

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

5

ROČNÍK 34 (LXI)

PRAHA

KVĚTEN 1988

CENA 18 Kčs

ROYAM 34 (5)

449—560

CS ISSN 0370-663 X

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

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

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

Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná

OBSAH

Dražďák K., Toningeroová M.: Stanovení sacharidů, proteinů a fenolických látek v půdě	449
Kňákal Z.: Vliv různých systémů zpracování půdy na výnosy zrna pšenice ozimé v bramborářském výrobním typu	457
Baier J., Baierová V.: Výnosové bariéry u pšenice ozimé	465
Lekeš J., Vaculová K., Novotná J., Rábová V.: Nutriční hodnota zrna výchozích genetických zdrojů ke šlechtění krmného ječmene jarního	473
Kulík D.: Vplyv predplodín, hnojenia a množstva výsevku na výnos jarného jačmeňa	483
Kulich J.: Reakcie obilnín na arzén a olovo	491
Podolák M., Horváth I.: Vplyv doby siatia vybraných hybridov kukurice na produkciu biomasy	499
Izakovič R.: Určenie optimálnej metódy výpočtu pre vzhádzanie a kvitnutie línii kukurice	509
Šedivý J., Vrabec J.: Využití ředkve olejné v ochraně proti háďátku řepnému [<i>Heterodera schachtii</i> (Schmidt)]	525
Rasochová M., Valentová M., Rasochová L.: Variabilita hloubky oček u hlíz různých typů odrůd brambor	533
Králová M.: Stanovení dusičnanů v čerstvém a suchém rostlinném materiálu	541
Gáborčík N.: Distribúcia organických a minerálnych látok v nadzemných orgánoch reznáčky laločnatej (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	547
Míka V., Paul Ch.: Příjem píče vybraných odrůd jetele lučního a trav skotem	553

СОДЕРЖАНИЕ

Драждяк К., Тонингерова М.: Определение сахаридов, протеинов и фенольных веществ в почве	455
Княкал З.: Влияние разных систем почвообработки на урожаи озимой пшеницы в картофелеводческом производственном типе	464
Баер Я., Баерова В.: Барьеры урожая у озимой пшеницы	471
Лекеш Я., Вацулова К., Новотна Я., Рабова В.: Питательная ценность зерна исходных генетических ресурсов для селекции кормового ячменя	482
Кулик Д.: Влияние предшественника, удобрения и нормы высева на урожай ярового ячменя	490
Кулих Й.: Реакция зерновых на мышьяк и свинец	498

STANOVENÍ SACHARIDŮ, PROTEINŮ A FENOLICKÝCH LÁTEK V PŮDĚ

K. Dražďák, M. Toningerová

DRAŽĐÁK, K. — TONINGEROVÁ, M. (Ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha): *Stanovení sacharidů, proteinů a fenolických látek v půdě*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (5) :449-456.

V předložené práci je popsán a ověřen metodický postup stanovení sacharidů, proteinů a fenolických látek ve vodním výluhu zeminy. Kvantitativní stanovení uvedených komponent lze provést v identickém výluhu zeminy, a to při poměru zeminy k vyluhovačce (1 : 10 až 1 : 20). Pro vlastní stanovení sacharidů, proteinů a fenolických látek používáme kolorimetrickou analýzu s měřením intenzity příslušného zbarvení vzorku při vlnových délkách 625 nm pro sacharidy, 595 nm pro proteiny a 470 nm pro fenolické látky. Získané výsledky měření kalibračních řad ukázaly, že obsah sacharidů v koncentračním rozsahu 0 až 0,1 mg/ml, obsah proteinů v koncentračním rozsahu 0 až 100 $\mu\text{g}/0,1$ ml a obsah fenolických látek v koncentračním rozsahu 0 až 50 $\mu\text{g}/50$ ml lze kvantifikovat rovnicemi lineární regrese ve tvaru A (absorbance) = $m \cdot C_0$ (koncentrace) + b s vysokými koeficienty korelace $R = 0,97-0,99$.

sacharidy; proteiny; fenolické látky; kolorimetrická analýza; vodní výluh zeminy; půdní dusík

Půdní sacharidy jsou jednou z nejdůležitějších složek půdní organické hmoty, ovlivňují dynamiku transportu živin, ovlivňují některé fyzikálně-chemické faktory, které umožňují translokaci PO_4^{3-} v půdním prostředí, zabraňují vysrážení Al^{3+} ve formě nerozpustného fosfátu (Krejčová, Čížek, 1981). Půdní sacharidy mají přímý vliv na výživu rostlin, dodávají energii pro aktivní transport dusíku do buněk, ovlivňují hladinu nitrátreduktázy a dodávají energii pro proteosyntézu (Quastel, 1965).

Půdní sacharidy a proteiny reprezentují lehce dostupný zdroj energie, uhlíku a dusíku pro půdní mikroflóru (Huffaker, 1983). Ve vztahu ke koloběhu dusíku pak poměr C : N ovlivňuje, zda v půdě bude přednostně probíhat imobilizace nebo mineralizace dusíku (Söderlund, Ross wall, 1982). Fenolické látky pak mohou inhibovat růst rostlin, působí antimikrobiálně a antioxidantně v půdním prostředí. Fenolické látky umožňují translokaci některých kovových iontů v půdním profilu a jsou jednou z hlavních stavebních jednotek skeletu půdních humusových látek (Harms, 1983). Při interakci fenolických látek s půdou dochází pak k rozmanitým procesům, jako je polymerace, destrukce a adsorbce na půdních koloidech a jílových minerálech (Quastel, 1965; Hrubcová et al., 1983).

Kvantifikace obsahu sacharidů, proteinů a fenolických látek v půdě má tedy značný význam, a to z toho důvodu, že uvedené komponenty

mají nezastupitelnou úlohu jako zdroj energie, zdroj uhlíku a dusíku (sacharidy a proteiny), fenolické látky pak jako prekursory tvorby půdní organické hmoty. Proto je předkládaná práce věnována kvantitativnímu stanovení těchto látek, přičemž jsme se zaměřili na jejich stanovení ve vodním výluhu zeminy, a to z důvodu, že půdní voda reprezentuje transportní médium vlastní půdnímu prostředí.

MATERIÁL A METODY

Materiál

Materiál představují jednak standardní vzorky obsahující glukózu, proteiny (hovézí albumin) a fenolické látky (nitrofenol) ve zvoleném koncentračním rozsahu; jednak vzorky zeminy z modelového denitrifikačního pokusu a z modelových pokusů sledujících vliv přídavku různých forem izotopů ^{15}N ($^{15}\text{NH}_4^+$, $^{15}\text{NO}_3^-$) na inkorporaci dusíku do půdních frakcí (Dražďák, Králová, v tisku; Králová et al., 1979).

Metodika

Příprava vzorků pro stanovení nativních obsahů sacharidů proteinů a fenolických látek v zemině: 10 g vzorku zeminy bylo protřepáváno po dobu 1 h se 100 ml destilované vody, poté byla suspenze odstředěna při 7000 rpm a v alikvótním podílu byl stanovován obsah sacharidů, proteinů a fenolických látek. Výluh pro kvantitativní stanovení nativních obsahů uvedených komponent byl připravován z pěti paralelních navážek analyzované zeminy.

Kvantitativní kolorimetrické stanovení sacharidů: K 1 ml výluhu zeminy přidáme 5 ml anthronového činidla, směs protřepeme a zahříváme ve vodní lázni po dobu 15 min. Poté vzorky prudce ochladíme a vzniklé modrozelené zbarvení kolorimetrujeme při 625 nm. Tímto způsobem se však stanoví nejen monosacharidy, ale i oligo- a polysacharidy, které se anthronovým činidlem, které obsahuje koncentrovanou H_2SO_4 hydrolyzují.

Příprava anthronového činidla: Ke 330 ml destilované vody v litrové odměrné baňce přiléváme koncentrovanou H_2SO_4 . Po dosažení objemu přibližně 500 ml přidáme 0,2 g anthronu. Potom opět přiléváme za stálého míchání a chlazení koncentrovanou kyselinu sírovou, a to až dosáhneme objemu 1000 ml. Po rozpuštění krystalků anthronu přelijeme roztok do hnědé lahve a uchováme v lednici.

Kvantitativní kolorimetrické stanovení proteinů: K alikvótní části supernatantu vodního výluhu zeminy přidáme takové množství merkaptetanolu, aby výsledná koncentrace byla 0,05M. K 0,1 ml takto upraveného výluhu přidáme 5 ml Bradfordova činidla a po dvou až čtyřech min kolorimetrujeme vzniklé zbarvení při vlnové délce 595 nm (Bradford, 1976).

Příprava činidla podle Bradforda: Do 50 ml 96% denaturovaného alkoholu přidáme 100 mg Coomassie brillant blue, dále přidáme 100 ml 85% H_3PO_4 a doplníme na objem 1000 ml. Takto připravené činidlo uchováme v temnu, nedáváme je do lednice.

Kvantitativní stanovení fenolických látek: K 1,5 ml 1% NaNO_2 přidáme 5 ml roztoku 4-nitroanilinu a necháme vzájemně a za stálého třepání reagovat po dobu 2 min. Pak přidáme 50 ml supernatantu vodního výluhu zeminy a 5 ml roztoku Na_2CO_3 a vzorek třepeme po dobu 10 min. Přesně po 10 min kolorimetrujeme vzniklé žluté až hnědožluté zbarvení při vlnové délce 470 nm (Merck, 1977).

Příprava roztoku 4-nitroanilinu: 0,1 g 4-nitroanilinu rozpustíme v 10 ml ledové kyseliny octové ($n = 1,06$) a destilovanou vodou doplníme na objem 100 ml.

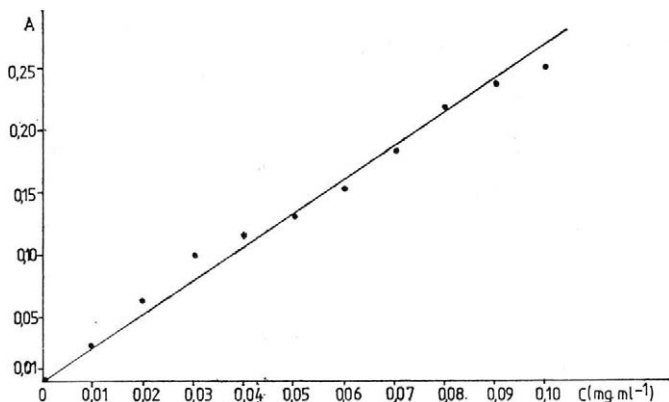
VÝSLEDKY A DISKUSE

K verifikaci navržených metod pro stanovení sacharidů, proteinů a fenolických látek byly připraveny tři standardní kalibrační řady, obsahující uvedené komponenty ve zvoleném koncentračním rozsahu, který

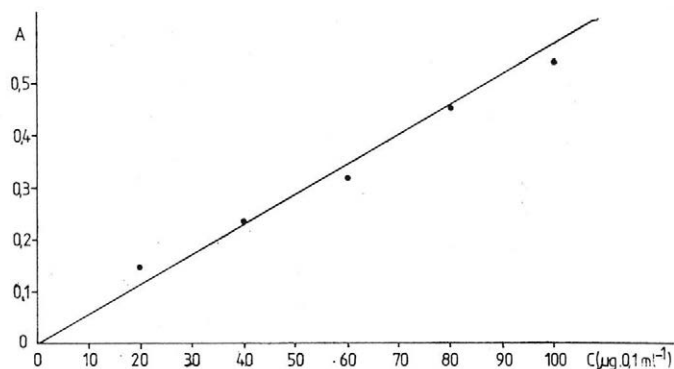
ve většině případů odpovídá nativním obsahům sacharidů, proteinů a fenolických látek v půdním prostředí (Hudcová et al., 1983; Krejčová, Čížek, 1981; Harms, 1983). Kvantitativní kolorimetrická analýza standardních vzorků prokázala vysokou spolehlivost stanovení, vztah mezi absorbancí analyzovaného vzorku a koncentrací analyzované komponenty bylo možno kvantifikovat rovnicemi lineární regrese ve tvaru:

$$A (\text{absorbance}) = m \cdot C_0 (\text{koncentrace}) + b$$

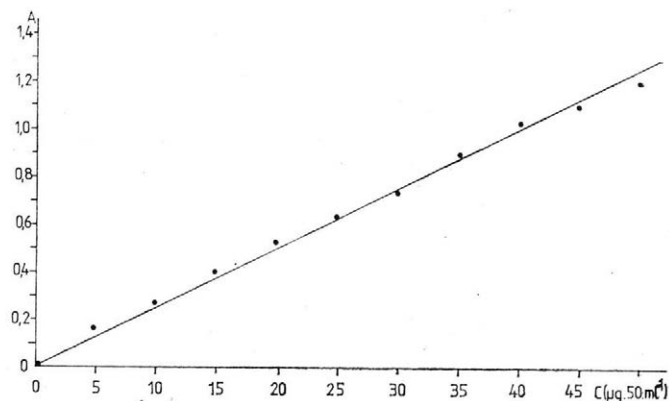
1. Kalibrační křivka pro stanovení sacharidů v koncentračním rozsahu 0 až 0,1 mg/ml — Calibration curve for the determination of saccharides within the concentration range from 0 to 0.1 mg/ml



2. Kalibrační křivka pro stanovení proteinů v koncentračním rozsahu 0 až 100 μg/0,1 ml — Calibration curve for the determination of proteins within the concentration range from 0 to 100 μg/0.1 ml



3. Kalibrační křivka pro stanovení fenolických látek v koncentračním rozsahu 0 až 50 μg/50 ml — Calibration curve for the determination of phenolic substances within the concentration range from 0 to 50 μg/50 ml



I. Kalibrační řada vzorků glukózy (vztah mezi koncentrací C_0 , změřenou absorban-
cí A a teoretickou absorban-
cí A' vypočtenou na základě regresního vztahu $A' = m_s \cdot C_0 + b_s$) — The calibration series of the samples of glucose (relation between C_0 concentration, measured by absorbance A , and the theoretical absorbance A' , calculated on the basis of the regression relation $A' = m_s \cdot C_0 + b_s$)

C_0 (mg.ml ⁻¹)	A	A'
0,01	0,0295	0,0305
0,02	0,0658	0,0609
0,03	0,1022	0,0958
0,04	0,1187	0,1107
0,05	0,1320	0,1357
0,06	0,1530	0,1606
0,07	0,1843	0,1855
0,08	0,2196	0,2105
0,09	0,2377	0,2354
0,10	0,2500	0,2603

$$m_s = 2,49336; b_s = 0,01104; R = 0,99$$

II. Kalibrační řada vzorků proteinů (vztah mezi koncentrací C_0 , změřenou absor-
bancí A a teoretickou absorban-
cí A' vypočtenou na základě regresního vztahu $A' = m_p \cdot C_0 + b_p$) — The calibration series of protein samples (relation between C_0 concentration, measured by absorbance A , and the theoretical absorbance A' , calculated on the basis of the regression relation $A' = m_p \cdot C_0 + b_p$)

C_0 (μ g.0,1 ml ⁻¹)	A	A'
0	0	0
20	0,1461	0,1239
40	0,2352	0,2320
60	0,3238	0,3401
80	0,4625	0,4582
100	0,5490	0,5563

$$m_p = 0,005405; b_p = 0,0159; R = 0,99$$

Koeficienty korelace uvedeného funkčního vztahu byly ve všech pří-
padech stanovení sacharidů, proteinů a fenolických látek větší než 0,970.

Kalibrační křivky pro stanovení sacharidů, proteinů a fenolických
látek jsou uvedeny na obr. 1 až 3, výsledky měření pak v tab. I až III,
a to spolu s teoretickými hodnotami absorban-
cí A , které byly vypočteny
na podkladě rovnic lineární regrese ve tvaru:

$$\begin{aligned} \bar{A} &= 2,49336C_0 + 0,01104 && \text{(pro stanovení sacharidů)} \\ \bar{A} &= 0,005404C_0 + 0,0159 && \text{(pro stanovení proteinů)} \\ \bar{A} &= 0,023202C_0 + 0,05192 && \text{(pro stanovení fenolických látek)} \end{aligned}$$

III. Kalibrační řada vzorků fenolických látek (vztah mezi koncentrací C_0 , změřenou absorbancí A a teoretickou absorbancí A' vypočtenou na základě regresního vztahu $A' = m_f \cdot C_0 + b_f$) — The calibration series of the samples of phenolic substances (relation between C_0 concentration, measured by absorbance A , and the theoretical absorbance A' , calculated on the basis of the regression relation $A' = m_f \cdot C_0 + b_f$)

C_0 ($\mu\text{g} \cdot 50 \text{ ml}^{-1}$)	A	A'
5	0,1632	0,1679
10	0,2649	0,2839
15	0,4032	0,3999
20	0,5237	0,5159
25	0,6381	0,6319
30	0,7329	0,7449
35	0,8917	0,8939
40	1,0130	1,0100
45	1,1020	1,0980
50	1,1670	1,2120

$m_f = 0,023202$; $b_f = 0,05192$; $R = 0,99$

IV. Nativní obsahy sacharidů, proteinů a fenolických látek v zemině odebrané z modelového pokusu s porostem srhy říznačky (*Dactylis glomerata* L.) po aplikaci K^{15}NO_3 v růstovém stadiu druhého a třetího listu — The native contents of saccharides, proteins and phenolic substances in the soil sampled from a model trial with a stand of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) after the application of K^{15}NO_3 in the growth stage of the second and third leaf

Varianta	Odběr	Sacharidy ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)	Proteiny ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)	Fenolické látky ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)
Zemina + rostlinný porost + K^{15}NO_3	I	0,0659	0,1459	0,3740
	II	0,0617	0,0362	0,4210
Zemina + rostlinný porost	I	0,0673	0,1022	0,3215
	II	0,0683	0,0513	0,3680
Zemina	I	0,0381	0,0641	0,2020
	II	0,0311	0,0448	0,2480

Na základě spolehlivých a reálných výsledků stanovených analýzou kalibračních řad standardních vzorků byly pak analyzovány vzorky zeminy s nativními obsahy sacharidů, proteinů a fenolických látek. Vzorky zeminy byly vybrány ze dvou modelových pokusů, a to z denitrifikačního pokusu (Dražďák, Králová, v tisku) a z modelového pokusu, který řešil problematiku transportu a zabudování izotopu ^{15}N do různých půdních frakcí, a to po aplikaci K^{15}NO_3 a $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$ do modelového systému (Králová, Dražďák, v tisku). Nativní obsahy sacharidů, proteinů a fenolických látek stanovené v analyzovaných vzorcích z uvede-

V. Nativní obsahy fenolických látek v zemině odebrané z modelového denitrifikačního pokusu probíhajícího v časovém intervalu 0 až 14 dnů — The native contents of phenolic substances in the soil sampled from a model denitrification trial carried out within the time interval of 0 to 14 days

Časový interval odběru t_d	Obsah fenolických látek ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)
0	0,381
1	0,372
2	0,341
3	0,303
6	0,194
8	0,192
10	0,173
12	0,152
13	0,141
14	0,140

ných modelových pokusů jsou uvedeny v tab. IV a V. Vzorčky zeminy pro analýzu nativních obsahů sacharidů, proteinů a fenolických látek byly vybrány z uvedených modelových pokusů z toho důvodu, že tyto modelové systémy byly již dříve analyzovány, a to ze širokého spektra přítomnosti různých forem dusíku: NO_3^- , NH_4^+ — vodorozpustný, NH_4^+ — výměnný, fixovaný N, NO_2^- , celkový N, plynný N_2 , kysličníky dusíku $(\text{NO})_x$ atp. Následně zjištěný obsah sacharidů, proteinů a fenolických látek nám může v některých případech přispět k verifikaci nebo zamítnutí apriorně předpokládaných vzájemných závislostí mezi obsahem různých forem dusíku a obsahem snadno se metabolizujících substrátů (sacharidy, proteiny), resp. obsahem inhibitorů a antioxidantů (fenolické látky), které jsou inkorporovány v půdním prostředí. Tato problematika je závažná nejen z hlediska teoretického, ale i z hlediska problematiky zemědělské praxe a ekologie životního prostředí.

Literatura

- BRADFORD, M. M.: A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding. *Analyt. Biochem.*, 72, 1976, s. 248-254.
- DRAPER, N. R. — SMITH, H.: *Applied regression analysis*. John Wiley and Sons, New York, 1966.
- DRAŽDÁK, K. — KRÁLOVÁ, M.: Denitrification affected by nitrates and carbon sources. *Scientia Agric. bohemoslov.* (v tisku).
- HARMS, H.: Phenolstoffwechsel von Pflanzen in Abhängigkeit von Stickstoffform und -angebot. *Landwirtsch. Forsch.*, 36, 1983, č. 1, s. 9-17.
- HRUBCOVÁ, M. — CVIKROVÁ, M. — TOMÁŠEK, M.: Phenolic substances in the soils on Pleistocenic deposits. *Humus and Planta*, 1, 1983, s. 194-197.
- HUFFAKER, R. C.: Protein metabolism. *Nitrogen Metabolism. Pl. Physiol.*, 8, 1983, s. 268-319.
- KRÁLOVÁ, M. — DRAŽDÁK, K. — KUBÁT, J. — NOVÁK, B.: Transformations of K^{15}NO_3 added into soil in the presence of glucose. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 11, 1979, s. 83-85.
- KRÁLOVÁ, M. — DRAŽDÁK, K.: The influence of phenological phase of *Dactylis glomerata* L. on the uptake of soil inorganic nitrogen. *Scientia Agric. bohemoslov.* (v tisku).

KREJČOVÁ, J. — ČÍŽEK, V.: Využití půdní sacharidické složky jako indikátoru sezónních změn nitrátového dusíku. II. celost. Semin. — Sbor. Ref., Lišno u Be-
nešova, 1981, s. 279-286.

MERCK, E.: The testing of water. Darmstadt, 1977, s. 160-167.

QUASTEL, J. H.: Soil metabolism. A. Rev. Pl. Physiol., 16, 1965, s. 217-240.

SÖDERLUND, R. — ROSSWALL, T.: The nitrogen cycles. Handb. envir. Chem.
(Hutzinger, O. ed.), 1/B, 1982, s. 61-81.

Došlo dne 5. 1. 1987

DRAŽDĀK, K. — TONINGEROVÁ, M. (Institut experimentální botaniky AN
ČSSR, Praha): **Určování sacharidů, proteinů a fenolických látek v půdě.**
Rostl. Vým., 34, 1988 (5) : 449-456.

Opisán a vyzkoušen způsob určování sacharidů, proteinů a fenolických látek
v vodném extraktu půdy. Jejich kvantitativní určení je možné v identickém
extraktu půdy při jeho poměru k extraktu (1 : 10 do 1 : 20). Pro samotný
jejich určení využíváme kolorimetrický způsob s měřením intenziv-
nosti zbarvení vzorku při frekvenci vln 625 nm pro sacharidy, 595 nm pro
proteiny a 470 nm pro fenolické látky. Jako ukázku měření kalibračních
řad, obsahující sacharidy v rozsahu koncentrací 0—0,1 μg/ml, proteiny od 0
do 100 μg/0,1 ml a fenol. látky od 0 do 50 μg/50 ml lze kvantifikovat ur-
vňovacími rovnicemi lineární regrese v podobě A (absorbance) = $m \cdot C_0$ (koncentrace) + b
s vysokými koeficienty korelace $R = 0,97—0,99$.

sacharidy; proteiny; fenolické látky; kolorimetrický způsob; vodný extrakt
půdy; půdní dusík

DRAŽDĀK, K. — TONINGEROVÁ, M. (Institute of Experimental Botany of the
Czechoslovak Academy of Sciences, Praha): **Determination of Saccharides, Proteins
and Phenolic Substances in the Soil.** Rostl. Vým., 34, 1988 (5) : 449-456.

A methodical procedure of determining saccharides, proteins and phenolic sub-
stances in the water extract of the soil is described and verified. The quantitative
determination of these three groups of substances can be performed in an identical
soil extract, the ratio between the soil and the extracting agent being 1 : 10 to
1 : 20. For the determination itself, colorimetric analysis is used, the colouring of
the sample being measured at the wavelengths of 625 nm for saccharides, 595 nm
for proteins, and 470 nm for phenolic substances. As suggested by the results of
measuring the calibration series, the content of saccharides within the concentration
range from 0 to 0.1 mg per ml, the content of proteins in the concentration range
from 0 to 100 μg per 0.1 ml, and the content of phenolic substances in the
concentration range from 0 to 50 μg per 50 ml can be quantified by means of
linear regression equations in the following form: A (absorbance) = $m \cdot C_0$ (con-
centration) + b , with high coefficients of correlation: $R = 0.97—0.99$.

saccharides; proteins; phenolic substances; colorimetric analysis; water extract of
soil; soil nitrogen

DRAŽDĀK, K. — TONINGEROVÁ, M. (Institut für experimentelle Botanik der
Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha): **Bestimmung von Sa-
chariden, Proteinen und phenolischen Substanzen im Boden.** Rostl. Vým., 34, 1988
(5) : 449-456.

In der vorliegenden Arbeit wird die Methodik zur Bestimmung von Sachariden,
Proteinen und phenolischen Substanzen in wässrigem Bodenextrakt beschrieben
und geprüft. Die quantitative Bestimmung der angeführten Komponenten kann in
identischen Bodenextrakt u. zw. bei einem Verhältnis des Bodenmaterials zum Aus-
lauger von 1 : 10 bis 1 : 20, vorgenommen werden. Für die eigentliche Bestimmung
von Sachariden, Proteinen und phenolischen Substanzen wenden wir die kolori-
metrische Analyse mit Messung der entsprechenden Intensität der Probenverfär-

bung bei Wellenlängen von 625 nm für Sacharide, 595 nm für Proteine und 470 nm für die phenolischen Substanzen, an. Die gewonnenen Ergebnisse der Messungen von Kalibrationsreihen erwiesen, daß der Sacharidgehalt im Konzentrationsbereich von 0 bis 0,1 $\mu\text{g/ml}$, der Proteingehalt im Konzentrationsbereich von 0 bis 100 $\mu\text{g}/0,1$ ml und der Gehalt der phenolischen Substanzen im Konzentrationsbereich von 0 bis 50 $\mu\text{g}/50$ ml, anhand von Gleichungen der linearen Regression in der Form A (Absorbanz) = $m \cdot C_0$ (Konzentration) + b mit hohen Korrelationskoeffizienten $R = 0,97-0,99$, quantifiziert werden können.

Sacharide; Proteine; phenolische Substanzen; kolorimetrische Analyse; wässriger Bodenextrakt; Bodenstickstoff

Adresa autorů:

RNDr. Karel Dražďák, CSc., ing. Martina Toningarová, Ústav experimentální botaniky ČSAV, Ke dvoru 16/15, 160 00 Praha 6

VLIV RŮZNÝCH SYSTÉMŮ ZPRACOVÁNÍ PŮDY NA VÝNOSY ZRNA PŠENICE OZIMÉ V BRAMBORÁŘSKÉM VÝROBNÍM TYPU

Z. Kňákal

KŇÁKAL, Z. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Vliv různých systémů zpracování půdy na výnosy zrna pšenice ozimé v bramborářském výrobním typu*. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 457-464.

Byly zkoumány čtyři systémy zpracování půdy k pšenici ozimé odrůd 'Slavia' a 'Hela' v rámci šestihodného osevního postupu v bramborářské výrobní oblasti na stanovišti v Humpolci, na hnědých, slabě oglejených, písčitolinitých půdách. Třileté výnosové výsledky u jednotlivých technologických postupů zpracování půdy jsou následující: průměrný výnos zrna činil 6,706 t/ha (tj. 100%), v případě minimálního zpracování půdy 6,771 t/ha (tj. 100,97%), při seti do nezpracované půdy 6,337 t/ha (tj. 94,50%) a vývojová varianta 6,437 t/ha (tj. 95,99%). Z těchto základních ukazatelů se jako perspektivní ukazuje minimalizace, vzhledem k úsporám pohonných hmot a nákladů, s tím, že i výnosy ostatních variant byly v daných ekologických podmínkách vysoké. pšenice ozimá; technologie pěstování; výnosy zrna

Zpracováním půdy se vytváří a uchovává příznivé půdní prostředí pro růst a vývoj kulturních rostlin. Tato část technologie pěstování je značně náročná na pracovní síly, mechanizaci, energii i na organizaci práce. Proto se ve všech zemědělsky vyspělých státech projevuje tendence ke snižování pracnosti a k úsporám energie při zpracování půdy. Smyslem těchto opatření je např. snížit počet přejezdů po polích a zjednodušit nebo vyloučit některé pracovní operace. Mimo jiné zmenšením počtu přejezdů, zejména těžké mechanizace, se částečně zamezuje nepříznivému utužování půdy a vytváření zhutnělého podorničí.

Množství a intenzita zpracování půdy závisí na půdním profilu, půdním typu a druhu i na stavu pozemku po sklizni předplodiny (množství posklizňových zbytků, půdní vlhkost, nerovnosti, obsah skeletu atd.). Tyto faktory ovlivňují použití různého stupně a způsobu minimalizace (Dallein, 1968; Teuteberg, 1969; Debruck, 1969; Long, 1971; Sanders, 1971; Estler, 1972).

Zavádění nových technologií zpracování půdy v praxi je do značné míry ovlivňováno i stupněm zaplevelení půdy vytrvalými pleveli. Ve výzkumu této problematiky se pokračuje a řada domácích autorů ve svých pracích dokazuje výhodnost nových postupů. Současně probírávají danou problematiku z hlediska mikrobiologického, pedologického a agroekologického.

MATERIÁL A METODY

Pokusy se uskutečnily v letech 1980 až 1983 ve výrobní oblasti bramborářské na stanici geosítě VÚRV, Praha-Ruzyně v Humpolci. Jde o půdy hnědé, slabě oglejené (HPg), písčitohlinité. Ornice do hloubky 21 cm je písčitohlinitá, hnědošedé barvy se slabě vyvinutou hrudkovitou strukturou.

Půdní reakce je slabě kyselá ($\text{pH}_{\text{vym}} 6,4$). Obsah vápníku v ornici činí 10,5 mval/100 g. Zásobenost ornice fosforem je malá (25,1 mg/1000 g) a draslíkem dobrá (315 mg/1000 g). Sorpční kapacita $T = 13,8$ mval/100.

Pokusné místo se řadí do oblasti mírně teplé, do okrsku Bs. Normál roční teploty byl 6,6 °C, ve vegetačním období 12,7 °C, počet letních dnů 26. Průměrný roční úhrn srážek činil 650 až 700 mm.

Sledovaná pšenice ozimá byla zařazena v šestihonném osevním postupu následovně:

Hon	Plodina	Odrůda
I	jetel luční	'Radegast'
II	pšenice ozimá	'Slavia' (od roku 1982 'Hela')
III	ječmen jarní	'Rapid' (od roku 1982 'Korál')
IV	brambory	'Karin'
V	pšenice ozimá	'Slavia' (od roku 1982 'Hela')
VI	oves s podsevem jetele	'Diadém'

V rámci osevního postupu jsou zkoušeny čtyři systémy zpracování půdy: var. 1 — tradiční, var. 2 — minimální, var. 3 — setí do nezpracované půdy a var. 4 — vývojová technologie.

Podrobné údaje o jednotlivých pracovních operacích zpracování půdy uvádí tab. I.

Hnojení chlévským hnojem i průmyslovými hnojivy je na všech pokusných variantách jednotné v následujících dávkách:

Plodina	Dusík (kg/ha)	Fosfor (kg/ha)	Draslík (kg/ha)	Chlévský hnůj (t/ha)
Jetel luční	30	—	—	—
Pšenice ozimá	90	52,8	141,1	—
Ječmen jarní	90	44,0	99,6	—
Brambory	130	48,4	199,2	40,0
Pšenice ozimá	120	38,3	72,2	—
Oves s podsevem jetele	150	79,2	273,9	20,0

Jednotlivé plodiny v osevním postupu byly založeny metodou znárodněných bloků ve čtyřech opakováních. Skliziňová plocha představovala 16,45 m². V pokusech se uskutečnila běžná pěstitelská opatření, přehled o základních údajích agrotechniky u pšenice udávají tab. I a II. Při sklizni byl stanoven výnos zrna a slámy. Dosažené výsledky byly hodnoceny analýzou rozptylu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Přehled o výnosech zrna pšenice ozimé po předplodině jeteli lučním podává tab. III. Na variantách, kde byl porost pšenice ozimé na podzim ošetřen válením, je průkazný statistický rozdíl mezi variantou 1 a 4 (0,851 t/ha) ve prospěch tradiční technologie. Po předplodině jeteli lučním při jarním ošetření vláčením se projevil statisticky významný rozdíl ve výnosech (0,719 t/ha) mezi variantou 2 a 3 ve prospěch varianty 2. Po bramborách (tab. IV) při ošetření porostu pšenice ozimé válením na podzim není statisticky průkazný rozdíl mezi variantami. V průměru let 1981 až 1983 se poněkud lépe jeví varianta 3 (100,6 %) oproti variantě 1. Při hodnocení předplodiny brambor, kdy porost pšenice ozimé byl na jaře ošetřen vláčením, je statisticky vysoce průkazný rozdíl ve výnosech mezi

I. Přehled variant zpracování půdy — A survey of the treatment of soil cultivation

Plodina	1 — tradiční	2 — minimální	3 — setí do nezpracované půdy	4 — racionální
Jetel	válení, přihnojení, I. sklizeň, II. sklizeň			
Pšenice ozimá	podmítka smykování 2 × válení orba 18–22 cm smykování + talířové smykování + vláčení setí botkovým secím strojem	orba 15–18 cm smykování + talířové smykování + vláčení setí botkovým secím strojem	postřik Gramoxone talířové 6–10 cm setí 20-SEXBJ-150 zapravení rýh	orba 15–18 cm zpracování povrchu (HANKMO) setí 20-SEXBJ-150 zapravení rýh
Ječmen jarní	podmítka (talířová) smykování orba 18–22 cm smykování + vláčení setí botkovým secím strojem	časná orba 15 cm smykování diskování na podzim smykování + vláčení setí botkovým secím strojem	podmítka talířová smykování diskování 6–10 cm na podzim smykování + vláčení setí 20-SEXBJ-150	časná orba 15 cm HANKMO – vláčení vláčení setí 20-SEXBJ-150
Brambory	podmítka orba do 20 cm smykování + vláčení 2 × kypření sázení			
Pšenice ozimá	orba 18–22 cm smykování + vláčení smykování + vláčení setí botkovým secím strojem	diskování 10 cm smykování + vláčení setí botkovým secím strojem	kombinátorování 6 cm setí 20-SEXBJ-150	zpracování povrchu (HANKMO) setí 20-SEXBJ-150
Oves s podsevem	podmítka orba + zaorávka chlévského hnoje smykování + vláčení 2 × setí botkovým secím strojem			

II. Základní údaje o agrotechnických zásadách u pšenice ozimé — Basic data on the cultural practices for winter wheat

Před- plodina	Varianta			
	1	2	3	4
Jetel luční	podmítka provedena talířovým nářadím, uválení podmítky hladkými vály, orba klínovým nářadím, smykování a diskování, smykování a vláčení pro upravení půdního povrchu k setí, setí botkovým secím strojem	orba klínovým nářadím, smykování a diskování, smykování a vláčení pro upravení půdního povrchu k setí, setí botkovým secím strojem	postřik Gramoxonem — totální likvidace předplodiny, narušení povrchu talířovým nářadím, setí třídiskovým secím strojem, zapravení rýh	orba klínovým nářadím, zpracování povrchu rotačními branami HANKMO, setí třídiskovým secím strojem, zapravení rýh
Bram- bory	orba klínovým nářadím, smykování a vláčení 2 ×, setí botkovým secím strojem	diskování talířovým nářadím, smykování a vláčení, setí botkovým secím strojem	kombinátorování, setí třídiskovým secím strojem, zapracování rýh	zpracování povrchu rotačními branami HANKMO, setí třídiskovým secím strojem, zapravení rýh

U všech variant byl zvolen jednotný výsevek 6 mil. klíčivých semen na 1 ha.
Všechny varianty byly dále po zasetí rozděleny na poloviny, z nichž na jedné bylo na podzim provedeno přiválení a na druhé polovině na jaře ošetření Zehetmayerovými válečky.

III. Výnosy zrna pšenice ozimé v jednotlivých letech po jeteli lučním — The grain yields of winter wheat grown after red clover in different years

	Rok	Varianta							
		1		2		3		4	
		t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%
Ošetřeno na podzim	1981	7,195	100	6,816	94,73	6,785	94,30	6,818	94,76
	1982	7,165	100	7,100	99,09	6,386	89,13	6,404	89,38
	1983	6,466	100	5,880	90,94	5,500	85,06	5,275	81,58
	průměr let	6,976	100	6,599	94,72	6,224	88,50	6,116	87,79
Ošetřeno na jaře	1981	6,743	100	7,567	112,22	5,986	88,77	7,491	111,09
	1982	6,498	100	6,389	98,32	6,232	95,91	6,042	92,98
	1983	5,923	100	5,516	93,13	5,097	86,05	4,712	79,55
	průměr let	6,388	100	6,491	101,61	5,772	90,36	6,082	95,21

IV. Výnosy zrna pšenice ozimé v jednotlivých letech po bramborách — The grain yields of winter wheat grown after potatoes in different years

	Rok	Varianta							
		1		2		3		4	
		t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%
Ošetřeno na podzim	1981	6,818	100	6,289	92,24	6,628	97,21	6,659	97,67
	1982	6,877	100	7,073	102,85	7,430	108,04	7,101	103,26
	1983	7,244	100	7,271	100,37	7,003	96,67	7,064	97,52
	průměr let	6,980	100	6,878	98,54	7,020	100,57	6,941	99,44
Ošetřeno na jaře	1981	5,769	100	6,977	120,94	5,255	91,09	6,516	112,95
	1982	6,907	100	7,148	103,49	6,860	99,32	6,856	99,26
	1983	6,790	100	7,218	106,30	6,885	101,40	6,306	92,87
	průměr let	6,488	100	7,114	109,65	6,337	97,67	6,437	99,21

variantou 2 a 4 a činí 0,625 t/ha, přičemž statisticky významná odchylka je 0,559 t/ha.

Při celkovém zhodnocení těchto základních výnosových výsledků (tab. V) se jako nejlepší jeví varianta 2 s průměrným výnosem zrna po všech předplodinách a ošereňích 6,771 t/ha, což procenticky oproti tradičnímu zpracování činí 100,97 %, nejhorší výsledky poskytla varianta 3 s průměrným výnosem zrna za tři roky sledování 6,337 t/ha což je 94,5 % vzhledem k variantě 1.

V. Výnosy zrna pšenice ozimé po různých předplodinách a zpracování půdy v průforecrops and at different soil cultivation systems, the average values for 1981

Předplodina	Zpracování půdy	Varianta			
		1		2	
		t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%
Jetel	mechanicky ošetřeno na podzim	6,967	100	6,599	94,72
	mechanicky ošetřeno na jaře	6,388	100	6,491	101,61
Brambory	mechanicky ošetřeno na podzim	6,980	100	6,878	98,54
	mechanicky ošetřeno na jaře	6,486	100	7,114	109,65
Průměr		6,706	100	6,771	100,97

Při podrobnější analýze výnosových výsledků u pšenice ozimé docházíme k následujícím závěrům: po předplodině jeteli lučným v průměru let 1981 až 1983 při ošetření válením na podzim (tab. III) se nejlepších výsledků dosáhlo u varianty 1 (6,967 t/ha), podstatně nižší výnos vykázala varianta 3 (6,224 t/ha) a varianta 4 (6,116 t/ha). Varianta 1 je za těchto podmínek na výnosově nejvyšší úrovni bez výkyvů v jednotlivých letech. Varianty 3 a 4 jsou výnosově velmi blízké.

Při podrobnějším hodnocení výnosových výsledků pšenice ozimé s různým způsobem ošetření se ukázalo, že po předplodině jeteli lučným byla při jarním ošetření porostu nejlepší varianta 2, která v tříletém průměru dosáhla výnosu 6,491 t/ha oproti variantě 1 s výnosem 6,388 t/ha.

Po předplodině jeteli lučným lze kolísání výnosových výsledků, zejména u variant s menším stupněm kypření orničního profilu před setím, spatřovat v nepříznivých srážkových poměrech, zvláště na jaře ve fázi odnožování a sloupkování pšenice ozimé, kdy teploty byly vyšší než normální a srážky byly podnormální.

Z rozborů výnosů zrna pšenice ozimé po předplodině bramborách (tab. IV) při ošetření válením na podzim nebylo podstatných rozdílů mezi variantami zpracování půdy. Rozdíly mezi variantami nepřesáhly 0,142 t/ha při hodnocení výnosů zrna pšenice ozimé po bramborách, při jarním ošetření byly výnosy zrna v tříletém průměru nejvyšší ve variantě 2 (7,114 t/ha), což je 109,65 % vzhledem k variantě 1. Nejnižší výnosy byly zjištěny ve variantě 3, kdy se v průměru let dosáhlo 6,337 t/ha zrna. Po předplodině bramborách se při sledovaných způsobech zpracování půdy ukázala jako lepší varianta 2, která vesměs až na jeden rok měla výnosy zrna vyšší než varianta 1 s tradičním způsobem zpracování půdy. Po bramborách bylo zjištěno nižší kolísání výnosů zrna pšenice ozimé než po jeteli lučným, což je patrně způsobeno prokypřením ornice při sklizni brambor a s tím souvisejícím fyzikálním stavem půdy. Celkově vyšších výnosů se dosáhlo po bramborách, kdy průměrný výnos zrna je vyšší o 0,527 t/ha než po jeteli lučným.

Varianta				Průměr variant		
3		4		t. ha ⁻¹	%	
t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%			
6,224	88,50	6,116	87,79	6,489	93,14	<i>DTc</i> = 0,768
5,772	90,36	6,082	95,21	6,183	96,79	<i>DTc</i> = 0,680
7,020	100,57	6,941	99,44	6,955	99,64	<i>DTc</i> = 0,467
6,333	97,61	6,559	101,09	6,624	102,10	<i>DTc</i> = 0,559
6,337	94,50	6,437	95,99	6,563	97,87	

Dosažené výsledky pěstování pšenice ozimé po jeteli lučným ukázaly, že výsev do nezpracované půdy i tzv. racionální zpracování půdy jsou méně vhodné pro pěstování pšenice ozimé v daných půdních a klimatických podmínkách. V období osevu dochází k intenzivnímu rozkladu kořenových zbytků a vzniku inhibicí, a tím k nedostatku pohotových živin a vody pro klíčení zrna pšenice ozimé (Řídký, 1975). Při minimálním zpracování půdy jsou tyto nepříznivé vlivy odstraněny (Straňák, 1971; Suškevič, 1975). Tyto negativní vlivy zřejmě u pšenice ozimé nepůsobí po bramborách, kdy byly dosaženy i u systémů zpracování půdy na variantách 3 a 4 téměř rovnocenné výnosy zrna jako na variantě s tradičním zpracováním půdy.

Dá se předpokládat, že v provozních podmínkách budou tyto způsoby zpracování též výhodnější vzhledem ke zlepšení včasnosti a kvality jednotlivých pracovních operací, což umožní dodržení agrotechnické lhůty setí.

Literatura

- DALLEINNE, E.: La preparation minimum du sol. *Prod. agric. franc.*, 44, 1968, č. 36, s. 17-21.
- DEBRUCK, J.: Minimalbodenbearbeitung und Direktsaat. *Mitt. Landwirtsch.-Gessell.*, 84, 1969, č. 9, s. 233-236.
- ESTLER, M.: Minimal — Bestelltechnik. *Dtsch. Landtechn. Z.*, 23, 1972, č. 2, s. 58-61.
- LONG, M.: Minimum tillage. *Nat. Future Fmr.*, 19, 1971, č. 3, s. 21-22.
- ŘÍDKÝ, K.: Půdně biologické aspekty minimalizace ve zpracování půdy. *Úroda*, 23, 1975, č. 10, s. 382-383.
- SANDERS, R.: Reduced tillage — what's it worth? *Success. Fmg.*, 1971, s. 29.
- STRAŇÁK, A.: Minimální zpracování půdy k ozimé pšenici. *Rostl. Vyr.*, 17, 1971, č. 10, s. 1085-1099.
- SUŠKEVIČ, M.: Minimální zpracování půdy z hlediska výrobnosti osevního postupu. *Rostl. Vyr.*, 21, 1975, č. 1, s. 11-17.
- TEAUTEBERG, W.: Pfluglose Ackerkultur. *Landwirtsch. Forsch.*, 23, 1969, č. 2, s. 133-139.

Došlo dne 13. 1. 1987

КНЯКАЛ, З. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне; Отдел основной агротехники, Грушованы у Брно): **Влияние разных систем почвообработки на урожай озимой пшеницы в картофелеводческом производственном типе.** Rostl. Vър., 34, 1988 (5) : 457-464.

Испытывали 4 такие системы у сортов 'Славия' и 'Гела' в рамках 6-польного севооборота в картофелеводческой области на участке в Гумпольце (бурые, слабоглиенные, сыглинки). Полученные трехлетние результаты урожайностей у отдельных технологических приемов следующие: средний урожай зерна 6,706 т/га (т.е. 100%), а при минимальной почвообработке 6,771 т/га (т.е. 100,97%), при севе в необработанную почву 6,337 т/га (94,50%) и экспериментальный вариант 6,437 т/га (95,99%). Среди этих основных показателей перспективной представляется минимализация ввиду экономии горючего и затрат, причем урожай от остальных вариантов тоже высоки в данных экологических условиях.

озимая пшеница; технология выращивания; урожай зерна

KŇÁKAL, Z. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, Department of Farming Technology, Hrušovany u Brna): **The Effect of Different Systems of Soil Cultivation on the Grain Yields of Winter Wheat in a Potato-Growing Region.** Rostl. Vър., 34, 1988 (5) : 457-464.

Four systems of soil cultivation for the 'Slavia' and 'Hela' winter wheat varieties were tested within a six-field crop rotation system at Humpolec, situated in a potato-growing region, with the brown, slightly pseudogley, sandy loam soils. The three-year results of yields obtained with different technological processes of soil cultivation are as follows: average grain yield 6.706 t per ha (i. e. 100%), grain yield at minimum soil cultivation 6.771 t per ha (i. e. 100.97%), grain yield at direct drilling 6.337 t per ha (94.50%), and grain yield at the developmental variant 6.437 t per ha (i. e. 95.99%). Direct drilling appears to be the most promising of all these treatments because of the savings of fuels and capital: after all, the yields obtained from the other treatments were also high under the given ecological conditions.

winter wheat; cultivation technology; grain yields

KŇÁKAL, Z. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně, Sektion Grundagrotechnik, Hrušovany u Brna): **Auswirkung verschiedener Systeme der Bodenbearbeitung auf Kornerträge von Winterweizen im Kartoffelanbaugesbiet.** Rostl. Vър., 34, 1988 (5) : 457-464.

