

Národní
knihovna

1859/45^v



356508

1-2

PRAHA
LEDEN — ÚNOR 1974
CENA 36 Kčs
ROVYAM 20 (1—2)
1 — 204 (1974)

VĚDECKÝ ČASOPIS

ROSTLINNÁ VÝROBA

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001044663

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

Vědecký časopis

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., akademik Ctibor Blatný, prof. ing. Karel Červenka, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jiljí Fiedler, CSc., ing. Josef Habovštiak, CSc., prof. ing. dr. Ladislav Hruška, DrSc., ing. Karel Jelínek, CSc., prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc., prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., doc. ing. Anton Kováčik, DrSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segeta, CSc., ing. Miloslav Schmied, ing. Vladimír Skládál, ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1974

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7. Telefon 237541. 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. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA published 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. 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 Informationen. 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 dansle domaine de production végétale. Publié par l'Institut des Informations Scientifiques et Tech-

INTENZITA DÝCHÁNÍ O₂ A AKTIVITA CYTOCHROM-OXIDÁZY A POLYFENOL-OXIDÁZY V CUKROVÉ ŘEPĚ PĚSTOVANÉ V ZAVLAŽOVANÉM A NEZAVLAŽOVANÉM OSEVNÍM POSTUPU

V. ŠVACHULA, J. ŠVACHULOVÁ

59 131
ET B - kulový
plody' kish

ŠVACHULA V., ŠVACHULOVÁ J. (University of Agriculture, Praha - Suchbát, Institute of Experimental Botany, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha). *The Intensity of O₂ Respiration and the Activity of Cytochrome Oxidase and Polyphenol Oxydase in Sugar Beet in Crop Rotation with and without Irrigation*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (2—1): 1-9, 1974.

The respiration rate (expressed by oxygen intake) in sugar beet, variety Dobrovická A, grown in crop rotation with and without irrigation at an experimental irrigation station near Mělník, was determined by the straight Warburg method in leaf and root targets in the period from July 25 to September 26, 1972. Cytochrome oxidase and polyphenol oxydase activities were measured manometrically in the last sampling. The measurements proved literature data, according to which the metabolic quotient Q O₂ within the plant reaches its highest value in leaves, especially in those at the early stages of development. As to the individual parts of the root, epicotyl and hypocotyl show the highest oxygen intake. No significant differences in leaf and root respiration rates were found between irrigated and unirrigated plants in the period from the end of tuberization to the culmination of growth. However, irrigation changed the ratio of leaf respiration rate to root respiration rate to the average of 2.9 as compared to 3.9 in the unirrigated variant. Statistically significant differences were found in enzyme activity. Sugar beet, grown under the conditions of a crop rotation with irrigation (irrigation level 147.5 mm in 1972, root yield higher by 36.2% and leaf yield by 48.7%) showed a relatively higher activity of cytochrome oxydase in leaves and roots; on the other hand, polyphenol oxydase was more active in unirrigated plants in the crop rotation without irrigation.

sugar beet; irrigation; respiration; enzyme activity

Lektoři: doc. dr. S. Lebllová, CSc., KU Praha,
ing. L. Schmidt, CSc., VÚC Modřany

V předložené práci je sledováno dýchání cukrové řepy měřením spotřeby kyslíku a aktivity cytochrom-oxidázy a polyfenol-oxidázy, které je součástí systematického studia vlivu závlah podle graficko-analytické metody na metabolismus cukrové řepy. Toto studium se koná na katedře základní agrotechniky a agrometeorologie (Kudrna 1968, Kraslová 1971, Švachula, Švachulová 1973). V Kudrnově (1971) systémovém pojetí zemědělských soustav je rostlina složitou dynamickou podsoustavou, vybavenou autoregulační volné energie. Specifickou roli v rostlinném organismu hrají enzymy, jež představují významné adaptivní prvky. Jejich vyšší či nižší aktivaci si rostlina vytváří stabilitu vůči vnějšímu prostředí. Cukrová řepa pěstovaná v zavlažovaném osevním postupu je ovlivňována nejen průběžně řízeným vláhovým režimem během ontogeneze, nýbrž i zvýšenou hladinou „bioenergetického potenciálu půdy“ (Kudrna 1969, 1970) po zavlažovaných předplodinách. Ovlivnění rostlinného společenstva se odráží i v procesech formování výnosu a jakosti

sklizně (Kraslová 1972, Švachula 1972). Jak uvádí Stehlík (1967), působí na kvalitu cukrové řepy vnější podmínky klimatu, agrotechniky a chorob mnohem více než genetické odrůdové rozdíly. Z pokusů Bunina a Danilové (1957) např. vyplynulo, že již samotné změny půdní vláhý během vegetace se odrážejí v intenzitě dýchání listů cukrové řepy.

Intenzita dýchání cukrové řepy se však mění především v různých fázích jejího růstu a vývoje. Nejvyšší intenzitu vykazují podle Stoklasy et al. (1903) mladé rostliny. Postupem stárnutí řepy dýchání kořene postupně klesá. Roubaix a Lazar (1952–56, in: Drachovská a Šandera 1959) zjistili, že intenzita dýchání řepné bulvy se po 60 dnech vegetace snižuje až do doby zrání.

V lokalizaci enzymů dýchacího řetězce existují podle literatury rozdíly. Např. cytochromoxidázu nacházíme v mitochondriálních membránách buněk a polyfenoloxidáza byla dokázána v různých buněčných částech. V mitochondriích je enzymový řetězec zakončen zpravidla terminálním (koncovým) komplexem — cytochromoxidázou, která reaguje s přijímaným kyslíkem. Rubina a Ladygina (1966) se domnívají, že roli terminální oxidázy mohou v rostlinné buňce spolu s cytochromoxidázou plnit i polyfenoloxidáza a askorbát oxidáza. Cukrová řepa, jak uvádí Peach a Tracey (1955), patří mezi plodiny, které vykazují nejvyšší aktivitu cytochromoxidázy. Pokud jde o polyfenoloxidázu, Škodová-Vávrová (1954, in: Drachovská a Šandera 1959) zjistila, že maximum její aktivity u odrůdy 'Dobrovická A' nastupuje v době sklizně.

Intenzita dýchání a aktivity jednotlivých enzymů se v různých částech řepy zřetelně liší. Šesták a Čatský (1966) shrnují obecný poznatek, že fotosyntéza jednotlivých listů je ovlivněna i změnami v intenzitě dýchání; tato intenzita stárnutím klesá. Později vytvářené listy obvykle nedosahují tak vysokých absolutních hodnot fotosyntetické produkce, jako listy na počátku vegetace. Stoklasa (1903) a Durdík (1957) prokázali, že z jednotlivých částí bulvy nejvíce dýchá vrchní část hlavy. Intenzita dýchání v různých částech kořene je závislá na množství svazků cévních. Pokožka a okrajové partie dýchají více než vnitřní řezné plochy. Tyto poznatky korespondují se zjištěními Stehlíka (1934, 1972), že povrchové části hlavy a krku, kudy probíhají svazky cévní, jsou cukernatější a že nižší obsah sacharidů a vyšší obsah amidického dusíku a rozpustného popela je všude tam, kde se staví nebo připravuje stavba nových pletiv.

Ačkoliv je literatura o dýchání a enzymové aktivitě rostlin a jmenovitě cukrové řepy značně rozsáhlá, nebyly v dostupných pramenech nalezeny zmínky o vlivu závlah na tyto metabolické procesy. Přitom významnost poznání uvedených pochodů nespočívá jen v rozšíření informací o energetickém metabolismu s cílem usměrňovat tvorbu výnosů, nýbrž i v možnosti omezení posklizňových ztrát při skladování, jak v poslední době dokazují výzkumné práce biologického oddělení Výzkumného ústavu cukrovarnického v Praze-Modřanech (Schmidt a Zahradníček 1971, Zahradníček 1972).

MATERIÁL A METODY

Jako pokusný materiál byly použity rostliny cukrové řepy 'Dobrovické A' pěstované v r. 1972 na experimentální závlahové základně katedry základní agrotechniky a agrometeorologie Vysoké školy zemědělské v Praze. Pozemky stacionár-

ního polního pokusu se nacházejí v Hoříně u Mělníka na humózních, sorpčně nasycených, hlinitých hnědozemních půdách, v teplém a suchém klimatickém pásmu v oblasti velkoplošné závlahové soustavy Vltava-V. Cukrová řepa je zde zařazena v pětihoňné rotaci (vojtěška, vojtěška, oz. pšenice, cukrovka, ječmen s podsevem), přičemž polovina všech honů je od r. 1968 zavlažována podle graficko-analytické metody (Kudrna 1968). Bioenergetický potenciál půdy, vyjádřený jako vážený průměr produkce sušiny předplodin (Kudrna 1969, 1970), činil před setím cukrové řepy na nezavlažované části honu 9,6 t/ha a na zavlažované 10,7 t/ha, v důsledku 711,6 mm závlahové vody dodané předplodinám v letech 1968—1971. V r. 1972 byly na zavlažované části honu položeny k cukrové řepě 4 závlahové dávky o celkovém množství 147,5 mm. Ostatní agrotechnická opatření včetně hnojení byla pro obě pokusné varianty stejná. Konečný výnos kořene činil v r. 1972 50,17 t/ha u varianty zavlažované a 36,85 t/ha u varianty nezavlažované, tj. zvýšení vlivem závlah činilo 13,32 t (36,2 %). Ve výnosu chrástu zavlažované řepy bylo dosaženo výnosu 49,80 t/ha a u nezavlažované řepy 33,56 t/ha, tj. zvýšení vlivem závlah o 16,24 t (48,7 %).

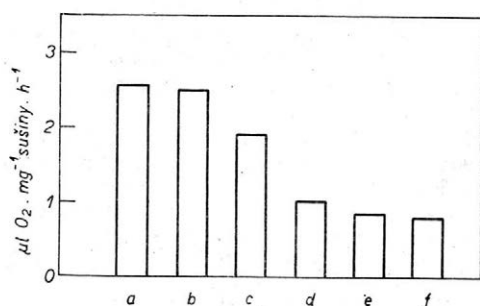
Při měření dýchání a enzymové aktivity byly ze zapojené části porostu z každé varianty a v příslušném termínu vybrány 2 průměrné rostliny, jež byly zváženy a převezeny do laboratoře UEB ČSAV. Průměrnost materiálů byla ověřována porovnáváním se současně vzorkovaným souborem 40 rostlin. K detailnímu zkoumání byly odebírány listové čepele ze střední zóny spirály listové růžice a u nich pak, z jejich centrální partie, z mezofylových políček bez větších nervů, byl vyříznut korkovrtem potřebný počet terčíků o průměru 9 mm. U bůlev byly pořízovány nejprve 1 cm tlusté horizontální řízky (bez pokožky), z nich 1 mm proužky řezané přes celý kruh svazků cévních a z těch teprve potřebný počet terčíků o stejném průměru jako u listů. Až do dalšího měření byly terčíky po minimálně nezbytnou dobu cca 60' uchovávány na Petriho miskách s ledem.

Intenzita dýchání byla zjišťována přímou Warburgovou metodou měřením spotřeby kyslíku (Kleinzeller et al. 1964). Do manometrických nádobek bylo vpravováno 25 terčíků listů nebo 30 terčíků kořenů, analýza byla prováděna ve dvojím opakování při 25 °C po dobu 60' v zatemněné místnosti. Aktivita cytochrom-oxidázy byla stanovována podle Kleinzellera et al. (1964) rovněž manometricky ve stejném časovém rozmezí, ale při 38 °C. Hmota 50 terčíků (okolo 0,9 g č. v. listů a 8,0 č. v. kořenů) byla rozetřena při 0 °C s 3 ml 0,1 M fosfátového pufru o pH 7,4 a odstředěna za chlazení při 18 000 g po dobu 20'. Po změření konečného objemu supernatantu bylo k vlastnímu stanovení pipetováno do hlavního prostoru manometrické nádoby ve trojím opakování 0,2 ml hrubého enzymového extraktu, dále pak 0,1 ml substrátu (cytochrom-c o koncentraci $6,7 \cdot 10^{-4}$ M v 0,5% NaCl), 0,2 ml 0,5% NaCl, 0,5 ml H₂O a 2,0 ml fosfátového pufru. Po 10' teploty bylo přidáno z bočního raménka nádoby 0,3 ml Na-askorbátu (50 mg kyseliny askorbové . 1 ml⁻¹, pH upraveno louhem na 7,0) jako start reakce. Uvolňovaný CO₂ byl jímán v absorpčním kalíšku do 0,2 ml 25% KOH. Jako slepý pokus byl enzymový extrakt nahrazen pufrům a hodnota autooxidace cytochromu-c byla odečítána. Manometricky byla stanovována i polyfenol-oxidáza, a to při 38 °C podle Lerner et al. (1949). Navážka 1 g čerstvé hmoty listů nebo 10 g kořenů byla rozetřena se 4 nebo 7 ml 0,1 M K-fosfátového pufru o pH 6,8 a zpracována za chladu jako předešle. Do nádobek bylo na 1 ml extraktu z listů nebo 2 ml z kořenů přidáno 2 nebo 1 ml pufru. Z postranního raménka bylo po 10' teploty přidáno 0,3 ml, tj. 0,5 mg dihydroxyfenylalaninu (DOPA) jako start reakce. Uvolňovaný CO₂ byl opět jímán louhem. Poněvadž však oxidace DOPA enzymovým extraktem není, na rozdíl od oxidace stále zpětně redukováného cytochromu-c, rovnoměrná, byla spotřeba kyslíku vypočtena z maximální hodnoty získané během prvních 10' měření. Jestliže byl při slepém pokusu enzymový preparát nahrazen pufrům, byla autooxidace dihydroxyfenylalaninu během měření nejzjistitelná. Opakované extrakce sedimentu pufrům dávaly v obou případech neměřitelné výsledky, proto od nich bylo upuštěno. Číselné údaje ze stanovení obou enzymů byly zhodnoceny metodou analýzy variance. Bílkoviny byly stanoveny spektrofotometricky biuretovou metodou měřením 3 paralelních extraktů ve trojím opakování při 546 nm na přístroji Beckman DB. Navážka okolo 0,250 g listů nebo 0,700 g kořenů byla rozetřena s 0,1 M fosfátovým pufrům o pH 7,4. Po centrifugaci byl supernatant přesrážen kyselinou trichloroctovou do konečné koncentrace 5% a z barevné sraženiny z listů byly navíc odstraněny pigmenty trojím promytím horkým alkoholem. Nato byla sraženina rozpuštěna v biuretové činidlo a zabarvení roztoku změřeno.

