлорофилла а + б прослеживали в 20 сортах 4 злаков в виде простой травосмеси с ползучим клевером 'Бранка Р. в. П.' в картофельной производственной области Ценер. Словакии (Гайникова). Подтверждено, что среднее содержание а + б самое высокое в сортах луговой овсяницы (0,352 г м⁻²) и самое низкое — в луговой тимфеёвке (0,247 г м⁻²). В многолетнем райграсе и еже сборной его содержится в среднем 0,318 и 0,307 г/м². Эти же значения подтверждены также у максимальных и минимальных величин данных сортов: максимальные отмечены в листьях в период второго укуса. Его наибольшие различия в среднем по сортам отмечены у луговой овсяницы, а наименьшие — у еже сборной. Средние значения установлены в райграсе и тимфеёвке. Вкратце обсуждается роль хлорофиллов в продукции травостоя и в качестве травянистой массы.

злаки; сорта; содержание хлорофилла

GÁBORČÍK, N. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica): Variability of Chlorophyll Content in Grasses. Rostl. Výr., 31, 1985 (4): 401-408.

The content of chlorophyll a+b was studied in twenty varieties of four grass species grown in a simple mixture with white clover 'Blanca R. v. P.' in the potato-pro-

duction region in Central Slovakia (Hájniková). It was confirmed that the average content of chlorophyll a+b was highest in meadow fescue varieties (0.352 g per m²) and lowest in timothy varieties (0.247 g per m²). In perennial ryegrass and cocksfoot varieties the average content of chlorophyll a+b made 0.318 and 0.307 g per m², respectively. The above values of chlorophyll content are valid also for the maximum and minimum contents in the studied varieties. The maximum content of chlorophyll a+b in grass leaves was observed in the period of second cut, expressed as the average values of the varieties. The greatest fluctuation of chlorophyll content in the period of observation (average values of the varieties) was found in meadow fescue and the lowest variation in cocksfoot. Mean values were demonstrated in perennial ryegrass and timothy. The importance of chlorophylls for the production of grassland and quality of grass matter is being discussed in brief.

grasses; varieties; chlorophyll content

GÁBORČÍK, N. (Forschungsinstitut für Wiesen und Weiden, Banská Bystrica): *Variabilität des Chlorophyllgehaltes in Gräsern*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (4): 401-408.

Es wurde der Gehalt an Chlorophyll a+b in 20 Sorten von vier Grasarten beobachtet, die im einfachen Gemenge mit Weissklee 'Blanca R.v.P.' im Kartoffelproduktionsgebiet der Mittel-Slowakei (Hájniková) angebaut wurden. Es bestätigte sich, dass sich der höchste mittlere Chlorophyllgehalt (a+b) in Wiesenschwingelsorten (0,352 g.m⁻²) und der niedrigste in Wiesenlieschgrassorten (0,247 g.m⁻²) befindet. Weidelgras- und Knaulgrassorten erreichen den mittleren Gehalt an Chlorophyll a+b in der Höhe von 0,318 und 0,307 g je 1 m². Die angeführten Chlorophyllwerte sind auch für die maximalen und minimalen Werte der beobachteten Sorten bestätigt. Im Mittel der beobachteten Sorten wurde ein maximaler Gehalt an Chlorophyll a+b in Blättern in der Zeitperiode des zweiten Schnittes vermerkt. Die höchsten Unterschiede im Chlorophyllgehalt weist im Verlaufe der beobachteten Zeitperiode im Mittel der Sorten Wiesenschwingel und die geringsten Knaulgras auf. Mittelwerte wurden bei Weidelgras und Wiesenlieschgras vermerkt. Kurz wird über die Aufgabe der Chlorophylle bei der Produktion von Grasbeständen und über die Qualität der Grasmasse diskutiert.

Gräser; Sorten; Chlorophyllgehalt

Adresa autora:

Ing. Norbert Gáborčík, CSc., Výskumný ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica

NĚKTERÉ ASPEKTY KE STANOVENÍ SACHARIDŮ V ROSTLINNÉM MATERIÁLU METODOU PLYNOVÉ CHROMATOGRAFIE

M. Jankovský, J. Hubáček, I. Pavlík

JANKOVSKÝ, M. — HUBÁČEK, J. — PAVLÍK, I. (Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchbátov): *Některé aspekty ke stanovení sacharidů v rostlinném materiálu metodou plynové chromatografie*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (4) : 409-416.

Pro sledování dynamiky změn sacharidů v rostlinném materiálu (s převahou vojtěšky) byl vypracován metodický postup získávání a úpravy extraktu, přípravy vhodných derivátů sacharidů a stanoveny optimální podmínky analýz na dvou zakotvených fázích plynové chromatografického systému. Jako vhodná se potvrdila extrakce vodným etanolem s následnou silylací oximů sacharidů.

vojtěška; sacharidy; plynová chromatografie; derivatizace

Porovnatelné a správné výsledky stanovení sacharidů v rostlinném materiálu umožňuje pouze metoda, která zamezuje přeměny jednotlivých složek sacharidického komplexu od odběru vzorku až do jejich převedení na stálé sloučeniny, umožní reprodukovatelnou kvantitativní extrakci látek a u plynové chromatografického stanovení sacharidů zahrnuje nutnou jednoduchou derivatizaci.

Pro deaktivaci rostlinného materiálu je nejvhodnější hluboké zmrazení s následnou lyofilizací, která usnadňuje další homogenizaci (Richey et al., 1974). Tuto elegantní, avšak pro materiálovou a přístrojovou náročnost málo dostupnou metodu nahrazujeme zpravidla deaktivací pomocí vroucího etanolu (Wylam, 1953). Následnou extrakci provádíme vodou (Mc Donald, Henderson, 1964) 80% etanolem, (např. Malpross, Morrison, 1969) nebo etanolem (Hansen, Moller, 1975).

Základní práci o přípravě trimetylsilyl-(TMS) derivátů sacharidů je práce Sweelyho et al. (1963) rozpracována později řadou autorů (Sephton, 1964; Bethge et al. 1966; Sweely et al., 1966). Kvantitativní průběh silylace v prostředí pyridinu nebo dimethylformamidu (Reid et al., 1970) byl mnohokrát prověřován (např. Oates, Schrager, 1965, 1967) a je dostatečný po 30 minutách (Holligan, Drew, 1970). Derivatizaci se vymyká pouze galaktóza, jejíž odlišné chování (Sweeley, Vance, 1967) ve většině analýz rostlinných materiálů nevedí. Problémy s anomerními formami sacharidů odstranil vypracovanou metodou Laine, Sweeley (1973), kterou později modifikoval Brobst, Staley (1981). Podle této metody se převádí sacharid na oxim před silylací. Chromatografie TMS derivátů se provádí na fázích XE-60 (Larson et al., 1974), SE-52 (Cahour et al. 1974) a DEXSIL (Janauer, Engelmaier, 1978).

Využití plynové chromatografie pro sledování obsahů sacharidů v rostlinných materiálech popisuje Holligan (1971) a Hartmann (1981).

Předpokládaná studie si klade za cíl prověřit modifikovanou metodu stanovení sacharidů po derivatizaci na TMS deriváty plynovou chromatografií a zpřístupnit sledování dynamiky sacharidů v lučních porostech.

MATERIÁL A METODY

Rostlinný materiál zabezpečovala katedra pícninářství Vysoké školy zemědělské v Praze v letním období ze sedmiletého porostu vojtěšky, v zimním období z porostu ve skleníku.

Použité chemikálie a rozpouštědla byly nejvyšší dostupné čistoty, rozpouštědla byla redestilována, trimethylchlorsilan předestilován v atmosféře suchého dusíku, hexametyldisilazan (Labora) byl uchován v atmosféře suchého dusíku. Použití pro silylaci vhodného N-trimetylsilylimidazolu je omezeno jeho malou dostupností. Oximační činidlo (dále činidlo STOX) bylo připraveno rozpuštěním 25 g nejčistšího hydroxylamoniumchloridu v 1000 ml sušeného předestilovaného pyridinu. Analogické činidlo připravené z předestilovaného dimetylformamidu poskytovalo prakticky stejné výsledky.

Chromatografie na papíře byla provedena v běžném sestupném jednorozměrném uspořádání na nepraném papíře Whatman č. 1 v soustavě pyridin : 1-butanol : voda (2 : 2 : 1), při trojnásobném vyvíjení nebo na přetečení. Skvrny látek byly detekovány benzidinovým a trifenyltetrazoliovým činidlem.

Pro tenkovrstevnou chromatografii byly použity komerční desky SILUFOL 15 X 5 cm (Labora). Byly preparovány napojením roztokem octanu sodného (0,02 mol.l⁻¹) a sušením při 20 °C. Vyvíjeno bylo v soustavě 2-propanol : amylacetát : voda (5 : 1 : 1). Skvrny látek byly na usušených deskách detekovány postřikem 5% roztokem kyseliny 4-aminobenzoové ve směsi 1-butanol : aceton : voda (10 : 5 : 2) po oschnutí a následným zahřátím na 110 °C po dobu 3–5 minut. Semikvantitativní odhady obsahu složek vycházely z plochy a intenzity skvrn látek jako průměr z nejméně čtyř individuálních odhadů.

Plynové chromatografické analýzy byly provedeny na chromatografu Chrom 4 s plamenově ionizačním detektorem a zapisovačem TZ-2 s citlivostí 1 mV. Nosným plynem byl dusík. Kolony o délce 2,4 m a průměru 3 mm byly připravovány manuálně. Náplň první kolony: 5% SE-30 na chromosorbu WAW 60–80 mesh. Náplň druhé kolony: 2% OV-17 na chromosorbu WAW 60–80 mesh. Teplotní program: 2 minuty 190 °C, isoterma 8 minut, vzestup teploty 5°/min. na 230 °C, isoterma 10–30 minut. Druhá kolona pracovala jako pomocná při stejném teplotním programu. Vyhodnocování chromatogramů bylo prováděno triangulační metodou.

Při plynové chromatografické kontrole stálosti silylovaných vzorků a analýz jednoduchých vzorků byl používán isothermní provoz při 196 °C nebo 210 °C.

ÚPRAVA VZORKU ROSTLINNÉHO MATERIÁLU

Asi 500g vzorek travního porostu s převahou vojtěšky byl do 45 minut po odběru pokrájen, promísen a podíl o hmotnosti ca 50 g rozmixován ve 100 ml 80% etanolu a pomocí dalších 150 ml 80% etanolu vpraven do patrony extrakčního přístroje. Extrakce v Soxhletově přístroji byla sledována podle počtu cyklů — přetečení. Získaný extrakt byl odpařen téměř k suchu, rozpuštěn v 50% 2-propanolu a převeden do 50ml odměrné baňky. Získaný zásobní roztok byl přechováván v chladu.

Obdobným postupem byla provedena úprava vzorku a extrakce vodou.

ČIŠTĚNÍ EXTRAKTU

Nalítím suspenze oxidu hlinitého, upraveného na III.—IV. stupeň aktivity, v 2-propanolu do chromatografické kolony byl připraven sloupec 5 X 1 cm. Na sloupec byly vneseny 2 ml extraktu sacharidů v 2-propanolu. Po vsáknutí bylo

eluováno 50% 2-propanolem, objem jímáných frakcí byl 3 ml. Bylo jímáno 12 frakcí. Monosacharidy byly prokázány ve 3. až 11. frakci. Prvních dvanáct frakcí bylo spojeno, odpařeno k suchu a opětně rozpuštěno ve 2 ml 2-propanolu. Kontrola eluce a stanovení obsahu sacharidů bylo prováděno tenkovrstevnou a papírovou chromatografií.

DERIVATIZACE SACHARIDŮ

Pro přípravu trimetylsilylderivátů sacharidů byly použity dvě metody.

- Ze zásobního extraktu vzorku byly odpipetovány 2 ml do 25ml baňky a roztok odpařen za sníženého tlaku do sucha. Odparek byl vysušen 12–18hodinovým stáním nad oxidem fosforečným ve vakuu. Suchý odparek byl přelit 3 ml činidla STOX, intenzivně třepán 3 minuty a poté zahříván na olejové lázni 45 minut při teplotě 75 °C. Přiváděným proudem suchého dusíku byl vyloučen vliv vzdušné vlhkosti. Směs oximů byla poté uzavřena septem a byly injektovány 3 ml hexametyldisilazanu a 0,3 ml kyseliny trifluoroctové. Po třepání 30 sekund byla směs ponechána 1 hodinu v klidu a poté byl z ní odebíráán vzorek do chromatografu.
- Analogicky připravený suchý odparek sacharidů byl rozpuštěn ve 2 ml suchého pyridinu. K roztoku bylo přidáno 0,8 ml hexametyldisilazanu a 0,2 ml trimetylsilylchlorosilanu. Po třepání 30 sekund byl reakční roztok ponechán 30 minut v klidu a poté analyzován.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Tenkovrstevnou chromatografií jsme v extraktu sacharidů ze vzorku travního porostu se silně převládající vojtěškou prokázali čtyři blíže neidentifikované skvrny látek o hodnotách R_F 0,04; 0,10; 0,15 a 0,22. Porovnáním hodnot R_F a směsnými chromatogramy s autentickými preparáty a kontrolou pomocí papírové chromatografie jsme potvrdili přítomnost sacharózy, glukózy, fruktózy a arabinózy. Neprokázali jsme xylózu.

Dále jsme sledovali závislost kvantitativního a tím reprodukovatelného průběhu extrakce na čase, resp. na počtech cyklů přetečení v Soxhletově přístroji. Po obvykle uváděné osmihodinové době extrakce byly extrakty odlity a vzorek rostlinné hmoty extrahován dalšími 250 ml 80% etanolu. Po čtyřech hodinách byla výměna extrakčního činidla opakována podruhé. Všechny extrakty byly zpracovány shodným způsobem.

I. Poměrné obsahy sacharidů ve třech podílech extraktů. Stanovení semikvantitativním odhadem z výsledků TLC a analýzy GC — The relative contents of saccharides in three fractions of extracts. Determined by semiquantitative estimation from the results of TLC and GC analysis

Sacharid	1. podíl	2. podíl	3. podíl	Celkem mg/100 g
Maltóza	100	0	0	450
Sacharóza	100	10	1–2	520
Glukóza	100	5	0	730
Fruktóza Arabinóza	100	20	3–5	850
Xylóza	100	0	0	5

sobem. Poměrné obsahy jednotlivých sacharidů a jejich celkový obsah v podílech extrakčních činidel uvádíme v tab. I.

Pro vyhodnocení jsme aplikovali metodu semikvantitativního odhadu obsahu látek dle velikosti a intenzity skvrn na tenkovrstevných chromatogramech. Chromatografií extraktů vzorků a kochromatografií autentických preparátů v odstupňovaných množstvích jsme zjistili, že odhad je zatížen chybou ca 25 % relativních a analýzu lze provést za 35 minut. Postup splňoval podmínky postačující k přesnosti a expektivnosti.

Z výsledků vyplynulo, že pro reprodukovatelnost extrakce 80% etanolem je zapotřebí nejméně 15 cyklů přetečení v Soxhletově přístroji, tj. ca 12hodinová extrakce.

Zbarvené extrakty sacharidů v 2-propanolu jsme se pokusili přechistit chromatografií na sloupečkách oxidu hlinitého. Semikvantitativním vyhodnocením tenkovrstevnou a papírovou chromatografií spojených eluátů sacharidů proti původnímu extraktu jsme zjistili ztrátu ca 40–50 % původního množství sacharidů. Ztráty se nám nepodařilo odstranit ani řadou modifikací chromatografického postupu.

Oximaci sacharidů jsme ověřovali pomocí směsi autentických vzorků sacharidů v koncentracích odpovídajících jejich obsahu v extraktech z rostlinného materiálu. Průběh oximací až do vymizení nederivatizovaných sacharidů z reakční směsi jsme kontrolovali tenkovrstevnou chromatografií. Zjistili jsme, že pentózy jsou oximovány do 20 minut, hexózy a disacharidy teprve po 45 minutách reakce.

V rámci optimalizace pracovních podmínek chromatografických kolon jsme sledovali průběh van Deemterovy funkce pomocí metylstearátu jako modelové sloučeniny používané též někdy jako vnitřní standard. Ze změřeného t_R a $Y_{h1/2}$ byly vypočteny hodnoty n a přepočteny na H . Počet efektivních pater nebyl zjišťován.

Kolona s fází SE-30 vykazala při teplotě 197–240 °C a přetlaku v rozmezí 62–72 kPa (průtok 17,0–24,5 ml/min) optimální H s hodnotou 0,65–1,07 mm. To odpovídá 2200–3500 patrům. Teplotní program snížil jejich počet na 2000, tj. na $H = 1,2$ mm.

Kolona s fází OV-17 měla při teplotách 180–215 °C a přetlaku nosného plynu 19–22 kPa (průtok 13,8–19,0 ml/min) optimální hodnotu H rovnou 1,05–1,44 mm s nízkými retenčními časy. Pro nižší účinnost se neosvědčila při analýzách složitějších vzorků. Umožňovala však rychlou orientaci a kontrolní stanovení při studii kvantitativních změn.

Přímá silylace nederivovaných sacharidů je jednodušší. Poskytuje však na chromatogramech řadu píků neidentifikovaných sloučenin s nízkými retenčními časy, které zasahují do oblasti píků pentóz. Současně se projevuje zmnožení píků sacharidů odpovídající silylovaným anomerním formám. Chromatogramy oximovaných sacharidů i z přírodního materiálu byly mnohem jednodušší.

Jako vnitřní standard se nám místo nedostupného fenylglukosidu ukázala jako velmi vhodná laktóza. Poskytovala jen jeden neštěpený pík s vhodným retenčním časem.

Pro zvýšení grafické odezvy zapisovače na chromatografu při stejné citlivosti přístroje jsme řadu vzorků autentických sacharidů silylovaných ve formě oximů zahustili v atmosféře dusíku za sníženého tlaku na jednu třetinu až jednu pětinu původního objemu. Opakovanými po-

II. Relativní velikost píků glukózy a laktózy v závislosti na době sledování silylovaného vzorku — The relative magnitudes of glucose and lactose peaks in relation to the time of the examination of a silylated sample

Sacharid	Počet dní							
	0	1/4	1	2	5	7	11	12
Glukóza	100	97,12	92,70	85,66	69,49	52,71	52,41	49,04
Laktóza	100	96,29	92,60	86,90	74,22	64,22	—	—

kusy jsme potvrdili, že u zahušťovaných vzorků se zvyšuje chyba stanovení u autentických vzorků nad 15 % relativních. U extraktů z rostlinného materiálu se silně zmnožil počet píků neidentifikovaných látek a byly prakticky nevyhodnotitelné.