Im Rahmen einer Sechsfelderwirtschaft im Kartoffelanbaugesbiet wurden vier verschiedene Systeme der Bodenbearbeitung zu Winterweizen, Sorten 'Slavia' und 'Hela', untersucht u. zw. am Standort Humpolec, auf Sandlehm-Braunerden mit schwachen Gleyhorizonten. Dreijährige Ertragsergebnisse bei den einzelnen technologischen Verfahren der Bodenbearbeitung gestalteten sich folgendermaßen: der mittlere Kornertrag betrug 6,706 t/ha (d. h. 100%), bei minimierter Bodenbearbeitung waren es 6,771 t/ha (d. h. 100,97%), bei Aussaat in unbearbeiteten Boden 6,337 t/ha (d. h. 94,50%) und bei der Entwicklungsvariante 6,437 t/ha (d. h. 95,99%). Anhand dieser Grundparameter erweist sich die Minimierung als perspektivisch, in bezug auf Einsparungen von Treibstoff und Kosten und in Hinblick darauf, daß auch die Erträge der weiteren Varianten unter den gegebenen ökologischen Bedingungen hoch waren.

Winterweizen; Anbautechnologie; Kornerträge

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Kňákal, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

VÝNOSOVÉ BARIÉRY U PŠENICE OZIMÉ

J. Baier, V. Baierová

BAIER, J. — BAIEROVÁ, V. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ružyně): *Výnosové bariéry u pšenice ozimé*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (5) : 465-472.

Na základě 265členného souboru výnosových údajů pšenice ozimé a jim příslušné půdní reakce na sledovaných tzv. kontrolních stanovištích byla vyznačena horní hraniční křivka bodového pole. Její parabolický průběh vymezuje oblast nejvyšších dosažených výnosů zrna v daných agroekologických podmínkách. Půdní reakce představuje odstranitelnou výnosovou bariéru, která se posouvá od kyselých půd se zvyšujícím se pH/KCl výše. Po dosažení výnosového vrcholu v oblasti kolem 6,7 pH dochází opět k mírnému poklesu. Obdobným způsobem byla u pšenice ozimé vymezena neodstranitelná výnosová bariéra podmíněná nadmořskou výškou stanoviště. Byl použit 125členný soubor hodnot, u něhož horní hraniční křivka bodového pole má rovněž charakter paraboly, která kulminuje při nadmořské výšce ca 250 m. Pokles nejvyšších dosažených výnosů se stoupající nadmořskou výškou je v souladu s poklesem sumy teplot, a tudíž i s kratší vegetační dobou. Sestupná větev v nadmořských výškách pod 250 m n. m. je zřejmě podmínována nižší intenzitou srážek, neboť tyto polohy se u nás nacházejí v aridnějším kukuřičném výrobním typu.

výnosové bariéry; pšenice ozimá; půdní reakce; nadmořská výška

Při vytváření modelů vývoje hmotnosti sušiny nadzemní biomasy pšenice ozimé pro různé hladiny finálních výnosů na základě rozsáhlého experimentálního materiálu z dlouhodobých výživářských pokusů a kontrolních stanovišť (Baier et al., 1986) jsme vytypovali i některé faktory fyziologického, či ekologického původu, které omezují vývoj hmotnosti rostlin, a tím i finální výnos. Tyto výnosové bariéry mohou být odstranitelné nebo neodstranitelné. V obou případech je pro další zvyšování výnosů nezbytné je taxativně vymezit, aby nedocházelo k neúčelnému přívodu zvýšených intenzifikačních vstupů tam, kde je jejich výnosotvorná funkce uvedenými bariérami limitována. Respektování neodstranitelných bariér je jedním ze základních pravidel projektování výnosů při uplatňování systému biologické maximalizace výnosů (Cooke, 1982a). V souvislosti s tím zdůrazňují odborníci v poslední době stále častěji (IPI, 1986) nutnost důsledněji rajonizovat rostlinnou výrobu a zvýraznit nasazení intenzifikačních faktorů, zejména průmyslových hnojiv tam, kde leží výnosové bariéry nad dosahovanou úrovní fotosyntetické produkce zemědělských plodin. Na druhé straně je nutné věnovat zvýšenou pozornost odstranitelným bariérám. Řada z nich, které mají ekologický charakter a jsou klasifikovány jako regulovatelné faktory, vyplývají z nedostatečné péče o půdní úrodnost, popř. ochranu

rostlin [Vrkoč, 1981; Strnad, 1986; Šimon, 1986]. Častou, odstranitelnou bariérou fyziologického charakteru je nevyvážený příjem živin.

Prvním krokem k vymezení některých výnosových bariér v našich agroekologických podmínkách bylo zpracování souboru hodnot u pšenice ozimé.

MATERIÁL A METODY

Pro vymezení výnosové bariéry pšenice ozimé vytvářené půdní reakcí (pH/KCl) byl shromážděn 265členný soubor údajů provozních výnosů pšenice ozimé se 4,00 (a více) t/ha z tzv. kontrolních stanovišť z let 1980 až 1985. Jsou to jednohektarové plochy vytýčené na provozních honech v místech, které reprezentují převažující půdní vlastnosti a pěstitelské podmínky pozemku. Všechny pěstitelské, agrotechnické i hnojařské úkony na kontrolních stanovištích jsou shodné s celou provozní plochou pozemku. Všechna agrobiologická, agrochemická a biometrická sledování včetně zjišťování finálního výnosu jsou prováděna podle jednotné metodiky oddělení diagnostiky výživy rostlin VÚRV v Praze-Ruzyni. K vymezení průběhu výnosové bariéry byla použita metoda hraničních křivek (Smetánková, 1982).

Obdobným způsobem jsme postupovali při studiu závislosti maximálně dosažitelného výnosu pšenice ozimé na nadmořské výšce. Vycházeli jsme z obecné tendence, že se stoupající nadmořskou výškou se zkracuje vegetační doba a že tato se stává limitujícím výnosotvorným činitelem, jestliže klesne pod fyziologicky potřebnou úroveň.

Za výše uvedeným účelem jsme shromáždili 125 údajů o výnosech zrna pšenice ozimé nad 4,00 t/ha. Údaje pocházely z let 1984 a 1985 z kontrolních stanovišť a ověřovacích honů biologické maximalizace výnosů (u nichž byly dostupné nadmořské výšky, které se dříve neevidovaly).

VÝSLEDKY

Průměrný výnos zrna pšenice ozimé 265členného souboru, použitého ke studiu maximálně dosažitelného výnosu v závislosti na půdní reakci, činil 5,42 t/ha (interval <4,00 8,36>) a průměrná hodnota pH 6,37 (interval <4,2 7,7>).

Ve skupině s půdní reakcí do pH 5,5 (kyselá) byl průměrný výnos 4,91 t/ha. Ve skupině s pH 5,6 až 6,5 (slabě kyselá půdní reakce) byl průměrný výnos zrna pšenice ozimé vyšší; činil 5,34 t/ha. Na půdách s pH 6,6 až 7,2 (neutrální půdní reakce) byl průměrný výnos ještě o 0,28 t/ha vyšší, takže činil 5,62 t/ha. Ještě o 0,14 t/ha vyšší byl průměrný výnos (5,76 t/ha) u skupiny půd s alkalickou půdní reakcí (nad 7,2 pH/KCl).

Z tab. I je patrné, že maximální výnos dosažený ve skupině kyselých půd (do pH 5,5) je výrazně nižší ve srovnání s maximálními výnosy ostatních skupin. Naproti tomu byly ve všech skupinách půdní reakce zaznamenány výnosy zrna kolem 4,0 t/ha, tzn. z hraniční oblasti sledování.

Bodové ple vytvořené z uvedeného souboru hodnot (pH/KCl na ose x a výnosy zrna na ose y) jsme ohraničili horní hraniční křivkou (obr. 1). Tato udává pravděpodobný nejvyšší dosažitelný provozní výnos při různé půdní reakci. I když bezprostředně na této hraniční křivce leží poměrně málo průběžkových hodnot, je její tvar a poloha v souladu s charakterem celého bodového pole. Můžeme konstatovat, že limitace

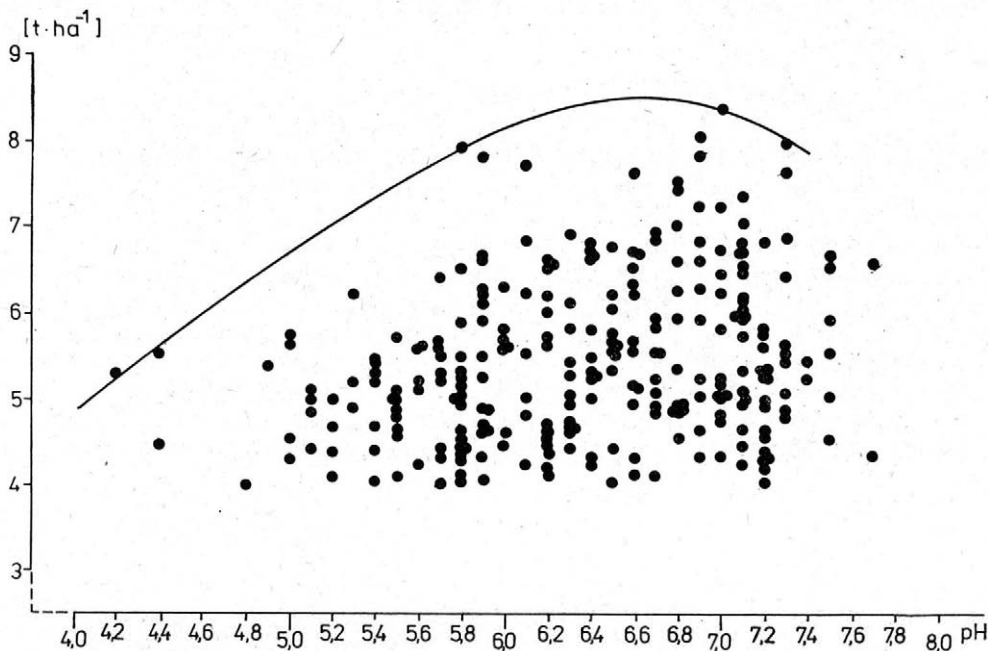
I. Interval výnosů v různých skupinách půdní reakce na kontrolních stanovištích v letech 1980 až 1985 — The yield interval in different soil pH groups at the sample sites in 1980—1985

Skupina pH	Interval výnosu	Průměrný výnos	n
do 5,5	<4,00...6,20>	4,91	35
5,6 až 6,5	<4,04...7,90>	5,34	112
6,6 až 7,2	<4,02...8,36>	5,62	98
nad 7,2	<4,27...7,95>	5,76	20

výnosů zrna pšenice ozimé se z oblasti kyselých půd se zvyšujícím se pH posouvá až do oblasti neutrálních půd. Po dosažení vrcholu (kolem ca pH 6,7) je patrná tendence opětného mírného poklesu hraniční křivky v závislosti na dále stoupající půdní reakci do oblasti alkalických půd.

I když je půdní reakce výnosovou bariérou do značné míry odstranitelnou, přece je nutné s ní, zejména při biologické maximalizaci, počítat, protože dochází k výraznějšímu otupování půdní reakce jen pozvolna. Také s ohledem na negativní vliv kyselých dešťů na pH a vymývání vápníku z půdy je nutné půdní reakci považovat za nezanedbatelnou bariéru při další intenzifikaci výnosů.

Z grafického vyjádření na obr. 1 lze však také vyčíst tu skutečnost,



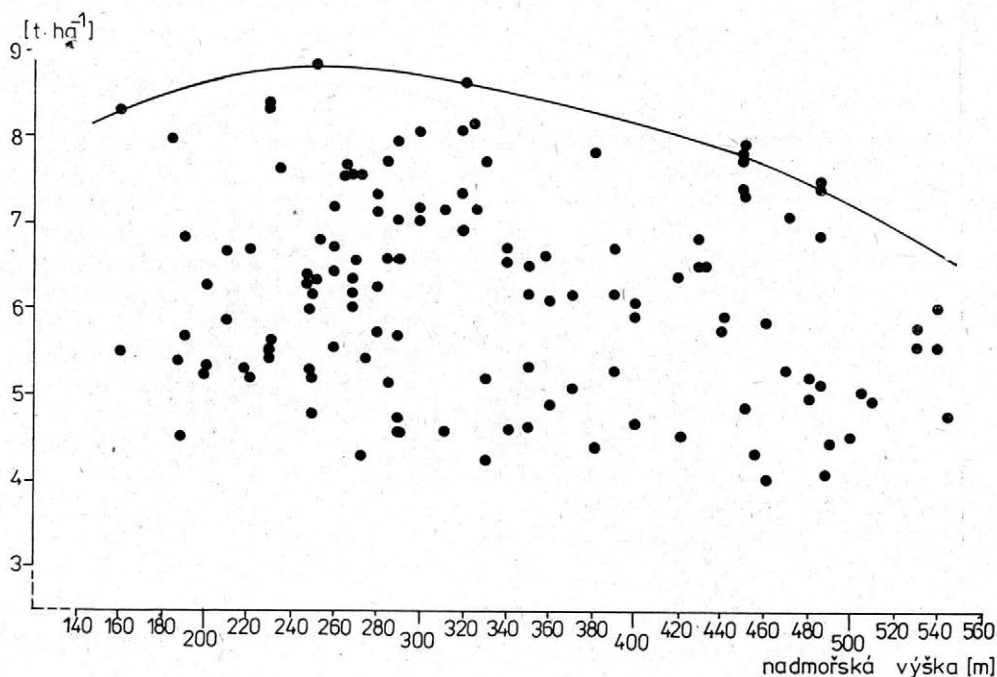
1. Hraniční křivka výnosů pšenice ozimé v závislosti na půdní reakci v ČSR (Baierová, 1985 — cit. Baier et al., 1986) — The boundary line for the yields of winter wheat as depending on soil pH in the Czech Socialist Republic (Baierová, 1985 — in Baier et al., 1986)

že i při příznivém pH je dosahována řada nízkých výnosů v důsledku jiných bariér, ale i fyziologických nebo agroekologických závad, v jejichž odstranění jsou tudíž značné rezervy pro další zvyšování výroby pšenice ozimé. Na druhé straně však řada výnosů nad 5,0 t/ha, dosahovaná při pH 5,0 až 5,5, a výnosy nad 6,0 t/ha, dosahované při pH 5,5 až 6,0, svědčí o tom, že depresivní vliv kyselé půdní reakce může být některými vhodnými pěstitelskými opatřeními zmírněn.

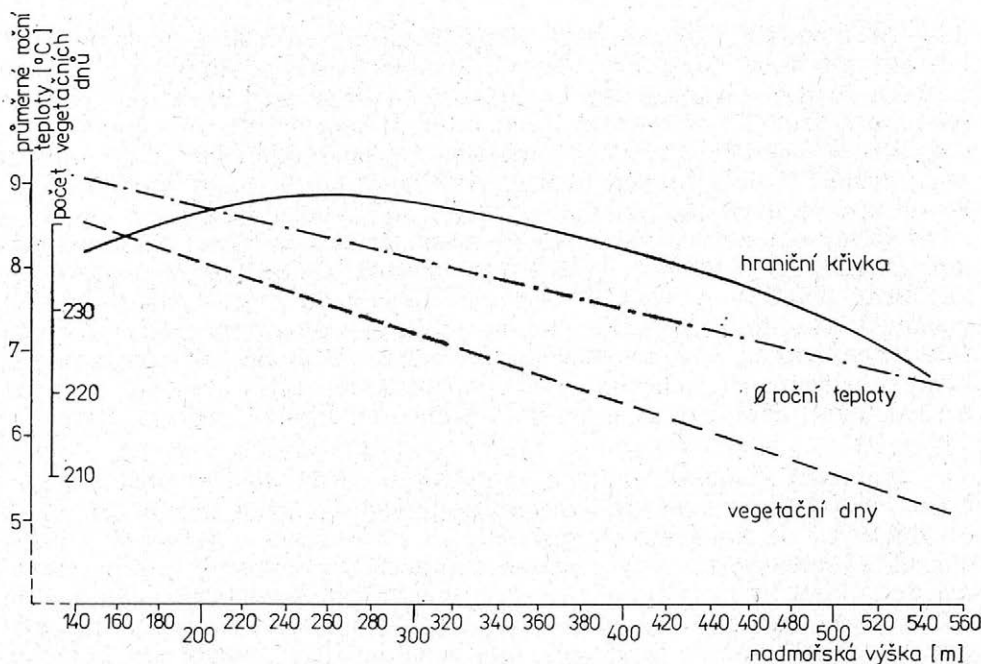
U souboru 125 údajů, které jsme použili ke studiu závislosti maximálně dosažitelných provozních výnosů zrna pšenice ozimé na nadmořské výšce stanoviště, byl průměrný výnos 6,20 t/ha při intervalu od 4,02 do 8,88 t/ha. Interval nadmořské výšky se pohyboval v rozmezí od 160 do 545 m. Vysokých výnosů nad 8,0 t/ha bylo v uvedeném souboru 5 %, od 7,01 do 8,0 t/ha 22 %, od 6,01 do 7,00 t/ha 29 %, od 5,01 do 6,00 t/ha 26 % a pod 5,0 t/ha 18 %.

Z uvedených údajů jsme sestavili bodové pole, kde na ose x jsou hodnoty nadmořské výšky a na ose y jim příslušné hodnoty výnosů zrna. Jak je patrné z obr. 2, vymezili jsme u získaného bodového pole horní hraniční křivku, která prochází nejvyššími dosaženými provozními výnosy při určité nadmořské výšce. Má tvar paraboly s kratší vzestupnou větví (do ca 250 m n. m.) a delší sestupnou větví.

Vymezená horní hraniční křivka vyznačuje bariéru maximálně dosažitelných výnosů ve sledovaných provozních podmínkách, závislou na výškové poloze pozemku, na němž byla pšenice ozimá pěstována. Pokles nejvyšších dosažitelných výnosů se stoupající nadmořskou výškou je



2. Hraniční křivka výnosů pšenice ozimé v závislosti na nadmořské výšce (Baierová, 1985 — cit. Baier et al., 1986) — The boundary line for the yields of winter wheat as depending on height above sea level (Baierová, 1985 — in Baier et al., 1986)



3. Porovnání hraniční křivky s trendem průměrných teplot (Čvančara, 1962) a trendem počtu vegetačních dnů (Čížek et al., 1981) — Comparison of the boundary line with a trend of average temperatures (Čvančara, 1962) and a trend of the number of vegetation days (Čížek et al., 1981)

v souladu s poklesem sumy teplot, a tudíž i s kratší vegetační dobou, jak dokazují některé práce (Kudrna, 1986).

Z výsledků, které udává Čvančara (1962), např. vyplývá, že na území Čech a Moravy je při 140 m n. m. průměrná roční teplota 9,10 °C, při 200 m n. m. 8,73 °C, při 300 m n. m. 8,11 °C, při 400 m n. m. 7,49 °C, při 500 m n. m. 6,87 °C a při 600 m n. m. 6,26 °C. Uvedené je znázorněno na obr. 3, kde je zaznamenán i trend počtu vegetačních dnů v závislosti na nadmořské výšce.

Sestupnou větev v nadmořských výškách pod 250 m n. m., která není v souladu s výše uvedeným meteorologickým činitelem — teplotou, si můžeme vysvětlit jako bariéru vytvořenou omezenými srážkami. Nízká intenzita srážek se jako výnosová bariéra projevuje zejména v našich nižších polohách, které většinou spadají do aridnější kukuřičné výrobní oblasti.

DISKUSE

Výzkumem ekologických a fyziologických bariér se zatím zabývá jen málo autorů (Barrow, 1978; Graham, 1978; Cooke, 1982a, b; Kemmler, 1983; Steffens, 1986), ačkoliv je tato oblast velmi důležitá a perspektivní a výhledově nelze počítat s podstatným růstem technických inputů do rostlinné výroby. Proto řada autorů (Kemmler, 1983; Marty et al., 1986; Johnston, 1986; Steffens, 1986)

dospívá k závěru, že je nutná důslednější diferenciacce plošného rozmístění plodin a jejich výnosů v závislosti na fyziologických schopnostech rostlin a ekologických možnostech prostředí. Považují proto za správné studovat pro potřeby další intenzifikace rostlinné výroby a racionalizace výživy rostlin problematiku agroekologických a fyziologických bariér. V podmínkách nepřekonatelných bariér bude vhodné uplatňovat tzv. výrobně-ekologickou optimalizaci výnosů, zatímco v podmínkách velmi vzdálených nebo snadno překonatelných bariér tzv. biologickou maximalizaci výnosů. Uvedeným směrem se ubírají již některé zemědělské podniky. Vysoké výnosy jsou dosahovány při vysoce účelném využívání vkladů v důsledku vhodné struktury plodin, které jsou svými relativně nízkými nároky ve vhodném a pro ně bohatém agroekologickém prostředí při ochraně před nepříznivými vlivy vysoce výkonné a představují ekonomicky efektivní výrobce biologické energie (Baier, 1987a, b).

Vymezení agroekologických výnosových bariér umožní taxativní stanovení maximálně dosažitelných výrobně-ekologických hladin (Baier et al., 1972) na konkrétních stanovištích. Buchner, Sturm (1985) charakterizují tyto hladiny součtem stanovištní výnosnosti, kterou získáme dodatkovými opatřeními, která odpovídají stanovištním podmínkám, čili nepřekračují agroekologické bariéry. K dodatkovým opatřením patří nejen přívod živin v hnojivech, ale i odpovídající odrůdová skladba, ochrana rostlin, metody osevu, zpracování půdy a přívod humusotvorných látek. Autoři zdůrazňují, že by bylo nesprávné tato opatření v porovnání s dosažitelnou výrobně-ekologickou hladinou minimalizovat nebo maximalizovat. Z hlediska tvorby maximálních výnosů je však třeba uvedená opatření aplikovat v úměrné míře (Cooke, 1982b), kterou bude možno stanovit na základě diagnostických postupů, zohledňujících nejen stav výživy rostlin, ale i např. prognózu vývoje zdravotního stavu rostlin v závislosti na ekologických faktorech (Segetová, 1978; Bockmann, Partsch, 1975 aj.).

Studium výnosových bariér ukáže cestu nejen k větší diferenciaci optimalizace struktury rostlinné výroby, ale i k lepšímu využívání (biologickému zhodnocování) přírodních zdrojů a k ochraně životního prostředí.

Poděkování

Autoři děkují širokému okruhu spolupracovníků při získávání experimentálních údajů z kontrolních stanovišť a dr. M. Smetánkové, CSc., za cenné připomínky.

Literatura

- BAIER, J.: Diagnostika a racionalizace výživy rostlin. Úroda, 35, 1987a, č. 1, s. 28-29.
BAIER, J.: Ekologická, ekonomická a energetická hlediska soustavy hnojení dusíkem. Agrochémia, 27, 1987b, s. 101-103.
BAIER, J. a kol.: Vztahy mezi výživným stavem porostů, využitím živin a tvorbou výnosů. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1986.
BAIER, J. — JELÍNEK, K. — KRÍŠTAN, F. — STRNAD, P.: Progresivní soustava hnojení polních plodin. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1972.
BARROW, N. J.: Problems of efficient fertilizer use. Pl. Nutr. 1978. Proc. 8th int. Colloq. Pl. Anal. Fertil. Probl., Auckland, N. Zealand, 1978, s. 37-52.

- BOCKMANN, H. — PARTSCH, G.: Zusammenhänge zwischen Stickstoffdüngung und Pflanzenkrankheiten im intensiven Getreidebau. Ludwigshafen, BASF Aktiengesellschaft, 1975.
- BUCHNER, A. — STURM, H.: Gezielter Düngen. Frankfurt/Main, 2. vyd., DLG Verl., 1985.
- COOKE, G. W.: Fertilizing for maximum yield. Granada — London, 1982a, 485 s.
- COOKE, G. W.: Constraints on intensive agriculture. In: Fertilizing for maximum yield. Granada, London, Toronto, Sydney, N. York, 1982b, s. 59-77.
- CVANČARA, F.: Zemědělská výroba v číslech. Praha, SZN 1962.
- GRAHAM, R. D.: Nutrient efficiency objectives in cereal breeding. Pl. Nutr. 1978. Proc. 8th int. Colloq. Pl. Anal. Fertil. Probl. Auckland, N. Zealand, 1978, s. 165-170.
- IPI: Nutrient balances and the need for potassium. 13th Congr. IPI, Reims (France), Bern, 1986.
- JOHNSTON, A. E.: Potassium fertilization to maintain a K-balance under various farming systems. Nutrient balances and the need for potassium. Proc. 13th Congr. IPI, 1986, s. 177-204.
- KEMMLER, G.: Modern aspects of wheat manuring. IPI — Bull. Bern — Worb-laufen, 1983, č. 1.
- KUDRNA, K.: Generální projektování vnitřní struktury zemědělských soustav. [Závěrečná zpráva.] Praha-Suchdol, VŠZ 1986.
- MARTY, J. R. a kol.: Choice of cropping systems in relation to water resources — effects on potassium balances. Nutrient balance and the need for potassium. Proc. 13th Congr. IPI, 1986, s. 145-160.
- SEGETOVÁ, V.: Vliv výživy zemědělských plodin na jejich zdravotní stav. Stud. Inform. ÚVTIZ, Půdoznal. Melior., 5, 1978.
- SMETÁNKOVÁ, M.: Metoda vymezení horních a dolních hraničních linií závislosti dvou veličin. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 6, s. 665-672.
- STEFFENS, D.: Root system and potassium exploitation. Nutrient balances and the need for potassium. Proc. 13th Cong. IPI, 1986, s. 97-120.
- STRNAD, P.: Agroekologické základy tvorby výnosů cukrovky. [Doktorská disertace.] Praha 1986.
- SIMON, J.: Regulací faktorů základní agrotechniky k vyšší intenzitě a stabilitě rostlinné výroby. In: Sbor. mezin. Semin. Rostlinná výroba na méně úrodných půdách, Tachov, 1986.
- VRKOČ, F.: Agroekologické základy tvorby výnosů hlavních polních plodin. [Doktorská disertace.] Praha 1981.

Došlo dne 5. 1. 1987

БАЕР, Я. — БАЕРОВА, В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Барьеры урожая у озимой пшеницы. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 465-472.

На базе 265-членной совокупности данных по урожаям оз. пшеницы и соответствующей рН на контрольных участках обозначили верхнюю границу кривой точечного поля. Ее параболический ход отграничивает область макс. урожаев зерна в данных агроэкологических условиях. рН — устранимый барьер урожаев, который перемещается от кислых грунтов с ростом рН/KCl и выше. После достижения максимального урожая около 6,7 рН кривая слабо устремляется вниз. Подобным способом отграничили и неустранимый барьер урожаев, обусловленный высотой н. у. м. Пользовались 125-членной совокупностей величин, где верхняя предельная кривая точечного поля тоже носит характер параболы, кульминирующей при 250 м н. у. м. Понижение макс. урожаев с ростом высоты н. у. м. соответствует понижению суммы температур и, следовательно, сокращенному периоду вегетации. Нисходящая ветка в высоте н. у. м. 250 м дана, очевидно, пониженной интенсивностью осадков, так как такие местоположения находятся в нашей стране в аридной кукурузной области.

барьеры урожаев; озимая пшеница; почвенная реакция; высота над уровнем моря

BAIER, J. — BAIEROVÁ, V. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyň): Yield Barriers in Winter Wheat. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 465-472.

The upper boundary line of the point field was drawn on the basis of a 265-item set of yield data on winter wheat and data on the respective soil pH values,

measured at the so-called check plots. The parabolic boundary line delimits the zone of the highest grain yields obtained under the given agroecological conditions. The soil pH is a removable yield barrier that shifts upwards from the acid soils with growing pH/KCl. The peak yields are obtained at pH values about 6.7; at higher pH values the yields decline again slightly. The unremovable yield barrier of the site's height above sea level was delimited for winter wheat in a similar way. The set of data used for this purpose had 125 items. The upper boundary of its point field also has the shape of parabola, with culmination at about 250 m above sea level. A decrease in the highest achieved yields with growing height above sea level corresponds with a decline of the total temperatures, and thereby also with the shorter growing season. The yield decline at heights below 250 m above sea level is obviously due to the lower precipitation, because sites at this height are located in rather arid maize-growing regions in Czechoslovakia.

yield barriers; winter wheat; soil pH; height above sea level

BAIER, J. — BAIEROVÁ, V. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Ertragsbarrieren bei Winterweizen*. Rostl. Vým., 34, 1988 (5): 465-472.

Anhand einer 265teiligen Summe von Ertragsdaten des Winterweizens und der dementsprechenden Bodenreaktion auf sog. Kontrollstandorten, wurde die obere Grenzkurve des Punktefelds ausgezeichnet. Ihr parabolischer Verlauf grenzt die Zone der erreichten Höchstträge unter gegebenen agroökologischen Bedingungen ab. Die Bodenreaktion stellt eine behebbare Ertragsbarriere dar, die sich von sauren Böden an mit steigendem pH/KCl nach oben verschiebt. Nach Erreichen des Ertragshöhepunkts im Bereich um 6,7 pH kommt es wiederum zu einem mäßigen Rückgang. Auf analoge Weise wurde die beim Winterweizen nicht behebbare u. zw. durch die Seehöhe des Standorts bedingte Ertragsbarriere abgegrenzt. Es wurde eine 125teil Datensumme eingesetzt, deren obere Grenzkurve des Punktefelds ebenfalls den Charakter einer Parabel aufweist, die bei Seehöhe von ca. 250 m ü. d. M. kulminiert. Die Abnahme der erreichten Höchstträge mit zunehmender Seehöhe steht in Übereinstimmung mit dem Rückgang der Temperaturensomme und folglich auch einer kürzeren Vegetationsperiode. Der absteigende Zweig in Seehöhen von weniger als 250 m ü. d. M. ist vermutlich durch eine niedrigere Niederschlagsintensität bedingt, da sich diese Regionen bei uns in den trockeneren Maisanbaugebieten befinden.

Ertragsbarrieren; Winterweizen; Bodenreaktion; Seehöhe

Adresa autorů:

Ing. Jan Baier, DrSc., Věra Baierová, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně.

NUTRIČNÍ HODNOTA ZRNA VÝCHOZÍCH GENETICKÝCH ZDROJŮ KE ŠLECHTĚNÍ KRMNÉHO JEČMENE JARNÍHO

J. Lekeš, K. Vaculová, J. Novotná, V. Rábová

LEKEŠ, J. — VACULOVÁ, K. — NOVOTNÁ, J. — RÁBOVÁ, V. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž; Výzkumný ústav krmi-
vářského průmyslu a služeb, Pečky): *Nutriční hodnota zrna výchozích gene-
tických zdrojů ke šlechtění krmného ječmene jarního*. Rostl. Výr., 34, 1988
(5) : 473-482.

Nově vytvořené výchozí genetické zdroje ječmene jarního krmného, pěstované v polních podmínkách v letech 1979 až 1983, se významně lišily ve výnosu zrna, obsahu bílkovin, lyzinu, tuku, vlákniny, písku, některých makroprvků i v úrovni biologické kvality bílkovin, měřené indexem *PER* (metodou testace na laboratorních krysách). Nejvyšší nutriční hodnotu zrna, srovnatelnou s biologickou kvalitou mléčné bílkoviny — kaseinu, měly linie kombinace KM 1057, vytvořené na bázi formy Hiproly. Materiály s vyšší nutriční hodnotou bílkovin nepřekonalý kontrolní sladovnické odrůdy ve výnosu zrna. Vysoký podíl lyzinu v bílkovinách byl ve statisticky významném vztahu s hodnotou indexu *PER* ($r = 0,69^{++}$), lyzinu ($r = 0,72^{++}$) a tuku ($r = 0,45^{++}$) v sušině zrna. Obsah veškerých stravitelných živin vykazoval v rámci celého souboru studovaných genotypů velmi malou proměnlivost. Dosaženou úroveň krmné hodnoty zrna nových výchozích zdrojů je nezbytné prověřovat v biologických testech.

ječmen jarní; nutriční kvalita zrna; výnos zrna; index *PER*

Jedním ze směrů řešení bílkovinné problematiky je zlepšení nutriční kvality zrna produktivních genotypů obilnin. V Československu dosud není rajónována žádná odrůda krmného ječmene jarního, ačkoliv se již delší dobu poukazuje na skutečnost, že zkrmování sladovnických ječmenů není z národohospodářského hlediska efektivní (např. Lekeš, 1984 aj.).

Aby však bylo možné takovou odrůdu předat do praxe, je nezbytné vytvořit nejen vysoce produktivní, ale i vysoce kvalitní materiály, což předpokládá, že při zkrmování zrna nových genotypů hospodářskými zvířaty budou dosaženy průkazně vyšší hmotnostní přírůstky oproti sladovnickým odrůdám.

Jednou z metod hodnocení skutečné úrovně krmné kvality zrna je testace na laboratorních krysách. Tato metoda nevyžaduje velké množství zrna a poskytuje poměrně spolehlivé výsledky, neboť potřeba nejdůležitějších esenciálních aminokyselin je u krys přibližně alikvotní potřebě u prasat (Dedeck, 1970).

V naší práci byla pozornost zaměřena na vyhodnocení některých nově vytvořených genetických zdrojů ječmene jarního z hlediska jejich

produktivity, chemického složení zrna, biologické kvality bílkovin a vzájemných vztahů mezi sledovanými charakteristikami a ukazateli.

MATERIÁL A METODY

V průběhu let 1979 až 1983 bylo hodnoceno celkem 33 linií a čs. sladovnických odrůd ječmene jarního (tab. I). Linie byly vytvořeny při řešení výzkumné problematiky krmného ječmene ve VŠÚO v Kroměříži (kromě linie HE 1386); sladovnické kontrolní odrůdy jsou v tab. I označeny hvězdičkou. Pokusné materiály byly pěstovány v polních podmínkách ve zkouškách výkonu (dvě až tři opakování) na ploše 10 m². Základní hnojení (42 kg N, 72 kg P₂O₅, 72 kg K₂O v čistých živinách na ha) bylo zaoráno na podzim.

V období vegetace byla hodnocena výška porostu (v cm), odolnost k *E. graminis* a *P. teres* (9 až 1). Po sklizni maloparcelními kombajny byl stanoven průměrný výnos zrna (v t/ha a v procentech ke kontrolní odrůdě) a hmotnost 1000 zrn (v g). Z vyčištěného zrna všech opakování byl sestaven průměrný vzorek a pro další rozbory upraven jemným sešrotováním.

Chemické analýzy zrna, které sloužily rovněž jako podklad k sestavení pokusných diet, byly zaměřeny na stanovení sušiny, obsah hrubých bílkovin, tuku, popelovin, pisku a vlákniny (vše v procentech ke kontrolní odrůdě) a podle ČSN 46 7007 a dále makroprvků vápníku, hořčíku (atomovou absorbní spektroskopií), fosforu (spektrofotometricky) a sodíku, draslíku (plamenovou spektrofotometrií). Rozbory byly provedeny ve dvou opakováních a v tabulkách je uveden jejich průměr. Dále byl stanoven obsah lyzinu v sušině zrna na automatickém analyzátoru aminokyseliny (AAA 881).

Analýzy byly doplněny výpočtem ukazatele veškerých stravitelných živin (VSŽ) a podílem lyzinu v bílkovinách (v g/16 g N).

Biologická kvalita bílkovin byla hodnocena na samečcích krych kmene Wistar, SPF, podle oficiální metody pro testování proteinových zdrojů (metoda A. O. A. C.). Jako jediný zdroj bílkovin v dietách sloužily materiály ječmene (hladina bílkovin v dietě byla na úrovni 9 %). Kontrolní skupina krych byla krmena zrnem standardní sladovnické odrůdy (a v některých letech i mléčnou bílkovinou — kaseinem) nebo jen kaseinem (jestliže obsah bílkovin ve sladovnickém materiálu nedosahoval potřebné výše). Výsledky růstových pokusů byly charakterizovány produkčním indexem *PER* (tj. g přírůstku živé hmotnosti na 1 g spotřebovaných bílkovin).

Biologická kvalita bílkovin testovaných ječmenů byla každoročně statisticky vyhodnocena analýzou variance, průkaznost rozdílů mezi jednotlivými vzorky *F*-testem a Tuckeyovým testem. Variabilita obsahu živin, makroprvků a hodnot indexu *PER* byla posuzována podle výše variačního koeficientu. Vzájemné vztahy mezi sledovanými charakteristikami a ukazateli jsou hodnoceny koeficientem korelace.

VÝSLEDKY

Průměrná charakteristika výnosu zrna, úrovně odolnosti k houbovým chorobám a výšky porostů testovaných materiálů je uvedena v tab. I.

Výnos krmných linií kolísal v rozpětí 4,43 až 7,70 t/ha v závislosti na ročníku a daném genotypu, což představuje maximálně 98 % výnosu zrna kontrolních odrůd. Výška porostu se významně nelišila a také odolnost vůči *E. graminis* i *P. teres* byla srovnatelná s kontrolními odrůdami. Naopak nově vytvořené genetické zdroje často překonávaly v odolnosti k *P. teres* sladovnické odrůdy (např. v roce 1982).

V tab. II a III jsou shrnuty výsledky analýzy vybraných živin a hodnocení biologické kvality bílkovin indexem *PER*.

I. Charakteristika testovaných linií a kontrolních odrůd (polní pokusy, VŠÚO, Kroměříž, 1979 až 1983) — Characteristics of the tested lines and control varieties (field trials, Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž, 1979 to 1983)

Genotypy	Ukazatele						typ zrna
	výnos zrna (t. ha ⁻¹)	% ke kontrolle	hmotnost 1000 zrn (g)	výška rostlin (cm)	odolnost vůči		
					<i>E.</i> <i>graminis</i> (9-1)	<i>P.</i> <i>teres</i> (9-1)	
1	2	3	4	5	6	7	8
1057-1788/1979	6,75	97,3	43,6	74,0	8	8	nahé
573-75	5,04	72,6	38,1	70,0	6	8	pluch.
1113-2086	6,87	86,3	42,5	73,0	7	7	nahé
1099-932	6,72	84,4	38,9	74,0	9	9	nahé
1057-1938	6,49	93,6	36,3	69,0	8	9	nahé
1057-1927	6,16	88,8	44,4	72,0	7	9	nahé
'Spartan'(+)/1980	8,48	100,0	42,3	80,0	6	8	pluch.
1057-1923	6,26	73,8	29,7	65,0	9	9	nahé
1057-1928	7,21	85,0	31,3	72,0	8	9	nahé
1057-1924	7,04	83,0	30,8	71,0	8	8	nahé
1057-1940	6,37	75,1	30,2	65,0	9	9	nahé
1178-1222	6,15	68,0	37,4	64,0	9	9	nahé
1140-771/1981	5,76	89,6	38,4	72,0	9	4	nahé
1262-1506	4,95	78,4	35,6	77,0	4	8	nahé
1218-524	5,17	81,9	41,1	74,0	9	8	nahé
HE 1386	4,91	76,4	49,1	70,0	3	7	nahé
1193-1592	5,72	75,8	39,2	80,0	9	8	nahé
1254-1322	6,51	86,2	43,1	81,0	9	8	nahé
'Korál'(+)/1982	9,22	100,0	51,2	81,0	9	5	pluch.
1057-1927	6,72	72,9	46,1	74,0	9	9	nahé
1236-887	6,33	68,7	44,2	60,0	9	8	nahé
1254-1322	6,93	75,2	44,6	79,0	9	8	nahé
HE 1386	7,00	75,9	54,5	73,0	5	6	nahé
1310-387	5,67	61,5	46,7	75,0	9	9	nahé
1057-1927-2985	5,35	55,8	36,3	74,0	9	9	nahé
1221-47-3258	7,02	73,3	44,6	67,0	9	9	nahé
1278-1211/1983	4,43	51,2	45,4	77,0	6	9	nahé
1310-387	6,07	70,2	47,9	70,0	9	9	nahé
HE 1386	6,81	79,0	53,5	68,0	5	7	nahé
1337-154	6,93	80,1	45,4	65,0	9	9	nahé
'Korál'(+)	8,65	100,0	48,1	72,0	8	7	pluch.
1337-1311	7,70	88,3	42,5	69,0	9	9	nahé
1337-1333	7,26	83,3	40,8	69,0	9	8	nahé

Obsah hrubých bílkovin, lyzínu v sušině zrna i v bílkovinách a rovněž hodnoty indexu *PER* se v rámci celého souboru genotypů vyznačovaly střední proměnlivostí. Lyzín v sušině zrna kolísal od 0,37 % ('Korál'/1983) po 0,70 % (linie 1057-1927-2985/1982); průměr pokusných let činil 0,48 %. Množství hrubých bílkovin se pohybovalo od 11,37 % ('Spartan'/1980) po 16,88 % (linie 1057-1927-2985/1982). V jednotlivých letech byl však také patrný vliv ročníku. Průměrná hodnota obsahu bílkovin v souboru krmných linií činila 14,17 %, což je oproti sladovnickým ječmenům o 2,29 % více. Nejnižší obsah bílkovin i lyzínu v sušině zrna měly kontrolní varianty.

II. Chemické analýzy zrna a hodnoty indexu PER materiálů ječmene jarního (1979 až 1983) — Chemical analysis of the grain and the PER index values of the spring barley materials (1979 to 1983)

Genotypy	Ukazatele						
	hrubé bílkoviny (N × 6,25)	lyzín (% v sušíně)	lyzín (g/16 g N)	tuk (% v sušíně)	vláknina (% v sušíně)	veškeré stravitelné živiny	index PER
1058-1788/1979	13,49	0,45	3,33	1,47	1,99	84,24	2,59
573-75	15,49	0,58	3,74	1,63	3,90	82,10	2,70 ⁺
1113-2086	14,23	0,43	3,02	1,52	2,10	83,89	2,21 ⁻
1099-932	14,22	0,46	3,23	1,58	2,35	83,86	2,33 ⁻
1057-1938	15,33	0,51	3,33	1,64	1,96	83,73	2,59
1057-1927	15,34	0,53	3,46	1,56	2,00	83,89	2,60
'Spartan'/1980	11,37	0,41	3,61	2,32	4,60	82,28	2,08
1057-1923	14,23	0,50	3,51	2,59	1,64	84,46	2,33
1057-1938	13,45	0,46	3,42	2,45	2,01	84,33	2,38
1057-1924	13,16	0,59	4,48	4,11	2,35	84,32	3,22 ⁺⁺
1057-1940	12,75	0,52	4,08	3,17	2,11	84,59	2,41
1178-1222	13,52	0,45	3,33	1,79	2,18	83,96	2,01 ⁻
1140-771/1981	12,55	0,45	3,59	1,16	0,84	85,16	2,34
1262-1506	12,31	0,43	3,49	1,50	1,59	84,69	2,48 ⁺
1218-524	14,28	0,51	3,58	1,38	1,58	84,61	2,18 ⁻
HE 1386	12,14	0,43	3,54	1,13	1,14	85,18	2,13 ⁻
1193-1592	14,01	0,49	3,50	1,08	1,15	84,86	2,02 ⁻
1254-1322	13,55	0,44	3,25	1,25	1,06	84,95	2,11 ⁻
'Korál'/1982	12,59	0,44	3,49	1,89	4,40	82,30	2,15 ⁻
1057-1927	14,25	0,53	3,72	1,96	1,41	84,60	2,47
1236-887	14,61	0,49	3,36	1,79	1,78	84,40	2,29
1254-1322	14,92	0,52	3,49	1,66	1,24	84,66	2,33
HE 1386	13,91	0,47	3,38	1,90	1,71	84,34	2,46
1310-387	15,68	0,54	3,44	2,01	1,30	84,70	2,47
1057-1927-2985	16,88	0,70	4,15	2,16	2,03	83,81	2,92 ⁺⁺
1221-47-3285	15,87	0,46	2,90	1,81	2,80	83,54	2,21
1278-1211-1983	16,44	0,48	2,92	2,04	1,44	84,26	2,07 ⁻
1310-387	14,44	0,43	2,98	2,42	1,11	85,25	2,26
HE 1386	13,46	0,38	2,82	2,09	1,36	84,82	2,19
1337-154	14,05	0,40	2,85	2,08	1,50	84,59	1,98 ⁻
'Korál'	11,68	0,37	3,17	1,55	3,20	83,32	2,24
1337-1311	13,91	0,47	3,38	1,58	1,26	84,96	2,41 ⁺
1337-1333	14,06	0,44	3,13	1,31	0,73	85,28	2,21
Průměr \bar{x}	14,00	0,48	3,41	1,87	1,93	84,24	2,34
$s_{\bar{x}}$	0,23	0,01	0,06	0,10	0,16	0,14	0,05
V	9,30	13,69	10,64	32,64	48,37	0,97	11,29

Označení v pokusných souborech (v jednotlivých letech):

- + průkazně lepší než materiály označené -
- ++ průkazně lepší než všechny materiály
- průkazně horší než všechny materiály

Úroveň podílu lyzínu v bílkovinách se pohybovala od 2,85 do 4,48 g/16 g N v závislosti na genotypu a pokusném ročníku. Průměrná hodnota všech materiálů získaná výpočtem [3,41 g/16 g N] se v podstatě nelišila od průměru sladovnických odrůd. Hranici 4 % lyzínu v bílkovinách, považovanou za limitní u tzv. vysocelyzínových ječmenů však překonaly pouze některé linie kombinace KM 1057.