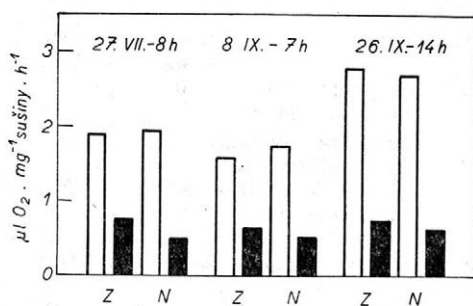
VÝSLEDKY

Intenzita dýchání cukrové řepy v r. 1972, vyjádřená hodnotou QO_2 , byla sledována ve 4 termínech během ontogeneze. Cílem prvního měření ve 3. dekadě července (na konci fáze tuberizace) bylo posoudit rozdíly v dýchání jednotlivých orgánů. Bylo zjištěno při přepočtu na sušinu, že listy dýchají 2,5 X více než bulva (graf na obr. č. 1). Růstově mladší a vývojově starší listy srdíčkové (v pořadí 5. a 8.) a listy střední (12. a 17.) dýchají mohutněji než listy okrajové, níže položené (19., 22. a 26.). Ze tří vertikálních zón bulvy dýchá nejvíce epikotyl, mezi hypokotylem a kořenem nebyly zjištěny podstatné rozdíly. Intenzita dýchání v jednotlivých částech rostliny klesá s rostoucím obsahem sušiny.

Další měření (na konci fáze tuberizace, na začátku a na konci vrcholení růstu) byla prováděna se záměrem postihnout rozdíly v dýchání mezi řepou zavlažovanou a nezavlažovanou. Vlhkost mezofylových terčů listů srovnávaných variant činila v průběhu 3 termínů pozorování průměrně 85,31 % a u zavlažovaných rostlin byla v průměru o 0,34 % vyšší, tj. prakticky bez rozdílu.



1. Intenzita dýchání jednotlivých částí cukrové řepy 25. 7. 1972 v 9,00 hod. (průměrné hodnoty ze 2 rostlin, a — listy vnitřní, b — listy střední, c — listy vnější, d — epikotyl, e — hypokotyl, f — kořen). — The respiration rate of individual parts of sugar beet on July 25, 1972, 9 o'clock a. m. (average values for 2 plants, a — inner leaves, b — middle leaves, c — outer leaves, d — epicotyl, e — hypocotyl, f — root)



2. Intenzita dýchání zavlažované a nezavlažované cukrové řepy ve 3 termínech pozorování v roce 1972 (průměrné hodnoty ze 2 rostlin, Z — zavlažováno, N — nezavlažováno, prázdné sloupce — listy, plné sloupce — kořeny). — Respiration rate in irrigated and unirrigated sugar beet in three observations in 1972 (average values for 2 plants, Z — irrigated, N — no irrigation, empty columns — leaves, solid column — roots)

I. Poměr intenzity dýchání listů [$QO_2(L)$] k intenzitě dýchání kořenů [$QO_2(K)$] u zavlažované a nezavlažované cukrové řepy. — Ratio of the respiration rate of leaves [$QO_2(L)$] to the respiration rate of roots [$QO_2(K)$] in irrigated and unirrigated sugar beet

Varianta	Údaje poměru $\frac{QO_2(L)}{QO_2(K)}$ při měření v jednotlivých intervalech			
	27. 7.	8. 9.	26. 9.	průměr
Zavlažovaná	2,53	2,43	3,83	2,94
Nezavlažovaná	3,84	3,60	4,28	3,94

Průměrná vlhkost horní třetiny kořene v tomtéž období činila 83,39 % a u zavlažované varianty byla o 3,92 % vyšší. Ačkoliv se ve všech termínech pozorování značně lišila zavlažovaná řepa od nezavlažované (počtem listů i celkovou vahou listů a bulvy), nebylo možno prokázat absolutní rozdíly v intenzitě dýchání (graf na obr. č. 2). Pozoruhodný však byl poměr mezi intenzitou dýchání listů a kořenů, který byl u zavlažované cukrové řepy při všech pozorováních zřetelně nižší (tabulka I).

V posledním termínu měření byly zaznamenány mezi rostlinami zavlažovanými a nezavlažovanými nejzřetelnější rozdíly morfologické, váhové i obsahové (tabulka II). Kromě intenzity dýchání byla zjišťována i aktivita cytochrom-oxidázy a polyfenol-oxidázy a jako vztažné jednotky byly použity kromě hodnot čerstvé a suché váhy též údaje o obsahu bílkovin. Z tabulky III vyplývá, že cytochrom-oxidáza vykazovala vyšší aktivitu v listech i kořenech u rostlin zavlažovaných, zvl. v přepočtu na sušinu (v přepočtu na čerstvou váhu a bílkoviny byla průkazně vyšší aktivita pouze u listů). Polyfenol-oxidáza byla naproti tomu průkazně aktivnější v nezavlažované cukrové řepě, v přepočtu na sušinu a bílkoviny v listech i v kořenech (a u listů i v přepočtu na čerstvou váhu).

II. Údaje o rostlinném materiálu z odběru dne 26. 1. 1972 — 14.00 hodin. — Data on the plant material from collection on September 26, 1972 — 2 o'clock p. m.

Označení vzorků cukrové řepy		Celkový počet listů ks	Váha všech listů (čepel a řapíky) g	Váha hlavy (epikotyl a hypokotyl) g	Váha kořene (bez kořínku a vlášení) g	Obsah sušiny a bílkovin			
						v terčících z listových čepelí		v terčících z horní třetiny kořene	
						sušina %	bílkoviny mg · 100 mg ⁻¹ sušiny	sušina %	bílkoviny mg · 100 mg ⁻¹ sušiny
Zavlažovaná	rostlina č. 1	33	1088	335	1175	18,62	10,58	17,66	2,10
	rostlina č. 2	34	1488	786	1337	17,81	8,09	13,27	2,11
	Ø Z	33,5	1288	560,5	1256	18,25	9,34	15,47	2,11
Nezavlažovaná	rostlina č. 3	31	671	243	472	19,48	10,93	21,80	0,96
	rostlina č. 4	25	366	172	399	16,99	7,30	17,40	3,62
	Ø N	28	518,5	207,5	435,5	18,24	9,12	19,60	2,29
Difference Z proti N		+5,5	+769,5	+353,0	+820,5	+0,01	+0,22	-4,13	-0,18

DISKUSE

Při agrotechnickém hodnocení získaných údajů vycházíme z představ K u d r n o v ý c h (1971), že rostliny a rostlinná společenstva jsou složitou dynamickou soustavou, která je schopna samočinné regulace a jsouc vybavena jakousi zpětnou vazbou, dovede reagovat změnou enzymových pochodů na vnější sig-

III. Dýchání O_2 a aktivita cytochrom-oxidázy a polyfenol-oxidázy listových čepelí a horních částí kořenů zavlažované a nezavlažované cukrové řepy 26. IX. 1972 — 14.00 hod. — O_2 respiration and the activity of cytochrom oxydase and polyphenol oxidase in leaves of sugarbeet and in roots of sugarbeet, measured on September 26, 1972 2 o'clock p. m.

Označení vzorků cukrové řepy			Obsah H_2O	Dýchání O_2 $\mu l O_2 \cdot mg^{-1}$ suš. h^{-1}	Cytochrom — oxidáza $\mu l O_2 \cdot h^{-1}$			Polyfenol — oxidáza $\mu l O_2 \cdot h^{-1}$		
			%	$Q O_2$	na 1 mg čerstvé váhy	na 1 mg sušiny	na 1 mg bílkovin	na 1 mg čerstvé váhy	na 1 mg sušiny	na 1 mg bílkovin
Listy	zavla- žovaná	č. 1	81,38	2,552	2,214	11,888	112,363	0,876	4,710	44,520
		č. 2	82,19	2,964	2,336	13,114	162,101	0,876	4,926	60,886
		$\bar{\varnothing}$ Z	81,79	2,758	2,275	12,501	137,232	0,876	4,818	52,703
	nezavla- žovaná	č. 3	80,52	2,857	1,844	9,464	86,587	1,494	7,668	70,140
		č. 4	83,02	2,471	1,405	8,272	113,315	1,422	8,346	114,330
		$\bar{\varnothing}$ N	81,77	2,664	1,625	8,868	99,951	1,458	8,007	92,235
	difference Z proti N		+0,02	+0,094	+0,650 ⁺	+3,633 ⁺⁺	+37,281 ⁺⁺	-0,582 ⁺⁺	-3,189 ⁺⁺	-39,532 ⁺⁺
Kořeny	zavla- žovaná	č. 1	82,34	0,596	0,389	2,204	104,952	0,018	0,780	3,714
		č. 2	86,74	0,837	0,256	1,931	91,517	0,012	0,102	4,836
		$\bar{\varnothing}$ Z	84,54	0,717	0,323	2,068	98,235	0,015	0,441	4,275
	nezavla- žovaná	č. 3	78,20	0,516	0,292	1,338	139,375	0,180	0,834	86,875
		č. 4	82,61	0,727	0,311	1,788	49,392	0,060	0,354	9,779
		$\bar{\varnothing}$ N	80,41	0,622	0,302	1,563	94,384	0,120	0,594	48,327
	difference Z proti N		+4,13	+0,095	+0,021	+0,505 ⁺⁺	+3,851	-0,105	-0,153 ⁺⁺	-44,052 ⁺⁺

+ — průkaznost při 5%, ++ — průkaznost při 1% hladině významnosti. — + — 5% significance level; ++ — 1% significance level

nály. Cílem práce bylo přispět k detailnějšímu poznání vlivu závlah na spotřebu kyslíku a aktivitu dvou terminálních dýchacích enzymů.

Smyslem prvního měření na konci růstové fáze tuberizace (25. 7. 1972) bylo ověřit velikost diferencí jednotlivých částí cukrové řepy. V podstatě byly potvrzeny starší i novější literární údaje, že intenzita dýchání klesá na rostlině od vrchu dolů (Stoklasa 1903, Durdík 1959, Šesták a Čatský 1966). Předložená fakta odpovídají poznatkům o specifickém obsahovém složení a metabolické aktivitě jednotlivých orgánů řepy (Stehlík 1934, 1972, Kraslová 1971, Švachula a Švachulová 1973). Diskusní je vyjádření výsledků v přepočtu na suchou váhu rostlinného materiálu. Vzhledem k váhové (a u listů i plošné) nesouměrnosti vzorkovaných terčíků bylo upuštěno od přepočtu na plochu, což je v literatuře obvyklejší.

Diference v intenzitě dýchání mezi třemi termíny (konec fáze tuberizace, začátek a konec vrcholení růstu) nevykázaly žádnou tendenci, ani nebyl pozorován pokles aktivity u starších rostlin, jak na něj poukazují Stoklasa (1903) a Roubaix s Lazarem (1952–1956, in: Drachovská a Šandera 1959). Z technických důvodů nebylo vzorkování prováděno za stejné meteorologické situace, ani ve stejnou denní hodinu. Zjišťování dynamiky během ontogeneze nebylo ovšem cílem práce. Rozdíly v dýchání mezi sledovanými variantami nebyly u listů jednoznačné a u kořenů dýchaly více zavlažované rostliny. Tyto poměrně malé difference by vynikly v přepočtu na celou rostlinu, neboť velikostní rozdíly byly vizuálně zřetelné. Ačkoli difference v intenzitě dýchání zavlažované a nezavlažované řepy nebyly průkazné, za cenné zjištění nutno považovat snížení poměru QO_2 listů ke QO_2 kořenů u zavlažované varianty.

Výsledky měření enzymové aktivity odpovídají v podstatě poznatkům Škodové-Vávrové (1954, in: Drachovská a Šandera 1959), Peache a Tracey (1955) a Rubina a Ladyginové (1966). Nutno konstatovat, že cukrová řepa reaguje na vnější podmínky v souladu s tvrzením Rubina (1955, in: Drachovská a Šandera 1959) změnou typu enzymové aktivity, že tyto vlivy, jak píše Stehlík (1967) se uplatňují při tvorbě technologické jakosti plodiny velice zřetelně, neboť se mění celý energetický stav celého rostlinného společenstva. Podle Kudrnovy (1968, 1971) teorie závlaha uzavírá rostlinný systém na určitém ontogenetickém stupni, jak to bylo mj. potvrzeno na dynamice obsahu sacharidů (Kraslová 1971, 1972), nebo v rozdílech v aminokyselinách a v bílkovinných frakcích strukturálních a nestrukturálních bílkovin (Švachula 1972, Švachula a Švachulová 1973). Podle Kudrnova (1971) zobecnění klesá v pletivech zavlažované řepy osmotický tlak a při sníženém tlaku se urychluje proces adaptace k prostředí i zvýšené tvorbě výnosů. Změna struktury enzymů znamená uvolnění energie a změnu chování celé soustavy rostlinného společenstva. Konkrétní zjištění, že v listech i kořenech zavlažované řepy převažuje aktivita cytochrom-oxidázy a v nezavlažovaných polyfenol-oxidázy potvrzuje Kudrnův (1971) předpoklad, že poznání zákonitostí kvantitativních změn aktivity enzymů v buňce může být do jisté míry klíčem k vysvětlení příčin v rozdílné tvorbě výnosů a jakosti za různých klimatických a agrotechnických podmínek.

Kromě uvedeného aspektu může naznačený směr pokusů prospět i v řešení problematiky ochrany před patogeny během vegetace a při řízení posklizňového metabolismu. Jak vyplývá z probíhajícího výzkumu (Schmidt

a Zahradníček 1971, Zahradníček 1972), bude nutno mj. například objasnit zvláštnosti ve skladování cukrové řepy ze zavlažovaných podmínek.