Pro ověření stability silylovaných oximů sacharidů jsme jako modelové sacharidy vybrali glukózu, protože nesnadno oximuje a laktózu, protože je používána jako vnitřní standard. Roztoky standardních sacharidů v 50% 2-propanolu o koncentraci 3–5 mg. ml⁻¹ jsme zpracovali ověřeným postupem. Získaný roztok TMS derivátů oximů jsme analyzovali ihned po přípravě a potom v níže uvedených časových intervalech. Mezitím jsme vzorek uchovávali při 0 °C při vyloučení vzdušné vlhkosti. V každém časovém úseku jsme provedli tolik analýz, až jsme získali alespoň tři výsledky v rozmezí 5 % relativních. Použili jsme metodu standardní velikosti nástřiku, který byl 4 µl. Předpokládaná chyba v odměřování objemu nástřiku může dosahovat 5 % relativních. Získané výsledky, uvedené v tabulce II jsou natolik průkazné, že lze z nich odvodit závěr o stabilitě silylových derivátů sacharidů.

Stabilita silylovaných vzorků poklesem obsahu při odpovídajícím rozsahu chyby metody nedosahuje ani 6 hodin i při pečlivém skladování. Doporučujeme provádět analýzu vzorků do tří hodin po silylaci i když vnitřní standard sacharidního charakteru umožňuje prodloužit dobu skladování na ca 24 hodin.

Správnost výsledků plynově chromatografického stanovení sacharidů jsme ověřovali na dvou vzorcích rostlinného materiálu, v jejichž extraktech bylo provedeno stanovení tří základních sacharidů i kapalinovou chromatografií. Porovnání výsledků je uvedeno v tabulce III.

III. Obsah základních sacharidů v extraktu lučního porostu stanovený GC a LC (mg.l⁻¹) — The content of basic saccharides in an extract of meadow stand determined by gas chromatography and liquid chromatography (mg.l⁻¹)

Sacharid	Vzorek č. 1		Vzorek č. 2	
	GC	LC	GC	LC
Glukóza	843	818	14	17
Fruktóza	352	410	0	3
Sacharóza	1150	1190	39	48

Z uvedených údajů vyplývá, že stanovení sacharidů plynovou chromatografií je srovnatelné s přesností a správností kapalinové chromatografie s výjimkou fruktózy, kde chyba přesahuje 10 % relativních a s výjimkou koncentrací pod hranici 50 mg.l⁻¹.

Z metodického hlediska je významné, že po reprodukovatelné extrakci vodným etanolem je nejvýhodnější silylace oximu sacharidů s bezprostředně navazující plynově chromatografickou analýzou bez jakýchkoliv dalších úprav.

Zkoušené fáze SE-30 a OV-17 jsou použitelné, ale nejeví se jako nejvhodnější. Bude třeba použít známých, i když méně dostupných analogických fází, řady QF nebo XE.

Poděkování

Autoři děkují ing. Petru Vrátnému, CSc., vedoucímu laboratoře na katedře zemědělských soustav Vysoké školy zemědělské v Praze, za stanovení základních sacharidů v extraktech rostlinného materiálu metodou kapalinové chromatografie.

Literatura

- BETHGE, P. O. — HOLMSTROM, C. — JUHLIN, S.: Quantitative gas chromatography of mixtures of simple sugars. Svonsk. Papp. Tidn., 69, 1966, s. 60-66.
- BROBST, K. M. — STALEY, A. E.: Methods of silylation. Pierce Handbook 1979—1980, s. 184, ed. Pierce chemical company, Rockford, Illinois, USA, 1981.
- CAHOUR, A. — LEBBE, J. — HARTMANN, L.: Reference method for the estimation of glycemids by gas-liquid chromatography. Clin. Chim. Acta, 55, 1974, č. 2, s. 139-146.
- HANSEN, J. — MOLLER, I.: Percolation of Starch and Soluble Carbohydrates from Plant Tissue for Quantitative Determination with Anthrone. Anal. Biochem., 68, 1975, s. 87-94.
- HARTMAN, M.: Stanovení lehce rozpustných cukrů plynovou chromatografií v rostlinných materiálech. Rostl. Výr., 27, 1981, č. 2, s. 191-199.
- HOLLIGAN, P. M.: Routine analysis by gas liquid chromatography of soluble carbohydrates in extract of plant tissues. New Phytol., 70, 1971, s. 239-269.
- HOLLIGAN, P. M. — DREW, E. A.: Routine analysis by gas-liquid chromatography of soluble carbohydrates in extracts of plant tissue. II Quantitative analysis of standard carbohydrates and the separation and estimation of soluble sugars and polyols from a variety of plant tissues. New Phytol., 69, 1970, s. 238-297.
- JANAUER, G. A. — ENGLMAIER, P.: Multi-step time program for the rapid gas-liquid chromatography of carbohydrates. J. Chromatog., 153, 1978, č. 2, s. 539-542.
- LAINE, R. A. — SWEETLEY, C. C.: O-methyloximes of sugars. Analysis as O-TMS derivatives by gas-liquid chromatography and mass spectrometry. Carbohydr. Res., 27, 1973, s. 199.
- LARSON, P. A. — HONOLD, G. R. — HOBBS, W. E.: Gas chromatographic separation of lactose and sucrose as the trimethylsilyl derivatives. J. Chromatog., 90, 1974, č. 2, s. 345-349.
- MALPROSS, H. — MORRISON, N.: Use of pyridine in the deionisation for PC. Nature, 164, 1969, s. 963.
- McDONALD, P. — HENDERSON, A. R.: Determination of water soluble carbohydrates in grass. J. Sci. Food Agric., 15, 1964, s. 395-398.

OATES, M. D. G. — SCHRAGER, J.: The use of gas-liquid chromatography in the analysis of neutral monosaccharides in hydrolysates of gastric mucopolysaccharides. *Biochem. J.*, 97, 1965, s. 697.

OATES, M. D. G. — SCHRAGER, J.: The determination of sugars and aminosugars in the hydrolysates of mucopolysaccharides by gas-liquid chromatography. *J. Chromatog.*, 28, 1967, s. 232-245.

REID, B. E. — DONALDSON, B. — SECRET, D. W. — BRADFORD, B.: A simple, rapid, isothermal chromatographic procedure for the analysis of monosaccharide mixtures. *J. Chromatog.*, 47, 1970, s. 199-201.

RICHEY, J. M. — RICHEY, H. G. — SCHRAER, Jr. R.: Quantitative analysis of carbohydrates using gas-liquid chromatography. *Anal. Biochem.*, 9, 1974, s. 272-280.

SEPTON, H. H.: Separation and the determination of the hydrolysis products of a methylated xylan as their trimethylsilyl derivatives by vapour phase chromatography. *J. Org. Chem.*, 29, 1964, s. 3415-3417.

SWEETLEY, C. C. — BENTLEY, R. — MAKITA, M. — WELLS, W. W.: Gas-liquid chromatography of trimethylsilyl derivatives of sugars and related substances. *J. Am. Chem. Soc.*, 85, 1963, s. 2495-2513.

SWEETLEY, C. C. — WELLS, W. W. — BENTLEY, R.: Gas chromatography of carbohydrates. In: *Methods in Enzymology Vol. III.* (ed. by S. P. COLOWICK and N. O. NATHAN), 1966, s. 95.

SWEETLEY, C. C. — VANCE, D. E.: Gas chromatographic separation of carbohydrates in glycolipids. In: *Lipid chromatographic analysis Vol. I.* (ed. by G. V. MARINETTI), London 1967, s. 465.

WYLAM, C. B.: Separation of carbohydrates from plant tissues. *J. Sci. Food Agric.*, 4, 1953, s. 527-529.

Došlo dne 16. 12. 1983

ЯНКОВСКИ, М. — ГУБАЧЕК, Я. — ПАВЛИК, И. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Некоторые аспекты определения сахаридов в растительном материале по методу газовой хроматографии. *Rostl. Výr.*, 31, 1985 (4) : 409-416.

В целях изучения динамики изменений сахаридов в растительном материале (с преобладанием люцерны) разработан методический прием получения и обработки экстракта, приготовления подходящих дериватов сахаридов и установления оптимальных для анализов условий на двух фиксированных фазах газовой хроматографической системы. Оправдала себя экстракция водным этанолом с последующим силированием оксимов сахаридов.

люцерна; сахариды; газовая хроматография; дериватизация

JANKOVSKÝ, M. — HUBÁČEK, J. — PAVLÍK, I. (University of Agriculture, Praha-Suchdol): *Some Aspects of the Determination of Saccharides in Plant Material by the Gas Chromatography Method.* *Rostl. Výr.*, 31, 1985 (4) : 409-416.

For the investigation of the pattern of changes of saccharides in plant material (with a prevalence of lucerne), a method was worked out for the preparation and treatment of extract, preparation of suitable derivatives of saccharides and the optimum conditions were determined for analyses in two anchored phases of the gas-chromatographic system. Extraction with aqueous ethanol, followed by saccharide oxime silylation was found to be suitable.

lucerne; saccharides; gas chromatography; derivatization

JANKOVSKÝ, M. — HUBÁČEK, J. — PAVLÍK, I. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha-Suchdol): *Einige Aspekte der Bestimmung von Sacchariden im Pflanzenmaterial anhand der Gaschromatographie.* *Rostl. Výr.*, 31, 1985 (4) : 409-416.

Für die Verfolgung der Dynamik der Umwandlungen von Sacchariden im Pflanzenmaterial (mit überwiegender Luzerne) wurde ein methodisches Verfahren zur Ge-

winnung und Aufbereitung des Extraktes, zur Vorbereitung der geeigneten Saccharidenderivate ausgearbeitet und es wurden auch optimale Bedingungen der Analysen auf zwei verankerten Phasen der Gaschromatographie festgelegt. Als geeignet zeigte sich die Extraktion mit Hilfe von Wasseräthylalkohol mit nachfolgender Silylation von Saccharidenoximen.

Luzerne; Saccharide; Gaschromatographie; Derivatisation

Adresa autorů:

Doc. ing. Miroslav Jankovský, CSc., prof. ing. Jaromír Hubáček, CSc.,
ing. Ivan Pavlík, Vysoká škola zemědělská, 165 00 Praha 6 - Suchbát

VLIV DUSÍKU A PŮDNÍ VLÁHY NA POKRYVNOST LISTOVÍ, VÝNOSOVÝ EFEKT DUSÍKU A PRODUKTIVNOST JARNÍHO JEČMENE

M. Špunarová, L. Zeniščeva

ŠPUNAROVÁ, M. — ZENIŠČEVA, L. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Vliv dusíku a půdní vláhy na pokryvnost listoví, výnosový efekt dusíku a produktivnost jarního ječmene*. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 417-424.

V letech 1980—1982 byl v modelovém pokusu s jarním ječmenem sledován vliv dávek dusíku v interakci s různou úrovní vodního režimu půdy na tvorbu pokryvnosti listoví (LAI), výnosový efekt dusíku a hmotnost zrna čtyř morfoloicky odlišných genotypů. Získané výsledky ukázaly, že optimální variantou pro rozvoj pokryvnosti listoví, výnosový efekt dusíku a výnos zrna všech genotypů byla nižší hladina dusíkatého hnojení a stálá optimální zásobenost rostlin vodou (var. N₁ = 60—80 kg č. ž. . ha⁻¹, 70 % m. k. k.). Vysoká hladina dusíkatého hnojení výrazně zvyšovala listovou pokryvnost. Působila však negativně na výnosový efekt dusíku v metání a výnos zrna, zejména v podmínkách trvalého vodního deficitu. Zvýšením dávky dusíku v substrátu se u všech sledovaných genotypů podařilo i v podmínkách trvalého sucha zvýšit LAI, která odpovídala hodnotám dosaženým v optimálních podmínkách půdní vláhy a dusíkaté výživy. Výnosový efekt dusíku a výnos zrna byl na této variantě téměř dvojnásobně nižší. Výraznější pokles výnosu v těchto podmínkách byl pozorován u dlouhostébelného genotypu KM-S 170, který reagoval na vysokou dávku dusíku maximálním nárůstem pokryvnosti listoví (více než 20). Na podmínky sucha nejcitlivěji reagovaly zakrslé genotypy, zejména HE 1292.

ječmen jarní; dusíkatá výživa; pokryvnost listoví; výnosový efekt dusíku; hmotnost zrna

V posledních letech se ve šlechtění na zvýšení výnosového potenciálu odrůd obilovin stále více využívají znaky fyziologicko-biochemické povahy. Častěji se setkáváme s názorem, že hodnocení fotosyntetických funkcí a struktury by se mělo stát nedílnou součástí studia produkčních schopností šlechtitelského materiálu (Avratovščeková, 1977). Intenzivní porost se charakterizuje schopností maximálního slunečního záření a co nejefektivnějšího využití minerálních živin, zejména dusíku na tvorbu hospodářského výnosu. Rychlost akumulace sušiny u obilovin je proporcionální množství absorbovaného záření. Toto množství závisí hlavně na velikosti asimilační plochy porostu, vyjádřené hodnotami LAI (Leaf area index), (Nátr, 1980) a trváním aktivní činnosti fotosyntetického aparátu listů.

Předpokladem vysokého výnosu zrna u ječmene je podle Kallise a Toominga (1974) optimální LAI, která se pohybuje mezi 4—5. Toto uvedené optimum je podle studií z posledních let považováno za nízké. Ukázalo se, že moderní, vysoce intenzivní odrůdy dosahují v době maximálního zahuštění hodnoty pokryvnosti listoví 8—11 (Nátr, 1981).

Pokud se týče maximálních hodnot LAI, vyvodil Tooming (1977), že tyto mohou činit teoreticky 20 i více.

Velikost listové plochy ovlivňuje působení vnějších faktorů, a to zejména množství dostupné vody v půdě (Nečas, 1965), dusíkatá výživa (Watson, 1947), teplota ap. Již poměrně malý vodní deficit snižuje rychlost růstu listů (Nátr, 1981). Podle Dale (1976) hnojení dusíkem může ovlivňovat fotosyntetickou aktivitu listů u různých druhů přes vlivy na velikost listů. Nízká dávka dusíku vede k průkazné redukci počtu zelených listů (Dale, Wilson, 1978).

Závislost dusíkaté výživy a vlhkosti půdy (od 20 do 90 % m. k. k.) ve vztahu k příjmu živin a produktivitě ječmene sledovali Ševelucha, Berestov (1978). Z jejich výsledků je zřejmé, že při nedostatku vláhy (do 30 % m. k. k.) a zároveň vysoké dávce se výnos snižoval o 40 %. Příjem dusíku a také draslíku byl za těchto podmínek vyšší. Při zvýšení vlhkosti půdy (90 % m. k. k.) se snížil výnos na 40 až 93 % v závislosti od dávky dusíku. Nejvyšší výnos byl získán při optimální vlhkosti půdy (60–70 % m. k. k.) a zároveň při střední dávce NPK.

Cílem předložené práce bylo stanovení vlivu dusíkaté výživy na velikost listové pokrývnosti a výnosový efekt dusíku ve vztahu k produktivitě jarního ječmene různého morfotypu, pěstovaného v podmínkách trvalého vodního deficitu a optimální půdní vlhkosti.

MATERIÁL A METODY

V letech 1980–1982 jsme založili modelové skleníkové pokusy s různými genotypy jarního ječmene. Ke studiu jsme vybrali morfologicky vysoce průkazně odlišné genotypy jarního ječmene — 'Spartan', KM-S 170, KM 1952, HE 1292, pěstované v diferencovaných podmínkách dusíkaté výživy a vodního režimu. Varianty pokusu byly následující: optimální (N_1) a vysoká (N_3) hladina dusíkatého hnojení; optimální vláhvové podmínky (70 % m. k. v. k. — tj. 70 % maximální kapilární kapacity) a trvalé půdní sucho (40 % m. k. v. k.) během vegetace. Stanovený limit půdní nasycenosti vodou byl udržován pravidelným vážením rostlin v sáčcích.

K pěstování rostlin jsme použili polyetylenových sáčků o velikosti 25 X 10 cm, naplněných směsí zeminy a písku v poměru 1 : 1, množství 1,20 kg. V každém sáčku byla ponechána jedna dobře vyvinutá rostlina.

Charakteristika použité zeminy: degradovaná černozem s obsahem přijatelných živin v mg. kg⁻¹ půdy — N-NO₃ = 22,07; N-NH₄⁺ = 1,54; P = 80; K = 117; Mg = 137; pH = 7,5.

Hnojiva NPK jsme dodávali před setím při přípravě substrátu v zastoupení jednotlivých živin v poměru 1 : 0,72 : 0,73; dusík ve formě síranu amonného (21 % N), fosfor v superfosfátu (46 % P) a draslík ve formě draselné soli (60 % K₂). Základní dávka NPK na variantě N₁P₁K₁ v g/sáček: 0,95 g síranu amonného, 0,31 g superfosfátu a 0,24 g draselné soli. Na variantě N₃P₃K₃ se dávky příslušné živiny zvyšovaly podle indexu prvků. Každou variantu tvořilo 10 sáčků.

Odběr rostlin k analýzám listové plochy, koncentraci dusíku a hmotnosti sušiny byl proveden v metání (11. fáze podle Feekese). Hmotnost sušiny listů, stébel a klasů se stanovila odděleně vysušením při 105 °C. Hodnoty pro průměrnou rostlinu byly průměry ze šesti stanovení. Asimilační plocha zelených listů byla pro každou rostlinu určena jako součet plochy všech listů. Plocha jednotlivých listů byla zjišťována měřením délky (d) a maximální šířky (š) podle vztahu plocha = 0,67 · d · š.

Reakce genotypů na hladinu minerální výživy byla posuzována podle výnosového efektu dusíku (VE %) v metání:

$$VE (\%) = \frac{\text{sušina nadzemní biomasy, g/rost.}}{\text{koncentrace dusíku v biomase}} \cdot 100,$$

který vyjadřuje množství syntetizované biomasy na jednotku přijatého dusíku. Stanovení obsahu dusíku bylo provedeno podle Kjeldahla. Stanovení genotypových rozdílů v reakci na dusíkatou výživu a vodní režim bylo provedeno *t*-testem.