III. Obsah minerálních látek, popelovin a písku v zrně ječmene jarního (1979 až 1983) — The contents of minerals, ash, and sand in the grain of spring barley (1979 to 1983)

Genotypy	Ukazatele v % ve 100 g sušiny						
	Ca	P	Mg	Na	K	popeloviny	písek
1058-1788/1979	0,02	0,49	0,12	0,02	0,41	2,1	0,10
573-75	0,03	0,50	0,13	0,01	0,43	2,6	0,52
1113-2086	0,03	0,50	0,13	0,02	0,51	2,3	0,02
1099-932	0,04	0,47	0,12	0,03	0,39	2,1	0,04
1057-1938	0,04	0,53	0,12	0,02	0,45	2,4	0,03
1057-1927	0,04	0,54	0,15	0,02	0,42	2,2	0,01
'Spartan'+)1980	0,04	0,40	0,15	0,02	0,48	2,5	0,44
1057-1923	0,04	0,54	0,18	0,04	0,37	2,2	0,01
1057-1938	0,07	0,47	0,16	0,03	0,47	2,1	0,02
1057-1924	0,09	0,48	0,16	0,09	0,42	2,1	0,01
1057-1940	0,10	0,47	0,16	0,07	0,33	1,9	0,03
1178-1222	0,07	0,52	0,17	0,01	0,48	2,3	0,01
1140-771/1981	0,02	0,46	0,14	0,02	0,41	2,1	0,01
1262-1506	0,04	0,42	0,13	0,01	0,46	2,1	0,06
1218-524	0,04	0,39	0,13	0,01	0,40	1,9	0,06
HE 1386	0,03	0,38	0,11	0,01	0,42	1,9	0,01
1193-1592	0,03	0,44	0,14	0,01	0,46	2,0	0,03
1254-1322	0,03	0,42	0,13	0,01	0,46	2,0	0,04
'Korál'+)1982	0,03	0,38	0,11	0,01	0,47	2,3	0,58
1057-1927	0,03	0,47	0,12	0,02	0,44	2,0	0,04
1236-887	0,04	0,43	0,12	0,02	0,43	1,9	0,04
1254-1322	0,02	0,44	0,11	0,02	0,48	2,1	0,02
HE 1386	0,02	0,44	0,15	0,01	0,50	2,1	0,09
1310-387	0,02	0,40	0,12	0,03	0,41	1,9	0,02
1057-1927-2985	0,03	0,53	0,15	0,02	0,40	2,1	0,03
1221-47-3258	0,03	0,45	0,16	0,02	0,48	2,0	0,02
1278-1211/1983	0,11	0,53	0,17	0,06	0,46	2,2	0,12
1310-387	0,06	0,44	0,13	0,03	0,39	2,0	0,04
HE 1386	0,08	0,45	0,16	0,03	0,44	2,0	0,10
1337-154	0,06	0,45	0,16	0,06	0,45	2,1	0,11
'Korál'+)	0,09	0,39	0,15	0,03	0,43	2,3	0,54
1337-1311	0,06	0,44	0,14	0,02	0,40	1,8	0,08
1337-1333	0,07	0,47	0,14	0,06	0,42	1,9	0,09
Průměr \bar{x}	0,047	0,46	0,14	0,027	0,43	2,1	0,10
$s_{\bar{x}}$	0,0043	0,0083	0,0034	0,0034	0,0068	0,0320	0,0282
V	53,62	10,36	13,83	72,72	9,00	8,71	158,50

Podobně jako podíl lyzínu v bílkovinách, tak i hodnoty indexu *PER* se navzájem lišily především v rámci jednotlivých pokusných souborů. V tab. II jsou označeny linie, které byly průkazně lepší, anebo horší než všechny, či část testovaných materiálů v daném roce. V průměru let byla nejvyšší hodnota indexu *PER* na úrovni 70,7 až 78 % a nejlepší krmné linie dosáhly 100,7 % (1057-1927-2985) a 109,5 % (1057-1924/1980) průměrné kvality kaseinu.

Průměrný obsah tuku v sušině zrna byl na úrovni 1,87 % a v rámci celého souboru linií a odrůd vykazoval vyšší proměnlivost. Diference mezi nejnižším (1,08 %) a nejvyšším obsahem (4,11 %) byla poměrně výrazná (3,03 %).

IV. Korelační koeficienty mezi některými výnosovými a kvalitativními ukazateli —
The coefficients of correlation between some parameters of yield and quality

Ukazatele	Lyzín (g/100 g sušiny)	Lyzín (g/16 g N)	Tuk (% v sušině)	Vláknina (% v sušině)	PER
Výnos (t. ha ⁻¹)	-0,37	-0,11	0,17	0,48 ⁺⁺	-0,11
Hmotnost 1000 zrn (g)	-0,42 ⁺	-0,54 ⁺⁺	-0,38 ⁺	-0,13	-0,38 ⁺

Vysvětlivky k tab. IV. až VI.:

+ průkazné při $P = 0,05$

++ průkazné při $P = 0,01$

Rovněž v obsahu vlákniny byla patrná vysoká proměnlivost. Po vyloučení genotypů s pluchatým zrnem však činil průměrný obsah 1,65 % a variační koeficient poklesl na 5,71 %.

Průměrná hodnota obsahu veškerých stravitelných živin, dosáhla hodnoty 84,24. Pokusné materiály se v tomto ukazateli téměř nelišily, což je patrné z velmi nízké proměnlivosti.

Poměrně vysokou variabilitu prokázala analýza obsahu vápníku a sodíku, zatímco v ostatních makroprvcích (fosforu, draslíku a hořčíku) byly linie vcelku vyrovnané.

Typ zrna ovlivnil zejména obsah písku a popelovin. Materiály s pluchatým zrnem měly až řádově vyšší hodnoty obsahu písku, což se zpětně promítalo ve velmi vysoké variabilitě celého souboru. Popeloviny vykazovaly střední proměnlivost, ale u pluchatých genotypů byla rovněž pozorována tendence k vyšším hodnotám.

Mezi obsahem lyzínu v sušině zrna i v bílkovinách, indexem PER a výnosem zrna existuje slabý negativní vztah (tab. IV), zatímco mezi uvedenými ukazateli a hmotností 1000 zrn byly zjištěny statisticky průkazné negativní korelace. Nejsilnější vztah se projevil mezi podílem lyzínu v bílkovinách a hmotností 1000 zrn ($r = -0,54^{++}$).

Vysoce průkazný kladný vztah mezi obsahem vlákniny a výnosem zrna ($r = 0,48^{++}$) vyplývá zřejmě ze skutečnosti, že pluchaté sladovnické odrůdy produkovaly nejvíce zrna. To potvrzuje i pokles hodnoty korelačního koeficientu ($r = 0,19$) při vyloučení pluchatých genotypů.

Vztahy mezi obsahem minerálních látek, vybraných živin a hodnot indexů PER uvádějí tab. V a VI. Z tab. V vyplývají obecně známé závislosti mezi obsahem bílkovin, lyzínu v sušině zrna a podílem lyzínu v bílkovinách.

Podíl lyzínu v bílkovinách byl ve statisticky významné kladné korelaci s obsahem tuku ($r = 0,45^{++}$) a zejména s obsahem lyzínu v sušině zrna ($r = 0,72^{++}$).

Vláknina i veškeré stravitelné živiny vykazovaly tendenci slabé korelace s ostatními hodnocenými živinami s výjimkou průkazně negativního vzájemného vztahu ($r = -0,96^{++}$), který však je v souladu s podstatou výpočtu ukazatele veškerých stravitelných živin.

Mezi indexem PER, obsahem lyzínu v sušině zrna a v bílkovinách byl naměřen vysoce průkazný kladný vztah ($r = 0,72^{++}$ a $r = 0,69^{++}$).

V. Korelační koeficienty mezi vybranými biochemickými charakteristikami zrna ječmene jarního — The coefficients of correlation between some biochemical characteristics of spring barley grain

Ukazatele	HB (N × 6,25)	Lyzín (g/100 g sušiny)	Lyzín (g/16 g N)	Tuk (% v sušině)	Vláknina (% v sušině)
Lyzín (v sušině)	0,61 ⁺⁺	—	—	—	—
Lyzín (g/16 g N)	-0,11	0,72 ⁺⁺	—	—	—
Tuk	-0,02	0,31	0,45 ⁺⁺	—	—
Vláknina	-0,21	+0,001	0,19	0,22	—
Veškeré stravitelné živiny	0,002	-0,11	-0,12	-0,09	-0,96 ⁺⁺
PER	nehodnoceno	0,72 ⁺⁺	0,69 ⁺⁺	nehodnoceno	nehodnoceno

VI. Korelační koeficienty mezi obsahem živin a minerálních látek zrna ječmene jarního — The coefficients of correlation between the contents of nutrients and minerals in the grain of spring barley

Ukazatele	HB (N × 6,25)	Lyzín (v sušině)	Lyzín (g/16 g N)	Tuk (% v sušině)	Vláknina (% v sušině)
Ca	-0,14	-0,19	-0,06	0,51 ⁺⁺	0,03
P	0,54 ⁺⁺	0,44 ⁺⁺	0,08	0,21	-0,10
Mg	0,04	-0,01	-0,03	0,48 ⁺⁺	0,03
K	-0,02	-0,30	-0,36 ⁺	-0,26	0,21

Tab. VI podává přehled o vztazích mezi obsahem vybraných makroprvků a živin. Vysoce průkazné závislosti byly zjištěny mezi obsahem fosforu, hrubých bílkovin a lyzínu v sušině zrna a rovněž mezi obsahem tuku, vápníku a hořčíku. Všechny ostatní korelace byly neprůkazné a slabé, pouze fosfor vykazoval tendenci ke kladným (s výjimkou obsahu vlákniny) a draslík naopak k záporným vztahům.

DISKUSE

Spojení výnosu zrna ječmene s optimální nutriční kvalitou je dosud nedeřešeným problémem. Výsledky řady autorů však dokazují, že požadovaná úroveň obsahu bílkovin v krmné dávce a zejména jejich optimální aminokyselinové složení umožní snížit potřebu energie na jednotku produkce a zlepšit ekonomiku výkrmu (D e d e k, 1970; R j a d č i k o v, 1978 aj.).

Hodnocení biologické kvality bílkovin indexem PER poskytuje údaje pro srovnání jednotlivých genotypů. Mezi materiály existovaly v hodnotě indexu PER průkazné rozdíly, bez ohledu na to, že se daný ukazatel měnil v závislosti na studovaném zdroji, ročníku, testovacích organech i jiných příčinách.

Nejlepší linie kombinace křížení KM 1057, vytvořené na bázi křížení

s formou Hiproly — původ uvádějí Lekeš, Vaculová (1981), měly téměř o 50 % vyšší biologickou hodnotu bílkovin než sladovnické odrůdy ječmene a kvalitou se vyrovnávaly mléčné bílkovině — kaseinu. Biologická hodnota zrna dalších vytvořených zdrojů však byla poněkud nižší (i v případech, kdy průkazně převýšily kontrolní odrůdy). Rovněž Navolockij et al. (1981) vyšlechtili linie, jež měly ve srovnání s komerčními odrůdami o 48 až 50 % vyšší nutriční hodnotu zrna, ale srovnatelně nižší úroveň produktivity. Podobně i naše materiály ani v jednom případě nepřekonalý ve výnosu zrna sladovnickou kontrolu. Jak uvádí Doll (1983), mají všechny vysokolyzínové výchozí genotypy redukovanou syntézu škrobu, a tedy i výnos, spolu se snížením zásobního proteinu — hordeinu.

Jak vyplývá z našeho pokusu, na snížení výnosu se podílí zejména nízká hmotnost 1000 zrn. Nepříznivý vztah mezi uvedeným znakem a nutriční kvalitou bílkovin se projevil ve statisticky průkazných negativních korelacích, zejména s obsahem lyzínu. Přitom ovšem vysoce průkazně kladné vztahy mezi indexem *PER* a obsahem lyzínu naopak dokazují, že jde o jeden z rozhodujících faktorů vyšší krmné kvality zrna.

Podobně Horaczyński (1979) zjistil mezi hladinou lyzínu a biologickou hodnotou odrůd kladnou korelaci ($r = 0,56$), ale obsah celkového dusíku působil na kvalitu zrna záporně ($r = -0,52$). Zvyšování hladiny bílkovin by tedy mělo být spojeno s růstem obsahu esenciálních aminokyselin, aby se nesnižovala jejich koncentrace. Hackl, Pope (cit. Pýtr, 1976) dospěli k poznatku, že stravitelnost lyzínu se při zkrmování vysokolyzínových materiálů snižuje. Teprve po vyrovnání aminokyselinových relací dochází k postupnému zvyšování až po úroveň stravitelnosti u běžných odrůd.

Mimo lyzín však krmnou hodnotu vytváří i další faktory. K nejdůležitějším lze počítat celkovou energetickou hodnotu zrna. Podle výsledků, ke kterým dospěli Newman et al. (1981), je i v zrně sladovnických odrůd pouze 86 až 91 % metabolizované energie, a proto je nutné hledat cesty k jejímu zvýšení. Bell et al. (1983), Rossnagel et al. (1981) aj. se domnívají, že využitelnost energie a sušiny není ani tak ovlivněna hladinou bílkovin, jako obsahem pluch, či vlákniny. U našich materiálů byla zjištěna vysoká variabilita v obsahu hrubé vlákniny a písku, ale hodnoty obsahu veškerých stravitelných živin se lišily velmi málo, což zřejmě snižuje možnost provádění výběrů podle tohoto ukazatele. Velmi zřetelné rozdíly v obsahu vlákniny byly samozřejmě mezi nahozrnnými a pluchatými genotypy; mezi obsahem vlákniny a ostatních živin však nebyly naměřeny průkazné vztahy. Důkaz, že vysoká hladina vlákniny snižuje nutriční hodnotu zrna, podali Kirdoglo et al. (1983), kteří při zkrmování izogenních pluchatých a nahozrnných materiálů docílili přírůstků od 38 do 54,9 % ve prospěch nahozrnných genotypů.

Mezi studovanými nahozrnnými liniemi byly zjištěny rozdíly v hodnotě indexu *PER*; některé materiály dosáhly dokonce nižších hodnot než pluchaté kontroly. Na základě těchto poznatků lze předpokládat, že samotná nepřítomnost pluch nezaručuje dostatečnou úroveň biologické hodnoty bílkovin.

Bell et al. (1983, Bhattý, Rossnagel (1981), Rjadčikov (1978) aj. dokazují, že stravitelnost zrna ječmene se může zlepšit nejen snížením obsahu vlákniny a popelovin, ale i zvýšením obsahu tu-

ků. V našem pokusu byl obsah tuku v průkazně kladné korelaci s podílem lyzínu v bílkovinách, s obsahem vápníku a hořčíku. Poslední dva vztahy, obdobně jako kladná korelace mezi obsahem fosforu, bílkovin a lyzínu v sušině zrna, vyplývají zřejmě z funkce minerálních látek v rostlinném metabolismu. Jelikož podíl makroprvků při formování nutriční kvality zrna odlišných genotypů není prozatím podrobně prostudován, nelze ze zjištěných skutečností formulovat širěji platné závěry.

Zjištěné vztahy mezi výnosem, chemickým složením i krmnou hodnotou zrna potvrzují obecnou tendenci. I když se pravděpodobně u vysoce kvalitních materiálů nedá v nejbližším období očekávat významný výnosový pokrok, který by mohl vyústit ve vytvoření odrůdy, je nezbytné zlepšovat dílčí složky, které v komplexu působí ve směru zvýšení krmné hodnoty zrna ječmene. Jako příklad lze uvést odrůdu 'Oděskij 84' s mírně zvýšenou krmnou kvalitou zrna a výnosem na úrovni kontrolních odrůd, vyšlechtěnou ve VSIG v Oděse (Navolockij et al., 1981). Tento postup ovšem předpokládá, že v procesu šlechtění bude pozornost zaměřena i na celkovou úroveň kvality zrna, prověřenou biologickými testy.

Literatura

- BELL, I. M. — SHIRES, A. — HEITH, M. O.: Effect of hull and protein contents of barley on protein and energy digestibility and feeding value for pigs. *Can. J. anim. Sci.*, 63, 1983, s. 201-211.
- BHATTY, R. S. — ROSSNAGEL, B. G.: Nutritional requirements in feed barley. *Abstr. Fourth Int. Barley Genet. Symp. Edinburgh, 1981*, s. 72.
- DEDEK, J.: Základní hlediska výživy zvířat s ohledem na šlechtění krmných plodin. In: *Kritéria a požadavky na šlechtění krmných plodin z hlediska výživy zvířat*. Brno 1970, s. 24-33.
- DOLL, H.: Barley seed proteins and possibilities for their improvement. In: *Seed Proteins: Biochemistry, Genetics, Nutritive Value*, Martinus Nijhoff, The Hague, 1983, s. 207-223.
- HORACZYŃSKI, H.: Wartość biologiczna białka krajowych odmian jęczmienia. *Przeł. — hodowl.*, 47, 1979, č. 20, s. 17-20.
- KIRDOGLO, E. K. — LEVICKIJ, A. P. — GARKAVYJ, O. P.: Izogennyj analiz goložernosti u jačmenja v svjazj s selekcijej na povyšeniye kormovyh dostoinstv. *Dokl. VASCHNIL*, 1, 1983, s. 12-14.
- LEKEŠ, J.: Aktuální otázky výroby sladovnického ječmene v ČSSR. In: *Sbor. Českoslov. Akad. zeměd. Intenzifikace výroby a zvyšování jakosti jarního ječmene*, Praha, 1984, č. 75, s. 3-24.
- LEKEŠ, J. — VACULOVÁ, K.: Možnosti využití forem s nahým zrnem v procesu tvorby produktivních genotypů krmného jarního ječmene. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 17, 1984, č. 4, s. 277-286.
- NAVOLOCKIJ, V. D. — GARKAVYJ, P. F. — LUKJAŇUK, S.: Some data of barley breeding for feeding grain quality and distant hybridization with IT. In: *Abstr. Fourth Int. Barley Genet. Symp. Edinburgh, 1981*, s. 70-71.
- NEWMAN, C. W. — EL-NEGOUMY, A. M. — ESLICK, R. F.: Genetic factors affecting the feed quality of barley. In: *Abstracts of Fourth Int. Barley Genet. Symp. Edinburgh, 1981*, s. 64.
- PÝTR, L.: Možnosti využití vlastních surovin ve směsích pro výkrm prasat. *Krmivářství a Služby*, 12, 1976, č. 5, s. 98-100.
- RJADČIKOV, V. G.: Ulučšeniye zernovyh belkov i ich ocenka. Moskva, Kolos 1978, 368 s.

ROSSNAGEL, B. G. — BHATTY, R. S. — HARVEY, B. L.: Developing high-energy feed barley for Western Canada. Abstr. Fourth Int. Barley Gegend. Symp. Edinburgh, 1981, s. 63.

Došlo dne 12. 12. 1986

ЛЕКЕШ, Я. — ВАЦУЛОВА, К. — НОВОТНА, Я. — РАБОВА, В. (OSEVA — Научно-исследовательский и селекционный институт зернового хозяйства, Кромержиж; Научно-исследовательский институт кормовой промышленности и услуг, Печки): Питательная ценность зерна исходных генетических ресурсов для селекции кормового яровой ячменя. Rostl. Vým., 34, 1988 (5) : 473-482.

Эти новые ресурсы, выращенные в полевых условиях в 1979—83 гг., значительно отличаются по урожаю зерна, содержанию белков, лизина, жира, клетчатки, песка, некоторых макроэлементов и по уровню биокчества белков, промеренному по индексу PER (по методу тестирования на лоборат. крысах). Лучшей питательной ценностью зерна, сопоставимой с биокчеством молочного белка — казеина, обладали линии комбинации КМ 1057, выведенные на базе формы Гипрола. Материалы с повышенной питательной ценностью белков не превышают контрольных пивоваренных сортов по урожаю зерна. Высокая доля лизина в белках статистически значимо коррелирует с индексом PER ($r = 0,60++$), лизином ($r = 0,72++$) и жира ($r = 0,45++$) в сух. вещ. зерна. Общее содержание переваримых веществ во всей совокупности этих генотипов мало изменчиво. Кормовую ценность зерна этих новых геноресурсов необходимо проверять с помощью биотестов.

яровой ячмень; питательное качество зерна; урожай зерна; индекс PER

LEKEŠ, J. — VACULOVÁ, K. — NOVOTNÁ, J. — RÁBOVÁ, V. (OSEVA — Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž; Research Institute of the Feed Industry and Services, Pečky): *The Nutritive Value of the Grain of Basic Genetic Sources for the Breeding of Fodder Spring Barley*. Rostl. Vým., 34, 1988 (5) : 473-482.

The new-formed basic genetic sources of fodder spring barley, grown under field conditions during 1979—1983, varied greatly in the yields of grain, in the contents of proteins, lysine, fat, fibre, sand, some macroelements, and in the biological quality of proteins (measured by the PER index, using the method of testing on laboratory rats). The highest nutritive value of grain, comparable with the biological quality of milk protein — casein, was recorded in the lines of the KM 1057 combination, formed on the basis of the Hiproly form. The grain yields of the materials with a higher nutritive value of proteins were not higher than those of the control brewing varieties. The high proportion of lysine in the proteins correlated statistically significantly with the value of the PER index ($r = 0.69++$) and with the contents of lysine ($r = 0.72++$) and fat ($r = 0.45++$) in grain dry matter. The content of total digestible nutrients exhibited little variability over the whole set of genotypes under study. The feeding value of the grain of the new basic sources must be verified in further bioassays.

spring barley; nutritive quality of grain; grain yield; PER index

Adresy autorů:

Ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., člen korespondent ČSAV, ing. Kateřina Vaculová, OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

RNDr. Věra Rábová, pracoviště Výzkumného ústavu krmivářského průmyslu a služeb, Pečky, Kotlářská 53, 611 00 Brno

Ing. Jana Novotná, Výzkumný ústav krmivářského průmyslu a služeb, 289 11 Pečky

VPLYV PREDPLODÍN, HNOJENIA A MNOŽSTVA VÝSEVKU NA VÝNOS JARNEHO JAČMEŇA

D. Kulík

KULÍK, D. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Vplyv predplodín, hnojenia a množstva výsevku na výnos jarného jačmeňa*. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 483-490.

Uvádzame výsledky trojročných polyfaktoriálnych pokusov s jačmeňom jarným odrody 'Rubín'. Sledovali sme predplodiny kukuricu na siláž a pšenicu ozimnú; hladinové hnojenie v pomere živín NPK 1 : 0,63 : 0,65; dávky dusíka 0; 50; 75; 100 kg/ha a štyri výsevky. Na variabilite úrod sa ročník podieľal 64,6 %, hnojenie 17,0 % a predplodiny 15,5 %. Odnožovanie sa zvýšilo hnojením od 11,5 do 19,1 %, počet klasov od 5,4 do 21,1 %. Počet produktívnych odnoží na rastline bol v rozpätí 0,86 (roku 1982) až 1,32 odnože (roku 1983). Úroda je v tesnej závislosti na počte rastlín na 1 m² ($r = 0,760$), na počte klasov na 1 m² ($r = 0,938$) a na počte zŕn v hlavnom klase ($r = 0,908$). Po kukurici na siláž sa dosiahla o 0,44 t/ha vyššia úroda v porovnaní s pšenicou ozimnou. Skúmaným hnojením bolo dosiahnuté zvýšenie úrody v priemere z troch rokov a predplodín o 1,56 t/ha.

hladinové hnojenie; predplodina; ročník; prvky úrodnosti; produktívne odnožovanie

Obilniny majú v porovnaní so všetkými kultúrnymi rastlinami jednu z najväčších schopností využívať vegetačné faktory a prostredie pre tvorbu úrody. Úroda zrna obilnín je tvorená tromi základnými komponentami: počtom klasov na plošnú jednotku, počtom zŕn v klase, hmotnosťou 1000 zŕn. V záujme dosahovania trvale vysokých a kvalitných úrod je žiadúce usmerňovať rast a vývoj tak, aby dochádzalo k pozitívnej vzájomnej kompenzácii úrodotvorných prvkov v procese ontogenézy.

Problematikou tvorby a redukcie úrodotvorných prvkov jačmeňa jarného a obilnín vôbec sa zaoberajú mnohí autori (Petr et al., 1980; Hubík, 1983; Krausko, 1980; Kulík, Krausko, 1985; Vrkoč, 1978; Kopecký, 1984; Pommer, Zeltner, 1982; Kulík, 1978, 1985; Borisoník, 1974; Striegl, 1982 a iní).

V predkladanej práci uvádzame korelačné závislosti sledovaných znakov úrody od použitých pestovateľských zásahov, o čom je v literatúre menej poznatkov.

MATERIÁL A METÓDY

Presné poľné polyfaktoriálne pokusy boli založené v rokoch 1981 až 1983 na experimentálnej báze VŠP v Nitre s odrodou 'Rubín' po predplodinách pšenica

I. Agrochemický rozbor pôdy — Agrochemical analysis of soil

Stanovené	1981		1982		1983	
	KS	OP	KS	OP	KS	OP
pH (v KCl)	4,95	5,25	5,35	5,23	4,77	4,70
N v mg. 1000 g ⁻¹ pôdy	21,71	22,88	14,65	14,07	87,56	84,00
P v mg. 100 g ⁻¹ pôdy	21,33	19,67	25,60	13,30	27,80	11,20
K v mg. 1000 g ⁻¹ pôdy	232,67	252,67	262,30	236,30	213,00	194,00
Mg v mg. 100 g ⁻¹ pôdy	178,00	190,00	197,00	207,30	223,70	223,70
Humus v %	2,20	2,43	2,35	2,28	1,74	1,92

KS — po kukurici na siláž; OP — po ozimnej pšenici

Metódy stanovenia: N — Pázler; P — Egner; K a Mg — Schachtschabel; humus — Tjurin

ozimná a kukurica na siláž; výsevky boli 3,0; 3,75; 4,5 a 5,25 mil. klíčivých zrn na ha. Varianty hnojenia v dávke dusíka 1 — 0 kg, 2 — 50 kg, 3 — 75 kg, 4 — 100 kg boli aplikované jednorazovo pred sejbou vo forme síranu amónneho (SA), 5 — 75 kg dusíka 2/3 pred sejbou v SA, 1/6 vo fáze tretieho listu (DAM 390), 1/6 na začiatku klasenia (DAM 390), 6 — 100 kg dusíka (deleno ako na piatom variante). Fosfor bol aplikovaný vo forme superfosfátu a draslík v draselnej soli v jeseni pred orbou. Pomer NPK živín v prvkoch bol 1 : 0,63 : 1,65.

Vegetačné merania a pozorovania súviseli s tvorbou odnoží a nadzemnej biomasy, ktoré v tomto príspevku neuvádzame. Pred zberom sme odobrali vzorky rastlín na stanovenie prvkov úrodnosti. Úroda zrna bola prepočítaná na 14% vlhkosť. Pri vyhodnocovaní výsledkov boli použité matematicko-štatistické metódy.

Experimentálny pozemok je na Hornej Malante, na hlinitej hnedozemi na sraži v ponitriansko-žitavskej pahorkatine s nadmorskou výškou okolo 175 m. Zásoba prístupného fosforu bola stredná, zásoba draslíka dobrá. Pôdne vzorky na agrochemický rozbor (tab. I) boli odobrané pred založením pokusu.

Celková dĺžka vegetácie bola primeraná (120 dní). Rozdelenie dĺžky vegetačného obdobia na formovanie vegetatívnych a generatívnych orgánov jačmeňa bolo dobré. Zrážky počas vegetácie boli 154,5 mm v roku 1981, 146,0 mm v roku 1982 a 229,7 mm v roku 1983. Suma priemerných denných teplôt v jednotlivých rokoch činila 1916,9, 1848,5 a 1818,0 °C. Príprava pôdy a ošetrovanie prebehli podľa bežných zásad.

VÝSLEDKY

Úrody zrna (tab. II a III) poskytujú prehľad o vplyve sledovaných zásahov (predplodina, hnojenie, výsevok) a vplyve ročníka v nadväznosti na pestovateľské prostredie u odrody 'Rubín'. Lepšou predplodinou bola kukurica na siláž (o 8,16 %) v priemere rokov, variantov hnojenia a výsevok. Vyššia úroda (o 0,30 t/ha) sa po nej dosiahla aj na nehnanej kontrole (var. 1) a účinnosť hnojenia bola vyššia ako po pšenici ozimnej. Bol potvrdený silný vplyv ročníka. Po kukurici bola diferenciacia 2,15 t/ha a po pšenici 2,07 t/ha vplyvom komplexného pôsobenia činiteľov roka. V nadväznosti na ročník bola spôsobená variabilita aj predplodinami. Po kukurici bola najnižšia úroda v roku 1981 (4,72 t/ha), po pšenici v roku 1982 (4,46 t/ha).

Pre vymedzenosť rozsahu príspevku uvádzame len priemerné hodnoty za kombinácie hnojenia a výsevky základných úrodotočných prvkov podľa predplodín (tab. IV).

Korelačné závislosti medzi úrodou zrna a skúmanými prvkami úrodnosti (tab. V) sú uvedené vo vzťahu k hnojeniu, výsevkom a predplodinám. Vplyv úrodotvorných prvkov sa menil v závislosti od ročníka a predplodiny. V roku 1981 bola úroda po kukurici na siláž vysoko preukazne kladne ovplyvnená počtom klasov na 1 m² ($r = 0,938$) a nepreukazne počtom rastlín na 1 m² ($r = 0,284$). Po pšenici ozimnej úrodu vysoko preukazne kladne ovplyvnil počet zŕn v hlavnom klase ($r = 0,710$), test $t = 8,083^{++}$ a nepreukazne počet rastlín na 1 m² ($r = 0,760$), $t = 2,340^{-}$. V roku 1982 bola kladná korelácia s výškou rastlín po kukurici ($r = 0,998$) a po pšenici ($r = 0,845$). V roku 1983 bola úroda po kukurici vysoko preukazne kladne ovplyvnená počtom klasov na 1 m² ($r = 0,999$) a výškou rastlín ($r = 0,962$), po pšenici preukazne výškou rastlín ($r = 0,811$) a nepreukazne počtom rastlín ($r = 0,443$) a počtom klasov ($r = 0,736$). V rokoch a ekologických podmienkach vhodných pre narastanie biomasy a výšky rastlín dochádza k rozvoju úrodotvorných prvkov pozitívne ovplyvňujúcich konečnú úrodu zrna.

Vplyvom hnojenia po kukurici na siláž bola úroda kladne ovplyvnená podľa štatistického vyhodnotenia: výškou rastlín, počtom zŕn v hlavnom klase, počtom klasov na 1 m², počtom produktívnych odnoží a hmotnosťou zrna odnoží. Po pšenici ozimnej úrodu kladne ovplyvnili v priemere sledovaných rokov: počet rastlín na 1 m², počet klasov na 1 m², počet zŕn odnoží a ich hmotnosť a výška rastlín. Súborom rozdielnych predplodinových kvalitatívnych činiteľov došlo k zmene poradia veľkosti korelačných vzťahov.

Počet klasov, počet rastlín, počet produktívnych odnoží, počet zŕn na odnožiach a ich hmotnosť boli určujúcimi pre tvorbu úrody. Hnojením sa pozitívne ovplyvnili rastové procesy, prejavujúce sa kladne na výške rastlín a ich produktívnosti cez kompetenty úrody.

DISKUSIA

Priebeh poveternostných podmienok počas ontogenézy silne ovplyvnil tvorbu úrodotvorných prvkov a ich podiel na konečnej úrode zrna. Potvrdil sa silný vplyv komplexu činiteľov ročníka na variabilitu úrody.

Predplodina má výrazný vplyv na tvorbu úrody napriek použitým vysokým dávkam hnojív. Ani tieto nemôžu vykompenzovať horšiu predplodinovú hodnotu hustosiatych obilnín. Túto skutočnosť konštatuje viacej autorov (K o p e c k ý, 1984; K u l í k, K r a u s k o, 1985; K r a u s k o, 1980). Rozhodujúci význam pre konečnú úrodu zrna má počet klasov na 1 m² (po kukurici $r = 0,917$, po pšenici $r = 0,869$) a počet rastlín ($r = 0,649$ resp. $r = 0,906$) podľa hnojenia. Podľa výsevkov pri počte klasov je $r = 0,643$ (resp. $r = 0,942$) a počte rastlín $r = 0,944$ (resp. $r = 0,908$). Tieto výsledky sú čiastočne zhodné so stanoviskom, ktoré uvádza P e t r et al. (1980). Zhodujeme sa v konštatovaní s K o p e c k ý m (1984), že pestovaním tejto odrody po obilnine dochádza k poklesu produktívnej hustoty porastu. Po kukurici je lepšia poľná vzchádzavosť aj intenzita odnožovania, čím sa dosiahne vyššia klasová pokryvnosť.

Stupňované dávky hnojív vrátane delenej aplikácie dusíka sa viac uplatnili v rokoch s rovnomernejším rozdelením ztrážok (K u l í k, 1985) a nedošlo k silnejšiemu poľahnutiu porastov ani pri vysokých dávkach NPK, ako uvádza K r a u s k o (1980).

II. Vplyv hnojenia, predplodiny (kukurica na siláž) a výsevku na úrodu zrna v rokoch založenia pokusu — The effect of fertilization, forecrops (silage maize) and seeding rate on grain yield in the years of the trial

VARIANT hnojenia	Výsevok	Úroda v t. ha ⁻¹			Priemer rokov	%
		1981	1982	1983		
1	3,00	2,95	4,77	5,30	4,34	100,0
	3,75	3,40	5,28	5,92	4,87	112,2
	4,50	3,23	5,34	6,05	4,87	112,2
	5,25	3,23	5,53	6,06	4,94	113,8
	Priemer	3,21	5,23	5,83	4,76	
2	3,00	4,67	5,59	6,36	5,54	100,0
	3,75	3,83	5,63	6,48	5,31	95,8
	4,50	4,63	5,88	6,41	5,64	101,8
	5,25	4,03	5,89	7,27	5,73	103,4
	Priemer	4,29	5,75	6,63	5,56	
3	3,00	5,06	5,86	6,37	5,76	100,0
	3,75	4,09	6,03	7,07	5,73	99,5
	4,50	5,95	6,34	6,70	6,06	105,2
	5,25	4,55	6,16	7,51	6,07	105,4
	Priemer	4,70	6,10	6,91	5,90	
4	3,00	5,08	6,32	6,51	5,97	100,0
	3,75	4,72	6,49	7,55	6,24	104,5
	4,50	6,04	6,38	7,43	6,62	110,4
	5,25	5,03	6,41	7,68	6,37	106,7
	Priemer	5,22	6,40	7,29	6,30	
5	3,00	5,04	5,97	6,49	5,83	100,0
	3,75	5,01	6,02	6,84	5,96	102,2
	4,50	5,00	6,04	7,71	6,25	107,2
	5,25	5,25	5,96	7,82	6,34	108,7
	Priemer	5,07	6,00	7,21	6,09	
6	3,00	6,10	5,75	6,72	6,19	100,0
	3,75	5,22	5,91	7,09	6,07	98,1
	4,50	6,14	6,07	7,44	6,55	105,8
	5,25	6,00	5,99	8,15	6,71	108,4
	Priemer	5,86	5,93	7,35	6,38	
Celkový priemer		4,72	5,90	6,87	5,83	—

Preukaznosť rozdielov:

P 0,05 predplodina: 0,074 t hnojenie: 0,129 t roky: 0,092 t

P 0,01 0,094 t 0,170 t 0,121 t

III. Vplyv hnojenia, predplodiny (pšenica ozimná) a výsevku na úrodu zrna v rokoch založenia pokusu — The effect of fertilization, forecrops (winter wheat) and seeding rate on grain yield in the years of the trial

Úroda v t. ha ⁻¹			Priemer rokov	%	Priemer za roky a predplod.	Poradie	
1981	1982	1983				výsev	hnojenie
3,59	3,57	5,42	4,19	100,0	4,26	4	
3,82	3,52	5,75	4,36	104,1	4,61	3	
3,85	4,18	5,69	4,57	109,1	4,72	2	
3,80	3,64	6,71	4,72	112,6	4,83	1	
3,76	3,73	5,89	4,46	100,0	4,61	—	6
4,03	4,00	5,40	4,48	100,0	5,01	4	
4,66	3,79	5,96	4,80	107,1	5,05	3	
5,12	4,44	6,44	5,33	119,0	5,48	2	
4,81	3,96	7,27	5,35	119,4	5,54	1	
4,65	4,05	6,27	4,99	111,9	5,27	—	5
4,97	4,15	6,34	5,15	100,0	5,45	4	
5,15	4,57	6,38	5,37	104,3	5,55	3	
6,03	4,72	6,76	5,84	113,4	5,95	1	
4,66	4,02	7,11	5,40	104,8	5,73	2	
5,20	4,46	6,65	5,44	121,9	5,67	—	4
6,35	4,37	6,44	5,72	100,0	5,84	4	
5,59	4,66	6,86	5,70	99,6	5,97	3	
5,50	5,44	6,88	5,94	103,8	6,28	1	
5,25	5,07	7,24	5,85	102,3	6,11	2	
5,67	4,89	6,85	5,80	130,0	6,05	—	2
6,34	4,61	6,14	5,70	100,0	5,76	3	
5,49	4,40	5,45	5,45	95,6	5,70	4	
5,27	5,19	6,42	5,63	98,8	5,94	2	
5,95	4,60	7,14	5,90	103,5	6,12	1	
5,76	4,70	6,54	5,67	127,1	5,88	—	3
5,98	4,81	6,69	5,83	100,0	6,01	3	
6,05	4,94	6,67	5,89	101,0	5,98	4	
5,75	4,10	6,93	5,93	101,7	6,24	2	
6,30	4,87	7,58	6,25	107,2	6,48	1	
6,02	4,94	6,97	5,97	133,8	6,17	—	1
5,17	4,46	6,53	5,39	—	5,61	—	

Použitie hnojenie sa pozitívne prejavilo na produktívnom odnožovaní a hmotnosti zrna odnoží odrody 'Rubín', ako konštatujú K u l í k, K r a u s - k o (1985). V pokuse najnižšia dávka živín zvýšila odnožovanie v porovnaní s kontrolou o 11,5 % a najvyššia o 19,1 %.

IV. Pozberové rozbery rastlín jačmeňa jarného (1981—1983); uvedené v priemere za kombinácie hnojenia a výsevkov — Post-harvest analyses of spring barley plants (1981—1983); the average values for fertilizing treatments and seeding rates

Predplodina	Počet produk-tívnych odnoží na rastlinu	Počet zrn v hlavnom klase	Hmotnosť zrna hlavného klasu v g	Odozve		Počet rastlín na m ²	Počet klasov na m ²
				počet zrn	hmotnosť zrn		
KS	1,06	20,2	0,90	7,06	0,29	319	659
OP	1,05	20,2	0,93	7,28	0,30	315	635
KS	+0,01	0,00				+ 4	+ 24
OP			+0,03	+0,22	+0,01		

V. Korelačná závislosť medzi úrodou zrna a prvkami úrodnosti (1981—1983) — The correlation between grain yield and yield-forming components (1981—1983)

Hodnotenie	Pred-plodina		Počet rastlín na m ²	Počet produktívnych odnoží na m ²	Počet klasov na m ²	Počet zrn v hlavnom klase	Počet zrn na odnožiach	Hmotnosť zrna hlavného klasu	Hmotnosť zrn odnoží	Výška rastlín
— podľa hnojenia	KS	r	0,649	0,854	0,917	0,997	-0,503	0,502	0,780	0,999
		t	1,709-	3,293+	4,604++	30,812++	1,165-	1,161-	2,499+	14,265++
	OP	r	0,906	0,139	0,869	0,446	0,924	0,018	0,876	0,906
		t	4,297++	0,282-	14,050++	1,199-	4,858++	0,036-	3,636+	4,299++
— podľa výsevku	KS	r	0,944	0,973	0,413	-0,400	-0,974	-0,887	-0,938	0,529
		t	4,074+	3,745+	0,643-	0,955-	6,154++	2,116-	3,830+	0,930-
	OP	r	0,908	-0,995	0,942	-0,765	-0,873	-0,495	-0,823	0,278
		t	3,065+	14,233++	3,836+	1,682-	2,534-	0,806	2,052-	0,430-

KS = kukurica na siláž
OP = ozimná pšenica

- = nepreukazné
+ = preukazné
++ = vysoko preukazné

r = korelačný koeficient
t = hodnota t-testu

Konštatujeme zhodne s niektorými autormi [K o p e c k ý, 1984; K u l í k, 1985], že stupňované dávky živín priaznivo ovplyvnili počet klasov na 1 m² po kukurici od 15,8 do 21,1 % ($r = 0,917$), po pšenici od 5,4 do 14,3 % ($r = 0,869$), čo je vysoko preukazné.

ZÁVER

Intenzita vplyvu jednotlivých prvkov na úrodu je silne podmienená najmä priebehom počasia pokusných ročníkov, potom predplodinou a hnojením. Na variabilite úrod sa ročník podieľal 64,6 %, hnojenie 17,0 % a predplodiny 15,5 %.

Počet klasov na plošnej jednotke bol pozitívne ovplyvnený sledovanými hladinami živín v stanovenom pomere NPK a predplodinami v rozpätí od 5,4 do 21,1 %.

Stúpajúce dávky živín ovplyvnili produktívne odnožovanie v rozpätí 11,5 až 19,1 %. Intenzita odnožovania bola ovplyvnená najmä ročníkom — po kukurici bolo 0,88 produktívnej odnože v roku 1982 a 1,32 v roku 1983. Po pšenici 0,86 v roku 1982 a 1,16 v roku 1981.

Za sledované obdobie je úroda v tesnej závislosti na počte rastlín na 1 m² ($r = 0,760$), na počte klasov na 1 m² ($r = 0,938$) a na počte zŕn v hlavnom klase ($r = 0,908$). Stredne až silne je ovplyvnená výškou rastlín ($r = 0,845$) po pšenici ozimnej a po kukurici na siláž ($r = 0,962$).

Vplyv skúmaných zásahov v priemere rokov podľa variačno-štatistického spracovania je v nasledujúcom poradí: ročník, predplodina, hnojenie, výsevok.

Účinok skúmaného hnojenia na úrodu v porovnaní s nehnojenou kontrolou bol výraznejší po kukurici na siláž, ktorá bola vhodnejšou predplodinou ako pšenica ozimná, s celkovou diferenciou úrody zrna 0,44 t/ha. Hnojením bolo dosiahnuté zvýšenie úrody zrna v porovnaní s kontrolou o 1,56 t/ha v priemere rokov a predplodín.

Literatúra

- BORISONIK, E. B.: Jačmeň jarovoj. Moskva, Kolos 1974.
- HUBÍK, E.: Vliv meteorologických faktorů na výnos a výnosové složky jarního ječmene v intenzivní řepařské oblasti. Rostl. Vyr., 29, 1983, č. 7, s. 753-760.
- KOPECKÝ, M.: Odrůdová reakce jarního ječmene na některé intenzifikační faktory v kukuřičném výrobním typu. Rostl. Vyr., 30, 1984, č. 2, s. 145-154.
- KRAUSKO, A. a kol.: Jarní jačmeň. Bratislava, Príroda 1980, s. 136.
- KULÍK, D.: Účinek hnojenia a posejbového ošetrovania pôdy na tvorbu úrody jarného jačmeňa. Poľnohospodárstvo, 24, 1978, č. 2, s. 93-104.
- KULÍK, D.: Závislosť úrodovitých prvkov jarného jačmeňa odrody 'Opál' od predplodín a hnojenia a ich korelačné vzťahy. Rostl. Vyr., 31, 1985, č. 12, s. 1233-1240.
- KULÍK, D. — KRAUSKO, A.: Štúdium vplyvu hnojenia na priebeh tvorby a redukcie faktorov úrodnosti jarného jačmeňa. [Záverečná správa.] Nitra, VŠP 1985.
- PETR, J. — ČERNÝ, V. — HRUŠKA, L.: Tvorba výnosu hlavných poľných plodín. Praha, SZN 1980, s. 448.
- POMMER, G. — ZELTNER, E.: Výskum hustoty sejby pri obilninách. Rostl. Vyr., 28, 1982, č. 6.
- STRIEGL, M.: Faktory ovlivňující tvorbu biomasy u jarních obilnin. Rostl. Vyr., 28, 1982, č. 4, s. 363-370.
- VRKOČ, F.: Některé růstové charakteristiky a složky výnosů pšenice a jarního ječmene. Rostl. Vyr., 24, 1978, č. 12, s. 1277-1284.

Došlo dňa 2. 12. 1986

КУЛИК, Д. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Влияние предшественника, удобрения и нормы высева на урожай ярового ячменя. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 483-490.

Приводим результаты длившихся 3 года многофакторных опытов с яр. ячменем сорта 'Рубин'. Прослеживали за предшественником силосной кукурузой и за оз. пшеницей, удобряли NPK (1:0,63:1,65); нормы азота 0; 50; 75; 100 кг/га и 4 нормы высева. В изменчивости урожая год высева участвовал в размере 64,6%, удобрение — 17,0%, предшественник — 15,5%. Кушение возросло под влиянием удобрения на 11,5—19,1%, а количество колосьев — на 5,4—21,1%. Количество продуктивных побегов на растении 0,86 (1986 г.) — 1,32 (1982 г.). Урожай тесно сопряжен с количеством растений на м² ($r = 0,760$), с количеством колосьев на м² ($r = 0,938$), с количеством зерен в колосе ($r = 0,908$). После кукурузы на силос урожаи возросли на 0,44 т/га в сравн. с оз. пшеницей. В среднем по 3 годам это удобрение стимулировало рост урожая на 1,56 т/га.

уровневое удобрение; предшественник; год высева; элементы урожайности; продуктивное кушение

KULÍK, D. (University of Agriculture, Nitra): *The Effect of Forecrops, Fertilization and Sowing Rates on the Yield of Spring Barley*. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 483-490.

The results of three-year multifactorial trials with the 'Rubín' variety of spring barley are presented. Yields were studied as influenced by two forecrops (silage maize and winter wheat), four nitrogen application levels (0, 50, 75, 100 kg per ha, the NPK ratio being always kept at 1:0.63:1.65), and four sowing rates. The year of growing contributed 64.6% to the variability of the yields, fertilization 17.0%, and forecrops 15.5%. Tillering increased from 11.5% to 19.1% and the number of spikes from 5.4 to 21.1% as a result of fertilization. The number of fertile tillers per plant ranged from 0.86 (in 1986) to 1.32 (in 1983). Yield depends closely on the number of plants per 1 m² ($r = 0.760$), on the number of spikes per 1 m² ($r = 0.938$), and on the number of grains in the main spike ($r = 0.908$). The yield after silage maize was higher by 0.44 t/ha than the yield after winter wheat. The studied variants of fertilization increased the yields by 1.56 tons per ha, on the average for the three years.

fertilization rates; forecrop; year of growing; yield components; fertile tillering

KULÍK, D. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Einfluß von Vorfrucht, Düngung und Saatmenge auf Erträge der Sommergerste*. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 483-490.