Literatura

- BUNIN V. M., DANILOVA T. A., 1957, Diagnostikovanie polivov sacharnej svekly po fiziologickym pokazateľjam. Sachar. svekla, 6 : 22-26.
- DRACHOVSKÁ M., ŠANDERA K., 1959, Fysiologie cukrovky. Nakl. ČSAV, Praha : 179-183, 327-336.
- DURDÍK F., 1959, Dýchání cukrovky. Listy cukrovarnické, 75 : 152-155.
- KLEINZELLER A., MÁLEK J., VRBA R., 1964, Manometrické metody a jejich použití v biologii a v biochemii. Státní zdrav. nakl. Praha.
- KRASLOVÁ J., 1971, Příspěvek k poznání vztahů mezi termodynamickými parametry klimatu a kvalitou cukrové řepy. Rostlinná výroba, 17 : 777-784.
- , 1972, K problému regulace hladiny výnosů cukrové řepy a její kvality úpravou termodynamických parametrů klimatu. Sborník ref. z věd. konf. k 20. výr. zal. KZAA — agr. fakulty VŠZ v Praze : 83-97.
- KUDRNA K., 1968, Grafoanalitický metod opredělenija i upravlenija differencirovannymi orositělnymi režimami v systémach orošenija krupnych ploščadej. Za socialističeskiju sel'skochozajstvennuju nauku, 17 : 193-206.
- KUDRNA K., 1968, Graphisch-analytische Methode zur Festlegung und Steuerung einer differenzierten Beregnung bei Großflächenberegnungssystemen. Z. Landeskultur 9 : 187-200.
- KUDRNA K., 1969, K problému poznání zákonitostí vývoje struktury zemědělských soustav některých evropských zemí. Rostlinná výroba, 15 : 577-588.
- KUDRNA K., 1970, On the problem of the study of the basic parameters of the agricultural systems of certain European countries. Nutrition — Excerpta medica (Amsterdam) : 685-687.
- KUDRNA K., 1971, Teorie zemědělských soustav. Přednášky na VŠZ v Praze.
- LERNER A. B., FITZPATRICK T. B., CALKINS E., SUMMERSON W. H., 1949, Mammalian tyrosinase. Preparation and properties. J. Biol. Chem. 178 : 185-195.
- PEACH K., TRACEY M. V., 1955, Moderne Methoden der Pflanzenanalyse. Modern methods of plant analyses. Springer Verlag Berlin : 225-227.
- RUBIN B. A., LADYGINA M. E., 1966, Enzimologija i biologija dychanija rastenij Moskva : 76-78.
- SCHMIDT L., ZAHRADNÍČEK J., 1971, Sledování vlivu jakosti řepy a vlivu mikroklimatu v řepných hromadách na skladovatelnost. Výroční zpráva VÚC Praha - Modřany č. 6, řada I.
- STEHLÍK V., ČERNÝ M., 1934, Použití „amidického čísla“ v pokusnictví s řepou cukrovou a krmnou. Listy cukrovarnické 53 : 1-8.
- STEHLÍK V., 1967, Úloha chemikův, biológův a šlachtitelův na formování dědičných vlastností cukrové řepy a vliv prostředí na variabilitu technologickej akosti. Zborník prednášok z celošt. konferencie o akosti cukrové řepy. Nitra : 4-29.
- STEHLÍK V., 1972, Morfolgie bulvy řepné IV. Bulva řepná v době sklizně. Listy cukrovarnické, 88 : 169-178.
- STOKLASA J., JELÍNEK J., VÍTEK E., 1903, Intramolekulární dýchání řepy cukrové. Listy cukrovarnické, 21 : 373-378, 397-403, 429-433.
- STOKLASA J., JELÍNEK J., VÍTEK E., 1903, Die intramolekulare Atmung der Zuckerrübe. Blätter für Zuckerrübenbau, 10 : 268-275, 284-291, 302-305, 316-320.
- ŠESTÁK Z., ČATSKÝ J., 1966, Fotosyntetická heterogenita rostliny (studijní zpráva). Stud. inf. ÚVTI — zákl. a pomoc. vědy v zem., 4—5 : 56-58.
- ŠVACHULA V., 1972, Význam dusíkatých látek v cukrovce a možnosti ovlivňování jejich obsahu závlahami. Sbor. ref. z věd. konf. k 20. výr. KZAA — agr. fakulty VŠZ v Praze : 71-82.
- ŠVACHULA V., ŠVACHULOVÁ J., 1973, Rozdíly v bílkovinných frakcích různých částí cukrové řepy a jejich změny vyvolané závlahami. Listy cukrovarnické, 89 : 1-7.
- ZAHRADNÍČEK J., 1972, Studium vlivu některých fyziologicky aktivních látek na dýchání a posklizňový metabolismus řepy cukrové. In: VI. celost. biochem. sjezd Nitra.

Došlo dne 16. 2. 1973

ŠVACHULA V., ŠVACHULOVÁ J. *Intenzita dýchání O₂ a aktivita cytochrom-oxidázy a polyfenol-oxidázy v cukrové řepě pěstované v zavlažovaném a nezavlažovaném osevním postupu*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 1-9, 1974.

V cukrové řepě odrůdy 'Dobrovnická A', pěstované v zavlažovaném a nezavlažovaném osevním postupu na experimentální závlahové stanici u Mělníka, byla v době od 25. 7. do 26. 9. 1972 přímou Warburgovou metodou v terčících z listů a kořenů zjišťována intenzita dýchání, (vyjádřená spotřebou kyslíku) a při posledním vzorkování manometricky měřena aktivita cytochrom-oxidázy a polyfenol-oxidázy. Byly potvrzeny údaje v literatuře, že metabolický kvocient QO₂ je v rámci rostliny nejvyšší u listů, zvl. u růstově mladších. Z jednotlivých částí bulvy vykazuje nejvyšší spotřebu kyslíku epikotyl a hypokotyl. V období od konce tuberizace (tvorba bulvy) do konce vrcholení růstu nebyly v pokusných podmínkách zjištěny průkazné rozdíly v intenzitě dýchání listů a kořenů mezi rostlinami zavlažovanými a nezavlažovanými. Působením závlah se však změnil poměr intenzity dýchání listů k intenzitě dýchání kořenů na průměrnou hodnotu 2,9 proti 3,9 u varianty nezavlažované. Byly prokázány statisticky významné rozdíly v enzymové aktivitě. Cukrová řepa, pěstovaná v zavlažovaném osevním postupu, která dostala v r. 1972 147,5 mm závlah a poskytla o 36,2 % vyšší výnos bulev a o 48,7 % vyšší výnos chrástu, vykazala v listech i kořenech relativně vyšší aktivitu cytochrom-oxidázy, zatímco u nezavlažovaných rostlin v nezavlažovaném osevním postupu byla aktivnější polyfenol-oxidáza.

cukrová řepa; závlahy; dýchání; aktivita enzymů

ШВАХУЛА В., ШВАХУЛОВА Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол, Институт экспериментальной ботаники ЧСАН, Прага). *Интенсивность дыхания O₂ и активность цитохром-оксидазы и полифенол-оксидазы в сахарной свекле, возделываемой в орошаемом и неорошаемом севообороте*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 1-9, 1974.

У сахарной свеклы сорта Добровицка А, возделываемой в орошаемом и неорошаемом севообороте в экспериментальной оросительной станции у Мельника, с 25. VII. по 26. IX. 1972 года непосредственным методом Варбурга в кружочках из листьев и корней определялась интенсивность дыхания (выраженная потреблением кислорода) и при последнем взятии образца манометрически измерялась активность цитохром-оксидазы и полифенол-оксидазы. При этом были подтверждены данные литературы, что метаболический квоциент (оптическая плотность) Q O₂ в рамках растения самый большой у листьев, в особенности у самых молодых. Из отдельных частей корня максимальное потребление кислорода установлено у эпикотилиа и гипокотилиа. В период от конца образования корня до конца кульминации роста в опытных условиях не были установлены достоверные различия в интенсивности дыхания листьев и корней между орошенными и неорошенными растениями. Однако, под действием орошения изменилось соотношение интенсивности дыхания листьев к интенсивности дыхания корней на среднее значение 2,9 по сравнению с 3,9 у неорошенного варианта. Были доказаны статистически значимые различия в активности энзимов. Сахарная свекла, возделываемая в орошаемом севообороте, которая в 1972 году получила 147,5 мм влаги и дала на 36,2 % более высокий урожай корней и на 48,7 % более высокий урожай ботвы, показала в листьях и корнях относительно повышенную активность цитохром-оксидазы, в то время как у неорошенных растений в неорошаемом севообороте наиболее активной была полифенол-оксидаза.

сахарная свекла; орошения; дыхание; активность энзимов

Adresy autorů:

Doc. Ing. Vladimír Švachula, CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 03 Praha - Suchdol

RNDr. Jiřina Švachulová, Ústav experimentální botaniky ČSAV, 161 00 Praha - Dejvice, Flemingovo náměstí č. 2

Výběr z nových přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI

z úseku rostlinné výroby

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

Mota da Costa, Delorge D 36.825/39
Batata-semente. Como obter a melhor. Pelotas, Min. da agricultura 1969.
7 s. 2 obr. Circular 39. (Brambory — sád — pěstování)

D 39.169/598
Potato cultivars in New Mexico. Las Cruces, New Mexico Agric. exp. station
1972. 28 s. 28 tab. Bulletin 598. (Brambory — odrůdy USA — Nové Mexiko)

Tarasov, A. G. — Šmakova, A. G. E 35.826
Kormovyje korneplody. Vozdelyvanije i ispol'zovanie v životnovodstve. Le-
ningrad, Kolos 1971. 155 s. obr. tab. (Okopaniny krmné — pěstování —
příručka)

Fomičev, A. M. E 35.422
Nasinnycťvo kormovyh korneplodiv. Kyjiv, Urožaj 1972. 119 s. 16 obr. 36
tab. (Okopaniny krmné — semeno — pěstování — příručka)

Andrjušina, N. A. — Žemojc, A. A. — Kljukvina, Ju. B. E 32.262/715
Dostiženija v razvitii kartofelevodstva zarubežnyh stran. Moskva, MSCh
SSSR — VINTISCh 1973. 56 s. 11 tab. Obzor literatury 715. (Brambory —
pěstování — světový přehled — studijní zpráva — SSSR)

C 17.579/146
Possibilités problèmes de la sélection sanitaire de la pomme de terre en
Belgique. — Physiologie du plant et productivité. — Méthodes modernes de
la conservation. — Variétés et perspectives nouvelles. Gembloux, Centre de
recherches agronomiques 1969. Přeruš. str. (Libramont — Výzkumná stanice
bramborářská — zprávy)

D 61.464
Grundlagen der Kartoffelproduktion. Berlin, VEB Deutscher Landwirtschafts-
verlag 1972. 200 s. (Brambory — pěstování — NDR — příručka)

NĚKOLIK POZNÁMEK K STEENBJERGOVU POJETÍ KONCENTRAČNÍ A VÝNOSOVÉ KŘIVKY

J. HRDLIČKA

HRDLIČKA J. (Central Control and Testing Institute of Agriculture, Praha). *Several Remarks on Steenberg's Conception of the Concentration and Yield Curve*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1—2) : 11-17, 1974.

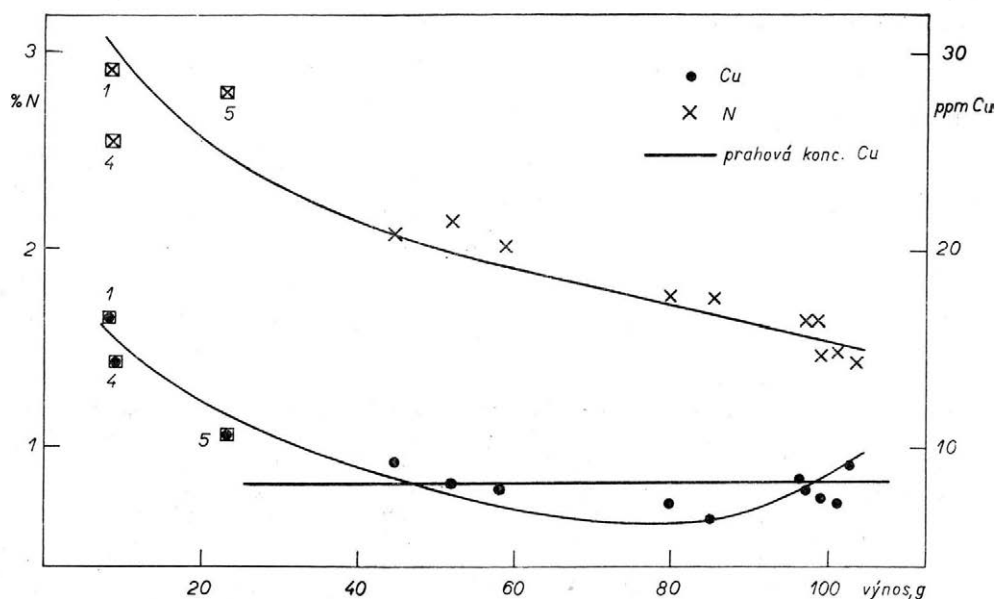
Steenbjerg's conclusions on the course of the concentration curve as of the relation between nutrient concentration and yield (in the conditions of graded nutrient doses in the minimum) were investigated from the point of view of the information of Baier's school on the equivalent relation between the nutrient up-take by the plant and their utilization for the formation of yield, the nutrient concentration being only a secondary factor of this relation. It was proved that the relation between the up-take of the nutrient, so far this is the limiting factor and between the yield, is linear. Steenberg reached the conception of the sigmoid course of this relation through connecting cases in which the nutrient was investigated as the limiting factor with cases in which the limiting function was taken on by some other factor.

summer barley; nutrient up-take; nutrient concentration; nutrient in the minimum; concentration curve; yields curve; threshold concentration of nutrients

Lektor: doc. ing. K. Knop, CSc., VŠZ Praha

Studium vztahů mezi hnojením, odběrem živin, koncentrací živin v rostlinách a výnosem je jedním z nejrozsáhlejších úseků zemědělského výzkumu vůbec. K nejvýznamnějším autorům řešícím tuto problematiku patří i Steenberg. Ve svých pracích vychází ze studia vztahů mezi dodanými živinami, odebranými živinami, koncentracemi živin v rostlinách a výnosy (v podmínkách stupňovaných dávek živiny v minimu), považuje tedy i koncentraci živin za veličinu rovnocennou ostatním. Charakteristickým způsobem lze dokumentovat práce Steenbjerga na jeho nádobových pokusech s mědnatým hnojením jarního ječmene (Steenbjerg 1951).

