



ROSTLINNÁ VÝROBA



4

ROČNÍK 26 (LIII)
PRAHA
DUBEN 1980
CENA 18 Kčs
ROYYAM 26 (4)
337—448
CS ISSN 0035—8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltaufer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., doc. ing. Mikuláš Dercó, CSc., dr. ing. Zbyněk Fackel, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., prof. ing. Antonín Klesnil, CSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., prof. ing. Anton Kováčik, DrSc., ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segeta, CSc., ing. Luboš Schmid, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc.

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

Redaktorka ing. Marie Michálková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1980

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

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

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

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

Le journal scientifique ROSTLINNÁ VÝROBA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production végétale. Publié par l'Institut des Informations Scientifiques et Techniques pour l'Agriculture. Publié chaque mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

SEPARACE DIKARBONOVÝCH AMINOKYSELIN, JEJICH AMIDŮ A ALANINU ELEKTROFORÉZOU A STANOVENÍ JEJICH CELKOVÉHO DUSÍKU A INKORPOROVANÉHO ^{15}N

M. Králová, P. Stránský, R. Richter, M. Kutáček, M. Ebeid

KRÁLOVÁ, M. — STRÁNSKÝ, P. — RICHTER, R. — KUTÁČEK, M. — EBEID, M. (Ústav experimentální botaniky, Praha; Vysoká škola zemědělská, Brno): *Separace dikarbonových aminokyselin, jejich amidů a alaninu elektroforézou a stanovení jejich celkového dusíku a inkorporovaného ^{15}N* . Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 337-343.

Ve vodních kulturách kukuřice byl sledován příjem dusíku aplikovaného ve formě močoviny ($^{15}\text{NH}_2\text{CONH}_2$) a jeho inkorporace do aminokyselin spjatých s Krebsovým cyklem. Po opakované extrakci zhomogenizované nadzemní hmoty a kořenů vroucím etylalkoholem byly extrakty děleny papírovou chromatografií v soustavě n-butanol : kyselina octová : voda = 9 : 1 : 1. Po detekci standardů ninhydrinem byla oddělena skupina aminokyselin (kyselina asparagová, asparagin, kyselina glutamová, glutamin) od alaninu. Velká skupina aminokyselin pak byla dělena elektroforeticky na papíru Whatmann 1 v pufru 0,1 borax-NaOH ($p_h = 9,2$), a to na asparagin, kyselinu asparagovou a glutamin spolu s kyselinou glutamovou. V rozdělených frakcích byl stanoven celkový dusík mineralizací modifikovanou Kjeldahlovou metodou a připraveny vzorky pro izotopickou analýzu ^{15}N na hmotovém spektrometru.

kukuřice; značená močovina; ^{15}N ; inkorporace dusíku; dikarbonové aminokyseliny; elektroforéza; glutamová kyselina; asparagová kyselina; glutamin; asparagin; alanin: izotopická analýza

Asimilace dusíku rostlinami a inkorporace do aminokyselin je v současné době jednou z hlavních otázek výživy rostlin. V současné práci jsme se zaměřili na separaci především dikarbonových aminokyselin a jejich amidů, které jsou klíčovými aminokyselinami při asimilaci dusíku. Papírová chromatografie je dnes jednou z nejběžnějších separačních metod pro určení i kvantitativní stanovení aminokyselin.

K detekci rozdělených látek na chromatogramech slouží různé barevné reakce, např. pro aminokyseliny je to reakce s ninhydrinem (Hais a Macek, 1954; Jiráček et al., 1967).

Jiná metoda využívá fluorescence aminokyselin a peptidů v UV světle (Woiwod, 1950). Isatin a alloxan dávají s aminokyselinami rovněž barevnou reakci (Hurst a Butler, 1951), rovněž lze použít Folinovo činidlo (kyselina 1,4-naftochinon-sulfonová) (Giri a Rao, 1952). Veškerá tato činidla, kromě využití fluorescence, které je u dikarbonových aminokyselin slabá a nespecifická, obsahují dusík. Z těchto důvodů lze detekovat pro izotopickou analýzu pouze paralelně chromatografované standardy (případně ve směsi s ředěným vzorkem).

V analytice koloidních elektrolytů se již delší dobu uplatnily metody dělení směsí, které využívají různé pohyblivosti látek v elektrickém

poli. Metoda „volné“ elektroforézy byla v poslední době nahrazena metodou používající elektroforézy, kde porézní prostředí jako nosič elektrolytu umožňuje dělení i na ionty s nižší molekulovou hmotností (Anweiler, 1952; Gordon et al., 1949; Tiselius, 1950; Višňjakov et al., 1952). Metody elektroforézy na papíře použilo mnoho autorů (Cremer a Tiselius, 1950; Durrum, 1950; McDonald et al., 1950).

V neposlední řadě je třeba se zmínit o využití analyzátoru aminokyselin, který bez speciálního preparativního zařízení nelze použít pro izotopické analýzy.

Předmětem této metodické práce bylo najít obecně přístupnou kombinaci analytických postupů, které by umožnily rozdělit primární aminokyseliny spjaté s asimilací dusíku v rostlinném materiálu; mezi tyto vybrané aminokyseliny patří kyselina glutamová, asparagová a jejich amidy spolu s alaninem. V těchto oddělených aminokyselinách je pak možné stanovit celkový dusík a izotopickou analýzou zjistit množství inkorporovaného dusíku.

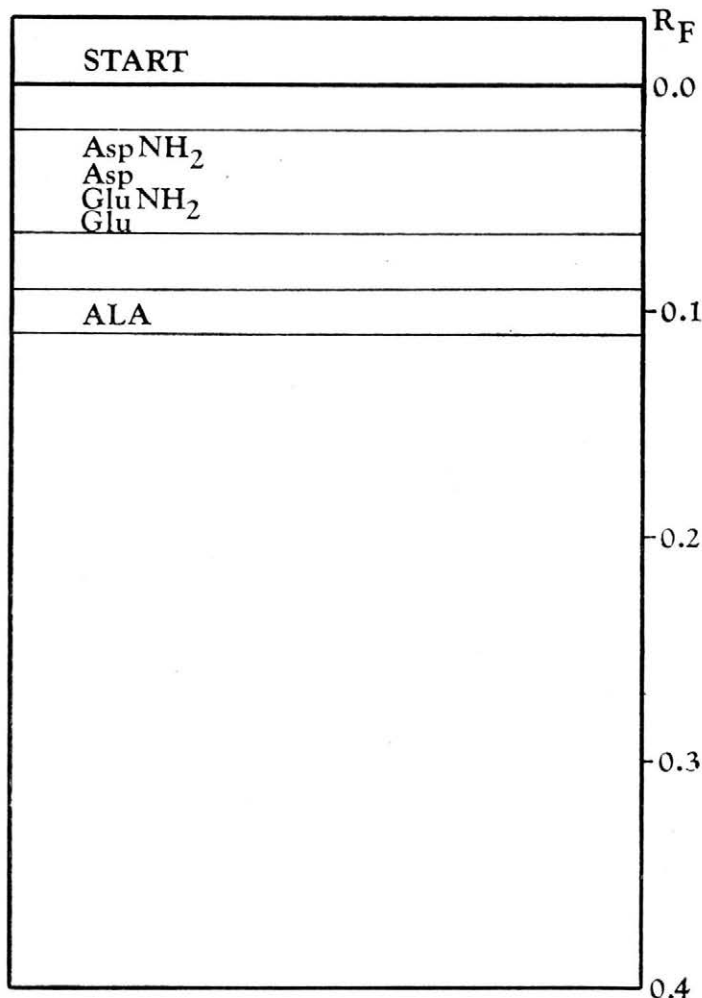
MATERIÁL A METODY

Rostlinný materiál. Kukuřice hybridní odrůdy ('CE 190') byla pěstována v roce 1977 ve vodních kulturách ve skleníku katedry agrochemie VŠZ v Brně. Živný roztok byl připraven podle Hoaglanda (Králová a Richter, 1976). Do šesti skleněných kyvet (objem 10,11) bylo umístěno po sedmi rostlinách. Kořeny rostlin byly po 37 dnech promyty destilovanou vodou a rostliny přeneseny do živného roztoku bez dusíku kde Ca^{2+} bylo doplněno CaCl_2 a K^+ pomocí síranu draselného. V tomto roztoku byly rostliny pěstovány 10 dní až do snížení koncentrace $\text{NO}_3^- - \text{N}$ na 0,05 %. Pak byly rostliny umístěny po dvou do jedolitrových kyvet s plným živným roztokem podle Hoaglanda, kde dusík byl aplikován ve formě močoviny, z čehož třetina dávky byla izotopicky značena jako $^{15}\text{NH}_2\text{CONH}_2$ (atom⁰/₁₀₀ ^{15}N 51,8, Berlin). Ca^{2+} byl doplněn ve formě CaCl_2 a draslík jako K_2SO_4 do původní hodnoty živného roztoku. Hodnota pH se pohybovala v rozpětí 5,6 až 6,5 během pokusu. Živný roztok byl neustále provzdušňován. Po aplikaci dusíku — ^{15}N byly rostliny odebrány po čtyřech v intervalu 1, 2, 4, 8, 16 hod. a po dvou na počátku pokusu, první, druhé, třetí, čtvrtý a desátý den od aplikace značené močoviny pro chemické rozbor. Odebraný rostlinný materiál byl rozdělen na část nadzemní a kořeny.

Extrakce volných aminokyselin. 10 g čerstvé nadzemní hmoty (5 g u kořenů) bylo rozetřeno s křemitým pískem a přeneseno kvantitativně do Erlenmayerových baněk. Po přidání 50 ml koncentrovaného $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ byly vzorky zahřáty k varu a dále uchovány v ledničce pro další zpracování. Supernatant byl oddělen vakuovou filtrací a ke zbytku hmoty bylo přidáno 50 ml 70% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Tento postup byl dvakrát opakován. Spojené supernatanty byly vakuově odpařeny 40 až 45 °C k suchu a v odparecích po rozpuštění v destilované vodě byly stanoveny volné aminokyseliny.

Chromatografické dělení extrahovaných aminokyselin. 10 ml zředěného vodného extraktu bylo odpařeno (vakuově) a odparek rozpuštěn v 0,5 ml 70% etanolu. 0,1 ml byl odpipetován na stanovení celkového dusíku (Králová, 1967) a 0,4 ml vzorku byly nanášeny na chromatografický papír Whatmann č. 1. Směs aminokyselin byla chromatografována sestupně v soustavě n-butanol : kyselina octová : voda = 9 : 1 : 1. Současně s analyzovaným roztokem byly chromatografovány za stejných podmínek standardní aminokyseliny ve směsi. Po dotečení čela roztoku k okraji chromatografického papíru (obr. 1) byly detekovány standardní aminokyseliny ninhydrinem a žádané aminokyseliny a jejich směsné skvrny byly z chromatogramů vystřiženy. Pruh s alaninem byl v Haisově kyvetě chromatograficky eluován vodou (Hais a Macek, 1954). Alanin byl takto již definitivně oddělen a připraven pro analýzu dusíku.

1. Schema chromatografického dělení dikarbonových aminokyselin — A scheme of the chromatographic separation of dicarboxylic amino acids
 Soustava n-botanol : kyselina octová : voda = 9 : 1 : 1, chromatografie sestupná, papír Whatmann č. 1, detekce standardní směsi aminokyselin ninhydridem.



Elektroforetické dělení dikarbonových aminokyselin a jejich amidů. Směs aminokyselin glutamové, asparagové a jejich amidů byla extrahována z výstřížku papírového chromatogramu trojnásobným opakovaným vyvážením v 70% etanolu. Extrakt byl odpařen k suchu a opět rozpuštěn v 0,5 ml 70% etanolu. Takto připravený roztok byl nanesen na chromatografický papír Whatmann č. 1 a elektroforeticky dělen v 0,1M boraxovém -NaOH pufru ($p_h = 9,2$, napětí 360 V, proud 10 mA) po dobu 3 hodin. Schema dělicího procesu pomocí elektroforézy je uvedeno na obr. 2 (Michalec, 1959).

Stanovení celkového dusíku v separovaných aminokyselinách. Oddělené ústřížky chromatografického papíru obsahující jednotlivé aminokyseliny byly mineralizovány koncentrovanou kyselinou sírovou s přísadou síranu draselného a síranu měďnatého. V Parnas-Wagnerově přístroji předestilovaný amoniak byl titrován 0,01N H_2SO_4 do červenofialového zabarvení na indikátor Tashiro (Králová, 1972).

Izotopická analýza ^{15}N . Ve vzorcích po titraci celkového obsahu dusíku byl amoniak v Parnas-Wagnerově přístroji znovu destilován s vodní parou a získané destilační podíly byly odpařeny k suchu. Takto připravené vzorky byly analyzovány hmotovými spektrometry MI 1305 a MAT 230. Výběr přístroje závisel na velikosti obsahu ^{15}N ve vzorku (Králová, 1977).

START		⊖
Asp NH ₂		
Glu	Glu NH ₂	
Asp		
		⊕

2. Schema elektroforetického dělení aminokyselin na papíře — A scheme of the electrophoretic separation of amino acids on paper

Papír Whatmann č. 1.,
pufr 0,1M borax —
NaOH ($p_h = 9,2$), napětí 360V, proud 10mA,
doba měření 3 hodiny

VÝSLEDKY A DISKUSE

Po zhodnocení výsledků (tab. I) lze říci, že kombinace papírové chromatografie s elektroforézou pro separaci aminokyselin spjatých s asimilací dusíku byla oprávněná. Pomocí papírové chromatografie v rozpouštědle, n-butanol : kyselina octová : voda v poměru 9 : 1 : 1, bylo možno oddělit alanin ze směsi aminokyselin a dále izolovat skupinu kyseliny glutamové, asparagové a jejich amidů ($R_f = 0,1$). Kombinací s elektroforézou byl tento postup dále zdokonalen, a to rozdělením této skupiny jmenovaných aminokyselin na oddělenou frakci asparaginu, glutaminu spolu s kyselinou glutamovou a frakci kyseliny asparagové (obr. 2).

Vzdálenosti mezi jednotlivými pruhy sledovaných aminokyselin na papíru, kde standardy byly detekovány ninhydrinem (kyselina glutamová, asparagová a jejich amidy), byly optimální a tyto pruhy papíru bylo možno od sebe oddělit, vystříhat a mineralizovat. Podmínky pro standardní směs aminokyselin a pro roztok sledovaných aminokyselin z rostlinného materiálu byly identické.

I. Obsah celkového a inkorporovaného dusíku do dikarbonových aminokyselin – The content of total nitrogen and nitrogen incorporated in dicarboxylic amino acids (Aplikace $^{15}\text{NH}_2\text{CONH}_2$ s obohacením 51,8 atom% ^{15}N , plodina kukuřice, doba odběru vzorku 1 hod. po aplikaci ^{15}N)

Kořeny					Nadzemní hmota			
	Asp	AspNH ₂	Glu+ GluNH ₂	Ala	Asp	AspNH ₂	Glu+ GluNH ₂	Ala
Celkový N (mg)	0,95	0,43	1,67	1,53	1,17	1,43	1,64	1,40
^{15}N (atom%)	0,52	0,98	0,45	0,45	0,46	0,80	0,46	0,36

Pro izotopickou analýzu ^{15}N bylo zvolené množství stopovacího izotopu ^{15}N ve formě močoviny [$113,6 \text{ mg } ^{15}\text{NH}_2\text{CONH}_2/\text{l}$ s obohacením 51,8 atom% ^{15}N] dostačující a přiložená tab. I dokumentuje citlivost metody i vhodnost použití předloženého analytického postupu.

Literatura

- ANTWEILER, H. J.: *Papieroelektrophorese. Die quantitative Elektrophorese in der Medizin.* Verlag Berlin, 1952, 423 s.
- CREMER, H. D. – TISELIUS, A.: Electrophoresis of proteins in filter paper. *Biochem. Z.*, 120, 1950, s. 273-283.
- DURRUM, E. L.: A microelectrophoresis and microionophoretic technique. *J. Am. Chem. Soc.*, 72, 1950, s. 2943-2961.
- GIRI, K. V. – RAO, N. A. N.: Circular paper chromatography. I. A technique for the separation and identification of amino acids. *Nature*, 169, 1952, s. 923-926.
- GORDON, A. H. – KEIL, B. – ŠEBESTA, K.: Electrophoresis of proteins in agar jelly. *Nature*, 164, 1949, s. 498-506.
- HAIS, I. M. – MACEK, K.: *Papírová chromatografie.* Praha, ČSAV 1954, 720 s.
- HURST, R. O. – BUTLER, G. C.: The chromatographic separation of phosphates in the snake venoms. *J. Biol. Chem.*, 193, 1951, s. 91-99.
- JIRÁČEK, V. – KOŠTÍŘ, J. – JIRSÍKOVÁ, B.: Příspěvek ke stanovení aminokyselin v biologickém materiálu papírovou chromatografií. *Rostl. Výroba*, 13, 1967, č. 2, s. 167-178.
- KRÁLOVÁ, M.: Determination of ammonium, nitrate and total nitrogen and their isotope-ratio analysis in soil extracts. *Scientia agriculturae bohemoslovaca*, 9 (1), 1977, s. 1-5.
- KRÁLOVÁ, M.: Stanovení mikromnožství ^{15}N v biologickém materiálu pomocí zřetřovací analýzy. *Rostl. Výroba*, 18, 1972, č. 1, s. 107-111.
- KRÁLOVÁ, M.: Sledování ^{15}N v rostlinném materiálu. *Rostl. Výroba*, 13, 1967, č. 4, s. 427-433.
- KRÁLOVÁ, M. – RICHTER, R.: Vliv stupňovaných dávek močoviny na stupeň inkorporace N-látek v kukuřici (*Zea mays* L.). *Acta Universitatis Agriculturae (Brno)*, XXIV (3), 1976, s. 411-417.
- MCDONALD, H. J. – URBIN, M. C. – WILLAMSON, M. B.: Measurement of ion migration on paper in an electric field. Transference number of nickel and copper sulphates. *Science*, 112, 1950, s. 227-237.
- MICHALEC, Č. a kol.: *Elektroforéza na papíře a v jiných nosičích.* Praha, ČSAV 1959, 313 s.
- TISELIUS, A.: Elektrophorese und Absorptionsanalyse als Hilfsmittel zur Untersuchung hochmolekularer Stoffe und ihrer Zerfallsprodukte. *Naturwissenschaften*, 35, 1950, s. 25-41.
- VIŠNJAKOV, A. P. – DOBROVOLSKIJ, D. S. – JERMAKOV, N. V. – TUKOČEVSKIJ, S. E.: Elektriforetičeskoje opredelenije frakcij belka na bumage. *Doklady AN SSSR*, 87, 1952, s. 252-276.

КРАЛОВА, М. — СТРАНСКИ, П. — РИХТЕР, Р. — КУТАЧЕК, М. — ЗБЕИД, М. (Институт экспериментальной ботаники, Прага; Сельскохозяйственный институт, Брно): Электрофоретическое определение дикарбоксидовых аминокислот и определение их общего азота и ^{15}N . *Rostl. Výroba*, 26, 1980 (4) : 337-343.

В водных культурах кукурузы исследовалось влияние азота, примененного в форме $^{15}\text{NH}_2\text{CONH}_2$, на включение азота в некоторые аминокислоты. После повторной экстракции гомогенизированной надземной массы и корней кипящим этиловым спиртом экстракты анализировали хроматографией на бумаге в системе n -бутанол: уксусная кислота: вода = 9:1:1. После детекции нингидрином группа аминокислот (аспарагиновая к-та,*) аспарагин, глутаминовая к-та, глутамин) была отделена от аланина. Большую группу аминокислот после этого разделяли электрофоретически на бумаге Ватман 1 в буферном растворе 0,1М боракс- NaOH ($p_h = 9,2$), а именно, на аспарагин, аспарагиновую к-ту, глутамин вместе с глутаминовой к-ой. В разделенных фракциях был определен общий азот минерализацией модифицированным методом по Кьельдалю и подготовлены образцы для изотопного анализа ^{15}N на масс-спектрометре. *) кислота

кукуруза; меченая мочевиной 15 ; включение азота; дикарбоксидовые аминокислоты; электрофорез; глутаминовая кислота; аспарагиновая кислота глутамин; аспарагин; аланин; изотопный анализ

KRÁLOVÁ, M. — STRÁNSKÝ, P. — RICHTER, R. — KUTÁČEK, M. — EBEID, M. (Institute of Experimental Botany, Praha; University of Agriculture, Brno): *Separation of Dicarboxylic Amino Acids, their Amides and Alanine by the Electrophoretic Method and the Determination of their Total Nitrogen and Incorporated ^{15}N* . *Rostl. Výroba*, 26, 1980 (4) : 337-343.

The uptake of nitrogen, applied in the form of urea ($^{15}\text{NH}_2\text{CONH}_2$), and its incorporation in the amino acids associated with the Krebs cycle, were studied in the water cultures of maize. After repeated extraction of the homogenized tops and roots with boiling ethyl alcohol, the extracts were separated by paper chromatography in the system n -butanol:acetic acid:water = 9:1:1. Standards were detected with ninhydrin and the group of amino acids (aspartic acid; asparagine; glutamic acid; glutamine) was separated from alanine. The large group of amino acids was then separated electrophoretically on the Whatmann 1 paper in a buffer of 0.1M borax- NaOH ($p_h = 9.2$), and the products of this separation were asparagine, aspartic acid, and glutamine together with glutamic acid. Total nitrogen was determined in the separated fractions by modified Kjeldahl method and samples were prepared for the isotopic analysis of ^{15}N on a mass spectrometer.

maize; ^{15}N -marked urea; nitrogen incorporation; dicarboxylic amino acids; electrophoresis; glutamic acid; aspartic acid; glutamine; asparagine; alanine; isotopic analysis

KRÁLOVÁ, M. — STRÁNSKÝ, P. — RICHTER, R. — KUTÁČEK, M. — EBEID, M. (Institut für Experimentalbotanik, Praha; Hochschule für Landwirtschaft, Brno): *Separation der Dikarbon-Aminosäuren, ihrer Amide und des Alanins durch die Elektrophorese und Bestimmung des Gesamt-N und inkorporierten ^{15}N* . *Rostl. Výroba*, 26, 1980 (4) : 337-343.

In den Hydrokulturen beim Mais untersuchte man die Aufnahme vom in Form vom Harnstoff applizierten Stickstoff ($^{15}\text{NH}_2\text{CONH}_2$) und seine Inkorporation in die Aminosäuren, die mit dem Krebs-Zyklus verbunden sind. Nach einer wiederholten Extraktion der homogenisierten oberirdischen Masse und der Wurzel mit siedendem Ethylalkohol wurden die Extrakte anhand der Papierchromatographie im Komplex n -Butanol:Essigsäure:Wasser = 9:1:1 abgetrennt. Nach der Detektion der Standarde durch Ninhydrin trennte man die Aminosäuregruppe (Asparaginsäure; Asparagin; Glutamsäure; Glutamin) vom Alanin. Eine große Gruppe der Aminosäuren wurde dann elektrophoretisch auf Whatmann-Papier im Puffer

0,1M Borax-NaCH (pH-Wert = 9,2) getrennt, und zwar in Asparagin, Asparaginsäure und Glutamin gemeinsam mit der Glutamsäure. In den getrennten Fraktionen wurde der Gehalt an Gesamtstickstoff durch die Mineralisation mittels modifizierter Kjeldahl-Methode bestimmt und die Proben für isotopische Analyse vom ^{15}N auf einem Massenspektrometer vorbereitet.

Mais; markierter Harnstoff ^{15}N ; Stickstoffinkorporation; Dikarbon-Aminosäuren; Elektrophorese; Glutamsäure; Asparaginsäure; Glutamin; Asparagin; Alanin; isotopische Analyse

Adresy autorů:

Ing. Marie Králová, RNDr. Petr Stránský, doc. dr. Milan Kutáček, DrSc., dr. Mahmoud Ebeid, CSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, Ke dvoru 16, 166 30 Praha 6

Ing. Rostislav Richter, CSc., Vysoká škola zemědělská, 662 65 Brno

Redakční rada vědeckého časopisu

ROSTLINNÁ VÝROBA

připravuje pro rok 1980 tato tematická čísla:

- Fyziologie rostlin (č. 5)
- Technologie pěstování zavlažovaných plodin (č. 6)
- Obilniny (č. 7)
- Brambory (č. 9)
- Luskoviny (č. 10)
- Pícniny (č. 11)

NĚKTERÉ VLASTNOSTI PRIMÁRNÍCH A SEKUNDÁRNÍCH HLÍZ ZMLAZOVANÝCH BRAMBORŮ

R. Findejs

FINDEJS, R. (Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod, šlechtitelská stanice Velhartice): *Některé vlastnosti primárních a sekundárních hlíz zmlazovaných bramborů*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 345-352.

Mimořádné povětrnostní podmínky v roce 1976, kdy po období vysokých teplot a sucha přišly vydatné deště, způsobily u odrůd s delší vegetační dobou tvorbu sekundárních hlíz. U odrůd 'Blaník' a 'Nora' byly nahodile odebrány vzorky primárních a sekundárních hlíz. Škrobnatost byla u primárních hlíz podstatně vyšší (u odrůdy 'Blaník' o 3,6 %, u odrůdy 'Nora' o 5,07 %) než u hlíz sekundárních. Klíčivost a vzházivost sekundárních hlíz, zejména při podzimních zkouškách (po ovlivnění rinditem) byla podstatně nižší než u hlíz primárních, postupně však, s dobou skladování, se jim přibližovala. Při jarní výsadbě ve skleníku byl u rostlin z primárních hlíz zjištěn větší počet stonků než u hlíz sekundárních.

brambory; tvorba a hodnota hlíz; zmlazování

Vegetační rok 1976 abnormálními klimatickými podmínkami (nerovnoměrné dešťové srážky a vyšší teploty) způsobil neobvyklý vývoj porostů brambor. U raných odrůd byly dosaženy nízké výnosy a nedošlo již ke změně tvaru růstem hlíz. U poloraných odrůd vydatné červencové deště přicházející po suchém období obnovily vegetaci brambor a nastal intenzivní nárůst hlíz, a to různým způsobem (prorůstání oček, korunky, praskání hlíz apod.). U polopozdních a pozdních odrůd nastala zejména tvorba nových — sekundárních hlíz. Z oček korunkové části již vytvořených (primárních) hlíz vyrůstaly stolony dlouhé 5 až 20 cm a na nich se vytvářely jedna až tři sekundární hlízy. Tyto sekundární hlízy v mnoha případech dorůstaly větší velikosti než příslušná hlíza primární.

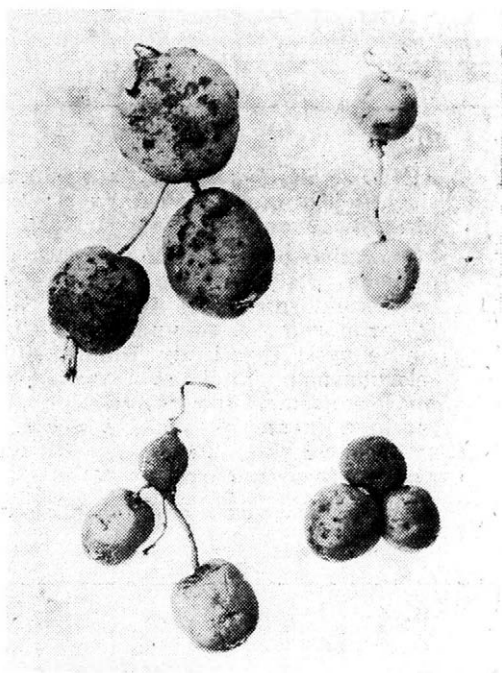
Dle literárních údajů primární hlízy jsou méně kvalitní, obsahují méně škrobu, část hlízy bývá sklovitá a podléhá snadno hnilobě (Fischnich, 1959). Různými autory bylo zjištěno opožděné klíčení sekundárních hlíz, přičemž poskytly vyšší výnos (Alaver et al., 1970). Naopak u primárních hlíz byl zjištěn větší počet a delší klíčky (Bealaender a Lugt, 1962). K nepříznivému ovlivnění klíčivosti hlíz může dojít již v polních podmínkách (vysoké teploty, vlhkost) (Jun, 1976; Haker, 1967; Hruška, 1974; Hašková a Zrůst, 1972; Kubátová, 1963).

MATERIÁL A METODY

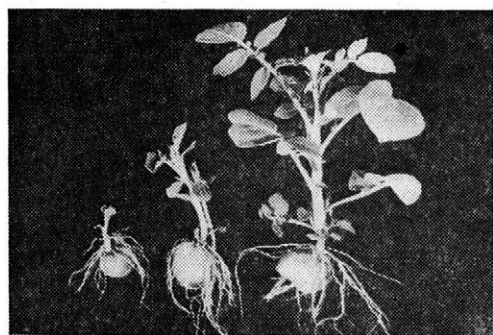
Na šlechtitelské stanici Velhartice byly v roce 1976 z porostů brambor odrůd 'Blaník' a 'Nora' odebrány (2. 10.) nahodile vzorky primárních a sekundárních hlíz spojené stolony (obr. 1 a 2). Hlízy byly vzájemně odděleny a rozříděny do velikostních skupin (3 až 4, až 5



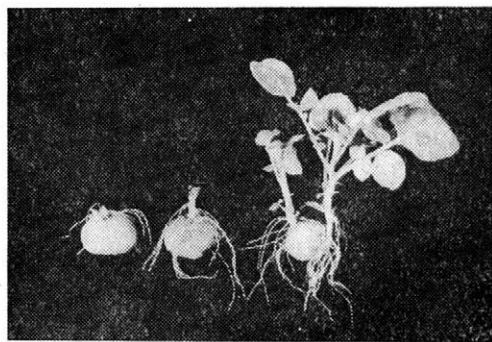
1. Odrůda 'Blaník' — horní hlíza vždy primární, spodní hlíza (hlízy) sekundární — The 'Blaník' cultivar. Upper tuber: primary; lower tuber (tubers): secondary



2. Odrůda 'Nora' — horní hlíza vždy primární, spodní hlíza (hlízy) sekundární — The 'Nora' cultivar. Upper tuber: primary; lower tuber (tubers): secondary



3. Odrůda 'Blaník' — hodnocení vzcházení: klíčící v zemi, vzcházející, vzešlé — The 'Blaník' cultivar. Emergence stages: sprouting in soil, emerging, emerged



4. Odrůda 'Nora' — hodnocení vzcházení: klíčící v zemi, vzcházející, vzešlé — The 'Nora' cultivar. Emergence stages: sprouting in soil, emerging, emerged

a nad 5 cm). U jednotlivých velikostních skupin byla stanovena škrobo-
natost, průměrná hmotnost hlízy. Dále byla zjištěna klíčivost a vzchá-
zivost hlíz výsadbou do skleníku: na podzim po probuzení hlíz rinditem
a na jaře po období skladování při teplotě 4 až 5 °C. Hodnocení sklení-
kové výsadby bylo provedeno na podzim po 45 dnech, na jaře po
35 dnech po výsadbě. Při podzimním hodnocení zjištěny hlízy vzešlé,
klíčící v zemi a neklíčící, na jaře hodnoceny rostliny vyšší než 5 cm,
do 5 cm a hlízy klíčící v zemi (obr. 3 a 4). U obou odrůd ve všech ve-
likostních skupinách a termínech výsadby bylo zkoušeno po 25 hlízách.

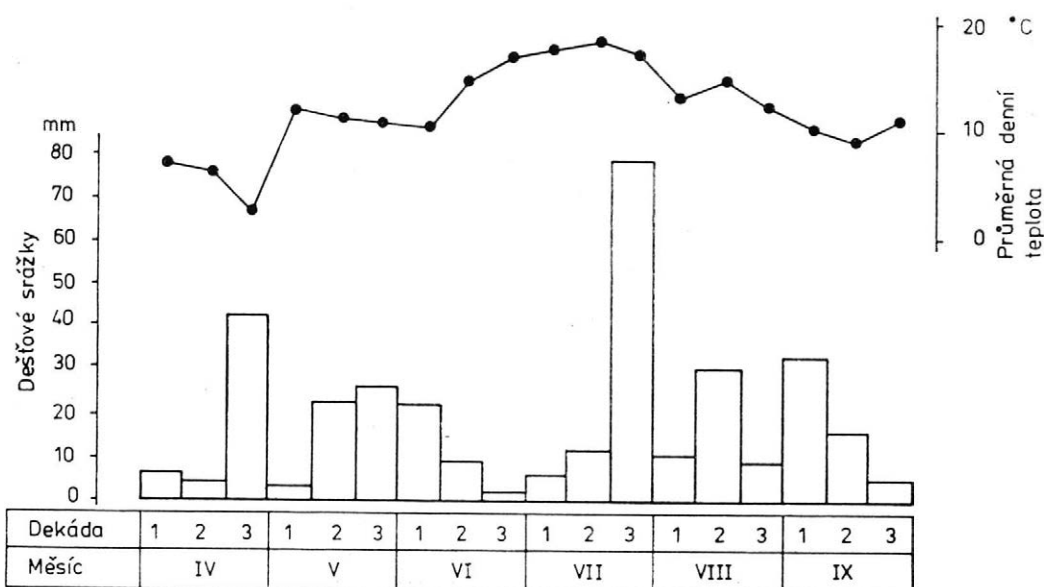
CHARAKTERISTIKA POVĚTRNOSTNÍCH PODMÍNEK

Průběh povětrnostních podmínek na šlechtitelské stanici Velhartice
v roce 1976 vyplývá z tab. I.

I. Průběh povětrnostních podmínek na šlechtitelské stanici Velhartice — The course
of weather conditions at the Velhartice plant breeding station

Měsíc	Dešťové srážky v mm		Průměrná denní teplota v °C	
	1976	1960—1976 průměr	1976	1960—1976 průměr
I.	89,2	32,4	6,13	—3,16
II.	10,2	31,9	—1,50	—1,79
III.	14,2	39,2	—1,41	1,09
IV.	51,3	55,1	4,69	6,11
V.	50,2	76,4	11,57	10,53
VI.	30,3	90,7	14,20	14,30
VII.	95,2	66,0	16,57	15,40
VIII.	50,4	75,6	13,4	15,20
IX.	53,4	53,2	10,2	11,44
X.	43,9	43,5	7,5	6,31
XI.	50,6	42,4	2,28	1,96
XII.	27,2	43,4	—4,00	—2,30
Roční průměr	566,0	647,41	6,13	6,31

V únoru a březnu bylo 30 % dlouhodobého průměru dešťových srážek, v květnu 60 %, v červnu a červenci nastal silný přísusek, od 9. července do 20. července nepršelo. Koncem července přišly silné deště, během 10 dnů napršelo 140 % červencového dlouhodobého průměru (obr. 5). Tato vláha a vyšší červencové teploty obnovily vegetaci suchem silně poškozených porostů brambor pozdějších odrůd a tyto vytvořily sekundární hlízy.



5. Průběh dešťových srážek a teplot ve vegetaci v roce 1976 na šlechtitelské stanici Velhartice — The course of rainfalls and temperatures during the 1976 growing season at the Velhartice plant breeding station

II. Hodnoty sklizených primárních a sekundárních hlíz — The values of the harvested primary and secondary tubers

Odrůda	Druh hlíz	Velikost hlíz v cm	Průměrná hmotnost hlíz v g	Škrobnatost v %
Blaník	primární	3—4	17	15,4
		4—5	30	16,0
		nad 5	52	16,0
		průměr	33	15,80
	sekundární	3—4	20	12,4
		4—5	29	12,0
		nad 5	45	12,2
		průměr	31	12,20
Nora	primární	3—4	29	16,1
		4—5	56	17,4
		nad 5	96	17,7
		průměr	61	17,07
	sekundární	3—4	19	12,0
		4—5	40	11,9
		nad 5	72	12,1
		průměr	43	12,00

VÝSLEDKY

Výsledky získané zpracováním vzorků primárních a sekundárních hlíz odrůd 'Blaník' a 'Nora' jsou uvedeny v tab. III až V a na obr. 1 až 4.

Byla zjištěna velmi kolísavá hmotnost hlíz jak primárních, tak sekundárních. V řadě případů byla hmotnost hlízy sekundární vyšší než hmotnost příslušné primární hlízy.

III. Klíčivost a vzcházivost hlíz zjištěná na podzim 1976 (po probuzení hlíz rinditem) — The sprouting and emergence rates of tubers, as determined in the autumn 1976 (after tuber treatment with rindite)

Odrůda	Druh hlíz	Velikost hlíz v cm	Vzešlé rostliny %	Hlízy klíčící v zemi %	Hlízy neklíčící %
Blaník	primární	3—4	100	0	0
		4—5	96	4	0
		nad 5	92	8	0
		průměr	96	4,0	0
	sekundární	3—4	0	96	4
		4—5	0	100	0
		nad 5	0	100	0
		průměr	0	98,7	1,3
Nora	primární	3—4	0	96	4
		4—5	0	96	4
		nad 5	0	100	0
		průměr	0	97,3	2,7
	sekundární	3—4	0	16	84
		4—5	0	84	16
		nad 5	0	92	8
		průměr	0	64,0	36,0

Škrobnatost zjištěná u jednotlivých velikostních skupin hlíz byla u obou odrůd značně vyšší u primárních hlíz, u odrůd 'Blaník' o 3,60 %, u odrůdy 'Nora' o 5,07 % (tab. III) ve srovnání s hlízami sekundárními. U primárních hlíz nebyla zjištěna sklovitost hlíz, zdravotní stav během skladování byl velmi dobrý. Nižší škrobnatost svědčila o nevyzrálosti sekundárních hlíz, tato se projevila loupavostí slupky při sklizni.

Při podzimních zkouškách klíčivosti a vzcházivosti hlíz byly zjištěny značné rozdíly mezi primárními a sekundárními hlízami. Nebylo podstatných rozdílů mezi velikostními skupinami, mimo drobných sekundárních hlíz u odrůdy 'Nora' (tab. IV). Primární hlízy odrůdy 'Blaník' vzešly a vytvořily rostliny vysoké 10 cm, sekundární klíčily v zemi.

IV. Klíčivost a vzházivost hlíz po období skladování na jaře 1977 – The sprouting and emergence rates of tubers after the termination of storage in the spring 1977

Odrůda	Druh hlíz	Velikost hlíz v cm	Počet vzešlých rostlin v %				Hlízy klíčící v zemi %	Průměrný počet stonků (klíčků) na hlíze	
			výška rostlin v cm			celkem			
			nad 10	10–5	do 5				
Blaník	primární	3–4	72	20	8	100	0	1,64 ± 0,11	
		4–5	84	16	0	100	0	1,96 ± 0,18	
		nad 5	84	12	4	100	0	2,08 ± 0,17	
		průměr	80	16	4	100	0	1,89 ± 0,10	
	sekundární	3–4	64	12	24	100	0	1,40 ± 0,03	
		4–5	76	20	4	100	0	1,56 ± 0,22	
		nad 5	84	16	0	100	0	1,92 ± 0,22	
		průměr	74,7	16	9,3	100	0	1,63 ± 0,12	
	Nora	primární	3–4	84	4	12	100	0	1,60 ± 0,16
			4–5	84	8	0	92	8	2,56 ± 0,24
			nad 5	76	8	16	100	0	3,80 ± 0,29
			průměr	81,3	6,7	9,3	97,3	2,7	2,65 ± 0,17
sekundární		3–4	12	12	40	64	36	1,00 ± 0	
		4–5	8	0	48	56	44	1,24 ± 0,13	
		nad 5	8	16	28	52	48	1,56 ± 0,10	
		průměr	9,3	9,3	38,7	57,3	42,7	1,27 ± 0,08	

U odrůdy 'Nora' došlo u obou variant k naklíčení v zemi a u primárních hlíz vůbec nenaklíčilo 2,7 % u sekundárních hlíz v průměru nevyklíčila třetina hlíz, u skupiny drobných hlíz plných 84 % neklíčilo (tab. IV).

Při jarním přezkušování ve skleníku u odrůdy 'Blaník' bylo zjištěno, že primární hlízy poskytly vyrovnaný a růstově poněkud vyšší porost než hlízy sekundární. Zejména u hlíz sekundárních velikostí 3 až 4 cm byl vyšší výskyt rostlin zpožděných v růstu (tab. V).

U odrůdy 'Nora' došlo k celkově pomalejšímu a zejména nerovnoměrnému vzházení hlíz, a to i u primárních hlíz, kdy v průměru 2,7 % hlíz klíčilo teprve v zemi. Sekundární hlízy odrůdy 'Nora' prokázaly značné zpoždění klíčení a vzházení, a to ve všech velikostních skupinách. Celkově 42,7 % sekundárních hlíz klíčilo teprve v zemi, naproti tomu 81,3 % primárních hlíz poskytlo rostliny vyšší než 10 cm (tab. V). U odrůdy 'Nora' se nezávisle na velikosti hlíz projevilo 1 až 3týdenní zpoždění ve vzházení a růstu rostlin ze sekundárních hlíz.

Při jarní výsadbě ve skleníku byl u rostlin z primárních hlíz zjištěn větší počet stonků než u rostlin ze sekundárních hlíz, zejména u odrůdy 'Nora'.

DISKUSE

V porostech brambor polopozdní odrůdy 'Nora' a pozdní odrůdy 'Blaník' v roce 1976 v důsledku extrémních klimatických podmínek za vegetace se tvořily ve velkém množství sekundární hlízy.

U primárních hlíz nebyla zjištěna sklovitost, naopak vykazaly vyšší škrobnatost než hlízy sekundární. Bylo zjištěno, že sekundární hlízy byly nevyzrálé, byla zjištěna jejich nižší sadbová hodnota, zejména při podzimních zkouškách klíčivosti a vzházení.

Rozdílné výsledky v klíčení a vzháživosti hlíz při podzimním a jarním přezkušování nasvědčují tomu, že sekundární hlízy se s dobou skladování postupně v klíčivosti a vzházení přibližily hlízám primárním.

Vyšší počet stonků u rostlin vyrostlých z primárních hlíz shodně zjistili autoři Beale a Ender a Lugt (1962).

Sledováním velikostních skupin hlíz bylo zjištěno, že hlízy se sníženou sadbovou hodnotou není možno na základě velikosti oddělit.

Rozdílná zjištění při podzimním a jarním zkoušení nutno brát v úvahu, v podzimních zkouškách klíčivosti hlíz může v některých ročních dojích ke značnému zkreslení výsledků.

Je možné se domnívat, že odlišná zjištění různých autorů při sledování sekundárních hlíz vyplývají z konkrétního charakteru těchto hlíz. Stav sekundárních hlíz v jednotlivých případech je odlišný, je závislý na vnějších podmínkách působících na jejich tvorbu.

Literatura

- ALAVÉR, K. F. — CALDERONI, A. — MALAMUD, O. S.: Brotacion, incubation y valor simiente de tuberculos de papa con crecimiento secundario. Rev. Fac. Argon (La Plata), 46, 1970, s. 27—44.
- BEALEANDER, K. B. A. — LUGT, C.: Observation on sprouting of second growth tubers. Inst. biol. scheihund. Onderock Landbouwassen, wageningen, Meded., 181, 1961, s. 59—67.
- FISCHNICH, O.: Folgen der Witterung 1959 für die Ernte und Lagerung. Kartoffelbau, 10, 1959, s. 202—209.
- HAKR, S.: Studium dynamiky klíčení brambor při různém fyziologickém stáří hlíz a při různé teplotě. Rostl. Výroba, 13, 1967, č. 11, s. 1201—1210.
- HAŠKOVÁ, B. — ZRÚST, J.: Studium vlivu fyziologického stáří hlízy na životnost a výnosnost brambor. Rostl. Výroba, 17, 1971, č. 8, s. 839—851.
- HRUŠKA a kol.: Brambory Praha, SZN 1974.
- KUBÁTOVÁ, V.: Stáří bramborových hlíz. Studijní informace — ÚVTI, MZLVH, č. 10, 1963, s. 519—564.
- JUN, J.: Stanovení klíčivosti brambor. Metodiky pro uvádění výsledků výzkumu do praxe. MZVŽ 1976, č. 15.