Angeführt werden Ergebnisse dreijähriger Polyfaktorialversuche mit Sommergerste der Sorte 'Rubín'. Untersucht wurden Silomais und Winterweizen als Vorfrüchte; niveaugerechte Düngung im Verhältnis der Nährstoffe NPK 1:0,63:1,65; Stickstoffgaben von 0, 50, 75 und 100 kg/ha sowie vier Saatmengen. An der Ertragsvariabilität waren der Jahrgang mit 64,6%, die Düngung mit 17,0% und die Vorfrucht mit 15,5% beteiligt. Die Bestockung erhöhte sich durch die Düngung um zwischen 11,5 bis 19,1%, die Ährenzahl zwischen 5,4 bis 21,1%. Die Zahl der produktiven Bestockungstriebe je Pflanze lag im Bereich von 0,86 (im Jahre 1986) bis 1,32 (1983). Der Ertrag steht in engem Zusammenhang mit der Zahl der Pflanzen je 1 m² ($r = 0,760$), mit der Ährenzahl je 1 m² ($r = 0,938$) sowie mit der Körnerzahl in der Hauptähre ($r = 0,908$). Nach dem Silomais war der Ertrag um 0,44 t/ha höher als nach Winterweizen. Durch die angeführte Düngung wurde eine Ertragssteigerung von 1,56 t/ha im Durchschnitt der drei Jahre und der beiden Vorfrüchte erzielt.

niveaugerechte Düngung; Vorfrucht; Jahrgang; Ertragskomponenten; produktive Bestockung

Adresa autora:

Doc. ing. Dušan Kulík, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosovova 2, 949 01 Nitra

REAKCIA OBILNÍN NA ARZÉN A OLOVO

J. Kulich

KULICH, J. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Reakcia obilnín na arzén a olovo*. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 491-498.

V podmienkach biologických pokusov sme overovali vplyv dávky arzénu (20 mg/kg substrátu) a olova (1000 mg/kg substrátu) na rast a vývin rastlín a celkovú úrodu jarných obilnín a jej úžitkovú hodnotu. Zistili sme, že jarné obilniny ako ovos, jačmeň i pšenica citlivo reagujú na prítomnosť arzénu znížením úrody, no dávka olova 1000 mg/kg substrátu prakticky úrodu neovplyvní. Kumulácia metabolizovaných produktov olova v sušine zrna a slamy v prepočte na 1 kg je vyššia ako pripúšťa ČSN. Pri použitej dávke arzénu je jeho obsah len v sušine slamy vyšší ako dovoľuje ČSN. V pokusoch sme zámerne využili úpravu pomeru arzénu a síry (As : S) a olova a síry (Pb : S) na 1 : 1, čím sa nám podarilo zvýšiť úrodu a znížiť obsah arzénu a olova v sušine.

dávka na substrát; rast a vývin rastlín; úroda; úžitková hodnota

Priame predpoklady vstupu arzénu a olova do potravinového reťazca sú v lokalitách, kde sa tieto prvky (cudzie rastlinnému a živočíšnemu organizmu) kumulujú v ovzduší, pôde a vode. Poznatky o ich toxicite na rastlinný a živočíšny organizmus sa stále prehľbujú (P a t a r a j a et al., 1983; S z e r s z e n, 1978; K u l i c h, 1986), preto ich vplyv na úrodu a jej kvalitatívne parametre by mal byť stále pod kontrolou.

V krátkodobých biologických testoch a nádobových pokusoch sme pestovali jarné obilniny pri rôznych dávkach arzénu a olova v substráte. Na základe rozdielov úrod a kvantitatívneho obsahu arzénu a olova v sušine sme vyhodnotili ich reakciu na tieto prvky. V dôsledku poznatkov o existencii synergizmu medzi zlúčeninami arzénu a olova s redukovanými formami síry (K o š t í ŕ, 1974) zhodnocujeme aj tieto vplyvy, pre ktoré sme v pokusoch zámerne vytvorili podmienky a ktoré v prípade plného potvrdenia môžu byť jedným z opatrení, ako optimalizovať výživu rastlín v lokalitách so zvýšeným obsahom arzénu a olova v pôde.

MATERIÁL A METÓDY

Základom pri sledovaní boli nádobové pokusy založené podľa Mitscherlicha pri použití zeminy, ktorá mala túto charakteristiku: ilimerizovaná, piesočnato-hlinitá, obsah humusu 1,1 %; pH v H₂O 6,5; pH v 1M KCl 5,9; slabo zásobená živinami, premiešaná s kremičitým pieskom v pomere 1 : 1, kedy boli aplikované aj základné živiny NPK v pomere 1 : 1,2 : 1,5 g čistých živín na nádobu. Ako arzén bol aplikovaný NaH₂AsO₄, olovo ako PbCl₂ v dávkach prepočítaných na kg sub-

strátu, síra vo forme Na_2SO_4 . Po naplnení nádoby sme substrát zaliali na optimálnu vodnú kapacitu a urobili výsev. Po 14 dňoch prebehlo jednotenie na 28 rastlín v nádobe. Pravidelne sme zalievali a zberali v čase plnej zrelosti. Po zbere sme hmotu zvažili a pripravili k mechanickému spracovaniu pre chemické analýzy. Varianty boli päťkrát opakované, štatistické hodnotenie podľa Gärtnera (1955) a chemické analýzy metodikou, ktorú opísali Vašák, Šedivec (1952).

Ako doplnkové bolo urobené sledovanie v krátkodobých biologických testoch pri žiarivkovom osvetlení so skrátenou vegetačnou dobou. Substrátom bola tá istá zemina s kremičitým pieskom o hmotnosti 1 kg. Použité hnojivá boli tie isté ako v nádobových pokusoch, len dávky boli prepočítané na hmotnosť substrátu. Zber sme robili po 21 dňoch, pričom prírastok nadzemnej hmoty a obsah arzénu a olova v sušine by mal vyjadrovať vplyv arzénu a olova na tieto rastové a vývinové fázy.

Usporiadanie variantov bolo rovnaké ako v nádobových pokusoch, sledované plodiny boli ovos (*Avena sativa*, odroda 'Tiger'), jačmeň jarný (*Hordeum sativum*, odroda 'Diadém') a pšenica jarná (*Triticum sativum*, odroda 'Sylva'). Nádobový pokus so sledovaním obsahu arzénu a olova sme dvakrát opakovali.

Varianty pokusov pri použití arzénu:

- A — NPK kontrola,
- B — NPK + As (20 mg/kg substrátu),
- C — NPK + As (20 mg/kg substrátu) + S (20 mg/kg substrátu);

Varianty pokusov pri použití olova:

- A — NPK kontrola,
- B — NPK + Pb (1000 mg/kg substrátu),
- C — NPK + Pb (1000 mg/kg substrátu) + S (1000 mg/kg substrátu).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky pokusov pri použití olova

Dvakrát opakovaný nádobový pokus s ovsom a pšenicou potvrdzuje, že ani dávka 1 g čistého olova v 1 kg substrátu nespôsobuje zníženie úrod. V porovnaní s kontrolou NPK (tab. I) pôsobí mierne stimulačne, čo je zvyraznené ako v úrode slamy, tak i zrna. Kombinácia olova so sírou (Pb + S), ktorá by mala zmeniť jeho eventuálne inhibičné účinky, sa ukázala prospešná a kladný rozdiel $+3,8 \pm 1,7$ g zrna na nádobu pri opakovanom pokuse s ovsom je preukazný (tab. II). Ostatné rozdiely pri všetkých plodinách majú tiež kladné hodnoty, no preukazné sú len v jednom prípade.

Prírastok nadzemnej hmoty v prvých rastových a vývinových fázach v závislosti od použitého olova je zhodnotený v biologickom teste (tab. III). Pri porovnaní s variantom NPK je viditeľný stimulačný vplyv použitého olova (pri ovse $+0,8 \pm 0,24$ a pri pšenici $+0,5 \pm 0,23$ hmoty v nádobe), ktorý nie je vyšší a štatisticky významný ani pri kombinácii Pb + S (tab. IV).

Použité olovo prakticky úrodnosť obilnín neovplyvnilo, kumuláciou v zrne a slame však zhoršilo ich úžitkovú hodnotu. Metabolizovaný podiel olova stanovený v sušine zrna a slamy (tab. V) je vyšší, ako udávajú Ivanov, Kogan — cit. Čvančara (1962), a použiť ich ako krmivá by bolo rizikom.

Zaujímavý je preto poznatok, ktorý vyplýva z použitia kombinácie Pb + S, a to v znížení obsahu olova v sušine slamy i zrna vo všetkých troch pokusoch (tab. V). V plnej zhode s dosiahnutými výsledkami nádobových pokusov sú i hodnoty stanoveného obsahu olova v sušine nadzemnej hmoty ovsa a pšenice z biologických testov (tab. IV).

I. Dosiagnuté úrody sledovaných obilnín v závislosti od použitých dávok arzénu a olova — The yields of the cereals, as depending on the applied doses of arsenic and lead

	Variant — Hnojenie	Slama	Zrno	Slama	Zrno	Slama	Zrno	Slama	Zrno
		ovos I		pšenica		ovos II		priemer	
Priemerná úroda v g v nádobe pri použití Pb $\bar{x} \pm s\bar{x}$	A — NPK	59,9	40,3 ± 1,6	43,3	29,2 ± 0,9	64,9 ± 2,1	42,2 ± 0,9	56,0	37,3
	B — NPK + Pb	74,6	44,0 ± 2,1	44,0	29,5 ± 2,1	64,7 ± 1,9	43,1 ± 1,3	61,1	37,8
	C — NPK + Pb + S	80,6	42,9 ± 1,3	42,9	32,8 ± 1,7	72,3 ± 2,6	46,9 ± 1,1	65,2	40,8
		ovos I		jačmeň		ovos II		priemer	
Priemerná úroda v g na nádobu pri použití As $\bar{x} \pm s\bar{x}$	A — NPK	54,9	42,5 ± 0,9	60,0	35,3 ± 1,7	61,2	38,8 ± 1,6	58,7	38,8
	B — NPK + As	62,8	36,7 ± 0,3	41,7	26,6 ± 0,9	59,9	31,4 ± 1,0	54,8	31,6
	C — NPK + As + S	64,6	42,5 ± 1,1	62,3	34,0 ± 1,9	62,1	39,9 ± 2,3	63,0	38,8

II. Preukaznosť rozdielov úrod, ktoré spôsobili použité dávky arzénu a olova — The significance of differences in the yields as caused by the applied doses of arsenic and lead

	Rozdiel	— zodpovedá vplyvu hnojenia	$d \pm sd$	$Z = \frac{d}{sd}$	$d \pm sd$	$Z = \frac{d}{sd}$	$d \pm sd$	$Z = \frac{d}{sd}$
			ovos I		pšenica		ovos II	
+ zvýšenie, — zníženie úrody zrna v g v nádobe vplyvom použitého Pb	B—A	Pb	+3,7 ± 2,6	1,42	+0,3 ± 2,3	0,13	+0,7 ± 1,5	0,46
	C—A	Pb + S	+2,6 ± 2,1	1,24	+3,6 ± 2,8	1,28	+4,5 ± 1,4	3,20
	C—B	S	-1,1 ± 2,5	0,44	+3,3 ± 3,2	1,03	+3,8 ± 1,7	2,23
			ovos I		jačmeň		ovos II	
+ zvýšenie, — zníženie úrody zrna v g v nádobe vplyvom použitého As	B—A	As	-5,8 ± 1,0	5,80	-8,7 ± 1,9	4,57	-7,4 ± 1,9	3,89
	C—A	As + S	0,0 ± 1,3	—	-1,3 ± 2,5	0,52	+1,1 ± 2,8	0,39
	C—B	S	+5,8 — 1,1	5,27	+7,4 — 2,5	2,96	+8,5 — 2,5	3,40

výsledok je preukazný, keď $Z \geq 2$

III. Priemerné úrody a obsah arzénu a olova v biologických testoch — The average yields and the arsenic and lead contents in the bioassays

Variant	Úroda v g v nádobe $\bar{x} \pm s\bar{x}$ pri použití				Obsah v mg . kg ⁻¹ sušiny			
	Pb		As		Pb		As	
	ovos	pšenica	ovos	pšenica	ovos	pšenica	ovos	pšenica
A	4,3 ± 0,15	4,9 ± 0,21	3,9 ± 0,12	2,5 ± 0,09	nestanovené			
B	5,1 ± 0,18	5,4 ± 0,08	2,1 ± 0,09	2,0 ± 0,14				
C	4,6 ± 0,19	4,9 ± 0,26	4,2 ± 0,17	3,0 ± 0,11	63,9 ± 5,61	45,0 ± 4,72	12,6 ± 2,16	15,2 ± 3,21
					56,8 ± 4,20	31,8 ± 5,11	7,1 ± 1,92	9,1 ± 1,70

IV. Preukaznosť rozdielov dosiahnutej úrody a obsahu arzénu a olova v sušine v závislosti od použitých dávok — The significance of differences in the yields and in the contents of arsenic and lead in dry matter, as depending on the applied doses

	Rozdiel	— zodpovedá vplyvu	Pb				As			
			ovos		pšenica		ovos		pšenica	
			$d \pm sd$	$Z = \frac{d}{sd}$	$d \pm sd$	$Z = \frac{d}{sd}$	$d \pm sd$	$Z = \frac{d}{sd}$	$d \pm sd$	$Z = \frac{d}{sd}$
+ zvýšenie, — zníženie úrody v g v nádobe vplyvom použitej dávky	B—A	Pb (As)	+0,8 ± 0,24	3,33	+0,5 ± 0,23	2,17	-1,8 ± 0,15	12,0	-0,5 ± 0,17	2,94
	C—A	Pb + S (As + S)	+0,3 ± 0,25	1,20	0,0 ± 1,20	0,00	+0,3 ± 0,21	1,12	+0,5 ± 0,14	3,57
	C—B	S	-0,5 ± 0,26	1,92	-0,5 ± 0,27	1,85	+2,1 ± 0,19	11,05	+1,0 ± 0,18	5,55
+ zvýšenie, — zníženie obsahu Pb (As) v sušine pri porovnaní variantov	C—B	S	-7,1 ± 6,9	1,02	-13,2 ± 6,9	1,91	-5,5 ± 2,8	1,96	-6,1 ± 3,5	1,74

V. Obsah olova a arzenu v zrne a slame obilnín a preukaznosť rozdielov, ktorá bola spôsobená použitou sírrou — The contents of lead and arsenic in the grain and straw of cereals, and the significance of differences caused by the application of sulphur

Variant	Slama	Zrno	Slama	Zrno	Slama	Zrno	Slama	Zrno
	ovos I		pšenica		ovos II		priemer skupiny	
Pb v mg . kg ⁻¹ sušiny								
A	nestanovené							
B	28,8	12,7 ± 2,1	24,0	5,7 ± 0,9	36,4	14,2 ± 0,6	29,7	10,8
C	21,1	10,8 ± 2,6	20,1	4,1 ± 1,1	26,1	11,6 ± 0,9	22,4	8,8
As v mg . kg ⁻¹ sušiny								
A	nestanovené							
B	5,1 ± 0,6	—	6,2 ± 1,2	—	7,2 ± 1,6	—	6,16	—
C	5,0 ± 0,7	—	4,6 ± 0,7	—	6,1 ± 0,9	—	5,23	—
Rozdiel	ovos I		pšenica		ovos II			
	$d \pm sd$	$Z = \frac{d}{sd}$	$d \pm sd$	$Z = \frac{d}{sd}$	$d \pm sd$	$Z = \frac{d}{sd}$		
+ zvýšenie, — zníženie obsahu Pb v zrne v mg . kg ⁻¹ sušiny pri porovnaní variantov								
C—B	-1,9 ± 3,31	0,57	-1,6 ± 1,42	1,13	-2,6 ± 1,12	2,32		
+ zvýšenie, — zníženie obsahu As v slame v mg . kg ⁻¹ sušiny pri porovnaní variantov								
C—B	-0,0 ± 0,91	0,11	-1,6 ± 1,39	1,15	-1,1 ± 1,79	0,61		

Výsledky pokusov pri použití arzénu

Jarné obilniny sú na prítomnosť arzénu v substráte citlivé, aj 20 mg arzénu v 1 kg substrátu sa podieľa na znížení úrody slamy a zrna (tab. I). Všetky záporné rozdiely pri úrode zrna sú preukazné (tab. II). Kombináciou arzénu a síry (As + S) v porovnaní s variantom NPK sa úrody prakticky nezmenili a aj štatistická hodnota nie je jednoznačná. Pri porovnaní s variantom B, kde bol len samotný arzén, však prejav prítomnej síry pri všetkých troch plodinách zvyrazňuje kladný a preukazný rozdiel (tab. II).

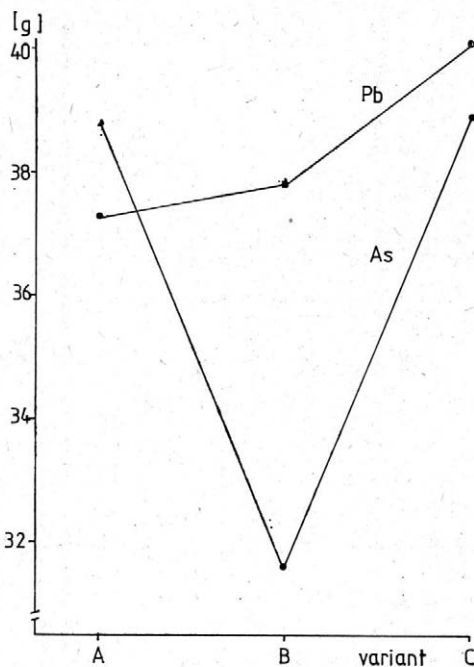
Slama jarných obilnín, ktorá môže byť vhodným objemovým krmivom, je prakticky už dávkou arzénu 20 mg v pôde vyradená zo sortimentu krmív pre vysoký obsah arzénu v sušine. V sušine zrna kontrolného NPK-variantu i ostatných variantoch je obsah arzénu prakticky len do hodnoty 1 mg/kg sušiny, a preto ho ani nevyhodnocujeme, keďže prirodzený obsah arzénu v sušine (jačmeň 0,47, ovos 0,32 až 1,27, pšenica 0,20 až 0,85 mg/kg sušiny), ako udáva Sternberg — cit. Čvančara (1962), dosahuje takých istých hodnôt. Zaujímavý je ale poznatok, že i v tomto prípade sa kombináciou As + S podarilo znížiť obsah arzénu v sušine slamy (tab. V).

V biologických testoch sa rovnako zopakovali výsledky väčšej citlivosti sledovaných obilnín na arzén ako na olovo (tab. IV). Presný obraz o vplyve oboch toxických látok na úrodu zrna je znázornený na obr. 1.

Otázky spojené s toxicitou arzénu sú všeobecne známe a rozobraté

v súvislosti s použitím pesticídov, ktorých zložkou bol arzén. Dôležitý je poznatok, že už dávka arzénu 20 mg/kg zeminy je schopná retardácie rastu a vývoja a svojim obsahom v sušine zhoršuje úžitkovú hodnotu krmív, na čo poukazujú Kulich, Lahučký (1986); Kulich, Rakovský (1986). Tieto dôvody sú príčinou toho, že vodorozpustné formy arzénu (Rosíval, Szokolay, 1969; Blažej, 1981) sú jednoznačne zaradené medzi látky, ktoré sú rastlinnému a živočíšnemu organizmu cudzie a škodlivé.

Závažným faktorom je tá skutočnosť, že poľnohospodárska výroba pri podcenení týchto skutočností otvára cestu vstupu arzénu do potravinového reťazca. Zatiaľ jediné a málo účinné opatrenie (miešať znehodnotené krmoviny arzénom tak, aby dávka na kus a deň neprekročila normu) prakticky situáciu nerieši. Je preto opodstatnené naďalej prehlbovať poznatky smerujúce k blokovaniu



1. Vplyv použitého arzénu a olova na priemerné úrody zrna obilnín — The effect of exposure to arsenic and lead on the average grain yields of cereals

arzénu, a to už buď na úrovni samotnej pôdy, príjmu živín alebo v látkovom metabolizme.

Menej sledovanou otázkou je olovo v sušine rastlín, ktoré mohli byť kontaminované povrchovo, alebo boli pestované na stanovištiach, kde sa olovo dostalo do pôdy. Je to dané tým, že samotné porasty a ich habitus, ani výška úrody nesignalizujú intoxikáciu týmto prvkom, čo potvrdili aj naše pokusy. I napriek tomu je opodstatnené sledovať túto otázku, nakoľko zvýšenie hodnôt obsahu olova v sušine bolo zistené i pri obsahu olova do 100 mg v kg zeminy [Kulich, Rakovský, 1986]. Nekonrolovateľný prienik zlúčením olova do oblasti potravín je treba obmedziť na minimum pri poznaní všetkých známych skutočností, zvlášť v spojitosti s ľudským zdravím. Bez povšimnutia nemožno obísť ani najnovšie poznatky [Pataraja et al., 1983], ktoré pripisujú olovu závažnú spoluúčinnosť pri infarkte myokardu. Z hľadiska reálnych splodín, intoxikujúcich okolie cestnej siete v podobe $PbCl_2$ a $PbBrCl$, bude účelné i naďalej vyhodnocovať tieto halogenidy, i keď sa označujú ako prakticky nerozpustné soli.

I keď otázky arzénu a olova majú zdanlivo lokálny význam, aj i napriek tomu potrebné dôkladne poznať reakciu rastlín na tieto prvky a ich kumulačnú schopnosť v sušine. Je pravdou, že určitý obsah arzénu a olova môžeme pokladať v rastlinách za prirodzený, ale vyššie hodnoty sú už signálom ďalšej intoxikácie, ktorej treba zabrániť.

Nakoľko vlastná intoxikácia spôsobená arzénom a olovom je vysvetľovaná ako kompetitívna a nekompetitívna inhibícia enzýmového systému, využívame preto zlúčeniny síry, ktoré by v synergetickej sústave s $As + S$ a $Pb + S$ mohli detoxikovať enzýmový systém, a tým ovplyvniť úrodu a úžitkovú hodnotu dopestovaných produktov, na čo upozorňuje Kulich [1986]. Výsledky naznačili, že tento teoretický predpoklad podporujú aj praktické výsledky, ak v priebehu časového intervalu pokusov nedošlo v polyfaktoriálnom systéme k interakciám, ktoré sme nepostrehli.

ZÁVER

Z krátkodobých biologických testov a nádobových pokusov, v ktorých boli jarné obiloviny vystavené dávke arzénu a olova, vyplynuli tieto závery:

Úrodu jačmeňa, ovsu a pšenice neovplyvnila ani dávka olova 1000 mg/kg substrátu, pri dávke arzénu 20 mg/kg substrátu už všetky sledované plodiny reagujú znížením úrod.

Kumuláciu metabolizovaných produktov olova pri dávke 1000 mg/kg substrátu sa v sušine slamy a zrna zhoršila úžitková hodnota viac, ako povoľuje ČSN.

Kumuláciu arzénu pri dávke 20 mg/kg substrátu, vyššiu, ako povoľuje ČSN, sme analyticky potvrdili v sušine slamy.

V pokusoch sa potvrdilo, že zlúčeninami síry je možné čiastočne ovplyvniť fytoxicitu spôsobenú olovom a arzénom.

Literatúra

BLAŽEJ, J. a kol.: Chemické aspekty životného prostredia. Praha, SNTL 1981.
ČVANČARA, F.: Zemědělská výroba v číslech. Praha, SZN 1962.

GÄRTNER, M.: Grafické vyhodnocovanie poľnohospodárskych a biologických pokusov. Bratislava, SAV 1955.

KOŠTÍŘ, J.: Biochemie. Praha, Avicenum 1974.

KULICH, J. — LAHUČKÝ, L.: Základná výživa a fytoxicita ťažkých kovov. I, II. časť. Poľnohospodárstvo, 1986 (v tlači).

KULICH, J. — RAKOVSKÝ, M.: Olovo a úroda. Úroda, 1986, č. 4, s. 185.

KULICH, J.: Možnosti zníženia fytoxicity As. Poľnohospodárstvo, 32, 1986, č. 5, s. 418-430.

PATARAJA, J. N. a kol.: Autorské osvedčenie na vynález č. 1017295. Spôsob určenia priebehu koronárnej nedostatočnosti. Moskva, 1983.

ROŠÍVAL, L. — SZOKOLAY, A.: Cudzorodé látky v poživatinách. Bratislava, SNPL 1969.

SZERSZEN, L.: Dynamika Cu, Pb, Zn w glebach strefy ochrony sanitarnej Hury medzi Glogow. Mater. krajow. Konf. Pulawy, 4.—6. mája 1978.

VÁŠAK, V. — ŠEDIVEC, V.: Chemické listy, 46, 1952, s. 341.

Došlo dňa 4. 12. 1986

КУЛИХ, Й. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Реакция зерновых на мышьяк и свинец. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 491-498.

В ходе биологических опытов испытывали влияние мышьяка (20 мг/кг субстрат) и свинца (1000 мг/кг) на рост и развитие растений, на общий урожай яр. зерновых и их полезную стоимость. Яр. зерновые (овес, ячмень, пшеница) чувствительно реагируют на мышьяк (понижая урожай), однако норма 1000 мг/кг на урожай практически не влияет. Скопление метаболизируемых продуктов свинца в сух. вещ. зерна и соломы в пересчете на кг превышает допустимую норму по ГОСТ ЧССР. Эта его норма в сух. вещ. соломы только выше, чем по норме ГОСТ ЧССР. Мы намеренно применили в наших опытах модифицировали соотношения между мышьяком и серой и свинцом и серой до 1:1, что привело к росту урожая и понижению содержания мышьяка и свинца в сухом веществе.

содержание в субстрате; рост и развитие растений; урожай; полезная стоимость

KULICH, J. (University of Agriculture, Nitra): *The Response of Cereals to Arsenic and Lead*. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 491-498.

The influence of exposure to arsenic (20 mg per kg of substrate) and lead (1000 mg per kg of substrate) was studied in biological trials, as exerted on the growth and development of the plants, on the total yield of spring cereals and on the utility value of the crops. Spring cereals, including oats, barley and wheat, respond sensitively to the presence of arsenic by decreasing their yield; as for lead, the dose of 1000 mg per kg of substrate has practically no influence on the yield. The cumulation of metabolized lead products in the dry matter of the grain and straw converted per 1 kg is higher than allowed by the Czechoslovak Standards (ČSN). As for arsenic, applied at the above-mentioned dose, its content exceeds the limit posed by the standard only in straw dry matter. The ratios of arsenic to sulphur (As : S) and lead to sulphur (Pb : S) were purposefully adjusted in the trials to the 1 : 1 value; this enabled to increase the yield and reduce the contents of arsenic and lead in dry matter.

As and Pb rates/substrate; plant growth and development; yield; utility value

Adresa autora:

Doc. ing. Jozef Kulich, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosovova 2, 949 01 Nitra

VPLYV DOBY SIATIA VYBRANÝCH HYBRIDOV KUKURICE NA PRODUKCIU BIOMASY

M. Podolák, I. Horváth

PODOLÁK, M. — HORVÁTH, I. (Výskumný ústav kukurice, Trnava): *Vplyv doby siatia vybraných hybridov kukurice na produkciu biomasy*. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 499-508.

Poľné pokusy v rokoch 1981 až 1984 sa uskutočnili iba v závlahových podmienkach v kukuričnej výrobnjej oblasti, lokalita Trnava. Hybrid CE 240-S, ktorý sa pestoval pri včasnej sejbe (bez medziplodiny, sejba v poslednej dekáde apríla) a pri dvoch etapách oneskorenej sejby (po medziplodine ozimná raž na zelené kŕmenie, sejba kukurice v tretej dekáde mája a prvej dekáde júna), poskytol najvyššiu úrodu pri včasnej sejbe. Významnejší pokles nastal pri druhom termíne oneskorenej sejby, o 13,5 % zelenej hmoty, 20,0 % sušiny, 23,0 % zelenej hmoty šúľkov, 31,7 % sušiny šúľkov. Pri dvoch etapách oneskorenej sejby z troch hybridov (CE 193, CE 205-S a CE 240-S) poskytol najvyššie úrody najneskorší, CE 240-S. Pre druhú etapu oneskorenej sejby sa z hľadiska kvality silážnej hmoty prejavili vhodnejšie skoršie hybridy (najmä v teplotne najmenej priaznivom roku, 1984). V rámci sledovaných hustôt (110 a 138 tis./ha) sa dosiahli lepšie výsledky pri vyššej hustote. Pri vzdialenosti riadkov 450 a 600 mm sa dosiahli úrody buď rovnaké, alebo vyššie pri vzdialenosti 600 mm.

kukurica na siláž; včasná sejba; oneskorená sejba; závlaha; hybridy; hustota; vzdialenosť riadkov

Agroekologické podmienky v kukuričnej výrobnjej oblasti umožňujú pestovať širokú škálu hybridov kukurice na siláž (do FAO 550—600). Najvyššie úrody zelenej hmoty aj sušiny poskytujú prevažne stredne neskoré až neskoré hybridy (Podolák, 1978; Valterová, 1982). Pri oneskorenom termíne sejby (z mimoriadnych dôvodov po 15. máji) v rámci skráteného vegetačného času požadovanú silážnu zrelosť, môžu dosiahnuť len menej výkonné skoré až veľmi skoré hybridy. Miera využitia ich úrodového potenciálu v závislosti od termínu sejby nebola doteraz dostatočne preskúmaná. Z doterajších poznatkov (Belej, Kováč, 1968; Podolák, 1976) však vyplýva, že oneskorená sejba spôsobuje pokles úrodového potenciálu hybridov kukurice. Cieľom tejto práce je zistiť, do akej miery sa mení výkonnosť hybridov pri oneskorenom termíne sejby a overiť agrotechnické opatrenia, ktoré nepriaznivý vplyv oneskorenej sejby zmierňujú.

MATERIÁL A METÓDY

Poľné pokusy sa uskutočnili v kukuričnej výrobnjej oblasti, v lokalite Trnava, v rokoch 1981 až 1984. Nadmorská výška pokusnej lokality je 150 m, priemerná ročná teplota 9,5 °C, dlhodobý priemer ročných zrážok 586 mm, cez vegetačné obdobie 317 mm. Pôda je degradovaná černozem, ornica stredne ťažká, hlinitá, podorničie ťažké, ílovito-hlinité. Obsah humusu je 2,2 až 2,5 %, pH 6,5 (v KCl); obsah prijateľných živín v pôde bol v roku 1981 fosforu 90, draslíku 320, horčíku 230 v mg/kg pôdy.

- Pokus bol usporiadaný v troch blokoch:
- blok s včasnou sejbou bez závlahy a so závlahou (sejba 27. 4. až 3. 5.);
 - blok s oneskorenou sejbou v prvej etape (sejba 23. 5. až 1. 6.);
 - blok s oneskorenou sejbou v druhej etape (sejba 6. 6. až 11. 6.).

Z variantov bloku pri včasnej sejbe (tri hybridy, bez závlahy a v závlahe, dve hustoty), prezentujeme iba údaje o hybridе CE 240-S, závlaha, dve hustoty (110 a 138 tis./ha; pri sponoch 600 X 150 a 600 X 120 mm). Uvedené varianty boli pojaté do celkového hodnotenia hybrida (pri troch termínoch sejby) aj z dvoch blokov oneskorenej sejby. Pokus s dvoma etapami oneskorenej sejby sa realizoval iba v závlahe: tri hybridy (CE 193-S, FAO 190; CE 205-S, FAO 220; CE 240-S, FAO 240), dve hustoty (110 a 138 tis. rastlín na ha), dve vzdialenosti riadkov (450 a 600 mm).

Veľkosť zberových parciel bola jednotná (10,8 m²), počet opakovaní štyri.

Predplodinou bol jačmeň jarný. Po zbere predplodiny sa realizovala podmietka. Pre pokus pri včasnej sejbe sa aplikovala časť dávky dusíka (80 kg/ha) a celá dávka fosforu (40 kg/ha) a draslíka (150 kg/ha). Po aplikácii hnojív nasledovala hlboká orba. Na jar pri príprave pôdy sa aplikovala dávka dusíka 100 kg/ha vo forme liadku amónneho s vápencom.

Pre pokusy s oneskorenými termínmi sejby sa po podmietke hnojilo 100 kg dusíka, 53 kg fosforu a 200 kg draslíka na 1 ha. Po strednej orbe a príprave pôdy sa vysiala raž ozimná ako medziplodina. Medziplodina sa zberala na zelené krmenie naraz pred prvým termínom oneskorenej sejby (20. 5. v roku 1981, 17. 5. v roku 1982, 12. 5. v roku 1983 a 14. 5. v roku 1984). V priemere za štyri roky poskytla raž úrodu 30,18 t/ha zelenej hmoty, čo pri priemernom obsahu sušiny 17,05 % predstavuje úrodu sušiny 4,95 t/ha. V rámci prípravy pôdy pod kukuricu po zbere medziplodiny sa aplikovalo 140 kg dusíka na ha v rovnakej forme ako pri včasnej sejbe.

Ochranu proti burinám sme robili podľa platných metodík. Siali sme pomocou ručných sadzačov do vopred vyznačených riadkov na určenú vzdialenosť prevažne po dve zrná. Po vzídení sme porast vyjednotili na jednu rastlinu v hniezde. Vlahový režim sme určovali diferencovane podľa termínov sejby, rastových fáz a stavu pôdnej vlhkosti v sedemdnňových intervaloch, pri udržiavaní minimálnej zásoby pôdnej vlhky 60 % VVK. Zavlažovali sme pásovým zavlažovačom PP-67. Atmosferické zrážky a údaje o teplote vzduchu sa zisťovali priamo vo VÚK, Trna-

I. Teploty a zrážky cez vegetačnú dobu kukurice na siláž podľa termínov sejby — Temperatures and rainfalls over the growing season of silage maize with respect to the sowing dates

Rok		Termín		Vegetačná doba (počet dní)	Teplota (°C)		Zrážky (mm)
		sejby	zberu		priemer	úhrn	
1981	včasná sejba	2. 5.	2.—8. 9.	123—129	17,9	2311,8	229,9
	I. etapa	27. 5.	5. 10.	131	17,7	2318,9	245,6
	II. etapa	10. 6.	6.—7. 10.	119—120	17,0	2046,6	219,7
1982	včasná sejba	29. 4.	31. 8.—13. 9	124—137	18,2	2497,8	237,1
	I. etapa	24. 5.	14.—15. 9.	114—115	18,8	2168,0	209,5
	II. etapa	7. 6.	23. 9.	109	19,0	2077,2	198,9
1983	včasná sejba	27. 4.	15. 8.—1. 9.	111—128	18,6	2389,1	192,9
	I. etapa	23. 5.	2.—3. 9.	103—104	19,2	2002,0	181,0
	II. etapa	6. 6.	12.—13. 9.	99—100	19,4	1942,9	145,8
1984	včasná sejba	3. 5.	6.—19. 9.	127—140	16,0	2240,9	235,3
	I. etapa	1. 6.	26.—27. 9.	118—119	16,6	1977,7	227,0
	II. etapa	11. 6.	2.—3. 10.	114—115	16,3	1880,3	236,4

II. Počet tropických dní a tropických nocí (Trnava, 1981 až 1984) — The number of tropical days and tropical nights (Trnava, 1981 to 1984)

Rok	Mesiac	Tropický deň	Tropická noc
1981	júl	4	0
	august	6	1
1982	júl	8	7
	august	3	1
1983	júl	12	9
	august	4	6
1984	júl	6	5
	august	3	6

va (tab. I). Počet tropických dní a nocí uvádzame v tab. II, čas a dávky zavlažovania v tab. III. Termín zberu sme určili na základe predbežného zisťovania obsahu sušiny rastlín (24 h pri 105 °C) pri jej obsahu približne 30 %. Pre určenie obsahu sušiny celých rastlín, ako aj ich jednotlivých častí sa odobrali vzorky desiatich rastlín z prvého a tretieho opakovania po piatich za sebou nasledujúcich jedincoch. Pri všetkých variantoch sa z celej zberovej plochy (10,8 m²) zisťovala úroda všetkých rastlín a ich počet. Úroda odlistených šúlkov, ich počet a podiel sa zisťoval z reprezentatívnej vzorky 25 rastlín pri každej zberovej parcele.

VÝSLEDKY

Úrody hybridu CE 240-S pri včasnej sejbe a dvoch termínoch oneskorenej sejby

Vplyv sledovaných faktorov na úrodu (zelená hmota, sušina, zelená hmota šúlkov a sušina šúlkov) hybridu CE 240-S pri včasnej a oneskorenej sejbe uvádzame v tab. IV.

Pri všetkých hodnotených znakoch bol ich vplyv v poradí: etapy, (termín sejby), roky; vplyv hustoty bol nevýznamný.

Úrody a významnosť ich rozdielov hybridu CE 240-S uvádzame v tab. V.

V priemere za všetky sledované faktory hybrid CE 240-S poskytol: 62,2 t/ha zelenej hmoty, 18,7 t/ha sušiny, 17,9 t/ha zelenej hmoty šúlkov, 8,4 t/ha sušiny šúlkov. Pre dosiahnutie uvedených úrod bolo nutné diferencovať termín a dávky zavlažovania podľa termínov sejby a vlhových podmienok v jednotlivých rokoch (tab. III).

V závislosti od termínu sejby sa najvyššia úroda dosiahla pri včasnej sejbe: 68,61 t/ha zelenej hmoty, 20,95 t/ha sušiny, 19,96 t/ha zelenej hmoty šúlkov a 9,65 t/ha sušiny šúlkov. Úrody pri oneskorených termínoch sejby boli nižšie. Vo vyjadrení v percentách sa dosiahli nasledujúce výsledky [I. etapa, resp. II. etapa]; 85,6 %, resp. 86,5 % zelenej hmoty; 88,7 %, resp. 80,0 % sušiny; 92,5 %, resp. 77,0 % zelenej hmoty šúlkov; 94,2 %, resp. 68,3 % sušiny šúlkov. V závislosti od rokov najvyššia úroda (67,2 t/ha) zelenej hmoty bola v roku 1983, najnižšia (56,6 t/ha) v roku 1981; sušiny — najvyššia (20,6 t/ha) v roku 1982, najnižšia (17,2 t/ha) v roku 1981; zelenej hmoty šúlkov — najvyššia (19,74 t/ha) v roku 1982, najnižšia (16,3 t/ha) v roku 1984; sušiny šúlkov — najvyššia (10,5 t/ha) v roku 1982, najnižšia (6,6 t/ha) v roku 1984. V závislosti od sledovaných hustôt (110 a 138 tis. rastlín na ha) neboli rozdiely v úrodách.

III. Doba a dávky zavlažovania kukurice na siláž — Irrigation time and irrigation rates for silage maize

Mesiac		Rok											
		1981			1982			1983			1984		
		dekáda											
		1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
6.	včasná sejba	—	—	—	30	30	30	30	—	—	—	—	30
	I. etapa	30	—	—	30	30	—	30	—	—	—	—	30
	II. etapa	30	30	—	30	30	—	30	—	—	—	—	30
7.	včasná sejba	50	50	—	50	—	—	30	50	50	—	50	50
	I. etapa	50	50	—	30	—	—	30	50	50	—	30	50
	II. etapa	50	50	—	30	—	—	30	50	50	—	30	50
8.	včasná sejba	50	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—	50
	I. etapa	50	—	—	—	—	—	50	50	50	—	—	50
	II. etapa	50	—	—	—	—	—	50	50	50	—	—	50
9.	včasná sejba	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—
	I. etapa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—
	II. etapa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—
Spolu mm	včasná sejba	150			190			240			260		
	I. etapa	180			120			340			240		
	II. etapa	210			120			310			240		

Úrody kukurice na siláž pri dvoch termínoch oneskorenej sejby

Vplyv sledovaných faktorov na úrodu bol odlišný pri jednotlivých hodnotených znakoch (tab. VI). Pri úrode zelenej hmoty bolo poradie: hybridy, roky, hustoty (vplyv termínu sejby a vzdialenosti riadkov nebol významný); pri úrode sušiny rastlín: termín sejby, hybridy, roky, hustoty, vzdialenosť riadkov; pri úrode zelenej hmoty šúľkov: roky, hybridy, etapy, hustoty, vzdialenosť riadkov; pri sušine šúľkov: termín sejby, roky, hybridy, vzdialenosť riadkov, hustoty. Vplyv sledovaných faktorov na úrodu uvádzame v tab. VII.

V závislosti od hybridov sa úrody všetkých sledovaných znakov zvyšovali od najskoršieho hybridu (CE 193) po najneskorší (CE 240-S).

V závislosti od termínu sejby v úrode zelenej hmoty rozdiely neboli, hodnota ďalších znakov bola nižšia pri druhej etape sejby, pri sušine o 9,3 %, pri zelenej hmote šúľkov o 14,8 % a pri sušine šúľkov až o 23,7 %.

Vplyv rokov na úrody bol odlišný pri každom sledovanom znaku. Najvyššia úroda zelenej hmoty (54,87 t/ha) bola v roku 1983, sušiny (18,68 t/ha) v roku 1982, zelenej hmoty šúľkov (16,26 t/ha) v roku 1983, sušiny šúľkov (9,08 t/ha) v roku 1982.

IV. Analýza rozptylu úrod hybridu CE 240-S pri včasnej a oneskorenej sejbe (Trnava, 1981 až 1984) — Analysis of variance of the yields of the CE 240-S hybrid at timely and delayed sowing (Trnava 1981—1984)

Zdroj variácie	F-tabuľkové		Zelená hmota		Sušina		Zelená hmota šúľkov		Sušina šúľkov	
	0,05	0,01	F-vypočítané	preukaznosť	F-vypočítané	preukaznosť	F-vypočítané	preukaznosť	F-vypočítané	preukaznosť
B — etapa (termín sejby)	3,12	4,92	43,42	++	66,36	++	43,52	++	93,54	++
A — rok	2,73	4,07	25,54	++	30,73	++	13,72	++	69,99	++
B × A	2,23	3,07	14,86	++	18,35	++	3,57	++	3,54	++
C — hustota	3,97	7,01	1,61		2,13		0,82		0,12	
B × C	3,12	4,92	0,52		1,88		0,85		0,88	
A × C	2,73	4,07	0,29		0,38		1,20		2,42	
B × A × C	2,23	3,07	0,94		0,88		1,16		2,39	+
Opakovanie	2,73	4,07	4,26	++	3,34	+	0,40		0,47	

Vplyvom vzdialenosti riadkov buď rozdiely v úrode neboli (zelená hmota), alebo boli v prospech vzdialenosti riadkov 600 mm (sušina, zelená hmota šúľkov, sušina šúľkov).

Vplyvom sledovanej hustoty sa dosiahla vyššia úroda pri 110 tis. rastlín na ha iba pri zelenej hmote. Úroda ostatných hodnotených ukazateľov bola vyššia pri hustote 138 tis. rastlín na ha.

Spoluúčinnosť vzdialenosti riadkov s ďalšími sledovanými faktormi uvádzame v tab. VIII. V závislosti od hybridov pri vzdialenosti riadkov 600 mm a 450 mm neboli rozdiely v úrode zelenej hmoty a sušiny, úroda šúľkov a sušiny šúľkov pri riadkoch 600 mm bola vyššia len u hybridu CE 205-S.

Pri spoluúčinnosti vzdialenosti riadkov s etapami sejby sa nedosiahli rozdiely v úrode zelenej hmoty a sušiny ani v prvej, ani v druhej etape. Výraznejšie rozdiely ďalších sledovaných znakov v prospech riadkov 600 mm boli pri prvej etape sejby. Vyššie úrody šúľkov boli pri riadkoch 600 mm len v roku 1981. Pri ďalších sledovaných znakov neboli rozdiely.

Pri hustote 110 tis./ha bola vyššia úroda zelenej hmoty pri riadkoch 450 mm. Pri ostatných sledovaných znakov bola v prospech riadkov 600 mm. Pri hustote 138 tis./ha sa dosiahla iba vyššia úroda zelenej hmoty pri riadkoch 600 mm.