VÝSLEDKY

Třileté výsledky ukazují (tab. I), že nejvýraznější rozdíly v listové pokryvnosti jsou způsobeny hladinou dusíkaté výživy, zejména v podmínkách trvalého sucha. Skupina zakrslých genotypů měla nižší hodnoty pokryvnosti listoví ve srovnání s odrůdami typu 'Diamant'. Při vysoké hladině dusíkatého hnojení a optimální vlhkosti půdy bylo pozorováno výrazné zvýšení pokryvnosti listoví všech sledovaných genotypů. Nadměrný nárůst pokryvnosti listoví byl zaznamenán u genotypu KM 1952, a zejména KM-S 170. Genotyp KM-S 170 se vyznačoval vysokými hodnotami LAI, které v přepočtu dosahovaly 20 i více (tab. II).

I. Dynamika změn listové pokryvnosti vlivem genotypu, N-hnojení a vodního režimu (skleníkový pokus, 1980–1982; cm²/rost.⁻¹) — Variations of leaf area index in relation to genotype, N-fertilizing and water regime (glasshouse trial, 1980–1982; cm²/plant)

Genotyp	Rok	Vodní režim			
		70 % m. k. k. varianta hnojení		40 % m. k. k. varianta hnojení	
		N ₁	N ₃	N ₁	N ₃
Spartan - K	1980	670	805++	349++	547+
KM-S 170		775+	1142++	279++	529+
KM-1952		598	778+	190++	225++
KM-1292		572+	715	290++	423++
Spartan - K	1981	767	794	473++	547++
KM-S 170		780	1268++	541++	473++
KM 1952		670+	964++	383++	317++
KM 1292		541++	715	379++	410++
Spartan - K	1982	464	770+	329+	471
KM-S 170		454	954++	541+	562+
KM 1952		509	841++	419	506
KM 1292		510	637++	448	450
Spartan - K	1980–82 Ø	634	790+	383++	522+
KM-S 170		676	1121++	454++	521+
KM 1952		592	861++	331++	349++
KM 1292		541+	689	372++	428++

Poznámka:

++ průkazné při $P_{0,01}$ } — od kontroly na var. N₁, 70 % m. k. k.
 + průkazné při $P_{0,05}$ }

II. Změny indexu LAI (v m²) vlivem dusíkaté výživy a vodního režimu propočtené na m² půdy (Kroměříž 1980—1982) — Variations of LAI (in m²) in relation to nitrogen fertilizing and water regime calculated per 1 m² of soil (Kroměříž 1980—1982)

Genotyp	Vodní režim			
	70 % m. k. k. varianta hnojení		40 % m. k. k. varianta hnojení	
	N ₁	N ₃	N ₁	N ₃
Spartan - K	13,5	16,9 ⁺	8,2 ⁺⁺	11,2 ⁺
KM-S 170	14,5	24,0 ⁺⁺	9,7 ⁺⁺	11,1 ⁺
KM 1952	12,6	18,4 ⁺⁺	7,1 ⁺⁺	7,5 ⁺⁺
KM 1292	11,6 ⁺	14,7	7,9 ⁺⁺	9,1 ⁺⁺

Poznámka: ++ průkazné při $P_{0,01}$ } — od kontroly na var. N₁, 70 % m. k. k.
 + průkazné při $P_{0,05}$ }

Naopak, trvalý deficit vláhy v interakci s nízkou dávkou dusíku průkazně snižoval LAI, zvláště zakrslých genotypů. Optimálních hodnot ve vývoji listové pokryvnosti všech sledovaných genotypů, zastoupených skupinou odrůd typu 'Diamant', dlouhostébelných a zakrslých bylo dosaženo při nižší hladině dusíkaté výživy a stále optimální půdní vláhy (var. N₁ při 70 % m. k. k.).

Výnosový efekt dusíku v době metání (tab. III) ukazuje, že nejvyšších hodnot u všech genotypů je dosaženo na variantě N₁ při optimální vlhkosti půdy. Jestliže jsme tuto variantu vzali jako kontrolní, zjistili jsme, že vlivem sucha došlo ke snížení efektu dusíku v průměru genotypů o 45 %. Při spolupůsobení sucha a vysoké hladiny dusíkaté výživy klesal výnosový efekt o 65 %. Zvláště výrazně reagoval na tyto dva nepříznivé faktory zakrslý genotyp KM 1952, který snížil výnosový efekt dusíku v metání až o 70 %. Naopak, tento genotyp za příznivých vláhových podmínek spolu s vysokými dávkami dusíku dokázal podstatně zvýšit efektivní využití dusíku, takže pokles činil pouhých 20 %. Z tabulky IV při hodnocení morfotypu odrůd je možno říci, že nepříznivé působení sucha a vysoké dávky dusíkaté výživy se projevilo negativněji u odrůd zakrslých než u odrůd diamantové řady.

Důkazem této skutečnosti je i snížení hmotnosti zrna (tab. III), která při nedostatku vláhy (40 % m. k. k.) a vysoké dávce dusíku klesala až na 50—60 %. Při zvýšené vlhkosti půdy (70 % m. k. k.) a vyšší dávce dusíku se výnos snížil pouze na 70—90 %. Nejvyšší výnos byl získán při optimální půdní vlhkosti (70 % m. k. k.) během celé vegetace a zároveň při optimální dávce dusíku.

DISKUSE

Zjištění, že vysoká dávka dusíku s trvalým deficitem vláhy (var. N₃ — 40 % m. k. k.) působila negativně na výnosový efekt dusíku v metání a produktivnost všech sledovaných genotypů je v souladu s vý-

III. Vliv dusíkaté výživy a vodního režimu na výnosový efekt dusíku a produktivitu různých genotypů ječmene (Kroměříž 1980—1982) — Relationship of nitrogen nutrition and water regime to the yield effect of nitrogen and productivity of barley genotypes (Kroměříž 1980—1982)

Vodní režim	Varianta hnojení	Výnosový efekt dusíku v metání (%)				Hmotnost zrna (g/rostl.)			
		Spartan	KM-S 170	KM 1952	HE 1292	Spartan	KM-S 170	KM 1952	HE 1292
70 %	N ₁	330,2	494,4 ⁺⁺	272,3 ⁺	368,3	5,88	5,78	6,06	5,55
	N ₃	229,8 ⁺⁺	286,7	218,4 ⁺⁺	190,8 ⁺⁺	4,19 ⁺⁺	4,42 ⁺⁺	5,17 ⁺⁺	5,26 ⁺⁺
40 %	N ₁	202,5 ⁺⁺	274,0 ⁺	156,9 ⁺⁺	183,8 ⁺⁺	3,49 ⁺⁺	3,95 ⁺⁺	4,30 ⁺⁺	3,73 ⁺⁺
	N ₃	117,3 ⁺⁺	184,0 ⁺⁺	83,0 ⁺⁺	137,3 ⁺⁺	3,52 ⁺⁺	3,89 ⁺⁺	3,07 ⁺⁺	2,97 ⁺⁺

Poznámka: $\left. \begin{array}{l} ++ \text{ průkazné při } P_{0,01} \\ + \text{ průkazné při } P_{0,05} \end{array} \right\} \text{ — od odrůdy Spartan na var. N}_1, 70 \% \text{ m. k. k.}$

IV. Změny výnosového efektu dusíku vlivem různých vláhových podmínek a dusíkaté výživy v procentech k optimální variantě (skleníkový pokus, 1980—1982) — Variations of the yield effect of nitrogen in relation to moisture contents and differentiated nitrogen nutrition in percent of the optimum variant (glasshouse trial, 1980—1982)

Genotyp	Vodní režim			
	70 % m. k. k. varianta hnojení		40 % m. k. k. varianta hnojení	
	N ₁ ⁺	N ₃	N ₁	N ₃
Spartan	330,2	69,5	61,3	35,5
KM-S 170	494,4	57,9	55,4	37,2
Průměr odrůd dlouhostébelných	412,3	63,7	58,4	36,3
KM 1952	272,3	80,2	57,6	30,5
HE 1292	368,3	51,8	49,9	37,2
Průměr odrůd zakrslých	320,3	66,0	53,7	33,8
Průměr všech odrůd	366,3	64,8	56,1	35,1

Poznámka: + všechny genotypy na optimální variantě N₁, 70 % m. k. k. = 100 %

sledky pokusů Nečase (1965), Dale (1976) a Nátra (1981) aj. Tento jev vysvětlují Anikijev a Kuramagomedov (1975) jako důsledek prudkého poklesu aktivity nitrátreduktázy a zvýšeného hromadění nitrátového dusíku. V dřívější práci Zeniščevy, Špunarové (1982) se výsledky s aktivitou nitrátreduktázy plně shodují s údaji Anikijeva a Kuramagomedova (1975), přičemž autorky zjistily průkazný vztah mezi aktivitou nitrátreduktázy, obsahem nitrátového dusíku a syntézou celkové biomasy a hmotnosti zrna.

V souladu s výsledky Yoshidy (1972) bylo u všech sledovaných genotypů dosaženo nejlepších výsledků na variantě N₁ — 70 % m. k. k. V těchto podmínkách se příznivě vyvíjela tvorba pokryvnosti listové akumulace sušiny a s ní související hmotnost zrna. Nejvyšší pokryvnost listové byla stanovena na vysoké hladině hnojení a optimální půdní vlhkosti, přičemž hmotnost zrna se na této variantě vysoce průkazně snížila. Výsledky jsou shodné s údaji Yoshidy, Paraa (1976), podle nichž se výnos zrna zvyšoval se stoupajícími hodnotami LAI pouze do určité míry. Po překročení maximálních hodnot, výnos zrna klesal.

Mezi výnosovým efektem dusíku v době metání a hmotností zrna se potvrdil vzájemný vztah, odůvodněný dosažením nejvyšší hmotnosti zrna právě na variantě s nejvyšším výnosovým efektem v metání (N₁ — 70 % m. k. k.).

Z výsledků je zřejmé, že hmotnost zrna ječmene byla ovlivněna více vlhkostí půdy než dávkou dusíku. Pokles hmotnosti byl větší při trvalém nedostatku půdní vláhy prohloubené vyšší dávkou dusíku. Nejvyšší hmotnost zrna byla dosažena při vlhkosti půdy 70 % m. k. k. a zároveň při nižší dávce dusíku. Srovnatelné údaje uvádějí Sevelucha, Berestov (1978).

- ANIKIJEV, V. V. — KURAMAGOMEDOV, M. K.: Aktivnost nitratoreduktázy v list-jach pobegov jačmenja pri raznoj vlažnosti počvy. Fiziol. Rast., 22, 1975, s. 354-358.
- AVRATOVŠČUKOVÁ, N.: Genetika fotosyntézy. Stud. inform. ÚVTIZ, ř. Zákl. vědy zeměděl., 1977, č. 1, s. 1-96.
- DALE, J. E.: Nitrate reduction in the first leaf and roots of barley seedlings grown in sand and in culture solution. Ibid., 40, 1976, s. 1177-1184.
- DALE, J. E. — WILSON, R. G.: A comparison of leaf and ear development in barley cultivars as affected by nitrogen supply. J. agric. Sci., Camb., 90, 1978, s. 503-508.
- KALLIS, A. — TOOMING, H.: Estimation of the influence of leaf photosynthetic parameters, specific leaf weight and growth functions on yield. Photosynthetica, 8, 1974, č. 2, s. 191-193.
- NÁTR, L.: Kapitoly z teorie tvorby výnosů kulturních rostlin. Studijní texty I., Postgraduální kurs fyziologie a genetiky rostlin, 1980, s. 63-123.
- NÁTR, L.: Teorie tvorby výnosu. In.: Sborník ze společného zasedání kolektivu šlechtitelů ječmene jarního v ČSR a SSR. 1981, s. 1-36.
- NEČAS, J.: Application of growth analysis to potatoes in field culture, and some specific features of potato growth. Biol. Plant (Praha), 7, 1965, s. 180-193.
- ŠEVELUCHA, V. S. — BERESTOV, I. I.: Ustojčivost zernovych kultur k faktorům sředy. Minsk, 1978, s. 21-30.
- WATSON, D. J.: Comparative physiological studies on the growth of field crops. Ann. Bot. N. S., 11, 1947, s. 375-407.
- YOSHIDA, S.: Physiological aspects of grain yield. Ann. Rev. plant Physiol., 23, 1972, s. 437-464.
- YOSHIDA, S. — PARAO, F. T.: In "Climate and Rice" Int. Rice Res. Inst., Los Banos, 1976, s. 455-468.
- ZENIŠČEVA, L. — ŠPUNAROVÁ, M.: Metody šlechtění na zvýšení efektivnosti využití dusíku. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1982.
- TOOMING, CH. G.: Solnečnaja radiacija i formirovanije urožaja. Gidrometeoizdat, Leningrad, 1977.

Došlo dne 2. 1. 1984

ШПУНАРОВА, М. — ЗЕНИЩЕВА, Л. (Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж): Влияние доз азота и почвенной влаги на листовую поверхность, эффективность использования азота и продуктивность ярового ячменя. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 417-424.

В течение 1980—82 гг. изучалось в модельном опыте с яровым ячменем влияние различных доз азота и водного режима на изменение листовой поверхности (коэфф. LAI), продуктивность N и вес зерна 4 форм разного морфотипа.

Результаты опыта показали, что для всех исследуемых форм оптимальными условиями для развития листового аппарата, повышения эффективности использования азота растениями и получения максимального урожая зерна был вариант, сочетавший пониженную дозу азота и достаточную влагообеспеченность растений в течение вегетации ($N_1 = 60-80$ кг д. н./га и 70 % полевой влагоемкости).

Высокая доза азота значительно увеличивала площадь листовой поверхности, но при этом заметно снижался эффект азота и продуктивность растений, особенно в условиях длительной почвенной засухи. Внесением высокой дозы азота повышался LAI и при дефиците почвенной влаги до оптимального варианта, однако эффективность N для растений и их продуктивность была в 2 раза ниже. Наиболее чувствителен на недостаток влаги был длинно-стебельный генотип КМ-S 170, который реагировал на высокую дозу азота значительным увеличением листовой поверхности. Карликовые генотипы были, как правило, более чувствительны к недостатку влаги в почве. В этих условиях они заметно снижали урожай зерна, в особенности HE 1292.

яровой ячмень; азотное питание; листовая поверхность; отдача азота; урожай

ŠPUNAROVÁ, M. — ZENIŠČEVA, L. (Research and Breeding Institute of Cereal Crops, Kroměříž): *The Effect of Nitrogen and Soil Moisture Content on Leaf Area Index, Yield Effect of Nitrogen and Spring Barley Productivity*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (4) : 417-424.

In the years 1980—1982, a model trial was conducted with spring barley to study the effect of nitrogen rates X soil water regime interaction on leaf area index, yield effect of nitrogen and grain weight in four morphologically different genotypes. It was demonstrated by the results that lower nitrogen rates and constant optimum water availability to plants (var. N₁ = 60—80 kg p. n. per ha, 70 % m. c. c.) were the optimum variant in relation to leaf area index, yield effect of nitrogen and grain yield in all genotypes. Leaf area index expressively increased after application of high nitrogen rates. Their impacts were, however, negative on the yield effect of nitrogen during earing and on grain yield, especially in the conditions of permanent water deficit. Increasing the nitrogen rate in substrate, we managed to increase in all genotypes even in the conditions of permanent drought the leaf area index so that it would reach the values of the optimum soil moisture content and nitrogen nutrition. Yield effect of nitrogen and grain yield were almost twice lower in this variant. A more expressive yield depression was observed in these conditions in the long-stemmed genotype KM-S 170, which responded to a high nitrogen rate by the maximum increase in leaf area index (more than 20). The most sensitive response to drought was observed in dwarf genotypes, especially in HE 1292.

spring barley; nitrogen nutrition; leaf area index; yield effect of nitrogen; grain weight

ŠPUNAROVÁ, M. — ZENIŠČEVA, L. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreide, Kroměříž): *Einfluss des Stickstoffs und der Bodenfeuchtigkeit auf die Blattfläche, Stickstoffertragseffektivität und Sommergersteproduktivität*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (4) : 417-424.

In den Jahren 1980—1982 wurde mit Hilfe eines Modellversuches mit Sommergerste der Einfluss von Stickstoffgaben in Interaktion mit unterschiedlichem Grundwasserregime auf die Bildung des Blattflächenindex (LAI), ferner auf den Stickstoffertragseffekt und Kornmasse bei vier morphologisch unterschiedlichen Genotypen beobachtet. Die gewonnenen Ergebnisse zeigten, dass ein niedrigerer Spiegel stickstoffhaltiger Düngung und stetige optimale Versorgung der Pflanzen mit Wasser (Var. N₁ = 60—80 kg reine Nährstoffe ha⁻¹, 70 % maximaler Kapillarkapazität) optimale Variante für die Entfaltung der Blattfläche, den Stickstoffertragseffekt und Kornertrag darstellten. Ein hoher Stickstoffdüngungsspiegel erhöhte die Blattfläche bedeutend, beeinträchtigte jedoch den Stickstoffertragseffekt in der Phase des Ährenschiebens sowie den Kornertrag, u. zw. namentlich unter Bedingungen eines andauernden Wasserdefizits. Durch Steigerung der Stickstoffgabe im Substrat ist es gelungen, bei allen beobachteten Genotypen auch unter Bedingungen stetiger Trockenheit den LAI zu erhöhen, der den unter optimalen Bedingungen der Bodenfeuchtigkeit und Stickstoffdüngung erreichten Werten entsprach. Der Stickstoffertragseffekt sowie der Kornertrag waren bei dieser Variante nur halb so hoch. Eine stärkere Ertragssenkung wurde unter diesen Bedingungen beim langhalmigen Genotyp KM-S 170 beobachtet, der auf hohe Stickstoffgabe durch maximales Anwachsen des Blattflächenindex (mehr als 20) reagierte. Am empfindlichsten reagierten auf Trockenheitsbedingungen Zwerggenotype, namentlich HE 1292.