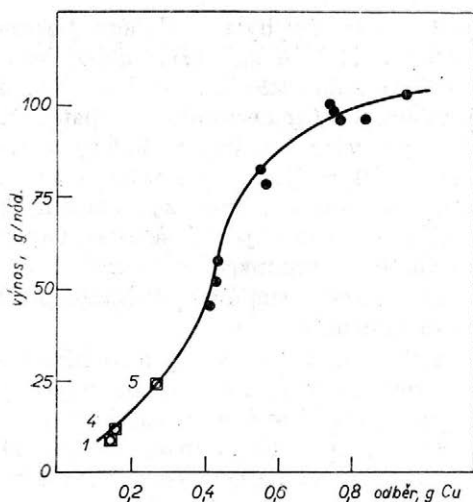
Autor aplikoval 13 kombinací hnojení mědi v různých dávkách od 0,— do 2,79 g na nádobu (tabulka I). Hodnocením předpokládaného vztahu mezi koncentracemi Cu při takto stupňovaných dávkách a výnosem — tzv. koncentrační křivky, získal křivku s klesající větví až do výnosu cca 80 g a se stoupající větví od tohoto výnosu výše (graf na obr. č. 1). Usuzuje, že další stupňování dávek živiny od tohoto bodu obratu, od kterého již není Cu živinou limitující, má za následek zaostávání výnosu za její koncentrací v rostlině. Promítnutím této koncentrační křivky do vztahu „odběr — výnos“ pak dokazuje sigmoidní průběh tohoto vztahu, kdy nejprve výnos předbíhá odběr živiny a po odstranění limitující funkce dané živiny naopak odběr předstihuje výnos (graf na obr. č. 2).



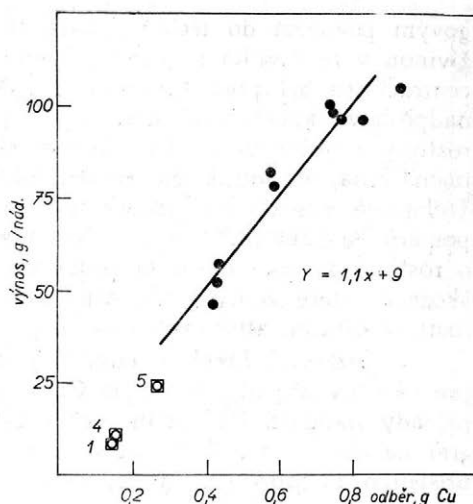
1. Průběh vztahu mezi koncentracemi N a Cu a výnosem (podle Steenbjerga 1951 sestavil Hrdlička 1971). — The course of the relation between the N and Cu concentrations and yield (according to Steenbjerg, 1951, plotted by Hrdlička, 1971)

I. Koncentrace živin a tvorba výnosu u jarního ječmene (podle Steenbjerga 1951 sestavil Hrdlička 1971). —

Kombinace	Dávka Cu g/nádoby	Koncentrace živin v nadzemní hmotě					Výnos g/nádoby		Odběr Cu gama
		N %	P %	K %	Cu ppm	Mn ppm	nadzem. hmoty	zrna	
1	0,00	2,95	0,33	0,60	16,6	187,0	8,4	0,1	139,44
2	0,56	2,16	0,38	1,47	8,3	123,0	52,4	4,6	434,92
3	2,79	1,66	0,31	1,15	7,8	66,0	97,9	48,4	763,62
4	0,52	2,59	0,49	1,16	14,3	225,0	10,5	0,1	150,15
5	2,59	2,83	0,54	1,57	10,9	163,0	24,4	0,3	265,96
6	0,52	1,78	0,29	1,23	7,1	68,0	79,9	29,3	567,29
7	2,58	1,56	0,26	1,03	8,6	57,0	96,6	50,7	830,76
8	2,50	2,02	0,39	1,46	7,9	97,0	58,4	6,8	461,36
9	0,47	1,49	0,25	0,94	7,6	57,0	98,8	51,5	750,88
10	2,34	1,44	0,23	0,92	9,3	48,0	103,2	53,2	959,76
11	0,03	2,09	0,40	1,47	9,2	116,0	45,2	2,4	315,84
12	0,13	1,78	0,30	1,16	6,4	71,0	84,4	34,7	540,16
13	1,02	1,51	0,26	0,98	7,2	56,0	101,7	54,4	732,24



2. Vztah mezi odběrem Cu a výnosem nadzemní hmoty ječmene podle Steenbjerga (1951). — The relation between Cu uptake and barley overground matter yield, according to Steenbjerg (1951)



3. Vztah mezi odběrem Cu a výnosem nadzemní hmoty ječmene podle Hrdličky (1971). — The relation between Cu uptake and barley overground matter yield, according to Hrdlička (1971)

DISKUSE

Při konfrontaci těchto Steenbjergových závěrů s novými poznatky získanými Baierem (1969 a jiné práce) a jeho školou jsme dospěli k přesvědčení, že výsledky daného pokusu ve vztahu k teorii koncentračních a výnosových křivek je nutné kriticky přehodnotit. Vycházeli jsme při tom z poznatků, že

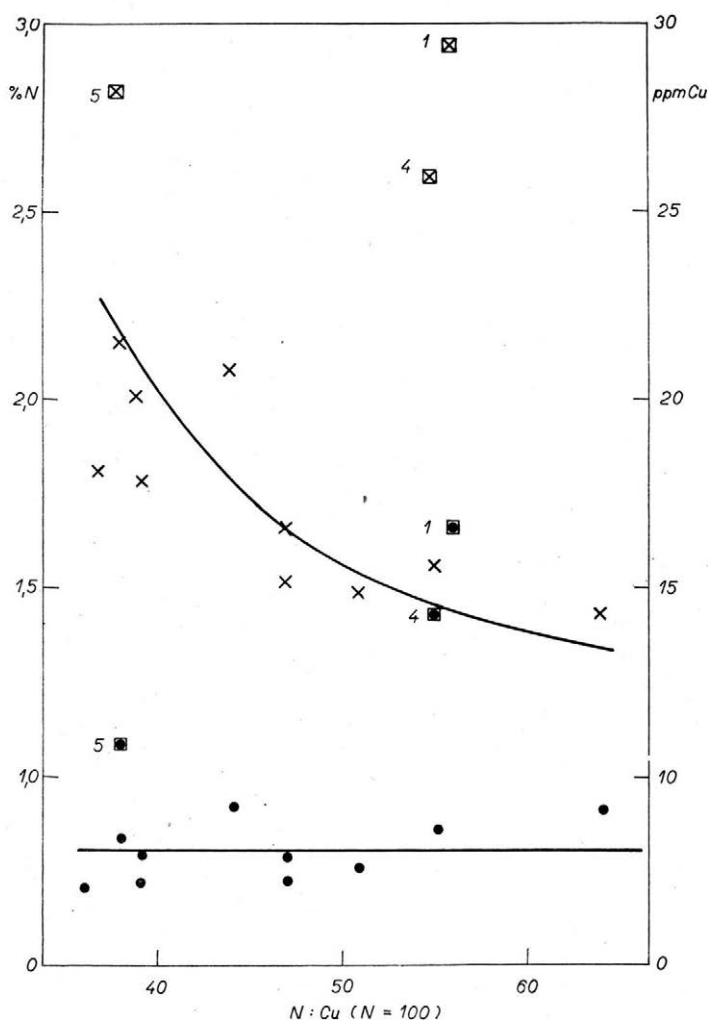
a) mezi koncentracemi živin v rostlině a výnosem není přímá závislost, neboť tato koncentrace je pouze relací vztahu mezi odběrem živin rostlinou a jejich využitím na tvorbu výnosu;

b) tvorba výnosu je limitována nejslabším článkem řetězu všech faktorů působících na růst a vývoj rostliny; je-li tímto článkem živina (živina přijímána v relativním minimu právě dostatečném pro standardní růst a vývoj), pak se její koncentrace v rostlině se stoupajícím výnosem nemění (stálá, prahová koncentrace pro daný druh a vývojovou fázi při standardní fotosyntéze) a výnos je přímo pozitivně závislý na odběru této živiny [tyto poznatky byly opětovně prokázány v řadě prací a souhrnně zpracovány především Baierem (1969), dále Hrdličkou (1971) aj.];

c) živina, jejíž příjem rostlinou je nedostatečný pro standardní růst a vývoj, vytváří v rostlině podprahovou koncentraci (živina přijímána v absolutním minimu); živina přijímána ve větší míře než může rostlina využít vytváří v rostlině nadprahovou koncentraci. Nedostatečný příjem živiny vede ke vzniku nestandardních nemocných rostlin s nízkou tvorbou výnosu jak nadzemní hmoty, tak především reprodukčních orgánů (zrna). Takto postižené rostliny se mimo jiné vyznačují též vysokými nadprahovými koncentracemi dalších živin. Přitom odběr živiny a výnos nemusí být v závislosti na jejích dávkách v důsledku působení dalších faktorů na vztahy mezi dodáním živin, odběrem živin a výnosem (Hrdlička 1971). Promítneme-li výsledky získané Steenbjerg-

govým pokusem do těchto souvislostí, zjistíme, že Cu byla v daném pokuse živinou v relativním minimu s výjimkou kombinací 1, 4 a 5 při prahové koncentraci cca 8,1 ppm (graf na obr. č. 1). V kombinacích 1, 4 a 5 je zřejmá nadprahová koncentrace Cu. Z výnosové tabulky můžeme skutečně zjistit, že rostliny z těchto kombinací daly extrémně nízký výnos nadzemní hmoty a zejména zrna, při současném zvýšení koncentrace dalších živin, především N a Mn (relativně vysoké koncentrace dalších živin jsou dobře patrné ze vzájemných poměrů ke koncentraci Cu — grafy na obr. č. 4, 5, 6). Jedná se bezpochyby o rostliny s nestandardním průběhem fotosyntetické produkce, nemocné či poškozené, které z téhož důvodu nelze hodnotit podle stejného schématu jako rostliny ostatní, aniž bychom se dopouštěli závažného omylu.

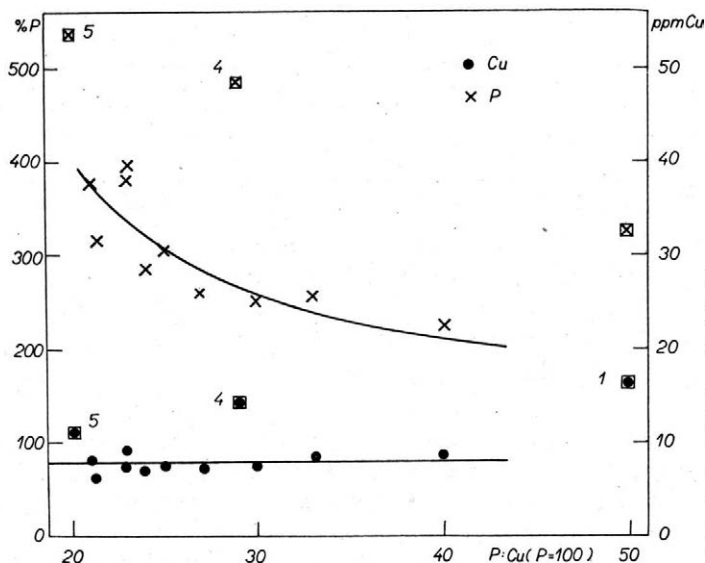
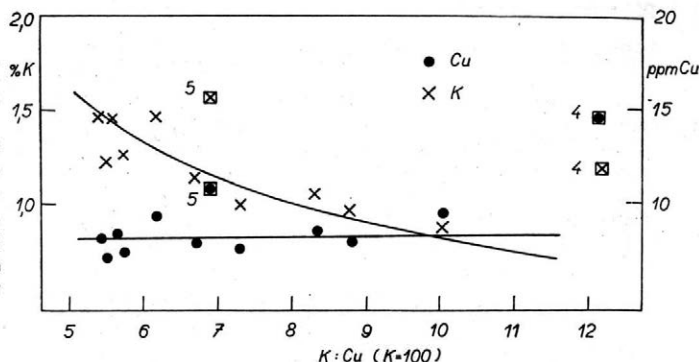
Z uvedených faktů lze odvodit přímo pozitivní závislost výnosu na odběru Cu pro všechny případy, kdy byla Cu živinou v relativním minimu, tj. pro všechny případy standardních rostlin (závislost je průkazná: $Y = 9 + 1,1x$; $b = 1,1^+$, graf na obr. č. 3). V případech nestandardních rostlin (kombinace 1, 4 a 5) předstihoval odběr Cu výnos, koncentrace Cu byly neúměrně vysoké, postižené



4. Vztah mezi koncentrací a vzájemným poměrem N a Cu v nadzemní hmotě ječmene (podle Steenbjerga sestavil Hrdlička 1971). — The relation between the concentration and ratio of N and Cu in the overground matter of barley (according to Steenbjerg plotted by Hrdlička 1971)

● — Cu
x — N

5. Vztah mezi koncentrací a vzájemným poměrem K a Cu v nadzemní hmotě ječmene (podle Steenbjerga sestavil Hrdlička 1971). — The relation between the concentration and ratio of K and Cu in the overground matter of barley (according to Steenbjerg, plotted by Hrdlička 1971)

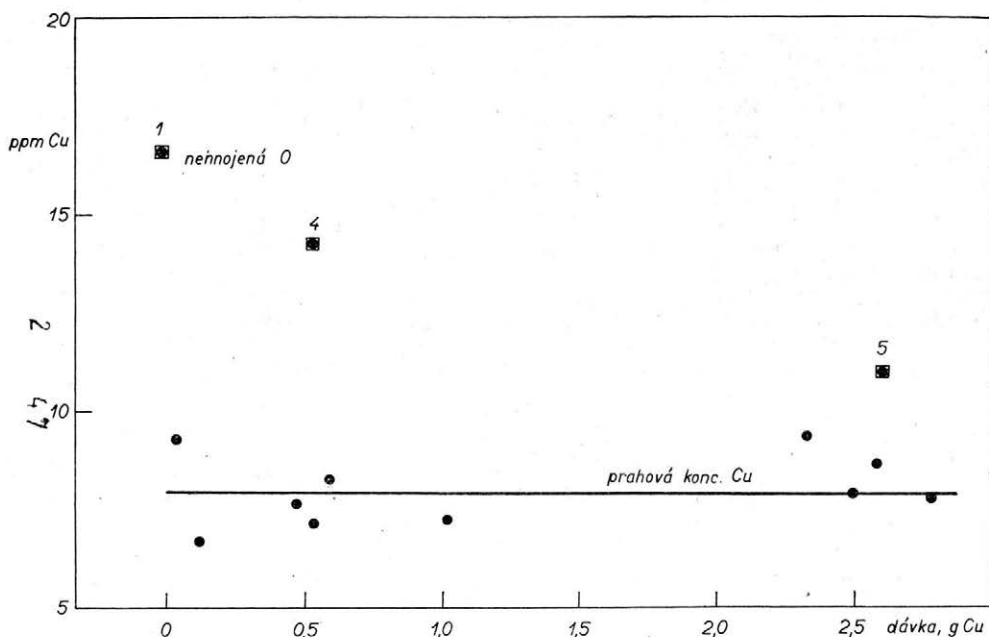


6. Vztah mezi koncentrací a vzájemným poměrem P a Cu v nadzemní hmotě ječmene (podle Steenbjerga sestavil Hrdlička 1971). — The relation between the concentration and ratio of P and Cu in the overground matter of barley (according to Steenbjerg, plotted by Hrdlička 1971)

rostliny vesměs nemohly veškerou přijatou Cu optimálně využít. Hodnoty vztahu „odběr — výnos“ odpovídající těmto kombinacím se proto vymykají lineárnímu průběhu uvedené závislosti a nalézají se pod prokázanou směrnicí. Z výsledků uvedeného pokusu lze též ověřit, že mezi dávkami Cu jako živiny v minimu a její koncentrací v rostlinách nelze prokázat žádnou závislost (graf na obr. č. 7) a že sigmoidní průběh vztahu „odběr — výnos“ není důsledkem odstranění limitující funkce Cu jejími stupňovanými dávkami.