DISKUSIA

Výsledky pokusov poukazujú na to, že pri oneskorených sejbách kukurice na siláž v závlahových podmienkach je možné dosiahnuť uspokojivé úrody. Zavlažovanie treba považovať za základnú podmienku, čo vyplynulo z našich starších prác (Po d o l á k, 1976, 1977), a preto sme v týchto pokusoch nepoužili variant bez závlahy. Ďalšou podmienkou je pestovanie skorých až veľmi skorých hybridov, ktoré sú síce menej vý-

V. Úrody hybridu CE 240-S (t/ha) a preukaznosť ich rozdielov pri včasnej sejbe a dvoch termínov oneskorenej sejby — The yields of the CE 240-S hybrid (t per ha) and the significance of yield differences between timely sowing and the two dates of delayed sowing

Zdroj variancie	Zelená hmota	Sušina	Zelená hmota šúlkov	Sušina šúlkov
Etapá (termín sejby)				
Včasná sejba	68,61	20,94	19,96	9,65
I. etapa	58,72	18,58	18,47	9,09
II. etapa	59,37	16,76	15,37	6,60
Preukazná diferencia	2,81	0,86	1,19	0,56
Rok				
1981	56,64	17,29	17,69	8,18
1982	59,74	20,62	19,74	10,54
1983	67,20	19,68	18,57	8,46
1984	65,36	17,46	16,34	6,60
Preukazná diferencia	3,57	1,09	1,50	0,71
Hustota (tis. na ha)				
110 (600 × 150 mm)	61,62	18,55	17,75	8,48
138 (600 × 120 mm)	62,85	18,98	18,12	8,41
Preukazná diferencia	1,91	0,58	0,81	0,38
\bar{x}	62,23	18,76	17,93	8,45
Etapá × rok				
Včasná sejba				
1981	56,20	18,18	17,57	8,51
1982	61,96	20,47	21,36	11,77
1983	78,09	22,77	20,97	9,85
1984	78,17	22,36	19,94	8,46
I. etapa				
1981	53,30	16,71	17,80	9,00
1982	59,73	21,15	20,91	11,39
1983	59,39	19,22	18,30	8,74
1984	62,47	17,24	16,85	7,22
II. etapa				
1981	60,41	16,99	15,90	7,02
1982	57,74	20,24	16,94	8,46
1983	64,11	17,06	16,43	6,80
1984	55,43	12,77	12,22	4,13
Preukazná diferencia	7,91	2,42	3,34	1,57

konné, ale poskytujú úrody v požadovanej silážnej zrelosti. Využitelnosť ich úrodového potenciálu pri oneskorených sejbách klesá, čo potvrdili aj naše výsledky s hybridom CE 240-S. Jeho úrody pri prvom oneskore-

VI. Analýza rozptylu úrod kukurice na siláž pri oneskorenej sejbe (Trnava, 1981 až 1984) — Analysis of variance of the silage maize yields at delayed sowing (Trnava, 1981 to 1984)

Zdroj variácie	F-tabuľkové		Zelená hmota		Sušina		Zelená hmota šúľkov		-Sušina šúľkov	
	0,05	0,01	F-vypočítané	preukaznosť	F-vypočítané	preukaznosť	F-vypočítané	preukaznosť	F-vypočítané	preukaznosť
C — hybrid	3,02	4,67	463,32	++	89,59	++	193,72	++	29,24	++
B — etapa (termín sejby)	3,87	6,72	2,52		157,73	++	140,69	++	442,01	++
C × B	3,02	4,67	0,08		0,96		0,59		3,37	+
A — rok	2,63	3,85	89,62	++	80,81	++	312,31	++	305,41	++
C × A	2,13	2,86	5,48	++	5,15	++	5,06	++	8,02	++
B × A	2,63	3,85	63,28	++	37,71	++	50,25	++	45,72	++
C × B × A	2,13	2,86	1,26		1,18		2,85	+	2,40	+
D — vzdialenosť riadkov	3,87	6,72	0,01		16,59	++	4,54	+	17,82	++
C × D	3,02	4,67	0,60		0,37		1,13		1,34	
B × D	3,87	6,72	0,00		3,23		0,05		2,54	
C × B × D	3,02	4,67	0,33		0,30		0,28		0,08	
A × D	2,63	3,85	3,42	+	2,71	+	1,84		3,60	+
C × A × D	2,13	2,86	0,20		0,25		0,41		0,35	
B × A × D	2,63	3,85	4,08	++	4,88	++	10,44	++	5,80	++
C × B × A × D	2,13	2,86	0,78		1,58		1,60		3,13	++
E — hustota	3,87	6,72	66,95	++	17,36	++	48,26	++	15,19	++
C × E	3,02	4,67	0,75		0,10		1,41		0,37	
B × E	3,87	6,72	9,11	++	16,95	++	24,69	++	15,44	++
C × B × E	3,02	4,67	0,70		0,15		0,80		0,47	
A × E	2,63	3,85	8,93	++	6,93	++	4,71	++	6,23	++
C × A × E	2,13	2,86	2,01		1,89		1,31		1,43	
B × A × E	2,63	3,85	7,79	++	1,49		7,15	++	1,85	
C × B × A × E	2,13	2,86	0,34		1,32		0,79		2,54	+
D × E	3,87	6,72	15,00	++	1,78		6,10	+	0,78	
C × D × E	3,02	4,67	0,48		0,98		1,61		2,24	
B × D × E	3,87	6,72	0,58		4,20	+	3,00		8,95	++
C × B × D × E	3,02	4,67	0,47		0,99		0,00		1,25	
A × D × E	2,63	3,85	11,91	++	5,93	++	9,28	++	5,44	++
C × A × D × E	2,13	2,86	0,09		0,82		0,54		0,96	
B × A × D × E	2,63	3,85	2,23		3,06	+	7,05	++	5,49	++
C × B × A × D × E	2,13	2,86	0,54		2,22	+	1,74		3,05	++
Opakovanie	2,63	3,85	17,20	++	2,20		14,90	++	2,36	

VII. Úroda kukurice na siláž (t/ha) a preukaznosť rozdielov pri oneskorenej sejbe
 — The yield of silage maize (t per ha) and the significance of differences at delayed sowing

Zdroj variancie	Zelená hmota	Sušina	Zelená hmota šúlkov	Sušina šúlkov
Hybrid				
CE 193 S	44,54	14,56	13,55	6,79
CE 205 S	48,07	15,42	14,43	7,15
CE 240 S	59,13	17,59	16,57	7,65
Preukazná diferencia	1,18	0,37	0,54	0,26
Termín sejby				
I. etapa	50,25	16,63	16,04	8,17
II. etapa	50,90	15,09	13,66	6,23
Preukazná diferencia	0,80	0,25	0,37	0,18
Rok				
1981	45,58	14,53	14,09	6,85
1982	50,15	18,68	16,24	9,08
1983	54,87	16,69	16,26	7,66
1984	51,72	13,54	12,81	5,21
Preukazná diferencia	1,50	0,47	0,69	0,34
Vzdialenosť				
600 mm	50,61	16,00	15,23	7,39
450 mm	50,55	15,72	14,46	7,00
Preukazná diferencia	0,80	0,25	0,37	0,18
Hustota				
110 tis.	52,25	15,41	14,46	7,02
138 tis.	48,91	16,31	15,24	7,38
Preukazná diferencia	0,80	0,25	0,37	0,18
Celkový priemer	50,58	15,86	14,85	7,20

nom termíne sejby boli nižšie o 14,4 % zelenej hmoty, o 11,3 % v úrode sušiny, o 7,5 % pri úrode zelenej hmoty šúlkov a o 5,8 % pri sušine šúlkov. Pri druhom termíne oneskorenej sejby úroda zelenej hmoty poklesla o 13,5 %, sušina o 20,0 %, zelená hmota šúlkov o 23,0 % a sušina šúlkov o 31,7 %. Pokles úrod pri oneskorenej sejbe kukurice na siláž v závlahách konštatovali aj Belej, Kováč (1968). Zníženie úrody sa môže značne zmierniť výberom vhodného hybridu. Pri prvom termíne oneskorenej sejby sa prejavila vhodnosť hybridu CE 240-S (FAO 240-250), ktorý poskytol najvyššie úrody vo všetkých sledovaných ukazovateľoch. Pri druhom termíne oneskorenej sejby aj napriek najvyššej výkonnosti došlo (hlavne v teplotne menej priaznivom roku 1984) k výraznému

VIII. Úroda kukurice na siláž (t/ha) pri spoluúčinnosti vzdialenosti riadkov s iným sledovaným faktorom — The yield of silage maize (t per ha) as influenced by the combined effect of row spacing with another factor under study

Spolupôsobenie faktorov	Zelená hmota		Sušina		Zelená hmota šúlkov		Sušina šúlkov	
	600	450	600	450	600	450	600	450
Hybrid × vzdialenosť								
CE 193 S	44,36	44,71	14,62	14,50	13,86	13,25	6,90	6,69
CE 205 S	48,41	47,73	15,70	15,15	14,93	13,93	7,44	6,86
CE 240 S	59,05	59,21	17,67	17,52	16,92	16,22	7,84	7,47
Preukazná diferencia	2,04		0,65		0,94		0,46	
Etapa × vzdialenosť								
I. etapa	50,28	50,23	16,75	16,50	16,59	15,48	8,44	7,90
II. etapa	50,94	50,87	15,24	14,93	13,88	13,45	6,35	6,11
Preukazná diferencia	1,50		0,47		0,69		0,34	
Rok × vzdialenosť								
1981	46,16	45,00	14,87	14,18	14,74	13,44	7,25	6,44
1982	50,88	49,42	18,60	18,75	16,78	15,70	9,18	8,97
1983	54,52	55,22	16,79	16,59	16,67	15,85	7,93	7,40
1984	50,87	52,57	13,72	13,36	12,75	12,87	5,21	5,20
Preukazná diferencia	2,51		0,80		1,16		0,57	
Hustota × vzdialenosť								
110 tis.	51,49	53,01	15,71	15,11	14,97	13,94	7,25	6,78
138 tis.	49,73	48,09	16,29	16,33	15,50	14,98	7,53	7,22
Preukazná diferencia	1,50		0,47		0,69		0,34	

poklesu jeho úrody sušiny šúlkov. V záujme zachovania vyhovujúcej kvality silážnej hmoty sú pre druhý termín oneskorenej sejby vhodnejšie skoršie hybridy (CE 205-S a CE 193). Pre skoré až veľmi skoré hybridy pestované pri včasnej sejbe sa odporúča 100 až 120 tis. rastlín na ha (Ševčovič et al., 1982; Podolák, Masler, 1979). Z našich výsledkov vyplynulo, že pre oneskorenú sejbu v závlahách sú vhodnejšie ešte vyššie hustoty (do 140 tis./ha), čo je v súlade aj s naším predošlým odporúčaním (Podolák, Masler, 1979).

Mimoriadny dôraz sa v práci kládol na overenie vhodnosti vzdialenosti riadkov. Pri vzdialenosti riadkov 450 a 600 mm sme dosiahli buď rovnaké úrody, alebo boli úrody vyššie pri vzdialenosti riadkov 600 mm. Z tohoto aspektu je možné korigovať skoršie odporúčanie pre pestovanie skorých a veľmi skorých hybridov kukurice na siláž pri šírke riadkov 500 mm, resp. menšej (Podolák, 1979; Ševčovič et al., 1982; Valterová, 1982).

Literatúra

- BELEJ, J. — KOVÁČ, A.: Poľné krmoviny. In: KRAJČOVIČ, V. a kol.: Krmovinnárstvo. Bratislava, SVPL 1968.
- PODOLÁK, M.: Úrody kukurice na siláž pri odlišnom spôsobe pestovania. Rostl. Výr., 22, 1976, č. 10, s. 1091-1097.
- PODOLÁK, M.: Vplyv závlah na úrodu silážnej kukurice po ozimnej medziplodine. Poľnohospodárstvo, 23, 1977, č. 2, s. 132-140.
- PODOLÁK, M.: Vplyv závlahy, hnojenia, hustoty porastu a hybridov na úrodu silážnej kukurice. Rostl. Výr., 24, 1978, č. 11, s. 1163-1171.
- PODOLÁK, M.: Vplyv vzdialenosti riadkov na úrodu hybridov kukurice pestovaných na siláž. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 5, s. 501-508.
- PODOLÁK, M. — MASLER, V.: Pestovanie kukurice na siláž. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1979, č. 18, 32 s.
- ŠEVČOVIČ, R. a kol.: Systémy pestovania kukurice. Bratislava, MPVŽ SSR, Príroda 1982, 98 s.
- VALTEROVÁ, E. a kol.: Kukurica na zrno a siláž — úroda 1982. [Správa.] ÚKZÚZ, ÚKSÚP, St. odr. Zk. Kukuřice a sja, sklizeň roku 1982.

Došlo dňa 8. 1. 1987

ПОДОЛАК, М. — ХОРВАТ, И. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава): Влияние срока посева некоторых кукурузных гибридов на продукцию биомассы. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 499-508.

Полевые опыты (1981 и 1984 гг.) протекали только в условиях орошения в кукурузной области, вблизи Трнавы. Гибрид ЦЕ 240-С при раннем севе (без промежуточной культуры, сев в последней декаде апреля) и на двух этапах позднего сева (после промежуточной культуры оз. ржи на зеленый корм, с высевом кукурузы в третьей декаде мая и в первой декаде июня) дал наибольший урожай при раннем высеве. Заметное понижение урожая отмечено на второй срок позднего сева (на 13,5% зел. массы, 20,0% сух. вещ., 23,0% зел. массы початков, 13,7% сух. вещ. початков). На двух этапах позднего сева из трех гибридов (ЦЕ 193, ЦЕ 205-С и ЦЕ 240-С) самый поздний (ЦЕ 240-С) дал наибольший урожай. Для второго этапа с т. зр. качества силосной массы пригоднее ранние гибриды (особенно в наименее благоприятный по температурным условиям 1984 г.). В рамках прослеживаемой плотности стояния (110 и 138 тыс. га) более удовлетворительные результаты дала повышенная плотность. При ширине 450 и 600 мм междурядья урожай были либо одинаковы, либо больше (при 600 мм).

кукуруза на сидос; своевременный посев; поздний посев; орошение; гибриды; густота междурядья

PODOLÁK, M. — HORVÁTH, I. (Maize Research Institute, Trnava): *The Effect of Sowing Time on Biomass Production in Some Maize Hybrids*. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 499-508.

In 1981—1984, field trials were all conducted in irrigated fields at the Trnava locality, situated in a maize-growing region. The CE 240-S hybrid was sown either in due time (last decade of April, no catch crop) or on two delayed sowing terms (third decade of May, first decade of June, in both cases after winter rye for green fodder grown as catch crop). The highest yields were obtained when the seeds had been sown in time. A greater decrease occurred in the latter variant of delayed sowing (13.5% less green matter, 20.0% less dry matter, 23.0% less green matter of ears, 31.7% less dry matter of ears). At the two variants of delayed sowing, the highest yields were obtained with the latest hybrid (CE 240-S), out of the three hybrids tested (CE 193, CE 105-S and CE 240-S). For the latter of the two delayed sowing dates, the earlier hybrids appeared to be better because of the better quality of silage matter (this was observed most clearly in 1984, the year with the least favourable temperatures). Of the two densities tested (110 and 138 thousand plants per ha), better yields were obtained at the higher density. At the row spacing of 600 mm the yields were either the same as, or higher than those obtained when the rows were 450 mm apart.

silage maize; timely sowing; delayed sowing; irrigation; hybrids; plant density; row spacing

Adresa autorov:

Ing. Michal Podolák, CSc., ing. Ivan Horváth, CSc., Výskumný ústav kukurice, Trstínska 1, 917 52 Trnava

URČENIE OPTIMÁLNEJ METÓDY VÝPOČTU PRE VZCHÁDZANIE A KVITNUTIE LÍNIÍ KUKURICE

R. Izakovič

IZAKOVIČ, R. (Výskumný ústav kukurice, Trnava): *Určenie optimálnej metódy výpočtu pre vzchádzanie a kvitnutie línií kukurice*. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 509-524.

V rokoch 1982 až 1985 sme na súbore 33 rôzne skorých línií kukurice sledovali ich vzchádzanie a kvitnutie. Pri použití celkove desiatich rôznych metód sme u každej z línií za uvedené roky vypočítali za obdobia sejba — vzchádzanie, sejba — kvitnutie, vzchádzanie — kvitnutie potrebné sumy teplôt, žiarenia, počtu dní. Výpočtom variačných koeficientov za štyri roky sme stanovili, že v priemere za sledovaný súbor línií pre obdobia sejba — vzchádzanie je najvhodnejšia metóda výpočtu sumy priemerných denných teplôt pôdy v hĺbke 0,05 m, pre obdobia vzchádzanie — kvitnutie je najvhodnejšia metóda 2 s počiatočnou teplotou $t_0 = 10^{\circ}\text{C}$ a $t_{max} = 28^{\circ}\text{C}$ a pre obdobia sejba — kvitnutie sa javí ako najvhodnejšia metóda výpočtu sumy priemerných denných teplôt vzduchu. Z individuálneho hodnotenia línií v dôsledku ich reakcie na odlišné klimatické podmienky jednotlivých rokov vyplýva aj špecifická vhodnosť tej ktorej metódy pre danú líniu za sledované obdobia.

línie kukurice; suma teplôt; americká metóda; teplotné jednotky Ontária; variačné koeficienty

Pri určovaní vhodnosti hybridov do pestovateľských oblastí, upresňovaní FAO — skupín hybridov, resp. pri vypracovaní teplotných charakteristík danej oblasti z hľadiska jej vhodnosti pre pestovanie kukurice, použili Phipps, Fulford (1979), Carr, Hough (1983), Bloc et al. (1981), Derieux, Bonhomme (1980), Ryšavá, Javorek (1983), Mustjaca (1985) a ďalší rôzne metódy. Problematike štúdia vhodnosti použitia tej ktorej metódy pre línie sa však nevenovala dostatočná pozornosť.

V šľachtení a čoraz častejšie aj v semenárskej praxi pri výrobe osív je potrebné zabezpečiť synchronizáciu kvitnutia metlín otcovského komponenta s objavením sa blizien materského komponenta. Obvyklým riešením je neskorší, resp. dva neskoršie výsevy komponenta s kratšou vegetačnou dobou, no v správnom stanovení týchto termínov je najväčší problém. Cieľom našej práce preto bolo spomedzi existujúcich metód využívaných u hybridov vybrať najvhodnejšiu, aplikovateľnú na línie, ktorá by dala odpoveď na to, po akej naakumulovanej sume určitých veličín by sa pri najvhodnejšej z metód porastom neskoršieho komponenta mal realizovať termín sejby skoršieho komponenta.

MATERIÁL A METÓDY

Na súbore 33 rôzne skorých línií kukurice vysievaných v rokoch 1982 až 1985 na pokusných poličkách VÚK v Trnave, v blízkosti meteorologickej stanice sme sledovali deň sejby, deň vzhádzania a deň 50% kvitnutia metlín, resp. 50% objavenia sa blizien. Na základe každodenne zaznamenávaných minimálnych a maximálnych teplôt vzduchu, kvantového žiarenia, teplôt pôdy (0,05 a 0,1 m) a teplôt vzduchu o 7.00, 14.00, 21.00 h sme u každej línie pre obdobia sejba — vzhádzanie, vzhádzanie — kvitnutie a sejba — kvitnutie vypočítali za každý rok pri použití desiatich metód (tab. I) sumy týchto veličín a výpočtom variačných koeficientov za tri, resp. štyri roky sme stanovili pre tú ktorú líniu, resp. po priemerovaní pre celý 33členný súbor línií najvhodnejšiu metódu (s najnižšou úrovňou variačného koeficientu). Variačné koeficienty V_k sme vypočítali podľa vzorca

$$V_k = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100 \%$$

kde:

$$s = \pm \sqrt{\frac{SX^2 - \frac{(SX)^2}{n}}{n - 1}}$$

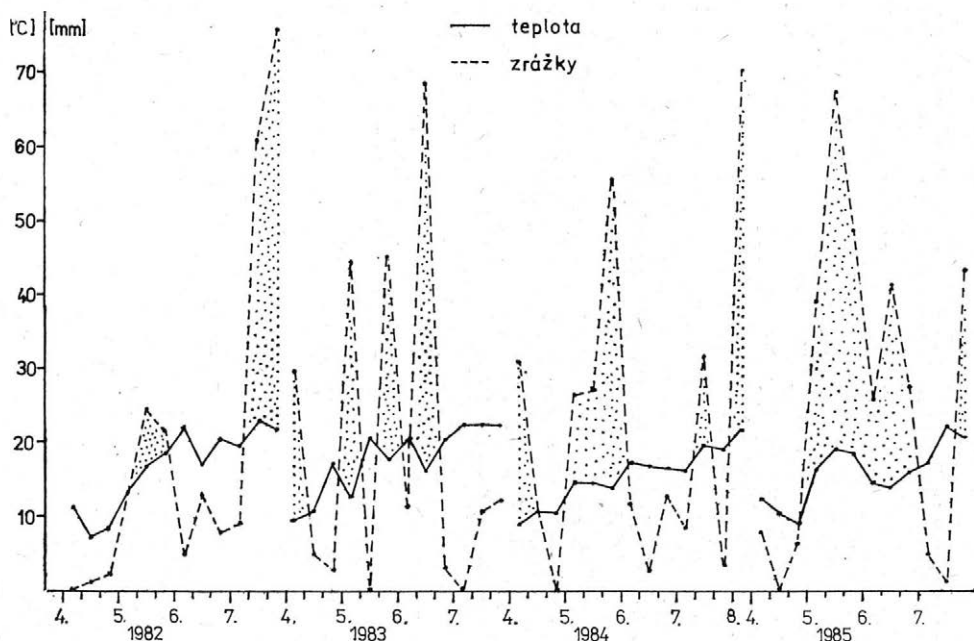
Metódu 8 (suma priemerných denných teplôt pôdy) sme pritom použili iba pre obdobie sejba — vzhádzanie, nakoľko táto bola sledovaná vo voľnej pôde, nie v poraste a navyše výpočty sú iba za obdobie troch rokov 1983 až 1985. Metódu 9 (suma priemerných denných kvantových žiarení) sme nepoužili pre obdobie sejba — vzhádzanie a výpočty za tri roky 1982 až 1984. Pri metóde 5 (agrometeorologickej) sme použili ako počiatočnú teplotu $t_o = 6^\circ\text{C}$. Z metód 1 a 2 (určovanie najvhodnejšej počiatočnej teploty, resp. najvhodnejšej kombinácie počiatočnej teploty s hornou hraničnou teplotou) sme vybrali iba najpresnejšie, a to pre obdobie sejba — vzhádzanie $t_o = 6^\circ\text{C}$, resp. $t_o = 6^\circ\text{C}$ s $t_{max} = 26^\circ\text{C}$, pre obdobie vzhádzanie — kvitnutie rovnako ako pre obdobie sejba — kvitnutie $t_o = 10^\circ\text{C}$, resp. $t_o = 10^\circ\text{C}$ s $t_{max} = 28^\circ\text{C}$. Pravdepodobnú zhodnosť reakcie sledovaného súboru línií v rokoch sme stanovili výpočtom korelačných koeficientov.

K prehľadnejšiemu objasneniu teplotných a vlhových pomerov v kratších časových intervaloch sme upravili pôvodný mesačný Walterov klimatogram pre dekády mesiacov, a to tým spôsobom, že zrážky, resp. teploty sú na grafe (obr. 1) nanesené v ich súhrne, resp. v priemere za desať dní v pomere 1 : 1, kým v pôvodnom Walterovom klimatograme je pomer súhrnu zrážok za mesiac k priemernej mesačnej teplote približne 1 : 3.

VÝSLEDKY

Z upravených Walterových klimatogramov pre dekády mesiacov vyplýva značná odlišnosť klimatických podmienok sledovaných rokov. Obdobia od sejby (ktorá bola realizovaná v agrotechnických termínoch v roku 1982 — 30. 4., v roku 1983 — 30. 4., v roku 1984 — 5. 5. a v roku 1985 — 27. 4.) do vzídenia boli predovšetkým v dôsledku chladného počasia vo všetkých štyroch rokoch pomerne dlhé: v roku 1982 trvalo 17 až 21 dní, v roku 1983 13 až 16 dní, v roku 1984 13 až 16 dní a v roku 1985 17 až 20 dní. Výraznejšie klimatické podmienky v ďalšom priebehu vegetácie sledovaných rokov spôsobili, že obdobie od vzídenia do objavenia sa blizien v roku 1982 trvalo u najskorších genotypov 47 dní, u najneskorších 63 dní, v roku 1983 47, resp. 64 dní, v roku 1984 65, resp. 79 dní a v roku 1985 61, resp. 75 dní.

Ako vyplýva z tab. II a III, pre obdobie sejba — vzhádzanie je najvhodnejšia metóda výpočtu sumy priemerných denných teplôt pôdy v hĺbke 0,05 m. Použitie teplôt z hĺbky 0,1 m prinieslo lepšie výsledky



1. Modifikovaný Walterov klimatogram pre dekády mesiacov (stanica VÚK, Trnava) — Modified climatic diagram after Walter for the decades of months (a station of the Maize Research Institute, Trnava)

iba u niekoľkých líní (podčiarknuté hodnoty V_k) bez ohľadu na to, či ide o V_k za tri alebo za štyri roky. Skutočnosť, že metódy s použitím teplôt pôdy sú najvhodnejšie aj napriek tomu, že výpočty sú iba za tri roky (1983 až 1985), potvrdzuje aj ich porovnanie s ďalšími dvomi v poradí najvhodnejšími metódami M 2 a M 1, pri ktorých sme popri výpočtoch V_k za štyri roky urobili výpočty V_k aj z troch uvedených rokov. Menej vhodné metódy pre obdobie sejba — vzhádzanie sú uvedené v tab. III a z nich M 7 (suma priemerných denných teplôt vzduchu) a americká metóda vykazujú dokonca vyššiu variabilitu ako metóda počtu dní.

Pre obdobie vzhádzanie — kvitnutie, v ktorom má porast kukurice podstatne odlišnejšie požiadavky na klimatické podmienky ako napučávajúce a klíčiace zrná kukurice, je aj poradie vhodnosti metód odlišné (tab. IV a V). Čo sa týka priemeru V_k za sledovaný súbor, ako najvhodnejšia sa javí metóda 2 s $t_o = 10^\circ\text{C}$ a $t_{max} = 28^\circ\text{C}$, pokiaľ však ide o početné zastúpenie líní (podčiarknuté hodnoty), tak podstatne vhodnejšou oproti už uvedenej (v pomere 13 : 7) je metóda 7 (suma priemerných denných teplôt vzduchu). Najvyššia variabilita za sledované obdobie je u metódy počtu dní.

Z vypočítaných V_k za obdobie od sejby do objavenia sa blizien (tab. VI a VII) vyplýva, že pre sledovaný súbor je najvhodnejšia metóda výpočtu sumy priemerných denných teplôt vzduchu. Keďže hodnoty žiarenia neboli za rok 1985 kompletne, výpočty V_k sú iba za tri roky (1982 až 1984). Pre porovnanie sme urobili za ten istý časový úsek aj V_k pri sume priemerných denných teplôt ovzdušia, pretože táto po štvorročných výsledkoch vykazovala najlepšie výsledky. Suma kvantového žiarenia

I. Použité metódy výpočtu — The methods of calculation

Metóda	Vzorec	Označenie, podmienky výpočtu
Metóda 1 (M 1) — určovanie najvhodnejšej počiatkovej teploty	$T = \sum_i^n \frac{t_{min} + t_{max}}{2} - t_o$ $= \sum_i^n t\bar{d} - t_o$	a) T — suma teplôt za sledované obdobie b) t_{min} — minimálna denná teplota (°C) c) t_{max} — maximálna denná teplota (°C) d) $t\bar{d}$ — priemerná denná teplota (°C) e) t_o — počiatková teplota (0, 4, 6, 8 a 10 °C) f) $t\bar{d} - t_o = 0$, ak $t\bar{d} \leq t_o$
Metóda 2 (M 2) — určovanie najvhodnejšej kombinácie počiatkovej teploty s horným teplotným ohraňením	$T = \sum_i^n \frac{t_{min} + t_{max'}}{2} - t_o$	a–f) platí ako u metódy 1 g) t_{maxo} — maximálna testovaná horná hraničná teplota 26, 28, 30 °C h) $t_{max'} = t_{maxo}$, ak $t_{max} \geq t_{maxo}$ ch) $t_{max'} = t_{max}$, ak $t_{max} < t_{maxo}$
Metóda 3 (M 3) — americká metóda	$T = \sum_i^n \frac{t_{min'} + t_{max''}}{2} - t_o$	a–d) označenie ako u metódy 1 t_o = počiatková teplota 10 °C $t_{min'} = t_{min}$, ak $t_{min} > 10$ °C $t_{min'} = 10$, ak $t_{min} \leq 10$ °C $t_{max''} = t_{max}$, ak $t_{max} < 30$ °C $t_{max''} = 30$, ak $t_{max} \geq 30$ °C * $t_{max''} = 10$, ak $t_{max} \leq 10$ °C
Metóda 4 (M 4) — jednoduchá metóda	$T = \sum_i^n \frac{t_{min} + t_{max}}{2}$	Označenia vid' M 1
Metóda 5 (M 5) — agrometeorologická metóda	$T = \sum_i^n \frac{t_{min} + t_{max}}{2} - t_o$ $= \sum_i^n T\bar{d} = \sum_i^n t\bar{d} - t_o$	Označenia vid' M 1 $T\bar{d}$ — efektívna denná teplota

Metóda 6 (M 6)
— teplotné jednotky Ontária

$$\text{I. } T\bar{d} = \frac{t_{\min} + t_{\max}}{2} - t_0$$

$$\text{II. } T\bar{d} = 0$$

$$\text{III. } T\bar{d} = \frac{(t_{\max} - t_0)}{2} - \frac{(t_0 - t_{\min})}{4}$$

$$\text{IV. } T\bar{d} = \frac{(t_{\max} - t_0)}{4}$$

$$T = \frac{Y_{\min} + Y_{\max}}{2}$$

Metóda 7 (M 7)
— suma priemerných denných
teplôt vzduchu

$$T = \sum_i^n \frac{t_7 + t_{14} + 2t_{21}}{4}$$

Metóda 8 (M 8)
— suma priemerných denných
teplôt pôdy

$$T = \sum_i^n \frac{t_7' + t_{14}' + 2t_{21}'}{4}$$

Metóda 9 (M 9)
— suma priemerného denného
kvantového žiarenia FAR
(400–700 nm)

$$R = \sum_i^n \frac{r_7 + r_{14} + r_{21}}{3}$$

Metóda 10 (M 10)
— počet dní za sledované
obdobie

$$D = \sum_i^n d$$

Vzorce I.–IV. platia iba ak:

$$t_{\min} > t_0; t_{\max} > t_0$$

$$t_{\min} < t_0; t_{\max} < t_0$$

$$t_{\min} < t_0; t_{\max} > t_0; \frac{t_{\min} + t_{\max}}{2} > t_0$$

$$t_{\min} < t_0; t_{\max} > t_0; \frac{t_{\min} + t_{\max}}{2} < t_0$$

$$Y_{\min} = 1,8 (t_{\min} - 4,4)$$

$$Y_{\min} = 0, \text{ ak } t_{\min} \leq 4,4$$

$$Y_{\max} = 3,33 (t_{\max} - 10) - 0,084 (t_{\max} - 10)^2$$

$$Y_{\max} = 0, \text{ ak } t_{\max} \leq 10$$

t_7 — teplota vzduchu o 7.00 hod.

t_{14} — teplota vzduchu o 14.00 hod.

t_{21} — teplota vzduchu o 21.00 hod.

t_7' — teplota pôdy o 7.00 hod.

t_{14}' — teplota pôdy o 14.00 hod.

t_{21}' — teplota pôdy o 21.00 hod.

R — suma priemerného denného kvantového žiarenia FAR
(400–700 nm) za sledované obdobie ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)

r_7 — suma kvantového žiarenia o 7.00 hod.

r_{14} — suma kvantového žiarenia o 14.00 hod.

r_{21} — suma kvantového žiarenia o 21.00 hod.

D — suma počtu dní za sledované obdobie

d — 1 deň sledovaného obdobia

* Nakoľko pri americkej metóde sa neuvažuje s $t_{\max} \leq 10^\circ\text{C}$ a v našich klimatických podmienkach takéto prípady nie sú vylúčené, rozšírili sme podmienky výpočtu o $t_{\max}' = 10$.

II. Variačné koeficienty skúmaných metód u línii kukurice za obdobie sejba — vzhádzanie — Variation coefficients of the tested methods in maize lines for the period of sowing — emergence

Názov línie	Metóda					
	M 8		M 2		M 1	
	Σ priemerných teplôt pôdy		$t_o = 6^{\circ}\text{C}$ $t_{max} = 26^{\circ}\text{C}$		$t_o = 6^{\circ}\text{C}$	
	0,05 m	0,1 m				
	1983—1985		1982—1985	1983—1985	1982—1985	1983—1985
Tva 1226-1	3,565	5,076	12,324	7,759	12,323	8,065
Tva 1216-1	3,408	6,213	13,463	7,859	13,490	8,288
Tva 1359-1	3,408	6,213	9,483	7,859	9,627	8,288
Tva 1104-1	5,340	5,677	6,388	7,223	7,147	7,952
Tva 308-1	6,224	3,117	6,870	4,692	6,795	4,317
Tva 1028-1	1,792	1,743	8,330	1,850	8,255	2,255
Tva 302-1	3,408	6,213	13,463	7,859	13,490	8,288
Tva 1107-1	1,792	1,743	3,698	1,850	3,736	2,255
Tva 1185-1	8,515	10,860	12,771	14,134	13,469	15,135
ZPLB 7	3,408	6,213	9,483	7,859	9,627	8,288
Tva 942-1	7,463	7,057	9,812	10,740	9,874	10,891
Tva 1120-1	4,937	5,753	10,338	5,282	10,307	5,579
Tva 221-1	3,408	6,213	9,483	7,859	9,627	8,288
Tva 305-1	3,408	6,213	17,612	7,859	17,610	8,288
Tva 83-1	10,014	7,194	12,961	9,093	12,809	9,437
Tva 1273-1	1,792	1,743	12,761	1,850	12,686	2,255
DZ 8	5,926	6,109	8,079	9,036	8,212	9,293
Tva 1244-1	8,806	10,592	14,616	15,140	15,419	15,927
Tva 839-1	8,183	6,434	8,794	10,124	8,743	10,047
B-124-1-1	3,565	5,076	12,324	7,759	12,323	8,065
Tva 218-1	3,622	6,125	9,009	7,987	9,436	8,973
F 564-12	7,463	7,057	15,599	10,740	15,534	10,891
3216/18	3,408	6,213	9,483	7,859	9,627	8,288
ZPLB 63	3,565	5,076	8,605	7,759	8,709	8,065
ZPLB 42	3,408	6,213	9,483	7,859	9,627	8,288
Tva 926-1	9,292	11,715	13,996	15,714	14,818	16,564
Tva 173-1	17,143	19,146	23,529	24,695	24,470	25,631
RW 1	4,937	5,753	6,328	5,282	6,410	8,065
LT 18-3	7,463	7,057	19,122	10,740	19,203	10,891
W 275	1,792	1,743	3,698	1,850	3,736	2,255
ZPLB 65	3,565	5,076	8,605	7,759	8,709	8,065
ZPLB 38	4,937	5,753	10,338	5,282	10,307	5,579
Tva 901-1	6,726	4,945	8,194	6,782	8,030	6,665
Priemer	5,342	6,283	10,880	8,303	11,030	8,770

III. Variačné koeficienty skúmaných metód u línii kukurice za obdobie sejba —
vzhádzanie — Variation coefficients of the tested methods in maize lines for the
period of sowing — emergence

Názov línie	Metóda					
	M 6	M 5	M 4	M 10	M 7	M 3
	teplotné jednotky Ontária	agrome- teorolo- gická metóda	jedno- dúchá metóda	počet dní	Σ prie- merných teplôt vzduchu	americká metóda
Tva 1226-1	12,698	12,714	13,475	15,142	18,414	15,204
Tva 1216-1	14,093	13,965	14,920	16,762	20,607	18,118
Tva 1359-1	10,229	10,352	12,061	14,935	17,518	19,430
Tva 1104-1	6,706	7,615	7,485	10,350	10,059	29,265
Tva 308-1	5,766	6,132	1,584	6,250	4,952	32,844
Tva 1028-1	9,062	8,560	10,351	13,258	16,006	22,882
Tva 302-1	14,093	13,965	14,920	16,762	20,607	18,118
Tva 1107-1	4,756	4,378	7,204	11,336	12,754	24,933
Tva 1185-1	13,106	14,296	14,513	14,935	18,296	19,968
ZPLB 7	10,229	10,352	12,061	16,129	17,518	19,430
Tva 942-1	9,482	10,055	10,140	12,192	13,925	14,341
Tva 1120-1	11,292	10,676	12,357	15,142	18,576	25,375
Tva 221-1	10,229	10,352	12,061	14,935	17,518	19,430
Tva 305-1	18,040	17,910	17,984	18,714	23,789	18,351
Tva 83-1	13,431	12,456	12,006	13,204	17,274	30,523
Tva 1273-1	13,218	12,847	13,635	15,307	19,296	21,947
DZ 8	7,587	8,433	8,900	11,464	12,558	15,185
Tva 1244-1	13,615	15,881	13,615	13,153	12,633	20,339
Tva 839-1	7,809	8,310	6,885	9,102	10,317	20,926
B-124-1-1	12,698	12,714	13,475	15,142	18,414	15,204
Tva 218-1	9,544	10,164	11,499	14,016	15,824	21,266
F 564-12	15,593	15,691	15,331	15,914	20,028	11,327
3216/18	10,229	10,352	12,061	14,935	17,518	19,430
ZPLB 63	8,964	9,303	10,663	13,300	15,274	16,906
ZPLB 42	10,229	10,352	12,061	14,935	17,518	19,430
Tva 926-1	13,889	15,442	14,323	14,846	14,094	24,786
Tva 173-1	22,948	25,016	21,503	19,154	20,375	33,459
RW 1	7,563	7,024	9,454	13,300	15,522	27,211
LT 18-3	19,194	19,049	18,214	17,928	22,949	12,636
W 275	4,756	4,378	7,204	11,336	12,754	24,933
ZPLB 65	8,864	9,303	10,663	13,300	15,274	16,906
ZPLB 38	11,292	8,844	12,357	15,142	18,576	25,375
Tva 901-1	8,958	6,623	8,864	11,817	14,461	30,156
Priemer	11,220	11,316	11,934	14,065	16,399	21,383

IV. Variačné koeficienty skúmaných metód u líní kukurice za obdobie vzhádzanie — objavenie sa blizien — Variation coefficients of the tested methods in maize lines for the period of emergence — flowering

Názov línie	Metóda				
	M 2	M 1	M 7	M 5	M 3
	$t_o = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_{max} = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_o = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	Σ priemer- ných teplôt vzduchu	agrometeo- rologická metóda	americká metóda
Tva 1226-1	10,788	10,876	10,104	12,943	13,090
Tva 1216-1	3,944	3,894	7,378	6,889	8,001
Tva 1359-1	8,414	8,306	7,491	9,123	8,436
Tva 1104-1	5,646	5,778	4,163	5,826	6,291
Tva 308-1	4,666	5,251	3,964	5,533	4,871
Tva 1028-1	9,758	10,109	10,298	11,406	11,406
Tva 302-1	11,904	12,454	9,314	11,665	10,647
Tva 1107-1	8,543	8,655	6,624	8,824	7,473
Tva 1185-1	6,398	6,894	6,489	7,286	6,220
ZPLB 7	6,340	6,298	8,776	8,685	9,437
Tva 942-1	6,594	7,097	6,344	7,854	7,110
Tva 1120-1	7,263	7,648	8,283	9,104	8,881
Tva 221-1	9,422	9,821	7,397	9,573	8,753
Tva 305-1	11,338	11,725	6,957	10,384	9,399
Tva 83-1	7,636	7,824	6,180	8,042	8,522
Tva 1273-1	5,485	5,718	5,655	6,824	6,648
DZ 8	7,963	8,803	7,127	8,838	7,807
Tfa 1244-1	6,085	7,118	2,336	5,333	3,545
Tva 839-1	6,664	7,282	4,482	6,698	5,879
B-124-1-1	4,867	5,412	2,717	4,756	4,182
Tva 218-1	8,958	9,093	10,943	11,194	12,493
F 564-12	6,208	5,942	7,491	7,544	9,101
3216/18	4,362	5,001	3,589	4,675	3,634
ZPLB 63	2,976	3,466	4,534	4,728	4,122
ZPLB 42	5,528	5,515	8,705	8,146	9,029
Tva 926-1	5,972	6,517	7,570	7,850	7,865
Tva 173-1	3,379	4,126	5,877	5,035	4,595
RW 1	4,594	4,406	8,142	7,147	8,620
LT 18-3	3,295	3,462	6,696	6,270	6,338
W 275	2,266	2,571	4,130	3,663	3,938
ZPLB 65	2,266	1,837	5,552	4,560	6,359
ZPLB 38	4,301	3,938	5,813	5,335	6,182
Tva 901-1	6,676	5,991	8,914	8,139	11,199
Priemer	6,379	6,631	6,668	7,573	7,578

V. Variačné koeficienty skúmaných metód u línii kukurice za obdobie vzchádzanie — objavenie sa blizien — Variation coefficients of the tested methods in maize lines for the period of emergence — flowering

Názov línie	Metóda			
	M 9	M 6	M 4	M 10
	Σ kvantového žiarenia	teplotné jednotky Ontária	jednoduchá metóda	počet dní
Tva 1226-1	8,552	13,894	14,311	17,390
Tva 1216-1	7,556	8,230	8,786	12,657
Tva 1359	7,947	9,693	10,045	13,014
Tva 1104-1	8,181	6,527	6,647	9,723
Tva 308-1	8,582	6,326	6,637	10,187
Tva 1028-1	8,774	11,985	12,410	15,020
Tva 302-1	11,707	11,140	11,653	13,313
Tva 1107-1	10,624	8,535	9,069	11,386
Tva 1185-1	9,262	7,934	8,458	11,892
ZPLB 7	7,147	9,824	10,270	13,694
Tva 942-1	8,663	8,382	8,824	11,797
Tva 1120-1	8,758	9,800	10,337	13,479
Tva 221-1	7,594	9,543	9,959	12,348
Tva 305-1	9,668	9,648	10,056	11,464
Tva 83-1	5,270	8,673	8,786	11,660
Tva 1273-1	6,607	7,807	8,095	11,600
DZ 8	9,627	8,888	9,404	11,930
Tva 1244-1	8,819	4,723	5,302	8,761
Tva 839-1	6,658	6,842	7,167	10,106
B-124-1-1	8,353	5,220	5,520	9,034
Tva 218-1	6,285	12,145	12,520	15,340
F 564-12	5,158	8,621	8,810	11,956
3216/18	7,816	5,298	5,726	9,615
ZPLB 63	8,546	5,822	6,276	10,167
ZPLB 42	7,425	9,365	9,828	13,331
Tva 926-1	8,582	8,662	9,101	12,332
Tva 173-1	9,108	6,081	6,570	10,606
RW 1	7,676	8,602	8,961	12,659
LT 18-3	7,607	7,580	8,069	11,939
W 275	7,255	5,176	5,407	9,658
ZPLB 65	7,551	6,191	6,459	10,499
ZPLB 38	5,557	7,064	7,169	11,190
Tva 901-1	5,294	9,857	9,824	13,313
Priemer	7,915	8,305	8,680	11,911

VI. Variačné koeficienty skúmaných metód u líní kukurice za obdobia sejba — objavenie sa blizien — Variation coefficients of the tested methods in maize lines for the period of sowing — flowering

Názov línie	Metóda				
	M 7		M 9	M 2	M 3
	Σ priemerných teplôt vzduchu		Σ kvantového žiarenia	$t_o = 10\text{ }^\circ\text{C}$ $t_{max} = 28\text{ }^\circ\text{C}$	americká metóda
	1982—1985	1982—1984	1982—1984		
Tva 1226-1	3,488	9,046	10,405	9,115	9,453
Tva 1216-1	8,382	7,126	8,114	4,057	4,239
Tva 1359-1	3,302	5,105	5,546	7,275	7,199
Tva 1104-1	7,290	3,537	1,933	6,694	6,281
Tva 308-1	5,241	2,813	3,237	5,462	5,531
Tva 1028-1	1,961	7,521	8,692	7,983	8,371
Tva 302-1	3,057	5,431	6,091	9,250	9,205
Tva 1107-1	3,922	4,183	7,697	7,277	7,520
Tva 1185-1	4,188	4,572	5,250	5,192	5,182
ZPLB 7	5,848	7,598	8,497	6,357	6,565
Tva 942-1	3,109	5,491	6,343	6,121	6,429
Tva 1120-1	3,844	5,602	6,465	5,450	5,834
Tva 221-1	3,250	4,824	5,112	8,163	8,072
Tva 305-1	6,024	2,798	2,644	8,585	8,170
Tva 83-1	6,856	3,557	2,415	5,871	5,640
Tva 1273-1	5,818	4,348	4,177	4,143	4,052
DZ 8	2,775	5,571	6,315	7,041	7,412
Tva 1244-1	5,724	2,563	2,334	5,858	5,779
Tva 839-1	4,440	3,606	3,649	6,180	6,167
B-124-1-1	7,578	3,529	3,700	4,005	3,717
Tva 218-1	5,991	9,370	10,435	8,346	8,646
F 564-12	8,789	8,065	8,365	6,451	6,548
3216/18	6,414	3,264	3,442	3,929	3,655
ZPLB 63	5,888	4,557	5,255	2,709	2,838
ZPLB 42	6,560	7,934	9,009	5,742	6,023
Tva 926-1	3,886	5,740	6,622	5,022	5,342
Tva 173-1	5,304	4,398	4,943	3,360	3,388
RW-1	7,288	7,131	8,114	4,341	4,514
LT 18-3	6,654	7,225	8,339	3,050	4,020
W 275	6,854	4,158	4,596	2,607	2,300
ZPLB 65	7,163	6,065	6,880	3,249	3,942
ZPLB 38	6,883	5,298	5,253	4,303	3,870
Tva 901-1	7,011	7,416	7,829	7,789	6,279
Priemer	5,478	5,438	6,007	5,725	5,826

VII. Variáčné koeficienty skúmaných metód u línii kukurice za obdobie sejba — objavenie sa blizien — Variation coefficients of the tested methods in maize lines for the period of sowing — flowering

Názov línie	Metóda				
	M 1	M 5	M 6	M 4	M 10
	$t_0 = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	agrometeorologická metóda	teplotné jednotky Ontária	jednoduchá metóda	počet dní
Tva 1226-1	9,110	10,636	11,424	11,384	13,176
Tva 1216-1	3,729	5,937	7,058	7,420	10,260
Tva 1359-1	7,462	7,430	7,917	7,854	9,806
Tva 1104-1	7,196	5,492	5,658	5,588	7,650
Tva 308-1	6,511	5,430	5,686	5,682	7,980
Tva 1028-1	8,267	9,097	9,558	9,558	11,158
Tva 302-1	9,758	8,741	8,322	8,189	9,018
Tva 1107-1	9,135	7,182	6,856	6,795	8,176
Tva 1185-1	5,475	5,847	6,533	6,612	9,098
ZPLB 7	6,232	7,690	8,585	8,764	11,041
Tva 942-1	6,422	7,106	7,655	7,678	9,728
Tva 1120-1	5,756	6,732	7,317	7,446	9,640
Tva 221-1	8,479	7,820	7,801	7,761	9,358
Tva 305-1	8,919	7,157	6,527	6,458	7,565
Tva 83-1	6,151	5,096	5,424	5,466	7,980
Tva 1273-1	4,177	4,672	5,645	5,769	8,705
DZ 8	7,673	7,732	7,908	7,870	9,491
Tva 1244-1	6,447	5,262	5,210	5,302	7,661
Tva 839-1	6,661	5,997	6,160	6,221	8,489
B-124-1-1	4,246	3,431	4,208	4,355	7,552
Tva 218-1	8,377	9,711	10,422	10,588	12,440
F 564-12	6,177	7,132	8,022	8,237	10,618
3216/18	4,246	3,682	4,405	4,562	7,761
ZPLB 63	2,800	4,123	5,252	5,438	8,544
ZPLB 42	5,631	7,411	8,390	8,618	11,020
Tva 926-1	5,231	6,424	7,224	7,312	9,751
Tva 173-1	3,537	4,363	5,399	5,548	8,678
RW 1	4,087	6,016	7,137	7,410	10,143
LT 18-3	2,824	5,729	6,971	8,199	9,989
W 275	2,551	3,047	4,310	4,500	7,992
ZPLB 65	2,576	4,570	5,961	6,136	9,247
ZPLB 38	3,837	4,404	5,668	5,726	8,897
Tva 901-1	5,156	6,507	7,768	7,820	10,558
Priemer	5,877	6,291	6,921	7,038	9,369

VIII. Vzájomné korelácie skúmaného súboru línii v rokoch pri vybraných metódach výpočtu — Mutual correlation of the tested set of lines with chosen calculation methods

Metóda		Obdobie					
		sejba — vzídenie		vzídenie — kvitnutie		sejba — kvitnutie	
		M 8	M 2	M 2	M 7	M 7	M 9
		Σ priemer- ných teplôt pôdy (0,05 m)	$t_o = 6^\circ\text{C}$ $t_{max} = 26^\circ\text{C}$	$t_o = 10^\circ\text{C}$ $t_{max} = 28^\circ\text{C}$	Σ priemer- ných teplôt vzduchu	Σ priemer- ných teplôt vzduchu	Σ kvantového žiarenia
Roky	1982—1983	—	0,137	0,343	0,354	0,399	0,432
	1982—1984	—	0,166	0,485	0,479	0,484	0,484
	1982—1985	—	-0,192	0,764	0,749	0,840	—
	1983—1984	0,434	0,409	0,518	0,545	0,544	0,543
	1983—1985	0,367	0,371	0,522	0,537	0,602	—
	1984—1985	0,264	0,298	0,498	0,497	0,558	—

za roky 1982 až 1984 má však väčšiu variabilitu ako suma priemerných denných teplôt vzduchu. Pri tomto časovom úseku stojí za povšimnutie, že pri metóde 1 s $t_o = 10^\circ\text{C}$ (tab. VII) aj napriek vyššej celkovej priemernej variabilite súboru až u ôsmich línii bola táto metóda najvhodnejšou.