Sommergerste; Stickstoffernährung; Blattflächenindex; Stickstoffertragseffekt; Kornmasse

Adresa autorek:

Ing. Marie Špunarová, ing. Ludmila Zeniščeva, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

VLIV INTENZITY ZPRACOVÁNÍ PŮDY, ZPŮSOBU SETÍ A UTUŽOVÁNÍ PŮDY NA VÝNOS ZRNA OZIMÉ PŠENICE PO PŘEDPLODINĚ KUKUŘICI NA SILÁŽ

M. Suškevič

SUŠKEVIČ, M. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Vliv intenzity zpracování půdy, způsobu setí a utužování půdy na výnos zrna ozimé pšenice po předplodině kukuřici na siláž*. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 425-430.

V polním pokusu byl v řepařském výrobním typu na středně těžké černozemi sledován vliv vybraných agrotechnických opatření na výnos zrna ozimé pšenice. Po orbě na 22 cm, minimálním zpracování půdy na 15 cm a na půdě nezpracované bylo zkoušeno řádkové setí (rozteč 15 cm) a setí na široko při silném utužení půdy po zasetí a bez utužení. V průměru čtyř let bylo zjištěno průkazné zvýšení výnosu vlivem utužení půdy po zasetí, různá intenzita zpracování půdy i způsob setí výnos zrna ozimé pšenice průkazně neovlivnil.

orba; minimální zpracování půdy; setí do nezpracované půdy; řádkové setí; setí na široko; utužování půdy; ozimá pšenice

Zemědělská velkovýroba vyžaduje neustálé hledání racionálních agrotechnických opatření, která by pomáhala lépe zvládnout pracovní špičky, zejména na podzim, zvyšovala kvalitu práce a umožňovala dodržet nejvhodnější termíny.

Zkracování lhůt a termínů při setí ozimů především po předplodinách pozdě opouštějících pozemky vytváří předpoklad pro postupné zavádění minimalizačních technologií při zpracování půdy, kdy jsou eliminovány některé nedostatky běžné agrotechniky (Suškevič, 1983). Nedostatek vhodné techniky a nepříznivé povětrnostní podmínky v některých případech vedou k používání leteckého setí ozimé pšenice, kdy hrozí nedodržení nejvhodnějších termínů setí, na což většina výkonných odrůd reaguje snížením výnosu zrna (Homolka, 1979). Poměrně značně rozšířené je i utužování půdy po zasetí obilnin v kukuřičném a řepařském výrobním typu, kdy jsou zlepšovány vláhové poměry a dochází k jejich rychlejšímu a vyrovnanějšímu vzcházení (Bobek et al., 1970).

V této práci je posouzena možnost použití různého zpracování půdy při řádkovém setí a setí na široko s cílem co největší racionalizace založení porostu ozimé pšenice a dosažení vysokého výnosu zrna.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen v roce 1977 na pozemcích Výzkumné stanice v Ivanovicích na Hané, v řepařském výrobním typu. Tato stanice je součástí Výzkumného ústavu základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna.

Klimatická a povětrnostní charakteristika pokusného místa: teplá oblast, okrsek A3 s průměrnou hodnotou srážek (tab. I) 533,3 mm a průměrnou teplotou (tab. II)

8,3 °C. Ročníky 1978 a 1980 byly srážkově normální a teplotně podnormální, 1979 a 1981 srážkově a teplotně nadnormální.

Půdní podmínky pokusného místa: typická černozem, vzniklá na pleistocénní spraši. Zrnitostní složení ornice i spodiny je hlinité (40 % částic menších 0,01 mm). Půdní reakce středně humózní ornice (2,9 % humusu) a mírně humózní spodiny (1,6 % humusu) je neutrální ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 6,9$).

V ornici i spodině jsou pouze stopy CaCO_3 , vápnitá spraš nastupuje ve 100 cm (16 % CaCO_3). Zásobnost ornice fosforem a draslem je střední.

Ozimá pšenice 'Jubilejná' byla pěstována po kukuřici na siláž. Základní hnojení na podzim bylo provedeno v těchto dávkách ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$): 80 N, 31 P, 50 K, regenerační dávka dusíku na jaře činila 30 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

V pokuse byla zkoušena následující agrotechnická opatření:

1. způsob zpracování půdy — orba,
— minimální zpracování půdy,
— setí do nezpracované půdy.
2. způsob setí — řádkové setí (15 cm),
— setí na široko.
3. ošetření po zasetí — neošetřeno,
— silné utužení lučným válcem.

Orba byla prováděna do hloubky 22 cm, minimální zpracování půdy podmítacím pluhem do hloubky 15 cm, před setím do nezpracované půdy byl aplikován přípravek Gramoxone v dávce 3 l. ha^{-1} . Řádkové setí bylo zabezpečováno jednotně secím strojem 20-SeXBJ-150, který umožňuje setí i do nezpracované půdy. Rozteč řádků byla 15 cm. Při setí na široko padalo osivo z tohoto stroje přímo z výsevní skříně a bylo zapraveno do půdy talířovým podmítačem s následným zaválením kroužkovými válci.

Výsevné množství činilo 5 mil. klíčivých semen, na jaře byl porost jednotně ošetřen proti plevelům (Aminex).

Pokusy byly v jednotlivých letech založeny metodou znáhodněných bloků ve čtyřech opakováních. Výnosy zrna byly podrobeny statistickému hodnocení a byl vypočten nejmenší průkazný rozdíl na pětiprocentní hladině významnosti.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Průměrný výnos zrna ozimé pšenice 'Jubilejná' získaný v letech 1978—1981 (tab. III) ukazuje především na význam utužování půdy po zasetí, protože v tomto případě došlo k statisticky průkaznému zvýšení na všech variantách, tzn. při řádkovém setí i setí na široko v podmínkách běžné orby, minimálního zpracování půdy i setí do nezpracované půdy. Při setí do nezpracované půdy došlo k zvýšení výnosu patrně zakrytím osiva a ne změnou fyzikálního stavu půdy.

Pokud se týká způsobu zpracování půdy, nebyly v průměru zjištěny významné rozdíly. Tendenci zvýšeného výnosu mělo při řádkovém setí minimální zpracování půdy, což je v souladu s výsledky jiných pokusů, ve kterých se vesměs dosahovalo po kukuřici na zrna u ozimé pšenice pomocí minimalizace zpracování půdy lepších výsledků (Šuškevič, 1978, 1983). Při tomto způsobu setí byly u běžného zpracování půdy i při setí do nezpracované půdy dosaženy prakticky shodné výnosy zrna. Setí na široko sice neovlivnilo v průběhu významně výnos zrna, při orbě však v podmínkách neutužené půdy bylo zde docíleno zvýšení výnosu zrna na hranici významnosti a při utužení půdy byl již výnos zvýšen průkazně. U minimálního zpracování půdy setí na široko naopak výnos snížilo a pokud nebyl povrch ošetřen válci, snížení bylo významné. V podmínkách nezpracované půdy způsob setí výnos zrna téměř neovlivnil. Především výsledky dosažené při orbě jsou v souladu s údaji uveřejněnými v poslední době (např. Müller a Heege, 1981), kdy lepší rozptýlení osiva při setí na široko v podmínkách běžné agro-

I. Srážkové poměry (Ivanovice na Hané) — Precipitation sums (Ivanovice na Hané)

Rok	Rozdělení srážek v jednotlivých měsících v mm												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	úhrn
Ø 1955–1969	21,0	24,5	34,2	36,6	69,8	70,1	72,9	72,7	42,1	37,4	39,6	32,4	533,2
1978	17,6	16,2	14,3	59,9	81,4	65,9	84,7	53,6	21,5	35,3	37,6	28,0	516,0
1979	30,5	55,4	48,2	77,5	36,0	93,9	41,9	61,0	33,9	21,4	62,6	52,1	614,4
1980	19,6	19,7	17,0	58,5	43,6	86,0	50,0	73,7	26,0	62,9	44,2	29,9	531,1
1981	29,2	45,9	39,9	16,3	68,5	52,0	96,2	50,3	71,5	78,3	29,2	63,0	640,3

II. Teplotní poměry (Ivanovice na Hané) — Temperatures (Ivanovice na Hané)

Rok	Průběh teplot v jednotlivých měsících v °C												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	průměr
Ø 1955–1969	−2,9	−0,4	2,5	8,9	13,4	16,8	18,2	16,9	13,7	9,0	4,3	−0,6	8,3
1978	−0,2	−2,8	5,1	7,4	12,3	16,5	16,5	16,4	13,2	9,8	1,9	−1,2	7,8
1979	−5,2	−2,4	4,6	7,4	14,9	19,4	16,8	17,6	14,6	7,7	4,2	3,5	8,6
1980	−4,6	0,8	2,3	6,4	11,5	16,3	17,0	17,4	13,1	8,6	1,8	−1,4	7,4
1981	−3,9	1,1	6,7	7,8	14,3	17,9	17,7	17,9	15,2	9,6	3,5	−2,7	8,7

III. Průměrný výnos zrna ozimé pšenice 'Jubilejná' po předplodině kukuřici na siláž (1978—1981) — Average yield of grain in 'Yubilejná' winter wheat after silage maize as forecrop (1978—1981)

Způsob setí	Výnos zrna (t. ha ⁻¹) u variant zpracování půdy a utužování půdy							
	orba		minimální zpracování		setí do nezpracované půdy		průměr způsobů setí	
	neutuž.	utuž.	neutuž.	utuž.	neutuž.	utuž.	neutuž.	utuž.
Řádkové	5,776	5,935	5,976	6,229	5,791	5,995	5,848	6,059
Na široko	5,921	6,186	5,691	6,115	5,709	6,058	5,774	6,120
Průměr zpracování půdy	5,848	6,069	5,833	6,172	5,750	6,026		
Průměr utužování půdy							5,811	6,089

Nejmenší průkazný rozdíl (t. ha⁻¹): zpracování půdy 0,204
 způsob setí 0,149
 utužení půdy 0,145

techniky zpravidla mírně zvyšuje výnos zrna ozimé pšenice. Při setí na široko v podmínkách minimálního zpracování půdy a do nezpracované půdy se při použití talířového podmiťáče nepodařilo zajistit potřebnou kvalitu a příznivé výsledky byly dosaženy až po utužení půdy po setí.

Výnos zrna v jednotlivých letech (tab. IV, V, VI, VII) značně kolísá, nejvyšší úroveň měly ročníky 1978 a 1981, kdy byla dostatečná četnost srážek v květnu a červenci, a tím byly zajištěny i příznivé vláhové podmínky v období metání a kvetení a dozrávání. Přitom v roce 1978 byl zajišťován špičkový výnos zrna technologií minimálního zpracování půdy a v roce 1981 setím do nezpracované půdy.

Výsledky jsou v souladu se zjištěním Homolky (1979), že je reálné použití setí na široko (letecké setí) jak při orbě, tak i minimálním zpracování půdy i setí do nezpracované půdy, a to zejména po předplodinách, které pozdě opouštějí pozemky.

IV. Výnos zrna ozimé pšenice 'Jubilejná' po předplodině kukuřici na siláž (1978) — Grain yield of 'Yubilejná' winter wheat after silage maize as forecrop (1978)

Způsob setí	Výnos zrna (t. ha ⁻¹) u variant zpracování půdy a utužování půdy							
	orba		minimální zpracování		setí do nezpracované půdy		průměr způsobů setí	
	neutuž.	utuž.	neutuž.	utuž.	neutuž.	utuž.	neutuž.	utuž.
Řádkové	6,814	6,914	7,120	7,819	6,246	6,510	6,726	7,081
Na široko	6,378	6,638	6,407	7,150	6,229	6,693	6,338	6,827
Průměr zpracování půdy	6,596	6,776	6,763	7,484	6,237	6,601		
Průměr utužování půdy							6,532	6,945

Nejmenší průkazný rozdíl (t. ha⁻¹): zpracování půdy 0,145
 způsob setí 0,474
 utužování půdy 0,540

V. Výnos zrna ozimé pšenice 'Jubilejná' po předplodině kukuřici na siláž (1979) — Grain yield of 'Yubilejná' winter wheat after silage maize as forecrop (1979)

Způsob setí	Výnos zrna (t. ha ⁻¹) u variant zpracování půdy a utužování půdy							
	orba		minimální zpracování		setí do nezpracované půdy		průměr způsobů setí	
	neutuž.	utuž.	neutuž.	utuž.	neutuž.	utuž.	neutuž.	utuž.
Řádkové	4,708	5,065	5,041	5,452	5,273	5,126	5,007	5,214
Na široko	4,458	4,704	4,765	4,888	4,609	4,773	4,611	4,788
Průměr zpracování půdy	4,583	4,884	4,903	5,170	4,941	4,949		
Průměr utužování půdy							4,809	5,001

Nejmenší průkazný rozdíl (t. ha⁻¹): zpracování půdy 0,342
 způsob setí 0,147
 utužování půdy 0,436

Literatura

BOBEK, M. — ROD, J. — STRAÑÁK, A.: Poseťové válení jako výnosový faktor ve světle odrůdových pokusů s jarním ječmenem. Rostl. Výr., 16, 1970, č. 3, s. 293-307.

HOMOLKA, L.: Výzkum nových technologií při leteckém setí. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1979, 42 s.

MÜLLE, G. — HEEGE, H. J.: Kornverteilung über die Fläche und Ertrag bei Getreide. Z. Acker- und Pfl.-Bau, 150, 1981, s. 97-112.

SUSKEVIČ, M.: Minimalizace zpracování půdy k ozimé pšenici po předplodině kukuřici na zrno. Rostl. Výr., 24, 1978, č. 5, s. 453-459.

SUSKEVIČ, M.: Vliv minimalizace zpracování půdy na výnos zrna a výrobnost osevního sledu se 100% zastoupením obilnin. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 1, s. 17-26.

Došlo dne 4. 1. 1984

VI. Výnos zrna ozimé pšenice 'Jubilejná' po předplodině kukuřici na siláž (1980) — Grain yield of 'Yubilejná' winter wheat after silage maize as forecrop (1980)

Způsob setí	Výnos zrna (t. ha ⁻¹) u variant zpracování půdy a utužování půdy							
	orba		minimální zpracování		setí do nezpracované půdy		průměr způsobů setí	
	neutuž.	utuž.	neutuž.	utuž.	neutuž.	utuž.	neutuž.	utuž.
Řádkové	5,353	5,520	5,162	4,930	5,033	5,274	5,182	5,241
Na široko	6,436	6,727	5,334	5,637	5,118	5,684	5,629	6,016
Průměr zpracování půdy	5,894	6,123	5,248	5,283	5,075	5,479		
Průměr utužování půdy							5,405	5,628

Nejmenší průkazný rozdíl (t. ha⁻¹): zpracování půdy 0,990
 způsob setí 0,433
 utužení půdy 0,426

VII. Výnos zrna ozimé pšenice 'Jubilejná' po předplodině kukuřici na siláž (1981)
— Grain yield of 'Jubilejná' winter wheat after silage maize as forecrop (1981)

Způsob setí	Výnos zrna (t.ha ⁻¹) u variant zpracování půdy a utužování půdy							
	orba		minimální zpracování		setí do nezpracované půdy		průměr způsobů setí	
	neutuž.	utuž.	neutuž.	utuž.	neutuž.	utuž.	neutuž.	utuž.
Řádkové	6,229	6,314	6,583	6,715	6,614	7,071	6,475	6,700
Na široko	6,412	6,677	6,259	6,784	6,880	7,083	6,517	6,848
Průměr zpracování půdy	6,320	6,495	6,421	6,479	6,747	7,077		
Průměr utužování půdy							6,469	6,774

Nejmenší průkazný rozdíl: (t.ha⁻¹) zpracování půdy 0,397
způsob setí 0,101
utužení půdy 0,240

СУШКЕВИЧ, М. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы-у-Брно): Влияние интенсивности почвообработки, способов сева и уплотнения почвы на урожай зерна озимой пшеницы после предшественника кукурузы на силос. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 425-430.

В ходе полевого опыта в свекловичном производственном типе на среднетяжелом черноземе определяли влияние некоторых агротехнических мер на урожай озимой пшеницы. После вспашки на глубине до 22 см, минимальной обработки до 15 см, а на необработанном участке применяли рядовой сев (расстояния 15 см) и вразброс при сильном уплотнении почвы после сева и без уплотнения. В среднем по 4 годам урожай были заметно повышены под влиянием уплотнения после сева; интенсивность почвообработки и способ сева на урожай достоверно не влияют.

вспашка; минимальная обработка почвы; сев в необработанную почву; рядовой сев; сев вразброс; уплотнение почвы; озимая пшеница

SUŠKEVIČ, M. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna): *The Effect of Soil Cultivation Intensity, Methods of Sowing and Soil Compaction on Grain Yield in Winter Wheat after Silage Maize Grown as Forecrop*. Rostl. Výr., 31, 1985 (4) : 425-430.

The effect of selected cultural practices on grain yield in winter wheat was studied in a field trial conducted in the beet-growing region on heavy-textured chernozem soil. In plots tilled to the depth of 22 cm, with minimum tillage to the depth of 15 cm and in untilled plots row seeding (spacing 15 cm) was tested, along with broadcasting, with heavy soil compaction after sowing and without soil compaction. A significant yield increase was demonstrated by four-year average values due to soil compaction after sowing, various intensity of soil cultivation and methods of sowing did not influence significantly grain yield in winter wheat.

tillage; minimum tillage of soil; direct drilling; row seeding; broadcasting; soil compaction; winter wheat

Adresa autora:

Ing. Miron Suškevič, CSc., Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

DIAGNOSTIKA ZÁSOBENOSTI JARNÍHO JEČMENE DRASLÍKEM V PRŮBĚHU VEGETACE

M. Smetánková

SMETÁNKOVÁ, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Diagnostika zásobenosti jarního ječmene draslíkem v průběhu vegetace*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (4) : 431-446.