ZÁVĚR

Rozbor výsledků pokusu Steenbjerga se stupňovaným hnojením ječmene mědi jako živinou v minimu prokázal, že k autorovým závěrům o sigmoidním průběhu vztahu „odběr — výnos“ a o existenci vztahu mezi koncentracemi a výnosem jako rovnocennými veličinami za daných podmínek lze mít, právě s přihlédnutím k problému rovnocennosti jednotlivých veličin tvořících vztah, určité výhrady. Mezi koncentracemi a výnosem není přímý vztah, protože koncentrace živin jsou hodnotami pouze relativními (jsou vyjádřením relace mezi odběrem a výnosem) a tzv. koncentrační křivkou nelze objektivně hodnotit



7. Koncentrace Cu v nadzemní hmotě ječmene při stupňovaných dávkách měďnatého hnojení (podle Steenbjerga 1951 sestavil Hrdlička 1971). — Cu concentration in the overground matter of barley under the conditions of gradually increased copper fertilization (according to Steenbjerg, 1951, plotted by Hrdlička, 1971)

podmínky tvorby výnosu ve vztahu k dávkám živin, byť se jednalo o živinu v minimu.

Průběh vztahu „odběr — výnos“ jako dvou rovnocenných veličin pak může být různý. Pokud je odběr sledované živiny faktorem limitujícím tvorbu výnosu (živina v relativním minimu) a je právě dostatečný pro tvorbu výnosu, jedná se o lineární pozitivní závislost. Nadbytečný příjem živiny (Cu), který nebyly rostliny schopny využít (v důsledku limitujícího působení dalšího faktoru), vedl k negativnímu ovlivnění rostlinného metabolismu a k vývoji nestandardních rostlin s abnormálně nízkým výnosem především zrna. Průběh závislosti „odběr — výnos“ je nutno v těchto případech vztahovat na závislost výnosu na dalším limitujícím faktoru (kterým může, ale nemusí být živina). Právě spojením takových případů s případy, kdy Cu byla skutečně limitujícím faktorem, dospěl Steenbjerg k představě sigmoidního průběhu vztahu mezi odběrem stupňované živiny v minimu (Cu) a tvorbou výnosu nadzemní hmoty ječmene. Podrobná analýza uvedených hodnot však potvrzuje — za předpokladu závislosti výnosu na odběru živiny pouze v případech, kdy je tato živina skutečně limitujícím faktorem — lineární průběh tohoto vztahu.

Literatura

- BAIER J., Abeceda výživy rostlin, 1969 : 410 s.
 —, Soustava hnojení, 1971 : 170 s.
 HRDLIČKA J., Vyšetření prahových koncentrací dusíku a fosforu v nadzemní hmotě ozimé pšenice a jarního ječmene ve fázi květu, 1971, kand. disert. práce.
 STEENBJERG F., Yield curves and chemical plant analysis. Plant and Soil, 1951, 3 : 97-109.

Došlo dne 22. 2. 1973

HRDLIČKA J. Několik poznámek k Steenbjergovu pojetí koncentrační a výnosové křivky. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1—2) : 11-17, 1974.

Byly studovány Steenbjergovy závěry o průběhu koncentrační křivky jako vztahu mezi koncentrací živin a výnosem (v podmínkách stupňovaných dávek živiny v minimu) z hlediska poznatku Baierovy školy o rovnocenném vztahu mezi odběrem živin rostlinou a jejich využitím na tvorbu výnosu, kdy koncentrace živin je pouze relací tohoto vztahu. Bylo prokázáno, že vztah mezi odběrem živiny, pokud je tato limitujícím faktorem, a mezi výnosem je lineární. K představě sigmoidního průběhu tohoto vztahu dospěl Steenbjerg spojením případů, kdy limitujícím faktorem byla sledovaná živina, s případy, kdy limitující funkci převzal jiný faktor.

jarní ječmen; odběr živin; koncentrace živin; živina v minimu; koncentrační křivka; výnosová křivka; prahová koncentrace živin

ГРДЛИЧКА Я. (Центральный контрольно-испытательный институт сельского хозяйства, Прага). Несколько примечаний к пониманию Стенберга кривой концентрации и урожайности. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 11-17, 1974.

Были изучены заключения Стенберга о форме кривой концентрации, как взаимосвязи между концентрацией питательных веществ и урожайностью (в условиях дифференцированных доз питательных веществ в минимуме) с точки зрения школы Байера о равноценном взаимоотношении между приемом питательных веществ растением и их использованием для образования урожая, когда концентрация питательных веществ является только отношением этой связи. Было доказано, что взаимосвязь между приемом питательных веществ в том случае, если они являются лимитирующим фактором, и между урожаем — линейная. Представления сигмоидной формы этой взаимосвязи Стенберг достиг, объединив случаи, когда лимитирующим фактором были изучаемые питательные вещества, и случаи, когда лимитирующую функцию взял на себя другой фактор.

яровой ячмень; прием питательных веществ; концентрация питательных веществ; питательные вещества в минимуме; концентрация и ее кривая; кривая урожайности; ступенчатая концентрация питательных веществ

Adresa autora:

Dr. Jiří Hrdlička, CSc., Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský,
180 00 Praha 8 — Karlín, Sokolovská 1

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinné výroby

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

Karmacharya, B. L. D 27.550/52/8
Root development of four spring wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars in green house experiments. Gjøvik, Norges landbrukshøgskole 1973. 6 s. 7 tab. Meldinger vol. 52, nr. 8. (Pšenice jarní — kořeny — růst a vývoj — výzkum — Norsko)

Rabinovič, S. V. D 61.842
Sovremennyye sorta pšenicy i ich rodoslovnyje. Kijev, Urožaj 1972. 325 s. 56 tab. (Pšenice — odrůdy světové — příručka / Pšenice — odrůdy — původ — příručka)

D 61.737
Mironovskije pšenicy. Moskva, Kolos 1972. 285 s. obr. 166 tab. (Pšenice ozimá — odrůdy — Mironovská — příručka)

Dalrymple, D. G. C 19.990/14
Imports and plantings of high-yielding varieties of wheat and rice in the less developed nations. Washington, U. S. Depart of agric. 1972. IV-56 s. tab. Fedr — 14. (Pšenice a rýže — odrůdy výkonné — rozvojové země — dovoz a pěstování)

Mitrofanov, A. S. — Mitrofanova, K. S. D 62.171
Oves. Moskva, Kolos 1972. 267 s. obr. tab. (Oves — pěstování / Oves — odrůdy — SSSR)

VLIV VYSOKÝCH DÁVEK ŽIVIN NA ODBĚR ŽIVIN A VÝNOSY PLODIN V RŮZNÝCH EKOLOGICKÝCH PODMÍNKÁCH

J. SLEPIČKA

SLEPIČKA J. (Research Institute of Amelioration, Zbraslav nad Vlt.). *The Effect of High Nutrient Rates on Nutrient Uptake and Yields of Crops under Different Ecological Conditions*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 19-30, 1974.

Three-year trials were performed at two ecologically different sites with a high fertilization rate (Sojovice — light soil in the beet-production region 353 kg N+P+K [p. n.] par hectare, Lukavec — medium-heavy brown soil in the potato-growing region 300 kg N+P+K [p. n.] per hectare). The uptake of the main nutrients under study depended not only on the application rates of commercial fertilizers but also on the soil and climatic conditions (sum and distribution of rainfall) in individual years. The fertilization rates, used in the trials, provided a greater increase of nutrient uptake in the potato-growing region (69.33 %) than in the beet-growing region (47.61 %); potassium and nitrogen were the nutrients participating in yield formation and taken up by the plants at both sites. These two elements represented 60—70 % of the total amount of nutrients taken up by field crops and ca. 70 % of the nutrients consumed by plants in a temporary meadow. It was demonstrated that the meadow stands took up nutrients much better than the field crops (shown in Tab. I), both from reserve in soil and from the commercial fertilizers applied. The application of high nutrient rates showed that such rates might exert even a harmful influence, resulting in a much higher weed infestation and in the toxic effect on the plants due to a high concentration of nutrients in the surface layers. Under the given soil and climatic conditions, this affected mainly the seeds of clovers and "fine" grasses.

high nutrient rates; yields of crops; the uptake of the main nutrients

Lektor: ing. J. Baier, CSc., ÚVR Ruzyně

Ovlivnění dosahované sklizně zemědělských plodin a jejich kvality zvýšenými dávkami průmyslových hnojiv bylo u nás zkoumáno v jednotlivých výrobních typech četnými pracovníky (Baier, Benko, Dudáš, Fryček, Habovštiak, Jelínek, Kandera, Křišťan, Peterka, Petříčková, Průša, Strnad, Tomka aj.). Výsledky jejich pokusů byly pu-

blikovány ve více než 200 vědeckých a odborných pracích (Seznam publikací 1961—1969 /1970/) a přinesly řadu nových poznatků, které měly zásadní vliv na praktickou soustavu hnojení polních plodin a travních porostů.

Bylo prokázáno, že využití průmyslových hnojiv ovlivňuje celý komplex chemických, biologických a fyziologických činitelů, včetně faktorů ekologických, jakož i genetický základ jednotlivých plodin. Všechny tyto faktory mohou podmiňovat využití průmyslových hnojiv v kladném i záporném smyslu.

Účinek živin je tedy závislý na tom, jaký podíl z dodaného (přítomného) množství živin rostlina přijme a v jaké míře ho využije ve fotosyntetickém procesu na tvorbu výnosu. Ve výživě rostlin je důležitá hlavně funkce přijatých živin (Baier — Křišťan 1970, Duchon 1948, Škarda 1966—15, Wicke 1968 aj.), především z hlediska hlavních živin (N, P, K, Ca, Mg) a jejich vzájemného působení. Dosažené výsledky pokusů a jejich správná aplikace v praxi jasně prokázaly účinné působení při zajišťování vysokých výnosů pěstovaných plodin. Bylo ale také prokázáno, že reakce plodin na stupňované dávky jednotlivých živin byla velmi rozdílná (Křišťan, Baier, Baierová 1970), a to i u jetelovin a travních porostů (Fryček 1970, Kreil aj. 1966, Novák, Nazaruk 1967, Tomka 1970, Unger aj. 1968 a další).

Je třeba zdůraznit, že nevhodná aplikace vysokých dávek průmyslových hnojiv může mít i škodlivé důsledky pro rostliny, např. v toxickém působení nahromaděných solí v půdě, znesnadnění zásobování rostlin vodou vlivem zvýšeného osmotického tlaku půdního roztoku (Hrbáček 1966), snížení klíčivosti a vzcházivosti u luskovin (Bilteanu — Rădör 1966), brzdění růstu kořínku a klíčku u cukrovky (Lüdecke — Nitsche 1967). Negativní vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv se projevil i v obsahu škrobu u brambor (Baier — Čmejla 1970, Jelínek 1966, seznam publikací, Wicke 1968). U cukrovky byly zaznamenány při zvýšených dávkách průmyslových hnojiv změny v obsahu draslíku a dusíku, jakož i její snížená technologická jakost při zvýšených dávkách dusíku (Lüdecke — Nitsche 1967). Vlivem vysokých dávek průmyslových hnojiv docházelo u travních porostů ke zjednodušování jejich botanického složení (Stählin 1969, Nazaruk — Karas 1971) a také k mnoha chemickým změnám v jejich složení, zejména u dusíkatých sloučenin a jejich poměru ke glycidům (Falkowski 1971).

METODA

Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv na dosažené výnosy a kvalitu sklizni byl sledován v rámci tří honů osevního postupu a) sedmihonného v řepářské oblasti — pracoviště Sojovice, b) šestihonného v bramborářské oblasti — pracoviště Lukavec. Kontrolní kulturou k ostatním zařazeným plodinám byla na obou pracovištích dočasná louka.

Každá plodina měla dvě varianty hnojení: kontrolní (H_0) — bez hnojení ani málního a minerálního — a hnojenou (H_1) — minerální hnojení v průměru řepářského osevního postupu 353 kg/ha č. ž. N+P+K, v průměru bramborářského osevního postupu 300 kg/ha č. ž. N+P+K. U všech zkoušených plodin bylo použito vzorové agrotechniky a plodiny byly vysévány (vysazovány) v osvědčených odrůdách příslušné oblasti.

Dávky čistých živin N+P+K v prvcích na 1 ha byly pro jednotlivé plodiny následující:

Plodiny	Řepařská oblast			Bramborářská oblast		
	N	P	K	N	P	K
Jarní pšenice	80	47	116	90	51	133
Jarní ječmen	—	—	—	40	31	91
Cukrovka	300	88	423	—	—	—
Brambory	160	47	265	120	99	265
Kukuřice na siláž	—	—	—	200	99	265
Jarní luskov. obilní směska s podsevem	140	80	199	80	35	133
Vojtěška — rok výsevu	—	53	166	—	—	—
Jetel luční — rok výsevu	—	—	—	—	—	—
Jetel luční — I. už. rok	—	—	—	70	—	—
Vojtěška — I. už. rok	90	—	—	—	—	—
Vojtěška — II. už. rok	—	53	166	—	—	—
Louka — rok výsevu	—	—	—	—	—	—
Louka — v jednotlivých letech	110	53	191	100	53	149
Celkem (pol. plodiny) — v prvcích	353 kg N + P + K			300 kg N + P + K		
— v kysličnících	459 kg N + P ₂ O ₅ + K ₂ O			400 kg N + P ₂ O ₅ + K ₂ O		
Poměr	1 : 0,48 : 1,73			1 : 0,52 : 1,48		

Z každé varianty byly sklizeny 3 parcelky o velikosti 2,5×2 m (5 m²). Louka a úzkorádkové pícniny byly sklizeny formou metrovek (5×1 m²) z každé varianty. U všech pěstovaných plodin byly odebrány vzorky rostlin na technologický rozbor a na rozbor sušiny. Na základě zjištěné koncentrace živin (N, P, K, Ca, Na, Cl, S) a výnosu sušiny byl stanoven odběr živin jednotlivými plodinami.