Z korelačných koeficientov vypočítaných za sledovaný súbor línii medzi rokmi (tab. VIII) vyplýva, že línie špecificky reagujú na odlišné klimatické podmienky rokov a možnosť správneho odhadu správania sa súboru línii v rokoch je teda nízka.

DISKUSIA

I keď porovnanie našich výsledkov, dosiahnutých s líniami kukurice, s prácami v úvode citovaných autorov, pracujúcich na úrovni hybridov, nie je vzhľadom na všeobecne uznávanú citlivejšiu reakciu línii na klimatické podmienky celkom správne, treba zvýrazniť niektoré zhodné fakty. Prekvapujúce sú predovšetkým nízke počiatkové teploty t_o u hybridov ako aj u línii pre obdobie sejba — vzchádzanie. Derieux, Bonhomme (1980) uvádzajú, že u hybridov sú veľmi nízke (4°C), čo je ťažké dať do súvislosti s fyziologickými fenoménmi. V nami použitom súbore 33 línii sme obdržali porovnateľné výsledky. Počiatková teplota t_o sa totiž u nich pohybovala od 4 do 6°C , pričom žiadna z línii si nevyžadovala $t_o = 8^\circ\text{C}$ a viac. Pri období sejba — vzchádzanie, ako uvádzajú Derieux, Bonhomme (1980), Bloc et al. (1981), má značný význam pôdny typ, štruktúra pôdy, jej príprava, hĺbka sejby, ktoré spoločne so zrážkami tvoria významnú charakteristiku. Vlastnosti pôdy, jej príprava spoločne so zrážkami teda výrazne ovplyvňujú termo-hydro-fyzikálne vlastnosti pôdy, a teda proces napučievania a vzchádzania u kukurice. Dôkazom toho je, že pre toto obdobie nám ako najvhodnejšia

vyšla metóda výpočtu sumy priemerných denných teplôt pôdy v hĺbke 0,05 m.

Skutočnosť, že obdobia sejba — vzhádzanie, vzhádzanie — kvitnutie sú dve odlišné fyziologické fázy, ktorých spájaniu pri výpočtoch, ako uvádzajú *Derieux, Bonhomme* (1980), je nutné sa vyhnúť, potvrdili aj naše výsledky s líniami. Pre obdobie vzhádzanie — kvitnutie nám totiž ako najvhodnejšia vyšla počiatočná teplota 10 °C, teda podstatne vyššia ako už uvedená pri období sejba — vzhádzanie, čo korešponduje s výsledkami citovaného autora. Pokiaľ ide o horné teplotné ohraničenie, musíme zdôrazniť, že či už to bolo pri období sejba — vzhádzanie kombinovanie ($t_o = 6\text{ °C}$ s $t_{max} = 26\text{ °C}$), resp. pri obdobiach sejba — kvitnutie a vzhádzanie — kvitnutie ($t_o = 10\text{ °C}$ s $t_{max} = 28\text{ °C}$), vždy sme pri hornom ohraničení teplôt dosiahli spresnenie výsledkov. Naproti tomu *Derieux, Bonhomme* (1980) pri hornom ohraničení teplôt za obdobie vzhádzanie — kvitnutie nedosiahli spresnenie výsledkov. *Bloc et al.* (1981) dosiahli elimináciou maximálnych denných teplôt iba veľmi slabé zlepšenie výsledkov. *Ryšavá, Javorek* (1983) použitím horného ohraničenia teplôt $t_{max} \leq 28\text{ °C}$ s $t_o = 8\text{ °C}$ dosiahli však u väčšiny hybridov spresnenie výsledkov.

V literatúre sa popri metóde výpočtu teplotných jednotiek ako priemeru maximálnej a minimálnej dennej teploty s rôznymi kombináciami s dolným a horným ohraničením teplôt najčastejšie stretávame s americkou metódou a metódou teplotných jednotiek Ontária. U skúmaného súboru línii sme zistili, že pre obdobie sejba — vzhádzanie je americká metóda nevhodná, naopak metóda teplotných jednotiek Ontária bola vhodnejšia, resp. naopak pri období vzhádzanie — kvitnutie bola podstatne vhodnejšia americká metóda ako metóda teplotných jednotiek Ontária. Ako uvádzajú *Block et al.* (1981), je americká metóda vhodnejšia v teplých rokoch, resp. ako uvádzajú *Ryšavá, Javorek* (1983) pre neskoré kategórie hybridov, ale hlavne do teplejších oblastí, čo vyplýva z práce, ktorú uviedol *Mustjac* (1985), podľa ktorej sú efektívne teploty nad 10 °C najstabilnejšou veličinou; podľa nich sú v Rumunsku klasifikované hybridy. Metódu výpočtu teplotných jednotiek Ontária doporúčajú *Phipps, Fulford* (1979) používať vo Veľkej Británii, kde dosahuje porovnateľné, resp. lepšie výsledky ako metóda výpočtu sumy teplôt. Obdobne *Carr, Hough* (1983) odporúčajú v Kanade používať u kukurice systém výpočtu teplotných jednotiek Ontária, pretože pri jeho porovnaní s rozličnými metódami výpočtu sumy teplôt sa ukázal byť jedným z najpresnejších.

Pri interpretácii výsledkov treba zohľadňovať aj skutočnosti, s akými genotypmi boli tieto dosiahnuté. Predpokládame totiž, že neskoré genotypy budú viac inklinovať k vyšším počiatočným, resp. vyššiemu hornému ohraničeniu teplôt a naopak.

Záverom, vzhľadom na využitie dosiahnutých výsledkov, či už pri zabezpečovaní synchronizácie kvitnutia metlín otcovského komponenta s objavením sa blizien materského komponenta v semenárstve pri výrobe osív kukurice z rôzne skorých materiálov, alebo pri samotnom šľachtení kukurice, je potrebné konštatovať, že je nevhodné pri výpočte spájať obdobia sejba — vzhádzanie a vzhádzanie — kvitnutie, pretože ide o dve fyziologicky značne odlišné fázy s rôznymi teplotnými požiadavkami. K predpovedaniu vzhádzania je najvhodnejšia metóda výpočtu sumy

priemerných denných teplôt pôdy v hĺbke 0,05 m (tab. II). Ak však nemáme tieto údaje k dispozícii, je možné s určitou chybou využiť metódu 2 s $t_o = 6^\circ\text{C}$ a $t_{max} = 26^\circ\text{C}$. Pre obdobie vzchádzanie — kvitnutie sa ako najvhodnejšia javí metóda 2 s $t_o = 10^\circ\text{C}$ a $t_{max} = 28^\circ\text{C}$ (tab. IV), ktorú, ak nemáme údaje pre výpočet sumy priemerných denných teplôt vzduchu (M 7), prirodzene opäť s určitou chybou môžeme použiť aj pre celé obdobie od sejby do kvitnutia. Z ďalších vo svete najčastejšie používaných metód je pre nás iba čiastočne, aj to iba do vzchádzania kukurice, vhodná metóda teplotných jednotiek Ontária. S využitím značne používanej americkej metódy v teplejších oblastiach sveta, vzhľadom na uvedené presnejšie metódy, takisto nemôžeme v našich klimatických podmienkach počítať, obmedzene a s určitou chybou iba v teplejších rokoch, resp. u neskorých genotypov.

Z dosiahnutých výsledkov, vzhľadom na už uvedenú nevhodnosť spájania období sejba — vzchádzanie a vzchádzanie — kvitnutie pri výpočte a aj určité špecifické rozdiely medzi genotypmi, je obtiažne dať šľachtiteľom a semenárskej praxi návrh jednotnej univerzálnej metódy pre stanovenie druhého termínu sejby. Tento problém je zložitejší a je nutné, aby bol špecificky riešený pre konkrétny prípad autorom hybridu vyrábaného z nesynchronne kvitnúcich línií. Musí pri tom popri preskúmaní reakcie neskoršieho (skôr vysievaného) komponenta na nízke teploty po sejbe (naše výsledky boli dosiahnuté iba za nízkych teplôt za obdobie sejba — vzchádzanie) a preskúmaní reakcie skoršieho komponenta (vysievaného neskôr) na vysoké teploty v počiatkových fázach rastu zväziť aj ďalšie skutočnosti pri doporučení tej ktorej metódy výpočtu pre určenie druhého termínu sejby. Ide predovšetkým o získanie objektívnych údajov pre výpočet navrhovanou metódou v lokalite výroby osiva. Všeobecne je u nás vzhľadom na značnú agroklimatickú rôznorodosť riedka sieť meteorologických staníc, čo znižuje možnosť získania vierohodných údajov pre výpočty. Napriek uvedeným problémom šľachtiteľom pri navrhovaní druhého termínu sejby doporučujeme, aby zohľadnili fakt, že aj línie sú schopné využiť po sejbe nižšie počiatkové teploty ako v období kvitnutia. Problém vzájomnej krížiteľnosti rôzne skorých materiálov sa stáva obzvlášť zložitým pri 20- a viacdňových rozdieloch. Častokrát nie je možné dostatočne presne odhadnúť nielen priebeh počasia po sejbe, ale hlavne reakciu línií. V týchto prípadoch je nevyhnutné realizovať termín sejby otcovského komponenta až vo dvoch následných termínoch — určitú sumu teplôt pred a určitú sumu po navrhovanom termíne sejby.

Napriek tomu, že príspevok jednoznačne nerieši problémy synchronizácie (doporučujeme problému sa naďalej venovať predovšetkým skúmaním reakcie línií na rôzne teploty — k tomu navrhujeme viac etapových výsevov), veríme, že spoločne s prehľadom existujúcich metód poslúži šľachtiteľom pri tvorbe vysokoúrodných genotypov, ktorých semenárstvo si vyžaduje etapovité výsevy.

Literatúra

- BLOC, D. — GOUET, J. P. — TAILLET, D.: Influence des sommes de température sur la date de floraison et la maturité du maïs. PAU, 1981, s. 7-32.
CARR, M. K. V. — HOUGH, M. N.: Vlivanie klimata na proizvodstvo kukuruzy v severo-zapadnoj Evrope. In: Kukuruza na korm. Proizvodstvo i ispolzovanie. Moskva, Kolos 1983, s. 25-61.

DERIEUX, M. — BONHOMME, R.: Consultation sur le reseau cooperatif Européen du maïs. Rapport d'activité du 4e groupe de travail sur la révision et redéfinition des indices FAO de maturité du maïs. Madrid, 1980, s. 2-8.

MUSTJACA, S. I.: Selekcija rannespelych gibridov v Rumynii. Kukuruza, 1985, č. 2, s. 39-40.

PHIPPS, R. H. — FULFORD, R. J.: Relationship between the production of forage maize grown at different plant densities and accumulated temperature and Ontario Heat Units. Maydica, 24, 1979, s. 235-246.

RYŠAVÁ, B. — JAVOREK, E.: Závislost doby kvitnutia rôznych hybridov kukurice od sumy účinných teplôt. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 5, s. 519-524.

Došlo dňa 7. 11. 1986

ИЗАКОВИЧ, Р. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава): **Определение оптимального метода расчета для всходов и цветения линий кукурузы.** Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 509-524.

В 1982—1985 годах в наборе 33 разных по скорости линий кукурузы изучали их всходы и цветение. При использовании в целом 10 разных методов у каждой из линий за приведенные годы рассчитали за период посев — всходы, посев — цветение, всходы — цветение нужные суммы температур, облучения, количество суток. Расчетом коэффициентов вариации в течении четырех лет установили, что средние в изучаемом наборе линий для периода посев — всходы самым подходящим оказывается метод расчета суммы среднесуточных температур почвы на глубине 0,05 м, для периода всходы — цветение самым подходящим является метод 2 с начальной температурой $t_0 = 10^\circ\text{C}$ и $t_{\text{макс.}} = 28^\circ\text{C}$ и для периода посев — цветение самым подходящим является метод расчета суммы среднесуточных температур воздуха. Из индивидуальной оценки линий в результате их реакции на разные климатические условия отдельных лет вытекает также их специфическая пригодность, данного определенного метода, для данной линии за период изучения.

линия кукурузы; сумма температур; американский метод; температурные единицы Онтарио; коэффициенты вариации

ИЗАКОВИЧ, Р. (Maize Research Institute, Trnava): *Choice of an Optimum Method of Calculation for the Emergence and Anthesis of Maize Lines.* Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 509-524.

Thirty-three maize lines of different earliness were studied for their emergence and anthesis in 1982 to 1985. Ten different methods were used to calculate the required day-degrees, radiation, and numbers of days for each of the lines in the above-mentioned years for the periods from sowing to emergence, from sowing to anthesis, and from emergence to anthesis. It was found, on the basis of calculating the variation coefficients for four years, that on the average for all lines under study the method of calculating the sum of the average daily soil temperatures 0.05 m underground is the best for the period from sowing to emergence, method 2 with the starting temperature of $t_0 = 10^\circ\text{C}$ and $t_{\text{max}} = 28^\circ\text{C}$ is the best for the period from emergence to anthesis, and the method of calculating the sum of the daily air temperature is the best for the period from sowing to anthesis. The specific suitability of each of the methods for the given lines within the period of the study can be derived from an evaluation of all lines with respect to their responses to different climatic conditions.

maize lines; day-degrees; American method; Ontario temperature units; variation coefficients

ИЗАКОВИЧ, Р. (Forschungsinstitut für Maisanbau, Trnava): *Bestimmung einer optimalen Berechnungsmethode für das Aufgehen und das Blühen der Maislinien.* Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 509-524.

In den Jahren 1982 bis 1985 untersuchten wir an einer Kollektion von 33 unterschiedlich frühreifenden Maislinien ihr Aufgehen und ihr Blühen. Bei Anwendung

von insgesamt 10 verschiedenen Methoden berechneten wir für den Zeitraum Aussaat — Aufgehen, Aussaat — Blühen, Aufgehen — Blühen die benötigten Temperatur-, Strahlungs- und Tageszahlsummen. Anhand der Berechnung der Variationskoeffizienten für vier Jahre stellten wir fest, daß im Durchschnitt für die gegebene Kollektion von Linien für den Zeitraum Aussaat — Aufgehen die geeignetste Methode die Berechnung der Summe der durchschnittlichen Tagestemperaturen des Bodens in einer Tiefe von 0,05 m ist; für den Zeitraum Aufgehen — Blühen ist am geeignetsten die Methode Nr. 2 mit einer Anfangstemperatur t_0 von 10°C und t_{max} von 28°C und für den Zeitraum Aussaat — Blühen scheint die Berechnung der Summe der durchschnittlichen Tagestemperatur der Luft am geeignetsten zu sein. Aus der individuellen Bewertung der Linien aufgrund ihrer Reaktion auf unterschiedliche klimatische Bedingungen der einzelnen Jahre geht auch die spezifische Eignung der jeweiligen Methode für die gegebene Linie für den untersuchten Zeitraum hervor.

Maislinien; Temperatursumme; amerikanische Methode; Wärmeeinheiten von Ontario; Variationskoeffizienten

Adresa autora:

Ing. Rudolf Izakovič, Výskumný ústav kukurice, Trstinska 1, 917 52 Trnava

VYUŽITÍ ŘEDKVE OLEJNÉ V OCHRANĚ PROTI HÁDÁTKU ŘEPNÉMU [*HETERODERA SCHACHTII* (SCHMIDT)]

J. Šedivý, J. Vrabec

ŠEDIVÝ, J. — VRABEC, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně; Ústav vědeckých soustav hospodaření, Praha): *Využití ředkve olejné k ochraně proti háďátku řepnému [Heterodera schachtii (Schmidt)]*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (5) : 525-532.

V nádobových pokusech byl sledován vliv ředkve olejné (rezistentních odrůd 'Pegletta' a 'Nemex') na populaci háďátka řepného [*Heterodera schachtii* (Schmidt)]. Bylo zjištěno, že odolné odrůdy ředkve olejné ovlivňují počet živých a mrtvých larev v cystách; mortalita larev stoupá s jejich počtem v cystě. V polních pokusech musí být před použitím odolných odrůd zjištěn stupeň zamoření pozemku, který může být v jednom zemědělském podniku velmi rozdílný. Značně proměnlivý je rovněž počet cyst v jednotlivých vzorcích zeminy. Počet larev na cystu se v pokusech pohyboval od 1 do 441 jedinců. Mění se rovněž zastoupení cyst s živým obsahem. Z uvedených důvodů je přesnější udávat stupeň napadení půdy v počtu živých larev na 1 g zeminy. Údaje o počtu cyst na 100 g zeminy neumožňují zjistit stupeň infekčního tlaku larev, protože zastoupení cyst s živými larvami ve vzorcích se pohybovalo v rozmezí od 33,8 do 84 %. Odrůdy 'Pegletta' a 'Nemex', vyseté v druhé polovině července a počátkem srpna, ovlivňují statisticky významně počet cyst s živým obsahem v půdě a snižují počet živých larev na průměrný vzorek. Méně ovlivňuje populaci háďátka řepného výsev odolných odrůd v druhé polovině srpna a později. Jejich asanační vliv se projevuje statisticky významným snížením počtu živých larev na cystu, snížení počtu cyst s živým obsahem se neprojevuje. Na kořenech odrůdy 'Nemex' byly před zaoráním zjištěny ojedinělé cysty s larvami.

odolné odrůdy; mortalita larev; asanace půdy

Háďátka řepné je nejobtížněji hubitelný škůdce cukrovky. V ochraně proti němu se zpravidla využívají agrotechnická a pěstební opatření. V posledních letech se začínají uplatňovat také chemické a biologické způsoby ochrany. Žádné z uvedených opatření, pokud se použije izolovaně, není dostatečně účinné nebo se v podmínkách velkovýroby obtížně realizuje, protože je nákladné.

Dosavadní způsoby ochrany proti háďátku jsou zaměřeny zejména na dodržování osevního postupu, v němž se doporučují čtyřleté intervaly [tříleté na nezamořených pozemcích] v pěstování cukrovky a jiných hostitelských rostlin. Při delším jak čtyřletém intervalu v pěstování cukrovky na jednom pozemku nelze však předpokládat eradikaci škůdce, protože určité množství cyst háďátka řepného přežívá v půdě více než osm roků. Významnou součástí ochranných opatření je rovněž pravidelné hubení hostitelských plevelů v průběhu osevního postupu. Na malých

plochách bylo dosaženo dobrých výsledků rovněž s granulovanými nematocidy na bázi aldicarbů, oxamylu aj. Jejich velkoplošné využití je dosud velmi nákladné (Heijbrock et al., 1979; von Kessel, 1979). V současné době se v několika evropských zemích zavádí nebo v praktické ochraně rostlin ověřuje (Cayrol, 1980) využití biologických způsobů ochrany proti háďátku řepnému pomocí nematofágních hub. Šlechtění na odolnost proti háďátku řepnému je dosud neúspěšné. Výchozí materiály pro šlechtění jsou známé. Získané rezistentní odrůdy nemají však požadované užitkové vlastnosti (Curtis, 1970; Savitsky, 1975).

V posledních letech byl soubor opatření přímé ochrany rozšířen o využití rezistentních odrůd ředkve olejné a hořčice bílé. Kořenové exsudáty rezistentních rostlin stimulují líhnutí larev háďátka řepného. Larvy, které proniknou do pletiv rostlin, však nedokončují vývoj. Rezistentní odrůdy byly vyšlechtěny výběrem odolných jedinců ze známých (k háďátku náchylných) odrůd. V NSR jsou jako odolné povoleny odrůdy ředkve olejné 'Pegletta', 'Nemex', 'Redox', 'Resal', 'Slobolt' a odrůdy hořčice bílé 'Emergo', 'Maxi', 'Serval' (Behringer, Fürst, 1985). Pěstováním těchto odrůd lze snížit populaci háďátka v půdě o 30 % (Heijbrock, 1982) až 75 % (Anonym, 1981). Na silně zamořených pozemcích dochází k výraznému snížení populace háďátka až po dvojnásobném pěstování rezistentní odrůdy, v intervalu mezi pěstováními nebo po opakovaném pěstování cukrovky několik roků po sobě. Snížení zamoření půdy háďátkem po pěstování odolné odrůdy je vždy vyšší než přirozená mortalita po vyrazení hostitelských rostlin z pěstování.

Stupeň snížení populace háďátka je závislý na způsobu pěstování odolných odrůd. Asanace je vyšší při dobrém zpracování půdy a při pěstování odolných odrůd v úzkých řádcích, které umožňují vyšší prokořenění půdy. Další předpoklad optimálního využití rezistence odrůd ředkve olejné a hořčice bílé je v jejich časném výsevu jako meziplodiny, a sice v červenci, až počátkem srpna, pokud se teplota půdy udržuje na 18 až 22 °C. Pozdější setí má nižší účinek (Anonym, 1981). Jak udává Heijbrock (1982), při teplotě půdy 15 °C dochází během tří týdnů k vylíhnutí 30 % larev. Teplý suchý podzim je proto příznivější pro vyšší účinnost rezistentních odrůd než studený a vlhký podzim (Coenen, 1981). V letech příznivých pro vývoj háďátka přispívají náchylné brukvovité meziplodiny ke zvýšení výskytu háďátka (Decker et al., 1977). Behringer, Fürst (1985) udávají výnos cukrovky na napadených pozemcích po pěstování řepky ozimé odrůdy 'Akela' 37,6 t/ha, protože se zvýšila hustota populace háďátka řepného. Na pozemku bez náchylné meziplodiny byl výnos 46,5 t/ha.

Nezbytná doba k dosažení příznivého vlivu rezistentní odrůdy na populaci háďátka řepného je osm týdnů. Je to doba potřebná k vývoji jedné generace škůdce. Výška rostlin po osmi týdnech dosahuje 40 až 50 cm a rozkvétají první květy. Účinnost rezistentních odrůd se snižuje zaplevelením pozemků hostitelskými brukvovitými plevely, merlíkem bílým, ptačincem žabincem apod., i když Vinduška (1967) zjistil, že plevelné rostliny jsou napadány méně než cukrovka.

Cílem naší práce bylo ověřit asanační účinek rezistentních odrůd 'Pegletta' a 'Nemex' na pozemcích středně a silně napadených háďátkem a zjistit jejich snížený asanační vliv při pozdním setí. V pokusech byl sledován vliv odrůd na počet cyst v půdě a na životnost larev v nich.

Místo	Velikost plochy v ha	Odrůda	Výsev v kg/ha ⁻¹	Den a rok výsevu	Datum zaorání
Senice	1,06	Pegletta	24,5	5. 7. 1982	19. 11.
Zlonice	1,1	Pegletta	22,0	15. 7. 1982	12. 11.
Zlonice	1,0	Pegletta	23,0	7. 8. 1984	31. 10.
		Nemex	23,0		
Hodonín	3,64	Pegletta	28,0	26. 8. 1984	6. 11.

MATERIÁL A METODY

Pokusy s rezistentními odrůdami byly uskutečněny v letech 1982 až 1984 v nádobovém pokuse ve skleníku a na vybraných pozemcích zamořených háďátkem řepným.

Nádobový pokus byl založený v 15 vegetačních nádobách naplněných zeminou prostou cyst háďátka řepného. Do 10 nádob bylo v kruhu o průměru 10 cm vyseto šest semen rezistentní odrůdy 'Pegletta'. Do středu kruhu byl do hloubky 5 cm umístěn silonový sáček se 100 cystami. V pěti kontrolních nádobách byla zemina udržována bez rostlin. Podle předběžného zjištění bylo 78 % cyst s živými larvami. Nádoby byly umístěny v nevytápěném skleníku a denně zalévány 500 ml vody. Pokus byl založen 4. 7., vyhodnocen byl po 12 týdnech 30. 9. V 10 nádobách s rostlinami bylo hodnoceno snížení počtu cyst s živým obsahem a počtu živých larev v 40 cystách. Počet živých a mrtvých larev byl ve 40 cystách hodnocen rovněž v pěti kontrolních nádobách.

Polní pokusy s rezistentními odrůdami byly uskutečněny v letech 1982 až 1984 na vybraných pozemcích JZD Senice na Hané, Velkovýkrmem Hodonín a na Státním statku Zlonice. Kritériem pro výběr pokusných pozemků byl stupeň zamoření půdy cystami s živým obsahem. Odrůdy byly pěstovány v řádcích širokých 12,5 cm, ve Velkovýkrmných Hodonín v řádcích širokých 15 cm. Ostatní základní údaje o pokusech jsou uvedeny v tab. I.

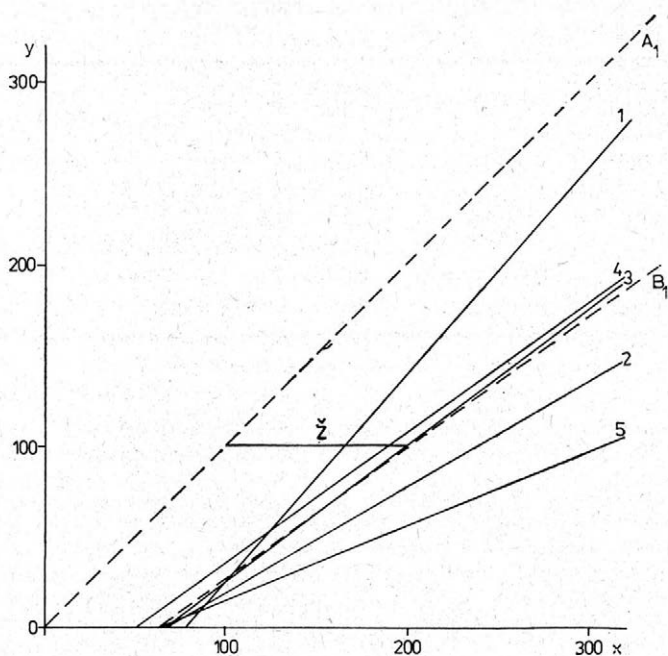
Účinnost rezistentních odrůd se hodnotila podle rozdílného počtu živých larev před pěstováním odolných odrůd a těsně před jejich zaoráním.

Cysty byly získávány flotační metodou na Fenwickově konvi. Životnost obsahu cyst byla zjišťována rozdrcením 10 cyst z každého vzorku. Živé a mrtvé larvy a prázdné obaly po larvách byly diferencovány podle rozdílného zbarvení v 1% roztoku malachitové zeleně. Barvení trvalo dvě hodiny. Larvy a obaly se počítaly na počítacím sklíčku (Goodey, 1957). Počet cyst ve vzorku byl zjišťován ve třikrát 100 g zeminy.

VÝSLEDKY

V nádobovém pokuse bylo zjištěno, že při stejném stupni zamoření půdy cystami háďátka řepného a stejné vzdálenosti cyst (maximálně 5 cm) od rezistentní odrůdy nejsou všechny larvy stimulovány k líhnutí. V ojedinělých cystách zůstalo až 441 larev živých, aniž by reagovaly na přítomnost rezistentní odrůdy. V předběžném výpočtu pomocí lineární regrese byly zjištěny statisticky neprůkazné hodnoty korelačního koeficientu mezi počtem živých a mrtvých larev na cystu. Z tohoto výsledku vyplývá, že hodnocení jevu pomocí lineární regrese není vhodné pro vysokou vnitropopulační variabilitu v přirozené mortalitě a v redukci počtu živých larev vlivem rezistentní odrůdy.

Vysoká variabilita v počtu živých a mrtvých larev i prázdných obalů na cystu je příčinou toho, že i při 40 cystách a pěti opakováních byly zjištěny rozdíly ve směrnících přímek (obr. 1 a 2). Rovnice B₁ byla vy-



1. Regrese vyjadřující úbytek živých larev během pokusu — Regression expressing a decrease in the number of live larvae during the trial

A_1 = regrese z očekávaných hodnot bez projevu přirozené mortality a vlivu rezistentních odrůd na redukci živých larev

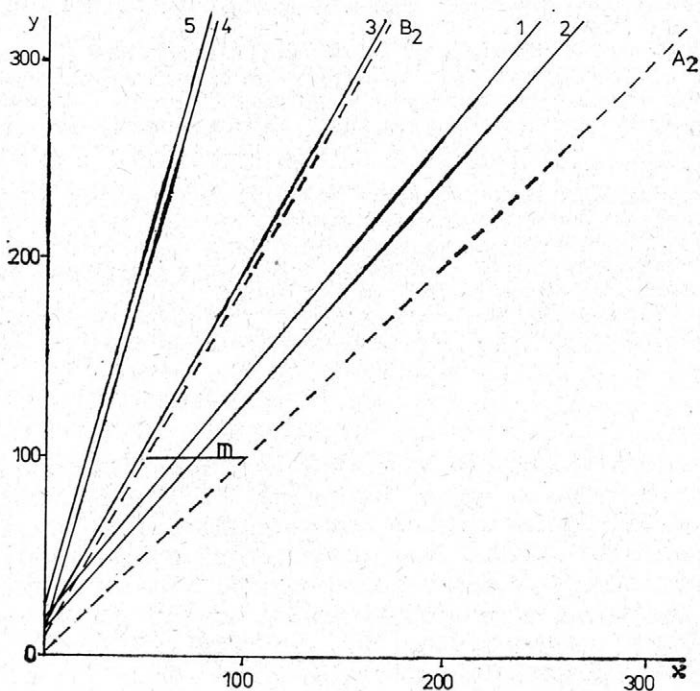
B_1 = regrese ze skutečných hodnot

1—5 = regresní přímky

x = počet živých larev před pokusem

y = počet živých larev po pokuse

z = rozdíl v počtu živých larev



2. Regrese vyjadřující přírůstek mrtvých larev během pokusu — Regression expressing an increase in the number of dead larvae during the trial

A_2 = regrese z očekávaných hodnot bez projevu přirozené mortality během pokusu

B_2 = regrese ze skutečných hodnot

1—5 = regresní přímky

x = počet mrtvých larev před pokusem

y = počet mrtvých larev po pokuse

m = rozdíl v počtu mrtvých larev

počítána z hodnot mediánů pro 100 a 200 živých larev před pokusem. Rovnice B_2 byla vypočítána z hodnot mediánů pro 100 a 200 mrtvých larev a prázdných obalů po pokuse. Přímka A_1 znázorňuje regresi hodnot počtu živých larev před pokusem a po pokuse, jestliže se předpokládá,

II. Hodnocení průměrného počtu živých a mrtvých larev v pokusném souboru ($n = 5 \times 40$ cyst) — Evaluation of the average number of live and dead larvae in the experimental population ($n = 5 \times 40$ cysts)

Počet živých larev po pokusu	Úbytek živých larev po pokusu (B_1)	Počet mrtvých larev po pokusu	Nárůst přirozené mortality po pokusu (B_2)	Úbytek živých larev vlivem pokusu
50	- 82	50	+ 29	- 53
100	-100	100	+ 50	- 50
150	-117	150	+ 71	- 46
200	-135	200	+ 92	- 43
250	-153	250	+126	- 27

že se neprojeví přirozená mortalita, ani redukce živých larev vlivem působení rezistentní odrůdy. Přímkou A_2 znázorňuje regresi hodnot mrtvých a živých larev před pokusem a po pokusu, jestliže nepředpokládáme přirozenou mortalitu během pokusu.

Rozdíl mezi směrnicemi přímk A_1 a B_1 (obr. 1) charakterizuje rozdíl v úbytku živých larev během pokusu. Tento úbytek zahrnuje podíl rezistentní odrůdy a přirozené mortality na redukci živých larev a embryonů v cystách. Rozdíl mezi směrnicemi přímk A_2 a B_2 (obr. 2) charakterizuje projev mortality během pokusu, který je dán mortalitou larev a embryonů v časovém období pokusu. Z regrese rovnic B_1 a B_2 jsou patrné následující trendy. Úbytek počtu živých larev a embryonů vlivem rezistentní odrůdy je nižší u cyst s vyšším počtem živých a mrtvých embryonů a larev než u mikrocyst s nízkým počtem živých larev (tab. II). Příčina tohoto jevu spočívá v tom, že v cystách s vyšším počtem živých larev vzrůstá přirozená mortalita, (tab. II, sloupec 4).

Při hodnocení stupně zamoření pozemků hádátkem řepným bylo zjištěno velmi rozdílné napadení jednotlivých pozemků a jednotlivých vzorků. Měnil se rovněž počet živých larev na cystu. V JZD Senice bylo na 16 honech zjištěno napadení v rozmezí 7,3 až 44,6 cyst na 100 g zeminy. Na Státním statku Zlonice bylo zjištěno napadení v rozmezí 79 až 91 cyst na 100 g půdy. V počtu zjištěných cyst se mění rovněž podíl cyst s živým obsahem. Z 10 náhodně vybraných cyst ze 16 honů v JZD Senice byly živé larvy zjištěny ve třech až 10 cystách. Také počet živých larev na průměrnou cystu se měnil od 10,5 do 156,1 jedinců na cystu, ve Velkovýkrmnách v Hodoníně od 37 do 165 jedinců na cystu. Nebyla zjištěna závislost počtu živých larev na počtu cyst s živým obsahem ve vzorku. Na pozemcích Velkovýkrmen v Hodoníně se procento živých larev na cystu ($n = 80$) pohybovalo od 33,8 do 84,7 %.

Při včasném setí odolných odrůd v druhé polovině července a počátkem srpna ve Zlonicích a v Senicích v roce 1982 (tab. III) bylo zjištěno statisticky významné snížení cyst s živým obsahem ($P > 2$). Při pozdním setí bylo snížení počtu cyst s živým obsahem zjištěno pouze v jednom případě ($P > 5$). Ve všech případech při včasném i pozdním setí odolné odrůdy byl zjištěn statisticky významný rozdíl v počtu živých larev na cystu před pokusem a po pokusu ($P > 2$ až $P > 5$). Výsledky polních pokusů jsou uvedeny v tab. III. Ve Zlonicích byl výnos cukrovky na pozem-

III. Hodnocení vlivu odolných odrůd na počet cyst v půdě a na počet živých a mrtvých larev v cystách — Evaluation of the influence of resistant varieties on the number of cysts in the soil and on the number of live and dead larvae in the cysts

Místo	Odrůda	Rok	Cysty a jejich obsah	— před setím	— po pokusu	P
Senice	Pegletta	1982	celkem cyst	356	251	
			% cyst s živým obsahem	60,1	54,4	>2
			živých larev	1312	307	>5
			mrtvých larev	1820	2082	
Zlonice	Pegletta	1982	celkem cyst	76	57	
			% cyst s živým obsahem	56	48,8	>2
			živých larev	57	2,7	>2
			mrtvých larev	17	23,2	
	Pegletta	1984	celkem cyst	190	158	
			% cyst s živým obsahem	16,1	10,1	
			živých larev	256	204	>5
			mrtvých larev	124	222	
	Nemex	1984	celkem cyst	159	188	
			% cyst s živým obsahem	19,5	11,8	>5
			živých larev	485	146	>2
			mrtvých larev	226	125	
Hodonín	Pegletta	1984	celkem cyst	121	37	
			% cyst s živým obsahem	27,6	22,7	
			živých larev	44	28	
			mrtvých larev	72	79	

cích po rezistentních odrůdách ředkve olejné o 3,7 t/ha vyšší než v případě kontroly.

Při zjišťování počtu cyst na kořenech rezistentních odrůd před orávkou byly v jednom případě nalezeny ojedinělé cysty na kořenech odolných odrůd ředkve olejné. Bylo to v roce 1984 na pokusném pozemku ve Zlonicích. U odrůdy 'Pegletta' byly zjištěny dvě cysty, z nichž jedna cysta obsahovala 74 mrtvých embryonů. V druhé cystě bylo zjištěno šest živých larev, 212 larev v obalech a 29 mrtvých larev.

DISKUSE A ZÁVĚR

Rezistentní odrůdy ředkve olejné a hořčice bílé jsou účinnou složkou souboru ochranných opatření proti háďátku řepnému. Rezistentní odrůdy jsou vhodné zejména v osevních postupech složených pouze z několika hlavních plodin, které neumožňují dodržování tří- až čtyřletých intervalů v pěstování cukrovky. Jednoduchost osevních postupů je možno rozšířit pěstováním meziplodin, k nimž v oblastech se škodlivým výskytem háďátka řepného patří odolné odrůdy ředkve olejné a hořčice

bílé. V příznivých rocích pro vývoj háďátka řepného nejsou vhodné meziplodiny těch brukvovitých rostlin, které jsou hostitelskými rostlinami háďátka řepného, protože zvyšují jeho výskyt v půdě. Nemá-li dojít ke zvyšování populace háďátka řepného pěstováním těchto meziplodin, musí být zamořeny nejpozději v době tvorby prvních bílých cyst na kořenech.

Optimální účinnost mají meziplodiny odolných odrůd ředkve olejné a hořčice bílé, jestliže jsou vysety v druhé polovině července a v první polovině srpna. Pozdější setí se nedoporučuje. Včas zaseté odolné odrůdy snižují počet cyst s živým obsahem v půdě (ANONYM, 1981). Vliv později setých meziplodin je nižší a projeví se pouze snížením počtu živých larev v cystách, nikoliv snížením počtu cyst s živým obsahem v půdě.

Zjištění ojedinělých cyst na kořenech odolných odrůd svědčí o tom, že po dlouholetém opakovaném pěstování odolných odrůd může dojít k selekci biotypů, které se budou rozmnožovat jak na cukrovce, tak i na odolných odrůdách, nebo bude nutné plynule zvyšovat odolnost odrůd proti biotypům, které je napadají.

Využití odolných odrůd ředkve olejné i hořčice bílé musí předcházet zjištění stupně napadení půdy háďátkem řepným. Kritériem pro hodnocení zamoření půdy háďátkem řepným není počet cyst v půdě, ale počet živých larev v cystách. Z těchto důvodů se stupeň zamoření půdy přesněji vyjadřuje počtem živých larev na 1 g nebo 100 g zeminy.

Poděkování

Děkujeme RNDr. ing. F. Kocourkovi za statistické vyhodnocení nádobového pokusu.

Literatura

- ANONYM: Peglette — ein Ölettich als Feind- und Fangpflanze. Ein neuer Weg zu Nematodenbekämpfung. Zuckerrübe, 30, 1981, č. 3, s. 120-121.
- BEHRINGER, P. — FÜRST, L.: Biologische Bekämpfung des Rübenmatschens (*Heterodera schachtii*) mit resistenten Ölettich- und Senfsorten. Bayer. landwirtsch. Jb., 1985, s. 35-38.
- CAYROL, J. C.: De nouvelles perspectives de lutte contre les nématodes. Phytoma, 1980, č. 320, s. 23-25.
- COENEN, H.: Ist eine biologische Bekämpfung des Rübenmatschens (*Heterodera schachtii*) möglich? Zuckerrübe, 30, 1981, s. 28-32.
- CURTIS, G. J.: Resistance of sugar beet to the cyst nematode *Heterodera schachtii* Schmidt. Ann. Biol. appl., 66, 1970, s. 169-177.
- DECKER, H. — DOWE, A. — HEIDE, A.: Zur Wirtseignung von Kreuziferen-Zwischenfrüchten für das Rübenzystenälchen (*Heterodera schachtii* Schmidt) unter besonderer Berücksichtigung des Ölettichs. Nachr.-Bl. Pfl.-Schutzdienst DDR, 31, 1977, č. 7, s. 137-140.
- GOODEY, L. B.: Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. London, 1957, 85 s.
- HEIJBROCK, W.: The influence of resistant cruciferous green manure crops on beet cyst nematodes. Inst. Rationele Suikerproductie. Mededeling, 1982, č. 8, 20 s.
- HEIJBROCK, W. — JORRITSMA, J. — HAZEN, P. J. — KARSTENS, M. — WITHAGEN, L.: The application of aldicarb granules in sugar beet growing practice and its profitability. Inst. Rationele Suikerproductie, Bergen op Zoom, Mededeling, 1979, č. 4, 12 s.
- VON KESSEL, W. CH.: Dreijährige Erfahrungen mit der Bodenentseuchung bei Befall mit dem zystenbildenden Rübenmatschen (*Heterodera schachtii*). Zuckerrübe, 28, 1979, č. 4, s. 8-14.
- SAVITSKY, H.: Hybridisation between *Beta vulgaris* and *B. procumbens* and transmission of Nematode (*Heterodera schachtii*) resistance to sugar beet. Can. J. Genet. Cytol., 17, 1975, s. 197-209.
- VINDUŠKA, L.: Plevele a háďátka řepné. Sbor. ÚVTI-Ochr. Rostl., 1967, č. 3, s. 219-224.

Došlo dne 18. 12. 1986

ШЕДИВЫ, Й. — ВРАБЕЦ, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне; Институт научных систем сельского хозяйства, Прага): Редька масличная в защите от нематоды свекловичной [*Heterodera schachtii* (Schmidt)]. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 525-532.

В опытах в сосудах определяли влияние редьки (устойчивых сортов 'Пеглетта' и 'Немекс') на популяцию свекловичной нематоды. Как установлено, устойчивые сорта влияют на численность живых и мертвых личинок в цистах; смертность растет с их количеством в цисте. В полевых опытах (до использования устойчивых сортов) целесообразно определять степень поражения участка, которая может быть весьма разной и в одном хозяйстве. Разное также количество цист в почвенных пробах. Количество личинок на цисту составляло в опыте от 1 до 441 особей. Также живое содержание влияет на цисты. Поэтому более точные результаты дает определение степени поражения грунта по количеству живых личинок/г грунта. Данные о количестве цист на 100 г почвы недостаточны для определения степени инфекционного давления личинок, так как доля лист с живыми личинками в пробах составляет 33,8—84 %. 'Пеглетта' и 'Немекс', засеянные во II полов. июля и в начале августа, обуславливают в значимом порядке количество цист с живым содержимым в почве и сокращают численность живых личинок в среднем образце. Менее влияет на популяцию нематоды высев устойчивых сортов во II полов. августа или позднее. Их оздоровительное влияние проявляется в значимом сокращении живых личинок на цисту и количества цист с живым содержимым. На корнях 'Немекса' до запашки обнаружены отдельные цисты с личинками.

устойчивые сорта; смертность личинок; оздоровление почвы

ŠEDIVÝ, J. — VRABEC, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně; Institute for the Scientific System of Management, Praha): Using the Oil Radish for the Control of Beet Eelworm [*Heterodera schachtii* (Schmidt)]. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 525-532.

Pot trials were conducted to study the influence of oil radish (the resistant varieties 'Pegletta' and 'Nemex') on the population of beet eelworm [*Heterodera schachtii* (Schmidt)]. The resistant varieties of oil radish were found to influence the number of live and dead larvae in the cysts; the mortality of the larvae grows with their number in the cysts. The infestation of the field with the pest, which can vary considerably within one farm, must be determined before the resistant varieties are used. The number of cysts in the soil samples also varies greatly. The number of larvae per one cyst ranged from one to 441 individuals in the trials. Variability is also recorded in the proportion of the cysts, the contents of which are alive. It is better, for all these reasons, to express the degree of soil infestation as the number of live larvae per 1 g of soil. The data on the number of cysts per 100 g of soil do not enable to determine the degree of the infection pressure of the larvae, because the proportion of the cysts with the live larvae in the samples ranged from 33.8 to 84 %. The 'Pegletta' and 'Nemex' varieties, sown in the latter half of July and early in August, have a statistically significant influence on the number of cysts with live contents in the soil and reduce the number of live larvae in the average sample. If the resistant varieties are sown in the latter half of August and later, their influence on the population of the beet eelworm is not so great. The beneficial influence of the resistant varieties manifests itself as a significant reduction in the number of live larvae per cyst; there is no reduction in the number of cysts with live contents. Cysts with larvae were sporadically observed on the roots of the 'Nemex' variety before ploughing.

resistant varieties; mortality of larvae; soil sanitation

Adresy autorů:

RNDr. Josef Šedivý, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Ing. Josef Vrabec, Ústav vědeckých soustav hospodaření, Těšnov 7, 110 00 Praha 1

VARIABILITA HLOUBKY OČEK U HLÍZ RŮZNÝCH TYPŮ ODRŮD BRAMBOR

M. Rasochová, M. Valentová, L. Rasochová

RASOCHOVÁ, M. — VALENTOVÁ, M. — RASOCHOVÁ, L. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod; Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Hlavní odrůdová zkušebna, Lípa; Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Variabilita hloubky oček u hlíz různých typů odrůd brambor*. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 533-540.