Došlo dne 27. 2. 1979

ФИНДЕЙС, Р. (НИСИ картофеля, Гавличкув Брод; Селекционная станция Белгартце): Некоторые свойства первичных и вторичных клубней омолаживаемого картофеля. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 345—352.

Экстремальные атмосферные условия 1976 г. (после засушливого и жаркого периода наступили проливные дожди) вызвали образование вторичных клубней у сортов с продолжительным вегетативным периодом. По методу случайной выборки у сортов 'Бланик' и 'Нора' отбирали образцы и первичных, и вторичных клубней. Крахмальность первичных клубней гораздо больше (у 'Бланика' на 3,6%, у 'Норы' на 5,07%), прорастаемость и всхожесть тоже, особенно во время осенних испытаний и при обработке риндитом, но постепенно, со

сроком хранения они начали выравниваться со вторичными клубнями. Во время весенней посадки в парнике у растений первичных клубней отмечено больше стеблей, чем у вторичных.

картофель; образование и качество клубней; омолаживание

FINDEJS, R. (Potato Research and Breeding Institute, Havlíčkův Brod, Plant Breeding Station, Velhartice): *Some Properties of the Primary and Secondary Tubers of Rejuvenated Potatoes*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 345-352.

The extraordinary weather conditions of 1976 with heavy rains following a period of high temperatures and drought, induced the production of secondary tubers in cultivars with long growing seasons. Primary and secondary tubers were sampled at random in the 'Blaník' and 'Nora' cultivars. The starch content was much higher in the primary tubers (by 3.6% in 'Blaník' and by 5.07% in 'Nora'), than in the secondary tubers. The sprouting and emergence rates of the secondary tubers were much lower than in the primary tubers, particularly during the autumn tests (after rindite treatment); however, the difference diminished with storage time. At spring planting, the plants from the primary tubers had more stems than those from secondary tubers.

potatoes; tuber production and value; rejuvenation

FINDEJS, R. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Kartoffelbau, Havlíčkův Brod, Züchtungsstation, Velhartice): *Manche Merkmale primärer und sekundärer Knollen ausgewachsener Kartoffeln*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 345-352.

Die außerordentlichen Witterungsbedingungen im Jahre 1976, wenn nach dem Zeitraum hoher Temperaturen und der Dürre ausgiebige Regen kamen, verursachten bei den Sorten mit einer längeren Vegetationszeit die Bildung sekundärer Knollen. Bei den Sorten 'Blaník' und 'Nora' wurden Stichproben primärer und sekundärer Knollen entnommen. Der Stärkegehalt war bei den primären Knollen wesentlich höher (bei der Sorte 'Blaník' um 3,6%, bei der Sorte 'Nora' um 5,07%) als bei den sekundären Knollen. Die Keimfähigkeit und die Treibkraft der sekundären Knollen waren besonders bei den Herbstprüfungen (nach der Beeinflussung durch Rhindit) wesentlich niedriger als bei primären Knollen, nach und nach glich sich jedoch dieser Unterschied im Laufe der Lagerung aus. Bei der Sommeraussaat im Treibhaus wurde bei den Pflanzen, die aus den primären Knollen entstanden waren, eine höhere Anzahl von Stengeln festgestellt als bei den sekundären Knollen.

Kartoffeln; Bildung und Wert von Knollen; Auswachsen (Kindelbildung)

Adresa autora:

Ing. Rudolf Findejs, CSc., Šlechtitelská stanice VŠÚB, 341 83 Velhartice

DYNAMIKA OBSAHU LÁTEK POLYFENOLICKÉHO CHARAKTERU V BOBU OBEČNÉM (*Vicia faba* L.)

J. Lachman, V. Řeháková, J. Hubáček, M. Trojna

LACHMAN, J. — ŘEHÁKOVÁ, V. — HUBÁČEK, J. — TROJNA, M. (Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchbátov): *Dynamika obsahu látek polyfenolického charakteru v bobu obecném (Vicia faba L.)*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 353-361.

Byl sledován obsah polyfenolických látek, vysokomolekulárních a nízkomolekulárních polyfenolů a polyfenolů typu katecholů, resorcinolů a floroglucionolů ve vybraných částech rostlin bobu v průběhu tvorby plodů. Nejvyšší obsah celkových polyfenolů, vysokomolekulárních a nízkomolekulárních polyfenolů je ve vegetačních orgánech, luscích a chlupcích, nejnižší v semenech, zatímco u obsahů fenologických látek typu katecholů, resorcinolů a floroglucionolů je závislost opačná. Nejstravitelnější jsou bílkoviny semen, zvláště oloupaných. Obsah všech typů polyfenolických látek se snižuje od prvního do pátého odběru a z hlediska stravitelnosti bílkovin se jeví nejvýhodnější odběry zrajšího bobu, (fáze 6-3, 6-2). Zahřátím v sušárně na teplotu 85 °C se značně zvýší obsah celkových a vysokomolekulárních polyfenolů, který snižuje stravitelnost bílkovin.

polyfenolické látky; vysokomolekulární taniny a nízkomolekulární polyfenoly; polyfenoly typu katecholů; polyfenoly typu resorcinolů; polyfenoly typu floroglucionolů; stravitelnost bílkovin; polyfenoly

Osemení barevně kvetoucích odrůd bobu obsahují polyfenolické látky, zatímco bílé kvetoucí odrůdy tyto látky téměř neobsahují (Dickinson et al., 1957; Rowlands a Corner, 1962; Picard, 1963). Nutričnímu významu této variace nebyla věnována dříve pozornost, ačkoliv je známo, že zvláště vysokomolekulární polyfenoly — taniny (molekulová hmotnost 500 až 3000) jsou schopné vázat rozpustné bílkoviny a inhibovat určité enzymatické systémy. Rovněž mohou způsobovat trpkou a adstringentní chuť. Aramianous et al. (1973) při krmených pokusech na drůbeži prokázali, že vysoký obsah taninů resp. polyfenolů v krmivu snižuje produkci vajec a přírůstek masa. Lindgren (1975) potvrdil negativní korelaci mezi obsahem polyfenolů a stravitelných bílkovin u drůbeže krmené zrny různých luskovin. Bond (1976) zjistil ve dvou polních pokusech, že zrna bílé kvetoucích odrůd měla o 4,7 % vyšší stravitelnost *in vitro* než barevně kvetoucí odrůdy podobné velikosti zrna. V pokusech, ve kterých byla analyzována testa a kotyledon odděleně, byl tento rozdíl ve stravitelnosti organické hmoty ještě markantnější. U odrůd, které obsahovaly polyfenoly jen v nepatrném množství, byla stravitelnost 56,4 % zatímco u odrůd, které obsahovaly polyfenolické látky, činila jen 17,2 %. Zcela podobnou závislost jako u bobu prokázal Bond (1976) i pro odrůdy hrachu. Rozsahově malé testy na zvířatech (Bond, 1977) dokazují, že odrůdy se

zanedbatelným obsahem polyfenolických látek měly o 5 % lepší stravitelnost celého zrna. Pro obsah polyfenolů byly významné genotypové rozdíly. Interakce genotypu a prostředí neměla takový význam.

Podobné meziodrůdové rozdíly zjistili rovněž Griffiths a Jones (1977a, b). Osemení odrůd bobu se zbarvenými květy obsahovala 4 až 8 % polyfenolů ve srovnání s obsahem pod 0,6 % osemení bílé kvetoucích odrůd. Taniny resp. polyfenoly přítomné v semenu jsou prakticky soustředěny v testě.

Polyfenoly ovlivňují stravitelnost *in vitro*, neboť působí na celulózové systémy podílející se na štěpení buněčných stěn a ovlivňují rozpustnost bílkovin. Přídavek testy s vysokým obsahem polyfenolů zřetelně snížil rozpustnost bílkovin kotyledonu v pufru o pH 7,00, menší vliv měl na jejich rozpustnost v systému pepsin-HCl. Vodné extrakty z osemení barevně kvetoucích odrůd inhibovaly funkci fungální celulázy a redukovaly stravitelnost osemení bílé kvetoucích odrůd *in vitro* a stravitelnost celulózy.

MATERIÁL A METODY

1. *Rostlinný materiál.* Vzorke rostlinného materiálu dodala katedra rostlinné výroby Vysoké školy zemědělské v Praze ze svých pokusů ve Výzkumné stanici v Cerveném Újezdě.

Jednotlivé části rostlin a celé rostliny bobu odrůdy 'Chlumecký' byly odebrány ve čtyřech nebo pěti odběrech, které je možno charakterizovat takto:

I. odběr: 12. 7., 102. den po zasetí (ve fázi 5–2) průměrná sušina lusků 13,5 %.

II. odběr 4. 8., 133. den po zasetí (ve fázi 6–1) průměrná sušina semen 42 %.

III. odběr 17. 8., 146 den po zasetí (ve fázi 6–2) průměrná sušina semen 45 %.

IV. odběr 1. 9., 161. den po zasetí (ve fázi 6–2 až 6–3) průměrná sušina semen 55 až 60 %.

V. odběr: 8. 9., 168 den po zasetí (ve fázi 6–3) průměrná sušina semen 79 %.

Růstové fáze jsou označeny a charakterizovány dle fenologické stupnice Petra (1970, 1973).

2. *Stanovení celkových, nízkomolekulárních a vysokomolekulárních polyfenolických látek.* 35 g suchého rozemletého vzorku bylo předextrahováno petroletherem v Soxhletově extraktoru po dobu 12 hodin. Předextrahovaný vzorek byl usušen a extrahován 100 ml 50% ethanolu po dobu 10 hodin. Vhodně ethanolický extrakt byl odpařen v rotačním odpařováku za sníženého tlaku na objem ca 0,5 ml, převeden do 50 ml odměrné baňky a doplněn po značku 50% ethanolom. Pro stanovení celkových polyfenolických látek bylo pipetováno 0,5 až 2 ml připravených extraktů a pro stanovení nízkomolekulárních polyfenolických látek bylo pipetována 5 ml centrifugátu.

Stanovení celkových polyfenolických látek a nízkomolekulárních a vysokomolekulárních polyfenolů bylo provedeno dle metodik popsanych Hubáčkem a Lachmanem (1976, 1977).

3. *Stanovení fenolických látek typu katecholů, resorcinolů a floroglucinolů* bylo provedeno dle metodiky v práci Hubáčka a Lachmana (1976). Z připravených extraktů bylo však pipetováno 5 ml do 25 ml odměrné baňky.

4. *Stanovení sušiny* (105 °C) bylo provedeno běžnou metodikou (Janíček et al., 1962).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky stanovení celkových polyfenolických látek, vysokomolekulárních taninů, nízkomolekulárních polyfenolů a fenolických látek

I. Polyfenolické látku bobu odrůdy 'Chlumecký' — Polyphenolic substances in the 'Chlumecký' bean cultivar

	Odběr	CP %	NMP %	VMP %	KRF %
Celé rostliny sušené na vzduchu	1	0,365	0,333	0,032	0,0154
	2	0,343	0,315	0,028	0,0117
	3	0,218	0,194	0,024	0,0114
	4	0,183	0,161	0,022	0,0103
	5	0,159	0,139	0,0019	0,0074
	Ø	0,254	0,228	0,025	0,0112
Celé rostliny sušené v sušárně	2	0,753	0,533	0,220	0,0100
	3	0,707	0,517	0,190	0,0099
	4	0,305	0,230	0,075	0,0087
	5	0,210	0,162	0,048	0,0056
	Ø	0,494 ⁺	0,360 ⁺	0,133 ⁺	0,0086 ⁺
Lusky, chlopně	1	0,928	0,815	0,113	0,0193
	2	0,902	0,802	0,100	0,0106
	3	0,879	0,795	0,084	0,0094
	4	0,341	0,313	0,028	0,0063
	5	0,308	0,297	0,011	0,0053
	Ø	0,672	0,604	0,067	0,0102
Vegetační orgány	1	0,845	0,610	0,235	0,0075
	2	0,613	0,476	0,137	0,0072
	3	0,585	0,458	0,128	0,0068
	4	0,318	0,221	0,097	0,0062
	5	0,309	0,216	0,093	0,0054
	Ø	0,534	0,396	0,138	0,0066
Posklizňové zbytky	1	0,379	0,315	0,064	0,0026
	2	0,352	0,300	0,052	—
	3	0,299	0,261	0,048	—
	4	0,277	0,231	0,046	—
	5	0,147	0,110	0,037	—
	Ø	0,291	0,241	0,049	—
Semena	2	0,284	0,252	0,032	0,0177
	3	0,173	0,161	0,012	0,0140
	4	0,120	0,111	0,009	0,0107
	5	0,098	0,096	0,002	0,0057
	Ø	0,169 ⁺	0,155 ⁺	0,014 ⁺	0,0120 ⁺

Průměrné hodnoty označené + jsou ze 4 odběrů

CP — celkové polyfenolické látky

NMP — nízkomolekulární polyfenolické látky

VMP — vysokomolekulární polyfenolické látky

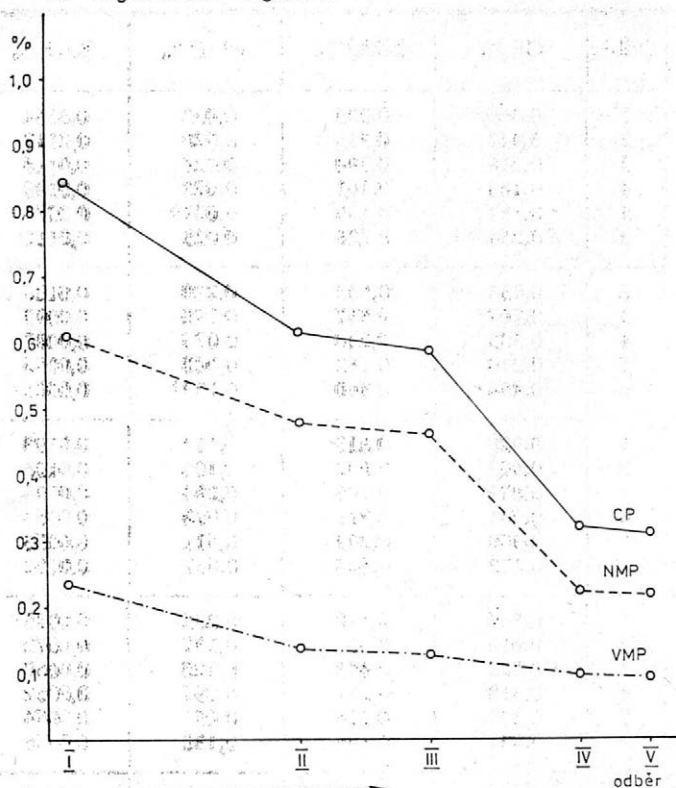
KRF — katecholy, resorcinoly, floroglucinoly

typu katecholů, resorcinolů a floroglucinolů v celých rostlinách sušených na vzduchu a v sušárně při 85 °C a v jednotlivých částech rostlin jsou uvedeny v tab. I a obr. 1 až 6.

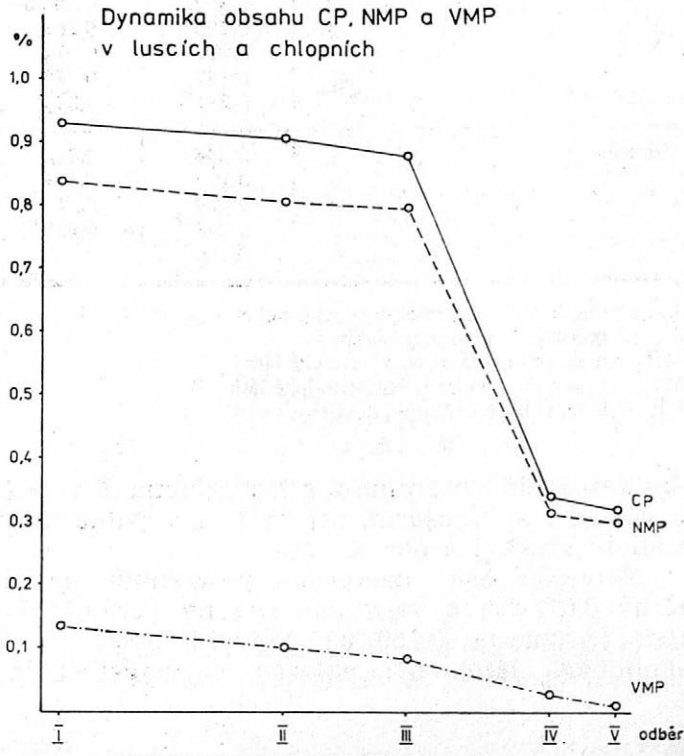
Nejvyšší obsah celkových polyfenolů mají lusky a chlopně (průměrně 0,672 %) a vegetační orgány (průměrně 0,534 %), nejnižší semena (průměrně 0,169 %). Nejvyšší obsah vysokomolekulárních polyfenolických látek byl nalezen ve vegetačních orgánech (průměrně

Dynamika obsahu CP, NMP a VMP
ve vegetačních orgánech

1. Dynamika obsahu
CP, NMP a VMP ve
vegetačních orgánech —
Dynamics of the content
of TP, LMP and
HMP in the vegetative
organs

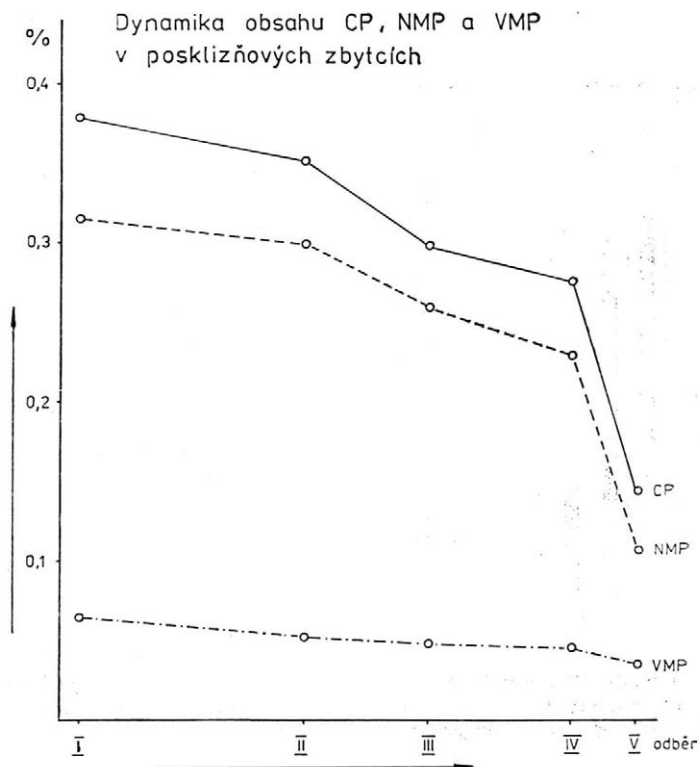


Dynamika obsahu CP, NMP a VMP
v luscích a chlopních

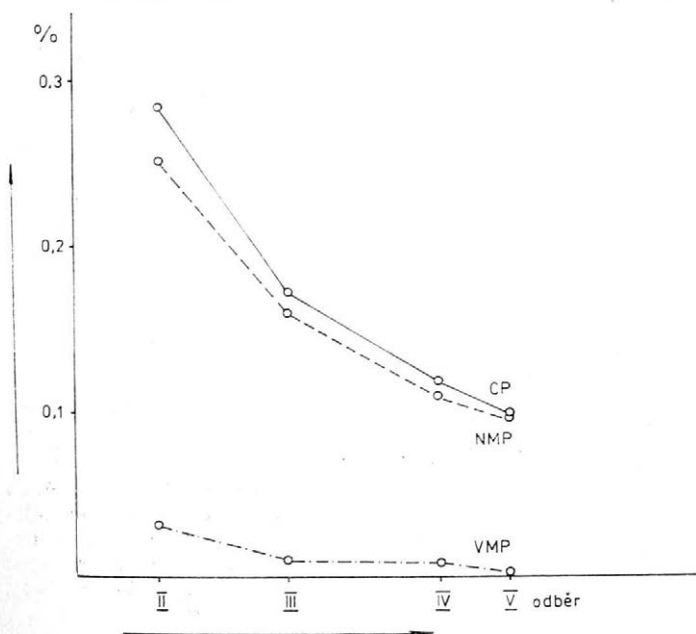


2. Dynamika obsahu
CP, NMP a VMP v lus-
cích a chlopních — Dy-
namics of TP, LMP and
HMP content in pods
and pod valves

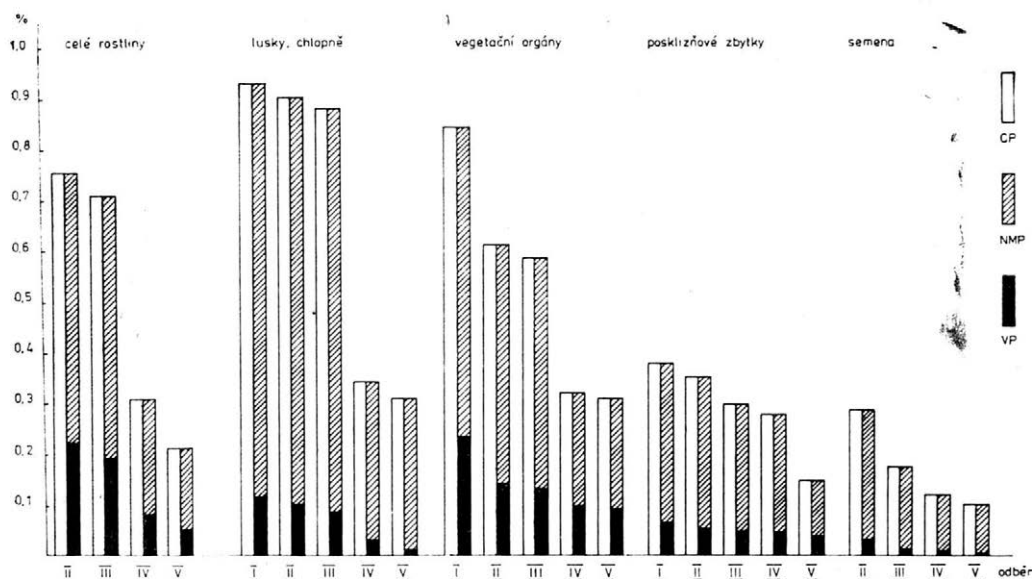
3. Dynamika obsahu CP, NMP a VMP v posklizňových zbytcích — Dynamics of TP, LMP and HMP content in post-harvest residues



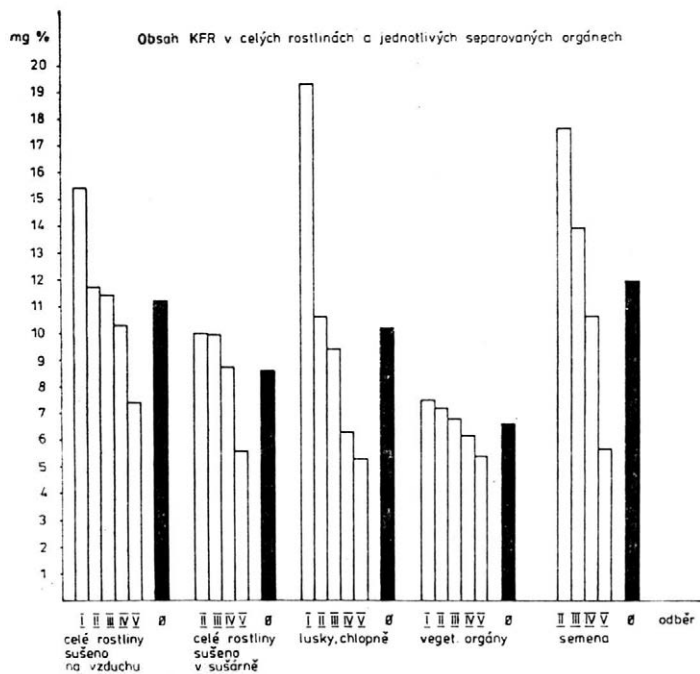
Dynamika obsahu CP, NMP a VMP v semenech



4. Dynamika obsahu CP, NMP a VMP v semenech — Dynamics of TP, LMP and HMP content in seeds



5. Obsah CP, NMP a VMP v celých rostlinách a jednotlivých separovaných orgánech sušených v sušárně — The content of TP, LMP and HMP in whole plants and in separated organs desiccated in a drier



6. Obsah KFR v celých rostlinách a jednotlivých separovaných orgánech — CFR content in whole plants and separated organs

0,138 %) a u lusků a chlopní (průměrně 0,067 %), zatímco nejnižší množství vysokomolekulárních taninů je obsaženo v semenech. Pro fenolické látky typu katecholů, resorcinolů a floroglucinolů byla nalezena opačná závislost. Vegetační orgány obsahují těchto látek nejméně (průměrně 0,0066 %), což je v souladu s vysokým zastoupením vysokomolekulárních polyfenolů ve vegetačních orgánech. Nejvíce jich obsahují semena (0,012 %), ve kterých je obsaženo nejméně vysokomolekulárních polyfenolů. Seřadíme-li jednotlivé orgány dle obsahu polyfenolických látek, dostáváme následující řady od nejvyššího obsahu k nejnižšímu:

celkové polyfenoly:

lusky, chlopně > vegetační orgány > posklizňové zbytky > semena;

nízkomolekulární polyfenoly:

lusky, chlopně > vegetační orgány > posklizňové zbytky > semena;

vysokomolekulární polyfenoly — taniny:

lusky, chlopně > vegetační orgány > posklizňové zbytky > semena;

fenolické látky typu katecholů, resorcinolů, floroglucinolů:

semena > lusky, chlopně > vegetační orgány.

Výsledky jsou v souladu s prací Hermann a Wöldecka (1977), kteří studovali obsah flavonolů v jednotlivých částech rostlin bobu a hrachu. Nejvyšší obsah našli v listech a luscích, nejnižší v semenech. Ze získaných poznatků plyne, že nejstravitelnější a nejvíce využitelné jsou bílkoviny semen, která obsahují nejméně polyfenolických látek, zvláště taninů, a jsou soustředěny v povrchových vrstvách semene, a proto nejsou přítomny zvláště v oloupaných semenech. Podstatně vyšší je obsah polyfenolů a taninů ve vegetačních orgánech, luscích a chlopních, kde negativně ovlivňují stravitelnost bílkovin.

Obsah polyfenolických látek (vztaženo na sušinu) jeví zřetelně klesající tendenci v celých rostlinách i jednotlivých částech rostlin od prvního do pátého odběru. U celých rostlin dochází k poklesu obsahu celkových polyfenolických látek až na jednu třetinu původního obsahu. Rovněž množství jednotlivých typů polyfenolických látek, tj. vysokomolekulárních taninů, nízkomolekulárních polyfenolů, fenolických látek typu katecholů, resorcinolů a floroglucinolů se v celých rostlinách i jednotlivých částech rostlin od prvního do pátého odběru snižuje.

Z hlediska využitelnosti a stravitelnosti bílkovin bobu jsou výhodnější odběry bobu zralejšího odpovídající fázi 6—3 resp. 6—2. Tyto závěry podporují i výsledky prací Griffithse a Jonese (1977) a Bonda (1977).

Z porovnání obsahu celkových polyfenolických látek u rostlin sušených na vzduchu (průměrně 0,254 %) a sušených v sušárně (průměrně 0,494 %) vyplývá, že rostliny sušené v sušárně při teplotě 85 °C obsahují téměř dvojnásobné množství polyfenolických látek. Rovněž dochází ke značnému zvýšení obsahu vysokomolekulárních polyfenolů (průměrně 0,113 %) oproti rostlinám sušeným na vzduchu (průměrně 0,025 %) a rovněž ke zvýšení obsahu nízkomolekulárních polyfenolů (průměrně 0,360 % oproti 0,228 %). Průměrný obsah volných fenolických látek typu katecholů, resorcinolů a floroglucinolů se sušením v sušárně snižuje o čtvrtinu (z 0,0112 % u rostlin sušených na vzduchu na 0,0086 % u rostlin sušených v sušárně), což odpovídá vyššímu podílu

vysokomolekulárních taninů při sušení za vyšší teploty. Při sušení v sušárně za zvýšené teploty dochází tudíž ke dvěma protichůdným jevům. Působením tepla se zvyšuje celková metabolizační energie (Mc Nab, 1977; Shannon a Clandining, 1977), avšak současně se snižuje obsah stravitelných bílkovin, cystinu a základních aminokyselin. Zahřátím v sušárně se zvýší obsah celkových polyfenolů a zvláště vysokomolekulárních taninů, které snižují stravitelnost a využitelnost bílkovin bobu.

Literatura

- ARAMANIOUS, M. W. — BITTEN, M. W. FULLER, H. L.: Effect of methionine and choline on tannic acid and Tannin toxicity in the laying hen. *Poult. Sci.*, 52, 1973, s. 2160.
- BOND, D. A.: Breeding for zero-tannin and protein yield in field beans (*Vicia faba* L.). *Comm. Eur. Communities (Rep.) EUR 5686*, 1977, s. 348–360.
- BOND, D. A.: In vitro digestibility of the testa in tannin free field beans (*Vicia faba* L.). *J. Agric. Sci.*, 86, 1976, Pt. 3, s. 561–566.
- DICKINSON, D. — KNIGHT, M. J. — REES, D. I.: Varieties of broad beans suitable for canning. *Chem. and Ind.*, 16, 1957, s. 1503.
- GRIFFITHS, D. A. — JONES, D. I. H.: Cellulase inhibition by tannins in the testa of field beans (*Vicia faba*). *J. Sci. Food Agric.*, 28, 1977a, č. 11, s. 983–989.
- GRIFFITHS, D. W. — JONES, D. I. H.: Variation of the tannin, phytate and protease inhibitor of field beans (*Vicia faba*). *Comm. Eur. Communities, (Rep) EUR 5686*, 1977b, s. 105–115.
- HERRMANN, K. — WÖLDECKE, M.: The flavonol content of peas as influenced by variety and light, and a note on the flavonol content of broad beans. *J. Sci. Food Agric.*, 28, 1977, č. 4, s. 365–368.
- HUBÁČEK, J. — LACHMAN, J.: Stanovení některých polyfenolických látek v obilích ječmene (*Hordeum sativum* L.). *Rostl. Výroba*, 23, 1977, č. 1, s. 41–48.
- HUBÁČEK, J. — LACHMAN, J.: Změny polyfenolických látek v průběhu skladování chmele. *Rostl. Výroba*, 22, 1976, č. 3, s. 319–327.
- JANÍČEK, G. — ŠANDERA, K. — HAMPL, B.: Rukověť potravinářské analytiky. Praha, SNTL 1962.
- LINDGREN, E.: The nutritive value of peas and field beans for hens. *Swed. J. agric. Res.*, 1975, č. 5, s. 159.
- MC NAB, Y. M.: Effect of heat treatment on the nutrient content of field beans (*Vicia faba* L.). *Comm. Eur. Communities, (Rep.) EUR 5686*, 1977, s. 99–104.
- PETR, J.: Luskoviny. In: RYBÁČEK, V. a kol.: *Rostlinná výroba 3*. Praha, SZN 1970.
- PETR, J. a kol.: *Hrách a bob*. Praha, SZN 1973.
- PICARD, J.: La coloration des légumineuses du grain chez la féverole (*Vicia faba* L.) Etude de l'hérédité des différentes colorations. *Ann. Amélior. Plant*, 1963, č. 13, s. 97.
- ROWLANDS, D. G. — CORNER, J. J.: Genetics of pigmentation in broad beans (*Vicia faba* L.). *Eucarpia*, 1962, č. 3, s. 229.
- SHANNON, D. M. F. — CLANDINING, D. R.: Effects of heat treatment on the nutritive value of faba beans (*Vicia faba*) for broiler chickens. *Can. J. Anim. Sci.*, 57, 1977, č. 3, s. 499–507.

Došlo dne 2. 3. 1979

ЛАХМАН, Я. — РЖЕГАКОВА, В. — ГУБАЧЕК, Я. — ТРОЙНА, М. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Динамика содержания веществ полифенолового характера в бобе конском (*Vicia faba* L.) *Rostl. Výroba*, 26, 1980 (4): 353–361.

Определяли содержание полифеноловых веществ, высоко- и низкомолекулярных полифенолов типа катехолов, резорцинолов и флороглюцинолов в некоторых частях бобовых растений в процессе плодотворения. Больше всего общих полифенолов, высоко- и низкомолекулярных полифенолов содержится в вегетативных органах, стручках и створках, а меньше всего — в семенах, тогда как у феноловых веществ типа катехолов, резорцинолов и флороглюцинолов — наоборот. Наиболее удобоваримы белки семян, в частности очищенных. Содержа-

ние всех типов полифеноловых веществ сокращается в порядке от первого взятия к пятому, а в отношении переваримости белков взятия спелых бобов представляются более пригодными (в фазе 6 — 3, 6 — 2). При обогриве в сушилке до 85 °C значительно повышается содержание общих и высокомолекулярных полифенолов, что сокращает переваримость белков.

полифеноловые вещества; высокомолекулярные танины; низкомолекулярные полифенолы; полифенолы типа катехолов, типа резорцинолов, типа флороглюцинолов; переваримость белков; полифенолы

LACHMAN, J. — ŘEHÁKOVÁ, V. — HUBÁČEK, J. — TROJNA, M. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *Dynamics of the Content of Polyphenolic Substances in Horse Bean (Vicia faba L.)*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 353-361.

The content of polyphenolic substances, high-molecular and low-molecular polyphenols and polyphenols of catechol, resorcinol and phloroglucinol type was studied in selected parts of the plants of *Vicia faba L.* during pod formation. The highest content of total polyphenols, high-molecular and low-molecular polyphenols was found in the vegetative organs, in the pods and pod valves, and the lowest in the seeds. A reverse dependence was found in the content of phenolic substances of the catechol, resorcinol and phloroglucinol type. The highest digestibility was determined in the proteins of seeds (mainly when the seeds are husked). The content of all types of polyphenolic substances decreases from the first to the fifth sampling; samples of ripe bean plant parts were found to be the best, as to protein digestibility (phase 6-3, 6-2). Heating in a drier to a temperature of 85 °C highly increases the content of total and high-molecular polyphenols, which decreases the digestibility of proteins.

polyphenolic substances; high-molecular tannins and low-molecular polyphenols; catechol-type polyphenols; resorcinol-type polyphenols; phloroglucinol-type polyphenols; protein digestibility; polyphenols

LACHMAN, J. — ŘEHÁKOVÁ, V. — HUBÁČEK, J. — TROJNA, M. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha - Suchdol): *Dynamik des Gehaltes an Stoffen polyphenolischen Charakters in der Ackerbohne (Vicia faba L.)*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 353-361.

Es wurde der Gehalt an polyphenolischen Stoffen, hoch- und niedermolekularen Polyphenolen des Typs von Katecholen, Resorzinolen und Phlorogluzinolen in der ausgewählten Pflanzenteilen der Ackerbohne im Verlauf der Bildung von Früchten verfolgt. Der höchste Gehalt an nieder- und hochmolekularen Polyphenolen, gesamten Polyphenolen, befindet sich in Vegetationsorganen, in Hülsen und Flügeln, der niedrigste Gehalt in Samen, während beim Gehalt an phenolischen Stoffen des Typs von Katecholen, Resorzinolen und Phlorogluzinolen eine entgegengesetzte Abhängigkeit besteht. Am verdaulichsten sind die Eiweißstoffe besonders von abgeschälten Samen. Der Gehalt an polyphenolischen Stoffen aller Typen senkt sich von der ersten bis zur fünften Entnahme und vom Gesichtspunkt der Eiweißverdaulichkeit aus zeigen sich als die günstigsten die Entnahmen der reiferen Bohne (Phase 6-3, 6-2). Durch das Erwärmen in der Trockenkammer auf 85 °C erhöht sich der Gehalt an gesamten und hochmolekularen Polyphenolen, die die Eiweißverdaulichkeit herabsetzen.

polyphenologische Stoffe; hochmolekulare Tannine und niedermolekulare Polyphenole; Polyphenole des Typs von Katecholen, Resorzinolen und Phlorogluzinolen; Eiweißverdaulichkeit; Polyphenole

Adresa autorů:

Ing. Jaromír Lachman, CSc., Věra Řeháková, prof. ing. Jaromír Hubáček, CSc., doc. ing. dr. Milan Trojan, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

Vážení čtenáři!

Upozorňujeme Vás, že Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství vydává v roce 1980 v řadě „Studijní informace – Ochrana rostlin“ 3 tituly v ceně Kčs 39,—.

Rozvoj integrované ochrany rostlin v podmínkách velkovýroby	Kčs 14,—
Problematika biologického boje proti mšicím ve sklenicích	Kčs 11,—
Biologie a hubení prosovitých plevelů	Kčs 14,—

Objednávky jednotlivých prací i celé řady vyřizuje:

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství odbyt

Slezská 7

120 56 Praha 2

SOUBOR POZNATKŮ O VLIVU PRŮMYSLOVÝCH IMISÍ NA ROSTLINNOU VÝROBU

P. Benda

BENDA, P. (Ústav pro vědeckou soustavu hospodaření, Praha): *Soubor poznatků o vlivu průmyslových imisí na rostlinnou výrobu*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 363-372.

Z literárních podkladů a vlastních pozorování, založených na srovnávacích plochách velikosti zemědělského závodu jsou odvozeny závěry o působení SO₂ na rostlinnou výrobu. Jednoleté plodiny v exhalačních oblastech mají nižší produkci o 11 až 34 %, živočišná výroba je uváděna pouze statisticky. Protože pro příští leta se očekává, že imisní oblasti zasáhnou 400 000 ha zemědělské půdy, jsou diskutovány možnosti úpravy struktury rostlinné výroby jako jediného prostředku k omezení citelných ztrát.

imise; exhalační oblasti; SO₂

Zvýšení koncentrace kyslíčnicku siřičitého v ovzduší, důsledkem industrializace krajiny, negativně ovlivňuje toleranční schopnosti stability ekologických systémů krajiny včetně rostlinné zemědělské výroby. Cílem této práce je shrnutí dosavadních teoretických i aplikovaných znalostí na základě problematiky Severočeského kraje a jejich interpretace do oblastí, kde se zvýšené koncentrace SO₂ očekávají v příštích letech.

Otázky, které mají přímou souvislost s možnou aplikací na zemědělskou produkci, je možno shrnout do několika okruhů:

- fixace a penetrace SO₂ v izolovaném stavu a v interakci s ostatními polutanty do rostlinných pletiv,
- mechanismus přeměny SO₂ a metabolické pochody v rostlině,
- výsledky experimentů v kondiciovaných podmínkách (gazinkubace s regulací vlhkosti a teploty),
- selektivní odolnost rodů, druhů a variet kulturních rostlin k SO₂, NO₃, O₃ a některým plynům v imisích,
- genetický základ selekce tolerantních druhů a variet jako podklad pro šlechtění.

Stručně shrnuté výsledky prokazují, že obsah síry v rostlinách rostoucích v exhalačních oblastech stoupá. Potvrzují to i výsledky ÚVSH publikované v roce 1973. Rychlost fixace SO₂ je shodná s fixací vzdušného CO₂. Absorbovaný SO₂ nahromaděný v mezibuněčných prostorách se rozpouští na biologicky atraktivní systém SO₃²⁻ + HSO₃¹⁻. Siřičitany potom vstupují do buněk a účastní se dalších metabolických pochodů. Redukce síranu na siřičitan probíhá pouze za světla, za tmy převládá tvorba sulfátu.

Některé dílčí mechanismy toxicity SO_2 jsou známy. SO_2 může za jistých podmínek nahradit sulfát v půdě, ale pouze do jisté mezní koncentrace SO_2 v ovzduší a záleží na řadě dalších atmosférických podmínek a četnosti výskytu koncentrací SO_2 . Tímto je dokumentován i fakt permanentního působení i velmi nízkých koncentrací na výnosy některých plodin.

Relativní odolnost některých plodin na průmyslové imise byla zkoumána již v letech 1880 (Schroeder, Reuss). V kondiciovaných podmínkách jsou jednoduché pokusy se spalováním síry poprvé publikovány profesorem Stoklasou (1918). Řady navazujících pokusů dávají pouze nejhrubší orientaci, protože na celý metabolický proces i následné poškození mimo vlastní koncentrace SO_2 působí simultánně:

- ekologické podmínky prostředí (substrát, teploty, vlhkost, proudění),
- dispozice druhu nebo variety,
- SO_2 v současném kontextu je uvažován jako indikátor reprezentující soubor polutantů,
- interakce mezi polutanty v imisích a mezi imisemi a vegetační fází porostu (mikroklimatu).

Vliv SO_2 představuje pouze část poškození kultur. Použijeme-li dat Barreta a Wanddella (1973) podíl působení SO_2 představuje pouze 10 % celkových škod na kulturách, podstatnější část pak NO_3 , O_3 a ostatní stopové prvky, ale proporce zůstávají zachovány v různých ekologických podmínkách i koncentracích. Lze tedy považovat indikační metodu, kde je měřeno pouze SO_2 , za reprezentativní s rozptylem maximálně 10 %.

Problematika úzkého vztahu zemědělství — průmysl (Janeček, 1974) je dokumentována:

- změnou výrobních podmínek,
- změnou intenzity zemědělské výroby,
- změnou ekonomických souvislostí,

s důsledky, které se projevují na:

- narušení objemu výroby,
- narušení proporcí mezi RV a ŽV,
- celkové hodnotě HZP.

Řešení této problematiky je možné ve dvou úrovních:

- v optimalizované struktuře rostlinné výroby jako celku,
- v bilančním hodnocení snížení výnosů jednotlivých plodin.

V úvodu uvedené body selektivní odolnosti variet řešeny nejsou, rovněž synergentní působení více složek imisí má pouze teoretický základ, ÚVSH setrvává na metodě srovnání pokusných a kontrolních podniků ve stejných výrobních podmínkách a výnosovými možnostmi hlavních zemědělských plodin.

Závěrem je tedy možno soubor znalostí o působení SO_2 shrnout do šesti bodů:

1. Symptomologie a kvantitativní odolnost vegetace na SO_2 jako jedinou exhalační složku je v podstatě známa.
2. Interakce mezi SO_2 a ostatními polutanty známa není.
3. Mechanismus přeměny SO_2 na SO_3 není znám.

4. Chemický a biochemický základ fyziologického efektu, tj. stomatálního příjmu vyžaduje dokončení.
5. Rovněž chemická reakce SO_2 v biologickém systému není dopravována.
6. Znalosti o zprostředkovaném i přímém vlivu na ŽV a v důsledcích na lidský konzum nejsou známy ve světové ani naší literatuře, vyjma jediné práce (Mašek a Hais, 1966).

Z aplikovaného výzkumu se odvoláváme na výsledky prací Navara et al. (1973) a Malý (1975). Tyto výsledky jsou bližší našim výsledkům, než práce zahraničních autorů.

MATERIÁL A METODY

Základem pokusu byla komparační metoda uvažující šest dvojic závodů ekologicky a technologicky odpovídajících, jeden vždy v různých imisních podmínkách a druhý (kontrolní) v podmínkách relativně nezamořených (tab. I).

I. Charakteristika zemědělských závodů — Characteristics of the agricultural enterprises

Zemědělský závod	Zařazení	Výrobní oblast	Půda	Nadmořská výška	Srážky	Teploty
Libouchec	pokus.	Br. — III. B1	stř.	360	717	7°
Konojedy	kontr.	Br. — III. B1	stř.	360	612	7°
Lahošť	pokus.	Řep. — II. B3	stř.	217	533	8°
Ploskovice	kontr.	Řep. — II. B3	stř.	220	569	8°
Hrobčice	pokus.	Řep. — II. C1	stř.	279	533	8°
Tuháň	kontr.	Řep. — II. C1	stř.	272	620	8°
Vtelno	pokus.	Řep. — II. C4	stř.	273	474	8°
M. Černoc	kontr.	Řep. — II. C4	stř.	329	486	8°
Brány	pokus.	Řep. — II. C4	těž.	289	486	8°
M. Černoc	kontr.	Řep. — II. C4	stř.	329	486	8°
Všehrdy	pokus.	Řep. — II. C4	stř.	304	486	8°
Petrohrad	kontr.	Řep. — II. B3	stř.	260	470	8°

Exhalační zóny podle průměrných ročních koncentrací jsou uvažovány takto:

- I. — koncentrace menší než $0,05 \text{ mg SO}_2 \text{ m}^{-3}$ vzduchu,
- II. — $0,05$ až $0,10 \text{ mg SO}_2 \text{ m}^{-3}$,
- III. — $0,10$ až $0,15 \text{ mg SO}_2 \text{ m}^{-3}$,
- IV. — přes $0,15 \text{ mg SO}_2 \text{ m}^{-3}$.