Jarní ječmen odrůda 'Favorit' byla pěstována v nádobovém pokusu se dvěma zeminami lišícími se půdní zásobou a stupněm fixace draslíku. Matematickým vyhodnocením s grafickým výstupem byla vymezena bodová pole koncentračních hodnot draslíku v sušině ječmene v závislosti na hmotnosti sušiny v průběhu vegetace a jejich hraniční linie pro soubor dat ze všech variant pokusu. Horní hraniční linie vymezují koncentrační hodnoty stanovené na plně hnojených variantách se zeminou dobře zásobenou draslíkem, dolní hraniční linii hodnoty z variant draslíkem nehnojených se zeminou s nízkou zásobou a vysokou fixační mohutností pro draslík. Poloha i tvar křivek vymezených při diferencovaných dávkách draslíku a v souvislosti s tím i výše výnosů byla výrazně závislá především na zásobě draslíku v půdě. Možnost ovlivnění stavu výživy draslíkem a výše výnosů klesala s postupujícím vývojem rostlin. Získané výsledky prokazují využitelnost metody průběžné diagnostiky výživy k indikaci stupně zásobenosti ječmene draslíkem.

jarní ječmen; diagnostika výživy; draslík; příjem K

Draslík přijímají rostliny nejintenzivněji v raných fázích vývoje a růstu. Dostatečná zásobenost rostlin draslíkem pozitivním vlivem na vodní provoz podmiňuje intenzivní počáteční růst, příjem a metabolismus dusíku, dostatečnou intenzitu fotosyntézy a transportu asimilátů (Mengel, Haeder, 1974; Haeder, 1974, 1981; Mengel a Kirkby, 1980). Při přechodu z vegetativní do generativní fáze může dobrá zásobenost rostlin draslíkem kompenzovat nedostatek světla (Haeder, Mengel, 1975) a v pozdějších obdobích generativního vývoje zpomalit stárnutí fotosynteticky aktivních orgánů (Stamp, Geisler, 1980). To vysvětluje pozitivní výnosovou reakci a závislost výše odběru na dávce draslíku, kterou zjistili v nádobových pokusech s obilninami (např. Hudcová, Homola, 1981; Hudcová a Fürst, 1982).

Vysokou schopnost příjmu draslíku na začátku vegetace obilnin dokumentuje i tvar tzv. koncentračních křivek draslíku u dobře zásobených rostlin, u nichž se objevovalo výrazné maximum (Baier, Smetánková, 1976; Smetánková, Eisler, 1983).

Vzhledem k tomu, že v průběhu vegetace intenzita příjmu draslíku klesá, je pro dobrou zásobenost rostlin významný obsah draslíku v půdě již před výsevem. Otázkou je možnost indikace a ovlivnění stavu výživy draslíkem v průběhu vegetace. Tato otázka se řešila v nádobových

pokusech se zemínami s výrazně odlišnou zásobou a stupněm fixace draslíku, přičemž zásobenost rostlin draslíkem se sledovala pomocí metody tzv. průběžné diagnostiky (B a i e r, 1981).

MATERIÁL A METODY

Nádobové pokusy byly provedeny v roce 1979 a 1980 ve vegetační hale VÚRV v Mitscherlichových čtyřdílných nádobách. Zemina byla odebrána z ornice nehnětených okrajů stacionárních výživářských pokusů VOP v Lukavci (hnědozem) a Čáslavi (degradovaná černozem), po usušení na vzduchu byla proseta 10mm sítem. Výsledek analýzy jemnozeme (2 mm) uvádí tabulka I.

I. Výsledek chemické analýzy půdy pro nádobový pokus (1979 a 1980) — The result of the chemical analysis of soil used for the pot trial (1979 and 1980)

Zemina	Lukavec	Čáslav
1) pH	4,8	6,8
CaO 0,1 t. ha ⁻¹	18	5
CaCO ₃ %	—	0,15
Mg příst. mg. kg ⁻¹ (Schachtschabel)	34	91
1) K příst. mg. kg ⁻¹ (Schachtschabel)	446	96
2) výměnný	400	60
2) fixovaný (mokrý fixace)	79	308
(suchá fixace)	198	476
1) P příst. mg. kg ⁻¹ (Egnér)	42	28

Poznámka:

1) Provedl ÚKZÚZ Plzeň; 2) Provedla laboratoř OVR (ved. RNDr. J. Pírk, CSc.)

Zemina (4 kg/nádobu) byla promíšena se sklářským pískem (2 kg/nádobu). Hnojení bylo provedeno podle schematu v tabulce II. Živiny byly dodány v roztocích: N v NH₄NO₃, P v Ca(H₂PO₄)₂ · H₂O a K v KCl; hořčík byl dodán ve formě suspenze MgO. Před výsevem byly příslušné dávky aplikovány na povrch zeminy a promíchány do jedné třetiny hloubky nádoby, v průběhu vegetace spolu se zálivkou. Byla čtyři opakování.

Pro pokus byl použit ječmen jarní odrůdy 'Favorit' (HTS = 45,7 g, klíčivá energie = 60,7 %, klíčivost = 80,3 %). Přehled o průběhu vegetace uvádí tabulka III.

Na nádobu bylo vyseto 40 obilí, počet rostlin byl upraven na 25. Zálivka byla zajišťována deionizovanou vodou na průtok. Teploty půdy byly kontrolovány měřením v hloubce 10 cm v nádobě v 7 a 14 hodin.

Odběry vzorků rostlin se prováděly ve čtyřech termínech: na začátku odnožování (F 2—3) (směsné vzorky z opakování), na začátku sloupkování (F 6), na začátku metání (F 10.2.) a v plné zralosti zrna (F 11.4) (L a r g e, 1954).

Nadzemní část rostlin byla usušena při 60 °C a v dílčích vzorcích stanoveno procento sušiny při 100 °C ke stanovení hmotnosti sušiny 100 rostlin. Suchá hmota (60 °C) po homogenizaci byla analyzována na celkový obsah (koncentraci) N, P, K, Ca a Mg v sušině. Analýzy provedla Zemědělská laboratoř Stříbro standardními metodami (dusík podle Kjeldahla, draslík na plamenném fotometru — H á j e k, 1973).

II. Schema hnojení v nádobovém pokusu 1979 a 1980 (před výsevem a v průběhu vegetace) — A scheme of fertilization in the 1979 and 1980 pot trial (before sowing and during the growing season)

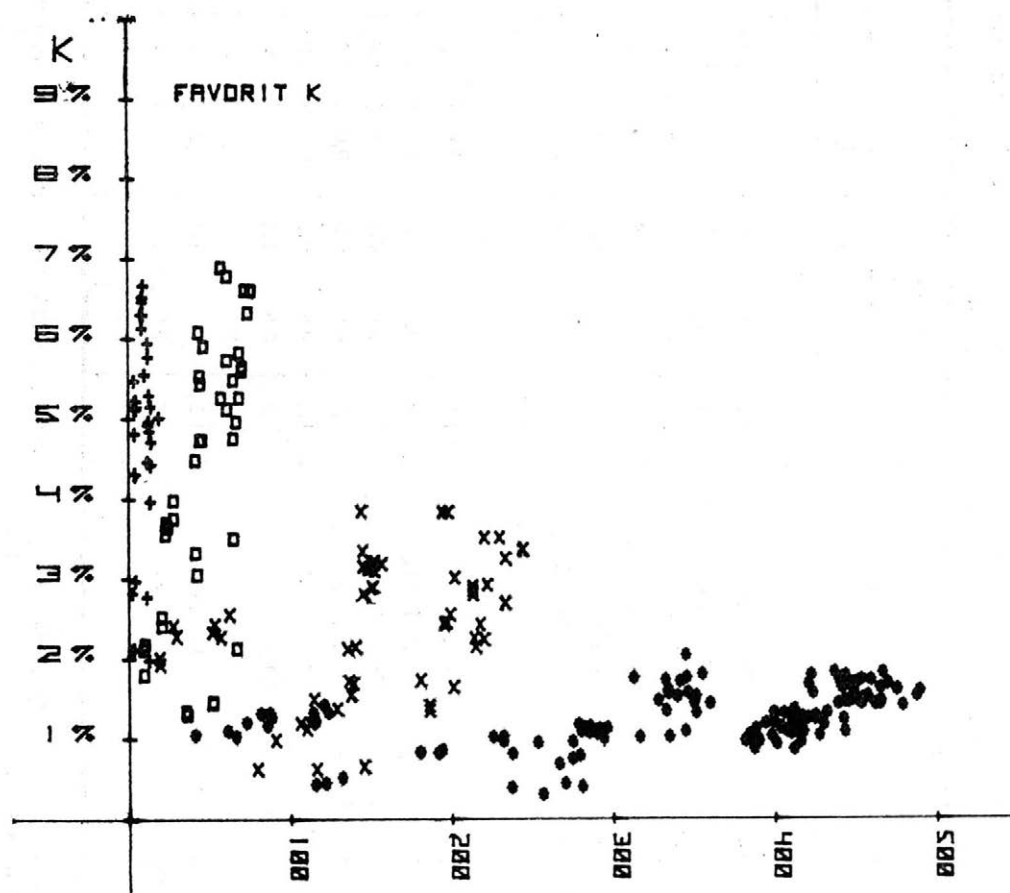
Rok	Zemina	Číslo	Schema	Celková dávka g/nádobu				Před výsevem				Zač. sloup.	Zač. met.
				N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	K(Mg)	K
1979	Čáslav (1-7) Lukavec (8-14)	1 (8)	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		2 (9)	NP 1/2 Mg	1,2	0,6	—	0,3	1,2	0,6	—	0,3 ¹⁾	—	—
		3 (10)	NPK 1/2Mg	1,2	0,6	1,2	0,3	1,2	0,6	1,2	0,3	—	—
		4 (11)	NP 3/3K 1/2Mg	1,2	0,6	1,2	0,3	1,2	0,6	0,4	0,3	0,4	0,4
		5 (12)	NP 2/3K 1/2Mg	1,2	0,6	0,8	0,3	1,2	0,6	—	0,3	0,4	0,4
		6 (13)	NP 2/3K 1/2Mg	1,2	0,6	0,8	0,3	1,2	0,6	0,4	0,3	—	0,4
		7 (14)	NP 2/3K 1/2Mg	1,2	0,6	0,8	0,3	1,2	0,6	0,4	0,3	0,4	—
1980	Čáslav (1-11) Lukavec (1-11)	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		2	NP Mg	1,2	0,6	—	0,6	1,2	0,6	—	0,6	—	—
		3	NP 3/3K Mg	1,2	0,6	1,2	0,6	1,2	0,6	0,4	0,6	0,4	0,4
		4	NP 2/3K Mg	1,2	0,6	0,8	0,6	1,2	0,6	—	0,6	0,4	0,4
		5	NP 2/3K Mg	1,2	0,6	0,8	0,6	1,2	0,6	0,4	0,6	—	0,4
		6	NP 2/3K Mg	1,2	0,6	0,8	0,6	1,2	0,6	0,4	0,6	0,4	—
		7	NPK	1,2	0,6	1,2	—	1,2	0,6	1,2	—	—	—
		8	NPK 2/2Mg	1,2	0,6	1,2	0,6	1,2	0,6	1,2	0,3	(0,3) ²⁾	—
		9	NPK 1/2Mg	1,2	0,6	1,2	0,3	1,2	0,6	1,2	—	(0,3) ²⁾	—
		10	NPK 1/2Mg	1,2	0,6	1,2	0,3	1,2	0,6	1,2	0,3	—	—
		11	NPK Mg	1,2	0,6	1,2	0,6	1,2	0,6	1,2	0,6	—	—

Poznámka: ¹⁾ V roce 1979 byl Mg aplikován po objevení příznaků nedostatku na listech na začátku třetího listu.

²⁾ Dávka Mg na začátku sloupkování.

III. Přehled o průběhu vegetace jarního ječmene v nádobovém pokusu (1979 a 1980)
— A survey of the course of vegetation of spring barley in the pot trials (1979 and 1980)

Rok	Výsev	Vzcházení	Začátek sloupkování	Začátek metání	Zralost
1979	17. 4.	27. 4.	31. 5.	15. 6.	6. 8.
1980	25. 4.	3. 5.	9. 6.	23. 6.	8. 8.



1. Bodové pole hodnot koncentrace (‰) K v sušině jarního ječmene v závislosti na hodnotách hmotnosti sušiny nadzemních částí rostlin ze všech variant pokusu 1979 a 1980. Vodorovná osa = hmotnost sušiny 100 rostlin (g). Svislá osa = ‰ K v sušině nadzemní hmoty — The dot field of the values of K concentration (‰) in the dry matter of spring barley in relation to the values of the dry weight of the above-ground parts of the plants from all experimental treatments in 1979 and 1980. Horizontal axis = 100 plant dry weight (g). Vertical axis = ‰ K in above-ground dry matter

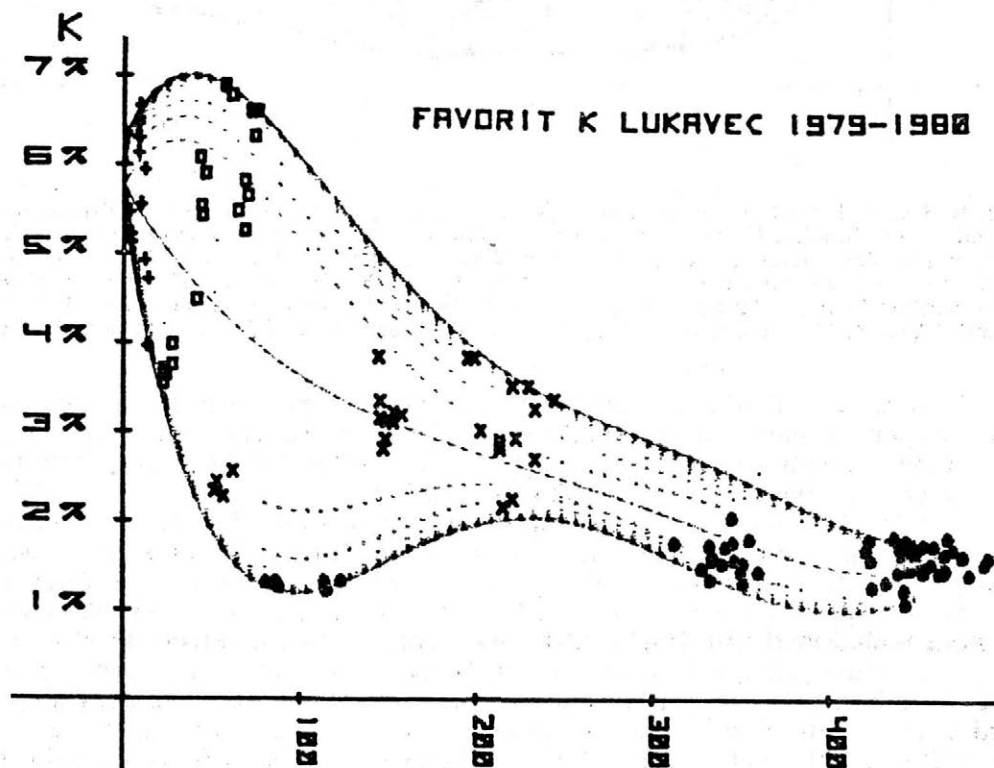
Vyhodnocení získaných údajů bylo provedeno na stolním počítači HP-9825 A s tiskárnou a souřadnicovým zapisovačem v PÚDIS Praha. Byla vymezena bodová pole závislosti koncentrace (%) draslíku v sušině na hmotnosti sušiny 100 rostlin.

Vymezení polohy a tvaru hraničních bodových polí se provádělo na základě postupného přibližování regresní křivky hraničním hodnotám (Eisler, Smetánková, 1982; Smetánková, Eisler, 1983).

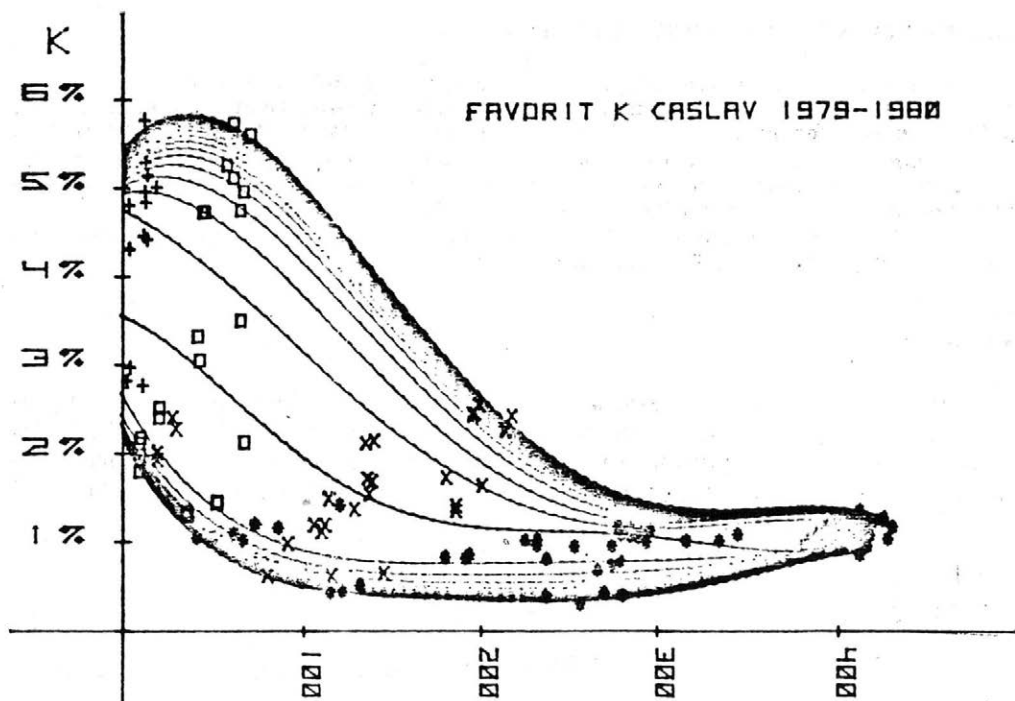
Hraniční linie charakterizují polynommické regrese 4.—6. stupně obecné rovnice: $Y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n$.

VÝSLEDKY

Bodové pole hodnot koncentrace draslíku v sušině ječmene, vymezené pro údaje ze všech variant, se nachází v rozmezí ca 6,6 až 0,5 procent draslíku, odpovídajícím obdobím od F 2—3 do F 11.4, při širokém rozmezí hodnot hmotnosti sušiny nadzemních částí 100 rostlin od 2,22 do 489,1 g (obr. 1).