V letech 1981 až 1985 bylo sledováno pět odrůd brambor ('Kera', 'Karin', 'Radka', 'Boubín', 'Blaník') se zřetelem na zjištění změny hloubky oček hlíz v závislosti na místě pěstování a ročníku. Bylo zjištěno, že hloubka oček je determinována genotypem, podle podmínek pěstování kolísá v závislosti na vlastní hloubce oček. Menším kolísáním hloubky oček se vyznačovaly odrůdy s mělkými očky, kde variabilita vlivem prostředí byla malá. Hloubka oček u sledovaných odrůd nebyla vázána ani na vegetační dobu, ani na užitkové zaměření odrůd.

brambory; odrůda; hloubka oček; variabilita

Podobně jako u jiných plodin je významným faktorem výroby brambor odrůda. Dnešní zemědělská praxe využívá výhradně šlechtěných odrůd brambor. Kováčik et al. (1978) udává, že oproti roku 1948, kdy podíl odrůd na výnosu činil 5 %, v současnosti se zvýšil na 20 až 40 %, což svědčí o přínosu šlechtitelské práce v oblasti pěstování brambor (Zadina, 1971). Citovaný autor uvádí, že v posledních desetiletích se šlechtitelskou prací ročně zvyšuje výkonnost o 0,94 %, škrobnatost o 0,048 %, polní rezistence proti plísni bramborové o 0,022 stupně. Současná velkovýrobní technologie požaduje odrůdy se stabilními znaky a vlastnostmi (Rasochová, 1981).

U brambor se objevují v posledních letech stále častěji i studie genotypové a fenotypové variability (Killick, Simonds, 1974; Rasochová, 1975; Tretowski, 1978; Teodorczyk, 1982; Dobiáš et al. 1985). Pozornost je věnována studiu variability výnosu a jeho složek (Tai, 1975, 1979; Finlay, Wilkinson, 1963) dále kvalitativním znakům hlíz — stolní hodnotě, chuti, tmavnutí po uvaření (Mac Arthur, Killick, 1960; Tretowski, 1978; Teodorczyk, 1982; Dobiáš et al., 1985).

K vyjádření vhodnosti odrůd pro jakýkoliv způsob zpracování je důležité i sledování morfologických znaků hlíz, především jejich tvaru a hloubka oček. Studium variability těchto znaků je uváděno v literatuře ojediněle (Voral, Partyková, 1986).

V předložené práci byla proto věnována pozornost sledování variability hloubky oček, která ovlivňuje stupeň výtěžnosti hlíz při prů-

I. Charakteristika sledovaných odrůd (Rasochová, Valentová, 1984) — Characteristics of the varieties under study (Rasochová, Valentová, 1984)

	Kera	Karin	Radka	Boubín	Blaník
Vegetační doba	velmi raná	raná	poloraná až polopozdní	polopozdní	pozdní
Užitkový směr	stolní	stolní	stolní	průmyslová	průmyslová
Hloubka oček	dosti mělká	mělká až dosti mělká	dosti mělká až středně hluboká	dosti hluboká	mělká až dosti mělká

II. Přehled o počtu pokusů na stanicích ŮKZŮZ u odrůd 'Kera', 'Karin', 'Radka', 'Boubín' a 'Blaník' v letech 1981 až 1985 — A survey of the number of trials conducted with the 'Kera', 'Karin', 'Radka', 'Boubín', and 'Blaník' varieties at the stations of the Central Control and Testing Institute for Agriculture in 1981 to 1985

Odrůda	Počet kusů v roce				
	1981	1982	1983	1984	1985
Kera	2	2	2	2	2
Karin	11	10	11	12	13
Radka	19	19	19	17	18
Boubín	17	18	19	17	18
Blaník	17	18	17	16	17

myslovém zpracování na výrobky z brambor a je i významným morfolo- gickým znakem odrůd brambor.

MATERIÁL A METODY

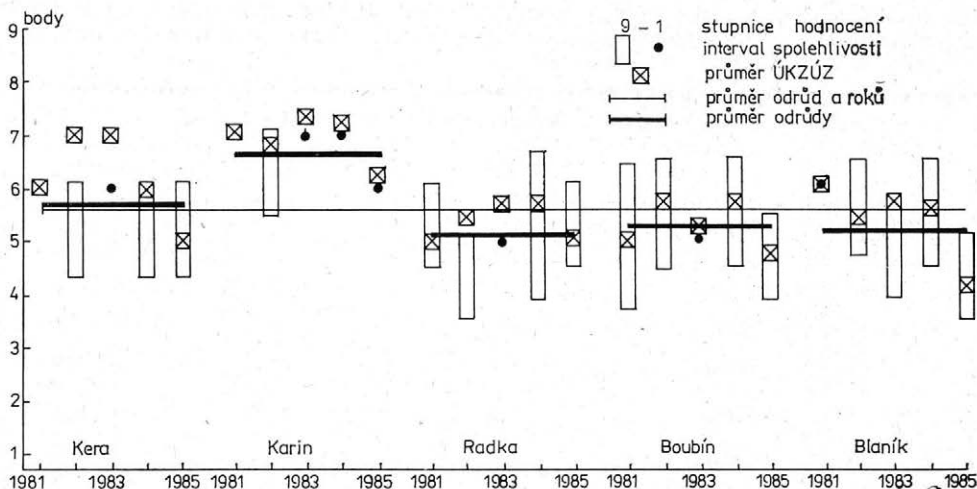
Variabilita hloubky oček bramborových hlíz byla sledována v letech 1981 až 1985 v pokusech na stanicích ŮKZŮZ v bramborářské a horské výrobní oblasti. Bylo hodnoceno pět odrůd brambor 'Kera', 'Karin', 'Radka', 'Boubín' a 'Blaník'. Jejich charakteristika je uvedena v tab. I. Sledování bylo provedeno na 20 pokus- ných místech v ČSSR (tab. II). Pokusy byly uspořádány podle metodiky, kterou uveřejnili Schmidt et al. (1982). Hloubka oček byla hodnocena podle bonitační stupnice body 9 až 1 (9 — očka mělká, 7 — očka dosti mělká, 5 — očka středně hluboká, 3 — očka dosti hluboká, 1 — očka hluboká).

Při hodnocení byla sledována hloubka oček hlíz a její variabilita. Posouzení bylo provedeno vizuálně, na sklizňovém vzorku z deseti trsů, v každém ze čtyř opakování, na pracovišti Lípa. Získané výsledky byly srovnány s průměrnými údaji z ostatních pokusných míst.

Pro posouzení rozsahu variability hloubky oček bylo využito základních sta- tistických charakteristik: průměru \bar{x} , směrodatné odchylky S_x a variačního koefi- cientu v . Byl sestaven interval spolehlivosti pro průměr. Pro zhodnocení vlivu opa- kování, odrůdy a ročníku na hloubku oček bylo využito analýzy variance. Výsledky získané z pokusného místa Lípa byly graficky porovnány s průměrnými hodnotami z ostatních pokusných míst podle odrůd a ročníků (obr. 1).

VÝSLEDKY

Dosažené výsledky z hodnocení hloubky oček podle odrůd v letech 1981 až 1985 jsou uvedeny v tab. III, základní statistické charakteristiky v tab. IV.



1. Hloubka oček ve vztahu k ročníku a místu pěstování — Depth of buds in relation to the year and site of cultivation

V průměru sledovaných let bylo zjištěno, že u odrůdy 'Kera' se hloubka oček v hodnoceném období pohybovala v rozmezí 9bodové bonitační stupnice v hodnotách 5,00 až 6,00 bodů, v průměru dosáhla 5,55 bodů. Nejméně kolísavá byla hloubka oček na pokusném místě Lípa v letech 1981 a 1983, kdy průměrná hloubka oček dosáhla 6,0 bodů. Naopak v letech 1982, 1984 a 1985 byl interval kolísání hloubky oček v rozsahu 4,45 až 6,05 bodů a průměrná hloubka oček dosáhla 5,25 bodů.

U odrůdy 'Karin' ve sledovaných letech se hloubka oček pohybovala v rozsahu 6,00 až 7,00 bodů. Průměrná hloubka oček byla 6,65 bodů. Kolísání hloubky oček v jednotlivých letech bylo minimální, nejméně vyrovnaný byl ročník 1982, kdy průměrná hloubka oček dosáhla 6,25 bodů a kolísala v intervalu 5,45 až 7,05 bodů.

V letech 1981 až 1985 kolísala hloubka oček u odrůdy 'Radka' v rozsahu 4,00 až 6,00 bodů. V průměru dosáhla hodnoty 5,10 bodů. Nejmenší kolísání bylo zjištěno v roce 1983, rozsáhlejší kolísání bylo v letech 1982, 1984 a 1985. Průměrná hloubka oček byla v jednotlivých letech rozdílná, a to od 4,25 bodů v roce 1982 do 5,75 bodů v roce 1984.

Kolísání hloubky oček u odrůdy 'Boubín' bylo zjištěno v rozsahu 4,00 až 6,00 bodů. Průměrná hloubka oček dosáhla 5,15 bodů. Nejhlubší očka byla zjištěna v roce 1985, a to v průměru 4,75 bodů, v letech 1982 a 1984 byla očka mělčí, v průměru 5,50 bodů.

U odrůdy 'Blaník' se hloubka oček ve sledovaném období pohybovala od 4,00 do 6,00 bodů. Průměrná hloubka oček dosáhla 5,20 bodů. Nejhlubší hloubka byla v průměru zjištěna v roce 1985, a to 4,25 bodů, v roce 1981 byla očka nejmělčí, v průměru 6,00 bodů.

DISKUSE

Ze získaných výsledků vyplývá, že u sledovaných odrůd byla zjištěna jak různá hloubka oček, tak i kolísání hloubky oček odrůdy v rámci sledovaných ročníků.

III. Hloubka oček u odrůd 'Kera', 'Karin', 'Radka', 'Boubín' a 'Blaník' v letech 1981 až 1985 (9—1) — The depth of buds in the 'Kera', 'Karin', 'Radka', 'Boubín', and 'Blaník' varieties in 1981 to 1985 (9—1)

Ročník	Odrůda	Pořadové číslo odrůdy	Opakování			
			a	b	c	d
1981	Kera	1	6	6	6	6
	Karin	2	7	7	7	7
	Radka	3	5	5	6	5
	Boubín	4	5	5	6	4
	Blaník	5	6	6	6	6
1982	Kera	1	5	6	5	5
	Karin	2	6	6	6	7
	Radka	3	4	4	5	4
	Boubín	4	6	6	5	5
	Blaník	5	5	6	6	5
1983	Kera	1	6	6	6	6
	Karin	2	7	7	7	7
	Radka	3	5	5	5	5
	Boubín	4	5	5	5	5
	Blaník	5	4	5	5	5
1984	Kera	1	5	5	6	5
	Karin	2	7	7	7	7
	Radka	3	6	6	6	5
	Boubín	4	6	5	6	5
	Blaník	5	5	6	6	5
1985	Kera	1	5	5	5	6
	Karin	2	6	6	6	6
	Radka	3	5	5	6	5
	Boubín	4	5	5	5	4
	Blaník	5	4	5	4	4

9 = očka mělká
1 = očka hluboká

Podle odrůd byla v průměru nejmělkčí očka zjištěna u odrůdy 'Karin' (6,65 bodů), dále u odrůdy 'Kera' (5,55 bodů). Nejhlubší očka byla v průměru zjištěna u odrůdy 'Radka' (5,10 bodů). Odrůdy 'Blaník' (5,20 bodů) a 'Boubín' (5,15 bodů) byly v průměrných hodnotách shodné.

Z celkového hodnocení [tab. V] vyplývá, že u sledovaných odrůd v letech 1981 až 1985 byl na pokusném místě Lípa prokázán vysoce průkazný vliv odrůdy na hloubku oček hlíz. Vysoce průkazný však byl i vliv roku i vzájemná interakce těchto faktorů. Byl zjištěn vysoce průkazně negativní vliv ročníku 1985, zejména u odrůdy 'Karin' (6,00 bodů). Po-

IV. Základní statistické charakteristiky hloubky oček podle ročníků, odrůd a místa pěstování — The main statistical characteristics of the depth of buds according to the years, varieties, and sites of growing

Ročník	Odrůda	Pořadové číslo odrůdy	Základní statistické charakteristiky — Lípa				ÚKZÚZ	
			\bar{x}	s	v	interval spolehlivosti pro průměr	\bar{x}	počet pokusů
1981	Kera	1	6,00	0,00	0,00	6,00—6,00	6,00	2
	Karin	2	7,00	0,00	0,00	7,00—7,00	7,00	11
	Radka	3	5,25	0,50	9,52	4,55—6,05	5,00	19
	Boubín	4	5,00	0,82	16,33	3,70—6,30	5,00	17
	Blaník	5	6,00	0,00	0,00	6,00—6,00	6,00	17
1982	Kera	1	5,25	0,50	9,52	4,45—6,05	7,00	2
	Karin	2	6,25	0,50	8,00	5,45—7,05	6,80	10
	Radka	3	4,25	0,50	11,76	3,45—5,05	5,30	19
	Boubín	4	5,50	0,58	10,50	4,58—6,42	5,60	18
	Blaník	5	5,50	0,58	10,50	4,58—6,42	5,40	18
1983	Kera	1	6,00	0,00	0,00	6,00—6,00	7,00	2
	Karin	2	7,00	0,00	0,00	7,00—7,00	7,40	11
	Radka	3	5,00	0,00	0,00	5,00—5,00	5,50	19
	Boubín	4	5,00	0,00	0,00	5,00—5,00	5,10	19
	Blaník	5	4,75	0,50	10,53	3,95—5,55	5,80	17
1984	Kera	1	5,25	0,50	9,52	4,45—6,05	6,00	2
	Karin	2	7,00	0,00	0,00	7,00—7,00	7,20	12
	Radka	3	5,75	0,50	8,70	4,95—6,55	5,50	17
	Boubín	4	5,50	0,58	10,50	4,58—6,42	5,60	17
	Blaník	5	5,50	0,58	10,50	4,58—6,42	5,60	16
1985	Kera	1	5,25	0,50	9,52	4,45—6,05	5,00	2
	Karin	2	6,00	0,00	0,00	6,00—6,00	6,10	13
	Radka	3	5,25	0,50	9,52	4,45—6,05	5,00	18
	Boubín	4	4,75	0,50	10,53	3,95—5,55	4,70	18
	Blaník	5	4,25	0,50	11,76	3,45—5,05	4,10	17

9 = očka mělká
1 = očka hluboká

dobných výsledků bylo dosaženo i v hodnocení hloubky oček sledovaných odrůd v celostátním průměru (tab. III, obr. 1). Hloubka oček je ovlivňována odrůdami — genotypem a v ročnících kolísá; výrazně vyniká odrůda 'Karin', která měla většinou vysoce průkazně mělká očka než ostatní sledované odrůdy. Odrůdy s tímto typem oček jsou v této vlastnosti i v jednotlivých letech stabilnější. Naopak ostatní odrůdy s hlubšími typy oček v jednotlivých letech více kolísají. Zvláště výrazně

V. Vliv opakování, odrůdy, roku pěstování a jejich interakce na variabilitu hloubky oček (9—1) — The separate and combined effects of replication, variety and year on the variability of the depth of buds (9—1)

Odrůda			Zdroj proměnlivosti	1981	1982	1983	1984	1985	1981—1985
Název	pořadové číslo	průměrná hloubka oček (9—1)							
Kera	1	5,55	<i>F</i> -hodnota:						
Karin	2	6,65	— opakování	2,11	0,59	0,99	3,37	0,28	
Radka	3	5,10	— odrůdy	16,33 ⁺⁺	6,73 ⁺⁺	70,99 ⁺⁺	12,16 ⁺⁺	7,28 ⁺⁺	47,02 ⁺⁺
Boubín	4	5,15	— roky						8,54 ⁺⁺
Blaník	5	5,20	— roky × odrůdy						4,49 ⁺⁺
<i>P</i> = 0,05			odrůdy	0,87	1,25	0,50	0,90	1,09	0,38
<i>P</i> = 0,01			roky						0,47
			odrůdy	1,13	1,62	0,65	1,16	1,41	0,46
			roky						0,60
Průkaznost			odrůdy	2—1, 5 ⁺	2—3 ⁺⁺	2—1, 3, 4, 5 ⁺⁺	2—3, 4, 5, 1 ⁺⁺	2—4 ⁺	2—1, 5, 4, 3 ⁺⁺
				2—3, 4 ⁺⁺		1—3, 4, 5 ⁺⁺		2—5 ⁺⁺	
			roky	1, 5—4 ⁺					81—82 ⁺
									81—85 ⁺⁺
									84—85 ⁺⁺

+ = rozdíl průkazný
++ = rozdíl vysoce průkazný

9 = očka mělká
1 = očka hluboká

se tato hodnocení liší u odrůdy 'Boubín', která má podle bonitační stupnice očka dosti hluboká (tab. I).

Z dosažených výsledků vyplývá, že odrůdy s mělkými očky jsou méně ovlivněné v rozptylu této vlastnosti ročníkem než odrůdy s hlubšími očky. Šlechtitelský materiál je možné na jednom pokusném místě hodnotit právě proto, že ve výběru mají přednost odrůdy s mělkými očky, jejichž variabilita je vlivem vnějšího prostředí malá. Variacní koeficient byl u odrůdy 'Karin' v průměru 1,6 %, u odrůdy 'Radka' dosáhl hodnoty 7,9 %, u odrůdy 'Blaník' 8,73 % u odrůdy 'Boubín' 9,59 % a u odrůdy 'Kera' 5,71 %. Tato variabilita hloubky oček z hlediska výběru materiálu v šlechtitelském procesu ukazuje, že výběr nových genotypů s mělkými očky je možný a požadavek této vlastnosti u nových odrůd je oprávněný. Tuto skutečnost potvrdili též K o v á č i k et al. (1978), podle nichž jsou dominantně předávána mělká očka, recesivně hluboká očka. V o r a l, P a r t y k o v á (1986) rovněž uvádějí možnost selekce s ohledem na hloubku oček již v generaci semenáčů.

Výsledky ukázaly, že hloubka oček u sledovaných odrůd není vázána na vegetační dobu ani na užitkový směr. K odrůdám s dosti mělkými očky patřily jak velmi raná stolní odrůda 'Kera', tak i pozdní průmyslová odrůda 'Blaník'.

Literatura

- DOBIÁŠ, K. a kol.: Genetická analýza výnosu a důležitých vlastností brambor. [Závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, VŠÚB 1985, 67 s.
- FINLAY, K. W. — WILKINSON, G. M.: The analysis of adaptation in plant-breeding program. Austral. J. agric. Res., 14, 1963, s. 742-754.
- KILLICK, R. J. — SIMONDS, N. W.: Specific gravity of potato tubers as a character showing small genotype-environment interactions. Heredity, 32, 1974, s. 100-112.
- KOVÁČIK, A. a kol.: Rostlinná genetika a její rezervy. Úroda, 1978, č. 1, s. 4-6.
- MAC ARTHUR, A. W. — KILLICK, R. J.: Environmental and genetic variation in some economically important traits in potatoes. J. agric. Sci. (Camb.), 87, 1976, s. 39-43.
- RASOCHOVÁ, M.: Variabilita vlastností a znaků odrůd brambor. [Kandidátská disertace.] Praha-Ruzyně, 1975, VÚRV.
- RASOCHOVÁ, M. a kol.: Odrůda brambor — základ specializované velkovýroby podle užitkových směrů. Havlíčkův Brod, ÚKZÚZ 1981, s. 28-29.
- RASOCHOVÁ, M. — VALENTOVÁ, M.: Odrůda brambor — základ specializované výroby podle užitkových směrů. Havlíčkův Brod, VŠÚB, Lípa, ÚKZÚZ-HOZ 1984, 26 s.
- SCHMIDT, J. a kol.: Met. st. odr. Zk., Polní plodiny. Praha, ÚKZÚZ 1983, s. 195-215.
- TAI, C. C. C.: Analysis of genotype-environmental interactions based on the method of path coefficient analysis. Can. J. Genet. Cytol., 17, 1975, s. 141-149.
- TAI, C. C. C.: Analysis of genotype-environment interactions of potato yield. Crop Sci., 19, 1979, s. 434-438.
- TEODORCZYK, A.: Zmienność cech ziemniaka jadalnego. Ziemniak, 1982, s. 5-23.
- TRETOWSKI, J.: Variance component analysis of the assessing potato quality. In: 7th Triennial Conf. of the EAPR, Warsaw, Poland, 26. June — 1. July, Bonin, Instytut ziemniaka, 1978, s. 197-198.
- VORAL, V. — PARTYKOVÁ, E.: Hloubka oček jako selekční kritérium ve šlechtění brambor. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 4, s. 297-305.
- ZADINA, J.: Přínos šlechtitelské práce pro zlepšení některých vlastností brambor. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 7, 1971, č. 3, s. 206-212.

Došlo dne 19. 2. 1987

RASOCHOVA, M. — VALENTOVA, M. — RASOCHOVA, L. (OSEVA — Научно-исследовательский и селекционный институт картофеля, Гавл. Брод; ЦКИСХИ, Главная сорто-испытательная станция Липа; Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): *Изменчивость глубины глазков у клубней разных типов сортов картофеля*. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 533-540.

В период 1981—85 гг. определяли 5 сортов картофеля ('Кера', 'Карин', 'Радка', 'Боубин', 'Бланик') с учетом изменений глубины клубневых глазков в зависимости от места произрастания и от года посадки. Как установлено, их глубина дана генотипом, условиями выращивания. Менее изменчивы сорта с неглубокими глазками, на которые условия среды влияют слабо. Глубина глазков не зависит ни от периода вегетации, ни от полезного направления сортов.

картофель; сорт; глубина глазков; изменчивость

RASOCHOVÁ, M. — VALENTOVÁ, M. — RASOCHOVÁ, L. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Potato-Growing, Havlíčkův Brod; Central Control and Testing Institute for Agriculture, Testing Station Lípa; Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Variability of the Depth of Buds in the Tubers of Potato Varieties of Different Types*. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 533-540.

Five varieties of potatoes ('Kera', 'Karin', 'Radka', 'Boubín', 'Blaník') were studied in 1981 to 1985 for the changes in the depths of tuber buds, as depending on the site and year of cultivation. The depth of buds was found to be determined by the genotype: although it varies with the conditions of cultivation, it always remains within its characteristic range for the given variety. Shallow-budded varieties had the lower variability of bud depth with environmental conditions. The depth of buds in the studied varieties depended neither on the growing season nor on the type of variety (table potatoes, industrial potatoes and the like).

potatoes; variety; depth of buds; variability

RASOCHOVÁ, M. — VALENTOVÁ, M. — RASOCHOVÁ, L. (OSEVA — Institut für Kartoffelforschung und -züchtung, Havlíčkův Brod; Zentrales Kontroll- und Prüfungsinstitut der Landwirtschaft, Hauptprüfungsstelle für Sortenschutz, Lípa; Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Variabilität der Augentiefe bei Knollen verschiedener Kartoffelsorten*. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 533-540.

Im Zeitraum 1981 bis 1985 wurden fünf Kartoffelsorten ('Kera', 'Karin', 'Radka', 'Boubín', 'Blaník') im Hinblick auf festgestellte Änderungen der Augentiefe in Abhängigkeit vom Anbaustandort und -jahrgang untersucht. Es wurde festgestellt, daß die Augentiefe durch den Genotyp determiniert ist, den Anbaubedingungen nach schwankt sie jedoch im Zusammenhang mit der gegebenen eigenen Augentiefe. Durch eine geringere Schwankung der Augentiefe waren Sorten mit flachliegenden Augen gekennzeichnet, wo die Variabilität infolge von Umwelteinfluß gering war. Die Augentiefe bei den untersuchten Sorten war weder an die Vegetationszeit noch an die Verwendungsorientierung gebunden.

Kartoffeln; Sorten; Augentiefe; Variabilität

Adresy autorek:

Ing. Marie Rasochová, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Dobrovského 2366, 580 03 Havlíčkův Brod

Ing. Marie Valentová, ÚKZÚZ, Hlavní odrůdová zkušebna pro brambory, 582 57 Lípa u Havlíčkova Brodu

Ing. Lada Rasochová, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

STANOVENÍ DUSIČNANŮ V ČERSTVÉM A SUCHÉM ROSTLINNÉM MATERIÁLU

M. Králová

KRÁLOVÁ, M. (Ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha): *Stanovení dusičnanů v čerstvém a suchém rostlinném materiálu*. Rostl. Výr., 34, 1988 (5): 541-546.

Experimentální výsledky ukázaly, že stanovení dusičnanů v rostlinném materiálu je nejpřesnější pomocí iontové selektivní elektrody. Vodní výluh rostlinného materiálu zaručuje nejmenší poškození vlivem agresivních činidel a zaručuje delší životnost membrány ISE. Použití výluhu rostlinného materiálu pomocí směsi $Al_2(SO_4)_3$ a Ag_2SO_4 způsobuje stárnutí membrány elektrody Krytur, a tím se podílí i na nižších hodnotách získaných výsledků. Interferující ionty nedosahují v salátu takových koncentrací, aby omezovaly měření $NO_3^- - N$. Stanovení dusičnanů v usušeném rostlinném materiálu vyžaduje šest až sedm paralelních měření vzhledem k většímu rozptylu získaných výsledků. iontové selektivní elektrody (ISE); dusičnany; vodní extrakt; extrakt směsí síranů; čerstvý a suchý rostlinný materiál; Dixonův test

V současné době je věnována zvýšená pozornost obsahu nitrátů v půdě, zelenině, píceřinách i zdrojích pitné vody (Králová et al., 1978; Hubáček, Bernatzik, 1979). S tím souvisí i rozvoj metod a způsobů přípravy vzorků pro stanovení dusičnanů v rostlinném nebo půdním materiálu.

Rostlinný materiál je někdy nezbytné sušit a uchovávat pro analýzu, někdy můžeme stanovovat dusičnany v čerstvém materiálu. V této práci je podáno zhodnocení a srovnání používaných postupů pro stanovení dusičnanů v suchém a čerstvém rostlinném materiálu za použití různých extrakčních postupů.

Účelem této práce je předání zkušeností při stanovování dusičnanů ve vodním výluhu rostlinného materiálu, který může nahradit komplikovanější extrakční činidlo, jakým je směs síranů. Konečný krok při stanovování dusičnanů v obou typech výluhů je stejný, tj. měření pomocí ISE. Stanovení dusičnanů v suchém rostlinném materiálu má své nevýhody v nižší reprodukovatelnosti výsledků, což lze kompenzovat použitím většího počtu vzorků a jejich následným matematickým vyhodnocením.

MATERIÁL A METODY

K analýzám byl použit hlávkový salát, odrůda 'Merkur' v plné zralosti. Čerstvý rostlinný materiál (10 g) byl rozmělněn a vyluhován horkou destilovanou vodou (80 °C, 100 ml) po dobu 15 min. V 50 ml aliquotu po filtraci přes gázu

byl stanoven obsah dusičnanů pomocí ISE Krytur (Monokrystaly, Turnov). Podobně byl vyluhován čerstvý rostlinný materiál (10 g směsí síranů [6,24 g Ag_2SO_4 a 13,4 g $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$ do 2000 ml destilované vody] v objemu 100 ml. Doba extrakce byla 15 min. Po filtraci louženého materiálu přes dvojitou gázu byl vyextrahovaný roztok změřen ISE Krytur v aliquotu 50 ml.

Suchý rostlinný materiál (usušený při 65 °C) byl analyzován stejným způsobem jako čerstvý salát. Po vysušení (sušina ca 10%) a zvážení každého vzorku (s výpočtem sušiny) došlo k rozetření rostlinného materiálu. Výluh takto připraveného vzorku (1 g) byl proveden horkou destilovanou vodou (80 °C) nebo směsí síranů, a to objemem 100 ml. Obsah dusičnanů byl změřen ISE Krytur v aliquotu 50 ml.

Měření pomocí ISE Krytur představovalo proměření kalibrační křivky standardů v odpovídajících vyluzích (destilovaná horká voda nebo směs síranů) v objemu 50 ml (1, 3, 5 ml KNO_3 pipetovaných do 100 ml základního roztoku KNO_3 , tj. 0,722 g KNO_3 ve 100 ml H_2O) za stejných podmínek jako měření vzorků. Z kalibračních křivek byly potom spočítány obsahy NO_3^- -N ve vzorcích salátu (Králová et al., 1978).

Pro matematické vyhodnocení byl použit Dixonův test s vyloučením extrémních odchylek (Reisenauer, 1970). Byl vypočten interval spolehlivosti P , vypočtena směrodatná odchylka S , aritmetický průměr \bar{X} , relativní chyba měření a pro ni nezbytný počet opakování. Každá hodnota v tabulce odpovídá deseti měřením vzorků ze zvláštní navážky rostlinného materiálu. Počet opakování takovýchto sérií byl od 6 do 10. Jde tedy o zhodnocení 100 analýz čerstvého salátu ve vodním výluhu, 100 analýz čerstvého salátu pomocí směsí síranů, 70 analýz suchého rostlinného materiálu po extrakci vodou a 60 analýz suchého salátu extrahovaného směsí síranů, čili o široký soubor získaných analytických dat, která lze dobře matematicky vyhodnotit.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I a II jsou uvedeny výsledky analýz čerstvého a sušeného salátu po extrakci destilovanou vodou nebo směsí síranů. Zároveň je provedeno i matematické zpracování jednotlivých souborů měření s vyloučením extrémních odchylek analýz při různé úrovni spolehlivosti P a při různé relativní chybě měření. Tomu také odpovídá nezbytný počet analyzovaných vzorků, máme-li se spolehnout na analýzu dusičnanů.

V čerstvé hlávce salátu (přibližně hmotnost 200 g) bylo nalezeno kolem 1000 mg NO_3^- -N, což dokumentuje plnou zralost. Tato úvaha není v této práci předmětem zkoumání, proto se soustředíme na zhodnocení analytických výsledků. Relativní chyba měření nitrátů závisí na stupni spolehlivosti měřených výsledků. Pro případ 95% spolehlivosti stačí proměřit jeden jediný vzorek, kdy čerstvý rostlinný materiál budeme extrahovat destilovanou vodou a měření se uskuteční s 16% relativní chybou. Chceme-li dosáhnout snížení relativní chyby na 10% při zvýšení stupně spolehlivosti, stačí touto metodou proměřit dva vzorky rostlinného materiálu. Je vhodné přepočítat získané výsledky na 1 g sušiny. Tento přepočet je velmi důležitý při současné vysoké citlivosti vah (Mettler AE 163) a při rychle klesající vlhkosti salátu již při jeho navažování. Navažovat salát pro analýzu na předvážkách způsobuje velké chyby při přepočtech.

Extrahujeme-li čerstvý salát směsí síranů tak, jak je to obvyklé podle Metodik MZVŽ (tab. II), získané hodnoty NO_3^- -N (adekvátní vodním výluhům) jsou nepatrně nižší o 5 až 6%, přičemž velmi záleží na počtu opakování. V případě jediné analýzy je chyba měření až 27%. Vyloučíme-li dvě extrémní odchylky, sníží se relativní chyba o polovinu, a zvýšíme-li stupeň spolehlivosti na 99,5% při vyloučení extrémních

I. Stanovení dusičnanů ve vodním výluhu čerstvého a sušeného salátu pomocí ISE Krytur — Nitrate determination in water extract of fresh and dry lettuce with ISE Krytur

Salát	Hmotnost v g		NO ₃ ⁻ -N (mg/1 g sušiny)*	n	Počet vyloučených extrémních odchylek	P (%)	S	\bar{X}	Relativní chyba (%)	Nutný počet opakování
	čerstvá	suchá								
— čerstvý	10	1	42,11 34,67 48,73 51,15 46,41 53,70 51,15 40,11 51,15 62,13	10	0	95	7,74	48,1	16	1
			42,11 48,73 51,15 46,41 53,70 51,15 40,11 51,15 (34,67) (62,13)	10	2	99	4,81	48,0	10	2
— sušený	—	1	17,10 21,82 49,86 60,56 43,08 49,86 29,20	7	0	95	16,26	38,78	42	1
			21,82 49,86 43,08 49,86 29,20 (17,10) (60,56)	7	2	99	12,68	38,76	33	3
			49,86 43,08 49,86 (17,10) (60,56) (21,82) (29,20)	7	4	99,5	3,91	47,6	8	6

* každá hodnota je aritmetickým průměrem 10 analýz

II. Stanovení dusičnanů v síranovém výluhu $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ a Ag_2SO_4 čerstvého a suchého salátu pomocí ISE Krytur — Nitrate determination in sulphate extract of $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ and Ag_2SO_4 of fresh and dry lettuce with ISE Krytur

Salát	Hmotnost v g		$\text{NO}_3^- - \text{N}$ (mg/1 g sušiny)*	n	Počet vyloučených extrémních odchylek	P (%)	S	\bar{X}	Relativní chyba (%)	Nutný počet opakování
	čerstvá	suchá								
— čerstvý	10	1	43,13 51,73 29,98 15,39 48,73 38,32 38,32 40,59 40,59 51,73	10	0	95	10,92	39,84	27	1
			43,13 51,73 48,73 38,23 38,23 40,59 40,59 51,73 (29,98) (15,39)	10	2	99	5,76	44,15	13	2
			43,13 51,73 48,73 40,59 40,59 51,93 (29,98) (15,39) (38,23) (38,23)	10	4	99,5	5,33	46,0	11	4
— suchý	—	1	43,58 28,66 32,31 25,43 34,30 34,30 45,26	7	0	95	7,28	34,87	20	1
			43,58 32,31 34,30 34,30 45,26 (28,66) (25,43)	7	2	99	5,99	37,95	14	3
			43,58 45,26 (32,31) (34,30) (34,30) (28,66) (25,43)	7	5	99,5	1,18	44,42	3	7

* Každá hodnota je aritmetickým průměrem 10 analýz

odchylek z deseti měření, sníží se relativní chyba analýz na ca 10 %. Potřebujeme tedy k analýze dvě až čtyři opakování. Rozdíl mezi naměřenou hodnotou NO_3^- -N v čerstvém materiálu síranovým výluhem (46 mg/1 g sušiny) a extrakcí vodou (48 mg/1 g sušiny) odpovídá 5 až 6 %, což jsme ověřili pomocí vnitřního standardu s ^{15}N . Získané výsledky ukázaly, že směs síranů má vliv na životnost membrány ISE Krytur a že záleží na počtu analyzovaných vzorků na jedné membráně, jak uvádí výrobce Monokrystaly (Turnov).

Při použití vodního extraktu k analýze usušeného rostlinného materiálu byly získané hodnoty nejen nižší, ale i méně spolehlivé. Bylo třeba vyloučit 50 % naměřených hodnot při 99,5% spolehlivosti, aby chyba měření byla kolem 8 %. Z toho vyplývá, že je nezbytné měřit nejméně šest vzorků. Jestliže měříme pouze tři vzorky, zvýší se relativní chyba na 33 %.

Použijeme-li síranový výluh usušeného rostlinného materiálu, pak získané hodnoty jsou opět nižší a je nutno vyloučit pět analýz z celkového počtu sedmi vzorků.

ZÁVĚR

Ze souboru měření vzorků čerstvého nebo usušeného salátu na zjištění obsahu nitrátového dusíku vyplynulo, že extrakce destilovanou vodou při 80 °C je stejně účinná jako extrakce směsí síranů. Kromě toho je tato metoda expeditivní, laciná a šetří membrány ISE Krytur. Rušivý účinek aniontů (ClO_4^- , ClO_3^- , Br^- , NO_2^- , Cl^- , HCO_3^- , CH_3COO^-) nebyl v našich pokusech zaznamenán.

Reprodukovatelnost metody pomocí vodního extraktu čerstvého rostlinného materiálu je dvojnásobná při srovnání se síranovou extrakcí, což v praxi umožňuje změřit poloviční počet vzorků při stejné přesnosti měření.

Nemáme-li jinou možnost, než měřit nitráty v usušeném rostlinném materiálu, pak vodou extrahované množství nitrátů se více blíží skutečnému obsahu. V obou případech, tj. při použití vodního i síranového výluhu musíme zvýšit počet opakování na šest až sedm.

Poděkování

Děkuji RNDr. M. Dvořákoví, CSc., z přírodovědecké fakulty UK v Praze za pomoc při vybírání vhodného matematického testu pro vyhodnocení analytických výsledků.

Literatura

- HUBÁČEK, J. — BERNATZIK, K.: Stanovení dusičnanů v půdě, rostlinách a krmivech. Met. Zavád. výsl. Výzk. Praxe, 1979, č. 23.
KRÁLOVÁ, M. — DRAŽDÁK, K. — STRÁNSKÝ, P. — KUBÁT, J.: An evaluation of methods for determining nitrate and nitrite in soil extracts. Scientia Agric. bohemoslov., 10, 1978, č. 3, s. 155-160.
REISENAUER, R.: Metody matematické statistiky a jejich aplikace v technice. Praha, SNTL 1970.

Došlo dne 5. 2. 1987

КРАЛОВА, М. (Институт экспериментальной ботаники АН ЧССР, Прага): **Определение нитратов в свежем и сухом растительном материале.** Rostl. Vyr., 34, 1988 (5) : 541-546.

Как показали экспериментальные результаты, такое определение наиболее точно с помощью ионно-селективного электрода. Водная вытяжка растительного материала гарантирует наименьшее повреждение со стороны агрессивных факторов и продленный срок действия мембраны ISE. Применение экстракта растительного материала с помощью смеси $Al_2(SO_4)_3$ и Ag_2SO_4 ведет к старению мембраны электрода Критур и тем самым — к занижению результатов. Интерферирующие ионы не образуют в салате таких концентраций, чтобы ограничивать измерения NO_3^- -N. Определение нитратов в сухом материале требует 6—7 параллельных измерений из-за большей дисперсии результатов.

ионно-селективные электроды (ISE); нитраты; водный экстракт; экстракт сульфатных смесей; свежий и сухой растительный материал; тест Диксона

KRÁLOVÁ, M. (Institute of Experimental Botany of the Czechoslovak Academy of Sciences, Praha): **Determination of Nitrates in Fresh and Dry Plant Material.** Rostl. Vyr., 34, 1988 (5) : 541-546.

As indicated by the results of trials, the content of nitrates in plant material can be determined most accurately by means of an ion-selective electrode. The water extract of plant material guarantees that the damage caused by aggressive agents is minimum and that the service life of the ISE membrane is longer. The use of extract obtained from plant material by means of a mixture of $Al_2(SO_4)_3$ and Ag_2SO_4 is responsible for the aging of the Krytur electrode, and as a result, it is also partly responsible for the lower values of the results. In the case of lettuce, the interfering ions do not reach the concentrations high enough to hinder NO_3^- -N measurements. Determination of nitrates in dried plant material requires six to seven parallel measurements because the results have a wide variation.

ion selective electrode (ISE); nitrates; water extract; extract obtained by a sulphate mixture; fresh and dry plant material; Dixon's test

KRÁLOVÁ, M. (Institut für experimentelle Botanik der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha): **Nitratbestimmung in frischem und trockenem pflanzlichem Material.** Rostl. Vyr., 34, 1988 (5) : 541-546.

Experimentelle Ergebnisse erwiesen, daß der Nitratgehalt in pflanzlichem Material am genauesten mit Hilfe der ionenselektiven Elektrode (ISE) zu bestimmen ist. Ein Wasserextrakt des pflanzlichen Materials gewährleistet eine geringstmögliche Beschädigung infolge aggressiver Mittel und sichert eine längere Lebensdauer der ISE-Membran. Die Anwendung von mittels $Al_2(SO_4)_3$ - und Ag_2SO_4 -Gemisch extrahiertem Pflanzenmaterial verursacht ein Altern der Membrane der Elektrode Krytur und hat somit auch Anteil an den niedrigeren Werten der ermittelten Ergebnisse. Interferierende Ionen im Salat erreichen keine derartigen Konzentrationen, um die NO_3^- -N-Messungen zu beeinträchtigen. Die Nitratbestimmung in getrocknetem pflanzlichem Material erfordert sechs bis sieben parallele Messungen in Hinsicht auf eine höhere Streuung der gewonnenen Ergebnisse.

ionenselektive Elektroden (ISE); Nitrate; Wasserextrakt; Sulfatgemisch-Extrakt; frisches und getrocknetes pflanzliches Material; Dixon-Test

Adresa autorky:

Ing. Marie Králová, DrSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, Ke dvoru 16, 166 30 Praha 6

DISTRIBÚCIA ORGANICKÝCH A MINERÁLNYCH LÁTOK V NADZEMNÝCH ORGÁNOCH REZNAČKY LALOČNATEJ (*DACTYLIS GLOMERATA* L.)

N. Gáborčík

GÁBORČÍK, N. (Ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): *Distribúcia organických a minerálnych látok v nadzemných orgánoch reznačky laločnatej (Dactylis glomerata L.)*. Rostl. Výr., 34, 1988 (5) : 547-552.

V štyroch základných komponentoch (list, pošva, steblo, súkvetie) reznačky laločnatej (*Dactylis glomerata* L.) sa určila distribúcia niektorých anorganických a organických živín. List bol charakterizovaný maximálnou koncentráciou dusíkatých látok, bielkovín a neproteínového dusíka a taktiež najvyššou koncentráciou draslíka, vápnika, horčíka, sodíka a síry. Zároveň dosahoval najvyššie hodnoty stráviteľnosti sušiny a organickej hmoty (DMD, OMD) i najvyššie D-hodnoty. V listovej pošve sa nachádzalo najviac kremíka a chlóru, pričom hodnoty DMD, OMD a D-hodnoty boli nepatrne nižšie než pre list. Steblo charakterizujú maximálne hodnoty obsahu nitrátového dusíka, vlákny a rozpustných cukrov a minimálne hodnoty pre obsah bielkovín, neproteínového dusíka, vápnika, horčíka, kremíka, chlóru aj DMD, OMD a D-hodnoty. Súkvetie obsahuje najviac fosforu a minimálne sodíka a tiež hodnoty DMD, OMD a D-hodnoty sú minimálne, nižšie než pre list, ale vyššie než pre pletivá stebľa reznačky laločnatej.

reznačka laločnatá; list; pošva; steblo; súkvetie; živiny; distribúcia

Rastliny tráv nepredstavujú homogénnu jednotku, ale medzi jednotlivými orgánmi existujú rozdiely funkčné a štrukturálne, ktoré sa odrážajú aj v chemickom zložení jednotlivých orgánov. Míka (1980) poukázal, že korene tráv dosahujú polovičnú koncentráciu dusíka a fosforu, štvrtinovú koncentráciu draslíka a tretinovú koncentráciu vápnika v porovnaní s koncentráciou týchto živín v nadzemnej hmote. Koncentrácia sodíka bola však vyššia v koreni. Schäfer a Tirta-pradja (1970) potvrdili heterogenitu rastlín reznačky laločnatej (*Dactylis glomerata* L.) v intenzite fotosyntézy a tmavej respirácie, počtu prieduchov aj koncentrácii chlorofylu. Podobné rozdiely boli overené aj v rámci jedného listu. Naše sledovania (Gáborčík, 1986a) preukázali rozdiely v koncentrácii chlorofylu v rôznych častiach listovej pošvy reznačky laločnatej. Pri štúdiu kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.) sme taktiež potvrdili heterogenitu listov aj ich častí v koncentrácii chlorofylu $a + b$ (Gáborčík, 1986b). Maximálnu koncentráciu dosahoval tretí list a jeho bazálna časť. V koncentrácii minerálnych živín sme potvrdili (Gáborčík, 1986c), že korene tráv obsahujú asi 50 % koncentrácie dusíka, fosforu a draslíka, avšak koncentrácia vápnika a horčíka bola vyššia v koreni. Taktiež sme dokázali (Gábor-

čík, Kašper, 1987), že koncentrácia minerálnych živín v listových čepeliach je vyššia než v stebloch, resp. pseudostebloch kostravy trstovitej. Iba hladina fosforu a draslíka bola nepatrne vyššia v pseudostebloch. Rozdiely existujú aj medzi vrchnou a spodnou stranou listov tráv, napr. v počte prieduchov na jednotku plochy listov odrôd kostravy trstovitej (Masarovičová, Gáborčík, 1988).

Predmetom našej práce bolo posúdiť heterogenitu jednotlivých orgánov rezačky laločnatej analyzovanej v senokosnej zrelosti.

MATERIÁL A METÓDY

K overeniu orgánovej heterogenity a distribúcie jednotlivých živín medzi sledovanými orgánmi rezačky laločnatej (*Dactylis glomerata* L.) sme použili rastlinný materiál z poľného pokusu nachádzajúceho sa v katastri obce Nemecká v povodí rieky Hron (350 m n. m.). Rastliny sme odobrali z variantu hnojeného dávkou dusíka 200 kg/ha a dávkami fosforu 22 a draslíka 50 kg/ha. Rastliny sme odobrali 23. 5. 1986 v ranných hodinách tesne pred kosbou. V uvedenom termíne boli rastliny vo fenofáze plného klasenia. Rastliny boli odrezané tesne nad povrchom pôdy a rozobrané na nasledujúce časti: listovú čepeľ, listovú pošvu, steblo a súkvetie. Pre chemické analýzy sme použili materiál z celých rastlín, t. j. priemernú vzorku listov, pošiev atď., pričom sa neanalyzovali odumreté listy. Chemické analýzy sa uskutočnili v zmysle ČSN 46 7007, nitrátový dusík podľa metódy, ktorú opísal Barker (1974) a stráviteľnosť sušiny (DMD) a organickej hmoty (OMD) podľa metódy, ktorú uvádza Lampeter (1976).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Údaje o koncentrácii komponentov dusíkatého komplexu, koncentrácii sacharidov a stráviteľnosti jednotlivých častí rastlín potvrdili diferencovanosť analyzovaných častí rastlín rezačky laločnatej navzájom (tab. I). Potvrďuje sa, že asimilačné pletivá listu majú maximálnu koncentráciu dusíka, resp. dusíkatých látok, bielkovín, ale aj neproteínového dusíka (NPN). Jediný rozdiel je evidentný v koncentrácii nitrátového dusíka, ktorý dosahuje najvyššie hodnoty v pletivách stebľa a listovej pošvy. V porovnaní s kostravou trstovitou (Gáborčík, Kašper, 1988) je relatívna koncentrácia dusíka v listovej pošve nižšia (43 %) než v tomto sledovaní (63 %), čo súvisí s rozdielnym vekom rastlín, resp. termínom či intenzitou kosenia. K podobnej distribúcii dusíka vo viacerých genotypoch rezačky laločnatej dospeli aj Novotný, Míka (1985), udávajúci vo fenofáze kvitnutia maximálnu koncentráciu dusíka v listoch, s čím korešpondujú aj nami získané výsledky. Ten istý trend je evidentný aj pre koncentráciu bielkovín v jednotlivých frakciách rastlín. Gradient koncentrácie nitrátového dusíka poukazuje na jeho transport z koreňovej sústavy až k listom, kde dochádza k jeho redukcii. Jeho najvyššiu koncentráciu sme zaznamenali v súkvetí. Maximálna koncentrácia vlákniny bola v stebľa a listovej pošve, nižšia v súkvetí a minimálna v listoch. Relatívna koncentrácia (pri porovnaní s koncentráciou v listoch) dosahovala 216, 197 a 171 %.