Vzhledem k ročním změnám rozmístění pokusných závodů v těchto zónách byly později zvažovány konkrétní koncentrace SO_2 dané oblasti.

Po zajištění stejných agrotechnických zásahů na odpovídajících plodinách byla předmětem pozorování rychlost růstu a výnosy.

Koncentrace SO_2 v ovzduší byly přebírány z měření HMÚ a doplněny měřeními vlastními s využitím coulographů.

VÝSLEDKY

1. V oblastech, kde průměrné roční koncentrace SO_2 byly mezi 0,00 a 0,05 $\text{mg SO}_2 \text{ m}^{-3}$ vzduchu, již docházelo k poškození zemědělských kultur:
 - a) výnosy ozimých pšenic byly v průměru 3 let 2,72 t ha^{-1} , v kontrolním závodě 3,16, ječmene 2,5 t ha^{-1} oproti 3,05 t ha^{-1} na kontrole; u kukuřice 14,7 oproti 17,6 t ha^{-1} ; u vojtěšky 17,6 oproti 20,00 t ha^{-1} ,
 - b) celková ztráta na hrubé produkci dosahuje zde průměrné části 700 Kčs ha^{-1} zemědělské půdy.
2. V oblastech o průměrné koncentraci 0,05 až 0,10 $\text{mg SO}_2 \text{ m}^{-3}$ vzduchu:
 - a) výnosy ozimých pšenic byly v průměru 3 let 2,58 t ha^{-1} , na kontrole 3,16 t ha^{-1} , ječmene 2,40 oproti 2,65 na kontrole, u kukuřice 18,6 oproti 22,0, u vojtěšky 18,9 oproti 20,0 t ha^{-1} ,
 - b) celková ztráta na hrubé produkci zde dosahuje v průměru 900 Kčs ha^{-1} zemědělské půdy.

Při koncentracích přes 0,15 $\text{mg SO}_2 \text{ m}^{-3}$ vzduchu jsou ztráty v průměru 1150 Kčs ha^{-1} zemědělské půdy. Považujeme tedy za prokázané, že již i koncentrace SO_2 , které nedosahují hodnot 0,05 mg m^{-3} vzduchu, výrazně poškozují rostlinnou výrobu.

V Severočeském kraji rozloha zemědělské půdy zasažené exhaláty o průměrné koncentraci SO_2 nižší než 0,15 mg m^{-3} vzduchu, je 98 000 ha a celková ztráta v rostlinné produkci přes 82 mil. Kčs ročně.

Podotýkáme, že v této kalkulaci je obsažena i ztráta vzniklá vynucenou změnou struktury rostlinné výroby, tj. přechodem k pěstování odolnějších plodin. Tato ztráta je charakteristická úbytkem ploch cukrovky, které v roce 1960 bylo 17 068 ha, v roce 1972 pouze 11 170 ha u brambor, které ve stejném období poklesly z 19 000 na 7900 ha.

Z výsledků práce posledních dvou let KZS v Ústí n. Labem uvádíme souhrnné údaje o nových poznatcích.

Z pokusů o srovnání s kontrolním závodem (6+6) vychází průměrné zvýšení síry v zelené hmotě kukuřice na 3,341% (při přepočtu

II. Srovnání obsahu S a SO_3 u kukuřice a cukrovky – Comparison of the content of S and SO_3 in maize and sugar-beet

Srážky	Kukuřice (v promile)			
	kontrola		pokus	
	S	SO_3	S	SO_3
Do 400 mm	5,436	15,037	7,510	18,760
Do 450 mm	7,266	18,160	10,875	27,245
Přes 450 mm	7,676	19,208	11,410	28,655
Cukrovka (chrást)				
Do 500 mm	10,382	25,946	14,225	35,536
500 – 600 mm	12,815	32,400	—	—
600 a více mm	13,600	33,100	15,850	39,750

III. Snížení výnosů vybraných plodin na pokusných parcelách od roku 1971 do roku 1977 — The reduction in the yields of selected crops on the test plots in the period from 1971 to 1977

Plodina	Zóna I			Zóna II			Zóna III			Soubor celkem		
	počet dvojic	snížení výnosů v %		počet dvojic	snížení výnosů v %		počet dvojic	snížení výnosů v %		počet dvojic	snížení výnosů v %	
		průměr	variační rozpětí		průměr	variační rozpětí		průměr	variační rozpětí		průměr	variační rozpětí
Pšenice ozimá	5/5	12,77	4,38—27,7	29/23	11,00	2,1—39,0	2/2	15,08	6,6—21,6	26/30	11,05	2,1—39,0
Ječmen	3/3	11,37	6,46—17,2	22/18	12,54	1,43—38,4	—	—	—	25/21	12,63	1,43—38,4
Cukrovka	—	—	—	19/17	20,8	15,4—47,7	2/2	20,2	16,5—23,9	21/19	20,84	15,4—47,7
Kukuřice	—	—	—	26/22	34,83	2,0—49,8	2/2	23,15	11,0—45,3	28/24	33,97	2,0—49,8
Vojtěška	1	6,67	—	21/19	28,52	1,4—57,0	2/2	27,46	16,5—39,1	24/22	28,41	1,4—57,0

Výnos v t na kontrolních parcelách = 100 %

IV. Tabulka srovnání průměrné roční koncentrace SO₂, hektarového výnosu a cukernatosti — Comparison of the annual average concentration of SO₂, per-hectare yields, and sugar content

Okres	1971			1972			1973			1974			1975		
	SO ₂	výnos	digesce	SO ₂	výnos	digesce	SO ₂	výnos	digesce	SO ₂	výnos	digesce	SO ₂	výnos	digesce
Chomutov	0,07	20,6	15,15	0,06	29,3	14,57	0,05	14,2	15,90	0,06	26,3	13,90	0,07	31,3	14,10
Litoměřice	0,02	29,6	16,90	0,03	34,2	15,05	0,03	27,1	16,45	0,03	33,3	14,60	0,04	32,6	14,75
Louny	0,02	25,2	16,70	0,03	32,3	14,70	0,04	18,6	16,60	0,02	26,8	14,39	0,03	29,5	14,60
Most	0,07	21,0	14,55	0,07	26,4	14,20	0,07	13,4	14,70	0,06	30,3	13,85	0,08	24,8	13,97
Teplice	0,08	19,2	13,95	0,07	27,4	14,70	0,07	18,5	14,40	0,07	35,7	13,30	0,08	24,6	14,20
Ústí nad Labem	0,05	21,2	15,10	0,05	20,6	14,20	0,05	20,4	14,30	0,05	37,1	13,70	0,06	32,2	14,10

V. Srovnání hektarových výnosů a digesce cukrovky — The comparison of the per-hectare yields of sugar-beet and of the content of digestion sugar

Okres	1970 rok — průměrný		1971 rok — sušší		1972 rok — průměrný		1973 rok — suchý		1974 rok — průměrný		1975 rok — průměrný	
Louny	36,2	15,01	25,2	16,70	32,3	14,70	18,6	16,60	26,8	14,39	29,5	14,60
Chomutov	30,5	14,37	20,6	15,15	29,3	14,57	14,2	15,90	26,3	13,90	31,3	14,10
Litoměřice	41,0	15,16	29,6	16,90	34,2	15,05	27,1	16,45	33,3	14,60	32,6	14,75
Most	30,5	13,95	21,0	14,55	26,4	14,20	13,4	14,70	30,4	13,85	24,8	13,97
Litoměřice	41,0	15,16	29,6	16,90	34,2	15,05	27,1	16,45	33,3	14,60	32,6	14,75
Tepllice	30,6	14,20	19,2	13,95	27,4	14,70	18,5	14,40	35,7	13,30	26,4	14,20

*) Jednoznačně vyšší ve prospěch okresů méně nebo vůbec nezasažených koncentracemi SO₂

na 85 % sušiny). U SO_2 na 8,414 ‰. U vojtěšky je rozdíl obsahu síry pouze +0,067 ‰, oxidu sírového však 8,10 ‰.

Cukrovka — chrást vykazuje zvýšení celkového obsahu síry o 3,417 ‰ a oxidu sírového o 8,704 ‰.

Poměrem uvedených výsledků s ročním úhrnem srážek, dostaneme vztah jak ukazuje tab. II. Výsledky neinterpretujeme, považujeme je pouze za důkaz poškození rostlin i následného snížení výnosovosti uvedených plodin v imisních podmínkách.

Korigujeme-li dosažené výsledky závěry z let 1976 a 1977, můžeme shrnout průměrné hodnoty ztrát na výnosech u sledovaných plodin v průměru za sledovaných pět okresů.

Pšenice vykazuje průměrné snížení výnosu z 1 ha o	11,05 %
Ječmen	12,63 %
Cukrovka	20,84 %
Vojtěška	28,41 %
Kukuřice	33,97 %

Tab. III, IV a V toto dokumentují a vzhledem k očekávanému vývoji imisních situací ve Východočeském kraji je cukrovka uváděna odděleně.

Živočišná výroba oblasti nebyla dosud podrobena obdobnému výzkumu, ale některé nepříznivé důsledky dokazují tyto skutečnosti (tab. VI — státní statky v roce 1975):

VI. Živočišná výroba ve vybraných zemědělských závodech — Animal production in the selected agricultural enterprises

Okres	Odchováno telat na 100 krav	Úhyn telat %	Dojivost 1	Odchov selat na prasnici
Liberec	71,81	6,6	2051	12,93
Ústí nad Labem	66,03	7,7	1952	10,72
Teplice	72,75	8,4	1995	11,45
Most	64,72	9,5	1963	11,60
Chomutov	68,48	8,2	2135	11,48
Kraj celkem	69,01	7,1	2045	12,33

DISKUSE A ZÁVĚR

Stručně můžeme závěry shrnout do čtyř bodů:

1. Dlouhodobé působení imisí o koncentraci SO_2 již v hodnotách okolo $0,05 \text{ mg m}^{-3}$ vzduchu výrazně poškozuje rostlinnou výrobu.
2. Změnou struktury výroby lze tyto ztráty zmenšit, ale ne odstranit.
3. Významnou roli hraje i srážková oblast, v níž plodinu pěstujeme.
4. Přímé i zprostředkované ovlivnění živočišné výroby lze současně dokumentovat pouze statistikou, dokazující v těchto oblastech nižší produkci telat, selat, i sníženou užitkovostí dojníc.

Očekávaný vývoj imisních situací v letech 1985 až 1990 podle neúplných prognóz zasáhne oblasti o celkové rozloze přes 400 000 ha ze-

mědělské půdy, z toho asi 80 % v koncentracích SO_2 do $0,05 \text{ mg m}^{-3}$. Odpovídající ztráty na hrubé produkci rostlinné výroby lze vyčíslit částkou 450 mil. Kčs ročně.

Jediný obranný prostředek proti ztrátám je regulace struktury rostlinné výroby směrem k druhům a varietám odolným tak, aby bez snížení intenzity výroby bylo dosaženo ekonomické stability podniků v těchto hospodařících oblastech. Na tomto předpokladu zpracoval ÚVSH modelová řešení podle výrobních oblastí, která jsou současně ověřována.

Literatura

- BARRETT, L. B. — WADDELL, T. E.: Cost of Air Pollution Damage. A, Status Report, Washington 1973.
JANEČEK, J.: Několik poznámek k problémům zemědělství v oblasti severočeské uhelné pánve. In: Sborník Severočeského musea, 1974, č. 6, s. 51-59.
MAŠEK, J. — HAIŠ, K.: Negativní vliv exhalací na skot. In: Symposium ČAV Liblice, 1966, s. 569-575.
MALÝ, V.: Vliv popílku a různých koncentrací SO_2 na jakost a výnosy zemědělských plodin. [Závěrečná zpráva.] Praha - Zbraslav, VÚM 1975, 54 s.
NAVARA, aj.: Vliv imisí bratislavského typu na některé vybrané rostliny. Biologické práce, XIX, 1973.

Došlo dne 28. 9. 1978

БЕНДА, П. (Институт научных систем сельского хозяйства, Прага): Совокупность данных о влиянии промышленных выбросов на растениеводство. Растл. Výroba, 26, 1980 (4): 363-372.

На основании литературных материалов и собственных исследований, проведенных на сравнительных площадях, соответствующих по размерам сельскохозяйственному предприятию были сделаны выводы о действии SO_2 на растениеводство. У однолетних культур в областях выделений продукция ниже на 11—34 %, животноводство отмечено лишь статистически. В связи с тем, что в предстоящие годы ожидается, что области выбросов распространятся на 400 000 га сельскохозяйственной земли, проводятся дискуссии о возможностях перестройки структуры растениеводства как единственного средства для сокращения существенных потерь.

выбросы; области выбросов; SO_2

BENDA, P. (Institute for the Scientific System of Management, Praha): *Information on the Effect of Industrial Immissions on Crop Production*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4): 363-372.

Conclusions concerning the effect of SO_2 on crop production are derived from literary data and our own observations conducted on comparative areas of the size of an agricultural enterprise. The output of annual crops in the exposed regions is lower by 11 to 34 %; the data on animal production are mentioned just statistically. It is expected that the areas exposed to industrial immissions will be as large as 400 000 ha of agricultural land; possibilities of adjusting the structure of crop production as the only means to reduce the high losses are being discussed.

immissions; exposed areas; SO_2

BENDA, P. (Institut für wissenschaftliches Wirtschaftssystem, Praha): *Komplex der Erkenntnisse über den Einfluß der Industrieimmissionen auf die Pflanzenproduktion*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4): 363-372.

Von den literarischen Unterlagen und eigenen Untersuchungen, die auf den Vergleichsflächen mit Größe eines Landwirtschaftsbetriebes angelegt wurden, werden die Schlussfolgerungen zur Wirkung von SO_2 auf die Pflanzenproduktion abgeleitet. Die einjährigen Fruchtarten weisen in den Exhalationsgebieten eine um 11 bis

34 % niedrigere Produktion auf, die Tierproduktion wird nur statistisch angeführt. Weil man in den nächsten Jahren erwartet, daß die Immissionsgebiete 400 000 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche umfassen werden, werden die Möglichkeiten der Regulierung der Struktur der Pflanzenproduktion als eines einzigen Mittels der Beschränkung von fühlbaren Verlusten diskutiert.

Immission; Exhalationsgebiete; SO₂

Adresa autora:

Ing. Petr Benda, Ústav pro vědeckou soustavu hospodaření, Těšnov 65, 110 06
Praha 1

HNOJENÍ KEJDOU PŘI REKULTIVACI SLOŽIŠTĚ ELEKTRÁRENSKÉHO POPÍLKU

V. Petříková

PETŘÍKOVÁ, V. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Hnojení kejdou při rekultivaci složiště elektrárenského popílku*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 373-382.

V přesných maloparcelkových pokusech jsme během tříletého období sledovali vliv přímého hnojení kejdou prasat, skotu a drůbeže na tvorbu výnosů na složišti elektrárenského popílku v Prunéřově, bez jeho předchozího povážení zeminou. V prvním roce biologické rekultivace složiště jsme zde pěstovali dvě za sebou zaseté hořčice na zeleno, které jsme vždy zaorali na zelené hnojení. Ve druhém a třetím roce jsme na rozděleném pozemku pěstovali jednak směs slunečnice s kukuřicí a oves na zrno a jednak ozimé žito na zeleno s příměsí řepky odrůdy 'Akéla' s jarním podsevem jetelotravní směsí. Každá plodina s výjimkou jetelotravní směsi (v prvním roce po zasetí) byla hnojena všemi druhy kejdy, v dávce N od 300 kg až do 1200 kg ha⁻¹. Zjistili jsme, že všechny druhy kejdy mají vysoce efektivní účinek. Např. výnosy zelené hmoty slunečnice s kukuřicí a ozimé směsky na zeleno jsou v rozmezí 25,8 t až 41,2 t ha⁻¹, tedy zhruba na stejné úrovni jako v zemědělském provozu, kdežto v nehnojených kontrolách rostliny odumírají. V počátečních letech rekultivace složiště je účelné hnojit kejdou v dávce N do 500 kg ha⁻¹. Při současném zaorávání porostu na zelené hnojení lze dávku N dále zvýšit až na 600 až 800 kg ha⁻¹. Využívání kejdy k rekultivaci popílkových složišť je netradiční, ale velice perspektivní i z hlediska ochrany životního prostředí.

rekultivace; elektrárenský popílek; složiště popílku; hnojení kejdou; kejda prasat; kejda skotu; kejda drůbeže; zelené hnojení; kukuřice; slunečnice; ozimá směska; jetelotravní směs; hořčice na zeleno; oves

Problematika rekultivací složišť popílků není nová a zabývala se s ní již řada prací jak u nás, tak v zahraničí. Nejběžnější a nejdokonalější způsob je povážení popílku vrstvou zeminy, což již doporučuje v roce 1963 Hodson et al. a v dalších letech je tato metoda rozpracována (Davies et al., 1971; Gillham a Simpson, 1974; Tarčevskij et al., 1970; Špiřík, 1975; Malý, 1963, 1975). Vrstvení zeminy na popílek je sice vhodné, neboť jeho povrch zpevní a zajistí podmínky pro pěstování rostlin, avšak je velice nákladné. Proto se zkoušela i tzv. přímá rekultivace, bez povážení povrchu zeminou (např. Barber, 1973; Debowski, 1971; Pietras a Kaczmarczyk, 1973). Tyto práce se však zabývají především volbou vhodného druhu plodiny, kdežto výživě rostlin, speciálně formě použitých hnojiv, je již věnována podstatně menší pozornost. Paušálně se doporučují průmyslová hnojiva, zvláště dusíkatá. O organickém hnojení jsou jen sporé zmínky i když se uznává kladný vliv organických látek, které se zajistí buďto dodáváním rašeliny do popílku (Biernacka, 1976), nebo působením

I. Charakteristika kejdy — Characteristics of slurry

Stanovená hodnota	Kejda	1976		1976 — 1977		1977	1978		
		hnojení před setím		podzimní hnojení		jarní hnojení	jarní hnojení		hnojení po II. seči
		I. hořčice	II. hořčice	slunečnice + kuřice	ozimá směska	slunečnice + kuřice	oves	jetelo-tráva	jetelotráva
		I. + II. hon		I. hon	II. hon	I. hon	I. hon	II. hon	
pH	prasat	6,47	6,60	7,01		6,70	6,45		7,37
	skotu	7,08	6,87	7,23		7,15	7,22		7,01
	drůbeže	6,87	6,69	6,45		6,99	7,07		7,51
% Nt	prasat	0,48	0,54	0,58		0,46	0,34		0,220
	skotu	0,39	0,31	0,27		0,27	0,15		0,090
	drůbeže	0,98	0,66	0,75		0,69	1,25		0,910
P	prasat	0,081	0,113	0,086		0,119	0,067		0,028
	skotu	0,087	0,105	0,081		0,063	0,028		0,017
	drůbeže	0,248	0,147	0,214		0,190	0,181		0,194
K	prasat	0,159	0,310	0,215		0,117	0,130		0,137
	skotu	0,202	0,150	0,162		0,157	0,178		0,114
	drůbeže	0,244	0,285	0,274		0,317	0,468		0,328
Na	prasat	0,004	0,070	0,066		0,058	0,035		0,028
	skotu	0,050	0,042	0,038		0,050	0,065		0,030
	drůbeže	0,075	0,078	0,098		0,061	0,083		0,040
Ca	prasat	0,089	0,094	0,059		0,195	0,073		0,031
	skotu	0,150	0,086	0,078		0,157	0,067		0,037
	drůbeže	1,30	0,630	0,730		1,53	1,25		0,74
Mg	prasat	0,029	0,045	0,037		0,045	0,023		0,014
	skotu	0,035	0,032	0,033		0,046	0,019		0,016
	drůbeže	0,069	0,047	0,075		0,063	0,085		0,062

vegetace, jejíž kořenové zbytky obohacují rekultivované plochy o důležité humusotvorné látky.

Z dosavadní dostupné literatury však není známo, že by se k těmto rekultivačním účelům využívala kejda. Tento poněkud neobvyklý způsob vzájemného využívání dvou různorodých materiálů (popílku, kejdy), který mění prostou likvidaci v efektivní zužitkování odpadů, se nám jeví jako vysoce účinné rekultivační opatření, jak vyplývá i z některých dalších, již zveřejněných prací (Petříková, 1974a, b; 1975, 1976, 1977; Němec a Petříková, 1976). Tyto výsledky informačních a nádobových pokusů jsme začali ověřovat v přesných pokusech přímo v terénu složiště a jejich vyhodnocení za tříleté období je předmětem tohoto příspěvku.

MATERIÁL A METODY

Pokusy jsme založili v roce 1976 na terase složiště popílku v Prunéřově. Terasu složiště jsme zvolili proto, že je třeba pokusy sledovat dlouhodoběji, což nelze zajistit uvnitř plochy složiště, která je v provozu. Složení popílku je však zcela shodné s popílkiem uvnitř složiště, neboť tato plocha nebyla před založením pokusu plevelena zeminou, ani jinými zúrodňujícími materiály.

Agrochemická charakteristika popílku: pH — 6; potřeba CaO v kg ha⁻¹ — 50; mg na 1000 g půdy: P — 29, K — 93; Mg — 117; % Nt — 0,24, % Cox — 8,9. Pokus jsme zahájili vyhnojením kejdou přímo na popílek, bez jakékoliv předchozí úpravy. Založili jsme jej na dvou honech ve čtyřech opakování, které jsme v roce 1976 hnojili jednotně a pěstovali na nich dvě za sebou zaseté hořčice, které jsme vždy zaorali na zelené hnojení. Ve druhém roce jsme na prvním honu pěstovali směs slunečnice s kukuřicí, po které následoval oves na dozrání (ve třetím

II. Hnojení (dávky N v kg ha⁻¹) — Fertilization (N application rates in kg per ha)

Kejda	Dávky N	1976		1976—1977				1978		
		I. hořčice	II. hořčice	slunečnice + kukuřice		ozimá směska	jetelotráva	oves	jetelotráva	
		před setím		podzim	jaro	podzim	—	jaro	jaro	po II. seči
		I. + II. hon		I. hon		II. hon		I. hon	II. hon	
O	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P I	I.	271	545	620	270	620	—	127	75+	82,5
	II.	542	1090	1240	540	1240	—	255	—	165
S	I.	292	312	330	278	330	—	77	75+	45
	II.	584	624	660	548	660	—	154	—	90
D	I.	245	660	750	207	750	—	234	75+	173
	II.	490	1320	1500	414	1500	—	468	—	346

Poznámka: + průmyslová hnojiva ve formě NPK I

O — nehnojená kontrola

P — kejda prasat

S — kejda skotu

D — kejda drůbeže

roce) a na druhém honu ozimou směskou na zeleno s podsevem jetelotravní směsí, kterou jsme sledovali, jako hlavní plodinu třetím rokem. Hnojili jsme třemi druhy kejdy — prasat, skotu, drůbeže — při dvou hodinách N. Ve třetím roce na jaře jsme poprvé zařadili hnojení průmyslovými hnojivy na jetelotrávě, avšak pouze ve variantě s nižší dávkou N (N I). Charakteristika použité kejdy je uvedena v tab. I. Srovnatelnost účinků jednotlivých druhů kejdy jsme se snažili zajistit použitím stejné dávky dusíku tak, že jsme dávku kejdy volili podle analyticky zjištěného obsahu N. Přehled o systému hnojení, se skutečným množstvím dodaného dusíku v kg ha^{-1} k jednotlivým plodinám vyplývá ze schématu v tab. II.

Dávky dusíku jsme volili tak, aby pro hořčici na prvním honu bylo dávkou N I dodáno 300 kg ha^{-1} , dávkou N II 600 kg ha^{-1} . Pro hnojení následných plodin v roce 1976 (tj. v prvním pokusném roce) jsme obě dávky N dále zdvojnásobili s ohledem na očekávanou biologickou sorpci, neboť jsme současně zaorávali porost hořčice na zelené hnojení. Výjimkou však byla kejda skotu, kde jsme pro nízký obsah N nemohli z technických důvodů zajistit aplikaci tak vysoké dávky tohoto tekutého organického hnojiva. Je však možné porovnávat účinek kejdy skotu II s kejdou prasat I a kejdou drůbeže I. Rovněž ostatní určené dávky N se nám nepodařilo vždy přesně dodržet (tab. II) vzhledem k nedostatečné homogenitě kejdy, odebírané v provozních podmínkách a nezbytného určitého časového odstupe mezi analyticky stanovením obsahu N a termínem hnojení.

Většinu plodin jsme sklízeli na zeleno, pouze oves ve třetím roce byl sklizen při plné zralosti. Stanovili jsme váhu čerstvé hmoty a po usušení vzorků na vzduchu i váhu suché hmoty. Získané výsledky jsme statisticky zhodnotili metodou analýzy variancí při dvojném třídění na samočinném počítači.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výnosy všech pěstovaných plodin jsou uvedeny v tab. III. Na první pohled je zřejmý rozdíl mezi nízkými výnosy v nehnojené kontrole a relativně vysokými výnosy všech plodin sklizených ve všech hnojených variantách a to hned od prvního pokusného roku při pěstování I. hořčice. Rozdíly mezi třemi jednotlivými druhy kejdy nejsou podstatné, avšak výše výnosů je ovlivněna dávkou N. Výnosy zelené hmoty hořčice na prvním honu po aplikaci N I (300 kg ha^{-1}) je ve všech případech na ca o 2 t nižší, než po dávce N II (600 kg ha^{-1}). Avšak tento rozdíl není přímo úměrný zdvojnásobení dávky N, z čehož lze usuzovat, že 600 kg ha^{-1} N je pro pěstovanou plodinu dávka zbytečně vysoká, i když popílek tuto vysokou dávku ještě snese, neboť k výnosové depresi nedochází. Tuto relativně vysokou dávku N jsme volili záměrně, s ohledem na známou vysokou sorpční kapacitu popílku (Fiala a Kolář, 1971). Získané výnosy tyto výsledky Fialy a Koláře (1971) potvrzují a vyplývá z nich dále, že vysoká intenzita organického hnojení na složišti popílku je nejen možná, ale i potřebná, což potvrzují i statistické významné rozdíly vůči kontrole v těchto variantách se zvýšenou dávkou N II. Při pěstování plodiny v prvním roce rekultivace však bude zřejmě stačit dávka N ca do 500 kg ha^{-1} N.

Zaorání I. hořčice na zelené hnojení a další zvýšení dávky N mělo příznivý vliv i na tvorbu výnosů II. hořčice. Potřeba zvýšené dávky dusíku za současného zeleného hnojení se potvrdila, neboť ve variantě s kejdou skotu I, kde zůstala dávka N zhruba stejná jako při hnojení I. hořčice, tj. 300 kg ha^{-1} N, bylo získáno pouze 8,13 t zelené hmoty II. hořčice, což je stejně vysoký výnos jako výnos I. hořčice v téže variantě hnojení. Všechny ostatní varianty hnojení oproti tomu zvýšily výnosy zelené hmoty II. hořčice na více než dvojnásobek výnosu zelené hmoty I. hořčice. Avšak tato vysoká intenzita hnojení zvyšuje především výnosy zelené hmoty. Výnosy suché hmoty byly poněkud nižší v po-

III. Výnosy v t ha⁻¹ — Yields in t per ha

Varianta hnojení	1976		1977			1978			
	hořčice		slunečnice + kukuřice	ozimá směska	jetelotráva	oves zrno	jetelotráva		
	I.	II.					I. seč	II. seč	III. seč
	hon I. + II.						hon I.	hon II.	
O	1,64	0,76	0,68	8,14	0,45	0,13	1,40	1,30	0,40
P I	7,80	16,10 ⁺	25,80 ⁺	22,04 ⁺	5,80	2,30	27,50 ⁺	4,27 ⁺	8,47 ⁺
II	10,00 ⁺	24,21 ⁺	27,50 ⁺	37,96 ⁺	15,60 ⁺	3,00 ⁺	10,13	4,23	15,70 ⁺
S I	7,39	8,18	32,47 ⁺	28,97 ⁺	3,67	2,17	27,90 ⁺	3,47	4,97
II	9,39 ⁺	19,30 ⁺	41,20 ⁺	34,18 ⁺	13,40 ⁺	2,50 ⁺	10,90	3,60	7,68 ⁺
D I	7,10	20,00 ⁺	34,07 ⁺	33,96 ⁺	9,68 ⁺	2,40	25,62 ⁺	3,60	7,45 ⁺
II	8,91 ⁺	2,56 ⁺	37,80 ⁺	34,94 ⁺	16,38 ⁺	2,87 ⁺	12,15 ⁺	4,48 ⁺	10,40 ⁺
m. d.	6,45	10,87	17,61	19,39	8,24	2,30	10,07	2,90	5,01

Poznámka: + statisticky významné při 5% hladině významnosti

rovnání s výnosy suché hmoty I. hořčice v hnojených variantách. Z toho vyplývá, že příliš vysoké dávky N sice mohou výrazně zvýšit výnosy zelené hmoty, kde však rostliny obsahují veliký podíl vegetační vody, ale nemají významný vliv na sklizeň sušiny.

Ve druhém roce rekultivace jsme docílili další zvýšení výnosů po hnojení všemi druhy kejdy. Pokusnou plochu jsme rozdělili na dva hony, avšak na podzim byly oba hony vyhnojeny ještě stejnou intenzitou jako po sklizni I. hořčice, neboť jsme i II. hořčici opět zaorali na zelené hnojení.

První hon jsme na jaře opakovaně přihnojili kejdou, takže jsme zde vyzkoušeli dosud nejvyšší intenzitu hnojení. Slunečnice s kukuřicí, jakožto vysoce produktivní plodiny, dokázaly tuto maximálně zvýšenou dávku N v prostředí popílku dobře využít; výnosy zelené hmoty vzrostly oproti II. hořčici ve všech hnojených variantách zhruba o více než 10 t ha⁻¹ (tab. III), za současného zvýšení výnosů suché hmoty. Tyto výsledky svědčí o tom, že lze hnojením kejdou již ve druhém roce rekultivace na popílkovém složišti získat tak vysoké výnosy krmné plodiny na zeleno, jaké se docílují v průměru na běžných zemědělských půdách. Obdobné výsledky jsme získali na druhém honu, kde po podzimním hnojení ozimé směsky na zeleno vzrostly výnosy zelené i suché hmoty tak, že jsou rovněž prakticky shodné s výnosy získávanými v zemědělském provozu. Záměrné zdvojnásobení dávky N za účelem omezení biologické sorpce při zaorávání zeleného hnojení, se při pěstování obou plodin (ozimé směsky i slunečnice s kukuřicí) rovněž příznivě odrazilo v tvorbě výnosů, avšak nebude zřejmě žádoucí tak vysoké zvýšení dávky N, jaké jsme v těchto případech vyzkoušeli, tj. v průměru ca 1200 kg dusíku na hektar, ale postačí pravděpodobně dávka do 600 až 800 kg dusíku na hektar. Svědčí o tom i nepříliš velké rozdíly mezi výnosy získanými po hnojení N I a N II ve formě kejdy prasat a drůbeže. Tento závěr dotvrzují dále výnosy získané po hnojení kejdou skotu, kde při podzimním hnojení nebyla dávka N zdvojnásobena (stejně jako v př. hnojení II. hořčice a kde byl docílen při N II tj. 600 kg ha⁻¹ (ne 1200) dokonce nejvyšší výnos zelené i suché hmoty slunečnice s kukuřicí.

Možnost, resp. potřeba vysokých dávek kejdy ke hnojení složiště popílku, může být rovněž určitou výhodou pro velkoprovaz živočišné výroby, pokud je v blízkosti složiště, neboť lze tímto způsobem odčerpát poměrně velké množství kejdy, efektivně ji využít, ulehčit tak skladovací kapacitě kejdových jímek a usnadnit tak celkovou manipulaci s kejdou.

Po sklizni ozimé směsky na zeleno jsme na druhém honu získali v témže roce ještě další sklizeň, tj. podsev jetelotravní směsi. Jak je zřejmé z přehledu hnojení v tab. II, nebyl tento porost ničím přihnojován, takže pro tvorbu výnosů jetelotravní směsi byly k dispozici pouze živiny dodané na podzim k ozimé směsce, které nebyly její vegetací zcela vyčerpány. Rozdíl v odstupňování dávek N v jednotlivých formách organických hnojiv se zde již projevila velice zřetelně (tab. III). Ve variantách N II byly výnosy zelené i suché hmoty téměř vždy dvojnásobné v porovnání s výnosy získanými po aplikaci N I.

Tyto výsledky dále potvrzují výše uvedený názor, že zdvojnásobení dávky N až na 1200 kg ha^{-1} je zbytečné, neboť tyto živiny nebyly plně využity přímo hnojenou plodinou (ozimá směska). Avšak současně svědčí o důležitém poznatku, že ani při aplikaci tak vysokých dávek N, nedochází na složišti popílku k významným ztrátám živin, ale že mohou být dobře využity následnou plodinou. Tento výsledek založený na vysoké sorpční schopnosti popílku směřuje dále k názoru, že by bylo možné v př. organizačně vhodných podmínkách kejdu „likvidovat“ společně s popínkem tak, že by byla kejda vyvážena na povrch složiště popílku, který by byl tak kejdou plně prosycen a následně by mohla být tato hmota s určitými vlastnostmi „kompostu“ těžena pro vyhnojení méně produktivních pozemků. Ve zvlášť specifických podmínkách není ani vyloučen opačný postup, kdy by bylo možné kejdu naopak zahušťovat popínkem a tuto hmotu rovněž následně využívat jako „kompost“.

Třetím pokusným rokem jsme v prvním honu získali rovněž relativně vysoké výnosy ovesa ve všech hnojených variantách s velice výrazným rozdílem oproti nízkému výnosu kontrolnímu. Avšak i v tomto roce se potvrdila potřeba zvýšené dávky N na složišti popílku, neboť statisticky významné rozdíly byly docíleny pouze ve variantách s vyšší dávkou N II (tab. III). Na druhém honu jsme poprvé ve třetím roce pokusu zařadili přihnojení minerálními živinami, avšak pouze ve variantách s nižší dávkou N. Varianty N II jsme záměrně ponechali bez veškerého přihnojení, abychom zjistili stupeň poklesu výnosů oproti nově hnojeným variantám (N I), resp. dosah následného působení vyšší dávky kejdy z předchozího roku. Získané výsledky svědčí o tom, že ve třetím roce rekultivace se minerální hnojení na bázi předchozího vydatného hnojení organického, již plně a výrazně uplatní. Biologické oživení popílku vlivem kejdy je zřejmě v tomto stadiu již dostatečně vysoké, umožňující efektivní využití rychle působících minerálních živin. Avšak ani následný vliv kejdy (ve variantách v tomto roce nehnojených) není zcela bezvýznamný, neboť docílené výnosy ca 10 t ha^{-1} zelené hmoty jsou poměrně vysoké s ohledem na to, že byly získány v samotném elektrárenském popínku. Tyto výnosy v roce 1978 ve variantách N II jsou rovněž značně vyšší oproti nulové nehnojené kontrole ($1,4 \text{ t ha}^{-1}$), z čehož je zřejmé, že dosah následného působení kejdy je ještě zřetelný. Vliv přímého hnojení kejdou z podzimu 1976 se tedy příznivě odrazil ještě v roce 1978 ve výnosech první seče jetelotrávy. Živiny dodané ve var. N I byly zřejmě rostlinami rychle odčerpány, o čemž svědčí výnosy druhé seče, které jsou téměř zcela vyrovnány a to i s výnosy z variant N II. Výnosy druhé seče jetelotrávy byly všeobecně nižší, což bylo dáno mj. i nepříznivými klimatickými podmínkami tohoto období. Opětne diferencované přihnojení kejdou (dle N I a N II) po druhé seči se okamžitě a opět jednoznačně odrazilo v tvorbě výnosů třetí seče jetelotrávy. Výnosy rovněž všeobecně vzrostly a vůči nehnojené kontrole jsou téměř ve všech případech statisticky významně rozdílné. I zde se projeví výrazné difference mezi nižší a vyšší dávkou N, takže i tyto výsledky svědčí o tom, že nízké dávky N (v tomto příp. pod 100 kg ha^{-1}) jsou méně účinné a že v prostředí popílku je účelné intenzitu hnojení zvýšit.

Hodnotíme-li tvorbu výnosů plodin podle jednotlivých druhů kejdy, zjistíme, že mezi jejich účinkem není podstatný rozdíl. Ve 2letých ná-

dobových pokusech jsme sice zjistili, že měla nejlepší účinky kejda drůbeže (Petříková, 1977), ale tyto výsledky se nám v terénních podmínkách nepodařilo jednoznačně potvrdit. Je to zřejmě i v tom, že v polních pokusech nebylo možno dodržet dávky jednotlivých druhů kejdy s takovou přesností jako v nádobových pokusech. Avšak ani z nádobových pokusů nevyplývá podstatný rozdíl mezi účinky kejdy prasat, skotu a drůbeže na tvorbu výnosů. Rozhodující je, že působí všechny kejdy výrazně na zvýšení výnosů pěstovaných plodin v porovnání s velice nízkými výnosy plodin pěstovaných v nehnojené kontrole, kde většina rostlin brzy po vzejití zaschne.

ZÁVĚR

Prímá rekultivace složišť elektrárenských popílků na bázi hnojení kejdou je velice efektivní a perspektivní způsob, jak vyplývá z vyhodnocených výsledků:

1. Hnojení kejdou zajistí podmínky pro úspěšnou vegetaci zemědělských plodin již v počátečních letech rekultivace složiště popílku.
2. Po hnojení kejdou lze získat na složišti popílku zhruba stejně vysoké výnosy krmných plodin na zeleno, jako na průměrných zemědělských půdách.
3. Složiště popílků vyžaduje vysokou intenzitu hnojení kejdou, což může mít určitou výhodu i v usnadnění manipulace s kejdou v zemědělském provozu, je-li v ekonomicky vhodné vzdálenosti od složiště. V počátečních fázích rekultivace je účelné hnojit složiště dávkou N až 500 kg ha^{-1} .
4. Za účelem zásobení popílku organickými, humusotvornými látkami se osvědčilo v prvním roce pěstování hořčice na zelené hnojení. Při jejím zaorání je vhodné dávku N dále zvýšit, až do 600 až 800 kg ha^{-1} , aby se biologická sorpce živin, vzniklá rozkladem čerstvé organické hmoty, neprojevila snížením výnosů následných plodin.
5. Živiny, které nevyužije plně první hnojená plodina, jsou dobře využitelné i následnou nehnojenou plodinou.
6. Rozdíl mezi vlivem jednotlivých druhů kejdy (prasat, skotu, drůbeže) na tvorbu výnosů, se téměř neprojevil, všechny vyzkoušené kejdy výrazně zvyšují výnosy pěstovaných plodin na složišti popílků, oproti nehnojeným kontrolám, kde rostliny téměř zcela odumírají.

Literatura

- BARBER, E. G.: Land reclamation and environmental benefits of ash utilization. Third International Ash Utilization Symposium Pittsburg, 1973 Paper D-1.
- BIERNACKA, E.: Wplyw biologicznej rekultywacji składowisk odpadów paleniskowych na niektóre procesy glebowe i skład chemiczny roślin. Rozprawy Naukowe, 86, Warszawa 1976.
- DAVIES, W. M. — GILLHAM, E. W. P. — SIMPSON, D. T.: An economic investigation into farming on land restored with pulverized fly ash. J. Brit. Grassld. soc., 26, 1971, č. 1, s. 25-30.
- DEBOWSKI, J.: Biologiczna rekultywacja składowisk odpadów paleniskowych z elektrowni. Energetyka, 11, 1971, s. 366-370.
- FIALA, V. — KOLÁŘ, L.: Příspěvek ke studiu rychlosti sorpce živin z popílku a příčiny jeho toxicity pro rostliny. In: Sborník VŠZ České Budějovice, 9, 1971, č. 1, s. 1-60.

- GILLHAM, E. W. F. — SIMPSON, D. T.: Land restoration with pulverized fly ash. Part 2. Comparison between grass and winter wheat. J. Brit. Grassld. Soc., 29, 1974, č. 3, s. 207-212.
- HODSON, D. R. — HOLLIDAY, R. — COPE, F.: Rekultivace půdy pokryté práškovitým popílkem z paliva a vliv hloubky půdy na růst rostlin. J. Agric. Sci., 61, 1963, s. 299.
- MALÝ, V.: Využití cukrovareckých sedimentů pro rekultivaci elektrárenských složišť. Sci. Agric. bohemoslov., 5, 1973, č. 2, s. 83-98.
- MALÝ, V.: Výzkum zemědělských rekultivačních zásahů na složišti elektráren. Výzkumný ústav meliorací, Praha - Zbraslav 1975, s. 52.
- NĚMEC, K. — PETŘÍKOVÁ, V.: Meroprijatija i opyt po umeňšeniju pylenija na uglonycu skladoch u šlakozolnych otvaloch. In: Informacionyj bjulteň po elektroenergii. Moskva 1976, č. 2, s. 43-48.
- PETŘÍKOVÁ, V.: Omezení prašnosti popílkových složišť a jejich rekultivace hnojením kejdou. Energetika, 26, 1976, č. 5, s. 218-219.
- PETŘÍKOVÁ, V.: Příspěvek k rekultivaci složišť elektrárenského popílku hnojením kejdou. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 9, s. 959-966.
- PETŘÍKOVÁ, V.: Využití kejdy k rekultivaci složišť elektrárenských popílků. In: Sborník Manipulace a využití kejdy v zemědělství. Český Krumlov 16.-18. 1975, s. XXI/1-12.
- PETŘÍKOVÁ, V.: Využívání kejdy při rekultivaci průmyslových odpadů. Ochrana přírody, 1974b, č. 8, s. 238-240.
- PETŘÍKOVÁ, V.: Využívání kejdy na složišti elektrárenských popílků. Úroda, 22, 1974a, č. 6, s. 228-230.
- PIETRAS, Z. — KACZMARCZYK, H.: Rekultivace složišť v elektrárnách „Aura“. 1973, č. 9, s. 14-15.
- ŠPIRÍK, F.: Výzkum nejefektivnějších způsobů lesnické rekultivace složišť popela elektráren spalujících hnědé a černé uhlí. Výzkumný ústav meliorací, Praha - Zbraslav 1975.
- TARČEVSKIJ, V. V. — PIKOLOVA, G. M. — LEVITS, S. J. et al.: Forschungsarbeiten zur Rekultivierung von Aschenkippen. In: IV. Symposium über d. Wiedernutzbarmachung d. durch d. Ind. devast. Territ., Leipzig, Halle/Saale, 1970, für Landesforschung u. Naturschutz, 1970, díl 2, s. 314-317.

Došlo dne 6. 10. 1978

ПЕТРЖИКОВА, В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Удобрение жидким навозом при рекультивации отвала золы-уноса электростанций. Rostl. Výroba 26, 1980 (4) : 373-382.