Pokusy byly konány

a) v Sojovicích (okres Mladá Boleslav), ve výrobním typu řepařském, subtypu žitném, v nadmořské výšce 180 m n. m. Geologicky patří tyto půdy k půdám aluviálním, druhově k půdám hlinitopísčítým, s 20–30 cm humózní vrstvou, v hlubších vrstvách jsou písky, které přecházejí ve štěrkopísky. Pedogeneticky patří k půdám nivním, s malou vodní jímavostí, s hladinou podzemní vody v hloubce 3,4–4 m. V letech s nedostatkem srážek vykazuje půda vyšší pórovitost a nižší hodnoty kapilární vodní kapacity. Obsah jílnatých částic v orniční vrstvě se pohybuje v rozmezí 10–25 %, s přibývajícím hloubkou postupně klesá (v 80 cm 3–6 %). Půdní reakce je mírně kyselá, obsah P₂O₅ 10 mg/100 g (podle Egnéra), obsah K₂O 17 mg/100 g (podle Schachtschabela), obsah humusu 2,7–3,6 % (v 50 cm jsou jeho hodnoty nulové).

Dlouhodobý celoroční srážkový úhrn je 542 mm (IV–IX = 353 mm), průměrná roční teplota vzduchu 8,6 °C (IV–IX = 14,8 °C).

b) v Lukavci (okres Pelhřimov), ve výrobní oblasti bramborářské, subtypu žitném, v nadmořské výšce 620 m n. m. Jde o půdy hnědé na deluvii ruly, druhově středně těžké, spíše lehčí, hlinitopísčité. Hloubka ornice je 25–28 cm, přechází do písčito-hlinité zeminy, smíšené s rulovou drtí. Půdy se vyznačují vyšším obsahem IV. kategorie hrubého písku (u ornice 30–50 %, u spodiny 40–60 %). Obsah jílnatých částic v ornici a v přechodném horizontu činí 20–40 %, s přibývajícím hloubkou

a štěrkovitostí obsah jílnatých částic klesá, místy až pod 10 %. Půdní reakce je mírně kyselá, obsah P_2O_5 4,5 mg/100 g (podle Egnéra), obsah K_2O 28,9 mg/100 g (podle Schachtschabela), obsah humusu 2,6–3,6 %.

Dlouhodobý průměr ročního úhrnu srážek činí 657 mm (IV–IX = 413 mm), průměrná roční teplota vzduchu 6,8 °C (IV–IX = 13,1 °C).

VÝSLEDKY

ZHODNOCENÍ SKLIZNÍ Z HLEDISKA HNOJENÍ

V pokusu zařazené varianty hnojení (H_0 a H_1) se projevily odlišně již v růstu a vývoji pěstovaných plodin. Na hnojené var. H_1 byly rostliny mohutnější a vzrůstnější u většiny plodin. Na této variantě bylo zaznamenáno i vyšší zaplevelení. Ukázalo se, že v některých ročnících — s ohledem na průběh povětrnosti — může aplikace vysokých dávek živin působit i v určitém směru depresivně. Projevilo se to např. ve výnosech brambor v r. 1970 v Sojovicích, kde výnos na hnojené variantě byl téměř o 10 % nižší a u sušiny o 27,5 % nižší než na variantě kontrolní. Bylo to pravděpodobně způsobeno nedostatečným příjmem fosforu v důsledku sucha a pozdním působením dusíku až v deštivém počasí. To způsobilo opožděné nasazování hlíz, které ovšem pro zasychání natě nedorostly do konzumní velikosti, což potvrdily i provedené rozboru hlíz.

Z dosažených výnosů sušiny na var. H_0 a H_1 je zřejmé (viz tabulku I.) a taky pochopitelné, že při hnojení vysokými dávkami průmyslových hnojiv (včetně použití hnojení animálního k některým plodinám) bylo ve většině případů zvýšení výnosů vysoce průkazné.

Na pracovišti v Sojovicích reagovala na vysoké dávky průmyslových hnojiv velmi dobře jarní luskovinoobilní směska s podsevem (+ 185 % v sušině), dále krmná řepa — jak výnosy bulev, tak především chrástu (+ 55,9 %), jarní ječmen (+ 29,2 %) a brambory (+ 19,18 % — ovlivněno ročníkem 1970). Nejmenší zvýšení v průměru let vykazoval výnos sušiny u dočasné louky (+ 2,76 %) v důsledku sklizní v r. 1971, kdy výnosy na hnojené variantě byly vysoce průkazně nižší než na variantě nehnojené — kontrolní.

O výnosech sušiny v Lukavci lze říci, že dodané živiny se uplatnily v plné míře u všech sledovaných plodin. Největší zvýšení výnosu bylo zaznamenáno u jarní luskovinoobilní směsky s podsevem (+ 194 %), dále u brambor (+ 100,24 %), kukuřice na siláž (+ 53,68 %), louky (+ 52,76 %), ale i u jarní pšenice (+ 47,42 %) a jarního ječmene (+ 46,08 %).

Jak bylo z dosavadních sledování zjištěno, vysoké dávky živin mohou podstatně ovlivnit i kvalitu sklizně, jak prokázaly některé ukazatele prováděných technologických rozborů rostlin. Např. v Sojovicích byla kvalita jarního ječmene z hnojené varianty nižší ve všech rozborovaných hodnotách (váha 1000 zrn, hl. váha, klíčivost), ovšem energie klíčivosti byla vyšší. Také výnosové výsledky u brambor plně korespondují s výsledky rozborů hlíz (podle počtu i váhy) u hraničních kategorií (pod 3,5 cm a nad 7 cm). Velmi podstatné bylo i snížení škrobnatosti u hlíz z hnojené varianty (o 31 %). Také podle chuťových zkoušek u hlíz ze Sojovic z roč. 1971 na šlecht. stanici ve Valečově byl počet získaných bodů u kontrolní varianty 64,6 a u varianty hnojené 60,3. Nižší bodové hodnocení bylo u hnojené varianty u vzhledu hlíz čerstvých a po uvaření, vyšší u vůně a konzistence po vaření.

I. Výnosy sušiny u sledovaných plodin při vysokých dávkách živin. — Dry matter yields in the studied crops under the conditions of high nutrient rates

Hon		I		II		III		IV	
Varianty		H ₀	H ₁	H ₀	H ₁	H ₀	H ₁	H ₀	H ₁
Pracoviště Sojovice									
Plodiny		jar. ječmen		jar. pšenice		krmná kapusta ⁺		louka	
1969									
1970		brambory ⁺		krmná řepa ⁺		jar. ječmen		louka	
1971		jar. směska s pods.		jar. ječmen		brambory ⁺		louka	
Dodané živiny v kg/ha	N	—	400,00	—	440,00	—	640,00	—	360,00
	P	—	180,48	—	165,52	—	191,92	—	236,72
	K	—	597,90	—	614,50	—	888,40	—	771,90
celkem		—	1178,38	—	1220,02	—	1720,32	—	1368,62
Výnosy sušiny q/ha	1969	55,08	68,59***	62,89	60,06	59,41	79,16***	sklizeno provozně	
	1970	49,54	35,90***	101,72	158,58***	46,45	54,96***	61,65	80,31***
	1971	18,47	52,64***	44,76	62,89***	56,34	90,29***	66,31	51,18***
Sa		123,09	157,13	209,37	281,53	162,20	224,41	127,96	131,49
	%	100,00	127,65	100,00	134,46	100,00	138,35	100,00	102,75
Pracoviště Lukavec									
Plodiny		jar. pšenice		jar. ječmen		brambory ⁺		louka	
1969									
1970		brambory ⁺		kukuřice silážní ⁺		jar. ječmen		louka	
1971		jar. ječmen		jar. směska s pods.		kukuřice silážní ⁺		louka	
Dodané živiny v kg/ha	N	—	310,00	—	380,00	—	480,00	—	300,00
	P	—	212,16	—	195,88	—	289,68	—	158,40
	K	—	564,70	—	564,70	—	772,50	—	448,20
celkem		—	1086,86	—	1140,58	—	1542,18	—	906,60
Výnosy sušiny q/ha	1969	65,73	96,90***	47,00	69,70***	59,43	95,40***	15,60	20,40***
	1970	29,77	79,21***	92,52	139,78***	53,26	78,76***	66,56	103,11***
	1971	71,96	103,13***	17,52	51,51***	62,62	98,64***	48,01	75,34***
Sa		167,46	279,24	157,04	260,99	173,31	272,80	130,17	198,85
	%	100,00	166,75	100,00	166,19	170,00	157,40	100,00	152,76

Poznámka: + — animální hnojení
 *** — vysoká průkaznost
 ** — průkaznost
 * — na hranici průkaznosti

Krmná řepa vykazovala u hnojené varianty větší procento popelovin a podstatně nižší digesce. Vyšší výnosy chrástu odpovídají získaným hodnotám při rozboru. Na hnojené variantě byl zjištěn větší počet listů na rostlině (+ 12 %), větší procentický podíl listů zelených (+ 17 %) a menší podíl listů zaslých (– 2 %). Tím se získala téměř dvojnásobná váha listů na jedné rostlině. Tento podstatně vyšší asimilační aparát měl všechny předpoklady – při dostatečném množství mobilních živin – zajistit vysoké výnosy bulev i chrástu.

II. Průměrné roční čerpání živin (v kg/ha) u polních plodin a dočasné louky. – The average annual nutrient uptake (kg/ha) in field crops and in a temporary meadow

Živiny	Pracoviště	Polní plodiny				Louka			
		H ₀		H ₁		H ₀		H ₁	
		kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
K	S	53,21	100,0	92,92	174,62	108,39	100,0	136,16	125,62
	L	52,16	100,0	113,19	217,00	82,00	100,0	147,03	179,30
Ca	S	12,12	100,0	22,90	188,94	18,07	100,0	20,13	111,40
	L	7,33	100,0	16,49	224,96	25,51	100,0	26,80	105,05
Na	S	4,72	100,0	6,02	127,54	5,25	100,0	5,41	103,04
	L	0,42	100,0	1,88	447,62	0,96	100,0	1,75	182,29
Mg	S	5,11	100,0	13,76	269,27	5,32	100,0	9,25	173,87
	L	3,33	100,0	8,29	248,95	8,49	100,0	11,63	136,98
Prvky celkem	S	75,16	100,0	135,60	180,41	137,03	100,0	170,95	124,75
	L	63,24	100,0	139,85	221,14	116,96	100,0	187,21	160,06
P	S	12,02	100,0	21,01	174,79	18,14	100,0	16,66	91,84
	L	8,53	100,0	17,64	206,80	14,43	100,0	21,47	148,78
Cl	S	16,97	100,0	48,26	284,38	25,75	100,0	28,25	109,70
	L	21,80	100,0	58,28	267,34	24,09	100,0	50,51	209,67
S	S	10,03	100,0	18,76	187,04	12,18	100,0	16,18	132,84
	L	9,09	100,0	15,26	167,87	14,36	100,0	15,57	108,42
N (celk.)	S	64,58	100,0	129,85	201,07	126,31	100,0	149,86	118,64
	L	62,10	100,0	110,53	177,99	112,22	100,0	139,90	124,66
Prvky celkem	S	103,60	100,0	217,88	210,31	182,38	100,0	210,95	115,66
	L	101,52	100,0	201,71	198,69	165,10	100,0	227,45	137,76
Živiny úhrnem	S	178,76	100,0	353,48	197,74	319,41	100,0	381,90	119,56
	L	164,76	100,0	341,56	207,31	282,06	100,0	414,66	147,01

Poznámka: S = pracoviště Sojovice
L = pracoviště Lukavec

V Lukavci byly u obilnin (jar. pšenice a jar. ječmene) zjištěny obdobné závěry s výjimkou váhy 1000 zrn a energie klíčivosti, které u zrna z hnojené varianty byly vyšší. U brambor bylo dosaženo obdobných výsledků především z hlediska rozborů hlíz podle velikostních skupin. Také u této škrobnaté odrůdy 'Blaník' byla zjištěna nižší škrobnatost hlíz z hnojené varianty (o 4,5 %).

Rozbory rostlin kukuřice na siláž prokázaly, že rostliny z hnojené varianty vykázaly vyšší počet palic, a to jak na ploše (+ 41 %), tak i na rostlině (+ 30 %), takže procentický podíl palic z celkové váhy rostlin byl u hnojené varianty o 5 % vyšší.

ZHODNOCENÍ ODBĚRU ŽIVIN SKLIZNĚMI

Podle chemických rozborů sušiny plodin se zjistilo, že zvýšené výnosy na hnojené variantě odčerpaly z půdy více živin, než tomu bylo u dosažených výnosů na kontrole bez hnojení, a to ve všech zjišťovaných ukazatelích.

Zjistilo se, že v celkovém průměru byl vyšší odběr živin na hnojené variantě proti odběru na variantě kontrolní, a to v Sojovicích o 47,61 % a v Lukavci o 69,33 %, tedy vyšší téměř o 22 % na středně těžkých půdách v bramborářské oblasti ve srovnání s odběrem na půdách lehkých v oblasti řepářské (tabulka II). Lze říci, že tuto diferenci v příjmu živin způsobily především dosahované výnosy na obou variantách a pracovištích, které byly závislé nejen na zásobách živin v půdě a provedeném hnojení, ale také na průběhu klimatických podmínek jednotlivých pokusných let (srážek a teplot).