2. Bodové pole hodnot koncentrace (%) K v sušině jarního ječmene v závislosti na hodnotách hmotnosti sušiny z variant pokusu se zemínou dobře zásobenou K (Lukavec). Vodorovná a svislá osa — viz obr. 1. + ... 1. odběr (F2—3); □ ... 2. odběr (F 6); X ... 3. odběr (F 10.2); * ... 4. odběr (F 11.4) — The dot field of the values of K concentration (%) in the dry matter of spring barley in relation to the values of dry weight from the experimental treatments with the soil well-supplied with K (Lukavec). Horizontal and vertical axes — cf. Fig. 1. + ... 1st sampling (F 2—3); □ ... 2nd sampling (F 6); X ... 3rd sampling (F 10.2); * ... 4th sampling (F 11.4)



3. Bodové pole hodnot koncentrace (%) K v sušině jarního ječmene v závislosti na hodnotách hmotnosti sušiny z variant pokusu se zeminou s nízkou zásobou K (Čáslav). Vodorovná a svislá osa — viz obr. 1. +, □, X, * ... viz obr. 2 — The dot field of the values of K concentration (%) in the dry matter of spring barley in relation to the values of dry weight from the experimental treatments with low-K soil (Čáslav). Horizontal and vertical axes — cf. Fig. 1. +, □, X, * ... cf. Fig. 2

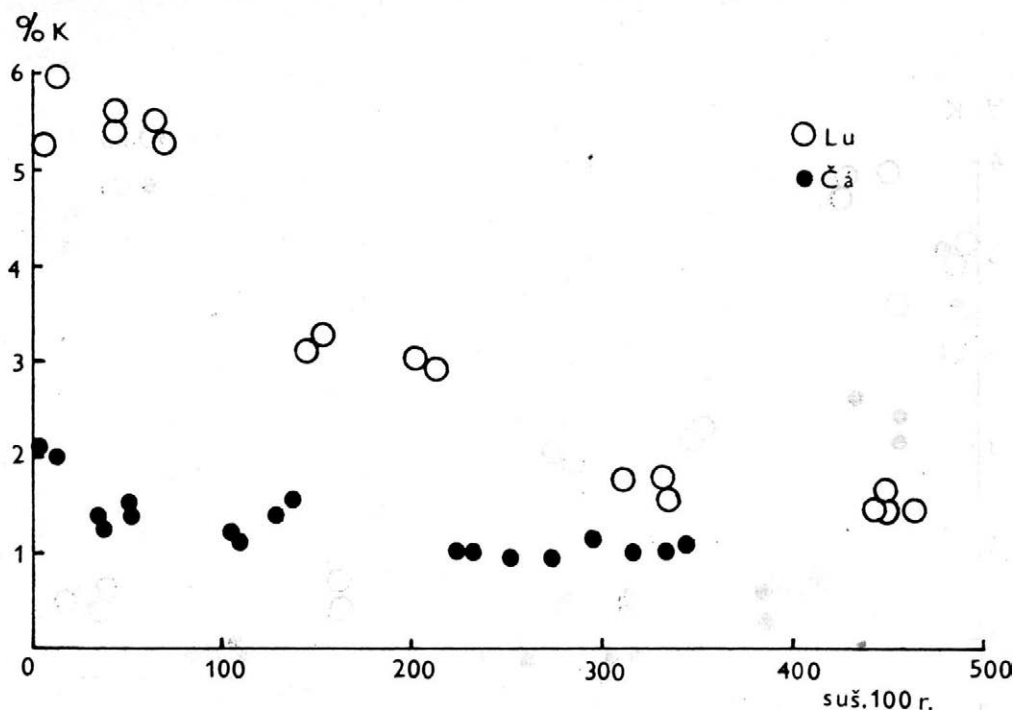
Horní hraniční linie bodového pole je charakteristická počátečním vzestupem a následujícím poklesem. Její polohu a tvar vymezují data získaná na jednorázově plně hnojených variantách pokusu se zeminou s vysokou zásobou draslíku z Lukavce (obr. 2).

Dolní hraniční linie bodového pole je charakteristická poklesem a následující stagnací, po níž následuje nevýrazný vzestup na konci vegetace. Její tvar a polohu mezi osami souřadnic vymezují data získaná z variant pokusu se zeminou s nízkou zásobou draslíku a vysokou fixační mohutností pro draslík z Čáslavi (obr. 3), nehnojených draslíkem.

Z uvedených grafů je zřejmé, že i když se bodová pole koncentračních hodnot stanovených v zeminách s různou zásobou a různým stupněm fixace draslíku zčásti ve střední poloze překrývají, projevila se rozdílná zásobenost půd spolu s draselným hnojením výrazně na poloze a tvaru horní a dolní hraniční linie bodového pole.

Do jaké míry bylo možno ovlivnit stav výživy draselným dohnojením v průběhu vegetace ječmene, je možno posoudit na základě porovnání dílčích bodových polí pro varianty, na nichž byl draslík dodán v různých fázích vývoje rostlin.

Vliv vynechání jedné třetiny celkové dávky draslíku před výsevem a následujícího dodání draslíku na začátku sloupkování a metání je patrný z obrázku 4.

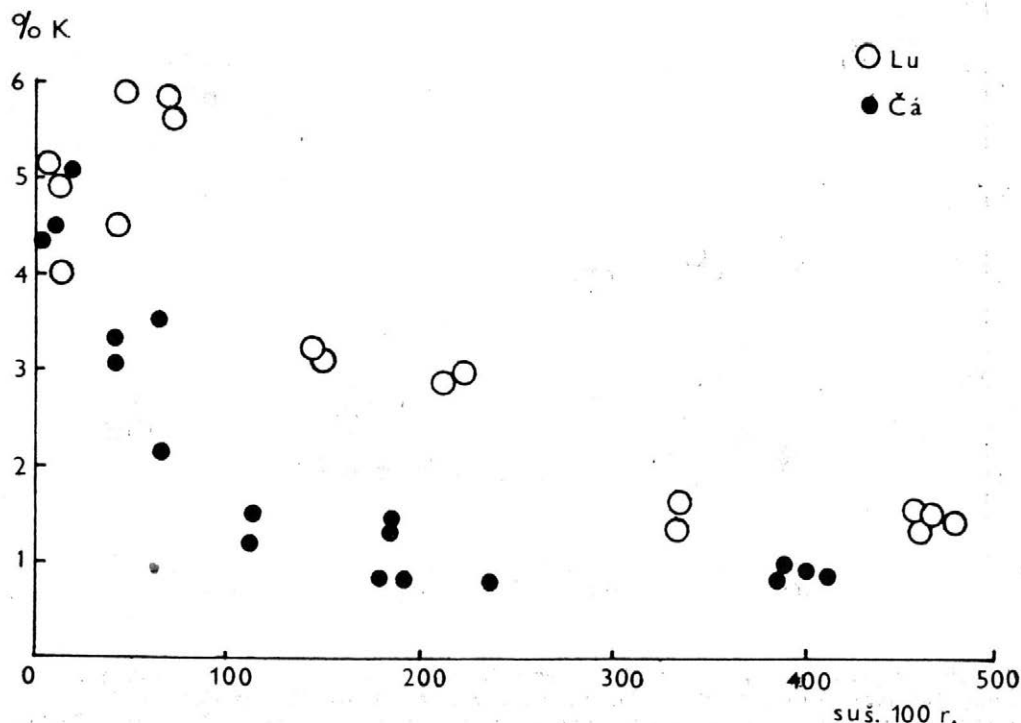


4. Dílčí bodová pole pro varianty s redukcí jedné třetiny K před výsevem ze zeminy Lukavec (Lu) a Čáslav (Čá). $x, y \dots$ viz obr. 1. — The partial dot fields for one-third reduction of K before sowing in the soil of Lukavec (Lu) and Čáslav (Čá). $x, y \dots$ see fig. 1.

V zemině s dobrou zásobou draslíku (Lukavec) sledoval tvar dílčího bodového pole sice průběh horní hraniční linie, včetně nevýrazného počátečního maxima; jeho poloha se však posunula směrem k vodorovné ose. Dílčí bodové pole u skupiny variant se zeminou s nízkou zásobou draslíku (Čáslav) sledovalo sice tvar dolní hraniční linie, avšak po dohnojení na začátku sloupkování a metání došlo ke zvýšení jeho polohy. Průběh i tvar dílčích bodových polí byly ve srovnávaných zeminách výrazně odlišné.

Dodání jedné třetiny dávky draslíku před výsevem a následující vynechání jedné třetiny draslíku na začátku sloupkování se též projevovalo rozdílně ve dvou srovnávaných zeminách (obr. 5). Zatímco dílčí bodové pole koncentračních hodnot, vymezené v zemině s dobrou zásobou draslíku, sledovalo opět tvar horní hraniční linie a leželo poblíž bodového pole z předchozí varianty, došlo v zemině s nízkou zásobou draslíku nejprve [tj. do začátku sloupkování] k výraznému posunu směrem vzhůru, potom opět k poklesu na úroveň předchozí varianty. Konečná hmotnost sušiny však dosáhla vyšších hodnot než na předchozí variantě (tab. IV). Rozdílný tvar i poloha dílčích bodových polí u dvou srovnávaných zemin zůstal zachován, i když méně výrazně.

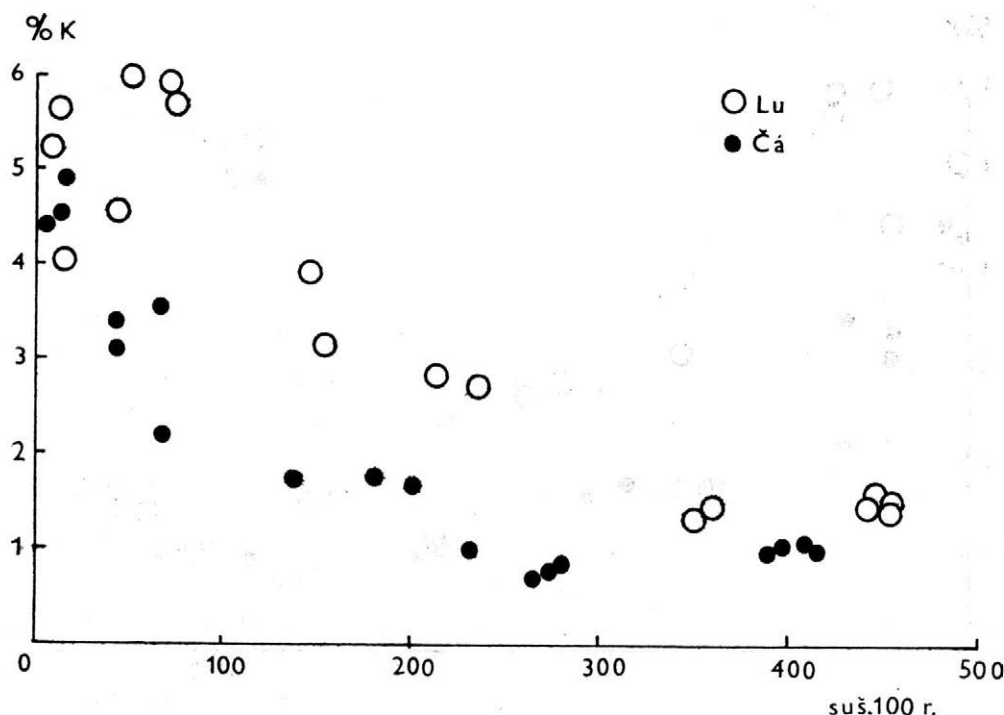
Bodová pole ani hodnoty konečné hmotnosti sušiny zrna a slámy na variantách, na nichž byla vynechána jedna třetina dávky draslíku před metáním, se prakticky nelišily od varianty, na níž byl dodán draslík ve třech dávkách. Zůstal zachován rozdíl mezi zeminami, který však byl nejméně zřetelný ze srovnávaných variant (obr. 6, 7).



5. Dílčí bodová pole pro varianty s redukcí jedné třetiny K při začátku sloupkování ze zeminy Lukavec (Lu) a Čáslav (Čá). $x, y \dots$ viz obr. 1. — The partial dot fields for one-third reduction of K at the onset of shooting in the soil of Lukavec (Lu) and Čáslav (Čá). $x, y \dots$ see fig. 1.

Naproti tomu výrazné rozdíly mezi zeminami, obdobně jako při porovnávání variant s vynechanou jednou třetinou draslíku před setím, se projeví u variant s nulovou dávkou draslíku (obr. 8). Při všech srovnáních se v souvislosti s rozdíly v poloze a tvaru dílčích bodových polí odlišovala výše dosažených konečných výnosů sušiny zrna a slámy a výnosové charakteristiky (tab. IV, V).

Z tabulek zřetelně vyplývá, že výnosová hladina byla vyšší v obou ročnících v dobře zásobené zemině draslíkem z Lukavce. Nejvýrazněji byly výnosové rozdíly patrné na variantách nehnojených draslíkem, na nichž ječmen v této zemině dosahoval až o 280 % vyšších výnosů. Rozdíly mezi zeminami byly též větší ve výnosově horším roce 1979. Vyšší výnosy, dosažené na variantách bez draslíku v zemině z Lukavce souvisely s vyšší hmotností 1000 zrn, počtu klasů na 100 rostlin i počtu zrn v klasu. Nejmenší rozdíly mezi zeminami byly patrné na plně hnojených variantách NPK a NPKMg. Redukce jedné třetiny draslíku před výsevem v roce 1980 a na začátku sloupkování v roce 1970 vyvolala největší pokles výnosů, provázený největším rozdílem ve výnosu mezi zeminami, ze tří srovnávaných variant s redukováným draslíkem. Uvedený výnosový pokles souvisel s poklesem hmotnosti 1000 zrn, počtu klasů na 100 rostlin i počtu zrn v klasu.

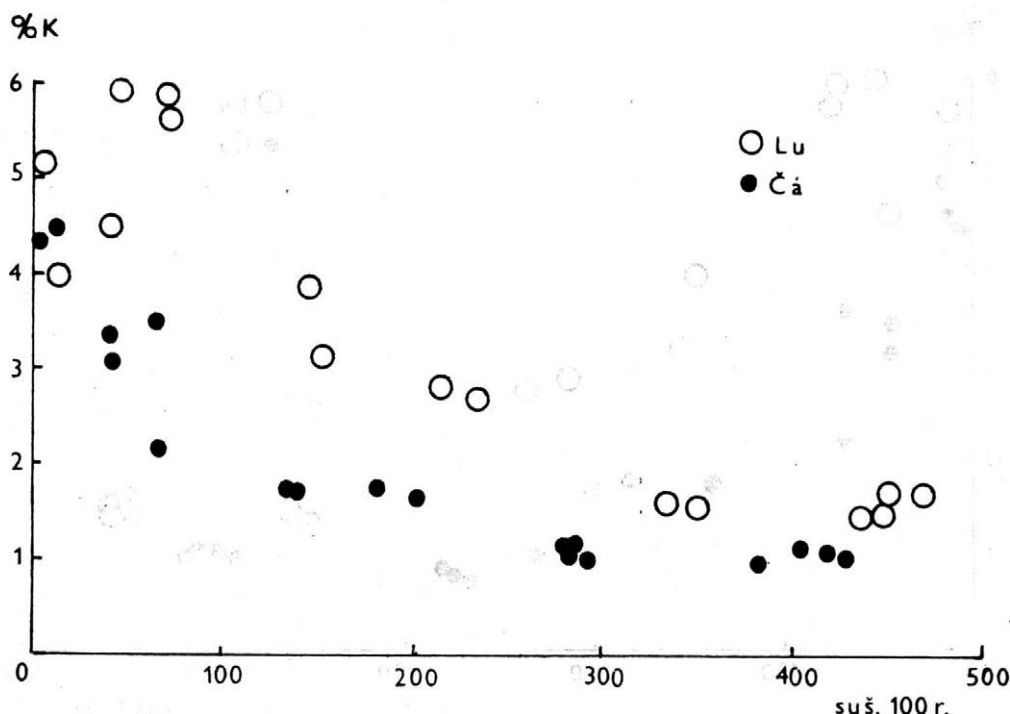


6. Dílčí bodová pole pro varianty s redukcí jedné třetiny K na začátku metání ze zeminy Lukavec (Lu) a Čáslav (Čá). $x, y \dots$ viz obr. 1. — The partial dot fields for one-third reduction of K at the onset of earing in the soil of Lukavec (Lu) and Čáslav (Čá). $x, y \dots$ see fig. 1.

DISKUSE

Stav výživy jarního ječmene byl hodnocen metodou tzv. průběžné diagnostiky (Baier, 1981), na základě sledování tvaru a polohy bodových polí závislosti procenta draslíku a hmotnosti sušiny rostlin, a jejich hraničních linií (Smetánková, Eisler, 1983). Metodický postup hodnocení křivek závislosti koncentrace živin v sušině a hmotnosti rostlin se začíná v posledních letech prosazovat nejen při standardizaci hodnot procent živin v sušině rostlin s ohledem na jejich hmotnost (Møller-Nielsen, 1973), ale též přímo při vymezování stupně zásobenosti rostlin dusíkem pro určení dávky dusíku k dohnojení u obilnin (Simán, 1974) a kulturních trav (Salette a Lemaire, 1981). Salette (1982) považuje tento postup za perspektivní pro studium ekologie a fyziologie výživy. Naše dosavadní výsledky mohou tento názor potvrdit. Metody poskytují dobře srovnatelné výsledky z odlišných experimentálních podmínek (nádobové a polní pokusy a tzv. kontrolní stanoviště na provozních lhonech — Baier et al., 1982). Metoda hraničních linií vychází z práce Webba (1972) a Møller-Nielsen (1973) a byla od té doby využita při řešení řady fyziologických a ekologických otázek (Smetánková, 1982).