В точных опытах на небольших участках в продолжении трех лет исследовалось влияние непосредственного удобрения жидким навозом свиней, крупного рогатого скота и птицы на образование урожая на отвалах золы-уноса электростанций в Прунере, без прослойки землей. В первый год биологической рекультивации отвала здесь выращивалась два года подряд засеянная горчица, которую мы всегда вспахивали на зеленое удобрение. На второй и третий год на разделенном участке выращивались как смесь подсолнечника с кукурузой и овсом на зерно, так озимая рожь на зеленый корм с примесью рапса, сортов 'Акело' с яровым подсевом бобовотравной смеси. Каждая культура с исключением бобовотравной смеси (в первый год после посева) удобрялась всеми видами жидкого удобрения, в дозе азот от 300 кг до 1200 кг га⁻¹. Было установлено, что все виды жидких удобрений обладают весьма эффективным действием. Например, урожай зеленой массы подсолнечника с кукурузой и озимые смеси на зеленый корм составляют 25,8 т — 41,2 т га⁻¹, т. е. в среднем на том же уровне как в сельскохозяйственном производстве, затем как в неудобряемых контролях растения отмирают. В начальные годы рекультивации отвалов целесообразно удобрять жидким навозом в дозе азота до 500 кг га⁻¹. При одновременной запашке культуры для зеленого удобрения можно дозу азота продолжать повышать вплоть до 600—800 кг га⁻¹. Использование жидкого навоза для рекультивации отвалов золы-уноса является нетрадиционным, но весьма перспективным и с аспекта охраны окружающей среды.

рекультивация; зола-унос электростанций; отвал золы-уноса; удобрение жидким навозом; жидкий навоз свиней; жидкий навоз крупного рогатого скота; жидкий навоз птицы; зеленое удобрение кукуруза; подсолнечник; озимые смеси; бобовотравные смеси; горчица на зеленое удобрение; овес

PETŘÍKOVÁ, V. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *Slurry Manuring to Reclaim a Power Station Ash Dump*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 373-382.

Exact small-plot experiments were carried out for three years to study the effect of direct application of pig, cattle and poultry slurry to power-station ash dump, as exerted on the yields of crops. The experiment was conducted at Prunéřov, the ash dump was left without soil cover. In the first year of the biological reclamation of the dump, green mustard was grown there twice in succession and was ploughed in for green manuring. The crops grown on the dump in the second and third year included a mixture of sunflower with maize and green winter rye with an admixture of the 'Akéla' rape cultivar underseeded with a clover-grass mixture. Each crop, with the exception of the clover-grass mixture, was treated in the first year after sowing with a direct application of all kinds of slurry, the N dose ranging from 300 kg to 1200 kg per ha. All kinds of slurry were found to be highly effective in ash dump reclamation. For instance, the green mass yields of sunflower with maize as well as of green winter mixture ranged from 25.8 to 41.2 t per ha, i. e. about the same level as under normal farming conditions. In unmanured variants the plants died. At the beginning of reclamation efforts it is advisable to apply slurry at a nitrogen rate up to 500 kg per ha. When green stands are ploughed in, the N application rate can be further increased to 600 or even 800 kg per ha. The use of slurry for the reclamation of ash dumps is an unusual but very promising practice also in view of the protection of the environment.

reclamation; power-plant ash; ash dumps; slurry manuring; pig slurry; cattle slurry; poultry slurry; green manuring; maize; sunflower; winter mixture; clover-grass mixture; green mustard

PETŘÍKOVÁ, V. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Güledüngung bei der Rekultivierung des Abladeplatzes für Flugasche von Kraftwerken*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 373-382.

In genauen Kleinparzellenversuchen untersuchten wir während einer dreijährigen Periode den Einfluß der direkten Düngung mit Schweine-, Rind- und Geflügelgülle auf die Ertragsbildung auf einem Abladeplatz für Kraftwerkflugasche in Prunéřov, ohne vorherige Aufschüttung. Im ersten Jahr der biologischen Rekultivierung des Abladeplatzes bauten wir hier zweimal hintereinander Grünsenf an, immer zum Zwecke der Gründüngung eingepflügt. Im zweiten und dritten Jahre bauten wir auf dem eingeteilten Grundstück einerseits Gemenge Sonnenblume - Mais und Kornhafer und andererseits Winterroggen (Grünroggen) mit Beimischung vom Raps - Sorte 'Akéla' mit Sommeruntersaat vom Klee-Grasgemisch an. Jede Fruchtart wurde mit Ausnahme des Klee-Grasgemisches (im ersten Jahr nach der Aussaat) mit allen Güllearten gedüngt, in einer N-Gabe von 300 kg bis 1200 kg ha⁻¹. Wir stellten fest, daß alle Güllearten eine hocheffektive Wirkung haben. Z. B. schwanken die Grünmasseerträge bei der Sonnenblume mit Mais und Winterroggen im Bereich von 25,8 t bis 41,2 t ha⁻¹, also praktisch auf demselben Niveau wie in einem Landwirtschaftsbetrieb, wobei die Pflanzen in ungedüngten Kontrollen absterben. In den Anfangsjahren der Rekultivierung des Abladeplatzes ist es zweckmäßig, mit einer Güllegabe von bis 500 kg je ha N zu düngen. Beim gleichzeitigen Einpflügen des Bestandes zur Gründüngung kann die N-Gabe weiter bis auf 600-800 kg ha⁻¹ erhöht werden. Die Ausnutzung von Gülle zur Rekultivierung der Flugaschenabladplätze ist untraditionell, aber sehr perspektiv auch vom Gesichtspunkt des Umweltschutzes aus.

Rekultivierung; Kraftwerkflugasche; Flugaschenabladplätze; Güledüngung; Schweinegülle; Rindgülle; Geflügelgülle; Gründüngung; Mais; Sonnenblume; Wintergemenge; Klee-Grasgemisch; Grünsenf; Hafer

Adresa autora:

Ing. Vlasta Petříková, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

HODNOCENÍ EROZNÍ OHROŽENOSTI PŮD PŘI ZPŘÍSNĚNÉ OCHRANĚ ZEMĚDĚLSKÉHO PŮDNÍHO FONDU

J. Očadlík, J. Urban

OČADLÍK, J. — URBAN, J. (Ústav pro zemědělský průzkum půda) Praha 6 - Suchbátka: *Hodnocení erozní ohroženosti půd při zprísňené ochraně zemědělského půdního fondu*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 383-394.

Předmětem vypracování tohoto metodického postupu je v podstatě stanovení obecné náchylnosti zemědělské půdy k působení vodní a větrné eroze — erodovatelnosti. Slouží jako podklad pro vlastní řešení protierozní ochrany a stanovení limitního faktoru, zejména pro převod orné půdy do nižších kategorií zemědělského půdního fondu v důsledku erozního ohrožení půdy vodní erozí na svazích do 15°. Dále pro plochy ohrožené větrnou erozí, podmiňující převod do jiné kultury nebo vyčlenění ze ZPF z hlediska protierozní ochrany na ploše nezbytně nutné pro realizaci protierozního opatření.

půdní fond; ochrana; erodovatelnost; vodní eroze; větrná eroze; půdní faktor; klimatický faktor; konfigurace

V současné době otázka eroze a problémy s ochranou proti jejímu působení nabývají na aktuálnosti. Snaha po maximálním využití půdního fondu často vede k rozorávání ploch nevhodných, erozně exponovaných, k rušení přirozených zábran, mezí apod. Rovněž snaha o maximální využití techniky, nedovoluje vždy dostatečně akceptovat požadavky ochrany půdy a zvláště tehdy, kdy se vytváří předpoklady pro velkoplošné hospodaření, je třeba otázkám protierozní ochrany věnovat zvýšenou pozornost i v oblastech, kde se eroze dosud ve zvýšené míře neprojevovala.

Naše zemědělská věda sledovala příznaky působení eroze adekvátně jejímu významu a akce jako delimitace půdního fondu, mapování eroze v rámci SVP, místní studie apod. byly na úrovni doby. Existuje množství literatury a mnoho problémů je i teoreticky vyřešeno (Holý, 1970). Praktická aplikace však většinou naráží na méně populární záahy (zalesnění, vyjmutí z orné půdy, střídání kultur po vrstevnici či v pásech) a rovněž technická zařízení tříští zcelené lány a jsou finančně nákladná (Jůva, 1970; Jůva et al., 1975; Jůva a Cáblick, 1954; Kozlík, 1958; Kozlík et al., 1961).

Mnohé materiály změnou podmínek zastaraly, některé závěry ve světle nových poznatků již nevyhovují. Nejednotnost elaborátů (metodická, měřítková) a jejich nedostupnost pro řídící, plánovací, projekční i výrobní složky si vynutily vypracování snadno použitelného stanovení stupně erozního ohrožení půd.

Novelizovaný zákon o ochraně zemědělského půdního fondu klade velký důraz na rozšiřování, intenzivní a racionální využívání veškeré

zemědělské půdy a na neustálé zvyšování její úrodnosti (Rauner, 1977).

Vyhláška FMZVŽ č. 142/76 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o ochraně zemědělského půdního fondu, limituje zastoupení orné půdy sklonitostí do 15°, pokud dané plochy nejsou ohroženy vodní erozí.

Pro stanovení erozní ohroženosti půd vychází Ústav pro zemědělský průzkum půd zejména při řešení rezortního úkolu „Ochrana a využití zemědělského půdního fondu v ČSR“ z předkládaného hodnocení, zvláště pokud jde o vodní erozi (Očadlík a Urban, 1972, 1976; Adamec et al., 1975).

MATERIÁL A METODY

Hlavní činitelé působící na vznik vodní eroze

1. Poměry klimatické

Někteří autoři (Spirhanzl, 1952; Sus, 1949) usuzovali na závislost mezi úhrnem srážek a intenzitou eroze. Jako hranici většinou stanovili 600 mm srážek. Ve skutečnosti se množství srážek projevuje nepatrně a největší vliv má jejich intenzita. Překrytí mapy izohyet s mapou rozšíření eroze (Bučková et al., 1973) potvrzuje, že nejintenzivnější eroze se vyskytuje v oblastech s nejmenším množstvím srážek.

Lze tedy říci, že čím větší intenzita srážek, tím je větší energie dopadajících kapek a tím větší podíl připadá na povrchový odtok (Trupl, 1958).

Pro výpočet intenzity přívalových dešťů pro jednotlivá povodí sestavil Pretl (1970) tabulky, z nichž je patrné, že pravděpodobnost výskytu střední intenzity $97 \text{ sec}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ v trvání 45 až 60 minut je vcelku běžná a lze tedy tuto okolnost pro naše území generalizovat (hlavně vzhledem k nedostatku místních pozorování). Tyto poměry se zhoršují odtokem po zamrzlé půdě, devastovaných pastvinách, jarní orbě atd.

Indikační hodnota průběhu teplot je jen orientační, vzhledem k tomu, že chybí dlouhodobější místní pozorování. Vysoké teploty rychle vysušují půdu a tím snižují protierozní účinek vegetace, záporné hodnoty mají vliv na promrzání půdy, rozrušování půdních agregátů a kryogenní (mrazovou) modelaci. Nástup vyšších teplot urychluje tání sněhu a tím zvyšuje i náchylnost k erozi.

2. Poměry geomorfologické

Přímý vliv na vznik vodní eroze má sklon, délka, tvar a expozice svahů. Nepřímě působí i nadmořská výška. Sklonitost v kombinaci s délkou svahu byla vzata za jeden z hlavních geomorfologických znaků (Demek, Seichlerová, 1962). Údaje autorů na minimální hranici počátku eroze se různí. Pro naši práci byl za základ vzat 4° svah (u sprašovitých pokryvů 2°), kde se již erozní jevy prokazatelně mohou projevit. Tento „kritický sklon“ má poměrně širokou amplitudu dle jednotlivých substrátů. Aby se mohl projevit, je potřebné, aby svah měl určitou délku.

Tvar svahů se uplatňuje hlavně na konkávních profilech. Velká proměnlivost podmínek ztěžuje zevšeobecnění závislostí.

Vliv expozice se projevuje hlavně rychlejším táním sněhu a velkým rozdílem teplot dochází k rozrušování povrchu. Obecně platí, že čím větší sklon, tím výraznější se uplatňuje expozice.

Nadmořskou výškou se mění vcelku všechny fyziologické poměry i hospodářská činnost. Všeobecně se považuje za významnou čára nadmořské výšky do 200 m a nad 1000 m.

3. Půdní a geologické poměry

Jsou rozhodujícím činitelem určujícím protierozní odolnost půdy. Obecně jsou nejvíce erozí ohrožovány:

- hlinité a písčitohlinité pleistocenní sprašové hlíny,
- zvětraliny karpatského flyše,
- zvětraliny krystalinika Českého masivu,
- zvětraliny permského a křídového útvaru (kaolinické a arkosové pískovce),
- sypké mladotřetihorní a kvarterní sedimenty.

Při posuzování erozní odolnosti půd hodnotíme hlavně půdní druh. Obecně lze říci, že hrubě zrnité, písčité a hlinitopísčité půdy jsou dosti odolné, rovněž tak soudržné a koloidy bohaté vazké jílky a mírně vlhké jílovité půdy, se vyznačují dobrou protierozní odolností. Heterogenost substrátu se uplatňuje hlavně u mělkých půd, kdy i propustná písčité půda na nepropustném jílu je brzy vodou nasycena a projevuje se na ní eroze. Obdobný případ vzniká na illimerizovaných půdách a hnědozemích, kde výrazně nakypřená orniční vrstva snadno podléhá erozi.

Obecně ohroženy tedy budou středně hluboké a hluboké půdy písčitohlinité, hlinité až jílovitohlinité povahy nebo mělké (i písčité) půdy na nepropustných substrátech.

4. Půdní kryt a organizace hospodaření

Rostlinný kryt prudce snižuje erozní ohroženost, zhruba v této stupnici (Zachar, 1968, 1960, 1970):

středně hluboká orba s uvalcovaným povrchem,
velmi hluboká orba (60–80 cm) s uvalcovaným povrchem,
ornice se zavlažným povrchem,
okopaniny a technické kultury v počátečním vývojovém stadiu,
čerstvě založené vinice,
oranice s hrubou brázdou,
jarní obiloviny a strniska,
prořídle trvalé travní porosty poškozené pastvou,
staré vinice,
jednorocní trávy, jeteloviny, zapojené porosty obilovin,
pastviny,
luční porosty,
lesní porosty.

Rovněž uspořádání pozemků a jejich obhospodařování může podstatně ovlivnit působení eroze. Pospádové orientování pozemků spolu s pospádovou orbou prudce zvyšuje dispozici lokality k vodní erozi. Správné polohové umístění kultur využívající jednotlivé svažitnostní stupně dovede rovněž snížit erozní ohroženost (Mařan, 1957, 1958).

5. Ostatní činitelé

Na vznik a působení vodní eroze má vliv ještě celá řada činitelů, jejichž působení nelze vždy přesně specifikovat. Jde především o meliorační úpravy, kdy hlavně účelnými závlahami a odvodněním exponovaných poloh dochází ke změně erozní odolnosti. Rovněž obohacení půdy organickou hmotou snižuje účinky eroze. Naproti tomu nevhodné umístění cest, komunikačních zářezů, „divoká“ pastva dobytka, rušení lesních porostů, obnažování půdy při výstavbě elektrovedů, plynovodů, změna vodních poměrů při výstavbě přehrad apod., může podstatně ovlivnit působení eroze (Kolektiv, 1966; MZVŽ, 1957–1967; Kozlík, 1958; Kozlík a Mališ, 1961).

Hlavní činitelé působící na vznik větrné eroze

1. Poměry klimatické

Hlavním činitelem je směr a síla větru. Rychlosti 0,2 až 0,3 m sec⁻¹ při zemi jsou již počátečními rychlostmi působení větrné eroze. Předpokládáme-li, že údaje pozemních stanic registrují sílu větru ca v 8 m a závislost mezi rychlostí větru při zemi v 8 m je ca 14,88násobná, pak již rychlosti 3° Beaufortovy stupnice (13 až 18 km/hod.), v závislosti na vegetaci a stavu půdy, působí na vznik větrné eroze.

Tyto rychlosti jsou u nás zcela běžné a pouhým porovnáním s 0/0 rychlostí nad 35 km/hod/5° Beauf. zjistíme, že pozorování těchto rychlostí (tříkrát denně) kolísá

od 5 až 10 %. Rozhodující je však průběžný záznam registračních anemometrů, podle nichž je % četnosti kritických rychlostí daleko vyšší.

Rozborem údajů stanice Nový Hradec Králové za léta 1961 až 1970 pro kritické měsíce leden až duben a říjen až prosinec zjišťujeme, že % rychlostí vyšších než 45 km/hod je následující:

% všech pozorování 6° Beauf.	z toho			
	6-7	8-9	10	11
53,8	61,8	26,9	8,8	2,5

Maximální síla byla 32 m sec⁻¹ tj. 115 km hod⁻¹. Lze tedy generalizovat, že existují-li podmínky pro vznik větrné eroze – kritická síla větru se vždy uplatňuje. Ostatní klimatické činitele se různou měrou na vzniku deflace uplatňují, ale limitujícím činitelem zůstává síla větru. Směr větru se může místně měnit, ale nedostatek pozorovacího materiálu nás nutí respektovat sektor větrů převládajících, zjištěných nejbližším registračním anemometrem.

Se stoupající nadmořskou výškou hodnota rozhodujících klimatických činitelů stoupá (i srážky a vlhkost vzdušná), ale i zde zaznamenáváme údobí, kdy povrchová půdní vrstva je přesušena a dochází zde k větrné erozi. Obdobně jako u vodní eroze klimatické oblasti nám dostatečně charakterizují vliv klimatu na vznik eroze.

2. Podmínky půdní

Půdní podmínky nelze hodnotit bez závislosti na síle větru. Obecně lze říci, že větrnou erozi nejvíce trpí lehké písčité a hlinitopísčité půdy, nebo písčitohlinité až hlinité půdy na spraších. Toto nebezpečí je všeobecně nejvyšší v polohách, kde pole nejsou chráněna porostem, jsou narušena mrazem, bez sněhové pokrývky (říjen až duben). Rovněž území srážkově nedostateková trpí hlavně v období pří-
sušků větrnou erozi (Jakubov, 1947; Švehlík, 1968; Riedl, 1963).

Zastoupení částic nebo konglomerátů větších než 0,8 mm se všeobecně považuje za rozhodující pro určení potenciaální erodovatelnosti půd. Velký vliv na tvoření těchto konglomerátů má obsah jílovitých částic, který je vyjádřen půdním druhem. Pokusy v aerodynamických tunelech se prokázalo, že počáteční rychlosti působení deflace jsou u jednotlivých půdních druhů následující:

	Při zemi	Síla větru na stanici
Suché písčité a hlinitopísčité půdy	0,2–0,3 m/sec	(13–18 km/hod)
Vlhké hlinitopísčité půdy	1,9 m/sec	(91–104 km/hod)
Suché písčitohlinité půdy	0,64 m/sec	(27–35 km/hod)
Vlhké písčitohlinité půdy	1,1 m/sec	(55–65 km/hod)
Hlinité půdy více	2,2 m/sec	(91–104 km/hod)

3. Poměry geomorfologické

Větrná eroze působí prakticky všude a podléhá jí jak úplné roviny, tak i členitá území. Lze však stanovit pořadí náchylnosti vzhledem k převažujícímu sektoru větru, od vypuklých temen nejvíce exponovaných přes roviny až ke svahům závětrným, kde se deflace může projevovat jen s malou intenzitou. Záleží zde rovněž na velikosti zasaženého území a na počtu překážek zabraňujících jeho působení. Z tohoto hlediska je velmi důležité působení krajinného efektu neboť v zalesněných územích a v pestrých krajinných formacích množství přirozených překážek snižuje působení větrné eroze (Sedlář, 1970; Vaníček, 1967).

4. Ostatní činitele

Půdní pokryv prudce snižuje erozní náchylnost zhruba ve stejné stupnici jako u eroze vodní. Jeho vliv se však mění vegetačním vývojem.

Závěrem těchto kapitol je nutno předestlat, že teoretické zázemí pro posouzení vlivu jednotlivých činitelů je daleko hlubší a bez jeho neznalosti lze význam jedno-

tlivých činitelů nejen přecenit, ale i nedocenit. Plánovaný rozsah tohoto příspěvku nedovoluje citovat všechny teoretické předpoklady, a proto v detailech odkazujeme na literaturu. Sám projev eroze je fyzikálně natolik komplikovaný jev, že při jeho praktickém zhodnocení se neobejdeme bez určitého zevšeobecnění a vypuštění některých působících faktorů. Určitou výhodou takto chápané práce je, že celkový průzkum je zatížen stejnou chybou a lze ho pro porovnání různých lokalit upotřebit.

VÝSLEDKY

VYMEZENÍ PLOCH NÁCHYLNÝCH K EROZI

Vodní eroze

Určení ploch ohrožených vodní erozí vychází jednak z morfometrické metody doplněné o poznatky celostátního mapování půd v rámci Komplexního průzkumu zemědělských půd (KPZP), jednak je možno určit stupeň ohrožení přímo v terénu za použití podkladových materiálů KPZP (Kalenda, 1972; Kolektiv, 1961—1972) nebo po zjištění půdoznaleckých ukazatelů přímým terénním šetřením na dané ploše.

Základem jsou hlavně vlastnosti reliéfu jako činitele nejvíce podmiňujícího aktivitu exogenních vlivů, zhodnocuje se sklon a délka svahů. Pro morfometrické stanovení slouží jako nejvhodnější topografická mapa 1 : 10 000, která poskytuje v rámci možné přesnosti potřebné údaje. Vrstevnicové průběhy jsou většinou upřesněny fotogrametricky a tato situace umožňuje vyčíst z mapy rozhodující údaje zobrazené polohami lesů, sadů, keřových kultur, stromořadí, lze posoudit pásmitost ochranných kultur, jejich šířku, hodnotu (zákresy výšek a síly stromů) a protierozní význam. Dále lze vyhodnotit délky svahů, expozice, erozní rýhy, protierozní meze (nad 2 m), odvodňovací příkopy, probíhající silnice a trvalé cesty, umělé protierozní stavby, převýšení, tvar terénu, hloubky zářezů, sesuvy půdy ap. Kromě topografické mapy 1 : 10 000 lze použít i SMO v měřítku 1 : 5000, avšak s menší přesností a možností vyhodnocení všech uvedených údajů.

Na základě zjištěného převýšení pomocí výpočtové tabulky (tab. I) — Schultze (1952), se vyhodnotí svažitostní poměry v těchto skupinách:

Svahy (2°) 4 až 8°,
8 až 12°,
12 až 16°,
16 až 20°,
20 až 25°,
nad 25°.

Na substrátech spraší (index KPZP 24,25) a sprašových hlin (57, 58) se rozlišuje svažitost již od 2°. V zásadě rozlišujeme všechny odlišnosti ve sklonitostech, v komplikovaných poměrech a na dlouhých svazích hodnotíme vždy celé svahy od protierozní překážky nebo zařízení.

Podle metrické metody vyhodnocením svažitostních poměrů z mapového podkladu lze spolehlivě zjistit stupeň svažitosti a vyhodnotit intenzitu erozního ohrožení do sklonu 16°. Svažitost nad tuto hranici vzhledem k zobrazovacím možnostem mapy a intervalu vrstevnic nutno

I. Tabulka pro zjištění svazitosti – The determination of slope gradients

Délka svahu	Převýšení v m nad						Délka svahu	Převýšení v m nad					
	4°	8°	12°	16°	20°	25°		4°	8°	12°	16°	20°	25°
10	0,7	1,4	2,1	2,9	3,6	4,7	320	22,4	45,1	68,2	91,8	116,3	149,0
20	1,4	2,8	4,3	5,7	7,3	9,3	330	23,1	46,5	70,4	94,7	120,0	153,8
30	2,1	4,2	6,4	8,6	10,9	14,0	340	23,8	47,9	72,5	97,6	123,7	158,4
40	2,8	5,6	8,5	11,5	14,6	18,6	350	24,5	49,4	74,6	100,5	127,2	163,0
50	3,5	7,0	10,6	14,3	18,2	23,3	360	25,2	50,7	77,8	103,2	131,0	167,8
60	4,2	8,5	12,8	17,2	21,8	28,0	370	25,9	52,1	78,8	106,1	134,5	172,2
70	4,9	9,9	14,9	20,1	25,5	32,6	380	26,6	53,6	81,0	109,1	138,2	177,0
80	5,6	11,3	17,0	22,9	29,1	37,4	390	28,3	55,5	83,1	112,0	141,9	181,6
90	6,3	12,7	19,1	25,8	32,8	41,9	400	28,0	56,4	85,2	114,8	145,6	186,4
100	7,0	14,1	21,3	28,7	36,4	46,6	410	28,7	57,8	87,4	117,6	149,1	190,0
110	7,7	15,5	23,4	31,6	40,0	51,3	420	29,4	59,3	89,5	120,5	152,8	195,5
120	8,4	16,9	25,6	34,4	43,7	55,9	430	30,1	60,6	91,6	123,2	156,5	200,1
130	9,1	18,3	27,8	37,3	47,4	60,6	440	30,8	62,0	93,7	126,1	160,1	204,8
140	9,8	19,7	29,8	40,2	51,0	65,2	450	31,5	63,5	95,9	129,0	163,8	209,5
150	10,5	21,1	32,0	43,1	54,6	69,9	460	32,2	64,9	98,0	132,0	167,3	214,2
160	11,2	22,5	34,1	45,9	58,2	74,5	470	32,9	66,4	100,1	134,9	171,0	218,9
170	11,9	23,9	36,3	48,8	61,8	79,2	480	33,6	67,6	102,2	137,8	174,6	223,6
180	12,7	25,3	38,4	51,7	65,5	83,8	490	34,3	69,1	104,3	140,6	178,3	228,3
190	13,3	26,8	40,5	54,5	69,2	88,5	500	35,0	70,5	106,5	143,5	182,0	233,1
200	14,0	28,2	42,6	57,4	72,8	93,3	510	35,7	71,9	108,8	146,2	186,5	237,8
210	14,7	29,6	44,8	60,3	76,5	97,8	520	36,4	73,4	110,8	149,1	189,2	242,5
220	15,4	31,0	46,9	63,2	80,1	102,5	530	37,1	74,8	113,0	152,0	192,9	247,2
230	16,1	32,4	49,0	66,0	83,7	107,1	540	37,8	76,1	115,1	155,0	196,5	251,9
240	16,8	33,8	51,2	64,9	87,4	111,8	550	38,5	77,5	117,2	157,8	200,0	256,6
250	17,5	35,2	53,4	71,9	91,0	116,5	560	39,2	78,9	119,3	160,8	203,6	261,3
260	18,2	36,7	55,4	74,7	94,6	121,1	570	39,9	80,4	121,5	163,5	207,5	266,0
270	18,9	38,1	57,5	77,5	98,3	125,8	580	40,6	81,7	123,7	166,4	211,0	270,7
280	19,6	39,5	59,2	80,4	101,9	130,4	590	41,3	83,1	125,8	169,3	214,5	275,4
290	20,3	40,8	61,9	83,2	105,4	135,1	600	42,0	84,5	127,9	172,1	218,4	280,1
300	21,0	42,3	63,9	86,1	100,2	139,8	Pro další výpočet % převýšení v m						
310	21,7	43,7	66,1	89,0	112,8	144,3	× m	7,0	14,1	21,3	28,7	36,4	46,6

stanovit přímo v terénu měřením svahu svahoměrem a měřením délky svahu. Ostatní uvedené údaje se zjistí přímo terénním šetřením.

Jako limitní pedologické údaje se použijí fyzikální vlastnosti, stratigrafie a hloubka půdního profilu. Komplexním hodnocením těchto údajů jsou agropůdní skupiny (APS) v rámci geneticko-agronomických seskupení (GAS) (D a m a š k a, 1967; N ě m e č e k, 1967). Venkovním ověřením obecné afinity jednotlivých APSů k vodní erozi byla stanovena řada APSů, charakterizující limitní půdní charakteristiky, potřebné pro vyhodnocení erodovatelnosti jednotlivých lokalit.

Jako základní podkladový materiál pro vyhodnocení půdoznaleckých faktorů se použijí elaboráty KPZP, speciálně kartogramy návrhů opatření, z nichž se použijí hlavně zákresy jednotlivých APSů pro stanovení erozní ohroženosti jednotlivých lokalit. Z kartogramu zrnitosti, skeletovitosti a zamokření použijeme zákresy zrnitostního složení a skeletovitosti, zvláště pak zákresy ploch na spraších a sprašových hlinách, které jsou k erozi nejnáchylnější. Při terénním šetření se půdoznalečtí ukazatelé upřesní, případně se přímo provede zařazení do příslušných GASů a APSů, když zájmová plocha vzhledem k své menší rozloze byla v materiálech KPZP zgeneralizována.

II. Vyhodnocovací tabulka pro vodní erozi – The evaluation of water erosion

Činitel		Hodnota koeficientu			
		0	2	4	6
GAS	I. APS	3, 8, 9	1,2 4, 6	5, 7	10
	II.	1, 2, 5	3, 6	4	—
	III.	—	1, 2, 4	6, 7, 8	3, 5
	IV.	5, 12	2, 3, 6	1, 4, 8, 9, 11	7, 10
	V.	—	2, 4a	1, 3, 4b, 5, 6, 7, 9, 10	8
	VI.	2, 3b	8, 1, 3a, 3c, 4a	4b, 5, 6, 7, 9	—
	VII.	—	1, 2, 3, 4	5, 6, 7	—
	VIII.	—	1	2	—
	IX.	2	4	1, 2, 3	5, 7
	X.	—	—	1, 2	3, 4
		0	1	2	3
Klimatická oblast		B ₃ , B ₅ , B ₆	A ₅ , B ₂ , B ₈ , B ₉	A ₂ , A ₃ , B ₁ , B ₁₀	C ₁ , C ₂ , C ₂
Délka svahu v m podle stupně sklonitosti	(2)4 – 8°	> 500	400 – 500	300 – 400	< 300
	8 – 12°	> 400	300 – 400	200 – 300	< 200
	12 – 16°	> 250	200 – 250	150 – 200	< 150
	16 – 20°	> 200	150 – 200	100 – 150	< 100
	20 – 25°	> 150	100 – 150	50 – 100	< 50
	25+°	> 75	50 – 75	75 – 50	< 25
Součtová hodnota		0, 1, 2	3, 4, 5	6, 7, 8	9, 10, 11, 12
Erozní ohroženost	(2)4 – 8°	střední	mírná	slabá	latentní
	8 – 12°	silná	střední	mírná	slabá
	12 – 16°	velmi silná	silná	střední	mírná
	16 – 20°	extrémní	velmi silná	silná	střední
	20 – 25°	extrémní	velmi silná	silná	silná
	25+°	extrémní		velmi silná	

pokračování tabulky na další straně

pokračování tabulky II:

Erodatelnost latentní	— pouze nepozorovatelný pohyb částec, v případě katastrofálních srážek nižší formy eroze
slabá	— slabé formy plošné eroze
mírná	— plošná eroze na nechráněných plochách běžně přechází ve vyšší formy eroze
střední	— krajní polohy orné půdy, kde na nechráněných plochách se vyskytují běžně vyšší formy eroze
silná	— nižší formy eroze se projevují i na TTP, na devastovaných plochách po pastvě i vyšší formy eroze
velmi silná	— existence zemědělské půdy problematická vzhledem k působení vyšších forem eroze
extrémní	— plochy, kde nejlepší ochrannou funkci plní lesní porost

Jako doplňující údaj byla vzata klimatická charakteristika dané plochy, reprezentovaná příslušnou klimatickou oblastí, kterou lze zjistit v laborátech KPZP — v průvodních zprávách pro jednotlivé zemědělské podniky v kapitole přírodních podmínky.

Celková vyhodnocení a stanovení intenzity erozní ohroženosti provedeme porovnáním údajů o svažitosti, délce svahu, zařazení do příslušného GASu a APSu a do klimatické oblasti a okrsku na základě bodového ohodnocení (tab. II).

Hodnota jednotlivých charakteristik je různá a vzhledem k množství údajů jsou informace KPZP hodnoceny zhruba dvojnásobným poměrem proti údajům reliéfu a klimatické charakteristice. Bodovým ohodnocením jednotlivých charakteristik dostaneme v konečném součtu souhrnné číslo vyjadřující afinitu lokality k erozi — erodovatelnost.

Větrná eroze

Za limitující faktory byly vzaty nejnovější závěry (Pašák, 1962, 1964, 1970, 1974), podle kterých se větrná eroze nejvíce uplatňuje u písčitých půd. S přibýváním obsahu jílovitých částic v půdě nastává prudké zmenšování erodovatelnosti. Polohy písčitých a písčitohlinitých půd jsou předmětem zájmu KPZP. Potenciálně jsou ohroženy i lehčí půdy písčitohlinitého a hlinitého charakteru na spraších, jejichž polohy jsou rovněž zjistitelné. Na těchto plochách je hodnocena opět pedologická charakteristika formou APSů afinních k větrné erozi.

Poměry reliéfové se uplatňují exponovaností vůči působení větru tak, že nejvíce zasažené jsou návětrné hrany a temena svahů, rozsáhlé roviny, návětrné a konečně závětrné svahy. Tyto polohy v kombinaci s jejich plošnou a tvarovou rozlehlostí od překážky dostatečně charakterizují vliv reliéfu.

Vliv síly větru vzhledem k vlastním závěrům byl vyloučen, hlavně pro nedostatek objektivních místních údajů. Převládající sektor působících větrů je většinou pro areál území znám a dle něj se orientuje vyhodnocení charakteristik reliéfu.

Potřebné topografické údaje vyčteme z mapy 1:10 000 (1:5000), nebo přímým terénním šetřením a porovnáme je s podkladovými údaji kartogramu zrnitosti, skeletovitosti a zamokření, nebo je zjistíme v terénu. Na okrajích těchto půdních druhů provádíme vlastní hodnocení charakteristik, buď v konfrontaci s kartogramem návrhů opatření KPZP, kde se zjistí polohy jednotlivých GASů a APSů, nebo se tyto stanoví přímo v terénu. Hodnoty charakteristik reliéfu a půdoznaleckých uka-

zatelů jsou vcelku rovnocenné. Podobně jako u eroze vodní součet bodových hodnot dává afinitu lokality k erozi (tab. III). Je tedy předmětem stanovení opět obecné náchylnosti zemědělské půdy pro vznik větrné eroze a její působení je závislé na extrémních podmínkách nebo špatném hospodaření.

III. Vyhodnocovací tabulka pro větrnou erozi — The evaluation of wind erosion

Činitel		Hodnota koeficientu			
		0	1	2	3
GAS	I. APS	3, 8	1, 2, 4, 6	5	7, 9, 10
	II.	1, 5	2, 3, 4	6	—
	III.	—	—	1, 2, 4	3, 5, 6, 7, 8
	IV.	1	5, 6, 10	2, 3, 4, 8, 9	7, 11
	V.	—	1, 2, 9, 10	4, 5, 6, 7	3, 8, 11, 12
	VI.	—	—	1, 2, 3	4, 5, 6, 7, 8, 9
	VII.	—	—	6, 7	1, 2, 3, 4, 5
	VIII.	—	1	2	—
	IX.	4, 5, 6	3, 7	1, 2	—
	X.	—	1	2, 3	4
		0	1	2	3
Klimatická oblast		A ₂ , A ₃ , B ₁ , B ₂	A ₅ , B ₃ , B ₅	B ₆ , B ₈ , B ₉	B ₁₀ , C ₁ , C ₂ , C ₂
		0	1	2	3
Vzdálenost od překážky		5000	3000—5000	1500—3000	500—1500
		0	1	2	3
Utváření terénu (svahu)		temeno	přivrácený	rovina	odvrácený
Součtová hodnota		0, 1, 2	3, 4, 5	6, 7, 8	9, 10, 11, 12
Erozní ohroženost		silná	střední	slabá	—

DISKUSE

Určení ploch ohrožených vodní a větrnou erozí a vyhodnocení intenzity erodovatelnosti lze zpracovat jednak z podkladových materiálů — meteorologických údajů pro danou klimatickou oblast, KPZP (zrni-
tost, GAS, APS), převýšení a délka svahu na základě výškopisu podkla-

dové mapy 1:10 000, jednak konkrétním řešením stanovení erozního ohrožení terénním šetřením.

Při vyhodnocování intenzity vodní eroze se vychází v první řadě z převýšení a délky svahu, fyzikálních vlastností půd, daných zařazením do GASů a APSů a z příslušnosti území k meteorologické oblasti.

Obdobně při vyhodnocení intenzity větrné eroze se zhodnocuje reliéf a expozice daných ploch, zrnitostní složení půd reprezentovaných určitým GASEm a APSEM, klimatická oblast a vzdálenost od překážky.

Součtem bodového ohodnocení charakteristik jednotlivých ukazatelů je dána afinita lokality k erodovatelnosti. Systematická protierozní ochrana je nutná od střední intenzity větrné i vodní eroze. Vodní eroze střední intenzity je i limitním faktorem pro ornou půdu s možností jejího převedení do drnového fondu z hlediska protierozní ochrany, za předpokladu komplexního vyhodnocení ostatních limitních faktorů a nelze-li realizovat protierozní opatření.

Literatura

- ADAMEC, V. — OČADLÍK, J. — URBAN, J.: Závěrečná syntetická zpráva rezortního úkolu M-0-7 „Návrhy komplexních zúrodnovacích opatření“. Praha, ÚZPP 1975.
- BUČKO, S. — HOLÝ, M. — STEHLÍK, O.: Přehledná mapa eroze půdy v ČSSR. Věstník ČSAV, 1973, č. 3.
- DAMAŠKA, J. a kol.: Průzkum zemědělských půd ČSSR. Souborná metodika II. díl. Praha, MZVŽ 1967.
- DEMEK, J. — SEICHLEROVÁ, H.: Eroze půdy a vývoj svahů v současných podmínkách ve střední části ČSSR — ŠČSZ. 1962, č. 1, s. 25-38.
- HOLÝ, M.: Vodní eroze v ČSSR. Praha 1970.
- JAKUBOV, T.: Větrovaja erozija počvy i borba s něju. Moskva 1947.
- JŮVA, K.: Ochrana půdy, vod a ovzduší. Praha 1970.
- JŮVA, K. — CÁBLÍK, J.: Protierozní ochrana půdy — Praha, SZN 1954.
- JŮVA, K. — KLEČKA, A. — ZACHAR, D. a kol.: Půdní fond ČSSR. Akademie Praha, veda Bratislava 1975.
- KALENDA, M.: Závěrečná zpráva o provedeném komplexním průzkumu zemědělských půd ČSR. Praha, ÚZPP 1972.
- KOLEKTIV: Ochrana zemědělské půdy proti vodní erozi. Metodika zavádění výsledků do praxe. Praha ÚVTI, 1966, č. 17.
- KOLEKTIV: Půdoznalecký průzkum ČSSR — Půdy jednotlivých okresů ČSR. Praha, ÚZPP 1961-1972.
- KOLEKTIV: Metodická příručka pozemkových úprav I. a IV. díl. Praha, MZVŽ 1957-67.
- KOZLÍK, V.: Erozia a protierozivné opatrenia ve flyšovej oblasti východného Slovenska. In: Zborník „Vodná erozia na Slovensku“. Bratislava 1958.
- KOZLÍK, V. — MALÍŠ, O. — ALENA, A.: Ochrana pôdy pred vodnou eroziou. Bratislava 1961.
- MAŘAN, B.: Vliv agrotechniky v různých zemědělských kulturách na intenzitu vodní eroze. Vědecké práce VÚZLM, Praha, ČSAV 1957, č. 1.
- MAŘAN, B.: Výzkum eroze a protierozních opatření na zemědělských a lesních půdách. Praha, ÚZLM-ČSAZV 1958.
- NĚMEČEK, J. a kol.: Průzkum zemědělských půd ČSSR. Souborná metodika I. Praha, MZVŽ 1967.
- OČADLÍK, J. — URBAN, J.: Souborná metodika úkolu M-0-7. Praha, ÚZPP 1972.
- OČADLÍK, J. — URBAN, J.: Souborná metodika úkolu M-0-9. Praha, ÚZPP 1976.
- PASÁK, V.: Ochrana půdy proti větrné erozi. Metodika pro zavádění výsledků do praxe. Praha, ÚVTI 1964, č. 29.
- PASÁK, V.: Ochrana zemědělské půdy proti erozi. In: Sborník přednášek Ochrana půdy a krajiny, 1974, s. 34-40.
- PASÁK, V.: Experimentální výzkum pohybu zemin při deflacii. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚZLM 1962.

- PASÁK, V.: Wind erosion soils. Praha - Zbraslav, VÚM 1970.
- PRETL, J.: Možnost využití vztahu Wischmeina a Schmidta pro výpočet ztráty půdy při vodní erozi. In: Sborník referátů III, Praha 1970, s. 71-79.
- RAUNER, J.: Právní předpisy o ochraně ZPF - IVV. Praha, MZVŽ ČSR 1977.
- RIEDL, O.: Experimentální výzkum pohybu zemin při deflaci. [Závěrečná zpráva.] 1963.
- SEDLÁŘ, V.: Organizace půdního fondu v krajině. In: Sborník „Meliorace ve vztahu k ochraně přírody a tvorbě krajiny“ - Brno, VŠZ 1970, s. 59-64.
- SCHULTZE, J. H.: Die Bodenerosion in Thüringen. Jena 1952.
- SPIRCHANZL, J.: Eroze půdy a ochrana proti ní. Praha 1952.
- SUS, N. J.: Erozia počvy i borba s něju. Moskva 1949.
- ŠVEHLÍK, R.: Větrná eroze na severozápadních svazích Bílých Karpat. Okresní zemědělské sdružení Uherské Hradiště, 1968.
- TRUPL, J.: Intenzity krátkodobých dešťů v povodí Labe, Odry, Moravy. Praha, VÚM 958.
- VANIČEK, Vl.: Ochrana a tvorba krajiny nádrže Nové Mlýny - číastková štúdia protieroznej ochrany pody. Brno, HDP 1967.
- ZACHAR, D.: Triedenie, metodika a vyhodnotenie výzkumu erozie na Slovensku. [Doktorská diplomová práca.] Zvolen 1968.
- ZACHAR, D.: Erozia pôdy. Bratislava, SAV 1960, 1970.

Došlo dne 7. 3. 1979

ОЧАДЛИК, Й. — УРБАН, Я. (Институт исследования сельскохозяйственных земель, Прага 6 - Сухдол): Оценка угрожающей эрозии почвам при усиленной охране сельскохозяйственного земельного фонда. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4): 383-394.

Предметом разработки этого методического процесса, в сущности является определение общей восприимчивости сельскохозяйственной земли к действию водной и ветренной эрозии — эрозийности. Служит как основа для собственного решения противоэрозийной охраны и определения лимитного фактора, главным образом для перевода пахотной земли в нисходящие категории сельскохозяйственного земельного фонда в результате угрожающей эрозии почвам водной эрозией на склонах до 15°. В дальнейшем для площадей, которым угрожает ветровая эрозия, обуславливающий перевод в другие культуры или выделены из основного земельного фонда с аспекта противоэрозийной охраны на площади весьма необходимой для осуществления противоэрозийного мероприятия.

zemel'nyj fond ochrana; eroziynost'; vodnaja erozia; vetrennaja erozia; zemel'nyj faktor; klimatichesкий faktor; konfiguracija

ОЧАДЛÍK, J. — URBAN, J. (Institute for Agricultural Soil Survey, Praha - Suchdol): *An Evaluation of the Exposure of Soils to Erosion under the Conditions of Stricter Protection of the Agricultural Land Fund.* Rostl. Výroba, 26, 1980 (4): 383-394.

The methodical procedure is based on the determination of the general liability of agricultural land to the action of water and wind erosion — erodibility. It serves as a basis for anti-erosion protection as such and for the determination of the limiting factor, particularly for including arable land in lower categories of agricultural land fund owing to the action of water erosion on slopes up to 15°. It is also used for determining the areas exposed to wind erosion to be used for growing other crop cultures or to be excluded from the agricultural land fund for anti-erosion protection, the area being limited to the extent which is actually necessary for the anti-erosion measure to be performed.

land fund; protection; erodibility; water erosion; wind erosion; soil factor; climatic factor; configuration

ОЧАДЛÍK, J. — URBAN, J. (Institut für landwirtschaftliche Bodenuntersuchung, Praha 6 - Suchdol): *Bewertung der Gefährdung der Böden durch Erosion beim verstärkten Schutz des landwirtschaftlichen Bodenfonds.* Rostl. Výroba, 26, 1980 (4): 383-394.