Srovnáme-li průměrný odběr z honů polních plodin s honem kontrolním — dočasnou loukou, lze říci, že u louky byl odběr živin v absolutních hodnotách

III. Procentické čerpání živin u variant hnojení u dočasné louky ve srovnání s průměrným čerpáním u polních plodin (polní plodiny = 100 %). — Percentual nutrient uptake in the variants of the fertilization of a temporary meadow, in comparison with the average uptake in field crops (field crops = 100 %)

Živiny	H ₀		H ₁	
	S	L	S	L
K	203,70	157,21	146,53	129,89
Ca	149,09	348,02	87,90	162,52
Na	111,23	228,57	89,86	93,08
Mg	104,11	254,95	67,22	140,28
Prvky celkem	182,31	184,94	126,07	133,86
P	150,91	169,16	79,29	121,71
Cl	151,74	110,50	58,53	86,66
S	121,43	157,97	86,24	102,03
N (celk.)	195,58	180,70	115,41	126,57
Prvky celkem	176,04	162,62	96,82	112,76
Živiny celkem	178,68	171,19	108,04	121,40

Poznámka: S = Sojovice
L = Lukavec

(v kg/ha) na obou variantách podstatně vyšší než u průměru z ostatních honů. To svědčí o tom, že trávy z lučního porostu podstatně lépe odebírají živiny z půdní zásoby (var. H₀) než ostatní plodiny a také odběr živin na hnojené variantě (H₁) byl podstatně vyšší. Procentický odběr živin z variant hnojení u louky ve srovnání s průměrným odběrem živin u polních plodin udává tabulka III.

Při stanovení procentického podílu jednotlivých živin z celkového přijatého množství sklizněmi se ukázalo (tabulka IV), že rozhodujícími živinami, které se podílely na dosahovaných výnosech a byly rostlinami z půdy odebrány na obou variantách (H₀ a H₁), byl draslík a dusík. Obě tyto živiny tvořily v Sojovicích z celkového množství odebraných živin u polních plodin přes 60 % (var. H₀ — 65,88 %, var. H₁ — 63,02 %) a u louky přes 70 % (var. H₀ — 73,47 %, var. H₁ — 74,89 %). V Lukavci byl podíl těchto živin v rozmezí 65–70 % (v průměru polních plodin na var. H₀ — 69,33 %, na var. H₁ — 65,50 %; u louky na var. H₀ — 68,86 %, na var. H₁ — 69,20 %).

IV. Průměrné procentické čerpání živin u polních plodin a dočasně louky s ohledem na var. hnojení. — Average percentual nutrient uptake in field crops and in a temporary meadow, with respect to fertilization variants

Živiny	Polní plodiny				Louka			
	H ₀		H ₁		H ₀		H ₁	
	S	L	S	L	S	L	S	L
K	29,77	31,65	26,29	33,14	33,93	29,07	35,65	35,46
Ca	6,78	4,45	6,48	4,83	5,66	9,04	5,27	6,46
Na	2,64	0,25	1,70	0,55	1,64	0,34	1,42	0,42
Mg	2,86	2,02	3,89	2,43	1,67	3,01	2,42	2,81
Prvky celkem	42,05	38,37	38,36	40,95	42,90	41,46	44,76	45,15
P	6,72	5,18	5,94	5,16	5,68	5,12	4,36	5,18
Cl	9,49	13,23	13,65	17,06	8,06	8,54	7,40	12,18
S	5,61	5,52	5,31	4,47	3,81	5,09	4,24	3,75
N (celk.)	36,13	37,70	36,74	32,36	39,55	39,79	39,24	33,74
Prvky celkem	57,95	61,63	61,64	59,05	57,10	58,54	55,24	54,25
Živiny úhynem	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Poznámka: S = Sojovice
L = Lukavec

DISKUSE

Vzhledem k tomu, že výrobní podmínky zemědělství v našem státě jsou velmi rozmanité, řešila se na úseku výživy a hnojení řada dílčích otázek s ohledem na zvyšované používání průmyslových hnojiv a také na ekonomicky příznivou návratnost vynaložených nákladů. Prokázalo se, že rostliny vytvoří tím

vyšší výnos, čím více živin přijmou a čím vhodnější bude jejich poměr. Je pochopitelné, že příjem živin není ovlivňován jen aplikovaným hnojením, ale i ekologickými faktory, především výrazně povětrností, obsahem živin v půdní zásobě, půdní sorpcí apod.

Zvyšující se spotřeba průmyslových hnojiv musí být aplikována v zemědělské praxi do určitého optima. To znamená do takového stupně, kdy rostlinami pěstovaných odrůd jsou zabezpečeny maximální výnosy s ohledem jak na rentabilitu výroby, tak i na zabezpečení výživy obyvatelstva.

V konaných pokusech se mělo prokázat, jak dalece se tyto vysoké dávky živin z průmyslových hnojiv budou uplatňovat na dosahovaných výnosech a jak dalece ovlivní i kvalitu sklizených produktů.

Tyto vysoké dávky živin spolu s průběhem klimatických podmínek (srážky, teplota) se projevovaly kladně již v době vegetace v růstu a ve vývoji pěstovaných plodin. Rostliny se vyznačovaly vyšším a rychlejším růstem, tmavším zbarvením, větším odnožováním (obilniny), větvením (krmná kapusta, brambory), olistěním (krmná řepa, krmná kapusta, kukuřice na siláž). U brambor rychlejším nasazováním a růstem hlíz, u kukuřice na siláž větším počtem palic na rostlině a vyšším podílem palic z celkové váhy rostlin.

Ovšem v některých ročnících se ukázal do určité míry nepříznivý vliv těchto vysokých dávek živin, především z hlediska jejich toxických účinků. Tyto vysoké dávky ovlivnily složení travního porostu u dočasné louky, a to na obou pracovištích tím způsobem, že působily na vysetá semena „jemných“ trav a hlavně jetelovin vysokou koncentrací v povrchové vrstvě. Tím došlo nejen k mezerovitosti v porostu na hnojené variantě, ale i k tomu, že v porostu převládly „hrubé“ trávy, především na úkor jetelovin. Dosažené poznatky se shodují se závěry, které uvádějí Fryček (1970), Kandra (1970), Novák — Nazaruk (1967), Tomka (1970), Tweitnes (1967) aj.

U většiny sledovaných plodin bylo zaznamenáno na hnojené variantě také vyšší zaplevelení.

Z dosažených výnosových výsledků sušiny je zřejmé, že použité vysoké dávky živin ve většině případů se projevíly vysoce průkazně a jsou vcelku v souladu s výsledky, které uvádějí Baier (1963, 1965, Seznam publikací), Kandra (1964, 1966, Seznam publikací), Křišťan (1963, 1965, 1967, Seznam publikací), Peterka (1963, Seznam publikací), Strnad (1963, 1967, Seznam publikací) a jiní při zkoumání vlivů stupňovaných dávek živin na výnosy v různých výrobních oblastech. Jsou rovněž v souladu s výsledky při řešení výživy a hnojení plodin, jako např. jar. ječmene (Baier 1965, 1969, Strnad 1965), brambor (Baier 1968, Křišťan 1969, Jelínek 1966), luk (Fryček 1967, Habovštiak 1969, Tomka 1969) aj.

Přesto se ukázalo, že v některých ročnících mohou vysoké dávky živin působit depresivně, jak tomu bylo v r. 1970 u brambor a v r. 1971 u dočasné louky v Sojovicích, hlavně vlivem nepříznivého průběhu povětrnosti, především srážek.

Byla prokázána i odlišná reakce sledovaných plodin na vysoké dávky živin, jak to dokázali Křišťan-Baier-Baierová (1970) a jiní z hlediska dosažených výnosů. V provedených pokusech se potvrdilo, že na tvorbě výnosů se budou zákonitě podílet nejen půdní podmínky — jak dokázaly rozdílné výnosové výsledky z obou pracovišť —, ale také podmínky povětrnostní

v jednotlivých ročnících, především s ohledem na teplotní poměry a pravidelné rozdělení srážek během vegetace. K tomu dospěli i Baier (1967), Habovštiak (1969), Křišťan (1967), Neuberg — Šilar (1970), Ulinski (1967) aj.

Lze říci, že vysoké dávky živin ovlivnily převážně příznivě i kvalitu sklizených produktů, s výjimkou obilnin v Sojovicích (nižší váha 1000 zrn, hl. váha, klíčivost) a nižší škrobnatostí u brambor i u odrůdy 'Blaník', která byla sledována v Lukavci. Že vliv vyšších dávek živin na obsah škrobu u brambor byl negativní, dokazují např. Baier — Čmejla (1970), Wicke (1968). Také výsledky rozborů hlíz u brambor (podle počtu i váhy) odpovídají dosaženým výnosovým výsledkům.

Dosažené výnosy pěstovaných plodin v jednotlivých letech ovlivňovaly i odběr živin z půdy, přičemž se jasně projevíly jak vliv půdních podmínek (půdy lehké a středně těžké — zásoba živin v půdě) a ročníku (z hlediska teplot a rozdělení srážek), tak i sled pěstovaných plodin. Všechny tyto ekologické faktory se podílely na dosahovaných výnosech i na odběru živin (hlavně dusíku a draslíku) pro tvorbu výnosu.

Literatura

- BAIER J., ČMEJLA K., 1970, Vliv intenzivního hnojení na výnosy a škrobnatost brambor v horské oblasti. Rostlinná výroba, 16, 4 : 385-394.
- BAIER J., KŘIŠŤAN F., 1970, Vliv některých ekologických faktorů na podmínky výživy ozimé pšenice dusíkem. Rostlinná výroba, 16, 1 : 21-32.
- BILTEANU G., RĂDOR A., 1966, Germinatâa semintelor plantelor leguminoase în funcție de concentrația solului în azot, fosfor și potasiu. Lucr. stiint., 9, ser. A : 113-133.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČAZ Praha.
- FALKOWSKI M., 1971, Wpływ wysokich dawek nawożenia azotowego na zawartość białka a związków azotowych niebiałkowych w runi łakowej. Warszawa, Panstw. Wyd. Nauk, Zesz. probl. Post. nauk roln., 114 : 45-57.
- FRYČEK A., 1970, Účinek jednorázových a dělených dávek dusíku na loukách a pastvinách. Agrochemia, 10, 2 : 39-43.
- HRBÁČEK J., 1966, Reakce rostlin na vysoké dávky průmyslových hnojiv. Věd. práce VÚRV Ruzyně, 10 : 125-134.
- KANDERA J., 1970, Problematika hnojení viacročných čatelin. Agrochemia, 10, 1 : 24-27.
- KREIL W., WACKER G., KALTOFEN H., 1966, The effect of heavy application of nitrogen fertilizer on yield, botanical and chemical composition of pasture grass. Nitrogen and grassland, Groningen, Inst. for Soil Fertility : 127-132.
- KŘIŠŤAN F., BAIER J., BAIEROVÁ V., 1970, Efektivnost stupňovaných dávek dusíku u některých plodin na hnědé půdě v bramborařském výrobním typu. Rostlinná výroba, 16, 1 : 3-12.
- LÜDECKE H., NITZSCHE M., 1967, Über den Einfluß stark überhöchter Mineraldüngergaben auf Ertrag und Qualität der Zuckerrübe. Zucker, 20, 17 : 461-466, 18 : 483-487.
- NAZARUK M., KARAS J., 1971, Wpływ wysokich dawek nawozów azotowych na wydajność i skład chemiczny runi pastwiskowej. Sesz. nauk. Szk. glow. Gosp. Wiejsk. Rolnictwo, 14, Warszawa Dział Wyd. SGGW : 43-52.
- NEUBERG J., ŠILAR J., 1970, Vývoj spotřeby průmyslových hnojiv v ČSSR a jeho odraz ve výnosech plodin. Agrochemia, 10, 2 : 33-35.
- NOWAK M., NAZARUK M., 1967, Wpływ wzrastających dawek azotu na wydajność pastwisk oraz skład chemiczny i botaniczny runi pastwiskowej. Wiadomości Instytutu melioracji i użytków zielonych, T. VII., 1 : 201-200.

Seznam publikací 1961—1969.

ÚRV Praha-Ruzyně, odd. soustavy hnojení — 1970.

STÄHLIN A., 1969, Grenzen der intensiven Grünlanddüngung, insbesondere mit Stickstoff. Bodenkultur, 20, 4 : 395-412.

TOMKA O., 1970, Technológia používania vysokých dávok priemyselných hnojív. Agrochémia, 10, 2 : 36-38.

TWEITNES S., 1967, Forsøk med stigande mengder nitrogen til eng. Forskn. Forsøk. Landbr., 18, 1 : 23-29.

ULINSKI G., 1967, Możliwość stosowania wysokich dawek nawozów mineralnych pod owies. Nowe Rol., 16, 8 : 17-18.

UNGER H., KNABE O., KALTOFEN H., 1968, Der Einfluß unterschiedlicher N — Gaben auf den Pflanzenertrag, den Zelluloseabbau und die N — Bilanz in einem Gefäßversuch mit Gräsern. Dtsch. Akad. Landw. Wiss. Berlin, Tag-Berichte N. 98.

WICKE H. J., 1968, Wirkung hoher Kaliumgaben auf den Ertrag und einige Qualitätsmerkmale landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Albrecht-Thaer-Archiv, 12, 10 : 889-916.

Došlo dne 4. 4. 1973

SLEPIČKA J. Vliv vysokých dávek živin na odběr živin a výnosy plodin v různých ekologických podmínkách. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 19-30, 1974.

Ve tříletých pokusech na dvou ekologicky odlišných stanovištích, při použití vysoké intenzity hnojení (Sojovice — lehká půda v řepářském výrobním typu 353 kg/ha č. ž. N+P+K, Lukavec — středně těžká hnědá půda v bramborářském výrobním typu 300 kg/ha č. ž. N+P+K), byl odběr hlavních sledovaných živin závislý nejen na použitých dávkách průmyslových hnojiv ke sledovaným plodinám, ale také na podmínkách půdních a klimatických (množství a rozdělení srážek) v jednotlivých ročnících. Použitými dávkami hnojiv byl zvýšen odběr živin více v bramborářském výrobním typu (69,33 %) než ve výrobním typu řepářském (47,61 %), přičemž živinami, které se podílely na dosahovaných výnosech a byly rostlinami čerpány na obou variantách hnojení, byl draslík a dusík. Oba tvořily z celkového množství odebraných živin u polních plodin 60—70 % a u dočasné louky cca 70 %. Bylo prokázáno, že luční porost podstatně lépe odčerpává živiny jak z půdní zásoby, tak z dodaných hnojiv, než sledované polní plodiny (uvedené v tabulce I). Aplikace vysokých dávek živin ukázala i na možnosti jejich nepříznivého vlivu. Bylo to podstatně vyšší zaplevelení a také jejich toxický účinek v důsledku vysoké koncentrace živin v povrchových vrstvách. Projevilo se to v daných podmínkách půdních i klimatických především na vysetá semena jetelovin a „jemných trav“.

vysoké dávky živin; výnosy plodin; čerpání hlavních živin

СЛЕПИЧКА Й. (Научно-исследовательский институт мелиорации, Збраслав н. Влт.). Влияние повышенных доз питательных веществ на прием питательных веществ и урожай культур в разных экологических условиях. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 19-30, 1974.