Bodové pole koncentračních hodnot draslíku v závislosti na hmotnosti sušiny, vymezené v nádobových pokusech s jarním ječmenem odrůdy 'Favorit', se z větší části překrývá s bodovým polem odpovídá-

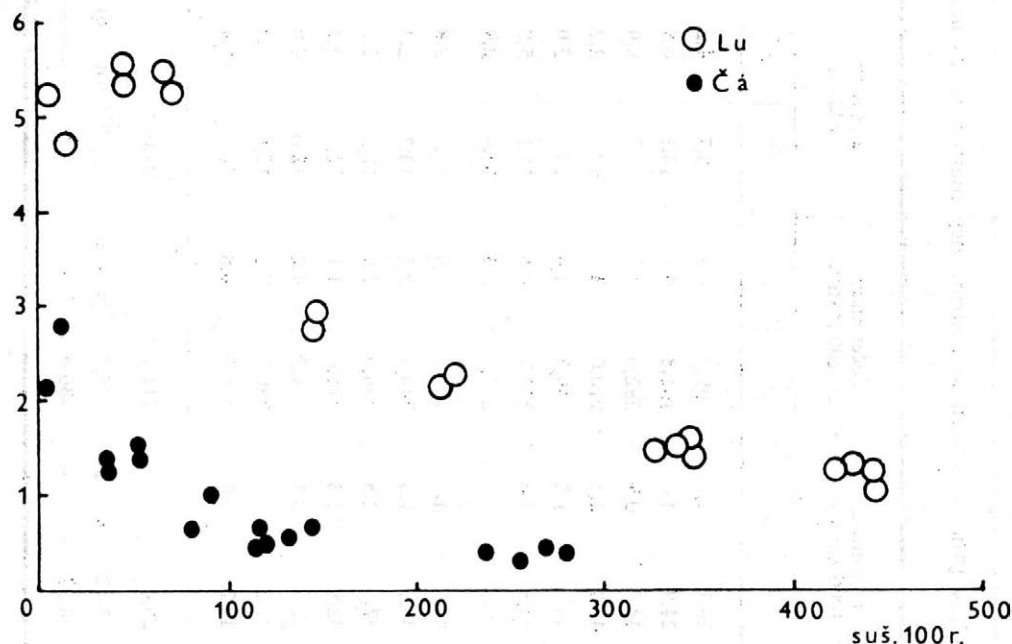


7. Dílčí bodová pole pro varianty s třemi dávkami K (NP 3/3 K Mg) ze zeminy Lukavec (Lu) a Čáslav (Čá). $x, y \dots$ viz obr. 1. — The partial dot fields for three K application rates (NP 3/3 K Mg) in the soil of Lukavec (Lu) and Čáslav (Čá). $x, y \dots$ see fig. 1.

jících hodnot, které byly stanoveny pro jarní ječmen odrůdy 'Ametyst' z polních stacionárních pokusů [Smetánková, Eisler, 1983]. Poněkud vyšší poloha horní hraniční linie a nižší u dolní hraniční linie, zjištěná u odrůdy 'Favorit', může být způsobena odrůdovým rozdílem v nárocích na příjem draslíku, ale pravděpodobně spíše tím, že v nádobovém pokusu bylo možno připravit extrémnější rozdíly v půdní zásobě živin než ve stacionárním polním pokusu. Srovnání s výsledky nádobových pokusů z dřívějších let [Smetánková, 1978] ukazuje, že nově vymezené hraniční linie ohraničují poněkud širší oblast, takže se zřejmě více blíží limitním křivkám [Baier, 1981a].

Charakteristický vrchol na horní hraniční křivce na začátku vegetace, zjištěný již dříve v polních pokusech s jarním ječmenem odrůdy 'Diamant' [Baier, Smetánková, 1976], byl potvrzen i v nádobových pokusech s odrůdou 'Favorit'. Tento průběh křivky svědčí o intenzivním příjmu draslíku na začátku růstu. Doklady o schopnosti kořenů mladých rostlin i mladších částí kořenových systémů intenzivně čerpat draslík z půdy, která je podmíněna vysokým obsahem glycidů a vysokou intenzitou dýchání, uvádějí Mengel a Kirby [1980]. Vysoká potřeba draslíku na začátku růstu souvisí s jeho funkcí osmotika, podmiňujícího transport vody do xylemu, a tím i dostatečný turgor listů který je v přímém vztahu k intenzitě jejich růstu [Arneke, 1980]. Intenzivní příjem draslíku na začátku vegetace, podmiňující další příznivý průběh vývoje rostlin, může ovšem nastat pouze při dostatečné

% K



8. Dílčí bodová pole pro varianty nehnojené K (NP Mg), ze zeminy Lukavec a Čáslav. $x, y \dots$ viz obr. 1. — The partial dot fields for zero K fertilization (NP Mg) in the soil of Lukavec and Čáslav. $x, y \dots$ see fig. 1.

zásobě draslíku v půdním prostředí, což též potvrdily výsledky pokusů. Dílčí bodové pole, sledující křivku s počátečním maximem, bylo vymezeno na variantách pokusu se zeminou dostatečně zásobenou draslíkem, a to dokonce i pokud nebyl draslík dodán v hnojivech. Naproti tomu v zemině s nízkou zásobou draslíku a vysokou fixační mohutností byl na většině variant zjištěn postupně klesající trend dílčího bodového pole sledované závislosti. Charakteristickým počátečním maximem se vyznačovala pouze skupina hodnot z variant s celou jednorázovou dávkou draslíku před výsevem.

Výsledky pokusů prokázaly souvislost mezi polohou a tvarem dílčích bodových polí závislosti procenta draslíku v sušině rostlin a hmotnosti sušiny a konečných výnosů zrna a slámy. Jak poloha a tvar dílčích bodových polí, tak i výše konečných výnosů byly závislé především na zásobě draslíku v půdě, dále pak též na dodání draslíku v raném období růstu. Stupeň ovlivnění stavu výživy rostlin redukcí dávky draslíku nebo dohnojením a v souvislosti s tím i výše výnosů klesal s postupujícím vývojem rostlin. To souhlasí s výsledky, k nimž došli Mengel a Forster (1968) u jarního ječmene. Přerušení výživy draslíkem na začátku růstu vyvolalo 40% výnosovou depresi, která souvisela s poklesem počtu klasů na rostlině a hmotnosti zrna. Redukce dávky draslíku v době metání se projevila nevýrazně, po opylení nulově.

Malá reakce výživného stavu draslíku u ječmene na pozdní dohnojení neznámá, že draslík má menší vliv na tvorbu výnosu v pozdějších vývojových stádiích. Vzhledem k důležitosti stavu výživy draslíkem v době květu a současně nízké příjmové schopnosti pro draslík v tomto ob-

IV. Výnosy sušiny zrna a slámy a výnosové charakteristiky (nádobový pokus 1979) — Grain and straw dry matter yields and yield characteristics (pot trial 1979)

Zemina	Číslo varianty	Výnos, g sušiny na 100 rostlin				Hmotnost 1000 zrn v g		Počet klasů na 100 rostlin		Počet zrn v klasu			
		zrno		sláma									
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}} \%$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}} \%$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}} \%$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}} \%$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}} \%$		
Čáslav	1	16,5	5,8	24,0	3,8	29,7	1,3	99,2	0,8	5,7	4,2		
	2	47,8	6,5	74,8	2,9	24,8	4,0	151,3	4,1	13,1	0,5		
	3	154,4	0,8	130,0	3,0	43,3	0,9	282,0	3,2	12,5	8,9		
	4	157,6	5,0	128,5	4,2	42,9	2,1	270,0	3,4	13,8	2,2		
	5	127,9	5,1	118,1	4,1	36,8	1,8	249,3	4,4	14,5	2,0		
	6	99,0	8,1	101,6	4,5	33,8	3,8	232,7	4,6	15,1	5,8		
	7	137,5	5,4	125,0	5,3	39,9	3,7	254,7	3,4	13,9	2,9		
Lukavec	8	45,0	1,4	40,9	5,0	38,5	4,3	111,2	1,8	10,3	2,8		
	9	181,6	2,4	159,2	4,4	39,9	1,5	349,3	2,2	13,3	2,3		
	10	182,9	1,6	163,8	3,6	37,4	2,5	396,0	2,6	12,5	2,2		
	11	200,6	2,7	141,8	2,5	42,8	1,3	376,0	1,1	12,9	2,3		
	12	169,5	4,3	156,7	5,6	39,3	4,1	369,3	4,2	12,0	4,0		
	13	169,2	2,0	164,2	2,5	37,2	3,7	380,0	2,1	12,6	6,3		
	14	201,9	2,5	153,8	6,1	42,2	3,0	378,0	4,8	12,9	5,4		
F		124,4 ⁺⁺				2,3 ⁺		25,0 ⁺⁺		111,1 ⁺⁺		27,0 ⁺⁺	
$d_{\min} \quad P = 0,05$		17,6 $(n = 4)$				67,9 $(n = 5)$		3,42 $(n = 5)$		25,9 $(n = 6)$		1,27 $(n = 6)$	
$P = 0,01$		26,6				102,8		4,97		36,8		1,81	

V. Výnosy sušiny zrna a slámy a výnosové charakteristiky (nádobový pokus 1980) — Grain and straw dry matter yields and yield characteristics (pot trial 1980)

Zemina	Číslo varianty	Výnos, g sušiny na 100 rostlin				Hmotnost 1000 zrn, g		Počet klasů na 100 rostlin		Počet zrn v klasu	
		zrno		sláma		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}} \%$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}} \%$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}} \%$
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}} \%$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}} \%$						
Čáslav	1	30,2	9,5	40,7	6,5	34,7	2,5	98	1,2	9,1	8,8
	2	121,8	3,9	138,9	3,8	35,4	1,7	261	3,9	14,9	1,9
	3	202,6	2,6	205,0	2,3	43,4	0,5	301	1,6	18,2	0,2
	4	162,4	2,6	160,5	4,0	43,4	1,5	292	4,1	15,9	1,9
	5	199,2	0,6	198,1	2,4	42,5	1,3	275	1,4	17,5	0,5
	6	200,6	1,6	202,9	2,1	42,1	2,6	272	2,3	17,6	1,2
	7	212,2	1,1	203,2	1,5	43,5	0,6	264	1,1	18,9	0,9
	8	207,4	1,2	203,7	2,1	40,3	3,1	286	2,6	18,5	2,5
	9	199,2	2,6	210,0	1,7	39,8	2,6	279	2,8	18,3	0,6
	10	195,4	1,6	218,1	3,3	39,1	2,0	278	0,9	18,4	1,5
	11	197,8	6,9	188,6	8,3	40,6	7,3	284	1,4	17,5	1,7
Lukavec	1	58,4	4,2	58,6	3,3	38,1	1,5	113	3,4	11,0	3,9
	2	225,3	0,3	210,2	2,0	43,7	2,1	283	0,2	18,7	2,1
	3	234,0	0,7	217,6	3,1	44,1	1,7	313	4,1	17,4	3,8
	4	229,2	1,5	223,5	1,9	44,2	1,6	296	2,5	18,0	1,7
	5	238,9	1,7	226,9	0,3	43,2	1,0	300	2,5	18,9	1,4
	6	234,5	0,7	214,8	1,1	44,2	0,8	292	1,1	18,6	2,2
	7	230,1	1,5	243,2	2,0	42,9	1,2	323	2,6	17,0	1,7
	8	230,7	1,6	225,1	4,4	43,2	1,0	310	1,5	17,6	1,5
	9	218,8	2,2	228,6	2,6	42,2	0,9	316	1,5	16,8	1,2
	10	221,8	1,6	215,2	0,6	42,8	0,8	302	0,8	17,5	1,5
	11	219,8	1,5	218,3	0,9	41,9	0,2	312	2,7	17,2	2,3
<i>F</i>		274,8		119,6		16,83 ⁺⁺		80,1 ⁺⁺		41,2 ⁺⁺	
<i>d_{min}</i>		12,1		17,1		2,41		23,1		1,24	
<i>P</i> = 0,05		(n = 4)		(n = 4)		(n = 4)		(n = 4)		(n = 4)	
<i>P</i> = 0,01		18,3		25,9		3,64		35,0		1,87	

dobí má pro příznivý vývoj fotosyntetické produkce a tvorbu konečného hospodářského výnosu význam dobrá zásobenost rostlin již od počátku vegetace. Forster (1976) prokázal, že pozitivní vliv dostatečné zásobenosti rostlin draslíkem souvisí s vlivem na velikost listové plochy, obsah chlorofylu a sukulenci praporčitého listu, což má vliv nejen na fotosyntetickou aktivitu v konečných fázích vývoje rostlin, ale i na transport asimilátů z vegetativních částí rostlin do zrna (S e c e r 1978).

ZÁVĚR

Ječmen jarní odrůdy 'Favorit' byl pěstován v nádobovém pokusu se dvěma zeminami, lišícími se půdní zásobou a stupněm fixace draslíku.

Matematickým vyhodnocením s grafickým výstupem byla vymezena bodová pole koncentračních hodnot draslíku v sušině ječmene v závislosti na hmotnosti sušiny v průběhu vegetace a jejich hraniční linie pro soubor dat ze všech variant pokusu. Horní hraniční linií vymezují koncentrační hodnoty stanovené na plně hnojených variantách se zeminou dobře zásobenou draslíkem, dolní hraniční linií hodnoty draslíkem nehnojených variant se zeminou s nízkou zásobou a vysokou fixační mohutností pro draslík.

Poloha i tvar křivek vymezených při diferencovaných dávkách draslíku a v souvislosti s tím i výše výnosů byla výrazně závislá především na zásobě draslíku v půdě. Možnost ovlivnění stavu výživy draslíkem a výše výnosů klesala s postupujícím vývojem rostlin.

Získané výsledky prokazují využitelnost metody průběžné diagnostiky výživy k indikaci stupně zásobenosti ječmene draslíkem.

Poděkování

Za technické provedení pokusů děkuji Marcelce Říhové z oddělení diagnostiky výživy rostlin OVR (vedoucí ing. J. Baier, DrSc.). Matematické a grafické vyhodnocení výsledků pokusů provedl Jiří Eisler z PÚDIS Praha.

Literatura

- ARNEKE, W.: Ph.D. Thesis FB 19, Justus Liebig Universität Giessen 1980 (dle MENGEL, KIRKBY, 1980).
- BAIER, J.: Principy průběžné diagnostiky výživy rostlin. *Agrochémia*, 21, 1981, s. 33-35.
- BAIER, J.: Limitní koncentrační křivky živin během vegetace u ozimé pšenice. *Rostl. Vyr.*, 27, 1981a, č. 9, s. 981-990.
- BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M.: The Danish method of assessing plant analyses and its use in Czechoslovakia — correction models for spring barley. *Rostl. Vyr.*, 22, 1976, č. 8, s. 811-826.
- BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M. — CHOJNACKI, A. — NEUBERT, P.: Estimation of nutrient concentration boundary lines for winter wheat from check standard plots in different ecological conditions. CAB England 1982, Plant Nutrition 1982, Proc., 9th Intern. Plant Nutrition Colloquium, s. 27-32.
- EISLER, J. — SMETÁNKOVÁ, M.: Vyhledání limitních křivek průběhu závislostí. In: Sborník XII. konference uživatelů malé výpočetní techniky. Gottwaldov 1982. Komitét pro aplikovanou kybernetiku ČSVTS.
- FORSTER, H.: Einfluss der Kaliumernährung auf Ausbildung und Chlorophyllgehalt des Fahnenblattes und auf die Kornertragskomponenten von Sommerweizen. Untersuchungen an fünf verschiedenen Sommerweizensorten. *Z. Acker- Pfl.-Bau*, 143, 1976, s. 169-178.

- HAEDER, H. E.: The effect of potassium on energy transformation. Potassium Research and Agricultural Production. 10th Congress of the IPI, Budapest 1974, s. 123-130.
- HAEDER, H. E.: Die Bedeutung der Kaliumernährung für Intensität und Dauer des Kornwachstums. Kali-Briefe (Büntehof), 15, 1981, s. 533-542.
- HAEDER, H. E. — MENGEL, K.: Einfluss der Lichtintensität bei variiertem Kaliumernährung auf die CO₂-Assimilation und Ertragsbildung bei Sommerweizen. Z. Pflanzenern. Bodenkde, 6, 1975, s. 573-582.
- HÁJEK, J.: Zkušnosti s anorganickými rozbory rostlin v chemické laboratoři. Agrochémia, 13, 1973, s. 190-191.
- HUDCOVÁ, O. — FÜRST, Z.: Studium vztahů mezi aplikovaným draslíkem, draslíkem v půdě a rostlině. Rostl. Vyr., 28, 1982, č. 3, s. 297-304.
- HUDCOVÁ, O. — HOMOLA, V.: Studium vytváření optimální hladiny draslíku v půdě. Rostl. Vyr., 27, 1981, č. 10, s. 997-1006.
- LARGE, E. C.: Growth stages in cereals. Illustration of the Feekes scale. Plant. Pathol., 3, 1954, s. 128-129.
- MENGEL, K. — FORSTER, H.: Der Einfluss einer zeitlich variierten, unterbrochenen K-Ernährung auf Ertrags- und Qualitätsmerkmale von Gerste. Z. Acker- u. Pfl.-Bau, 127, 1968, s. 317-326.
- MENGEL, H. — HAEDER, H. E.: Photosynthese und Assimilattransport bei Weizen während der Kornausbildung bei unterschiedlicher Kaliumernährung. Z. Acker- u. Pfl.-Bau, 140, 1974, s. 206-213.
- MENGEL, K. — KIRKBY, E. A.: Potassium in crop production. Advances in agronomy, 33, 1980, s. 59-110.
- MØLLER — NIELSEN, J.: Kornplantersernaeringstilstand — vurderet og reguleret ud fra planternes kemiske sammensætning. Dissertation, DSR Forlag København 1973.
- SALETTE, J.: The role of fertilizers in improving herbage quality and the optimisation of its utilisation. Optimizing yields — the role of fertilizers, s. 93-120, 12th IPI Congress Goslar, 1982.
- SALETTE, J. — LEMAIRE, G.: Physiologie végétale — sur la variation de la teneur en azote des Graminées, des Graminées fourragères, pendant leur croissance: formulation d'une loi de dilution. C. R. Acad. Sc. Paris, 292, 1981, č. 3, s. 875-878.
- SECER, M.: Der Einfluss des Kaliums auf die Metabolisierung von Stickstoff in Sommerweizen und auf den Aminosäureumsatz im reifenden Korn. Dissertation, Justus Liebig Universität Giessen 1978.
- SIMAN, G.: Nitrogen status in growing cereals — with special attention to the use of plant analysis as a guide to supplemental fertilization. The Royal Agric. College of Sweden, Uppsala 1974.
- SMETÁNKOVÁ, M.: Studium odrazu stavu výživy v průběhu ontogeneze na struktuře výnosu ječmene jarního. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1978.
- SMETÁNKOVÁ, M.: Metoda vymezení horních a dolních hraničních křivek závislosti dvou veličin. Rostl. Vyr., 28, 1982, č. 6, s. 665-672.
- SMETÁNKOVÁ, M. — EISLER, J.: Estimation of the nutritional status of cereals by means of boundary nutrient concentration curves. Biologia Plantarum (Praha), 25, 1983, s. 349-360.
- STAMP, P. — GEISLER, G.: Effect of potassium deficiency on C₃ and C₄ cereals. J. Exp. Bot., 31, 121, 1980, s. 371-377.
- WEBB, R. A.: Use of the boundary line in the analysis of biological data. J. Hortic. Sci., 47, 1972, s. 309-319.