Objekt der Ausarbeitung dieses methodischen Verfahrens ist im Grunde genommen die Bestimmung einer allgemeinen Neigung der landwirtschaftlichen Nutzfläche

zur Wirkung der Wasser- und Winderosion – Erodierbarkeit. Diese Bestimmung dient als Unterlage für eigene Lösung des Schutzes gegen die Erosion und für die Festlegung eines Limitfaktors, vor allem für die Überführung des Ackerlandes in niedrigere Kategorien des landwirtschaftlichen Bodenfonds infolge einer Gefährdung der Böden durch Erosion (Wassererosion) auf hängigen Grundstücken bis 15°. Weiterhin für die Flächen, die durch die Winderosion gefährdet werden, die die Überführung in eine andere Kultur oder Ausgliederung vom landwirtschaftlichen Bodenfonds vom Gesichtspunkt des Schutzes gegen die Erosion aus auf der für die Realisierung einer Maßnahme gegen die Erosion unbedingt notwendigen Fläche bedingt.

Bodenfonds; Schutz; Erodierbarkeit; Wassererosion; Winderosion; Bodenfaktor; klimatischer Faktor; Konfiguration

Adresa autorů:

Ing. Josef Očadlík, ing. Jan Urban, Ústav pro zemědělský průzkum půd, Bažantní 697, 165 00 Praha 6 - Suchbát

OBSAH VÁPŇÍKU A HOŘČÍKU V BRAMBOROVÉ ROSTLINĚ ZA RŮZNÝCH PODMÍNEK HNOJENÍ

B. Míča, B. Vokál

MÍČA, B. — VOKÁL, B. (Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Obsah vápníku a hořčíku v bramborové rostlině za různých podmínek hnojení*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 395-406.

V letech 1976 až 1978 byl založen ve skleníku nádobový pokus s odrůdou 'Radka' s odstupňovanými dávkami základních živin N, P, K a s přídatkem vápníku a hořčíku. Vzorky rostlin byly odebírány ve fázi plného květu, odkvětu a zrání. Rostliny byly děleny na nadzemní část, kořeny a hlízy. Z výsledků vyplynulo, že přidavek vápníku i hořčíku, popř. obou živin najednou intenzívně zasáhl do vývoje bramborové rostliny. Obsah těchto živin v jednotlivých částech rostliny byl ovlivněn nejen výší dávky základních živin N, P, K, ale i vegetační fází. V počátečních fázích vegetace byly rozdíly v obsahu vápníku i hořčíku vyšší než ve fázích konečných. Přídavek vápníku výrazněji pozitivně ovlivnil jeho obsah v rostlině, avšak jednoznačně zhoršil podmínky pro růst, vývoj a konečnou produkci rostliny. Hořčík ovlivnil příznivě využití ostatních živin při tvorbě výnosu, ale jeho export z půdy je minimální.

brambory; hnojení; vápník; hořčík

Při velkovýrobní technologii pěstování brambor vystupuje stále více do popředí otázka používání vysokých dávek průmyslových hnojiv. Dosud užívaná průmyslová hnojiva kryla potřebu bramborové rostliny především z hlediska dusíku, fosforu a draslíku. Zvýšená intenzita odběru základních živin z půdy, vystupující jako následek zvyšování výnosů, má však za následek i odčerpání jiných makroelementů, jmenovitě vápníku a hořčíku, které se běžně v průmyslových hnojivech nevyskytují.

Z dosavadních znalostí vyplývá, že vápník se v rostlině podílí na četných metabolických pochodech (Scheffer a Walte, 1955; Šmálik a Kubík, 1959), je nutný pro tvorbu a zpevnění podpůrné tkáně a v rostlině neutralizuje organické kyseliny. V první řadě však slouží ke zlepšení půdní struktury a k regulaci půdní reakce (Šmálik, 1959).

Bramborová rostlina má velkou potřebu hořčíku (Kürten, 1967). Úspěch hnojení hořčíkem závisí v rozhodující míře na tom, kolik hořčíku je rostlině poskytováno během vegetační doby. Tato otázka je významná (Müller, 1969) zejména při použití vysokých dávek univerzálních hnojiv (dusíku a draslíku). Ve víceletých nádobových pokusech zjistil Werner (1962), že bramborová rostlina odebere do fáze plného květu jen 50 % potřebného množství hořčíku. V této fázi (Hawkins, 1942) může dojít, zejména u výkonných odrůd, k přechodnému nedostatku hořčíku. Vysoké dávky draslíku, které dále zvyšují poměr K : Mg ve spojení s nepříznivými povětrnostními podmínkami mohou ze-

sílit vliv nedostatku hořčíku. Ze známých údajů však vyplývá, že nebyl dosud studován vliv hnojení vápníkem a hořčíkem na jejich příjem rostlinou a na jejich hromadění v jednotlivých orgánech rostliny při diferencovaném hnojení N, P, K. Objasnění tohoto vlivu je významné vzhledem k otázce, zda bramborová rostlina je schopna přijmout vyšší dávku živin a jak vysoká dávka živin je rostlinou využívána k tvorbě výnosu a v dalších funkcích.

MATERIÁL A METODY

V letech 1976 až 1978 byl založen na pracovišti VŠÚB ve Valečově skleníkový nádobový pokus (tab. I). Nádobky byly plněny ornici z pozemku, na kterém byly v rámci osevního postupu zařazeny brambory. Hodnoty agrochemického rozboru půdy jsou uvedeny v tab. II. Plnění bylo provedeno v měsíci březnu a následovalo zapravení vápenatých a po určitém časovém odstupu hořečnatých, fosforečných,

I. Dávky hnojiv (v kg čistých živin na ha) — Fertilizer application rates (kg of pure nutrients per ha)

Označení	Varianty			Subvarianty	
	N	P	K	Ca	Mg
1 — $N_1P_1K_1$	80	52,3	132,8	—	—
2 — $N_1P_1K_1 Ca_1$	80	52,3	132,8	355	—
3 — $N_1P_1K_1 Mg_1$	80	52,3	132,8	—	30
4 — $N_1P_1K_1 Ca_1Mg_1$	80	52,3	132,8	355	30
5 — $N_1P_1K_1 Ca_2$	80	52,3	132,8	710	—
6 — $N_1P_1K_1 Mg_2$	80	52,3	132,8	—	60
7 — $N_1P_1K_1 Ca_2Mg_2$	80	52,3	132,8	710	60
8 — $N_2P_2K_2$	120	78,4	199,2	—	—
9 — $N_2P_2K_2 Ca_1$	120	78,4	199,2	355	—
10 — $N_2P_2K_2 Mg_1$	120	78,4	199,2	—	30
11 — $N_2P_2K_2 Ca_1Mg_1$	120	78,4	199,2	355	30
12 — $N_2P_2K_2 Ca_2$	120	78,4	199,2	710	—
13 — $N_2P_2K_2 Mg_2$	120	78,4	199,2	—	60
14 — $N_2P_2K_2 Ca_2Mg_2$	120	78,4	199,2	710	60
15 — $N_3P_3K_3$	160	78,4	199,2	—	—
16 — $N_3P_3K_3 Ca_2$	160	78,4	199,2	355	—
17 — $N_3P_3K_3 Mg_1$	160	78,4	199,2	—	30
18 — $N_3P_3K_3 Ca_1Mg_1$	160	78,4	199,2	355	30
19 — $N_3P_3K_3 Ca_2$	160	78,4	199,2	710	—
20 — $N_3P_3K_3 Mg_2$	160	78,4	199,2	—	60
21 — $N_3P_3K_3 Ca_2Mg_2$	160	78,4	199,2	710	60
22 — $N_2P_2K_2$	200	78,4	199,2	—	—
23 — $N_2P_2K_2 Ca_1$	200	78,4	199,2	355	—
24 — $N_2P_2K_2 Mg_1$	200	78,4	199,2	—	30
25 — $N_2P_2K_2 Ca_1Mg_1$	200	78,4	199,2	355	30
26 — $N_2P_2K_2 Ca_2$	200	78,4	199,2	710	—
27 — $N_2P_2K_2 Mg_2$	200	78,4	199,2	—	60
28 — $N_2P_2K_2 Ca_2Mg_2$	200	78,4	199,2	710	60

Výše uvedené dávky byly přepočteny na jednu nádobu dělením 44 444, což je počet trsů na 1 ha. Dusík byl aplikován v močovíně, fosfor ve formě superfosfátu, draslík jako draselná sůl. Vápník byl aplikován ve formě mletého vápence a hořčík ve formě kieseritu.

II. Charakteristika půdy použité pro nádobový pokus — Characteristics of the soil used for the pot trial

Ukazatel	Rok		
	1976	1977	1978
Odběr dne Stav půdy při odběru	3,4 vlhký	17,3 středně vlhký	31,3 středně vlhký až vlhký
Odběr proveden na hloubku v cm pH/KCl — půdní reakce	0—20 5,6 slabě kyselá	0—20 4,4 kyselá	0—20 6,8 neutrální
Obsah CaCO ₃ %	0	0	0
Potřeba vápnění t/ha	2	2	0,5
N podle Pázlera mg/kg	21	32,7	37,3
P podle Egnera mg/kg (zásoba v půdě)	39 (střední)	56 (dobrá)	79 (dobrá)
K podle Schachtschabela mg/kg (zásoba v půdě)	215 (dobrá)	215 (dobrá)	142 (střední)
Mg podle Schachtschabela mg/kg (zásoba v půdě)	41 (malá)	42 (střední)	45 (střední)
Obsah humusu v %	2,13	2,25	1,88

Rozbory provedl ÚKZÚZ — Brno

draselných a dusíkatých hnojiv. K sázení byly použity hlízy odrůdy 'Radka' ve stupni S1 o jednotné hmotnosti (± 5 g) bramborové hlízy. Vzorky rostliny byly odebrány ve fázi plného květu, odkvětu a zrání. Vzorek tvořily vždy rostliny z pěti nádob. Rostliny byly děleny na nadzemní část, kořeny a hlízy. Každá část rostliny byla analyzována na obsah vápníku a hořčíku. Vzorky byly spáleny na mokré cestě (Koppová et al., 1955), obsah vápníku byl stanoven plamenným fotometrem (Flapho 4), obsah hořčíku na atomovém absorpčním spektromotometru (AAS1).

VÝSLEDKY

Ve fázi plného květu vyvolal přídavek vápníku i zvýšení obsahu vápníku v nadzemní části rostliny, při čemž však u kombinací N₁P₁K₁Ca₂ a N₂P₂K₂Ca₂ se tato tendence neprojevila (tab. III). Přídavek hořčíku ovlivnil obsah vápníku převážně negativně. Přídavek obou živin působil, kromě variant s nejnižšími dávkami živin, příznivě na výši obsahu vápníku. Dvojnásobná dávka obou živin však nevyvolala větší zvýšení obsahu vápníku než dávka poloviční.

Ve fázi odkvětu se u všech kombinací projevila pokles obsahu vápníku oproti fázi plného květu. Intenzita poklesu hodnot se pohybovala v průměru od 31 do 39,7 %. Největší pokles hodnot (o 39,7 %) vápníku byl zjištěn u subvarianty Mg₂ při dávce základních živin N₃P₂K₂. Přídavek vápníku způsobil zvýšení obsahu vápníku oproti variantám bez vápníku [kromě kombinace N₁P₁K₁Ca₁]. Hořčík ovlivnil obsah vápníku negativně a to tím více, čím byla dávka hořčíku vyšší. Společný přídavek vápníku a hořčíku byl pozitivní až do dávek základních živin doda-

III. Obsah vápníku v jednotlivých částech rostliny ($\emptyset$ za tři roky v % sušiny) — The content of calcium in different parts of the plant (average for three years, percentage of dry matter)

Kombinace	Plný květ			Odkvět			Zrání		
	nať	kořeny	hlízy	nať	kořeny	hlízy	nať	kořeny	hlízy
1	2,66	2,34	0,243	2,06	2,26	0,232	2,99	2,55	0,238
2	2,67	2,70	0,262	1,99	2,54	0,220	3,30	2,55	0,260
3	2,23	1,83	0,225	1,82	1,96	0,208	2,73	2,41	0,232
4	2,57	2,29	0,250	2,15	2,41	0,220	3,13	2,85	0,253
5	2,53	2,80	0,260	2,26	3,05	0,222	3,16	2,98	0,258
6	1,98	1,90	0,233	1,92	2,00	0,253	2,59	2,16	0,225
7	2,43	2,09	0,273	2,02	2,44	0,279	3,01	2,36	0,258
8	2,13	2,19	0,320	1,89	2,40	0,277	2,80	2,42	0,248
9	2,43	2,65	0,332	2,08	2,85	0,275	3,07	3,06	0,238
10	1,85	1,78	0,285	1,71	2,15	0,265	2,65	2,52	0,252
11	2,45	2,29	0,307	1,83	2,66	0,168	2,90	2,63	0,250
12	2,11	2,54	0,327	2,00	3,34	0,173	2,98	3,04	0,257
13	2,52	1,66	0,400	1,52	1,81	0,148	2,35	1,97	0,228
14	2,49	1,94	0,317	1,85	2,51	0,165	2,79	2,88	0,240
15	2,09	1,89	0,340	1,83	2,21	0,172	2,68	2,67	0,248
16	2,58	2,52	0,383	1,91	2,80	0,198	3,06	3,16	0,253
17	2,01	1,71	0,340	1,74	2,22	0,166	2,60	2,82	0,258
18	2,56	2,27	0,413	2,09	2,67	0,177	2,69	2,48	0,247
19	2,80	2,12	0,415	2,00	3,19	0,208	2,94	2,96	0,262
20	1,87	1,52	0,328	1,49	1,82	0,145	2,76	1,93	0,238
21	2,60	2,31	0,403	2,08	2,33	0,227	2,61	2,79	0,257
22	2,32	2,12	0,240	1,86	2,75	0,255	2,74	2,80	0,260
23	2,67	2,13	0,595	2,16	3,23	0,273	2,77	3,27	0,263
24	2,20	1,85	0,345	1,81	2,12	0,235	2,70	2,33	0,232
25	2,67	2,24	0,595	2,15	2,87	0,242	2,87	3,13	0,265
26	2,66	2,06	0,300	2,45	3,07	0,313	3,11	3,45	0,283
27	2,10	1,46	0,430	1,79	2,25	0,215	2,58	2,57	0,260
28	2,56	2,09	0,645	2,20	2,50	0,260	2,88	3,06	0,265

ných variantami $N_3P_2K_2$ a $N_4P_2K_2$, při čemž se zvlášt výrazně neprojevil rozdíl mezi nižší a vyšší dávkou těchto živin.

Fáze zrání je charakterizována vyššími hodnotami obsahu vápníku v nadzemní části rostliny než ve fázi odkvětu. Dosažené hodnoty převyšily ve většině případů obsah vápníku zjištěný ve fázi plného květu. Přídavek vápníku se projevil i ve zvýšení obsahu vápníku v nadzemní části rostliny, avšak teprve u dávky $N_4P_2K_2$ se uplatnila dávka Ca_2 .

Z údajů dále vyplývá, že přídavek vápníku vyvolal ve fázi plného květu zvýšení obsahu vápníku v kořenech rostliny kromě kombinace $N_4P_2K_2Ca_2$. Vliv přídavku hořčíku byl ve všech případech negativní. Společné působení obou živin se neprojevilo v této fázi vegetace jednoznačně. Obě dávky byly pozitivní pouze u varianty $N_3P_2K_2$.

Ve fázi odkvětu došlo u většiny kombinací ke zvýšení obsahu vápníku oproti fázi plného květu rostliny. Přídavek vápníku způsobil i zvýšení obsahu vápníku v kořenech rostliny. Přídavek hořčíku působil opět negativně. Obě živiny, přidané společně, ovlivnily pozitivně zvýšení vápníku [kromě kombinace $N_4P_2K_2Ca_3Mg_5$].

Ve fázi zrání působil opět přídavek vápníku pozitivně (hořčík, kromě kombinace $N_2P_1K_1Mg_1$ a $N_3P_2K_2Mg_1$) jevil opět negativní účinek. Společný přídavek obou živin působil však převážně příznivě.

Z porovnání variant bez vápníku a hořčíku se zdá, že vyšší dávky základních živin (N, P, K) podpořily hromadění vápníku v hlízách. Ve fázi plného květu měl přírůstek vápníku vliv na zvýšení obsahu vápníku v hlízách. Přírůstek hořčíku podpořil zvýšení obsahu vápníku až u varianty $N_4P_2K_2$. Je zajímavé, že vliv přírůstku obou živin byl u varianty $N_2P_2K_2$ negativní.

Ve fázi odkvětu byla situace poněkud složitější. Přírůstek vápníku ovlivnil zvýšení obsahu vápníku až ve spojení s $N_3P_2K_2$ a $N_4P_2K_2$. Hořčík působil negativně. Společný přírůstek obou živin se uplatnil pozitivně až u subvariant Ca_2Mg_2 .

Ve fázi zrání podpořil přírůstek vápníku zvýšení jeho obsahu v hlízách (kromě kombinace $N_2P_2K_2Ca_1$). Hořčík působil převážně negativně. Společný přírůstek obou živin byl (až na kombinaci $N_2P_2K_2Ca_2Mg_2$) pozitivní.

IV. Obsah hořčíku v jednotlivých částech rostliny ($\emptyset$ za tři roky v % sušiny) – The content of magnesium in different parts of the plant (average for three years, percentage of dry matter)

Kombinace	Plný květ			Odkvět			Zrání		
	nat	kořeny	hlízy	nat	kořeny	hlízy	nat	kořeny	hlízy
1	0,529	0,350	0,090	0,507	0,304	0,079	0,498	0,305	0,095
2	0,541	0,278	0,090	0,495	0,409	0,083	0,514	0,329	0,095
3	0,650	0,449	0,097	0,530	0,493	0,079	0,638	0,478	0,096
4	0,606	0,459	0,097	0,608	0,537	0,084	0,654	0,472	0,099
5	0,577	0,290	0,094	0,405	0,321	0,080	0,479	0,381	0,099
6	0,767	0,604	0,109	0,565	0,641	0,082	0,817	0,453	0,102
7	0,748	0,570	0,111	0,686	0,683	0,080	0,754	0,574	0,108
8	0,522	0,305	0,103	0,431	0,312	0,079	0,520	0,229	0,087
9	0,481	0,310	0,087	0,458	0,338	0,127	0,484	0,280	0,088
10	0,637	0,476	0,101	0,549	0,541	0,096	0,578	0,432	0,100
11	0,702	0,499	0,102	0,555	0,567	0,104	0,604	0,390	0,094
12	0,606	0,307	0,085	0,475	0,369	0,084	0,506	0,321	0,091
13	0,692	0,597	0,117	0,631	0,646	0,113	0,695	0,470	0,091
14	0,767	0,511	0,110	0,589	0,714	0,130	0,630	0,708	0,089
15	0,516	0,302	0,106	0,462	0,342	0,090	0,459	0,413	0,077
16	0,596	0,307	0,097	0,482	0,363	0,084	0,510	0,361	0,081
17	0,618	0,493	0,115	0,543	0,558	0,106	0,668	0,415	0,080
18	0,647	0,452	0,122	0,595	0,574	0,086	0,649	0,410	0,083
19	0,583	0,326	0,107	0,476	0,364	0,110	0,623	0,388	0,077
20	0,649	0,605	0,134	0,691	0,696	0,102	0,704	0,574	0,079
21	0,741	0,665	0,136	0,604	0,608	0,089	0,754	0,615	0,090
22	0,479	0,306	—	0,448	0,507	0,081	0,628	0,347	0,083
23	0,532	0,333	0,110	0,439	0,360	0,083	0,494	0,369	0,075
24	0,612	0,483	0,109	0,560	0,536	0,077	0,625	0,516	0,073
25	0,644	0,504	0,115	0,585	0,476	0,078	0,621	0,478	0,070
26	0,533	0,336	0,130	0,475	0,351	0,079	0,514	0,457	0,075
27	0,688	0,594	0,145	0,632	0,705	0,087	0,682	0,503	0,080
28	0,674	0,636	0,142	0,657	0,715	0,089	0,748	0,617	0,081

Obsah hořčíku v jednotlivých orgánech rostliny je uveden v tab. IV. Z údajů vyplývá, že ve fázi plného květu došlo přírůstkem hořčíku ke zvýšení obsahu hořčíku a to úměrně s výší dávky hořčíku a to u všech kombinací v porovnání s kombinacemi bez přírůstku hořčíku. Přírůstek vápníku podpořil (kromě kombinace $N_2P_2K_2Ca_1$) zvýšení obsahu hořčíku.

Společný přídatek vápníku i hořčíku se v porovnání se subvariantami bez hořčíku projevil vždy pozitivně na obsah hořčíku z nadzemní části rostliny. U vyšších dávek základních živin (N, P, K) byl dokonce vliv společného přídatku výraznější než vliv samotného hořčíku.

Ve fázi odkvětu došlo u většiny kombinací ke snížení obsahu hořčíku oproti fázi předešlé. Přídatek hořčíku podpořil zvýšení obsahu hořčíku v nadzemní části rostliny a to úměrně s výší dávky hořčíku oproti kombinacím bez přídatku hořčíku. Vápník samotný působil na zvýšení obsahu hořčíku pozitivně až do dávek varianty $N_2P_2K_2$ (kromě kombinace $N_4P_2K_2Ca_1$). Společný přídatek vápníku i hořčíku vyvolal i zvýšení obsahu hořčíku v nadzemní části rostliny.

Fáze zrání byla charakterizována tím, že obsah hořčíku byl v nadzemní části rostliny převážně vyšší než ve fázi odkvětu. V této fázi vegetace se obsah hořčíku opět zvyšoval v závislosti na výší dávky hořčíku a v porovnání s kombinací bez přídatku hořčíku.

Zvýšení obsahu hořčíku v kořenech ve fázi plného květu rostliny podpořil přídatek hořčíku v porovnání oproti variantám bez přídatku této živiny. Přídatek vápníku podpořil hromadění hořčíku v kořenech až od vyšších dávek základních živin ($N_2P_2K_2$). Společný přídatek obou živin podpořil stejně tak jako přídatek samotného hořčíku zvýšení obsahu hořčíku v kořenech rostliny.

Fáze odkvětu je charakterizována tím, že jak přídatek vápníku, kromě nejvyšších dávek NPK, tak i přídatek hořčíku podpořily zvýšení obsahu hořčíku v kořenech. Společný přídatek obou živin vyvolal (kromě kombinace $N_4P_2K_2Ca_1Mg_1$) též zvýšení obsahu hořčíku v kořenech.

Ve fázi zrání působil vápník (kromě $N_3P_2K_2Ca_1$ a Ca_2), hořčík i společný přídatek obou živin (kromě $N_3P_2K_2Ca_1Mg_1$) pozitivně, tzn., že obsah hořčíku byl zvýšen.

V hlízách, ve fázi plného květu, byl zvýšen příjem hořčíku u variant s odstupňovanými dávkami NPK. Vliv přídatku vápníku však byl, až na kombinaci $N_4P_2K_2Ca_2$ negativní. Přídatek hořčíku, zejména ve vyšší dávce (Mg_2), podpořil zvýšení obsahu hořčíku v hlízách. Společný přídatek obou živin se projevil (kromě kombinace $N_4P_2K_2Ca_2Mg_2$) pozitivně.

Ve fázi odkvětu podpořil jak přídatek hořčíku, tak i vápníku u většiny kombinací zvýšení obsahu hořčíku oproti variantám bez přídatku obou živin. Společný přídatek obou živin však měl pozitivní vliv pouze do výšek dávek varianty $N_2P_2K_2$.

Ve fázi zrání došlo ke zvýšení hladiny hořčíku především u nižších dávek základních živin s přídatkem hořčíku. Společný přídatek obou živin podpořil zvýšení obsahu hořčíku až do varianty $N_3P_2K_2$.

Hmotnost jednotlivých orgánů rostliny a součet jejich hmotností udává tab. V. Z porovnání odstupňovaných dávek základních živin bez přídatku vápníku a hořčíku vyplývá, že hmotnost celé rostliny se ve fázi plného květu zvyšovala pouze do dávky $N_2P_2K_2$. Zvýšením dávky nad tuto hranici docházelo již k poklesu celkové hmotnosti. Tento vztah byl ovlivněn především hmotností nadzemní části rostliny, která byla u vyšších dávek NPK nižší. Hmotnost hlíz byla v této fázi vegetace u variant bez vápníku a hořčíku nejvyšší u dávky $N_1P_1K_1$. Přídatek vápníku působil pokles hmotnosti celé rostliny oproti variantě bez vápníku a to úměrně

s výší jeho dávky. Pokles celkové hmotnosti byl ovlivněn především hmotností nadzemní části celé rostliny. Přídavek hořčíku (Mg_1) zvýšil hmotnost celé rostliny výrazněji pouze u dávky základních živin $N_3P_2K_2$. Zvýšení bylo opět ovlivněno podstatně především hmotností nadzemní části rostliny. Negativní vliv společného přídatku vápníku a hořčíku se nejvýrazněji uplatnil u nejvyšší dávky NPK ($N_4 \dots$)

Hmotnost celé rostliny ve fázi odkvětu byla u variant bez vápníku a hořčíku odstupňována, shodně jako ve fázi předešlé. Z porovnání variant bez vápníku a hořčíku plyne další zjištění, že se hmotnost nadzemní části rostliny u těchto variant ve fázi odkvětu oproti fázi plného květu zvyšovala kromě nejnižší dávky $N_1P_1K_1$. Hmotnost kořenů však u všech variant již klesala, zatím co hmotnost hlíz narůstala. I když nejvyšší hmotnost hlíz byla u nejnižší dávky základních živin, což svědčí i o rychlejším a vyrovnanějším počátečním růstu i pravděpodobně dřívejším zrání rostliny, přesto intenzita tvorby hlíz se zvyšovala úměrně s výší dávky základních živin. U dávky N_1 to bylo 2,2krát, u N_2 3,2krát, u N_3 5,7krát a u N_4 6,8krát ve fázi odkvětu oproti fázi plného květu. Přídavek vápníku snížil hmotnost celé rostliny a to jak v dávce Ca_1 , tak i v dávce Ca_2 (kromě kombinace $N_1P_1K_1Ca_1$). Přídavek hořčíku podporil zvýšení hmotnosti celé rostliny, při čemž rozhodující pro konečný výsledek byla zde dávka hořčíku na úrovni Mg_1 a Mg_2 . Vyšší dávka (Mg_2) působila zejména u vyšších dávek NPK méně příznivě. Vliv společného přídatku vápníku i hořčíku byl převážně negativní, při vysokých dávkách N, P, K způsobila dvojnásobná dávka obou živin dokonce nejnižší celkovou hmotnost ze všech variant.

Fáze zrání byla charakterizována poklesem celkové hmotnosti rostliny, avšak značným nárůstem hlíz. Nejvyšší hmotnost hlíz byla zjištěna u dávky základních živin $N_2P_2K_2$ bez vápníku a hořčíku. Přídavek vápníku působil pouze u variant $N_3P_2K_2$ zvýšení hmotnosti hlíz v porovnání s variantou bez přídatku této živiny. U všech ostatních variant snižoval přídavek vápníku hmotnost hlíz. Přídavek hořčíku však u vysokých dávek základních živin ($N_5 \dots$ a $N_4 \dots$) působil příznivě. U dávky základních živin $N_3P_2K_2$ zvýšil přídavek hořčíku (Mg_1) hmotnost hlíz o 16,5 % a ve vyšší dávce (Mg_2) o 29 %. U dávky základních živin $N_4P_2K_2$ zvýšil hořčík hmotnost hlíz (Mg_1) o 13,4 % a u dávky dvojnásobné (Mg_2) o 9,9 %. Uplatnil se tedy přídavek hořčíku především u dávky $N_3P_2K_2$. Společný přídavek obou živin působil obdobně jako přídavek hořčíku samotného, i když s jinými hodnotami (až na výjimku u kombinace $N_4P_2K_2Ca_2Mg_2$).

Podíl hmotnosti jednotlivých orgánů rostliny je uveden v tab. VI. Ve fázi plného květu je největší podíl hmotnosti rostliny tvořen nadzemní částí rostliny. Z porovnání odstupňovaných dávek N, P, K bez vápníku a hořčíku je zřejmé, že zvyšující se dávky základních živin zvyšují i podíl nadzemní části rostliny. Přídavek vápníku zvyšuje podíl hlíz, oproti variantám bez vápníku. Podíl hlíz je u nižších dávek N, P, K podstatně vyšší než u dávek N, P, K daných variantou $N_4P_2K_2$. Hořčík se též uplatnil zejména u nejvyšší dávky základních živin. Je zřejmé, že výše dávky základních živin se uplatňuje výrazně ve spojení s vápníkem a hořčíkem při změně podílu jednotlivých částí rostliny.

Ve fázi odkvětu se podíl hlíz oproti fázi plného květu zvyšoval v rozpětí 1,5 až 5,1krát. Z toho vyplývá, že intenzita přírůstu hlíz ve

VI. Podíl hmotnosti jednotlivých orgánů rostliny (hmotnost celé rostliny = 100 %
 Ø za tři roky) — The proportion of the weight of different organs of the plant
 (weight of whole plant = 100 % — average for three years)

Kombinace	Plný květ			Odkvět			Zrání		
	nat	kořeny	hlízy	nat	kořeny	hlízy	nat	kořeny	hlízy
1	70,24	5,35	24,41	53,81	3,58	42,61	6,03	0,37	93,60
2	69,87	4,19	25,94	57,64	2,97	39,39	5,97	0,34	93,69
3	74,73	4,72	20,55	58,18	3,39	38,43	6,92	0,37	92,71
4	71,80	5,00	23,20	52,92	3,30	43,78	6,59	0,46	92,95
5	71,11	4,55	24,34	55,45	3,18	41,37	7,21	0,57	92,22
6	71,78	4,66	23,56	56,11	3,73	40,16	7,52	0,52	91,96
7	75,77	4,78	19,45	56,06	3,51	40,43	6,04	0,51	93,45
8	82,22	5,52	12,26	66,24	3,32	30,44	7,82	0,64	91,54
9	81,55	5,43	13,02	65,77	3,56	30,67	7,97	0,39	91,64
10	81,62	5,23	13,15	66,45	3,74	29,81	7,52	0,67	91,81
11	81,42	5,56	13,02	64,68	3,86	31,46	7,87	0,42	91,71
12	81,32	5,39	13,29	64,67	3,49	31,84	9,44	0,44	90,12
13	86,51	6,32	7,17	66,92	3,89	29,19	8,61	0,76	90,63
14	82,79	6,19	11,02	66,89	3,75	29,36	8,98	0,59	90,43
15	88,24	5,72	6,04	70,79	3,49	25,72	15,28	1,53	83,19
16	88,82	5,73	5,45	73,09	4,45	22,46	13,44	0,53	86,03
17	88,03	5,81	6,16	75,69	4,39	19,92	14,05	0,68	85,27
18	88,01	6,19	5,80	69,95	4,12	25,93	11,80	0,73	87,47
19	84,37	5,38	10,25	73,12	4,45	22,43	11,50	0,70	87,80
20	86,91	5,64	7,45	71,87	3,75	24,38	11,58	1,09	87,33
21	79,65	6,82	13,53	72,99	3,63	23,38	13,15	0,88	85,97
22	90,26	6,27	3,47	78,27	4,12	17,61	21,97	1,85	76,18
23	87,92	7,35	4,73	79,91	4,31	15,78	23,47	1,14	75,39
24	83,14	7,87	8,99	75,29	4,30	20,41	18,62	1,57	79,81
25	85,35	7,58	7,07	80,08	4,89	15,03	19,12	0,98	79,90
26	79,81	7,77	13,42	72,98	4,74	22,28	19,22	1,03	79,75
27	81,38	7,29	11,33	74,82	4,31	20,87	16,17	1,20	82,63
28	85,83	8,68	5,49	77,73	3,64	18,63	17,37	1,19	81,44

fázi odkvětu byla značně rozdílná. Z porovnání variant bez přídavku vápníku a hořčíku vyplynulo, že podíl hlíz se ve fázi odkvětu zvýšil oproti fázi plného květu odstupňovaně v závislosti na výši dávky základních živin. Zdá se, že zatím co u nízkých dávek základních živin (do $N_2P_2K_2$) neměl přídavek vápníku podstatný vliv na změnu v intenzitě růstu podílu hlíz mezi oběma fázemi vegetace, tak u vyšších dávek základních živin však přídavek vápníku značně snížil nárůst podílu hlíz oproti fázi předešlé a v porovnání s variantou bez přídavku vápníku. Obdobně působil i hořčík (s výjimkou kombinace $N_2P_2K_2Mg_2$) a společný přídavek obou živin.

Zvyšování podílu hlíz ve fázi zrání oproti fázi odkvětu probíhalo v rozmezí 2,12 až 5,32krát. V této fázi vegetace se opět zvyšovala intenzita tvorby hlíz u variant bez vápníku a hořčíku oproti fázi předešlé, v závislosti na zvyšování dávek základních živin. Přídavek vápníku působil opět u nižších dávek N, P, K nevýrazně, stejně tak jako hořčík, který snížil u vysokých dávek N, P, K intenzitu nárůstu podílu hlíz oproti fázi předešlé. Společný přídavek vápníku a hořčíku však působil méně výrazně než obě živiny samostatně.

Hodnotíme-li uvedené výsledky z hlediska konečné produkce hlíz (jako nejpodstatnějšího ukazatele) zjistíme, že nejvyšší hmotnosti bylo dosaženo u variant bez Ca a Mg ($N_2P_2K_2$ s nejvyšší hmotností 588,7 g a $N_1P_1K_1$ s hmotností 556 g rostlina⁻¹), popřípadě u kombinace s přidavkem Mg ($N_2P_2K_2Mg_1$ s hmotností 578 g a $N_3P_2K_2Mg_2$ s 582,7 g). U kombinací na dalších místech je zjištěná hmotnost hlíz již výrazně nižší. U nejlépe umístěných kombinací (tj. u komb. 8,10,20 a 1) můžeme uvést, že obsah Ca v nati se pohybuje ve fázi plného květu od 1,85 % do 2,66 %, ve fázi odkvětu od 1,49 do 2,06 % a ve fázi zrání od 2,65 % do 2,99 %. Do poměrně širokého rozmezí patří i většina kombinací a těžko lze z obsahu a změn vápníku v nati usuzovat na předpoklad výnosu hlíz.

Obsah Ca v kořenech se pohybuje ve fázi plného květu od 1,52 % do 2,34 %, ve fázi odkvětu od 1,82 % do 2,26 % a ve fázi zrání od 2,65 % do 2,99 %. I když zde mimo toto rozmezí je mnohem více kombinací (především ve fázi zrání) nejednotnost tendencí neopravňuje na hledání užšího vztahu mezi Ca v kořenech, výnosem a hnojením.

Obsah Ca v hlízách se pohybuje ve fázi plného květu od 0,243 % do 0,383 %, ve fázi odkvětu od 0,145 % do 0,277 % a ve fázi zrání od 0,238 do 0,252 %. I zde platí podobné konstatování jako u kořenů, i když ve fázi zrání jsou patrné určité tendence snížení konečné hmotnosti u kombinací s vyšším obsahem Ca v hlízách.

Obsah Mg v nati se pohybuje ve fázi plného květu od 0,522 % do 0,649 %, ve fázi odkvětu od 0,431 % do 0,691 % a ve fázi zrání od 0,498 % do 0,704 % a platí pro něj stejné konstatování jako pro Ca v nati.

Obsah Mg v kořenech se pohybuje ve fázi plného květu od 0,305 % do 0,383 %, ve fázi odkvětu od 0,145 % do 0,277 % a ve fázi zrání od 0,229 do 0,574 % při stejných tendencích jako u Mg v kořenech s tím, že většina kombinací je ve výše uvedeném rozmezí, a že při aplikaci Mg stoupá poměrně jednoznačně i jeho obsah v nati i kořenech, což nelze konstatovat pro Ca.

Obsah Mg v hlízách se pohybuje ve fázi plného květu od 0,09 % do 0,134 %, ve fázi odkvětu od 0,079 % do 0,102 % a ve fázi zrání překvapivě od 0,079 % do 0,1 %. I v tomto případě většina ostatních kombinací se pohybuje v uvedeném rozmezí.

Je zajímavé, že jednak změny v % obsahu Mg hlíz ve fázi od květu do zrání nejsou tak výrazné jako u nadzemní části a kořenech, jednak že hnojení hořčíkem nebylo (především ve fázi zrání) doprovázeno jeho jednoznačným vzestupem v hlízách. Znamená to pravděpodobně, že dodaný hořčík je sice bramborovou rostlinou přijímán, že příznivě ovlivňuje využití ostatních živin k tvorbě výnosu (v roce, když byla pro polní pokus použita půda s malou zásobou Mg byly kombinace s hořčíkem jednoznačně nejlepší), ale zároveň, že jeho export z půdy je minimální a že jeho obsah v hlízách měněná intenzita hnojení N, P, K i Ca a výměna Mg ovlivňuje pouze minimálně.

U vápníku jsou tendence sice podobné, ale do určité míry a lze shrnout, že jeho přidavek na jedné straně výrazněji pozitivně ovlivnil jeho obsah v rostlině, na druhé straně však jednoznačně zhoršil podmínky pro růst, vývoj a konečnou produkci rostliny. Zde je na místě

пřipomenout, že tomu tak bylo i tehdy, byla-li použita půda s kyselou půdní reakcí. Vysvětlení negativního vlivu vápníku na bramborové rostliny není jednoduché, vyžaduje další práci a propracování problematiky vápnění z hlediska osevních postupů bramborářské a horské výrobní oblasti a plodin zde pěstovaných. Další práce je nutná i proto, že problematika vápnění je velmi dobře rozpracována z hlediska charakteru stanovišť, ale prací všímajících si vedle vlivu vápníku na půdu i jeho vlivu na plodiny zařazené na stanovišti, je minimum (Barák, 1975; Baier 1969). Některé však naznačují (Scheffer, 1955), že přímé vápnění určitým plodinám vyhovuje více, k jiným přímo bez nebezpečí snížení výnosu, vápnit nelze. Jestli mezi tyto plodiny patří i brambory, a to i s ohledem na zdravotní stav, zejména hlíz, ukáže další práce.

Literatura

- BAIER, J.: Abeceda výživy a hnojení rostliny. Praha, SZN 1969.
- BARÁK, K.: Vliv vápnění a aplikace kieseritu a Superstopu C na výnos a kvalitu brambor. Úroda, XXIII, 1975, s. 423-424.
- HAWKINS, A.: Absorption of nutrients by different varieties of potatoes in Main (USA). Agr. Expt. Sta. Bull., 1942, Nr. 411.
- KOPPOVÁ, A. — PIRKL, J. — KALINA, J.: Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami. (Vědecké práce.) Praha - Ruzyně, VÚRV 1955.
- KÜRTE, P. W.: Magnesiumdüngung in Kartoffeln. Mitt. der GLG, 1967, 9, s. 296-297.
- MÜLLER, K.: Düngung der Stärkekartoffel. Stärkefibel, 21, 1969, č. 15. Verlag Th. Mann, GmbH, Hildesheim.
- SCHEFFER, F. — E. WELTE: Pflanzenernährung, 3. vyd. F. Enke, Stuttgart, Verlag 1955.
- ŠMÁLIK, M. — KUBIK, S.: Vplyv vápna na obsah škrobu a veľkosť škrobových zrn v zemiakových hlúčach. Rostl. Výroba, 5, 1959, s. 1437-1451.
- WERNER, W.: Einige Bemerkungen zum Mineralstoffhaushalt der Kartoffel. Der Kartoffelbau, 1962, 13, s. 5-7.

Došlo dne 7. 3. 1979

МИЧА, Б. — ВОКАЛ, Б. (Научно-исследовательский и селекционный институт картофеляводства, Гавличкув Брод): Содержание известняка и магния в картофельном растении при разных условиях удобрения. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4): 395-406.

В 1976—1978 гг. в теплице проводилось в сосудах исследование со сортом 'Радка' с дифференцированными дозами основных питательных веществ азот, фосфор, калий и с добавлением известняка и магния. Образцы растений взимались в фазе полного цветения, отцветая и созревания. Растения делились на надземную часть, корни и клубни. Результаты показали, что добавление известняка и магния или обоих питательных веществ вместе, интенсивно повлияло на развитие картофельного растения. На содержание этих питательных веществ в отдельных частях растения оказывали влияние не только более высокие дозы основных питательных веществ азота, фосфора, калия, но и вегетационные фазы. В начальных фазах вегетации различия в содержании известняка и магния были более высокими, чем в заключительных фазах. Добавление известняка более значительно положительно повлияло на его содержание в растении, однако однозначно ухудшило условия роста, развития и заключительной продукции растения. Магний повлиял на положительное использование остальных питательных веществ при образовании урожая, но его выделение из почвы минимальное.

картофель; удобрение; известняк; магний

MÍČA, B. — VOKÁL, B. (Potato Research and Breeding Institute, Havlíčkův Brod): *The Content of Calcium and Magnesium in the Potato Plant under Different Fertilization Conditions*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 395-406.

A glasshouse pot experiment was performed with the Radka potato cultivar in 1976–1978. The plants were fertilized with differentiated doses of N, P, K and with an addition of calcium and magnesium. The plants were sampled at the stage of full flowering, after flowering, and during ripening. Each plant was divided into the tops, roots, and tubers. The results indicate that the addition of calcium and magnesium (either separately or both nutrients at the same time) significantly influenced the development of potato plants. The content of the added nutrients in different parts of the plants depended on the application rates of the basic nutrients N, P, K, and on the stage of vegetation. At the early stages of vegetation the differences in the content of calcium and magnesium were higher than at the final stages. The addition of calcium exerted a marked positive influence on calcium content in the plant; however, it markedly deteriorated the conditions for the growth, development, and final output of the plant. Magnesium positively influenced the utilization of other nutrients in the course of yield formation, but its uptake from the soils was very low.

potatoes; fertilization; calcium; magnesium

MÍČA, B. — VOKÁL, B. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Kartoffelbau, Havlíčkův Brod): *Ca- und Mg-Gehalt in der Kartoffelpflanze unter verschiedenen Düngungsbedingungen*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 395-406.

In den Jahren 1976 bis 1978 wurde im Treibhaus ein Gefäßversuch mit der Sorte Radka mit gesteigerten Gaben an Hauptnährstoffen — N, P, K und mit Ca- und Mg-Zugabe angelegt. Die Pflanzenproben wurden in der Phase der Vollblüte, des Abblühens und der Reife entnommen. Die Pflanzen wurden in die oberirdischen Teile, Wurzeln und Knollen geteilt. Aus den Ergebnissen folgte, daß die Zugabe von Ca und auch Mg, bzw. von beiden Nährstoffen gleichzeitig, die Entwicklung der Kartoffelpflanze intensiv beeinflußt. Der Gehalt an diesen Nährstoffen wurde in den einzelnen Pflanzenteilen nicht nur durch die Höhe der Gabe an Hauptnährstoffen N, P, K, sondern auch durch die Vegetationsperiode beeinflußt. In den Anfangsphasen der Vegetationsperiode erreichten die Differenzen des Ca- und auch Mg-Gehaltes einen höheren Wert als in den Endphasen. Die Ca-Zugabe beeinflußte deutlicher positiv den Gehalt an diesem Nährstoff in der Pflanze, sie verschlechterte jedoch eindeutig die Wachstums- und Entwicklungsbedingungen und die Endproduktion der Pflanze. Magnesium beeinflußte günstig die Ausnutzung von anderen Nährstoffen bei der Ertragsbildung, die Ausfuhr von Mg aus dem Boden ist jedoch minimal.

Kartoffel; Düngung; Kalzium; Magnesium

Adresa autorů:

Ing. Bohumil Míča, CSc., ing. Bohumil Vokál, Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

REAKCE NOVÝCH ODRŮD JARNÍHO JEČMENE NA NĚKTERÉ INTENZIFIKAČNÍ FAKTORY V ŘEPAŘSKÉM VÝROBNÍM TYPU

M. Kopecký

KOPECKÝ, M. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Reakce nových odrůd jarního ječmene na některé intenzifikační faktory v řepařském výrobním typu*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 407-417.