Rozdielna je situácia v koncentrácii vodorozpustných sacharidov v sledovaných orgánoch rezačky laločnatej. Maximálnu koncentráciu sme zaznamenali v stebľa. V relatívnom vyjadrení k hladine cukrov v liste

I. Koncentrácia zložiek dusíkatého komplexu, organických živín a vybrané ukazovatele kvality orgánov reznáčky laločnatej — The concentrations of the components of the nitrogen complex, organic nutrients, and some parameters of the quality of cocksfoot organs

Orgán	Koncentrácia (mg. g ⁻¹)						Hodnota (%)		
	N-látky	bielkoviny	NPN	NO ₃ -N	vláknina	cukry	DMD	OMD	D-hodnota
Súkvetie	166,0	132,1	33,9	0,08	313,6	19,8	63,5	62,1	56,3
Steblo	88,8	61,5	27,3	1,91	395,5	113,8	52,8	51,2	46,9
Pošva	126,8	88,1	38,7	1,81	361,3	18,9	70,0	68,5	61,7
List	296,4	250,4	46,0	1,28	183,5	28,7	73,5	71,8	64,6

II. Koncentrácia minerálnych živín v orgánoch reznáčky laločnatej — The concentration of mineral nutrients in cocksfoot organs

Orgán	Koncentrácia (mg. g ⁻¹)							
	P	K	Ca	Mg	Na	Si	S	Cl
Súkvetie	3,79	15,3	2,60	1,47	0,57	4,61	2,35	7,56
Steblo	1,68	26,2	2,20	1,27	0,61	1,67	1,25	6,01
Pošva	1,49	27,3	6,50	1,47	0,71	5,19	1,74	8,48
List	2,87	27,3	12,7	2,04	0,71	4,25	4,20	8,12

[100 %] obsahuje steblo až 397 % voči listu. Nižšiu koncentráciu sacharidov sme zistili v súkvetí a listovej pošve (69 a 66 %).

Vysoká koncentrácia rozpustných sacharidov v steblo je dopadom intenzívnej akumulácie ¹⁴C-asimilátov v tomto orgáne, ktorý je najsilnejším sinkom v období kvitnutia a v tejto fenofáze fixuje viac vytvorených asimilátov než koreňový systém, ktorý je silnejším sinkom v počiatočných obdobiach vývinu tráv (Balasko, Smith, 1973).

Aj distribúcia minerálnych živín medzi jednotlivými orgánmi vykazuje značnú variabilitu (tab. II). Vo všeobecnosti môžeme konštatovať, že ich koncentrácia — s výnimkou fosforu, kremíka a chlóru — je najvyššia v listových pletivách. Súkvetia sú charakterizované najvyššou koncentráciou fosforu (136 % voči listu), listová pošva maximálnou hladinou kremíka (122 % voči listu) a chlóru (104 % voči listu), čo nakoniec odráža aj funkciu sledovaných orgánov. Súkvetia majú nižšiu hladinu draslíka a sodíka (56 a 80 %) voči listu a steblo má minimálnu koncentráciu vápnika, horčíka, kremíka, síry a chlóru (17, 62, 39, 30 a 74 % voči listu). Tieto údaje dopĺňajú naše predchádzajúce informácie o distribúcii živín medzi asimilačnými pletivami listov a stebliami, či pseudo-stebliami kostravy trstovitej, resp. byľami ďateliny plazivej (*Trifolium repens* L.), ako uvádzajú Gáborčík, Kašper (1987). S výnimkou

koncentrácie draslíka (96 %), sodíka (86 %) a fosforu (60 %) je tento orgán na minerálne živiny najchudobnejší.

Súkvetie ako reprodukčný orgán charakterizuje pomerne vysoká hladina dusíku, resp. bielkovín (56, resp. 53 %) v porovnaní s listom a zároveň vysoká koncentrácia fosforu (136 %). Hladina horčíka (77 %) je na úrovni listovej pošvy a koncentrácia kremíka (108 %) vyššia než v listoch. Vysokú hladinu dosahuje aj chlór (93 %) v porovnaní s listom.

V stráviteľnosti sušiny (DMD), organickej hmoty (OMD) aj D-hodnote sa rysujú dve maximá, a to jednak pre vlastný list, ktorý dosahuje najvyššie hodnoty, a pre jeho pošvy, ktoré dosahujú relatívne hodnoty 95, 95 a 96 %. Nižšie hodnoty stráviteľnosti dosahuje súkvetie (86, 86 a 87 %) v porovnaní s listom, ktorá je však vyššia než v steblo (72, 71 a 73 %). Repka (1986) potvrdil rôznu distribúciu minerálnych živín v liste kukurice, čo naznačuje na rôzny spôsob prerozdelenia minerálnych látok aj v jednom orgáne. Hoci z hľadiska výživy zvierat by rôzna distribúcia látok nemala zohrávať podstatnejšiu úlohu, väčší význam môže mať intenzívnejší transport niektorých látok, napr. dusíka do listov tráv, ktorý potom v určitom rozsahu determinuje aj výkon fotosyntézy listov, resp. porastu (Eg ara, U e d a, 1985).

Literatúra

BALASKO, J. A. — SMITH, D.: Carbohydrates in grasses. IV. Incorporation of ¹⁴C into plant parts and nonstructural carbohydrates of timothy (*Phleum pratense* L.) an three development stages. *Crop Sci.*, 13, 1973, s. 19-22.

BARKER, A. V.: Nitrate determinations in soils, water and plants. Massachusetts Agric. Exp. Stat. Amherst, Bull. 1974, č. 611, s. 35.

EGARA, K. — UEDA, S.: Genecology of forage crop productivity. 1. Photosynthetic capacity of attached leaves in tall fescue varieties and strains. *Res. Bull. Hokaido (Natl. Agric. Exp. Stat.)*, 143, 1985, s. 113-122.

GÁBORČÍK, N.: Dynamika obsahu chlorofylu v listoch rezačky laločnatej (*Dactylis glomerata* L.) po jej defoliácii. In: *Ved. Práce Výsk. Úst. Lúk Pasien.*, 18, 1986a, s. 125-130.

GÁBORČÍK, N.: Niektoré poznatky zo štúdia produkčného procesu tráv. In: *Zbor. Štruktúra, funkčná a faktorová podmienenosť produktivity rastlín.* (Repka, J., ed.) Smolenice, 1986b (v tlači).

GÁBORČÍK, N.: Charakteristika mladých rastlín niektorých druhov a odrôd tráv. II. Koncentrácia minerálnych živín a rozpustných cukrov v asimilačných pletivách a v koreni. *Poľnohospodárstvo*, 32, 1986c, č. 8, s. 695-703.

GÁBORČÍK, N. — KASPER, J.: Akumulácia minerálnych živín v listoch a neasimilujúcich pletivách komponentov datelinotrávnej miešanky. *Rostl. Vyr.*, 33, 1987, č. 3, s. 311-318.

LAMPETER, W.: Eine neue Methode zur serienmässigen Untersuchung der Verdaulichkeit *in vitro* mittels „künstlichen Pansens“. *Int. Z. Landwirtschaft.*, 1970, č. 6, s. 664-668.

MASAROVIČOVÁ, E. — GÁBORČÍK, N.: Prieduchový aparát kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.) pestovanej v optimálnych a deficitných podmienkach zásobenia vodou. *Rostl. Vyr.*, 34, 1988 (v tlači).

MÍKA, V.: Obsah minerálných látok v trávách. *Studie Českoslov. Akad. Věd*, č. 8, 1980, 105 s.

NOVOTNÝ, F. — MÍKA, V.: Variabilita koncentrace aminokyselin v píci vybraných genotypů *Dactylis glomerata* L. *Rostl. Vyr.*, 31, 1985, č. 6, s. 613-620.

REPKA, J.: Funkcia minerálnych živín v regulácii fotosyntézy a rastu rastlín. *Veda*, 1986, 188 s.

SCHÄFER, K. — TIRTAPRADJA, H.: Nettoassimilation, Dunkelatmung, Stomataanzahl und Chlorophyll gehalt von Blattabschnitten bei einigen sorten von *Dactylis glomerata* L. Z. Acker- Pfl.-Bau, 132, 1970, s. 320-339.

Došlo dňa 2. 12. 1986

ГАБОРЧИК, Н. (Институт лугов и пастбищ, Б. Быстрица): **Распределение органических и минеральных веществ в надземных органах ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.)**. Rostl. Vър., 34, 1988 (5) : 547-552.

У 4 основных компонентов (лист, семядоля, стебель, соцветие) ежи сборной определяли распределение упомянутых веществ. Лист отличается макс. концентрацией аз. веществ, белков и непотеинного азота, как и Са, К, Mg, Na и S; у него отмечены и наибольшие величины переваримого сух. вещ. и органической массы (DMD, OMD) и D-значения. В листовом влагалище скапливается наибольшее количество силиция и хлора, а величины DMD, OMD и D-значения лишь несколько меньше, чем у листа. Стебель характеризуется макс. значениями нитратного азота, клетчатки и растворимых сахаров, минимальными же величинами содержания белков, непотеинного азота, Са, Mg, Si, Cl и др. DMD, OMD и D-значений. В соцветии содержится больше всего P и миним. Na, DMD, OMD и D-значений, ниже, чем у листа, но больше, чем в тканях стебля.

ежа сборная; лист; влагалище; стебель; соцветие; питательные вещества; распределение

GÁBORČÍK, N. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica): *The Distribution of Organic and Mineral Substances in the Above-ground Organs of Cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.)*. Rostl. Vър., 34, 1988 (5) : 547-552.

The distribution of some inorganic and organic nutrients was determined in four basic components (leaf, sheath, stem, inflorescence) of the cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) plant. The leaf was characterized by a maximal concentration of nitrogen compounds, protein, and non-protein nitrogen, as well as by the highest concentration of potassium, calcium, magnesium, sodium, and sulphur. The leaves also had the highest values of dry matter digestibility and organic matter digestibility, and the highest D-values. The leaf sheaths had the greatest content of silicon and chlorine; their DMD, OMD and D-values were somewhat lower than in the leaves. The stems have the highest values of the content of nitrate nitrogen, fibre, and soluble sugars, and the lowest values of the content of protein, non-protein nitrogen, calcium, magnesium, silicon, and chlorine and the lowest DMD, OMD, and D-values. The inflorescences have the highest content of phosphorus and a minimal content of sodium; their DMD, OMD, and D-values are also low: lower than in the leaves, though higher than for the stem tissue of cocksfoot.

cocksfoot; leaf; sheath; stem; inflorescence; nutrients; distribution

GÁBORČÍK, N. (Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit des Instituts für Grasland und Weidewirtschaft, Banská Bystrica): *Distribution organischer und mineralischer Stoffe in oberirdischen Organen des Knautgrases (*Dactylis glomerata* L.)*. Rostl. Vър., 34, 1988 (5) : 547-552.

In den vier Grundbestandteilen (Blatt, Blattscheide, Halm, Blütenstand) des Knautgrases (*Dactylis glomerata* L.) wurde die Distribution einiger anorganischer und organischer Nährstoffe ermittelt. Das Blatt war durch eine maximale Konzentration stickstoffhaltiger Substanzen, der Proteine und des Nicht-Protein-Stickstoffs und ebenfalls durch die höchsten Kalzium-, Kalium-, Magnesium-, Natrium- und Schwefelkonzentrationen charakterisiert. Gleichzeitig wies es auch die höchsten Verdaulichkeitswerte in bezug auf Trockensubstanz und organische Masse (DMD, OMD) sowie die höchsten D-Werte auf. In der Blattscheide wurde am meisten Silizium und Chlor vorgefunden, wobei die DMD-, OMD- und D-Werte mäßig niedriger lagen als beim Blatt. Den Halm charakterisieren Maximalwerte des Gehalts an Nitratstickstoff, Faserstoff und löslichen Zuckern und demgegenüber Minimalwerte

des Gehalts an Eiweißstoffen, Nicht-Protein-Stickstoff, Kalzium, Magnesium, Silizium und Chlor sowie der *DMD*-, *OMD*- und *D*-Werte. Der Blütenstand enthält am meisten Phosphor und am wenigsten Natrium und auch die *DMD*-, *OMD*- und *D*-Werte sind minimal u. zw. niedriger als für das Blatt, aber höher als für die Halmgewebe des Knaulgrases.

Knaulgras; Blatt; Blattscheide; Halm; Blütenstand; Nährstoffe; Distribution

Adresa autora:

Ing. Norbert G á b o r ě í k, CSc., Ústav lúk a pasienkov, Výskumné centrum pôdnej úrodnosti, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica

PŘÍJEM PÍCE VYBRANÝCH ODRŮD JETELE LUČNÍHO A TRAV SKOTEM

V. Míka, Ch. Paul

MÍKA V. — PAUL, CH. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícní-nářský, Šlechtitelská stanice, Větrov/Nadějkov; FAL, Institut für Grünland-und Futterpflanzenforschung, Braunschweig, BRD): *Příjem píce vybraných odrůd jetele lučního a trav skotem*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (5) : 553-560.

Dobrovolný příjem (VI) 36 vzorků druhů a odrůd trav a jetele lučního byl stanoven zkrmováním usušené píce ve stájovém pokusu na žírných volech. Jetel měl vyšší VI než trávy, otava vyšší VI než seno. Z dvousečných trav bylo nejhůře přijímáno seno lipnice luční a trojštětú, nejlépe kostřavy luční a bojínku. VI srhy při čtyřech sečích byl vyšší, než měla nejlepší tráva při dvou sečích za rok. Průkazný odrůdový rozdíl byl stanoven jen u kostřavy rákosovité. VI nezávisel na výživné hodnotě a negativně souvisel s energií potřebnou k sešrotování (GER) a obsahem křemíku, pozitivně se stravitelností sušiny (DMD), koncentrací dusíkatých látek a tuku.

trávy; jetel luční; dobrovolný příjem píce; chutnost; stravitelnost; výživná hodnota; odrůdy

Kvalita píce nových odrůd trav, jetelů, krmných *Brassicaceae* a dalších pícnin se v některých státech s vyspělým dobytkářstvím začíná hodnotit podle kritérií výživné hodnoty a současně podle příjmu píce zvířetem (Míka, 1981). Obě tyto charakteristiky kvality jsou pro živočišnou produkci důležité a jsou navzájem nezávislé (Raymond, 1969). Už byla publikována řada příkladů, kdy se z jednotky plochy vyrobí průkazně více masa, mléka, či vlny, jestliže odrůda vykazuje vyšší stravitelnost a příjem (Munro, Evans, 1978; Davies, Morgan, 1981; Davies, Jones, 1984), dokonce i při nižším výnosu.

Ve starší literatuře někdy docházelo k záměně pojmů chutnost a příjem. Podle nynější charakteristiky je příjem podmíněn nevoluntárními fyziologickými reflexy zvířete, zatímco chutnost je dána subjektivní oblibou pro různá krmiva. Regulace příjmu píce u přežvýkavců se připisuje činnosti receptorů spojených s hypofýzou, které signalizují stupeň nasycení. Z nich se nejvíce projevuje vliv produktů fermentace v bachoru, dále receptory napnutí bachorové stěny a zvýšení tvorby tepla po přijetí píce. Příjem je tedy určován chutí, či fyziologickými pohnutkami zvířete přijímat krmivo a uspokojit své fyziologické požadavky. Současně se však uplatňuje vliv určitých charakteristik krmiva, omezujících příjem (Osborn, 1980).

Jestliže příjem určují požadavky zvířete na energii, pak příjem metabolizované energie (ME) i při změnách její koncentrace v krmné dávce zůstává přibližně ve stejné výši, ale příjem sušiny s narůstající kon-

centrací *ME* v krmivu se snižuje. U dojnic to platí v případě, že objemná píce se doplňuje koncentrovanými krmivy a koncentrace *ME* v krmné dávce je vyšší než ca 11 MJ/ kg sušiny, ekvivalentní stravitelnosti energie 68 až 70 %. Při nižší koncentraci energie se příjem *ME* i sušiny snižuje úměrně s poklesem koncentrace *ME* v píci. Jestliže chuť zvířete žrát zůstává na téže výši, pokles příjmu lze přičíst nižší přijímatelnosti (ingestibility) krmiva (Osbourne, 1980). Dojnice stojící tzv. na sucho, kusy ztučnělé, či skopci mají menší požadavky na energii, a proto inflexní bod u nich je posunut pod hodnotu 11 MJ *ME*.

U objemných krmiv (většinou se stravitelností energie < 70 %) je příjem v podstatě určován kapacitou batoru a rychlostí postupu krmiva z batoru do dalších částí zaživacího ústrojí. Jelikož postup krmiva těsně souvisí s odolností krmiva vůči mechanickému rozmělnění a enzymatické destrukci, hodnocení odrůdových rozdílů v příjmu bylo v této práci rozšířeno o kvantifikaci relativního přínosu fyzikálních a chemických vlastností píce.

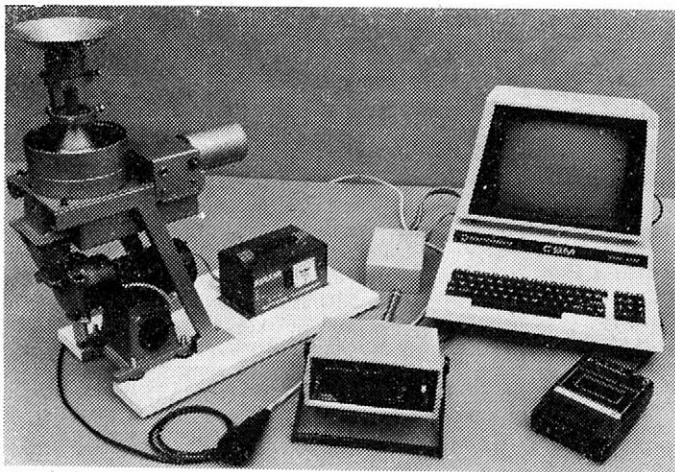
MATERIÁL A METODY

Seďm druhů trav (12 odrůd) a čtyři odrůdy jetele lučního byly v roce 1982 usušeny na pokose a sušících, poté seřezány na délku 8 cm.

Chutnost byla testována na deseti červenostrakatých volch ve výkrmové kondici, 405 až 455 kg živé hmotnosti, jako *cafeteria*-test s volným přístupem ke vzorkům podle své volby. Pět minut po otevření zábran byla hodnocena přijímatelnost (stupnice 5—11) a označena jako chutnost subjektivní. Během dalších čtyřiceti minut byly žlabové mísy (obr. 1) třikrát přemístěny, aby si jednoživá zvířata byla nucena hledat píci pro ně chuťnější. Množství přijatého sena z předložených 2 kg (po dobu 45 min) bylo označeno jako chutnost objektivní.

Testování chutnosti proběhlo v pěti po sobě jdoucích dnech, a to ráno a navečer, vždy ve dvou opakovaných každého vzorku. Před vlastním testováním bylo na každé zvíře zkrmováno 1,5 kg lučního sena standardní kvality a po testování 1 kg obilního šrotu (oves : ječmenu v poměru 1 : 1).

Příjem byl měřen ve stáji na dvou skupinách volů (po pěti). Denní příděl sena byl zjištěn v tzv. navykacím období a byl zvýšen o 15 % podle ad-libitního principu. Toto množství bylo zkrmováno ve dvou stejně velkých dávkách ráno a navečer po sedm dní. Zbytky sena byly po tříhodinové expozici zváženy, rozdíly v tělesné hmotnosti zvířat zařazených do skupiny byly pořadově nivelovány sta-



1. Aparatura ke stanovení energie potřebné k sešrotování (*GER*) na FAL, Braunschweig — An apparatus used to determine the grinding energy requirement (*GER*) at the FAL, Braunschweig

tistický postupem, příjem vyjádřen v g sušiny na kg metabolické velikosti těla zvířete (kg $W^{0.75}$) a označen jako VI (dobrovolný příjem).

Olistěním je označen podíl čepelí trav, resp. čepelí s řápkem u jetelů v usušené píce před zkrmováním. GER (grinding energy requirement) byla stanovena na aparatuře (obr. 1) ve složení: malý laboratorní šrotovník IKA-DFH 48 fy Cullatti, digitální wattmetr 2000-3 fy Valhalla Scientific Inc., mikropočítač, a byla vyjádřena jako potřeba energie k sešrotování 5 g suchého vzorku (délka řezanky < 1 cm). Stravitelnost *in vitro* byla stanovena na aparatuře podle Lampetra s použitím bachorové štávy od dvou volů jako inkula. Stravitelnost sušiny byla označena jako DMD, stravitelnost organické hmoty jako OMD a D-hodnota jako DOMD (Míka, 1984). Krmivářské rozborby byly provedeny podle ČSN 46 7007, stanovení NNO, iontově selektivní elektrodou podle Petra, Šenkýře, křemík vážkově po mineralizaci rostlinného materiálu směsí $HNO_3 + HClO_4$ v poměru 4 : 1 (obj.), β -karoten kolorimetricky po separaci ve sloupci Al_2O_3 , vodorozpuštěné sacharidy na autoanalyzátoru ADM-300 fy MLW Freital (Míka, 1986a).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Příjem píce druhů a odrůd

Příjem sušiny (VI) jetele lučního a trav kolísal v širokých mezích (tab. I). Zvířata přijímala jetele ve větším množství než trávy, otavu většinou více než seno stejného botanického druhu. Nejhuře byla přijímána lipnice luční, zřejmě proto, že její listy se seschly na drátovité štětiny a ty zejména ve druhé seči byly napadeny rzi. V malém množství byl přijímán i trojštět. Srha při čtyřech sečích za rok byla přijímána lépe než kostřava luční a bojínek při dvou sečích. Překvapivě vysoké hodnoty VI byly stanoveny u celé kolekce našich materiálů kostřavy rákosovité. Předpokládáme, že jsou podmíněny malým rozsahem infekce houbou *Acremonium* (Bumerl et al., 1986) na rozdíl od zahraničních odrůd pocházejících z teplejších a suchých oblastí.

Odrůdové rozdíly ve VI byly průkazné pouze u kostřavy rákosovité. Zvířata přijímala seno odrůdy 'Lekora' méně než seno nšl. HŽ-Bi 1 (tab. I). Rozdíly mezi ostatními odrůdami trav byly při dvoukosném využití u sena větší než u otavy, odrůdy srhy se ve VI při čtyřkosném režimu lišily nepatrně. Také rozdíly ve VI mezi di- a tetraploidními odrůdami jetele lučního byly neprůkazné. Přesto všechny odrůdy (bez ohledu na stupeň ploidie), které byly napadeny listovými chorobami (zejména padlím jetelovým), byly shodně přijímány v menším množství než nšl. VV-RB, které bylo padlé prosté.

Výsledky uvedené v tab. I se týkají píce z monokultur, konzervované výhradně sušené na slunci. Zatímco seno lipnice luční přijímali volí velmi málo, čerstvou píci na pastvinách přijímají všechna zvířata velmi ochotně a dosahuje se s ní zvláště u mladého dobytka výborných přírůstků.

Hodnotíme-li produkční potenciál druhů a odrůd pícnin v jednotkách živočišné produkce, představuje VI jednu z nejdůležitějších charakteristik kvality píce (Osbourne, 1980). Efekt druhů a odrůd ve VI, zjištěný u píce z monokultur stájovým, či pastevním pokusem, je však v praxi podmíněn řadou činitelů, jako je úroveň agrotechniky, způsob zkrmování píce, či zastoupení druhu a odrůdy v konkrétním travním porostu. Lze předpokládat, že u vícekomponentních směsí se jednotlivé rozdíly mohou překrývat, čímž by se VI píce jako celku nivelizoval. Zejména při výrobě kvalitní píce pro zvířata s vysokou užitkovostí bude proto třeba

I. Dobrovolný příjem (VI) píce odrůd trav a jetele lučního (vyhodnocení DUNCAN-testem při $P_{0,95}$) — The voluntary intake (VI) of herbage of the varieties of grasses and red clover (evaluated by Duncan's test at $P_{0,95}$)

Druh	Odrůda	Seč	VI g sušiny. den ⁻¹ . W kg ^{-0,75}	Duncan-test při $P_{0,05}$ ³⁾
Lipnice luční	Rožnovská	2.	45 ^{1,2)}	
Lipnice luční	Rožnovská	1.	57 ²⁾	
Trojštět žlutý	Větrovský	1.	67	
Kostráva rákosovitá	nšl. MDK-FA	1.	72	
Bojínek luční	Větrovský	1.	73	
Jílek mnohokvětý	nšl. 4n	1.	74	
Jílek mnohokvětý	Lolita	1.	74	
Kostráva rákosovitá	Lekora	1.	77	
Kostráva rákosovitá	nšl. HŽ Bi-1	1.	78	
Kostráva rákosovitá	Lekora	2.	80	
Kostráva luční	Otava	1.	80	
Jílek mnohokvětý	nšl. 4n	2.	80	
Jílek mnohokvětý	Lolita	2.	81	
Bojínek luční	Větrovský	2.	81	
Kostráva rákosovitá	nšl. HŽ Bi-1	2.	82	
Srha říznačka	nšl. NDR 16/77	4.	82	
Srha říznačka	Rožnovská	4.	82	
Srha říznačka	Milona	4.	83	
Kostráva luční	Otava	2.	85	
Srha říznačka	Rožnovská	1.	87	
Srha říznačka	Rožnovská	3.	88	
Srha říznačka	nšl. NDR 16/77	1.	90	
Srha říznačka	Milona	3.	90	
Srha říznačka	nšl. NDR 16/77	3.	91	
Jetel luční (4n)	Kvarta	2.	91 ¹⁾	
Srha říznačka	Milona	1.	92	
Srha říznačka	Rožnovská	2.	93	
Jetel luční (4n)	nšl. DT-2	2.	93 ¹⁾	
Srha říznačka	nšl. NDR 16/77	2.	94	
Jetel luční (2n)	nšl. VV-RB	1.	94	
Srha říznačka	Milona	2.	96	
Jetel luční (2n)	Start	1.	96	
Jetel luční (4n)	nšl. DT-2	1.	96	
Jetel luční (4n)	Kvarta	1.	98	
Jetel luční (2n)	Start	2.	99 ¹⁾	
Jetel luční (2n)	nšl. VV-RB	2.	106	

1) — listové choroby

2) — štětinové listy v seně

3) — průměry spojené společnou čarou jsou na dané hladině významnosti statisticky nerozlišitelné

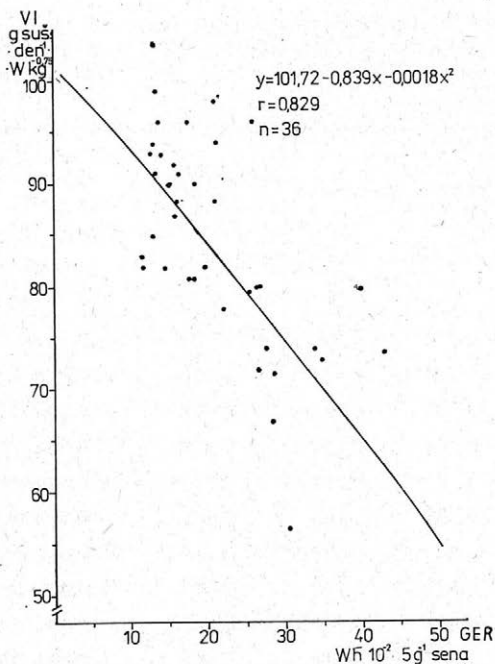
II. Vztah dobrovolného příjmu (*VI*) sušiny k chutnosti sena a analytickým hodnotám (polynomická regrese $y = a + bx + cx^2$) — The relation of the voluntary intake (*VI*) of dry matter to the palatability of hay and to the analytical values (polynomial regression $y = a + bx + cx^2$)

	Trávy + jetel luční	Trávy	Jetel luční	Všechny vzorky < 70 DMD	Všechny vzorky < 11 g NL. .100 g ⁻¹ suš.
	<i>n</i> = 36 <i>r</i>	<i>n</i> = 28 <i>r</i>	<i>n</i> = 8 <i>r</i>	<i>n</i> = 15 <i>r</i>	<i>n</i> = 14 <i>r</i>
Chutnost objektivní	0,699	0,781	0,026	0,576	0,786
Chutnost subjektivní	0,623	0,424	0,141	0,731	0,590
Olistění	0,242	0,283	0,141	-0,611	0,296
<i>GER</i>	-0,829	-0,548	-0,141	-0,279	-0,622
Sušina	-0,459	-0,300	-0,224	-0,376	-0,492
<i>DMD</i>	0,583	0,787	0,100	0,367	0,783
<i>OMD</i>	0,397	0,600	0,032	0,188	0,687
<i>DOMD</i>	0,327	0,539	0,200	0,149	0,652
NL	0,548	0,412	0,100	0,431	0,650
SNL	0,585	0,387	0,316	0,459	0,564
Vláknina	-0,320	-0,400	-0,173	-0,194	-0,466
Tuk	0,187	0,520	0,529	0,616	0,774
Popel	0,602	0,539	0,412	0,581	0,660
BNLV	0,423	0,300	0,529	-0,540	-0,304
š. h.	0,347	0,566	0,245	-0,210	0,486
č. bílkoviny	0,628	0,480	0,424	0,515	0,742
NNO ₃ -	0,591	0,361	0,346	0,795	0,104
Si	-0,651	-0,361	-0,436	-0,945	-0,537
β-karotén	0,126	0,224	0,794	0,656	0,323
Rozpustné sacharidy	0,553	0,283	0,529	0,507	0,564

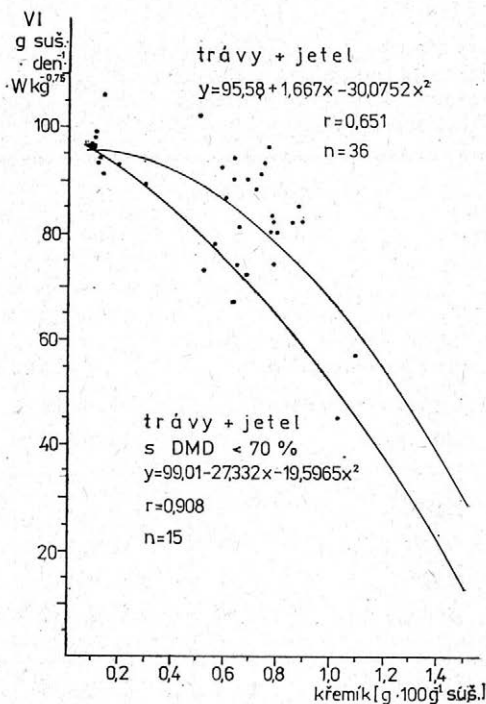
sestavování směsí věnovat pozornost také s ohledem na vysoký *VI* při dané úrovni agrotechniky a využívání porostu.

Relativní vliv fyzikálních a chemických charakteristik na *VI*

Žádná z hodnocených charakteristiky píče (tab. II) neposkytla dostatečně těsný vztah k *VI*, který by dovoľoval predikci *VI* s dostatečnou přesností. V souboru všech vzorků (trávy + jetel) byl z laboratorních metod relativně nejteplejší *GER* (obr. 2) shodně s literaturou (přehled uvádí Pa ul, 1984). Pozoruhodně těsný vztah k *VI* poskytl křemík (obr. 3). Oproti očekávání se neprokázal větší vliv olistění ($r = 0,242$), jak podobně udává i Walters [1971]. Vliv různého podílu listů ve sklizené hmotě na *VI* zřejmě vychází z korelovaného vztahu *VI* s koncentrací dusíkatých látek, s koncentrací vlákniny a se stravitelností. Jestliže se však hodnotí odrůdy téhož druhu s přibližně stejnou koncentrací dusí-



2. Vztah mezi energií potřebnou k sešrotování (*GER*) a dobrovolným příjmem (*VI*) — The relation between the grinding energy requirement (*GER*) and the voluntary intake (*VI*)



3. Vztah mezi koncentrací křemíku a dobrovolným příjmem (*VI*) píce — The relation between the concentration of silicon and the voluntary intake (*VI*) of herbage

katých látek, vliv olistění na *VI* se zpravidla neprokáže (Minson, Laredo, 1972).

Vztah stravitelnosti a *VI* nebyl těsný (tab. II), vliv stravitelnosti na *VI* je pozitivní jen do hodnoty 72,5 % *DMD* (Míka, 1986a). Tento inflexní bod leží v oblasti, v níž fyzikální regulace příjmu (mechanické nasycení) přechází v regulaci metabolickou (chemo- a termostatické mechanismy), jak popisuje Osbourn (1980). K menší těsnosti vztahu přispívá i skutečnost, že hodnota stravitelnosti sice dobře charakterizuje rozsah potenciálně stravitelného podílu z krmiva, ale méně už rychlost destrukce rostlinných pletiv. Přitom mechanická a biochemická destrukce na tak malé částice, které mohou projít čepcobachorovým splavem, je pro další příjem potravy v podmínkách *in vivo* závažná, bohužel běžnými laboratorními metodami ji nedokážeme dostatečně přesně kvantifikovat. S ohledem na tento fenomén lze dobře vysvětlit vyšší příjem jetele ve srovnání s travami. Při stejné stravitelnosti se jetele při žvýkání rozmělnují snadněji (a to již při prvním žvýkání během žraní, zrovna tak, jako při přežvykování) a rovněž pozdější trávení u nich probíhá výrazně rychleji (Moseley, 1981).

Jestliže se ze souboru vzorků vyloučil jetele (tab. II), vztah stravitelnosti k *VI* se zlepšil, ale zhoršil se v případě *GER* a křemíku. Posuzujeme-li jen vzorky s *DMD* nižší než 70 %, nevykazovala tato skupina podstatně těsnější vztah u žádného ukazatele k *VI* (tab. II), s výjimkou křemíku (obr. 3). Vztah obsahu křemíku k *VI* v takto vytvořené skupině

(převážně trav) lze vysvětlit podstatně větší koncentrací křemíku v travách (Míka, 1980) ve srovnání s jetelovinami a také větší variabilitou koncentrace křemíku v píci trav podle stáří a druhových zvláštností. Také vytvoření skupiny vzorků s koncentrací dusíkatých látek do 11 g/100 g sušiny nepřineslo výrazně těsnější vztahy. Uvedený limit byl ověřován vzhledem k pozitivnímu vlivu dusíkatých látek na činnost mikrobiální populace v bachoru při jejich deficitu (Blaxter, Wilson, 1963), jakož i s ohledem na požadavky zvířat na dusíkaté látky ve výživě.

Pozitivní a většinou těsný vztah k VI vykazovala koncentrace tuku (tab. II), jak podobně udává Sullivan (1969). Jde o korelovaný vztah (např. s DMD, $r_1 = 0,567$, s olistěním, $r_2 = 0,728$; $n = 36$). Naproti tomu koncentrace rozpustných sacharidů souvisela s VI méně. Chutnost vykazovala většinou pozitivní vztah k VI (tab. II), přičemž hodnoty chutnosti subjektivní a chutnosti objektivní spolu navzájem souvisejí ($r = 0,730$).

V předchozí práci (Radek, Míka, v tisku) jsme se pokusili v modelovém uspořádání regresní analýzy vyčlenit efekt DMD, či jiné významné charakteristiky a hodnotit vliv zbývajících charakteristik na VI. Jestliže efekt samotné charakteristiky se jednoduchou regresní analýzou prokázal jako dostatečně vysoký, nepřineslo zdvojení charakteristik při predikci VI zřetelné zlepšení. Naproti tomu, jestliže jednoduchá regrese dávala slabé výsledky, bylo tímto způsobem sice dosaženo významného zlepšení, přesto však stále nedostatečného pro dobrou predikci VI.

VI se jeví jako charakteristika píce nezávislá na kterékoliv jednotlivé fyzikální, či chemické charakteristice, běžně hodnocené v laboratoři. VI se proto musí stanovovat přímo na zvířatech se standardizovanou příjmovou kapacitou. Způsob a podmínky testování VI mají pro interpretaci výsledků zásadní význam. Proto VI pastevních odrůd pícnin by mět být stanovován přednostně pastevním pokusem, zatímco VI odrůd určených k přímému zkrmování, či ke konzervaci testováním ve stáji.

Literatura

- BLAXTER, K. L. — WILSON, R. S.: The assessment of a crop husbandry technique in terms of animal production. Anim. Prod., 5, 1963, s. 27-42.
- BUMERL, J. — MÍKA, V. — HOFBAUER, J.: Alkaloidy v našich pícních travách. In: Zbor. Konf. Nutričná hodnota trávnej biomasy, B. Bystrica, ČSVTS 1986.
- DAVIES, D. A. — JONES, D.: Hill and upland research. A. Rep. (WPBS Aberystwyth), 1984, s. 57-58.
- DAVIES, D. A. — MORGAN, T. E. H.: Grazing evaluation of perennial ryegrass and white clover varieties. A. Rep. (WPBS Aberystwyth), 1981, s. 64-66.
- MÍKA, V.: Obsah minerálních látek v travách. Stud. (Českoslov. Akad. Věd), 1980, č. 8, 108 s.
- MÍKA, V.: Cestovní zpráva ze služební cesty do V. Británie a NSR. Troubsko, VŠÚP 1981, 20 s.
- MÍKA, V.: Stav a perspektivy hodnocení stravitelnosti pícnin. Úroda, 32, 1984, č. 2, s. 66-67.
- MÍKA, V.: Autoanalyzátor ADM-300 v agrochemické laboratoři. Agrochémia, 26, 1986a, č. 11, s. 333-334.
- MÍKA, V.: Chutnost a příjem píce odrůd trav a jetelů. In: Zbor. Konf. Nutričná hodnota trávnej biomasy, B. Bystrica, ČSVTS 1986b, s. 28-40.
- MINSON, D. J. — LAREDO, M. A.: Influence of leafiness on voluntary intake of tropical grasses by sheep. J. Austral. Inst. agric. Sci., 38, 1972, s. 303-305.
- MOSELEY, G.: The role of physical breakdown in controlling the nutritive quality of forages. A. Rep. (WPBS Aberystwyth), 1981, s. 167-182.
- MUNRO, J. M. M. — EVANS, W. B.: Ryegrass and cocksfoot varieties under grazing. A. Rep. (WPBS Aberystwyth), 1978, s. 72-75.

OSBOURN, D. F.: The feeding value of grass and grass products. In: Grass, its production and utilization (W. Holmes, ed.). Blackwell Sci. Publ., Oxford, 1980, s. 70-124.

PAUL, CH.: Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes der Mahlwiderstandsmessung zur Schätzung von Futterwertparametern an Futterpflanzen. Landwirtsch. Forsch., 37, 1984, č. 2, s. 127-132.

RADEK, J. — MÍKA, V.: Modelling the voluntary intake in grasses and legumes. (v tisku).

RAYMOND, W. F.: The nutritive value of forage crops. Adv. Agron., 21, 1969, s. 1-108.

SULLIVAN, J. T.: Chemical composition of forage with reference to the needs of the grazing animal. USDA ARS Washington, Rep. 1969, č. 34-107, 113 s.

WALTERS, R. J. K.: Variation in the relationship between *in vitro* digestibility and voluntary intake of different grass varieties. J. Agric. Sci., 76, 1971, s. 243-252.

Došlo dne 5. 1. 1987

МИКА, В. — ПАУЛ, Х. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт фуражного хозяйства; Селекционная станция Ветров, Надейков; FAL, Institut für Grünland- und Futterpflanzenforschung, Braunschweig, BRD): Усвоение кормов изобранных сортов лугового клевера и злаков крупным рогатым скотом. Rostl. Vyr., 34, 1988 (5) : 553-560.

Непринужденное скармливание (VI) 36 образцов и сортов злаков и клевера лугового определяли путем скармливания сухого фуража в ходе опыта в скотоводческих объектах на откормочных волах. Клевер отличался более высоким VI, чем злаки, овата — более высоким VI, чем сено. Из двухукосных злаков хуже всего усваивались мятлик луговой и трищетинник, а лучше всего — овсяница луговая и тимофеевка. У ежи с 4 покосами VI выше, чем у лучших злаков с 2 покосами в год. Достоверная сортовая разница отмечена у овсяницы тростниковидной. VI не зависит от питательной ценности и отрицательно коррелирует с энергией, необходимой для дробления, и с содержанием силиция, а положительно — с переваримостью пит. вещ., с концентрацией аз. вещ. и жира.

злаки; луговой клевер; непринудительное усвоение фуража; приятный вкус; переваримость; питательная ценность; сорта

MÍKA, V. — PAUL, CH. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Fodder Crops Growing, Plant Breeding Station Větrov, Nadějkov; FAL, Institut für Grünland- und Futterpflanzenforschung, Braunschweig, BRD): *The Intake of Herbage of Some Czechoslovak Varieties of Red Clover and Grasses by Cattle*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (5) : 553-560.

Voluntary intake (VI) of 36 samples of grass and red clover varieties was determined by the administration of dried herbage to feeder oxen in a stable experiment. Clover had higher VI than grasses, aftermath had higher VI than hay. Of the two-cut grasses, Kentucky bluegrass and golden oat grass had hay which the animals were most reluctant to take in and the hay of meadow fescue and timothy was taken in most readily. With four cuts, cocksfoot had better VI than the best grass cut twice a year. A significant varietal difference in VI was recorded only in tall fescue. VI did not depend on nutritive value and correlated negatively with the grinding energy requirement and with the silicon content, and positively with dry matter digestibility and with the contents of crude protein and fat.

grasses; red clover; voluntary intake of herbage; palatability; digestibility; nutritive value; varieties

Adresy autorů:

Ing. Václav Míka, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Šlechtitelská stanice Větrov, 398 52 Nadějkov

Dr. Christian Paul, FAL, Institut für Grünland- und Futterpflanzenforschung, Bundesallee 50, D-3300 Braunschweig, BRD

Подолак М., Хорват И.: Влияние срока высева некоторых кукурузных гибридов на продукцию биомассы	508
Изакович Р.: Определение оптимального метода расчета для всходов и цветения линий кукурузы	523
Шедивы Й., Врabeц Й.: Редька масличная в защите от нематоды свекловичной [<i>Heterodera schachtii</i> (Schmidt)]	532
Расохова М., Валентова М., Расохова Л.: Изменчивость глубины глазков у клубней разных типов сортов картофеля	540
Кралева М.: Определение нитратов в свежем и сухом растительном материале	546
Габорчик Н.: Распределение органических и минеральных веществ в надземных органах ежи сборной (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	551
Мика В., Паул Х.: Усвоение выбранных сортов лугового клевера и злаков крупным рогатым скотом	560

CONTENTS

Dražďák K., Töningerová M.: Determination of Saccharides, Proteins and Phenolic Substances in the Soil	455
Kňákal Z.: The Effect of Different Systems of Soil Cultivation on the Grain Yields of Winter Wheat in a Potato-Growing Region	464
Baier J., Baierová V.: Yield Barriers in Winter Wheat	471
Lekeš J., Vaculová K., Novotná J., Rábová V.: The Nutritive Value of the Grain of Basic Genetic Sources for the Breeding of Fodder Spring Barley	482
Kulík D.: The Effect of Forecrops, Fertilization and Sowing Rates on the Yield of Spring Barley	490
Kulich J.: The Response of Cereals to Arsenic and Lead	498
Podolák M., Horváth I.: The Effect of Sowing Time on Biomass Production in Some Maize Hybrids	508
Izakovič R.: Choice of an Optimum Method of Calculation for the Emergence and Anthesis of Maize Lines	523
Šedivý J., Vrabeц J.: Using the Oil Radish for the Control of Beet Eelworm [<i>Heterodera schachtii</i> (Schmidt)]	532
Rasochová M., Valentová M., Rasochová L.: The Variability of the Depth of Buds in the Tubers of Potato Varieties of Different Types	540
Králová M.: Determination of Nitrates in Fresh and Dry Plant Material	546
Gáborčík N.: The Distribution of Organic and Mineral Substances in the Above-ground Organs of Cocksfoot (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	551
Míka V., Paul Ch.: The Intake of Hbage of Some Czechoslovak Varieties of Red Clover and Grasses by Cattle	560

INHALT

Dražďák K., Töningerová M.: Bestimmung von Sachariden, Proteinen und phenolischen Substanzen im Boden	455
Kňákal Z.: Auswirkung verschiedener Systeme der Bodenbearbeitung auf Korn-erträge von Winterweizen im Kartoffelanbaugebiet	464
Baier J., Baierová V.: Ertragsbarrieren bei Winterweizen	472
Lekeš J., Vaculová K., Novotná J., Rábová V.: Nutritionswert des Kornes genetischer Ausgangsmaterialien zur Züchtung von Sommerfuttergerste	482 (E)
Kulík D.: Einfluß von Vorfrucht, Düngung und Saatmenge auf Erträge der Sommergerste	490



Kulich J.: Reaktion von Getreide auf Arsen und Blei	498
Podolák M., Horváth I.: Einfluß des Saattermins von ausgewählten Mais- hybriden auf die Biomasseproduktion (E)	508
Izakovič R.: Bestimmung einer optimalen Berechnungsmethode für das Auf- gehen und das Blühen der Maislinien	523
Sedivý J., Vrabec J.: Einsatz von Ölrettich zum Schutz gegen Rübennema- toden [<i>Heterodera schachtii</i> (Schmidt)] (E)	532
Rasochová M., Valentová M., Rasochová L.: Variabilität der Augen- tiefe bei Knollen verschiedener Kartoffelsorten	540
Králová M.: Nitratbestimmung in frischem und trockenem pflanzlichem Ma- terial	546
Gáborčík N.: Distribution organischer und mineralischer Stoffe in oberirdischen Organen des Knautgrases (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	551
Míka V., Paul Ch.: Aufnahme von aus einigen unserer Wiesenkle- und Gras- sorten zusammengesetzten Futterrationen durch Rinder (E)	560

Rukopisy odevzdány k tisku 20. 1. 1988, podepsáno k tisku 6. 4. 1988

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA • Vydává Československá akademie země-
dělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně
• Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon
257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22,
120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1988
Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá admi-
nistrace 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.