Došlo dne 11. 1. 1984

СМЕТАНКОВА, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Диагностика калийного запаса для ярового ячменя в ходе вегетации. Rostl. Vyr., 31, 1985 (4) : 431-446.

Яровой ячмень сорта 'Фаворит' выращивали в ходе опыта в сосудах на двух грунтах, отличающихся по почвенному запасу и степени фиксации калия. Путем математической оценки с графическим выводом выделены точечные поля концентрационных величин калия в сухом веществе ячменя в зависимости от веса сухого вещества во время вегетации и предельной линии по сводке данных со всех вариантов опыта. Верхнюю предельную линию ограничивают концентрационные значения, определенные на полностью удобряемых вариантах с богатым калием грунтом, а верхнюю — значения неудобренных калием вариантов с грунтом с низким запасом и высокой фиксирующей способностью для калия. Позиция

и форма кривых, обособленных при дифференцированных дозах калия, а также связанный с ними размер продукции, сильно зависят, главное, от запаса калия в почве. Как возможность регулирования калийного запаса, так и размер продукции понижаются в ходе развития растений. Эти результаты показывают применимость метода диагностики питания в течении вегетации для идентифицирования степени запасаения ячменя калием.

яровой ячмень; диагностика питания; калий; усвоение K

SMETÁNKOVÁ, M. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Diagnosis of Potassium Nutrition State to Spring Barley in the Course of the Growing Season*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (4) : 431-446.

In a pot trial, the 'Favorit' cultivar of spring barley was grown in two soils with different stores of potassium and potassium fixation. On the basis of mathematical evaluation with graphic output, the dot fields of potassium concentration values in barley dry matter were delimited in relation to dry weight in the growing season and their boundary lines were drawn for the set of data from all the experimental treatments. The upper boundary line is given by the concentration values recorded in fully fertilized treatments with soil having a good store of potassium. The lower boundary is given by the values recorded without potassium fertilization where the soil had a low potassium store and high potassium-fixation capacity. The position and shape of the curves drawn at differentiated potassium application rates, and thereby also the yields, were found to be highly dependent mainly on the potassium content in the soil. The possibility of influencing the potassium nutrition state and the yields decreased with the development of the plants. It is demonstrated by the results that the method of continuous nutrition diagnosis can be used for the indication of potassium stores available to barley.

spring barley; nutrition diagnosis; potassium; K uptake

SMETÁNKOVÁ, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Diagnostik der Versorgung der Sommergerste mit Kalium während der Vegetation*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (4) : 431-446.

Die Sommergerstensorte Favorit wurde in einem Gefäßversuch mit zwei sich voneinander durch Bodenvorrat und K-Fixationsstufe unterscheidenden Erden angebaut. Anhand der mathematischen Auswertung mit graphischem Austritt wurden die Punktfelder der Konzentrationswerte von K in der Gerstentrockensubstanz in Abhängigkeit vom Trockensubstanzgewicht während der Vegetation und deren Grenzlinien für eine Summe aller Daten aus allen Versuchsvarianten abgegrenzt. Die obere Grenzlinie wird von den Konzentrationswerten abgegrenzt, die auf den vollgedüngten Varianten mit einer gut mit K versorgten Erde festgelegt wurden. Die untere Grenzlinie wird von den Werten aus den mit K ungedüngten Varianten mit einer Erde mit einer niedrigen K-Versorgung und einem hohen Fixationsvermögen für K abgegrenzt. Die Lage und die Form der Kurven, die bei differenzierten K-Gaben begrenzt wurden und im Zusammenhang damit auch die Ertragshöhe, waren bedeutend vor allem von der Versorgung des Bodens mit K abhängig. Die Möglichkeit zur Beeinflussung der Versorgung des Bodens mit K als auch die Ertragshöhe fielen mit der fortschreitenden Entwicklung der Pflanzen ab. Die gewonnenen Ergebnisse bestätigen die Anwendbarkeit der Methode der durchlaufenden Diagnostik des Versorgungsstandes für die Ermittlung der Stufe der Versorgung der Gerste mit K.

Sommergerste; Ernährungsdiagnostik; Kalium; K-Aufnahme

Adresa autorky:

Milena Smetánková, prom. biol., CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Rukopisy odevzdány k tisku 21. 12. 1985, podepsáno k tisku 25. 3. 1985

Dňa 4. 10. 1984 zomrel náhle vo veku 62 rokov dlhoročný vedecký pracovník v závlahovom hospodárstve doc. ing. Mikuláš D e r c o, DrSc. Narodil sa 1. 6. 1922 v Hunkovciach, okres Svidník v roľníckej rodine. Po absolvovaní gymnázia začal pracovať na Povereníctve financií v Bratislave. V roku 1949 sa zapísal na Vysokú školu poľnohospodárskeho a lesníckeho inžinierstva, odbor poľnohospodárskeho inžinierstva v Košiciach. Štúdium na vysokej škole ukončil v roku 1953 a už ako študent posledného ročníka pracoval ako asistent na Katedre rastlinnej výroby. Po dvoch úspešných rokoch pedagogickej práce začal štúdium internej ašpirantúry v SAV. Po ukončení internej ašpirantúry v roku 1959 pracoval ako vedecký pracovník vo Výskumnom ústave rastlinnej výroby v Piešťanoch.



V ústave riešil problematiku výskumu agrotechniky hustosiatych obilnín. V roku 1961 nastúpil do Výskumného ústavu závlahového hospodárstva v Bratislave, aby organizoval a rozvíjal výskum agrotechniky v závlahových podmienkach. Tejto veľmi významnej spoločenskej úlohe venoval najproduktívnejšie roky svojej vedeckej práce. Na uvedenej problematike pracoval nepretržite 22 rokov. Jeho odborný a vedecký rast sa vyznačoval systematickosťou a cieľavedomosťou. Výsledkom tejto práce bolo, že v roku 1966 habilitoval na docenta, v roku 1969 dosiahol stupeň vedúci vedecký pracovník a v roku 1980 po úspešnej obhajobe doktorskej dizertačnej práce mu bola udelená hodnosť doktora poľnohospodárskych a lesníckych vied. Jeho odborný vývin bol spojený s výskumom rastlinnej výroby a s budovaním socialistického poľnohospodárstva v zameraní na závlahové hospodárstvo. Začiatky rozvoja výstavby veľkoplošných závlah ho viedli k tomu, aby s celým kolektívom, ktorý viedol, vykonával a zabezpečoval priamo priekopnícku prácu. Svoje bohaté vedeckovýskumné poznatky spracoval v 15 záverečných správach, ktoré boli osobitne ocenené bývalou Slovenskou poľnohospodárskou akadémiou. Počas svojej dlhoročnej vedeckej činnosti publikoval 87 pôvodných vedeckých prác, 20 odborných kníh a príručiek, 50 referátov na sympóziách a vedeckých konferenciách, 12 technologických projektov a 110 odborných príspevkov zameraných na rozvoj socialistickej poľnohospodárskej veľkovýroby a závlahového výskumu. Jeho práce vplývajú veľmi pozitívne na pestovanie rastlín v závlahových podmienkach a sú prevzaté do svetovej literatúry a využívané v závlahovom hospodárstve

i v zahraničí. Aktívne pracoval v rámci mnohostrannej a dvojstrannej medzinárodnej spolupráce.

Popri riešení výskumných úloh vykonával 16 rokov zástupcu riaditeľa pre vedu a výskum a 22 rokov vedúceho oddelenia agrotechniky v závlahách. Docent Derco sa ako erudovaný vedecký pracovník venoval výchove mladej generácie ako školiteľ vedeckých aspirantov a predseda štátnicovej komisie na Agronomickej fakulte VŠP v Nitre. Okrem toho svojimi prednáškami pre študentov fyto technického odboru vždy vzbudzoval záujem o rastlinnú výrobu, ktorej venoval celý svoj život. Jeho bohatý fond teoretických a praktických poznatkov a ochota deliť sa o svoje poznatky s inými, umožnilo mu zapojiť sa do práce v rôznych komisiách, vedeckých radách, redakčných radách časopisov a kníh a zvlášť v komisii pre obhajobu doktorských a kandidátskych dizertačných prác. Bol členom komisie ČSAV pre výchovu vedeckých pracovníkov, členom obilninárskej komisie I. odboru ČSAZ, členom komisie Rady prezídia ČSAV pre systém a metodiku vedeckej výchovy. V Ústave závlahového hospodárstva bol vedúcim Brigády socialistickej práce, ktorej členovia sú nositeľmi zlatých odznakov. Bol aktívnym propagátorom a organizátorom prenosu vedeckých výsledkov do poľnohospodárskej praxe, zapojil sa do KRB pre priemyslové pestovanie slnečnice na Slovensku. Napísal niekoľko metodík na zavádzanie výsledkov výskumu do praxe, ktoré vyšli v ÚVTIZ Praha.

Patril do skupiny socialistických vedcov, ktorí celý svoj život zasvätili hľadaniu metód a prostriedkov pri využití vedeckých poznatkov pre zabezpečenie potravinového programu. Doc. Dercom vytýčená cesta k rozvoju rastlinnej výroby v závlahových podmienkach je a bude všeobecne uznávaná, lebo má kladný ohlas nielen doma, ale aj v zahraničí.

Za celoživotné dielo obdržal viacero rôznych vyznamenaní. Popri rezortnom vyznamenaní „Vynikajúci pracovník v poľnohospodárstve a výžive“ bol nositeľom štátneho vyznamenania „Za vynikajúcu prácu“, obdržal viaceré diplomy a pamätné medaily. Bol tiež držiteľom Preukazu nositeľa čestného odznaku vlády ČSSR a ŤRO „Vítaz socialistickej súťaže 1980“ za vysokú efektívnosť a kvalitu.

Nezabudnuteľná je jeho činnosť v redakčnej rade časopisu Rostlinná výroba, kde vznikli z jeho iniciatívy tri tematické čísla z problematiky „Technológia pestovania poľných plodín v závlahových podmienkach“.

Činnosť doc. Dercu bola až do posledných dní jeho života vzorným príkladom práce socialistického vedca a jeho celoživotné dielo bude aj pre nasledujúce generácie ukazovateľom cesty v boji o nové výdobytky. Vážime si jeho vysoké morálne a politické vlastnosti, jeho pracovitosť, skromnosť, húževnatosť, starostlivosť o rodinu a úprimný vzťah ku kolektívu. S úctou sa skláňame pred jeho dielom.

Doc. ing. Ján Švihra, DrSc., VŠP Nitra

Máchová M., Brožová O., Hádek J.: Vliv teploty a osvětlení na nitrogenázovou aktivitu hlízek jetele lučního	337
Zápotočný V., Husár J.: Meranie a vyčíslenie stability úrod viacročných krmovín	343
Knop K., Balík J., Vaněk V., Tlustoš P.: Bilance dusíku močoviny a dusičnanu amonného s využitím ^{15}N po hnojení jarní pšenice	353
Hudcová O.: Vliv hnojení a vápnění na obsah přijatelného draslíku v půdě	361
Šimon J.: Vplyv stupňovitých dávok dusíka na floristické zloženie a nutričnú hodnotu trvalých trávnych porastov	369
Foltýn J.: Průběh jarního vývoje vegetačního vrcholu ozimé pšenice	377
Zaťko J., Balšán J., Žofajová A.: Reakcia nových odrôd a novosľachtencov ozimnej pšenice na predplodinu, orbu a priebeh počasia	385
Zemánek J., Mikulka J.: Regulace výskytu ovsa hluchého (<i>Avena fatua</i> L.) využitím herbicidů a péstebních opatření	395
Gáborčík N.: Variabilita obsahu chlorofylu	401
Jankovský M., Hubáček J., Pavlík I.: Některé aspekty ke stanovení sacharidů v rostlinném materiálu metodou plynové chromatografie	409
Špunarová M., Zeniščeva L.: Vliv dusíku a půdní vláhý na pokryvnost listoví, výnosový efekt dusíku a produktivnost jarního ječmene	417
Suškevič M.: Vliv intenzity zpracování půdy, způsobů setí a utužování půdy na výnos zrna ozimé pšenice po předplodině kukuřici na siláž	425
Smetánková M.: Diagnostika zásobenosti jarního ječmene draslíkem v průběhu vegetace	431
Švihra J.: Za doc. ing. Mikulášom Dercom, DrSc.	447

СОДЕРЖАНИЕ

Махова М., Брозова О., Гадек Й.: Влияние температуры и освещения на нитрогеназную активность клубеньков клевера лугового	342
Запотоčný В., Гусар Й.: Измерение и вычисление устойчивости урожая многолетних кормовых культур	352
Knop K., Balík J., Vaněk V., Tlustoš P.: Баланс азота мочевины и нитрата аммония с использованием ^{15}N после удобрения яровой пшеницы	359
Гудцова О.: Влияние удобрения и известкования на содержание усвояемого калия в почве	367
Šimon J.: Влияние растущих доз азота на ботанический состав и питательную ценность многолетних травостоев	375
Foltýn J.: Ход весеннего развития конуса нарастания озимой пшеницы	383
Zaťko J., Balšán J., Žofajová A.: Реакция новых сортов и продуктоз новых селекций озимой пшеницы на предшественник, вспашку и погоду	393
Zemánek J., Mikulka J.: Регуляция распространения овся (Avena fatua L.) с помощью гербицидов и севооборотов	400
Gáborčík N.: Изменчивость содержания хлорофилла в злаках	407
Jankovský M., Hubáček J., Pavlík I.: Некоторые аспекты определения сахаридов в растительном материале по методу газовой хроматографии	415
Špunarová M., Zeniščeva L.: Влияние доз азота и почвенной влаги на листовую поверхность, продуктивный эффект азота и продуктивность ярового ячменя	423
Suškevič M.: Влияние интенсивности почвообработки, способов сева и уплотнения почвы на урожай зерна озимой пшеницы после предшественника кукурузы на силос	430
Smetánková M.: Диагностика калийного запаса для ярового ячменя в ходе вегетации	445

CONTENTS

Máchová M., Brožová O., Hádek J.: The Effect of Temperature and Light upon the Nitrogenase Activity of Red Clover Nodules	342
Zápotočný V., Husár J.: Measuring and Evaluation of Yield Stability of Perennial Grasses	352
Knop K., Balík J., Vaněk V., Tlustoš P.: Balance of Urea Nitrogen and Ammonium Nitrate by means of ^{15}N after Winter Wheat Fertilizing	359

Hudcová O.: The Effect of Fertilizing and Liming on the Content of Available Potassium in the Soil	367
Simon J.: The Effect of Graded Nitrogen Rates on the Floristic Composition and Nutritive Value of Permanent Grassland	376
Foltýn J.: The Spring Development of the Shoot Apex of Winter Wheat	383
Zafko J., Balšán J., Zofajová A.: The Responses of the new Cultivars and New Varieties of Wheat to Forecrops, Tillage and Weather	393
Zemánek J., Mikulka J.: The Control of Wild Oat (<i>Avena fatua</i> L.) by Herbicides and Crop Rotations	400
Gáborčík N.: Variability of Chlorophyll Content in Grasses	407
Jankovský M., Hubáček J., Pavlík I.: Some Aspects of the Determination of Saccharides in Plant Material by the Gas Chromatography Method	415
Špunarová M., Zeniščeva L.: The Effect of Nitrogen and Soil Moisture Content on Leaf Area Index, Yield Effect of Nitrogen and Spring Barley Productivity	424
Suškevič M.: The Effect of Soil Cultivation Intensity, Methods of Sowing and Soil Compaction on Grain Yield in Winter Wheat after Silage Maize Grown as Forecrop	430
Smetánková M.: The Diagnosis of Potassium Nutrition State to Spring Barley in the Course of the Growing Season	446

INHALT

Máchová M., Brožová O., Hádek J.: Einfluß der Temperatur und der Beleuchtung auf die Nitrogenaseaktivität der Wiesenkleeknollen (E)	342
Zápotočný V., Husár J.: Messung und Beziffern der Ertragsstabilität der mehrjährigen Futterpflanzen (E)	352
Knop K., Balík J., Vaněk V., Tlustoš P.: Bilanz des Harnstoff-Stickstoffes und des Ammoniumnitrats mit ¹⁵ N-Ausnutzung nach Sommerweizendüngung	360
Hudcová O.: Einfluss der Düngung und Kalkung auf den Gehalt aufnehmbaren Kaliums im Boden	368
Simon J.: Einfluß gesteigerter Stickstoffdosen auf die floristische Zusammensetzung und den Nitrationswert von Dauergrünland	376
Foltýn J.: Verlauf der Frühjahrsentwicklung des Vegetationskegels beim Winterweizen	383
Zafko J., Balšán J., Zofajová A.: Reaktion neuer Sorten und Neuzüchtungen des Winterweizens auf die Vorfrucht, auf die Bodenbearbeitung und auf den Witterungsverlauf	394
Zemánek J., Mikulka J.: Regelung des Vorkommens von Flugsäfer (<i>Avena fatua</i> L.) durch Herbizide und Fruchtfolgen (E)	400
Gáborčík N.: Variabilität des Chlorophyllgehaltes in Gräsern	408
Jankovský M., Hubáček J., Pavlík I.: Einige Aspekte der Bestimmung von Sacchariden im Pflanzenmaterial anhand der Gaschromatographie	415
Špunarová M., Zeniščeva L.: Einfluss des Stickstoffs und der Bodenfeuchtigkeit auf die Blattfläche, Stickstoffertragseffektivität und Sommergersteproduktivität	424
Suškevič M.: Einfluss der Bodenbearbeitungsintensität, der Aussaatmethoden und der Bodenverdichtung auf den Ertrag des Winterweizenkorns nach Vorfrucht Silomais (E)	430
Smetánková M.: Diagnostik der Versorgung der Sommergerste mit Kalium während der Vegetation	446

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. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.