V polyfaktoriálních pokusech byla sledována reakce třech nových odrůd ('Spartan', 'Korál', 'Safir') na předplodinu (cukrovka, ozimá pšenice), výsevek (3,5 a 5 mil. klíčivých zrn na ha), dávky N (0; 30; 60; 90) a dobu aplikace N (100 % před setím, 50 % před setím a 50 % na začátku odnožování, 50 % před setím, 25 % na začátku odnožování s 25 % na začátku metání). Nejvýkonnějším genotypem s vysokou výnosovou stabilitou byl 'Spartan', nejméně výkonným v důsledku horšího zdravotního stavu 'Safir'. Ozimá pšenice byla jednoznačně horší předplodinou, než organicky hnojená cukrovka. Na zařazení v osevním sledu po ozimé pšenici reagoval nejcitlivěji 'Korál', vysokou toleranci vykazoval 'Spartan'. Po ozimé pšenici se vysoce průkazně zvyšoval obsah bílkovin v sušině zrna (N X 6,25). Výsevek ovlivnil tvorbu výnosu zrna méně výrazně. Pozitivně se zvýšení výsevu uplatnilo pouze u odrůdy 'Korál' s nižší odnožovací schopností a u ostatních odrůd po ozimé pšenici. Účinnost dusíkatého hnojení byla vysoce průkazně ovlivněna ročníkem a odrůdou. Velmi výrazně se projevil vliv dusíku, uvolněného z půdní zásoby. Z jednotlivých odrůd nejlépe využíval vyšší dávky N 'Spartan'. Kompenzace negativního vlivu méně vhodné předplodiny vyššími dávkami N byla prokázána jen v roce s nejvyšší účinností dusíkatého hnojení a s nižším negativním vlivem méně vhodné předplodiny. Obsah bílkovin v sušině zrna se zvyšoval úměrně se zvyšující se dávkou N. Doba aplikace dusíku ovlivnila výrazněji syntézu bílkovin, než výnos zrna.

ječmen jarní; odrůdy; předplodina; výsevek; dávky a doba aplikace N; výnos zrna; jakost zrna

Odrůda je jedním z rozhodujících intenzifikačních faktorů. Zemědělská praxe obdržela v letech 1977 až 1978 čtyři nové, vysoce výkonné, krátkostébelné odrůdy jarního ječmene 'Spartan', 'Diabas', 'Korál' a 'Safir'. Tvorbou výnosu krátkostébelných genotypů se u nás zabývala řada autorů (Lekeš et al., 1974; Kopecký, 1975, 1978; Petr, 1971). Bylo prokázáno, že jejich výkonnost souvisí především s vysokým počtem klasů na jednotce plochy a s účelnější distribucí asimilátů do zrna. Všechny faktory, které výrazněji snižují tvorbu produktivních odnoží, mají ze následků snížení výnosu v případě, že nejsou kompenzovány jinými opatřeními.

Jedním z nejdůležitějších činitelů z hlediska tvorby výnosu i sladovnické kvality zůstává předplodina, a to i při používání vysokých dávek průmyslových hnojiv. Nejlepší předplodinou stále zůstávají organicky hnojené okopaniny. Značná pozornost je u nás i v zahraničí věnována

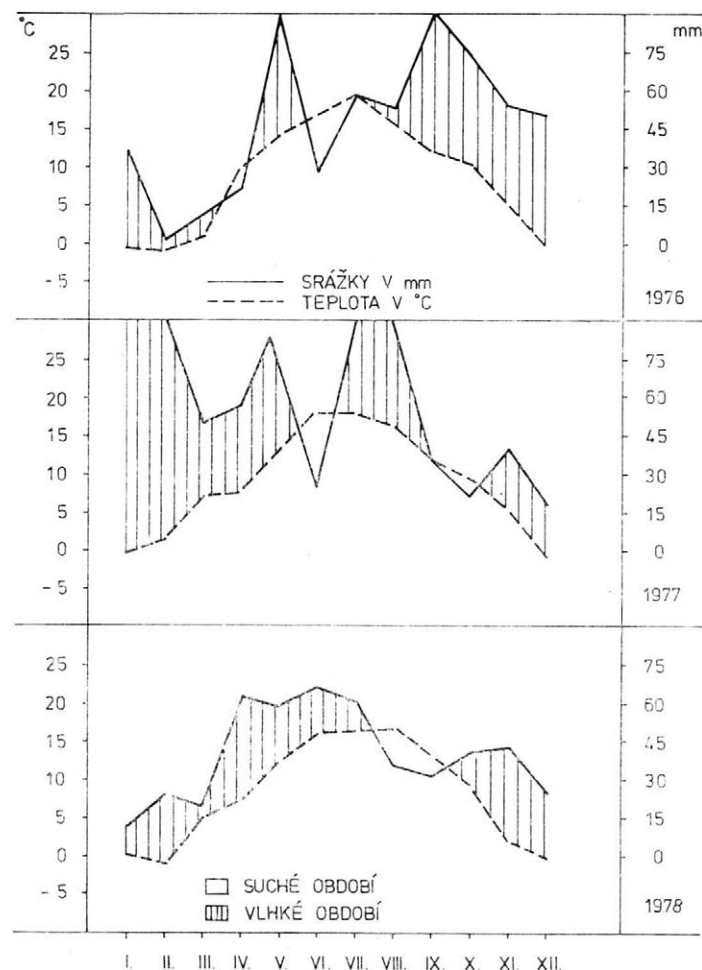
optimalizaci dávek dusíku k jarnímu ječmenu, jak z hlediska výše produkce, tak i jeho kvalitativních ukazatelů (L e k e š et al., 1978; K o p e c k ý, 1976, 1978; V o ň k a a B e z d ě k, 1977; J a c o b s e n, 1975).

MATERIÁL A METODY

V letech 1976 až 1978 byla ve VŠÚO Kroměříž sledována v polních pokusech reakce nových perspektivních genotypů na předplodinu v interakci se zvyšovanými dávkami dusíku, dobou aplikace a výsevky. Pokusy byly založeny metodou dělených dílců (velikost parcel $4 \times 10 \text{ m}^2$).

Půdní a klimatologická charakteristika

Pokusné místo Kroměříž, řepařský výrobní typ, degradovaná černozem středně těžká, hlinitá, ornice mírně humózní (1,91 ‰), koloidní komplex je nasycen ($V = 85,6 \%$), sorpční kapacita je střední ($T = 20 \text{ Mval}$), pH neutrální, zásoba P a K střední. Průměrná teplota vzduchu za rok $8,6^\circ\text{C}$, za vegetační období (duben až září) $15,1^\circ\text{C}$. Průměrný úhrn srážek za rok 600 mm, za vegetační období 389 mm. Průběh srážek a teplot v jednotlivých letech uvádí obr. 1.



1. Klimatogram dle Waltera — Climatic diagram according to Walter

Základní dávky fosforečných a draselných hnojiv aplikovaných před setím: 32 kg P ve formě SP, 100 kg K ve formě 40% DS.

Zkoušené odrůdy:

- 'Ametyst' — kontrola,
- 'Spartan' — polopozdní, s vysokou odnožovací schopností a dobrou odolností k padlí travnímu,
- 'Korál' — polopozdní, středně odnožující, rezistentní ke všem doposud známým rasám padlí. Méně odolný k hnědé skvrnitosti (*Pyrenophora teres*) a rzi ječné,
- 'Safír' — poloraná, silně odnožující, méně odolná ke hnědé skvrnitosti, stéblo náchylné k lámání.

Předplodina: I — cukrovka,
II — ozimá pšenice.

A₃Dávky N v kg ha⁻¹: N₀ 0,
N₁—30,
N₂—60,
N₃—90.

Doba aplikace N: A₁—100 % před setím,
A₂— 50 % před setím, 50 % v F₂,
A₃— 50 % před setím, 25 % v F₂, 25 % v F₁₀.

Varianty A₂ a A₃ byly zkoušeny jen u dávek 60 a 90 kg N.

Výsevek: V₁—3,5 mil. klíčivých zrn na ha,
V₂—5, mil. klíčivých zrn na ha.

VÝSLEDKY

Statistické zhodnocení dosažených výsledků prokázalo, že výnos zrna byl ze sledovaných faktorů nejvíce ovlivněn ročníkem, následovaný předplodinou a odrůdou. Nejméně se uplatnila doba aplikace N a výsevek. Rovněž na sladovnické jakosti zrna se nejvýrazněji podílel ročník, dále pak odrůda, předplodina a dávky N.

VLIV ROČNÍKU

Nejvyšší výnos byl dosažen v roce 1976 s nejprůzračnějšími podmínkami pro tvorbu produktivních odnoží. V průměru všech zkoušených odrůd a variant výnos činil 8,89 t ha⁻¹ (tab. I), při produktivní hustotě porostu 1114 klasů na m². V roce 1977 bylo dosaženo o 2,47 t ha⁻¹ (o 38 %) méně. Na nižším výnosu se podílel především zhoršený fyzikální stav půdy. Za těchto podmínek se nedostatečně vyvíjela kořenová soustava (sušina kořenů oproti roku 1976 byla o 47 % nižší) a také celková bilance dusíku v podmínkách s nižší aerací byla v důsledku zhoršené biologické aktivity půdních mikroorganismů pro ječmen značně nepříznivá. Počet klasů na m² byl ve srovnání s rokem 1976 o 38 % nižší. Výrazný pokles zaznamenala i úložná kapacita zrna. Počet zrn na 1 m² byl snížen o 30 % (tab. I). Nižší produktivní hustota v roce 1978 byla kompenzována vysokou hmotností zrna, zásluhou prodlouženého generativního období, především období od mléčné do plné zralosti. Vysoká hmotnost zrna pozitivně ovlivnila výtěžnost předního zrna (82 %) a tím i sladovnickou hodnotu (10,8 % bílkovin) —tab. I.

I. Vliv ročníku na výnos zrna, výnosové prvky a jakost — The effect of the year of growing on grain yield, yield components and grain quality

	1976	1977	1978
Výnos zrna t ha ⁻¹	8,89	6,42	6,65
Počet klasů na m ²	1 114	809	741
Hmotnost 1000 zrn g	39,4	40,6	44,6
Počet zrn v klase	20,5	19,6	20,2
Počet zrn na m ²	22 504	15 838	14 484
Vyrovnanost zrna %	67	79	82
Výnos předního zrna t ha ⁻¹	5,95	5,07	5,45
Bílkoviny v sušině zrna %	11,9	11,4	10,8
Extrakt v sušině sladu	78,3	79,7	—

	P 0,05	P 0,01
Výnos zrna	0,174	0,232
Počet klasů na m ²	31	41
Bílkoviny %	0,25	0,36

VLIV ODRŮDY

Nejvyššího výnosu v průměru všech zkoušených variant dosáhla v 3letém průměru 'Spartan' (7,71 t ha⁻¹) — tab. II. Oproti kontrolní odrůdě 'Ametyst' je výnos o 0,29 t ha⁻¹ vyšší. Z dvouletých

II. Vliv odrůdy na výnos zrna, výnosové prvky a jakost (Ø let 1976–1978) — The effect of the cultivar on grain yield, yield components and grain quality

	Ametyst	Spartan	Korál	Safir*)
Výnos zrna t ha ⁻¹	7,42	7,71	7,37	5,71
Počet klasů na m ²	881	972	835	742
Hmotnost 1000 zrn g	42,7	41,2	42,4	39,1
Počet zrn v klase	19,4	19,5	21,1	19,3
Počet zrn na m ²	17 464	18 796	17 529	14 310
Vyrovnanost zrna %	77	77	81	52
Bílkoviny v sušině zrna %	11,4	10,8	11,8	11,4

*) = 1977–1978

	P 0,05	P 0,01
Výnos zrna	0,141	0,189
Počet klasů na m ²	25	33
Bílkoviny	0,20	0,27

průměrů, umožňujících srovnání všech odrůd ('Safír' zkoušen pouze v roce 1977 a 1978) vyplývá, že 'Safír' dosáhl nejnižšího výnosu (5,71 t ha⁻¹). Ve srovnání s odrůdou 'Ametyst' je o 1,14 t ha⁻¹ (20 %) méně. Na nízkém výnosu se odrůda 'Safír' podílí především sníženou hmotností zrna (o 13 %) a počtem produktivních stébel (o 9 %) v důsledku silného napadení listovými chorobami *Pyrenophora teres* a *Rhynchosporium secalis*. Zanedbatelné nebyly ani vyšší sklizňové ztráty, zapříčiněné jeho nízkou odolností k lámání stébel a klasů po dozrání.

Výkonnost nových odrůd byla vysoce průkazně ovlivněna průběhem povětrnostních podmínek v jednotlivých letech. Nejlépe se uplatnily v roce 1976, kdy odrůda 'Spartan' překonala kontrolní odrůdu vysoce průkazně o 8 %. V méně příznivých ročnících pro tvorbu výnosu se odrůdové rozdíly stíraly. Na zhoršený fyzikální stav půdy v roce 1977 nejcitlivěji reagoval 'Korál', zatímco 'Spartan' byl tolerantnější. 'Spartan' vynikal oproti ostatní odrůdám vysokou odnožovací schopností. V roce 1976, kdy dosáhl výnosu 9,26 t ha⁻¹, bylo na 1 m² 1246 klasů a 23 397 zrn. Rovněž sladovnická kvalita byla u odrůdy 'Spartan' nejvyšší. Ve 3letém průměru obsah bílkovin (N × 6,25) dosáhl 10,8 %, což oproti odrůdě 'Ametyst' je o 0,6 a oproti odrůdě 'Korál' o 1 % méně (tab. II). V obou případech je difference vysoce průkazná.

VLIV PŘEDPLODINY

Ozimá pšenice byla pro jarní ječmen jednoznačně horší předplodinou, než organicky hnojená cukrovka (tab. III). Vysoká průkaznost interakce předplodina krát odrůda prokazuje rozdílnou odrůdovou citlivost. Z nově povolených odrůd nejcitlivěji reagovala na zařazení v osevním sledu po obilnině odrůda 'Korál'. 'Spartan' vykazoval značnou toleranci.

Z jednotlivých výnosových prvků byl předplodinou nejvýrazněji ovlivněn počet klasů na 1 m² vlivem snížené intenzity odnožování. Předplodinou byl vysoce průkazně ovlivněn nejen výnos, nýbrž i sladovnická jakost. Po ozimé pšenici se jednoznačně zvyšoval obsah bílkovin v sušině zrna, zásluhou negativní korelace mezi výnosem zrna a obsahem bílkovin. Ve 3letém průměru zkoušených odrůd činilo zvýšení 0,6 % (max. 1,3 %) — tab. III. Z vysoce průkazné interakce předplodina krát roky vyplývá, že vliv předplodiny na obsah bílkovin byl silně podmíněn průběhem povětrnostních podmínek v jednotlivých letech. Největší zvýšení bylo zaznamenáno v roce s nejvýraznějším negativním vlivem méně vhodné předplodiny na výnos (1976). Extraktivnost sladu, která byla v negativní korelaci k bílkovinám, byla po obilovině až o 2,9 % nižší, než po cukrovce.

VLIV VÝSEVKU

Výsevek ovlivnil tvorbu výnosu zrna oproti předchozím faktorům méně výrazně. Reakce jarního ječmene na výsevek byla vysoce průkazně ovlivněna ročníkem, předplodinou a odrůdou. Dusíkaté hnojení nemělo průkazný vliv. Zvýšení výsevku pozitivně ovlivnilo výnos jen v roce s méně příznivými podmínkami pro tvorbu produktivních odnoží (1977). Z jednotlivých odrůd reagovala na výsevek 5 mil. klíčivých zrn

III. Vliv předplodiny na výnos zrna, výnosové prvky a jakost (Ø let 1976–1978) — The effect of the forecrop on grain yield, yield components, and grain quality

	Ametyst		Spartan		Korál		Safir*)	
	Předplodina							
	C	P	C	P	C	P	C	P
Výnos zrna t ha ⁻¹	7,83	7,02	7,96	7,46	7,54	7,09	5,90	5,58
Počet klasů na m ²	913	849	1 000	945	934	802	720	679
Hmotnost 1000 zrn g	43,4	41,9	41,2	41,4	42,3	42,0	42,4	41,8
Počet zrn v klase	19,7	19,8	19,5	19,6	21,1	21,2	19,5	19,7
Počet zrn na m ²	18 042	16 887	19 366	18 216	17 857	16 958	13 910	13 351
Vyrovnanost zrna ‰	77	71	77	77	81	82	77	70
Bilkoviny v sušině zrna ‰	11,1	11,9	10,6	11,1	11,5	12,2	10,6	11,2

C — cukrovka, P — pšenice

*) 1978

	P 0,05	P 0,01
Výnos zrna	0,198	0,265
Počet klasů na m ²	35	46
Bilkoviny	0,28	0,38

průkazným zvýšením výnosu jen odrůda 'Korál' s nižší odnožovací schopností. Vyšší výsevek se lépe uplatnil po ozimé pšenici, kde intenzita odnožování byla všeobecně nižší. Tím byl negativní vliv méně vhodné předplodiny poněkud zmírněn, avšak v žádném případě nebyl vykompenzován. Z výnosových prvků byl vyšším výsevem pozitivně ovlivněn jen počet klasů na m². Produktivnost klasu byla v negativní korelaci k produktivní hustotě porostu. Sladovnická kvalita nebyla výsevem průkazně ovlivněna.

VLIV DÁVEK A DOBY APLIKACE N

Účinnost dusíkatého hnojení byla vysoce průkazně ovlivněna ročníkem a odrůdou. Všechny zkoušené odrůdy reagovaly nejlépe na dusíkaté hnojení v roce 1977, nejhůře v roce 1976. Velmi výrazně se zde projevil vliv dusíku, uvolněního z půdní zásoby. Příznivá půdní struktura a vyšší aerace v roce 1976 pozitivně ovlivnily biologickou aktivitu půdních mikroorganismů a tím rozkladné mineralizační a nitrifikační pochody a příjem N. Prokazují to především dosažené výnosy u kontrolní varianty nehnojené dusíkem, které v roce 1976 u všech odrůd přesáhly hranici 9 t ha⁻¹, zatím co v roce 1977 se zhoršeným fyzikálním stavem půdy byly v průměru o více než 3 t ha⁻¹ nižší. Ze srovnání výnosového efektu 1 kg N vyplývá, že v roce 1976 při dávce 30 kg N vyprodukoval 1 kg dusíku 17 kg zrna a v roce 1977 24 kg, tj. o 41 % více. V roce 1976 ve většině případů dávky nad 30 kg měly depresivní vliv, naproti tomu v roce 1977 ještě dávka 90 kg N zvyšovala vysoce průkazně výnos zrna.

IV. Vliv dávek a doby aplikace N v interakci s předplodinou, odrůdou a výsevku na výnos zrna (Ø let 1976–1978) — The effect of N application rates and time in interaction with the forecrop, cultivar, and sowing rates on grain yield

Předplodina	Odrůda	Výsev	Dávky a doba aplikace N							
			0	30	60	90	60	90	60	90
			před setím				50% před setím 50% v F2		50% před setím 25% v F2 25% v F10	
Cukrovka	Spartan	3,5	7,05	7,72	8,00	8,12	8,16	8,23	8,25	8,09
		5,0	7,19	7,88	7,98	8,28	8,05	8,24	7,99	8,16
	Korál	3,5	7,18	7,85	7,83	8,04	7,79	7,96	7,79	7,84
		5,0	7,11	7,69	7,54	6,88	6,77	7,65	7,59	7,30
Pšenice ozimá	Spartan	3,5	6,66	7,53	7,55	7,57	7,48	7,57	7,56	7,70
		5,0	6,76	7,37	7,60	7,68	7,63	7,67	7,51	7,60
	Korál	3,5	6,54	7,06	7,13	7,34	7,19	7,21	7,26	7,21
		5,0	6,61	7,03	7,18	7,11	7,14	7,43	7,06	7,03

P 0,05 = 0,480

P 0,01 = 0,648

Z jednotlivých odrůd využíval nejlépe vyšších dávek N 'Spartan' (tab. IV). Ve 2letém průměru vyprodukoval 'Spartan' 1 kg N 18 kg zrna, 'Korál' 12 kg a 'Safir' 11 kg. Ve 3letém průměru předplodina a výsevek neovlivnily průkazně účinnost dusíkatého hnojení. Vyššími dávkami dusíku byl kompenzován negativní vliv méně vhodné předplodiny jen v roce, kdy účinek dusíkatého hnojení byl nejvyšší a výnosová deprese vlivem předplodiny nejnižší (1977). Avšak i v tomto případě k dosažení stejného výnosu po ozimé pšenici jako po cukrovce bylo třeba dávku N o 30 kg zvýšit.

Z jednotlivých výnosových prvků byl dusíkatým hnojením nejvýrazněji ovlivněn počet klasů na m². Hmotnost 1000 zrn a počet zrn v klasu byly v negativní korelaci s produktivní hustotou porostu. S hustotou porostu se zvyšovala lámavost stébla a klasu v době zralosti.

V. Vliv dávek a doby aplikace N v interakci s předplodinou, odrůdou a výsevky na obsah bílkovin v sušině zrna (Ø let 1976–1978) — The effect of N application rates and time in interaction with the forecrop, cultivar, and sowing rates on protein content in grain dry matter

Předplodina	Odrůda	Výsev	Dávky a doba aplikace N							
			0	30	60	90	60	90	60	90
			před setím				50% před setím 50% v F2		50% před setím 25% v F2 25% v F10	
Cukrovka	Spartan	3,5	9,94	10,14	10,45	10,51	10,52	10,61	10,47	11,09
		5,0	9,97	10,20	10,35	11,24	10,83	11,03	11,45	11,34
	Korál	3,5	10,59	10,73	11,08	11,47	11,61	11,43	11,55	11,28
		5,0	11,23	11,30	11,83	11,82	11,81	11,72	11,92	11,90
Pšenice ozimá	Spartan	3,5	10,62	10,98	11,08	11,64	11,20	11,26	11,28	11,66
		5,0	10,49	10,63	11,28	11,38	10,84	11,35	11,03	11,51
	Korál	3,5	11,69	11,41	11,76	12,09	11,88	12,33	11,87	12,47
		5,0	12,25	12,58	12,29	12,39	12,33	12,20	12,26	12,61

P 0,05 = 0,36

P 0,01 = 0,48

Sladovnická kvalita se zhoršovala úměrně se stupňovanou dávkou N (tab. V). Např. u odrůdy 'Spartan' se procento bílkovin zvýšilo ve 3letém průměru při dávce 60 kg vysoce průkazně o 0,53 % a při 90 kg o 0,94 %. Zatímco při dávce 60 kg celkový obsah bílkovin nepřekročil požadovaný limit 11 % pro výběrový sladovnický ječmen (10,7 %), při 90 kg obsah bílkovin dosáhl v průměru 11,2 %.

Doba aplikace dusíku se na tvorbě výnosu zrna průkazně neuplatnila (tab. IV).

Také sladovnická hodnota zrna nebyla jednoznačně ovlivněna (tab. V). Dusík aplikovaný na začátku odnožování neměl průkazný vliv na

obsah bílkovin. Pozdní aplikace N na začátku metání se pozitivně uplatnila jenom u některých odrůd, tento vliv však nebyl ve všech letech jednoznačný.

DISKUSE

Od vyšlechtění naší první krátkostébelné odrůdy 'Diamant' zaznamenalo šlechtění ječmenů v ČSSR další významné úspěchy. Nově povolené odrůdy se vyznačují vyšším výnosovým potenciálem, zásluhou zlepšeného sklizňového indexu (užší poměr zrna ku slámě), vyšší odolností k padlí travnímu a u některých k lámavosti stébla a klasu. Odrůda 'Spartan' vyniká také vyšší výnosovou stabilitou a schopností využívat vyšší dávku N.

Ozimá pšenice byla pro všechny zkoušené genotypy horší předplodinou, než organicky hnojená cukrovka. Kompenzace vyššími dávkami dusíku byla možná jen v roce s nižším negativním vlivem méně vhodné předplodiny (příznivé podmínky pro intenzitu odnožování) a s vyšší účinností dusíkatého hnojení. Celkem je možno říci, že vliv předplodiny i v podmínkách s vyšší úrodností byl silnější než vliv dusíkatého hnojení. Předplodina v podmínkách ČSSR významně ovlivňuje výnosovou stabilitu ječmene, neboť ca 60 % ploch následuje po obilnině. Při zařazování ječmene v osevním sledu po obilnině bude třeba přihlížet k odrůdové citlivosti (méně citlivý 'Spartan') a ke směrům využití produkce. Na vyšší toleranci k méně vhodné předplodině se bude podílet jeho vysoká odnožovací schopnost a dobrý zdravotní stav. Ječmen pro sádkovnícké účely je nutno zařazovat přednostně po organicky hnojené okopanině, na což jsme již upozorňovali dříve (K o p e c k ý, 1975, 1976) a což prokazují také práce PLR (R u s z k o w s k a, 1978 a NDR (K r a t s c h, 1978).

Nízká reakce zkoušených odrůd na zvýšený výsevek prokazuje, že 3,5 mil. klíčivých zrn na ha je možno považovat s výjimkou odrůdy 'Korál' za optimální. Avšak i u odrůdy 'Korál' vzhledem k nižším přírůstkům zrna při výsevku 5 mil. lze předpokládat, že bude dostačující zvýšení o 15 %. Toto zvýšení bude také opodstatněné u všech zkoušených odrůd po obilovině.

Reakce zkoušených odrůd na dávky N byla silně ovlivněna průběhem povětrnostních podmínek v jednotlivých letech, především však množstvím uvolněného N z půdní zásoby. Dávky N k nově povoleným odrůdám bude třeba diferencovat nejen s přihlédnutím k jejich schopnostem vyšší dávky dusíku využít, ale i ke směrům využití produkce.

Reakce všech genotypů na pozdní aplikaci N byla velmi malá. Je to plně v souladu s pracemi S e l k e h o (1955), který zjistil nejnižší reakci u jarního ječmene. V našem případě je to možno zdůvodnit tím, že u krátkostébelných odrůd je rozhodujícím výnosovým prvkem počet klasů na jednotce plochy, který pozdní aplikaci N již nelze výrazněji ovlivnit.

Literatura

JACOBSEN, E. E.: Proteinqualität af byg i afhaengighed af dyrkningsveringgelser og sort kolding. Biotechnic. Inst. 1975.

KOPECKÝ, M.: Odrůdová agrotechnika a výživa jarního ječmene pro různé směry využití. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1978.

KOPECKÝ, M.: Odrůdová reakce jarního ječmene na některé agrotechnické zásahy v řepářském výrobním typu. Rostl. Výroba, 22, 1976, č. 6, s. 565-575.

KOPECKÝ, M. et al.: Physiological characteristics and varietal growing technology of high yielding spring barley and winter wheat varieties. Rostl. Výroba, 21, 1975, č. 8, s. 861-873.

KRATSCH, G.: Výsledky agrotechnických pokusů řešených v NDR v rámci KOC 5, téma 14. 1978 (v tisku).

LEKEŠ, J. et al.: Agrobiologická kontrola pěstování obilovin. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do praxe. Praha, ÚVTI, 1978, č. 11.

LEKEŠ, J. et al.: Technologie pěstování jarního ječmene. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do praxe. Praha, ÚVTIZ, 1974, č. 11.

PETR, J. et al.: Obilnín problém a jeho řešení v ČSSR. Praha, Institut pro vzdělávání pracovníků v zemědělství a výživě 1971.

RUSZKOWSKA, B.: Výsledky agrotechnických pokusů řešených v rámci KOC 5, téma 14. PLR r. 1977 (v tisku).

SELKE, W.: Fragen der Düngung im Lichte der von der Sektion 10, der DAL zu Berlin im Jahre 1954 durchgeführten Versuchen. Z. f. Landw. Versuchs- u. Untersuchungswesen, 1955, s. 536-581.

VOŇKA, Z. — BEZDĚK, V.: Ovlivnění a množství bílkovin u jarního ječmene. Úroda, 22, 1974, č. 3, s. 96-97.

Došlo dne 27. 3. 1979

КОПЕЦКИ, М. (Научно-исследовательский и селекционный институт зернового хозяйства, Кромержиж): Реакция новых сортов ярового ячменя на некоторые факторы интенсификации в свекловичном производственном типе. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 407-417.

При многофакторных испытаниях исследовалась реакция трех новых сортов ('Спартан', 'Корал', 'Сафир') на предшественника (сахарная свекла, озимая пшеница), норму высева (3,5 млн прорастающих семян на га), дозы азота (0; 30; 60; 90) и продолжительность внесения азота (100 % до посева, 50 % до посева и 50 % в начале кущения, 50 % до посева, 25 % в начале кущения и 25 % в начале колошения). Наиболее продуктивным генотипом с высокой урожайной стабильностью был 'Спартан', наименее продуктивным в результате более плохого состояния здоровья 'Сафир'. Озимая пшеница была однозначно более плохим предшественником, чем органически удобряемая сахарная свекла. На включение в севооборот после озимой пшеницы высоко достоверно повышалось содержание белков в сухом веществе зерна (азот X 6,25). Норма высева повлияла на образование урожая зерна менее существенно. Увеличение нормы высева положительно отразилось лишь на сорт 'Корал' с более низкой способностью кущения и у остальных сортов после озимой пшеницы. На эффективность азотного удобрения высоко достоверно повлияли год и сорт. Весьма существенно проявилось влияние азота, освобожденного из почвенного запаса. Из отдельных сортов лучше всего использовал высокие дозы азота 'Спартан'. Компенсация отрицательного влияния менее пригодного предшественника более высокими дозами азота была доказана лишь в году с наиболее высокой эффективностью азотного удобрения и с более низким отрицательным влиянием менее пригодного предшественника. Содержание белков в сухом веществе зерна повышалось соразмерно с повышающейся дозой азота. Период внесения азота повлиял значительно на синтез белков, чем на урожай зерна.

ячмень яровой; сорта; предшественник; норма высева; дозы и период внесения азота; урожай зерна; качество зерна

KOPECKÝ, M. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *The Response of New Spring Barley Cultivars to some Intensifying Factors in the Beet-growing Region.* Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 407-417.

Polyfactorial experiments were carried out to study the response of three new cultivars ('Spartan', 'Korál', 'Safir') to the forecrop (sugar-beet, winter wheat), sowing rate (3.5 and 5 mil. germinable seeds per ha). N application rates (0, 30, 60, 90) and N application time (100 % before sowing, 50 % before sowing and 50 % at the beginning of tillering, 50 % before sowing, 25 % at the beginning of tillering and 25 % at the beginning of earing). 'Spartan' was the most productive genotype

with the highest yield stability, whereas 'Safir' showed the lowest performance, owing to the worse health condition. Winter wheat was a much worse forecrop than organically manured sugar-beet. When spring barley was grown after winter wheat, the content of proteins in grain dry matter significantly increased ($N \times 6.25$). The sowing rate did not exert any marked influence on grain yield formation. The higher sowing rate had a positive effect only in the 'Korál' cultivar with the lower tillering capacity; in the remaining cultivars this effect was positive only after winter wheat. The efficiency of nitrogenous fertilization was highly significantly influenced by the cultivar and year of growing. The effect of the nitrogen released from the soil reserve was particularly high. 'Spartan' showed the best utilization of higher N application rates. Higher N application rates were found to compensate the adverse effect of the less suitable forecrop only in the year with the highest effectiveness of nitrogenous fertilization and with a lower adverse effect of the less suitable forecrop. The content of proteins in grain dry matter increased proportionately with higher N rates. The time of N application exerted a more pronounced influence on protein synthesis than on the yield of grain.

spring barley; cultivars; forecrop; sowing rate; N application rate and time; grain yield; grain quality

KOPECKÝ, M. (Forschungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Reaktion neuer Sommergerstensorten auf einige Intensivierungsfaktoren im Rübenanbaubgebiet*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 407-417.

In den Polyfaktorversuchen untersuchte man die Reaktion von drei neuen Sorten ('Spartan', 'Korál', 'Safir') auf die Vorfrucht (Zuckerrübe, Winterweizen), Aussaat (3,5 und 5 Mio. keimende Körner je ha), N-Gaben (0; 30; 60; 90) und die Termine der N-Applikation (100 % vor der Aussaat, 50 % vor der Aussaat und 50 % zu Beginn der Bestockung, 50 % vor der Aussaat, 25 % zu Beginn der Bestockung und 25 % zu Beginn des Ährenschiebens). Den leistungsfähigsten Genotyp mit hoher Ertragsstabilität stellte 'Spartan', den infolge eines schlechteren Gesundheitszustandes am wenigsten leistungsfähigsten 'Safir' dar. Der Winterweizen hatte eindeutig einen schlechteren Vorfruchtwert als die mit organischen Düngemitteln gedüngte Zuckerrübe. Bei der Eingliederung in die Fruchtfolge nach dem Winterweizen erhöhte sich hoch signifikant der Proteingehalt in der Trockenmasse des Kornes ($N \times 6.25$). Die Aussaatmenge beeinflusste die Kornertragsbildung weniger deutlich. Positiv setzte sich die Erhöhung der Aussaatmenge nur bei der Sorte 'Korál' mit einer niedrigeren Bestockungsfähigkeit und bei den anderen Sorten nach dem Winterweizen durch. Die Wirksamkeit der Stickstoffdüngung wurde hoch nachweisbar durch den Jahrgang und die Sorte beeinflusst. Sehr deutlich machte sich der Einfluß vom Stickstoff bemerkbar, der vom Bodenvorrat freigesetzt wurde. Von den einzelnen Sorten nutzte die höheren N-Gaben am besten die Sorte 'Spartan' aus. Die Kompensation negativen Einflusses einer weniger geeigneten Vorfrucht durch höhere N-Gaben bewies man nur im Jahre mit der höchsten Wirksamkeit der Stickstoffdüngung und mit dem niedrigsten negativen Einfluß der weniger geeigneten Vorfrucht. Der Proteingehalt der Korntrockenmasse erhöhte sich proportionell mit der steigenden N-Gabe. Die Termine der N-Ausbringung beeinflussten deutlicher die Proteinsynthese, als den Kornertrag.

Sommergerste; Sorten; Vorfrucht; Aussaatmenge; Gaben und Termin der N-Ausbringung; Kornertrag; Kornqualität

Adresa autora:

Ing. Milan Kopecký, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
z oboru rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

C 24.886

Osnovnaja obrabotka počvy i udobrenija pod masličnyje kultury. Krasnodar, Vsesojuz. naučno-issled. inst. masličnych kultur 1977. 133 s., obr., tab., grafy. (Olejníny — půda — zpracování a hnojiva — sborník — SSSR)

SZÉL, S.

C 21.565/122

A Szegedi 30 és a Szegedi 43 olajlen.

Budapest, Agroinform 1977. 2 s., obr., tab. Kutatási eredmények 122/1977. (Len olejny — odrůdy — Maďarsko)

C 25.182/8

Winterraps zur Kornnutzung.

München, LBP 1977. Nestr., obr. Merkblätter für Pflanzenbau 8. (Řepka ozimá — pěstování/Řepka ozimá — odrůdy — NSR)

AKTIVITA NITRÁTREDUKTÁZY A LISTOVÝCH PROTEÁZ NĚKTERÝCH GENOTYPŮ PŠENICE OBEČNÉ

J. Černý, J. Kubánek

ČERNÝ, J. — KUBÁNEK, J. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský Kroměříž; Šlechtitelská stanice, Stupice): *Aktivita nitrátreduktázy a listových proteáz některých genotypů pšenice obecné*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 419-427.

Cílem práce bylo ověření metody stanovení aktivity listových proteáz u některých genotypů pšenice obecné podle Croye a Hagemana. Současně u hodnocených genotypů byla stanovena aktivita nitrátreduktázy. Maximální aktivita nitrátreduktázy byla zjištěna v období od ukončení kvetení do mléčné zralosti zrna. Ve zmíněném období se aktivita nitrátreduktázy projevila jako spolehlivý ukazatel obsahu bílkovin zrna. Byly zjištěny statisticky významné rozdíly v aktivitě listových proteáz ve fázi ukončení kvetení a ve fázi mléčné zralosti zrna, podmíněné jak vývojovými fázemi, tak genotypy. Maximální aktivita listových proteáz byla zjištěna ve fázi mléčné zralosti zrna. Linie ST 24-75 s nízkým obsahem bílkovin zrna se významně lišila nižší aktivitou listových proteáz od genotypů s vyšším obsahem bílkovin zrna.

nitrátreduktáza; listové proteázy; obsah bílkovin zrna; genotyp; pšenice obecná

Obsah bílkovin zrna pšenice obecné (*Triticum aestivum* L.) je výrazně ovlivňován aktivitou nitrátreduktázy (NR), která vytváří předpoklady asimilace dusíku v zelených částech rostliny, a aktivitou listových proteáz (LP), které umožňují štěpení a transport nasyntetizovaných bílkovin do vyvíjejícího se zrna.

Mezi obsahem bílkovin pšeničného zrna a aktivitou NR byla zjištěna kladná korelace (Moyer a Paulsen, 1968; Hageman, 1969; Croy a Hageman, 1970; Rao a Croy, 1972; Deckard a Busch, 1973; Edwards et al., 1973; Eilrich a Hageman, 1973; Dalling et al., 1975; Tokarev a Šumnyj, 1976).

Rovněž byl potvrzen kladný vztah mezi obsahem bílkovin pšeničného zrna a aktivitou LP (Johnson et al., 1967; Rao a Croy, 1971, 1972).

Cílem naší práce bylo ověření metodiky stanovení aktivity LP některých genotypů pšenice obecné a současné hodnocení aktivity NR a LP těchto genotypů v období od fáze objevení jazýčků posledního listu až do fáze mléčné zralosti zrna.

MATERIÁL A METODY

K ověření metody stanovení aktivity LP „in vivo“ (Rao a Croy, 1971) a k stanovení aktivity NR byly použity tři alternující genotypy pšenice ozimé:

1. odrůda 'Kavkaz',
2. linie 'ST 24-75',
3. odrůda 'Lancota'.

Stručná charakteristika materiálu

1. Odrůda 'Kavkaz' představuje ozimou pšenici nižšího vzrůstu s produktivním klasem a s velkým zrnem s velmi dobrou pekařskou jakostí. Obsah bílkovin zrna je středně vysoký, v závislosti na ročníku a lokalitě kolísá od 13 % do 16 %. Pochází z křížení 'Lutescens 314 h' a 'Bezostá 1'. Chromozom 1B nese translokovaný žitný segment.

Pro zhoršený zdravotní stav byla odrůda 'Kavkaz' v ČSSR v roce 1976 restringována.

Vzhledem k vyššímu obsahu bílkovin zrna a průměrnému výnosu zrna představuje odrůda 'Kavkaz' použitelný standard pro hodnocení výnosu bílkovin zrna z jednotky plochy.

2. Novošlechtění 'ST 24-75' je linie ozimé pšenice intenzivního typu s kratším stéblem. Vyznačuje se vysokou produkční schopností, dosahující 10 t ha⁻¹. Linie je zkoušena druhým rokem ve Státních odrůdových pokusech. Pochází z křížení odrůdy 'Kavkaz' a 'Sylvia'.

Linie 'ST 24-75' je vhodným modelem výnosné pšenice s nízkým obsahem bílkovin zrna. Obsah bílkovin zrna kolísá v závislosti na ročníku a lokalitě od 10 % do 12 %.

3. Odrůda 'Lancota' je první odrůdou s vysokým obsahem bílkovin zrna a zvýšeným obsahem lyzínu povolenou v USA. Pochází z křížení bílkovinného zdroje 'Atlas 66' a lyzinového zdroje 'Nap Hal'. Obsah bílkovin zrna kolísá v závislosti na ročníku a lokalitě od 17 % do 19,5 %.

Odrůda 'Lancota' představuje extenzivní ozimou pšenici s delším, poléhavým stéblem, nižší odnožovací schopností, řídkým klasem a s velkým, jakostním zrnem. Výnos zrna je podprůměrný.

Odrůda 'Lancota' byla použita jako model pšenice s vysokým obsahem bílkovin zrna a s nízkou výnosovou schopností.

1. Odběr vzorků

Aktivita LP byla hodnocena ve fázích (podle Feekese):

- a) naduření pochvy až metání (11.2.—10.—11.5),
- b) ukončení kvetení a počátek tvorby zrna (11.5.4—11.5.4—11.5.4.),
- c) mléčné zralosti (12.1—12.1—12.1).

Aktivita NR byla stanovena ve fázích (podle Feekese):

- a) objevení jazyčků posledního listu až naduření pochvy (9—9—10),
- b) ukončení kvetení a počátek tvorby zrna (11.5.4—11.5.4—11.5.4.),
- c) mléčné zralosti zrna (12.1—12.1—12.1).

Fáze variant uvedeny v závorkách v pořadí 'Kavkaz' — 'ST 24-75' — 'Lancota'.

K odběru listů pro stanovení aktivity LP a NR byly odebrány rostliny z polní školky sortimentu ozimé pšenice, vyseté secím strojem Seedmatic 6 (parcelky à 2,2 m² v jednom opakování).

V každém termínu odběru bylo odebráno současně od každé varianty po dvou listech (předposlední list a praporovitý list) od šesti rostlin pro hodnocení aktivity každého enzymu. Odběry byly uskutečněny vždy v 9,00 hod. při slunečném plném svitu.

2. Příprava vzorků

Příprava vzorků k stanovení aktivity LP

Od každé varianty byl homogenizován 1 g jemně rozstříhaných čerstvě odebraných listů v třetí misce s 6 ml extrakčního roztoku za použití písku. Extrakce byla uskutečněna při 0 °C. Extrakční roztok obsahoval 0,05M kyselého fosforečnanu draselného, 0,01M cysteinu a 0,035 M EDTA v 1 litru. Jeho pH bylo nastaveno na 7,5 (Croy a Hageman, 1970). Homogenát byl centrifugován 20 minut při 4 °C odstředivou silou 6000 × g. Získaný supernatant byl použit pro stanovení aktivity.

Příprava k stanovení aktivity NR

Použitý postup byl publikován (Kubánek a Černý, 1978).

3. Stanovení aktivity

Stanovení aktivity LP

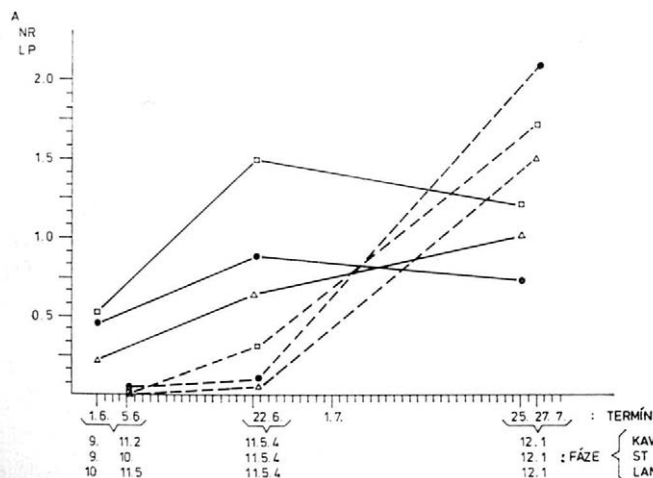
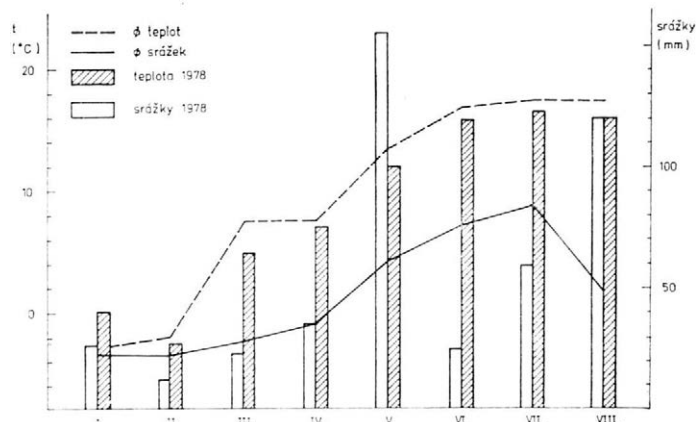
Jako substrát sloužil 1% roztok hovězího sérumalbuminu v inkubačním mediu. Toto médium obsahovalo 8,5mM kyseliny citronové a 16,5mM kyselého fosforečnanu draselného v 1 litru při pH 6,2 (Kuo a Yang, 1966). Alikvoty supernatanta (0,5 ml) byly přidány do dvou zkumavek, obsahujících 1 ml substrátu. Do jedné zkumavky bylo ihned přidáno 1,5 ml 10% roztoku kyseliny trichloroctové ve vodě (blank). Obě zkumavky byly poté inkubovány 2 hodiny při 37 °C. Po inkubaci bylo přidáno i do druhé zkumavky 1,5 ml 10% roztoku kyseliny trichloroctové. Po 15 minutách byly vzorky centrifugovány 10 minut odstředivou silou $4000 \times g$. Rozštěpný protein byl stanoven v supernatantu podle Folina (aliquot 0,3 ml). Všechny vzorky byly porovnány s jejich blankovými hodnotami. Rozdíl mezi hodnotou blanku a vzorku představoval rozštěpený protein. Aktivita proteáz byla vyjádřena v mg proteinu rozštěpeného 1 g svěží hmotnosti za 1 hodinu.

Stanovení aktivity NR

Použitý metodický postup byl publikován (Kubánek a Černý, 1978). Získané podkladové údaje byly statisticky vyhodnoceny stanovením hodnot aritmetického průměru ($\bar{x}$), směrodatné odchylky (s), střední chyby ($s_{\bar{x}}$) a variačního koeficientu (V). Průkaznost rozdílů v aktivitách enzymů byla hodnocena pomocí t-testu podle Fishera a Yatese (1943).

Klimatické podmínky pokusné lokality Stupice charakterizuje obr. 1.

1. Klimatická charakteristika pokusu – Climatic characteristics of the experiment



2. Aktivita nitrátreduktázy (NR) a listových proteáz (LP) pokusných variant během vegetace – The activity of nitrate reductase (NR) and leaf proteases (LP) in the experimental variants during vegetation

● KAVKAZ
 △ ST 24-75
 □ LANCOTA
 — NR
 --- LP

VÝSLEDKY A DISKUSE

Aktivitu NR tří použitých genotypů pšenice obecné, stanovenou ve třech vývojových fázích v období před metáním a až do mléčné zralosti zrna znázorňuje obr. 2 a charakterizují tab. I až IV.

I. Aktivita nitrátreduktázy (NR) – Nitrate reductase (NR) activity

N. Genotyp	Aktivita NR v $\mu\text{Mol NO}_2^-$ / 1 hod. / 1 g čerstvé hmotnosti						
	datum odběru vzorků						
	1. 6. 1978			21. 6. 1978		25. 7. 1978	
	absolutně		%	absolutně	%	absolutně	%
1. Kavkaz	0,44	3.0,036	100	$0,843 \pm 3.0,259$	100	$0,74 \pm 3.0,078$	100
2. ST 24-75	0,24	3.0,061	54	$0,603 \pm 3.0,054$	71	$1,02 \pm 3.0,073$	137
3. Lancota	0,52	3.0,022	118	$1,493 \pm 3.0,264$	177	$1,19 \pm 3.0,283$	161

II. Průkaznost rozdílů v aktivitě nitrátreduktázy (NR) – The significance of differences in nitrate reductase (NR) activity

A. Vliv genotypu na aktivitu NR			
N. Genotyp	datum odběru vzorků		
	1. 6. 1978	21. 6. 1978	25. 7. 1978
1. Kavkaz	1–2*	1–3**	1–2**
2. ST 24-75	2–3*	2–3**	1–3**
3. Lancota			
B. Vliv data odběru na aktivitu NR			
N. Datum odběru vzorků	hodnocené genotypy – varianty		
	Kavkaz	ST 24-75	Lancota
1. 1. 6. 1978	1–3**	1–2**	1–2**
2. 21. 6. 1978		1–3**	1–3**
3. 25. 7. 1978		2–3**	

Významnost P 0,01: **
P 0,05: *

Zjištěné hodnoty aktivity NR odpovídají dřívějším poznatkům o kladné korelaci mezi obsahem bílkovin pšeničného zrna a aktivitou NR (Moyer a Paulsen, 1968; Hageman, 1969; Croy a Hageman, 1970; Rao a Croy, 1972; Deckard a Busch, 1973; Edwards et al., 1973; Eilrich a Hageman, 1973; Dalling et al., 1975; Tokarev a Šumnyj, 1976). Zdroj vyššího obsahu bíl-

III. Aktivita listových proteáz (LP) — Leaf protease (LP) activity

N. Genotyp	Aktivita LP v mg rozštěpeného proteinu/1 hod/1 g čerstvé hmotnosti								
	datum odběru vzorků								
	5. 6. 1978			22. 6. 1978		27. 7. 1978			
	absolutně		%	absolutně		%	absolutně		%
1. Kavkaz	0,022	3.0,016	100	0,10 ± 3.0,035		100	2,16 ± 3.0,147		100
2. ST 24-75	0,007	3.0,003	32	0,07 ± 3.0,002		70	1,50 ± 3.0,150		69
3. Lancota	0,006	3.0,001	27	0,30 ± 3.0,070		300	1,68 ± 3.0,309		78

IV. Průkaznost rozdílů v aktivitě listových proteáz (LP) (t test) — The significance of differences in leaf protease (LP) activity

A. Vliv genotypu na aktivitu LP			
N. Genotyp	datum odběru vzorků		
	5. 6. 1978	22. 6. 1978	27. 7. 1978
1. Kavkaz		1–3*	1–2*
2. ST 24-75		2–3*	
3. Lancota			
B. Vliv data odběru na aktivitu LP			
N. Datum odběru vzorků	hodnocené genotypy — varianty		
	Kavkaz	ST 24-75	Lancota
1. 5. 6. 1978	1–3**	1–2*	1–2*
2. 22. 6. 1978	2–3**	1–3**	1–3*
3. 27. 7. 1978		2–3**	2–3*

Významnost P 0,01: **
P 0,05: *

kovin zrna tj. odrůda 'Lancota' se vyznačoval v období maximální aktivity NR (od fáze ukončení kvetení až do fáze mléčné zralosti) výsoce významně vyšší hladinou aktivity NR ve srovnání s odrůdou 'Kavkaz' a s linií 'ST 24-75'.

Vztah mezi aktivitou NR a vyšším obsahem bílkovin zrna byl obvykle v řadě publikací sledován v období od vzejití do fáze kvetení. Ve zmíněném období se nám nepodařilo jednoznačně prokázat vztah mezi vyšší aktivitou NR a vyšším obsahem bílkovin pšeničného zrna (Kubánek a Černý, 1978). Naproti tomu hodnoty aktivity NR genotypů 'Kavkaz', 'ST 24-75' a 'Lancota', zjištěné po fázi metání, prokazují, že maximální aktivita NR se projevila v podmínkách pokusné lokality Stupice v roce 1978 v období po ukončení kvetení až do mléčné zralosti

N. Genotyp	Obsah bílkovin sušiny zrna			Významnost rozdílů (hodnoty t testu)	
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	V		
1. Kavkaz	16,50	0,159	1,67	1—2	5,27**
2. ST 24-75	12,19	0,244	3,46	1—3	14,81**
3. Lancota	17,78	0,184	1,79	2—3	18,27**

Významnost P 0,01: **
P 0,05: *

zrna. Ve zmíněném období byl prokázán i vztah mezi vyšší aktivitou NR a vyšším obsahem bílkovin zrna (tab. V).

Intenzivní a pozdnější linie 'ST 24-75' vykazovala ve fázi mléčné zralosti zrna neprůkazně nižší aktivitu NR než ranější a méně produktivní odrůda 'Kavkaz'. Vyšší aktivita NR a trend jejího dalšího zvyšování u linie 'ST 24-75' v období od metání do mléčné zralosti zrna naznačuje možnou vazbu mezi aktivitou NR a celkovou produkcí hmoty, resp. výnosem zrna (Croy a Hageman, 1970; Deckard a Busch, 1973; Eilrich a Hageman, 1973).

Zjištěné významné rozdíly v aktivitě NR hodnocených genotypů odpovídají poznatkům o alternujících genech, determinujících aktivitu NR, lokalizovaných v chromozómech 7B a 7D (Sherrard et al., 1976).

Proteázy hydrolyzují jak bílkoviny nasyntetizované v zelených částech rostliny, tak i zásobní bílkoviny endospermu během klíčení a počátečního růstu. Pomocí monosonické analýzy prokázali Sherrard et al. (1976) genetické rozdíly v aktivitě proteáz osmi dnů starých rostlin různých genotypů pšenice obecné. Zjištěné rozdíly byly podmíněny geny, lokalizovanými v chromosomu 1D.

Rao a Croy (1972) sledovali aktivitu LP alternujících genotypů pšenice obecné s vysokým a nízkým obsahem bílkovin zrna od fáze metání až do fáze ukončení kvetení. Zjistili, že vysokobílkovinné linie se obvykle vyznačují vyšší kvalitou NR do vymetání a vyšší aktivitou LP po vymetání, zatímco aktivita nízkobílkovinných genotypů je vyšší do kvetení a po fázi kvetení klesá. Mezi hodnocenými genotypy však zmínění autoři nezjistili žádné statisticky významné rozdíly v aktivitě LP.

V aktivitě LP hodnocených genotypů 'Kavkaz', 'ST 24-75' a 'Lancota' se projeví významné rozdíly především ve vývojových fázích, v termínech odběru vzorků (tab. IV).

U všech tří sledovaných genotypů byl zjištěn trvalý vzrůst aktivity LP od fáze kvetení do fáze mléčné zralosti zrna.

K postižení vrcholu aktivity LP během vegetace je zřejmě žádoucí stanovit tuto aktivitu ještě v dalších termínech od fáze ukončení kvetení do fáze mléčné zralosti zrna i po fázi mléčné zralosti zrna.

Zdroj vyššího obsahu bílkovin zrna tj. odrůda 'Lancota' se významně lišila od obou zbývajících genotypů. Vzhledem k ranosti odrůdy

'Lancota' která 27. 7. 1978 již končila fázi mléčné zralosti zrna, lze předpokládat vrchol aktivity *LP* tohoto genotypu v období mezi 22. 6. 27. 7. 1978.

Ve fázi mléčné zralosti zrna odpovídala vyššímu obsahu bílkovin zrna odrůdy 'Kazkaz' aktivita *LP*, které byla významně vyšší, než aktivita nízkobílkovinné linie 'ST 24-75'.

Zjištěné rozdíly v aktivitě *LP* svědčí o vztahu mezi vyšším obsahem bílkovin zrna a vyšší aktivitou *LP* u pšenice obecné. Zároveň umožňují využívat ověřenou metodiku stanovení aktivity *LP* ke studiu mechanismu tvorby bílkovin zrna.

ZÁVĚR

V roce 1978 byla studována aktivita *NR* a *LP* některých genotypů pšenice ozimé. Ze získaných výsledků vyplynuly tyto závěry:

1. Maximální aktivita *NR* hodnocených genotypů byla zjištěna v období do ukončení kvetení do mléčné zralosti zrna.
2. Aktivita *NR*, zjišťovaná v období od kvetení do mléčné zralosti zrna, se projevila jako dostatečně spolehlivý ukazatel obsahu bílkovin zrna.
3. K stanovení aktivity *LP* vegetujících rostlin byla ověřena metoda podle Croye a Hagemana.
4. Byly zjištěny průkazné rozdíly v aktivitě *LP* mezi jednotlivými termíny — vývojovými fázemi. Maximální aktivita *LP* se projevila ve fázi mléčné zralosti zrna.
5. Linie 'ST 24-75' s nízkým obsahem bílkovin zrna se významně lišila od genotypů s vyšším obsahem bílkovin zrna nižší aktivitou *LP* ve fázi ukončení kvetení a ve fázi mléčné zralosti zrna.

Literatura

- CROY, L. I. — HAGEMAN, R. H.: Relation of nitrate reductase activity to grain protein production in wheat. *Crop Science*, 1970, č. 10, s. 280-285.
- DALLING, M. J. — HALLORAN, G. M. — WILSON, J. H.: The relation between nitrate reductase activity and grain nitrogen productivity in wheat. *Australian Journal of Agricultural Research*, 1975, 26, s. 1-10.
- DECKARD, E. L. — BUSCH, R. H.: Nitrate reductase activity as related to grain protein in spring wheats. *Agronomy Abstracts*, Madison, 1973, 31.
- EDWARDS, I. B. — FROBERG, R. C. — DECKARD, E. L.: Nitrate reductase activity and nitrogen translocation in conventional height and semidwarf spring wheat varieties. *Agronomy Abstracts*, Madison, 1973, 32.
- EILRICH, G. L. — HAGEMAN, R. H.: Nitrate reductase activity and its relationship to accumulation of vegetative and grain nitrogen in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Crop Science*, 1973, č. 13, s. 59-66.
- HAGEMAN, R. H.: Biochemistry, plant breeding and crop production. In: *Abstract Papers of the XI International Botanical Congress*, 1969, s. 81.
- JOHNSON, V. A. — MATTERN, P. J. — SCHMIDT, J. V.: Nitrogen relations during spring growth in varieties of *Triticum aestivum* L. differing in grain protein content. *Crop Science*, 1967, č. 7, s. 664-667.
- KUBÁNEK, J. — ČERNÝ, J.: Aktivita nitrátoreduktázy některých genotypů pšenice. *Rostl. Výroba*, 25, 1978, č. 10, s. 1031-1038.
- KUO, T. T. — YANG, S. E.: Physiology of "Babanase" disease. I. Effect of G_1A_3 on the metabolic changes in germinating rice seedlings. *Botanical Bulletin of the Academy Sinica*, 1966, č. 8, s. 199-208.

MOYER, J. L. — PAULSEN, G. M.: Nitrogen assimilation and protein lines of wheat and other grain species. *Agronomy Abstracts*, Madison, 1968, 38.

SHERRAD, J. H. — GREEN, D. L. — SWINDEN, L. B. — DALLING, M. J.: Identification of wheat (*Triticum aestivum* L.) chromosomes with genes controlling the level of nitrate reductase, nitrite reductase and acid proteinase using the Chinese Spring — Hope substitution lines. *Biochemical Genetics* 1976, č. 14, 11/12, s. 905-912.

RAO, S. C. — CROY, L. I.: Protease levels in "high" versus "low" grain protein wheats and their association with the production of amino acids, tryptophan and IAA during early growth. *Crop Science*, 1971, č. 11, s. 790-791.

RAO, S. C. — CROY, L. I.: Protease and nitrate reductase seasonal patterns and their relation to grain protein production of "high" versus "low" protein wheat varieties. *Agricultural and food chemistry*, 1972, č. 20, s. 1138-1141.

TOKAREV, B. I. — ŠUMNYJ, V. K.: Genetičeskij kontrol' i mehanizmy regul-jacii nitratreduktaznoj aktivnosti. *Genetika*, 1976, 12, č. 3, s. 141-150.

Došlo dne 27. 3. 1979

ЧЕРНЫ, Й. — КУБАНЕК, Я. (Научно-исследовательский и селекционный институт зернового хозяйства, Кромержиж; Селекционная станция, Ступице): Активность нитратредуктаза и листовых протеаз некоторых генотипов пшеницы мягкой. *Rostl. Výroba*, 26, 1980 (4): 419-427.

Цель работы заключается в обследовании метода определения активности листовых протеаз у некоторых генотипов пшеницы мягкой согласно Крое и Гегеману. Одновременно у оцениваемых генотипов определялась активность нитратредуктаза. Максимальная активность нитратредуктаза была установлена в период после окончания цветения до молочной зрелости зерна. В упомянутый период активность нитратредуктаза проявилась как надежный показатель содержания белков в зерне. Было установлены статистически значительные различия в активности листовых протеаз в фазе после окончания цветения и в фазе молочной зрелости зерна, обусловленные как фазами развития, так генотипами. Максимальная активность листовых протеаз была установлена в фазе молочной зрелости зерна. Линия СТ 24-75 с низким содержанием белков в зерне значительно отличалась низкой активностью листовых протеаз от генотипов с более высоким содержанием белков в зерне.

нитратредуктаз; листовые протеазы; содержание белков в зерне

ČERNÝ, J. — KUBÁNEK, J. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž; Crop Breeding Station, Stupice): *The Activity of Nitrate Reductase and Leaf Proteases of Some Genotypes of Common Wheat*. *Rostl. Výroba*, 26, 1980 (4): 419-427.

The method of the determination of leaf protease activity in some genotypes of common wheat according to Croy and Hageman was tested. At the same time, nitrate reductase activity was determined in the evaluated genotypes. The maximal nitrate reductase activity was found in the period from the termination of flowering to the milky ripeness of grain. In the mentioned period, nitrate reductase activity manifested itself as a reliable indicator of the content of grain proteins. Statistically significant differences were revealed in the activity of leaf proteases at the stage of the termination of flowering and at the stage of grain milky ripeness; these differences depended upon the developmental stages and the genotypes. The maximal activity of leaf proteases was ascertained at the stage of the milky ripeness of grain. The ST 24-75 line with a low content of grain proteins significantly differed by a lower activity of leaf proteases, in comparison with the genotypes with a higher content of grain proteins.

nitrate reductase; leaf proteases; grain protein content; genotype; common wheat

ČERNÝ, J. — KUBÁNEK, J. (Forschungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž; Zuchtstation, Stupice): *Aktivität der Nitratreduktase und der Blattproteasen einiger Weizen-genotypen*. *Rostl. Výroba*, 26, 1980 (4): 419-427.

Ziel der Arbeit war die Überprüfung der Methode zur Bestimmung der Aktivität

von Blattproteasen bei einigen Genotypen des Saatweizens nach Croy und Hageman. Gleichzeitig wurde bei den bewerteten Genotypen die Aktivität der Nitratreduktase festgelegt. Die maximale Aktivität der Nitratreduktase stellte man in der Periode Ende der Blüte bis Milchreife des Kornes fest. In dem genannten Zeitabschnitt setzte sich die Aktivität der Nitratreduktase als eine zuverlässige Kennziffer des Proteingehaltes des Kornes durch. Man stellte statistisch bedeutsame Differenzen zwischen der Aktivität der Blattproteasen in der Phase des Abblühens (Ende der Blüte) und in der Milchreife des Kornes fest, die sowohl durch die Entwicklungsphasen, als auch durch die Genotypen bedingt wurden. Die maximale Aktivität der Blattproteasen stellte man in der Phase der Milchreife des Kornes fest. Die ST 24-75-Linie mit einem niedrigen Proteingehalt im Korn unterschied sich bedeutsam durch niedrigere Aktivität des Blattproteasen von den Genotypen mit höherem Proteingehalt im Korn.

Nitratreduktase; Blattprotease; Proteingehalt im Korn; Genotyp; Saatweizen

Adresa autorů:

Ing. Jiří Černý, CSc., RNDr. Jan Kubánek, Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž, Šlechtitelská stanice Stupice, 250 84 Sběřina

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
z oboru rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

TARKOWSKI, C.

E 39.666

Czynniki warunkujace produkcyjność roślin.

Warszawa, PWN 1978. 329 s., obr. (Produktivnost rostlin — vlivy — příručka)

D 30.331/173/3

Albrecht-Daniel-Thaer-Tagung. Vorträge einer wissenschaftlichen Tagung mit internationaler Beteiligung, veranstaltet von der Humboldt-Universität zu Berlin, der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR und der Historiker-Gesellschaft der DDR vom 26. bis 28. Oktober 1978 in Berlin aus Anlass des 150. Todestages von Albrecht Daniel Thaer. Band 3: Beiträge zur sozialistischen Intensivierung der Pflanzenproduktion.

Berlin, DALW 1979. 168 s., obr., tab. Tagungsbericht Nr 173. (Berlin — mezinárodní konference o socialistické intenzifikaci v rostlinné výrobě — 1978 — sborník/ Pěstování hospodářských rostlin — intenzifikace — konference mezinárodní)

Aufgaben und Grenzen

D 59.888/97

der Pflanzenproduktion in der Landwirtschaft.

Stuttgart, Verlag E. Ulmer 1978. 140 s., obr., tab., grafy. Hohenheimer Arbeiten Heft 97. (Pěstování hospodářských rostlin — sborník — NSR)

REZIDUÁLNY ÚČINOK DUSÍKOM HNOJENÝCH KRMOVÍN NA ÚRODY OVSA NA ZELENĽO

P. Jamriška

JAMRIŠKA, P. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Reziduálny účinok dusíkom hnojených krmovín na úrody ovsu na zeleno*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 429-439.

Na dvoch stanovištiach počas troch rokov boli porovnávané úrody sušiny, dusíkatých látok a škrobových jednotiek ovsu zberaného vo voskovomliečnej zrelosti. Ovos bol vysievajú po ďateline lúčnej, reznáčke laločnatej, kukurici na siláž, resp. mätonohu mnohokvetom, hnojených 0, 100, 200, 400 kg dusíka na ha. Najvyššie úrody sledovaných ukazovateľov boli po ďateline, najmenšie po reznáčke. Najväčšie rozdiely v reziduú skúšaných plodín boli v úrodách dusíkatých látok, a aj následné pôsobenie hnojenia bolo najzreteľnejšie na úrodách NL a najslabšie na úrodách sušiny. Vplyv plodín najmä ďateliny bol pritom väčší ako účinok hnojenia, až na úrodu NL a ŠJ a po kukurici hnojenej dávkou 400 kg dusíka na ha (nepreukazné prevýšenie) nebol predstihnutý reziduálny efekt nehnojenej ďateliny. Úroda sušiny po nehnojenej ďateline bola priemerne o 1,58 až 4,77 t ha⁻¹ vyššia ako po nehnojenej a o 0,71 až 0,74 t ha⁻¹ vyššia ako po reznáčke, hnojenej dávkou 400 kg dusíka na ha. Oproti úrode po nehnojenej kukurici to bolo viac o 0,05 až 3,44 t a mätonohu o 0,80 t ha⁻¹. Následný vplyv hnojenia závisel viac od pôdnych podmienok, účinok reznáčky naopak viac od počasia.

reziduálny účinok ďateliny lúčnej; reznáčky laločnatej; kukurice na siláž; mätonohu mnohokvetého; hnojenia dusíkom; ovos na zeleno

Pri pestovaní ďatelinovín sa okrem kvalitného objemového krmu zdôrazňuje efekt predplodiny a úspora dusíkatých hnojív. Ich reziduálny účinok možno vyjadriť v množstve i v kvalite úrody následných plodín. Možno ho vyčíslieť v naturálnych, energetických (Rebischung, 1975) i finančných (Kolektív, 1971; Křišťan, 1979) hodnotách. Ďatelinoviny tak prispievajú k lepšiemu využitiu potenciálu následných plodín.

Predkladané výsledky boli získané pri riešení etapy výskumnej úlohy (Jamriška, 1975). V rámci nej sme okrem iného porovnávali účinok niektorých krmovín hnojených dusíkom na úrody sušiny, NL a ŠJ následne pestovaného ovsu na zeleno.

MATERIÁL A METÓDY

Po ďateline lúčnej, reznáčke laločnatej, kukurici na siláž alebo mätonohu mnohokvetom, hnojených dávkami 0, 100, 200 a 400 kg dusíka na ha a vysievaných tri roky po sebe (1973 až 1975) (Jamriška, 1978) bol na celú pokusnú plochu vysievaný ovos. Vysievali sme odrodu 'HAG' do 12,5 cm riadkov s výsevom 4,5 mil. klíčivých zŕn na ha. Pri predsejbovej príprave sme do pôdy zapracovali jednotné

dávky $\text{N}_{0.2}\text{P}_{2.2}\text{K}_{0.3}$ vo forme superfosfátu a 40 % draselnej soli. Veľkosť parcelky bola 27 m^2 ($4,5 \times 6 \text{ m}$) z toho zberová plocha 10 m^2 ($2,5 \times 4 \text{ m}$), pri štvornásobnom opakovaní. Ovos sme zberali vo voskovomliečnej zrelosti. Hneď po odvážení všetkej hmoty z každej pokusnej parcelky sme odobrali priemerné vzorky na stanovenie sušiny a chemického zloženia.

Chemickým rozborom sme podľa ČSN stanovovali obsah popola, dusíkatých látok, bielkovín, tukov, vlákniny a ŠJ. Rozdiely v úrodách sušiny, dusíkatých látok a škrobových jednotiek sme štatisticky spracovali analýzou variancií a vyhodnotili t-testom. Stručná charakteristika stanovišť je uvedená v tab. I.

VÝSLEDKY

ÚRODY SUŠINY

V Trenčianskej Teplej (jednoročné výsledky — tab. II) bol vplyv skúšaných plodín vysokopreukazný. Priemer úrod po ďateline a kukurici je vysokovýznamne vyšší ako po reznáčke. Rozdiel medzi priemerným následným účinkom ďateliny a reznáčky je $2,46 \text{ t ha}^{-1}$. Reziduálny vplyv hnojenia bol tiež vysokopreukazný. Medzi následným pôsobením dávok 100 a 200 kg dusíka na ha nebol žiadny rozdiel.

Interakcia následného vplyvu hnojenia a plodín nedosiahla významnú úroveň. Napriek tomu stojí za pozornosť najvýraznejší rozdiel medzi pôsobením ďateliny a reznáčky, príp. kukurice po hnojení dávkou 100 kg dusíka na ha. Najvyššia úroda bola po ďateline hnojenej dávkou 400 kg dusíka na ha ($10,25 \text{ t ha}^{-1}$) a najnižšia po nehnojenej reznáčke ($5,69 \text{ t ha}^{-1}$).

V Bukovci (priemer z dvoch rokov) bol opäť vysokopreukazný tak vplyv plodín, ako aj hnojenia.

Priemerné úrody po reznáčke i po kukurici sú vysoko významne nižšie ako po ďateline (o $3,75$ a $1,82 \text{ t ha}^{-1}$). Hnojenie malo v priemere menší reziduálny účinok ako ďatelinu. Medzi „susednými“ variantmi sme nezaznamenali významné rozdiely. Interakcia pôsobenia plodín a hnojenia dosiahla vysokopreukaznú úroveň. Hnojenie ďateliny sa na úrodách ovsa významne neprejavilo. Naopak hnojenie reznáčky a ďateliny spôsobilo vysokopreukazné prírastky úrod následného ovsa po kukurici už po dávke 200 a po reznáčke po 400 kg dusíka na ha. Úroda sušiny ovsa po nehnojenej ďateline nebola významne predstihnutá nijakou inou kombináciou. Najväčší rozdiel medzi hnojenou ďatelinou a reznáčkou bol po dávke 100 kg dusíka na ha a kukuricou po dávke 0 kg dusíka na ha. Najvyššia priemerná úroda ($11,11 \text{ t ha}^{-1}$) bola po ďateline, hnojenej dávkou 100 kg dusíka na ha a najnižšia po nehnojenej reznáčke ($5,31 \text{ t ha}^{-1}$).

V priemerných úrodách v Krivej (priemer z troch rokov) bol znovu väčší reziduálny vplyv plodín ako účinok hnojenia. Úrody po ďateline sú vysokovýznamne vyššie ako úrody po reznáčke alebo mätonohu. Následný vplyv hnojenia vidieť len po dávke 400 kg dusíka na ha. Interakcia následného pôsobenia plodín a hnojenia nebola významná. Za pozornosť stojí slabšie pôsobenie hnojenej reznáčky a mätonohu. Najväčší rozdiel medzi hnojenou ďatelinou, reznáčkou a mätonohom bol po dávke 400 kg dusíka na ha. Najvyššia úroda $9,37 \text{ t ha}^{-1}$ bola po ďateline hnojenej dávkou 400 kg dusíka na ha a najnižšia $5,45 \text{ t ha}^{-1}$ po reznáčke hnojenej dávkou 100 kg dusíka na ha.

I. Charakteristika pokusných stanovišť — Characteristics of the test sites

Stanovište	Trenčianska Teplá	Bukovec-Myjava		Krivá-Orava		
Hodnotené roky	1973	1974	1975	1973	1974	1975
Výrobná oblasť Nadmorská výška	repárska 270	zemiakárska 360		zemiakárskoovsená 700		
Ovzdušné zrážky 50-ročný priemer	858	730		840		
V hodnotených rokoch Vo vegetačnom období Priemerná teplota °C, 50-ročný priemer	418,8 224,8 8,1	811,3 381,6	365,3* 7,87	488,3 313,0	973,7 594,0 6,3	
V hodnotených rokoch Vo vegetačnom období	9,07 15,17	8,77 13,90		7,65 14,10	8,02 13,27	
Pôdny druh a typ	ílovitohlinitá nívna	piesočnatohlinitá hnedá		hlinitá, hnedá		
Humus v %	3,36	1,98	2,07	2,24	2,41	2,50
N celkom	0,2836	0,2249	0,1610	0,2031	0,1645	0,1961
z toho NH ₄ v %	0,0035	0,0077	0,0091	0,0084	0,0056	0,0056
pH	7,1	5,05	5,00	6,30	4,84	5,25
S mval 100 g ⁻¹	26,10	7,60	8,50	16,30	12,40	13,60
T mval 100 g ⁻¹	26,10	12,10	13,00	19,30	18,40	19,30
V %	100,00	62,80	65,40	84,40	67,40	70,50
P ppm	23,10	54,50	71,00	48,80	24,00	29,60
K ppm	150,00	130,00	150,00	180,00	135,00	185,00

* zrážky sledované len v 1. — 6. mesiaci

II. Úrody sušiny podľa stanovišť v t ha⁻¹ — Dry matter yields in tons per ha, according to sites

Stanovište	Trenčianska Teplá				Bukovec				Krivá na Orave				Priemer				
Priemer z pokusov	1				2				3				6				
Roky	1973				1974/1975				1973/1974/1975				1973/1974/1975				
kg dusíka na ha	A	B	C	prie- mer	A	B	C	prie- mer	A	B	D	prie- mer	A	B	C	D	prie- mer
0	7,27	5,69	7,22	6,73	10,08	5,31	6,64	7,34	7,26	5,53	6,46	6,42	8,68	5,85	6,83	6,46	6,78
100	10,11	6,97	7,72	8,27	11,11	5,75	8,37	8,40	8,04	5,45	6,47	6,65	9,27	5,68	8,15	6,47	7,50
200	9,30	6,23	8,18	7,90	10,90	7,37	9,70	9,32	7,78	6,11	6,41	6,76	9,19	6,64	9,19	6,41	7,81
400	10,25	8,45	10,07	9,59	10,66	9,34	10,77	10,26	9,37	6,55	7,47	7,80	9,95	7,80	10,54	7,47	8,92
Hd p 0,05 0,01				1,15 1,54		2,40 2,80		1,08 1,33				0,47 0,62					
Priemer	9,29	6,83	8,30	8,12	10,69	6,94	8,87	8,83	8,11	5,91	6,70	6,91	9,27	6,49	8,68	6,70	7,75
Hd p 0,05 0,01	1,00 1,34	1,00 1,34	1,00 1,34					0,85 1,07					0,40 0,54				

A — po dateline, B — po reznáčke, C — po kukurici, D — po mätonohu

III. Úrody dusíkatých látok v t ha⁻¹ — Yields of nitrogen compounds in tons per ha

Stanovište	Trenčianska Teplá				Bukovec				Krivá na Orave				Priemer				
Priemer z pokusov	1				2				3				6				
Roky	1973				1974/1975				1973/1974/1975				1973/1974/1975				
kg dusíka na ha	A	B	C	prie- mer	A	B	C	prie- mer	A	B	D	prie- mer	A	B	C	D	prie- mer
0	0,52	0,31	0,41	0,413	0,72	0,32	0,39	0,477	0,63	0,43	0,47	0,510	0,63	0,35	0,400	0,47	0,48
100	0,69	0,38	0,41	0,493	0,87	0,32	0,53	0,573	0,67	0,43	0,46	0,520	0,75	0,38	0,47	0,46	0,53
200	0,63	0,38	0,46	0,490	0,86	0,43	0,69	0,660	0,61	0,45	0,48	0,513	0,71	0,42	0,58	0,48	0,56
400	0,70	0,52	0,60	0,607	0,95	0,61	1,01	0,857	0,74	0,50	0,55	0,597	0,80	0,55	0,81	0,55	0,70
Hd 0,05 0,01		0,10 0,12		0,04 0,05		0,16 0,18		0,06 0,08		0,05 0,06		0,02 0,03					
Priemer	0,635	0,398	0,470	0,501	0,850	0,420	0,655	0,642	0,663	0,453	0,490	0,535	0,72	0,43	0,57	0,490	0,57
Hd 0,05 0,01		0,04 0,05				0,06 0,07				0,02 0,03							

A — po dateline, B — po reznáčke, C — po kukurici, D — po mätonohu

ÚRODY DUSÍKATÝCH LÁTOK

V Trenčianskej Teplej (tab. III) je priemerná úroda po ďateline vysokopreukazne vyššia ako po reznačke a kukurici. Rozdiel priemerných úrod medzi ďatelinou a reznačkou je pritom väčší ako prírastok vyvolaný rezíduom 400 kg dusíka na ha.

Rezíduum interakcie plodiny krát hnojenie bolo vysokovýznamné. Hnojenie ďateliny spôsobilo významný rozdiel len oproti kontrole. Hnojenie reznačky a kukurice len po dávke 400 kg dusíka na ha. Maximálny rozdiel medzi následným pôsobením ďateliny oproti reznačke a kukurici bol po hnojení dávkou 100 kg, minimálny po hnojení dávkou 400 kg dusíka na ha. Rezíduum nehnojenej ďateliny nebolo predstihnuté ani úrodou po reznačke hnojenej dávkou 400 kg dusíka na ha. Najvyššia úroda 0,70 t ha⁻¹ bola po ďateline hnojenej dávkou 400 kg dusíka na ha, najnižšia 0,31 t ha⁻¹ po nehnojenej reznačke.

V Bukovci bol opäť vplyv ďateliny výrazne vyšší ako pôsobenie reznačky alebo kukurice. Účinok hnojenia, aj keď vysokopreukazný, bol menší ako vplyv ďateliny. V štatisticky vysokej významnosti interakcie sledovaných faktorov bol vplyv hnojenia najväčší po kukurici, najmenší po ďateline. Hnojenie ďateliny a reznačky prinieslo reziduálny účinok po najvyššej dávke, hnojenie kukurice už po dávke 200 kg dusíka na ha. Najväčší rozdiel medzi vplyvom skúšaných plodín bol po dávke 100, najmenší po dávke 400 kg dusíka na ha. Oproti úrode ovsa po nehnojenej ďateline bola vyššia len úroda po kukurici hnojenej dávkou 400 kg dusíka na ha. Najvyššia úroda 1,01 t ha⁻¹ bola po dávke 400 kg dusíka na ha ku kukurici, najmenšia — 0,32 t ha⁻¹ po nehnojenej reznačke.

Aj v Krivej bola najvyššia priemerná úroda po ďateline, najnižšia po reznačke. Následné pôsobenie hnojenia je tu zreteľne slabšie ako vplyv ďateliny. V preukaznej interakcii pôsobenia plodín a hnojenia vidieť po všetkých troch plodinách významný prírastok až po hnojení dávkou 400 kg dusíka na ha. Maximálne rozdiely medzi vplyvom ďateliny a reznačkou, popríp. mätonohom sú po dávke 100, najmenšie po dávke 200 kg dusíka na ha. Úroda NL ovsa po nehnojenej ďateline bola vysokopreukazne vyššia ako úroda po trávach hnojených dávkou 400 kg dusíka na ha. Najvyššia úroda 0,74 t ha⁻¹ bola po ďateline hnojenej dávkou 400 kg dusíka na ha, najnižšia 0,43 t ha⁻¹ po reznačke hnojenej dávkami 0 a 100 kg dusíka na ha.

ÚRODY ŠKROBOVÝCH JEDNOTIEK

V Trenčinskej Teplej (tab. IV) sa prejavilo významne tak pôsobenie plodín, ako aj hnojenia. Priemerné úrody po ďateline boli preukazne vyššie ako po reznačke alebo kukurici. Následný vplyv hnojenia bol preukazný po každej dávke. Napriek nepreukaznej interakcii plodiny krát hnojenie je treba povšimnúť si najväčší rozdiel medzi ďatelinou a reznačkou alebo kukuricou po dávke 100 kg dusíka na ha, najmenší na variantoch bez hnojenia a vyššie úrody po kukurici počínajúc už dávkou 100 kg dusíka na ha oproti nehnojenej ďateline. Najvyššia úroda 4620 ŠJ na ha bola po maximálnom hnojení ďateliny a najmenšia 2490 ŠJ na ha po nehnojenej reznačke.

IV. Úrody škrobových jednotiek na ha — Starch unit yields per ha

Stanovište	Trenčianska Teplá				Bukovec				Krivá na Orave				Priemer				
Priemer z pokusov	1				2				3				6				
Roky	1973				1974/1975				1973/1974/1975				1973/1974/1975				
kg dusíka na ha	A	B	C	prie- mer	A	B	C	prie- mer	A	B	D	prie- mer	A	B	C	D	prie- mer
0	3280	2490	3190	2987	4300	2310	2880	3160	3060	2400	2700	2720	3630	2400	3040	2700	2970
100	4602	3060	3390	3683	4720	2520	3600	3613	3270	2240	2650	2720	4280	2640	3500	2650	3380
200	4190	2940	3620	3583	4600	3220	4140	3987	3200	2470	2660	2777	4070	2900	3900	2660	3510
400	4620	3760	4410	4263	4540	4140	4660	4447	3820	2660	2900	3127	4340	3610	4540	2900	4010
Hd 0,05 0,01		— —		70 90		100 120		50 60		— —		20 30					
Priemer	4173	3063	3653	3630	4540	3048	3820	3803	3338	2443	2728	2836	4080	2890	3750	2730	3470
Hd 0,05 0,01		50 70				40 50				20 30							

A — po ďateline, B — po reznačke, C — po kukurici, D — po mätonohu

V Bukovci bol vplyv ďateliny opäť väčší ako priemerný účinok hnojenia. V štatisticky významnej interakcii plodín a hnojenia bol vplyv hnojenia najväčší po reznačke, najmenší po ďateline. Najzreteľnejšie rozdiely medzi pôsobením ďateliny a reznačky alebo kukurice boli po dávke 100 a minimálne po dávke 400 kg dusíka na ha. Úroda po nehnojenej ďateline bola vysokopreukazne vyššia od ostatných kombinácií s výnimkou úrody po kukurici hnojenej dávkou 400 kg dusíka na ha. Najvyššia úroda 4720 ŠJ bola po ďateline hnojenej dávkou 100 kg dusíka na ha, najnižšia 2310 ŠJ na ha po nehnojenej reznačke.

Aj v Krivej bolo pôsobenie plodín výraznejšie ako účinok hnojenia. Následný vplyv ďateliny je významne vyšší ako pôsobenie mätonohu a vyšší ako efekt reznačky. Vplyv hnojenia sa prejavil až po dávke 200 kg a bol najväčší po dávke 400 kg dusíka na ha. Interakcia hnojenia s plodínami bola v následnom pôsobení bezvýznamná. Zaujímavý je tu väčší účinok hnojenia ďateliny ako oboch tráv, maximálny rozdiel medzi ďatelinou a trávami po dávke 400 kg dusíka na ha a minimálny bez hnojenia. Úroda po nehnojenej ďateline nebola predstihnutá ani po trávach hnojených dávkou 400 kg dusíka na ha. Najvyššia úroda 3720 ŠJ bola po ďateline hnojenej najvyššou dávkou, najnižšia 2240 ŠJ ha⁻¹ po reznačke hnojenej dávkou 100 kg dusíka na ha.

DISKUSIA

Na úrodách ovsa sa preukazne prejavili tak reziduálny vplyv skúšaných krmovín, ako aj účinok hnojenia.

Vplyv plodín sledovaných krmovín bol výraznejší na úrodách dusíkatých látok ako na úrodách ŠJ alebo sušiny. Reziduálny prejav „plodín“ je v tomto smere analogický s ich priamym pôsobením na úrody sušiny, NL, a ŠJ [Jamriška, 1978]. Zo stanovíšť bolo pôsobenie plodín najväčšie v Bukovci. Najvyššie priemerné úrody boli vždy po ďateline, najnižšie po reznačke.

Následné pôsobenie plodín, najmä ďateliny, bolo vo väčšine prípadov výraznejšie ako vplyv hnojenia. Ich vzájomná interakcia bola však preukazná len na úrodách NL a v Bukovci aj na úrodách sušiny a ŠJ. V prípade sušiny a ŠJ to bolo zrejme zapríčinené odlišnou reakciou úrod ovsa po ďateline než po reznačke alebo kukurici.

Hnojenie reznačky pôsobilo najzreteľnejšie na úrody ovsa v Trenčianskej Teplej a v Bukovci, hnojenie ďateliny najmenej. V Krivej naopak malo hnojenie ďateliny o niečo väčší vplyv na úrody sušiny a ŠJ ako hnojenie mätonohu alebo reznačky. Príčina bude zrejme vo výnimočne efektívnom využití priameho hnojenia trávami pri úrode NL v Krivej (1 kg N = až 5,95 kg NL) a v preukaznom vplyve priameho hnojenia dusíkom k ďateline na úrody sušiny a NL. Absolútne i relatívne najvyšší prírastok NL ovsa sme zaznamenali v Bukovci po hnojenej kukurici (až 260 %). Následný vplyv hnojenia reznačky bol najväčší v Bukovci, najmenší v Krivej, pri ďateline naopak bol účinok hnojenia najväčší v Trenčianskej Teplej a najnižší v Bukovci (s výnimkou úrod NL).

Výraznosť následného pôsobenia ďateliny potvrdzuje väčší rozdiel medzi úrodou sušiny, NL a ŠJ (s výnimkou sušiny a ŠJ v Trenčianskej

Teplej) po nehnojenej ďateline a reznáčke ako hodnota prírastku spôsobená rezíduom 400 kg dusíka na ha ku reznáčke. V reláciách s kukuricou dosahuje tento rozdiel hodnotu prírastku vyvolaného rezíduom 100 až 350 kg dusíka na ha. Úroda sušiny ovsa po nehnojenej ďateline bola napr. vyššia o 1,58 až 4,77 t ha⁻¹ ako po nehnojenej reznáčke. Oproti úrode po kukurici o 0,05 až 3,44 a oproti úrode po mätonohu o 0,80 t ha⁻¹. V porovnaní s údajmi Ambruša (1975) sú to o niečo menšie hodnoty ako rozdiel medzi úrodou ovsa po nehnojenej lucerne a reznáčke alebo raži, popríp. inej jednoročnej krmovine. Pätzold (1958) dosiahol v prvom roku sledovania predplodínového účinku podobné relácie medzi ďatelinou, reznáčkou a mätonohom mnohokvetým. Ak by sme tento ozaj veľmi hrubo stanovený reziduálny účinok ďateliny vyjadрили v Kčs stálych cien zelenej hmoty, potom prínos oproti reznáčke predstavuje 630 až 1900 Kčs oproti kukurici 20 až 1370 Kčs a mätonohu 320 Kčs. Napriek tomu, že sa jedná len o prvý rok následného vplyvu, pomerne dobre korešpondujú tieto hodnoty s údajmi o finančnom vyjadrení predplodínového efektu ďatelinovín (Kolektív, 1971; Křišťan, 1979). Ešte výraznejšie boli rozdiely v úrodách NL ovsa po ďateline a ostatných krmovinách, ktoré dosahovali 110 až 400 kg NL (resp. 17, 6 až 64 kg N). Tieto údaje môžu nepriamo indikovať „predplodínovú“ hodnotu ďateliny vyjadrovanú v kg N (Pätzold, 1958; Ziegler, 1969; Ambruš, 1977).

Vo väčšine prípadov boli maximálne rozdiely medzi úrodami ovsa po ďateline a ostatnými plodínami na úrovni následného pôsobenia dávky 100 kg dusíka na ha. Výnimkou bola len úroda sušiny v Krivej a úroda ŠJ mätonohu v Krivej.

Až na úrodu NL a ŠJ po kukurici hnojenej dávkou 400 kg dusíka na ha nebola predstihnutá úroda ovsa po nehnojenej ďateline. Výrazné rezíduum po kukurici hnojenej dávkou 400 kg dusíka na ha spočíva zrejme v nezvyčajne slabom zužitkovaní priameho dusíkatého hnojenia kukuricou v suchom roku (Jamříška, 1975, 1978). Z tohto aspektu môže okrem iného vysvetľovať aj značné rozdiely v pôsobení kukurice a reznácky.

Na relácie úrod sušiny, NL a ŠJ ovsa po ďateline medzi stanovišťami, ako sa zdá, nemalo vplyv rezíduum hnojenia. Poradie úrod po reznáčke bolo naproti tomu zreteľne ovplyvňované následným účinkom hnojenia pri sušine viac ako pri NL a ŠJ. Z toho vyplýva, že účinok ďateliny závisel viac od pôdnych podmienok a bol silnejší ako vplyv hnojenia. Napr. následný účinok hnojenia ďateliny sa prejavil obyčajne tam, kde boli najvyššie úrody sušiny ovsa. Po reznáčke bol prínos hnojenia najväčší tam, kde boli najnižšie úrody bez hnojenia. Pôsobenie reznácky a účinok hnojenia bol teda závislý viac od poveternostných podmienok, kým napr. najvyššia a najnižšia úroda sušiny ovsa po reznáčke bola dosiahnutá na jednom stanovišti ale v dvoch ročníkoch (Bukovec, 1974 a 1975), po ďateline tomu tak bolo v jednom ročníku, ale na dvoch stanovištiach (1974, Bukovec a Krivák).

Úrody sušiny ovsa po ďateline boli takmer v negatívnej korelácii ($r = -0,70$) s úrodami ďateliny (Jamříška, 1975). To je tak trochu v rozpore s prevládajúcimi názormi, že predplodínový efekt ďatelinovín rastie alebo sa nezmenšuje s úrodou ich nadzemnej hmoty (Šwieto-

chovski, 1961; Křišťan, 1979). Tento nesúlاد spočíva pravdepodobne v tom, že v našom prípade sa jedná o údaje len z prvého následného roka.

Dosiahnuté výsledky poukazujú na výrazný vplyv ďateliny na úrodu plodiny v prvom následnom roku. Tento vplyv bol vo väčšine prípadov silnejší ako rezíduum hnojenia. Súčasne poukazujú na to, o čo sa ochudobňujú podniky, ktoré nemajú dostatočné zastúpenie ďatelinovín v oševnom postupe. Získané úrody ďalej potvrdzujú značné potenciálne možnosti ovsu ako producenta objemového krmu.

Literatúra

AMBRUŠ, P.: Výskum produkčnej schopnosti lucerny a nevikovitých krmovín intenzívne hnojených dusíkom. [Záverečná správa.] Piešťany, VÚRV 1975.

AMBRUŠ, P.: Biologická fixácia vzdušného dusíka vikovitými plodinami. *Agrochémia*, XVII, 1977, č. 1, s. 4-8.

JAMRIŠKA, P.: Vplyv N hnojenia na úrody niektorých krmovín v humídnejších podmienkach. *Rostl. Výroba*, 24, 1978, č. 2, s. 201-210.

JAMRIŠKA, P.: Výskum výhodnosti výroby krmných hodnôt v humídnejších oblastiach Slovenska cestou biologického a priemyselného dusíka. [Záverečná správa.] Piešťany, VÚRV 1975.

KOLEKTÍV: Handbucherei des Genossenschaftsbauern. Produktion von Futter, DAL Berlin, 1971, s. 178-185.

KŘIŠŤAN, F. Mnohostranné přednosti jetelovin v osevním postupu. *Zemědělec* (Příloha zem. novin), XXIX (LXI), 1979, č. 7, s. 1-2.

PÄTZOLD, H.: Dreijährige Untersuchungen über die Nachfruchtwirkung von Rotklee, verschiedenen Gräsern und Kleeergrasgemischen. *Zeitschr. f. Acker- und Pflanzenbau*, 105, 1958, s. 50-60.

REBISCHUNG, J.: Economie d'énergie production fourrage. *Fourrages*, 62, 1975, s. 221.

ŠWIETUCHOVSKI, B.: Bedeutung der bodenschonenden und bodenzehrenden Pflanzen für die Fruchtfolge auf Grund eigener Untersuchungen. — *Wiss. Z. M. Luther Univ. Halle — Wittenberg, Math.* — Nath, 10, 1961, č. 2/3, s. 273-280.

ZIEGLER, G.: Zur Substitution der Ertrags- und Qualitätswirksamkeit von Luzernevorfrucht und Stallmist durch Mineraldünger — N in Kartoffelversuchen — Ein Beitrag zur Quantifizierung qualitativ bestimmbarer Einflussgrößen. *Albrecht — Thaer — Archiv*, 13, 1969, č. 8, s. 731-737.

Došlo dňa 2. 4. 1979

ЯМРИШКА, П. (Научно-исследовательский институт растениеводства): Остаточное действие питаемых азотом кормов на урожай овса на зеленый корм. *Rostl. Výroba*, 26, 1980 (4) : 429-439.

На двух местах произрастания в течение трех лет сравнивались выходы сухого вещества у азотных веществ и крахмальных единиц овса убираемого в молочно-восковой спелости. Овес засеивали после клевера лугового, сборной ежи, кукурузы на силос или райграса, удобряемых 0, 100, 200, 400 кг азота на га⁻¹. Самые высокие выходы у исследуемых показателей были после клевера, самые низкие после ежи сборной. Самые высокие различия в остатках испытываемых культур были в выходе азотных веществ, причем последующее действие было наиболее отчетливым у выхода азотных веществ, тогда как самым слабым оно было у выхода сухого вещества. Влияние культур, главным образом клевера оказывало большее действие, чем удобрение, и лишь выход азотных веществ, крахмальных единиц и кукурузы удобряемой 400 кг дозой азота на кг (недостаточно превосходит) не был опережен остаточный эффект удобряемого клевера. Выход сухого вещества после удобряемого клевера был в среднем выше на 1,58—4,77 т га⁻¹, чем после удобренного и на 0,71—0,74 т га⁻¹ выше чем после ежи сборной, удобряемой 400 кг азота на га удобряемой ежи сборной. По сравнению с выходом после удобряемой кукурузы это было больше на 0,05—3,44 г и райграса на 0,80 т га⁻¹. Последующее влияние удобрения зависело в большей части от почвенных условий, действие ежи сборной, наоборот больше от погоды.

остаточное действие клевера лугового; ежи сборной; кукурузы на силос; райграса; удобрение азотом; овес на зеленый корм

JAMRIŠKA, P. (Research Institute for Crop Production, Piešťany): *The Residual Effect of Nitrogen-fertilized Fodder Crops upon the Yields of Green Oats*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 429-439.

The yields of dry matter, nitrogen compounds and starch units of oats harvested at the stage of wax-milk ripeness were studied at two sites. The oats were sown after red clover, cocksfoot, silage maize and Italian ryegrass, which had been fertilized with 0, 100, 200, 400 kg of nitrogen per ha. The highest yields of the studied parameters were obtained after clover, and the lowest after cocksfoot. The highest differences in the residues of the tested crops were ascertained in the yields of nitrogen compounds, and the maximal effect of fertilization was found also in the yields of N compounds, whereas the minimal residual effect was exerted upon the yields of dry matter. The effect of crops, particularly clover, was higher than that of fertilization, with the exception of the yield of N compounds and starch units. After maize fertilized with the rate of 400 kg of nitrogen per ha, the residual effect of unfertilized clover was not exceeded. The yield of dry matter after fertilized clover, and by 0.71 to 0.74 tons per ha in comparison with the yield obtained after cocksfoot fertilized with 400 kg N per ha. As compared with the crops harvested after unfertilized maize, the yield was higher by 0.05 to 3.44 tons, and the difference from the yield after ryegrass was 0.80 tons per ha. The residual effect of fertilization showed a higher dependence on the soil conditions, whereas the effect of cocksfoot depended mainly on weather.

residual effect of red clover; cocksfoot; silage maize; Italian ryegrass; nitrogenous fertilization; green oats

JAMRIŠKA, P. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion Piešťany): *Residuale Wirkung der mit Stickstoff gedüngten Futterpflanzen auf die Grünhafererträge*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 429-439.

Auf zwei Standorten verglich man im Verlaufe von drei Jahren die Trockenmasseerträge, die Erträge an N-Stoffen und Stäärkeinheiten beim Hafer, der in der Milch-wachsreife geerntet wurde. Den Hafer baute man nach dem Wiesenkle, gemeinen Knaulgras, Silomais bzw. nach dem welschen Weidelgras an. Diese Vorfrüchte wurden mit 0, 100, 200, 400 kg Stickstoff je ha gedüngt. Die höchsten Erträge untersuchter Kennziffern verzeichnete man nach dem Wiesenkle, die kleinsten nach dem Knaulgras. Die größten Unterschiede zwischen den Residuen der untersuchten Fruchtarten stellte man beim Ertrag der N-Stoffe fest und die Folgewirkung der Düngung wurde auch auf den Erträgen an N-Stoffen am meisten bemerkbar, die schwachste Wirkung übte die Düngung auf die Trockenmasseerträge aus. Der Einfluß der Vorfrüchte, vor allem von Wiesenkle, war dabei größer als die Wirkung der Düngung, bis auf den Ertrag an N-Stoffen und Stäärkeinheiten, und nach dem mit einer Gabe von 400 kg Stickstoff je ha gedüngten Mais (unnachweisliche Übersteigerung) wurde der residuale Effekt des ungedüngten Wieseklees nicht übertroffen. Der Trockenmasseertrag erreichte nach gedüngtem Wiesenkle im Durchschnitt einen um 1,58 bis 4,77 t ha⁻¹ höheren Wert als nach dem Wiesenkle ohne Düngung und einen um 0,71 bis 0,74 t ha⁻¹ höheren Wert als nach dem Knaulgras mit einer Düngungsgabe von 400 kg Stickstoff je ha. Dies entspricht einem Mehrertrag von 0,05–3,44 t nach ungedüngtem Mais und einem Mehrertrag von 0,80 t ha⁻¹ nach dem Weidelgras. Der Folgeeinfluß der Düngung hing mehr von den Bodenbedingungen, die Wirkung des Knaulgrases im Gegenteil dazu vom Wetter ab.

residuale Wirkung vom Wiesenkle; Knaulgras; Silomais; welsches Weidelgras; Stickstoffdüngung; Grünhafer

Adresa autora:

Ing. Pavol Jamriška, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
z oboru rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

Pflanzenwelt der Erde.

C 25.303

Leipzig, Urania Verlag 1979. 290 s., obr., mp. (Rostliny — rozšíření — obrazy barevné)

Zamknutaja sistema: Čelovek — vyššije rastenija.

D 69.907

Novosibirsk, Nauka 1979. 158 s., 40 obr., 43 tab. (Vyšší rostliny — člověk — vztahy — příručka)

**Sistematika i geografija
rastenij Sibiri.**

D 68.362

Novosibirsk, Nauka 1978. 156 s., obr., tab. (Rostliny — zeměpisné rozšíření — SSSR — Sibiř/ Rostliny — systematika — SSSR — Sibiř — sborník)

**Agroklimatičeskoje obosnovanije
razmeščeniya sel'skochozjajstvennych kultur.**

D 27.978/76

Leningrad, Vsesojuznyj NII rastenijevodstva im. N. I. Vavilova 1978. 87 s., tab., obr. Vsesojuz. NII rastenijevod. N. I. Vavilova 76. (Agroklimatická rajonizace — hospodářské rostliny — sborník — SSSR)

ELEKTROFORETICKÁ DIFERENCIACE HORDEINU U GENOTYPŮ SLADOVNICKÉHO JEČMENE

V. Hýža, Z. Voňka

HÝŽA, V. — VOŇKA, Z. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Elektroforetická diferenciac hordeinu u genotypů sladovnického ječmene*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 441-448.

Hordeinová spektra jednotlivých zrn u vybraného souboru 26 sladovnických genotypů byla analyzována metodou škrobové gelové elektroforézy v Al-laktátovém pufru. Bylo identifikováno celkem 19 zón. V oblasti málo pohyblivých i v oblasti rychle pohyblivých zón byly zaznamenány u sledovaných genotypů jisté kvalitativní i kvantitativní rozdíly. Výpočtem indexů identity elektroforetických spekter bylo potvrzeno, že až na řídke případy bylo možno odlišit a charakterizovat jednotlivé odrůdy a linie evropských sladovnických ječmenů a to i při jejich poměrně blízkém genetickém původu. Navrhuje se širší aplikace metody ve šlechtění a semenářství ječmene.

ječmen sladovnický; odrůdy; hordein; škrobová gelová elektroforéza

Bílkoviny obilovin, zejména jejich prolaminové frakce, jsou v posledních letech intenzivně zkoumány elektroforetickými metodami na nosičích. U pšenice byla předložena celá řada prací např. Sozinov a Popereľja (1978), Konarev et al. (1975), Šašek (1977), Bourdet a Autran (1976) a Hýža (1978) o aplikaci těchto metod na rozlišení pšeničných gliadinů, což umožnilo poměrně dobře identifikovat odrůdy a druhy a stupeň jejich genetické homogenity. Elektroforeogramy gliadinů se ukázaly být stálé, nezávislé na histologickém původu z různých částí endospermu nebo na variabilních růstových podmínkách stanoviště. V posledních letech byly zejména ve VSGI Oděsa předloženy práce o identifikaci a klasifikaci elektroforetického spektra gliadinů na chromozomální úrovni. Na úseku elektroforézy bílkovin ječmene je zpracováno podstatně méně studií, než u pšenice. V alkoholu rozpustná frakce hordein byl elektroforeticky studován poměrně zřídka. Jako jedni z prvních studovali elektroforetické komponenty hordeinu ječmene Favret et al. (1969). Zjistili, že komponenty hordeinu jsou jako u gliadinu reprezentativní pro každou odrůdu a že jejich přítomnost je regulována geny, jejichž projev může být studován v různých generacích. Polymorfismus izozymů metodou škrobové gelové elektroforézy studovali v populacích ječmene Allard et al. (1968). Jistá pozornost se v posledních letech soustředila na průzkum frakčního složení bílkovin u odrůdy ječmene 'Riso — Mutant 1508', u kterého byl snížen podíl hordeinu přibližně na jednu třetinu normálního množství. U alkoholového extraktu (hordeinu) této odrůdy byl zjištěn Sozinov et al. (1976) tzv. prázdný gel, bez vyznačení typických zón. Tito

autoři vyslovili hypotézu o kodominantním charakteru dědivosti hordeinu. V F_1 generaci se vyskytují zóny obou rodičů, při čemž zóny mateřské odrůdy jsou intenzivnější. Sozinov et al. (1978b) dokazovali, že typické vlastnosti hordeinu, scvrklý endosperm, vysoký obsah lyzínu a špatná vzházivost u 'Riso — Mutant 1508' jsou kontrolovány recesivním genem (nebo geny) m . Poněvadž tento gen kontroluje tak negativní vlastnosti, pokládají autoři použití 'M 1508' ve šlechtění na vysoký obsah lyzínu za neperspektivní. Odrůdová diferenciacce ječmene podle skladby zón hordeinového spektra je lokalizována v pátém chromozómu, v lokuse, označeném $P_r - \alpha$. Sozinov et al. (1978a) předpokládají, že syntéza hordeinu u odrůdy 'Stepovoj' je kontrolována pěti lokusy, které jsou umístěny v pátém chromozómu. Locus Hrd A kontroluje intenzivní, pomalu migrující zóny, locus Hrd B málo intenzivní zóny v oblasti rychlé migrace a zbývající tři lokusy kontrolují přítomnost nebo absenci zón o slabé intenzitě a pomalé migraci. Domnívají se, že dříve popsany lokus $P_r - \alpha$ je identický lokusu Hrd A. H ý ž a a R o z k o š n á (1979) stanovili frakční složení a elektroforetická spektra bílkovin genotypů ječmene s vyšším obsahem lyzínu. Byla nalezena některá typická spektra, zejména opět u odrůdy 'Riso — Mutant 1508' a jeho kříženců. Pozitivní výsledky byly dosaženy při odrůdové identifikaci ječmene podle elektroforetického spektra hordeinu metodou elektroforézy na polyakrilamidovém gelu ve VIR Leningrad (G a v r i l j u k a D j a g i l e v a, 1975). Na podkladě analýz byly vypracovány typické vzorce ca 100 odrůd, pěstovaných v SSSR. V předložené práci jsme se zaměřili na identifikaci a klasifikaci elektroforetických spekter hordeinu sladovnických genotypů vyšlechtěných, respektive rajonovaných v ČSSR a některých dalších evropských sladovnických odrůd.

MATERIÁL A METODY

Pro elektroforetické hodnocení byl použit vybraný soubor genotypů jarního ječmene, které jsou vhodné ke sladovnickým účelům. V souboru jsou zastoupeny starší, restringované odrůdy, stávající povolené odrůdy, nová šlechtění a také některé další evropské odrůdy.

Přehled šetřených genotypů a charakteristika jejich původu je uveden v tab. I. Šetřené vzorky pocházely jednak ze státních odrůdových pokusů ÚKZÚZ, jednak ze světové kolekce jarních ječmenů z VŠÚO Kroměříž.

Genetická homogenita sledovaných genotypů, která je podmíněna shodou spekter jednotlivých zrn (Sozinov et al., 1973) byla alespoň částečně ověřována porovnáním elektroforeogramů několika zrn. Odchyly v uspořádání a intenzitě zón nebyly zjištěny a elektroforeogramy jsou pokládány za typické pro hodnocené genotypy.

Pro ověření vlivu růstových podmínek na migraci hordeinu ve škrobovém gelu byly analyzovány vzorky odrůd 'Favorit', vypěstované na sedmi různých stanovištích (Čáslav, Uherský Ostroh, Nechanice, Báhoň, Haniska, Bodorová, Věrovany).

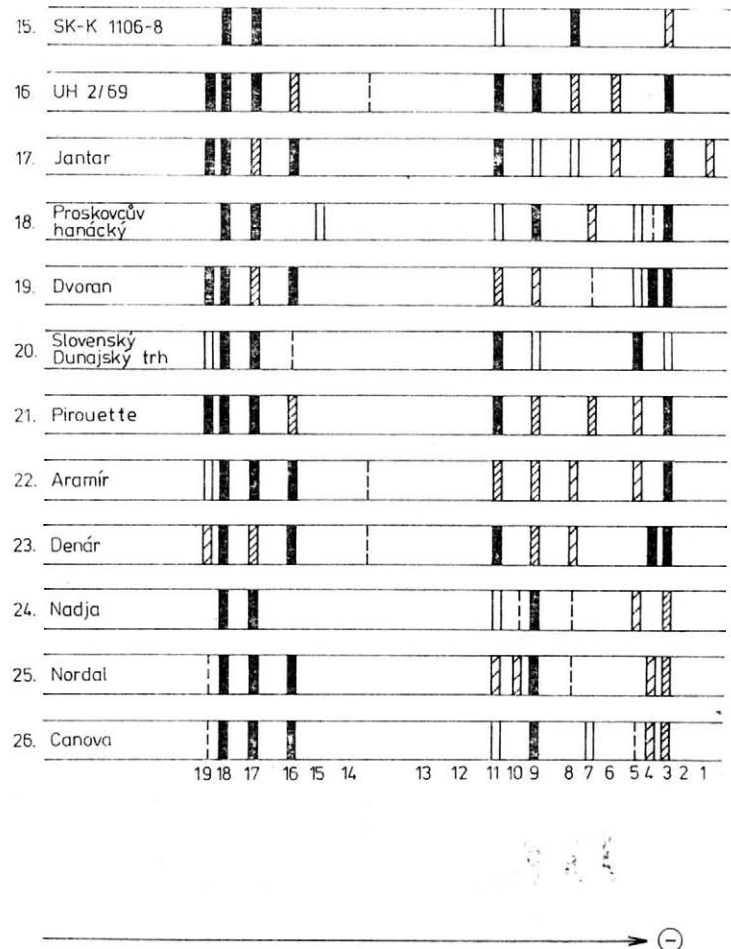
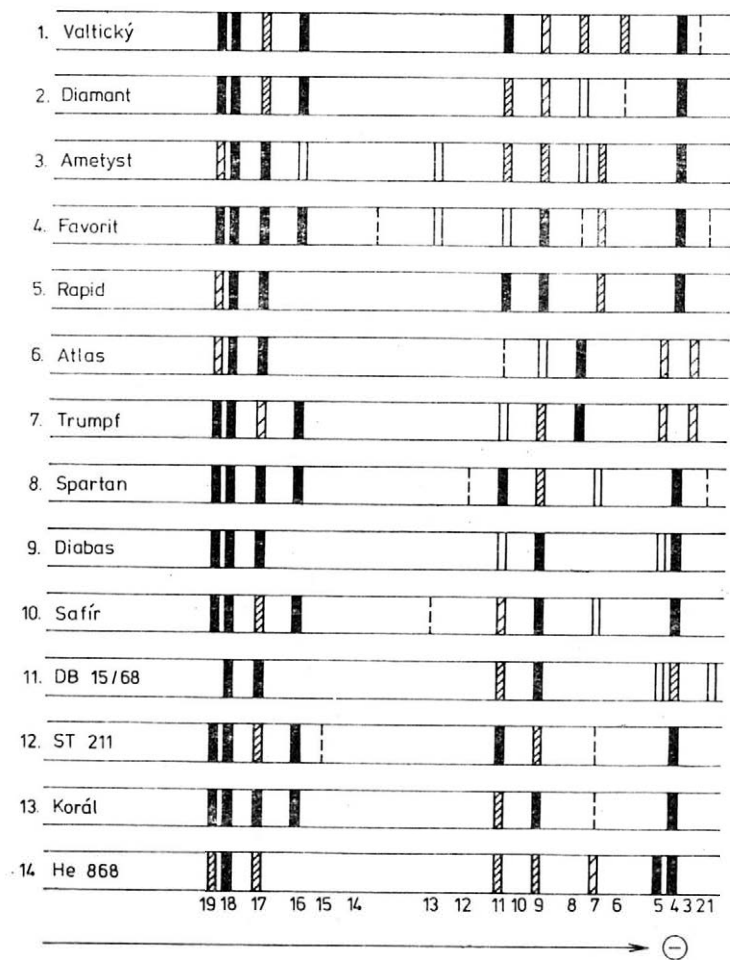
Elektroforéza na škrobovém gelu v Al-laktátovém pufru byla provedena v podstatě dle Š a š k a a Č e r n é h o (1977) s těmito výjimkami: hordein byl extrahován z 1 zrna, zbaveného pluch a klíčkové části. Zrno bylo rozmělněno na speciálním mlecím zařízení. Extrakce proběhla 1 hod. 70% vodným roztokem etanolu (trojnásobným množstvím hmotnosti zrna) v zatavených trubičkách. Po odříznutí špičky se roztok vytlačil přes smotek buničité vaty na startovací proužky chromatografického papíru. Při hmotnosti zrna do 30 mg a obsahu N-látek do 12% se nanášel prakticky celý objem extraktu po několikátém vysušení papírků studeným vzduchem vysoušeče. Při vyšší hmotnosti a obsahu N-látek se objem nanášeného extraktu úměrně snížil.

Číslo	Genotyp	Původ
1.	Valtický	Valtický B × Starnovský Kneifl
2.	Diamant	Valtický – Rtg mutace
3.	Ametyst	//Domen × (Valtický × Hanácký Jubilejní)/ × Voldagsen/ × Diamant
4.	Favorit	Diamant × F. Union
5.	Rapid	/(Voldagsen × Kneifl) × Diamant/ × Denár
6.	Atlas	Diamant × Mutant SS 55
7.	Trumpf	Diamant /14029/64/6 × (Alsa × S 3170) × (Hadm. 11719/59 × Union)/
8.	Spartan	Diamant × /(Monte Christo × Valtický) × Ekonom/
9.	Diabas	(Diamant × Amsel) × (Branišovský C × F. Union)
10.	Safir	/Diamant × (Valtický × Kneifl)/ × Arabische
11.	DB 15/68	(Abed Deba × R-802) × DB 1/66
12.	ST 211	/(Saale × Amsel) × R-20/ × Ametyst
13.	Korál	Hana × /(Carlsberg II × F. Union) × /Alsa × (Čelech. hanácký × Imune 25)//
14.	HE 868	(Ametyst × Palestine) × Sladár
15.	SK-K-1106-8	/(Sladar × Minerva) × (Sladar × Amsel)/ × FUD II
16.	UH 2/69	/(A. II-61/8 × Branišovický) × Amsel/ × Diamant × × DB-G/67
17.	Jantar	Valtický × Heines Haisa
18.	Proskovcův han.	krajová odrůda × (Haná × Kargyn) × Schwarzenberský ječmen
19.	Dvoran	Hodonínský kvas × Slovenský jemný
20.	Slov. Dunajský trh	Ackermann Danubia × Diosecký × Dreger
21.	Pirouette	Emir × (H 4808 × Müller 61/223) × Delisa
22.	Aramir	Volla × Emir
23.	Denár	Čelechovický hanácký × Bavaria, Rtg mutace
24.	Nadja	Diamant × I 4008/64/3
25.	Nordal	Heine 4808 × Dana
26.	Canova	(Balder × Strengs Francken II) × Ammer

Podmínky dělení byly zachovány na 12% škrobovém gelu v prostředí Al-laktátového pufru s 3M močovinou o pH 3,1 po dobu 21 hodin. Dělení probíhalo při 350 V a 18 mA měřeno na elektrodách). Byly použity delší rámečky (230 mm) s plexiskla pro gelové lůžko. Barvení gelu, identifikace zón a sestavení skicových schémat bylo obdobné s Šaškovým postupem.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Orientačně byly elektroforeticky prošetřeny zrna odrůdy 'Favorit' vzorků sedmi stanovišť kukuřičného a řepařského výrobního typu. Získané elektroforeogramy byly ve všech případech kvalitativně (v uspořá-



1. Skicová schemata elektroforeogramů hordeinu — Sketch schemes of hordein electrophoreograms

dání zón) zcela identické, malé rozdíly, (prakticky v rámci chyby metody) byly zjištěny v intenzitě zabarvení zón. Potvrdilo se tedy zjištění, že variabilita růstových podmínek na elektroforetickou migraci zón ve škrobovém gelu je u ječmene podobně jako u pšenice (Šašek et al., 1973) zanedbatelná.

Výsledky gelové škrobové elektroforézy 26 šetřených genotypů jarního ječmene jsou uvedeny na skicových schématech obr. 1, 2. Je zřejmé, že použitou metodou bylo identifikováno celkem 19 zón, což je podstatně menší počet zón, než u pšenice, kde Šašek a Černý (1977) a Hýža (1978) našli 30 až 37 zón. Žádný ze sledovaných genotypů ječmene neobsahuje přitom plný počet 19 zjištěných zón. Typická prodleva na gelu je patrna mezi zónami 12 a 16. Zóny 12, 13, 14 a 15 se vyskytly jen ojediněle a v nevýrazné intenzitě. V oblasti málo pohyblivých zón 16 až 19, o kterých se dá po konfrontaci s údaji Sozinova et al. (1978a) předpokládat, že jsou kontrolovány lokusem Hrd A 5, chromozómu, jsou velmi typické odrůdové difference u zóny 16. Zóny 17 a 18 jsou zastoupeny ve všech případech. Spektrum rychleji migrujících zón 1 až 11, kontrolovaných pravděpodobně — opět v souladu s údaji Sozinova et al. (1976) lokusem Hrd B, vykazuje poměrně značné rozdíly mezi genotypy. Tak např. značné difference jsou ve výskytu zón 4 až 8. Téměř v žádném případě nebyly elektroforeogramy zcela totožné. Potvrzují to výpočty indexů identity, které vyjadřují kvalitativní shodu hordeinových spekter. Indexy identity byly charakterizovány dle Ellice (cit. Šašek a Černý, 1977) dle vzorce:

$$\frac{\text{počet společných zón}}{\text{celkový počet zón}} : 100$$

Indexy sledovaných genotypů jsou uvedeny v tab. II. Je zřejmé, že jejich variabilita je dána hodnotami od 25 do 100 %. Jisté rozdíly v uspořádání hordeinových spekter byly často zaznamenávány i při příbuzném původu šetřených genotypů. Naopak u některých genotypů byla zjištěna značná kvalitativní shoda, např. u odrůdy 'Valtický' a jeho rentgenomutantu 'Diamant'. Tento náález možno pokládat za verifikaci pravosti mutanta, ve shodě s výsledky Šaška a Černého (1977), kteří pomocí gliadinových spekter verifikovali mutanty pšenice. Naproti tomu byly zaznamenány velmi nízké indexy identity, v relaci k ostatním genotypům, zejména u nového šlechtění 'SK-K 1106-8', u kterého byl zaznamenán minimální počet identifikovatelných zón.

Z předložených výsledků vyplývá, že metoda škrobové gelové elektroforézy umožňuje relativně dostatečnou diferenciaci genotypů sladovnických ječmenů, i když vzhledem k zúženému počtu zón je možnost diferenciaci nižší než u pšenice. Je tedy oprávněná její aplikace při genetických studiích a ve šlechtění, zvláště v provedení analýz z bezklíčkové části jednoho zrna, kdy klíčková část se může vyset. Perspektivně by byla použitelná škrobová elektroforéza též v odrůdovém zkušebnictví, při nákupu ječmene, ve zpracovatelském průmyslu a v semenářství.

Využití metody elektroforézy hordeinu při šlechtění ječmene je v současné době vhodné především z hlediska verifikace výchozích ma-

II. Přehled indexů identity elektroforetických spekter hordeinu u sledovaných 26 spectra of hordein in the studied 26 genotypes of barley (percentage)

Genotypy	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
1. Valtický	×	90	50	57	54	63	72	53	54	58	41
2. Diamant		×	72	61	60	54	63	58	60	63	45
3. Ametyst			×	83	70	50	58	57	54	90	41
4. Favorit				×	58	42	50	69	46	75	46
5. Rapid					×	50	45	70	75	77	55
6. Atlas						×	8	38	55	41	60
7. Trumpf							×	46	60	50	54
8. Spartan								×	54	72	54
9. Diabas									×	60	75
10. Safir										×	45
11. DB 15/68											×
12. ST 211											
13. Korál											
14. He 868											
15. SK-K 1106-8											
16. UH 2/69											
17. Jantar											
18. Proskovcův hanácký											
19. Dvoran											
20. Slovenský Dunajský trh											
21. Pirouette											
22. Aramir											
23. Denár											
24. Nadja											
25. Nordal											
26. Canova											

teriálů a jejich polymorfismu. Slibná se zdá být rovněž verifikace mutantů ječmene a hodnocení šlechtitelských materiálů při použití genotypů s vysokým obsahem lyzínu a typickým elektroforetickým spektrem hordeinu.

Další využití hordeinových spekter jako markérů při šlechtění na hospodářsky důležité vlastnosti (jakost, rezistence k chorobám) předpokládá však další intenzivní výzkum, který by vedl k podobným výsledkům, jako u gliadinů pšenice. Dá se usuzovat, že pozornost bude zaměřena v souvislosti s počtem chromozomů ječmene a chudších hordeinovým spektrem na lokusy pátého chromozomu, které dle dosavadních výsledků kontrolují syntézu hordeinu.

Literatura

- ALLARD, R. W. — KOHLER, A. L. — WEIR, B. S.: Isozyme polymorphisms in barley populations. In: Proceedings of a Panel Meeting on New Approaches to Breeding for Plant Protein Improvement. Röstänga, Sweden 1968, IAEA Vienna, s. 1-13.
- BOURDET, A. — AUTRAU, J. C.: Elektrophoretische Bestimmung des Gliadins zur Erkennung von Weizenmischungen. Getreide und Mehl, 1976, č. 8, s. 203-207.
- FAVRET, E. A. — SOLARI, L. — MANGHERS, L. — AVILA, L.: Genetic control of the qualitative and quantitative production of endosperm proteins in wheat and barley. In: Proceedings of a Panel Meeting on New Approaches to Breeding for Plant Protein Improvement. Röstänga, Sweden 1968, IAEA Vienna, s. 87-107.
- GAVRILJUK, I. P. — DJAGILEVA, G. E.: Sortovaja identifikacija ječmenja po elektroforetičeskim spektrom gordeina. Metodičeskije ukazanija VIR Leningrad, 1975.

12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.
58	63	50	50	81	81	35	53	63	58	66	66	50	66	66
70	77	60	55	90	90	38	58	70	63	72	72	60	72	58
72	80	72	50	66	66	46	66	63	72	66	66	50	66	66
61	66	53	41	69	69	40	57	53	61	69	69	42	57	57
77	87	87	50	54	54	54	70	66	77	54	54	50	54	70
41	45	50	44	50	50	41	50	45	41	50	63	45	63	50
50	54	45	40	58	58	38	58	54	50	58	72	41	72	58
72	80	63	36	53	66	46	66	63	72	58	61	38	53	66
60	77	87	50	54	54	60	70	66	60	54	70	50	70	70
80	88	70	40	58	58	41	72	70	80	58	58	41	58	72
45	50	55	50	41	54	60	54	50	45	58	54	50	54	54
×	88	70	40	58	58	54	72	70	80	58	58	41	58	63
	×	77	44	63	63	54	80	77	88	63	63	45	63	80
		×	44	50	50	63	80	60	70	50	63	45	63	80
			×	50	50	40	36	44	40	50	50	62	50	40
				×	81	38	53	63	63	81	81	50	66	53
					×	35	53	63	58	75	66	50	66	53
						×	72	54	63	46	46	54	46	72
							×	80	90	66	66	50	66	100
								×	88	80	63	60	63	80
									×	72	58	54	58	90
										×	81	63	66	66
											×	50	81	66
												×	63	50
													×	66
														×

HÝŽA, V.: Pheologické vlastnosti těsta a elektroforetická spektra ωgliadinů u evropských genotypů pšenice. Rostl. Výroba, 24, 1978, č. 8, s. 819-831.

HÝŽA, V. — ROZKOŠNÁ, A.: Frakční složení bílkovin některých genotypů ječmene s vyšším obsahem lysinu. Genetika a šlechtění, 15, III, 1979, č. 1, s. 17-24.

KONAREV, V. G. et al.: Opredelenije podlinnosti i sortovoj čistoty semjan pšenicy nicy po elektroforetičeskemu spektru gliadina. VIR Leningrad — metodičeskije ukazanija i katalog sortovych formul, 1975.

SOZINOV, A. A. — NECVETAJEV, V. P. — GRIGORJAN, E. M. — OBRAZCOV, I. S.: Kartirovanie lokusov Hrd u jačmenja *Hordeum Vulgare* L. Emed. Vav. et Bacht. Genetika, 14, 1978 (a), č. 9, s. 1606-1619.

SOZINOV, A. A. — NECVETAJEV, V. P. — POPERELJA, F. A. — NOVOLOCKIJ, V. D.: Vostonovlenije pri gibridizacii aktivnosti lokusa, Pr — α u mutanta jačmenja (*Hordeum vulgare* L.) i ego dozovoj effekt. Genetika, XII, 1976, č. 10, s. 55-59.

SOZINOV, A. A. — NECVETAJEV, V. P. — POLERELJA, F. A. — POMORCEV, A. A.: Lokalizacija gena m u ječmenja (*Hordeum vulgare* L. Emed. Vav. et Bacht.). Genetika, 14, 1978, b, č. 12, s. 2141-2147.

SOZINOV, A. A. — POPERELJA, F. A.: Metodika verdikaľnogo diskovogo elektroforeza v krachmalnom gele i genetičeskij princip klassifikacii gliadinov. Vses. selekcionno-genetičeskij institut, Oděssa, 1978.

ŠASEK, A. — ČERNÝ, J.: Použití elektroforézy ve škrobovém gelu ke genotypové charakteristice odrůd pšenice obecné. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 4, s. 413-422.

ŠASEK, A. — PRUGAR, J. — HÝŽA, V.: Studium vlivu ročníků na frakční složení bílkovin pšeničných odrůd s různými technologickými vlastnostmi metodou škrobové gelové elektroforézy. Rostl. Výroba, 19, 1973, č. 6, s. 605-612.

Došlo dne 4. 4. 1979

ГИЖА, В. — ВОНЬКА, З. (Научно-исследовательский и селекционный институт зернового хозяйства, Кромержиж): Электрофоретическая дифференциация гордеинов пивоваренных гипотипов ячменя. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 441-448.

Гордеиновые спектры отдельных зерен у выбранной совокупности 26 пивоваренных генотипов анализировались согласно методу крахмального гелевого электрофореза в Al-лактатном буфере. В общем было идентифицировано 19 зон. В областях слабо подвижных и в областях быстро подвижных зон у исследуемых генотипов были отмечены некоторые качественные и количественные различия. Путем вычисления индексов идентичности электрофоретических спектров было подтверждено, что с исключением редких случаев можно различить и провести характеристику отдельного сорта и линии европейских пивоваренных ячменей, а именно при их сравнительно близком генетическом происхождении. Предлагается более широкое применение метода в селекции и семеноводстве ячменя.

ячмень пивоваренный; сорта; корейн; крахмальный; гелевый электрофорез

HÝŽA, V. — VOŇKA, Z. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *The Electrophoretic Differentiation of Hordein of the Malting Types of Barley*. Rostl. Výroba, 26, 1980 (4) : 441-448.

The hordein spectra of separate grains of a selected set of 26 malting genotypes were analyzed by starch gel electrophoresis in Al-lactate buffer. On the whole, 19 zones were identified. Some qualitative and quantitative differences in the studied genotypes were recorded in the region of slowly moving zones as well as in the region of rapidly moving zones. The calculation of the indices of the identity of electrophoretic spectra demonstrated that — with scarce exceptions — different cultivars and lines of European malting barleys could be differentiated and characterized, although their genetic origins were often very closely related. It is proposed to apply this method on a larger scale in breeding and seed production.

malting barley; cultivars; hordein; starch gel electrophoresis

Adresa autorů:

Ing. Vojtěch Hýž a, CSc., ing. Zdeněk Voňka, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 00 Kroměříž

Rukopisy odevzdány k tisku 9. 1. 1980, podepsáno k tisku 9. 4. 1980

Krállová M., Stránský P., Richter R., Kutáček M., Ebeid M.: Separace dikarbonových aminokyselin, jejich amidů a alaninu elektroforézou a stanovení jejich celkového dusíku a inkorporovaného ^{15}N	337
Findejs R.: Některé vlastnosti primárních a sekundárních hlíz zmlazovaných bramborů	345
Lachman J., Řeháková V., Hubáček J., Trojna M.: Dynamika obsahu látek polyfenolického charakteru v bobu obecném (<i>Vicia faba</i> L.)	353
Benda P.: Soubor poznatků o vlivu průmyslových imisí na rostlinnou výrobu	363
Petříková V.: Hnojení kejdou při rekultivaci složiště elektrárenského popílku	373
Očadlík J., Urban J.: Hodnocení erozní ohroženosti půd při zpřísněné ochraně zemědělského půdního fondu	383
Míča B., Vokál B.: Obsah vápníku a hořčíku v bramborové rostlině za různých podmínek hnojení	395
Kopecký M.: Reakce nových odrůd jarního ječmene na některé intenzifikační faktory v řepářském výrobním typu	407
Černý J., Kubánek J.: Aktivita nitrátreduktázy a listových proteáz některých genotypů pšenice obecné	419
Jamříška P.: Reziduální účinek dusíkom hnojených krmovin na úrody ovsu na zeleno	429
Hýža V., Voňka Z.: Elektroforetická diferenciacie hordeinu u genotypů sladovnického ječmene	441

СОДЕРЖАНИЕ

Кралова М., Странски П., Рихтер Р., Кутачек М., Збид М.: Электрофоретическое определение дикарбоксильных аминокислот и определение их общего азота и ^{15}N	342
Финдейс Р.: Некоторые свойства первичных и вторичных клубней омолаживаемого картофеля	351
Лакман Я., Ржегакова В., Губачек Я., Тройна М.: Динамика содержания веществ полифенолового характера в бобе конском (<i>Vicia faba</i> L.)	360
Бенда П.: Совокупность данных о влиянии промышленных выбросов на растениеводство	371
Петржикова В.: Удобрение жидким навозом при рекультивации отвала золы-уноса электростанций	381
Очадлик Й., Урбан Я.: Оценка угрожающей эрозии почвам при усиленной охране сельскохозяйственного земельного фонда	393
Мица Б., Вокал Б.: Содержание известняка и магния в картофельном растении при разных условиях удобрения	405
Копецки М.: Реакция новых сортов ярового ячменя на некоторые факторы интенсификации в свекловичном производственном типе	416
Черны Й., Кубанек Я.: Активность нитратредуктазы и листовых протеаз некоторых генотипов пшеницы мягкой	426
Ямришка П.: Остаточное действие питаемых азотом кормов на урожай овса на зеленый корм	438
Гижа В., Воňка З.: Электрофоретическая дифференция гордеинов пивоваренных гипотиннов ячменя	448

CONTENTS

Králová M., Stránský P., Richter R., Kutáček M., Ebeid M.: Separation of Dicarboxylic Amino Acids, their Amides and Alanine by the Electrophoretic Method and the Determination of their Total Nitrogen and Incorporated ^{15}N	342
Findejs R.: Some Properties of the Primary and Secondary Tubers of Rejuvenated Potatoes	352
Lachman J., Řeháková V., Hubáček J., Trojna M.: Dynamics of the Content of Polyphenolic Substances in Horse Bean (<i>Vicia faba</i> L.)	361
Benda P.: Information on the Effect of Industrial Immissions on Crop Production	371
Petříková V.: Slurry Manuring to Reclaim a Power Station Ash Dump	382
Očadlík J., Urban J.: An Evaluation of the Exposure of Soils to Erosion under the Conditions of Stricter Protection of the Agricultural Land Fund	393
Míča B., Vokál B.: The Content of Calcium and Magnesium in the Potato Plant under Different Fertilization Conditions	406
Kopecký M.: The Response of New Spring Barley Cultivars to some Intensifying Factors in the Beet-growing Region	416
Černý J., Kubánek J.: The Activity of Nitrate Reductase and Leaf Protease of some Genotypes of Common Wheat	426
Jamriška P.: The Residual Effect of Nitrogen-fertilized Fodder Crops upon the Yields of Green Oats	439
Hýža V., Voňka Z.: The Electrophoretic Differentiation of Hordein of the Malting Types of Barley	448

INHALT

Králová M., Stránský P., Richter R., Kutáček M., Ebeid M.: Separation der Dikarbon-Aminosäuren, ihrer Amide und des Alanins durch die Elektrophorese und Bestimmung des Gesamt-N und inkorporierten ^{15}N	342
Findejs R.: Manche Merkmale primärer und sekundärer Knollen ausgewachsener Kartoffeln	352
Lachman J., Řeháková V., Hubáček J., Trojna M.: Dynamik des Gehaltes an Stoffen polyphenolischen Charakters in der Ackerbohne (<i>Vicia faba</i> L.)	361
Benda P.: Komplex der Erkenntnisse über den Einfluß der Industrieimmissionen auf die Pflanzenproduktion	371
Petříková V.: Gülledüngung bei der Rekultivierung des Abladeplatzes für Flugasche von Kraftwerken	382
Očadlík J., Urban J.: Bewertung der Gefährdung der Böden durch Erosion beim verstärkten Schutz des landwirtschaftlichen Bodenfonds	393
Míča B., Vokál B.: Ca- und Mg-Gehalt in der Kartoffelpflanze unter verschiedenen Düngungsbedingungen	406
Kopecký M.: Reaktion neuer Sommergerstensorten auf einige Intensivierungsfaktoren im Rübenanbaugebiet	417
Černý J., Kubánek J.: Aktivität der Nitratreduktase und der Blattproteasen einiger Weizen genotypen	426
Jamriška P.: Wirkung der mit Stickstoff gedüngten Futterpflanzen auf die Grünhafererträge	439
Hýža V., Voňka Z.: Elektrophoretische Differenzierung vom Hordein bei Genotypen der Braugerste	(E) 448