В трехлетних опытах в двух экологических разных местах произрастания при применении высокой интенсивности удобрения (Сойовице — легкая почва в свекловодческом производственном типе, 353 кг/га действующего начала N + P + K, Лукавец — среднетяжелая буряя почва в картофельном производственном типе, 300 кг/га действующего начала N + P + K), прием главных изучаемых питательных веществ зависел не только от внесенных доз минеральных удобрений под изучаемые культуры, но также от почвенных и климатических условий (количество и распределение осадков) в отдельные годы. Внесенные дозы удобрений повысили прием питательных веществ больше в картофелеводческом производственном типе (69,33 %) по сравнению с производственным свекловодческим типом (47,61 %), причем питательными веществами были калий и азот, которые отразились в полученных урожаях и черпались растениями в обоих вариантах удобрения. Оба составляли у полевых культур 60—70 % и у временного луга приблизительно 70 % от общего количества отобранных питательных веществ. Было доказано, что луговой трав-

стой гораздо лучше принимает питательные вещества как из почвенного запаса, так и из вносимых удобрений, чем изучаемые полевые культуры (приведенные в табл. № 1). Внесение высоких доз питательных веществ свидетельствует также о возможности их неблагоприятного влияния. Было весьма сильное засорение, а также их токсическое действие в результате высокой концентрации питательных веществ в поверхностных слоях. Это проявилось в данных почвенных и климатических условиях, прежде всего, у посеянных семян бобовых и «нежных» злаков.

высокие дозы питательных веществ; урожаи культур; прием главных питательных веществ

Adresa autora:

Ing. Josef Slepíčka, CSc., Výzkumný ústav meliorací, 255 80 Zbraslav u Prahy

VLIV DUSÍKU A MOLYBDENU NA TVORBU HLÍZEK SÓJI (GLYCINE MAX L. MERR.)

L. RUBEŠ

RUBEŠ L. (Research Institute of Technical Crops and Legumes, Šumperk - Těmnice). *The Effect of Nitrogen and Molybdenum on Nodule Formation in Soya (Glycine max. L. Merr.)*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 31-42, 1974. In a pot trial with topsoil to which gradually increased nitrogen rates (from 50 to 400 ppm) were applied, the highest yield of soya seeds was obtained in the variant with 50 ppm N. This yield was obtained after a slight initial inhibition of nodulation and subsequent nodule formation which exceeded the average for the set in the course of further vegetation. The highest straw yield was obtained at 300–400 ppm N when nodulation was apparently inhibited from the beginning to the end of vegetation. The formation of nodules started later in soya than in pea; the first nodules were formed on the main root and later on the lateral rootlets. The inhibitory effect of lower N rates (up to 200 ppm) lasted only until flowering; the inhibitory effect of higher rates (over 200 ppm) was observed also in the other half of vegetation. The values of nodule volume and dry matter were higher in soya than in pea and bean. The response of the course of nodulation to increasing nitrogen rates in soya is similar to that of pea, rather than to that of bean. The addition of molybdenum increased the number, volume and dry matter of nodules in the period of intensive growth up to the stage of green ripeness.

soya; nitrogen; molybdenum; nodulation

Lektor: ing. J. Uhliar, CSc., VÚRV Piešťany

Z vnějších činitelů, které ovlivňují nodulaci a tím i symbiotickou fixaci vzdušného dusíku, je mimo jiné důležitý obsah minerálního dusíku a molybdenu v půdě. Inhibiční vliv vyšších dávek dusíku na tvorbu hlízek závisí na druhových vlastnostech vřesvité rostlin a jejich schopnosti reagovat zesílením růstových procesů na zvýšené dávky dusíku. Depresivní vliv 100–200 ppm N – NH_4NO_3 byl dočasný a ztratil za 25–42 dní po vzejití hrachu na své původní intenzitě a umožnil opožděnou tvorbu menších hlízek, dislokovanou převážně na jemnější kořínky. K úplné kompenzaci při této opožděné tvorbě došlo jen u počtu hlízek, nikoliv však již u jejich objemu a sušiny; nejvyššího výnosu semen bylo dosaženo při 100 ppm N (Rubeš 1970, 1971). U fazolu však vyšší dávky dusíku 200–400 ppm N umožnily po počáteční inhibici nodulace dosáhnout v druhé polovině vegetace maximálních hodnot, nejen počtu, ale i objemu a sušiny hlízek; nejvyššího výnosu semen bylo dosaženo při 300 ppm N (Rubeš 1972).

V písčivých kulturách sóji prokázala Uziakova (1959) inhibiční vliv na nodulaci při 50 ppm N ve formě močoviny, NO_3^- i NH_4^+ ; naproti tomu v pokusech se zeminou Diatloff (1967) zjistil, že teprve 168 ppm N – NO_3^- zcela inhibovalo nodulaci sóji, zatímco 224 ppm N – NH_4^+ mělo

pouze částečný inhibiční účinek. V těchto i podobných pokusech nebyl však sledován vliv minerálního dusíku na nodulaci v průběhu celé vegetace.

Mikroelement molybden zvyšoval výnos semen i obsah bílkovin (Sokolova 1966, De Mooy 1970, Boswell, Anderson 1969). Harris, Parker, Johnson (1965) zjistili v sušině semen sóji z různých oblastí 0,6–22,4 ppm Mo; aplikace molybdenu u osiva nad 2,5 ppm Mo nezvyšovala výnos semen, zatímco u osiva s nižším obsahem molybdenu se zvyšoval po užitím molybdenu výnos v průměru o 32,5 %. V nádobových pokusech s hrachem a fazolem (půda obsahovala 0,050 mg Mo/100 g) molybden zvyšoval koncentraci dusíku v semenech obou plodin, ale nijak podstatně neovlivnil počet, objem a sušinu hlízek (Rubeš 1970, 1972). Vaněk a Knop (1972) zjistili, že v pískových kulturách hrachu molybden neovlivňoval sice počet hlízek, ale zvyšoval fixaci vzdušného dusíku.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen v r. 1970 ve standardních Mitscherlichových vegetačních nádobách s náplní 5 kg suché ornice + 1 kg křemenného písku v každé nádobě. Ornice byla vzata z pozemku ve vlhčí bramborářské oblasti (subtyp bramborářsko-pšeničný) v nadmořské výšce 350 m; půdní typ: hnědozem, podzolovaná, zkulturněná; půdní druh: hlinitojilovitá, slévací ornice.

Ve 100 g ornice s pískem bylo zjištěno: 6,09 mg P (Egnér), 11,95 mg K (Schachtschabel), 132 mg celk. N, 0,02 mg Mo, pH = 6,7.

Schéma pokusu

1. 0 (nehnojeno)	8. 0 + Mo
2. PK	9. PK + Mo
3. N ₁ PK	10. N ₁ PK + Mo
4. N ₂ PK	11. N ₂ PK + Mo
5. N ₃ PK	12. N ₃ PK + Mo
6. N ₄ PK	13. N ₄ PK + Mo
7. N ₅ PK	14. N ₅ PK + Mo

PK pozadí (ppm): 70 P + 250 K (KH₂PO₄, K₂SO₄). Dávky dusíku 50, 100, 200, 300, 400 ppm dodány v NH₄NO₃. Molybden aplikován v Na₂MoO₄ · 2 H₂O (0,2 ppm Mo). Očkováno Nitrazonem, zaléváno na 70 % vodní kapacity.

Schéma odběru rostlin během vegetace

Odběr číslo	Počet dní po vzejtí sóji	Etapa
1	29	konec činnosti děloh
2	43	růst vegetativních a generativních orgánů
3	64	plný květ u variant s 50, 100 i 200 ppm N
4	93–106*)	botanická zralost 1. stupně — zelená zralost
5	113–124*)	botanická zralost 2. stupně — žlutá zralost

*) Vyšší dávky dusíku oddálily nástup zelené i žluté zralosti.

Pokus byl zaset 6. května. Doba vzházení 16.–18. května. Při jednotlivých odběrech během vegetace (1–4) bylo k rozborům použito 5 rostlin (1 nádoba), v době sklizně 20 rostlin (4 nádoby = 4 opakování) sóji odrůdy 'Zora'. Kromě počtu byl zjišťován objem i váha sušiny hlízek.

Nejvyššího výnosu semen bylo dosaženo při dávce 50 ppm N. Počátek tvorby hlízek byl zaznamenán 15. den po vzejití. Hlízky byly zjištěny nejdříve na hlavním kořínku a teprve později na postranních koříncích.

1—29 dní po vzejití: Hlízky byly malé, vytvořené převážně na hlavním kořínku, na postranních koříncích byly jen výjimečně; stopy hemoglobinu měly pouze ty hlízky, které byly na hlavním kořínku nejbližší půdnímu povrchu (byly nejbližší k dělohám). Nejvíce hlízek bylo zjištěno u nehnosené kontroly a varianty PK. Hlízky byly v menší míře vyvinuty i u varianty s 50 ppm N, u 100 ppm N byl zaznamenán jen počátek tvorby hlízek. U ostatních dávek dusíku nebyl zjištěn ani počátek nodulace.

2—43 dní po vzejití: Tvorba hlízek pokračovala na hlavním kořínku i na koříncích postranních. Hlízky byly uvnitř červenohnědé, jejich epidermis byla v tomto období velmi slabě vyvinutá. U dávky 200 a 300 ppm N byl zaznamenán počátek tvorby hlízek, zatímco u 400 ppm N nodulace zjištěna nebyla.

3—64 dní po vzejití: Hlízky byly méně intenzivně zbarvené než např. hlízky hrachu nebo fazolu v době květu. Jen u velmi malého počtu projevila se ztráta červeného pigmentu, větší a starší hlízky na hlavním kořínku měly však uvnitř šedohnědé až zelenohnědé ostrůvky. V tomto období byla epidermis hlízek již vyvinutá velmi masivně. Nejlépe byly hlízky vyvinuty u variant O, PK, 50 a 100 ppm N; hlízky byly rozmístěny po celé kořenové soustavě. Počátek nodulace byl zjištěn již i u varianty s 400 ppm N, převážně však na postranních koříncích.

4—93—106 dní po vzejití: Většina hlízek byla hnědočerveně zbarvena, jen velmi málo hlízek mělo hnědý vnitřek. Nodulace u 200, 300 a 400 ppm N byla značně potlačena. Hlízky byly rozmístěny po celé kořenové soustavě a u vyšších dávek dusíku byly rozmístěny ve větší vzdálenosti od děloh.

5—113—124 dní po vzejití: Hlízky byly v poměrně dobrém stavu, nebyly v podstatě mnoho rozrušené, uvnitř vesměs hnědě zbarvené, pouze část jich byla uvnitř nazelenalá.

ÚPLNÁ ANALÝZA ROZPTYLU POČTU, OBJEMU A VÁHY SUŠINY HLÍZEK PŘI SKLIZNI

Počet hlízek

Hodnota variance: opakování 30 503,47 — výše dávky dusíku 507 560,84⁺⁺ — molybden 713,02 — výše dávky dusíku X molybden 50 953,474 — reziduální rozptyl 30 723,71.

Objem hlízek

Hodnota variance: opakování 3,63 — výše dávky dusíku 176,67⁺⁺ — molybden 9,10 — výše dávky dusíku X molybden 4,32 — reziduální rozptyl 16,80.

Váha sušiny hlízek

Hodnota variance: opakování 349 218,17, výše dávky dusíku — 7 557 856,32⁺⁺ — molybden 64 167,19 — výše dávky dusíku X molybden 235 006,82 — reziduální rozptyl 953 086,08.

F HODNOTA PRO VÝŠÍ DÁVKY DUSÍKU V POČTU, OBJEMU A SUŠINĚ HLÍZEK

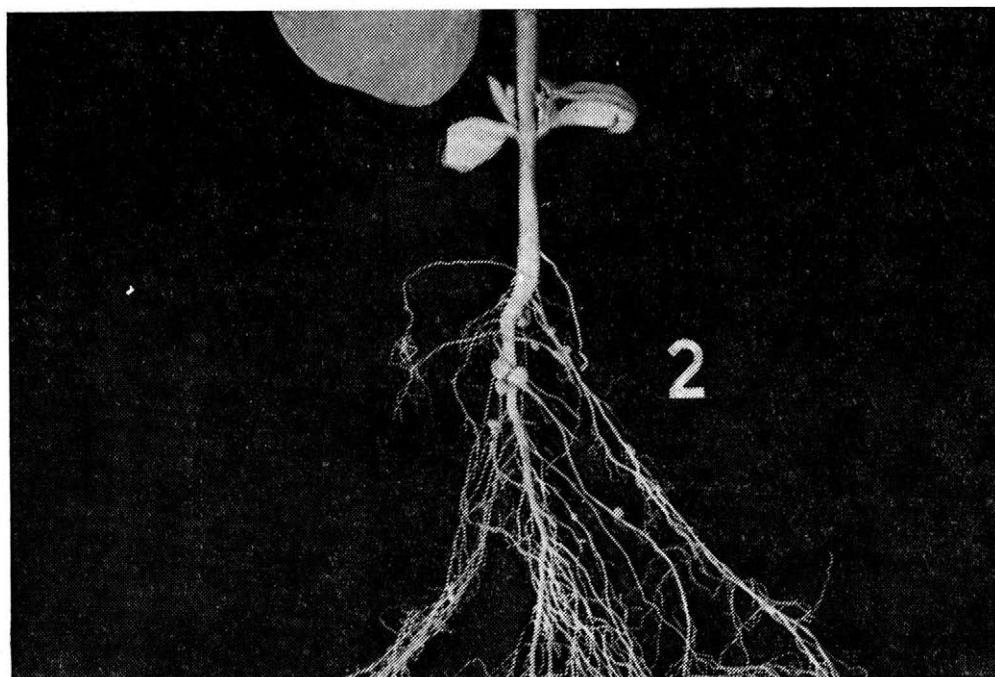
	F	přesahuje F hodnotu ($P = 0,01$) o %
Počet hlízek	16,52 ⁺⁺	353,84
Objem hlízek	10,52 ⁺⁺	189,01
Sušina hlízek	7,93 ⁺⁺	117,87

Mikroelement molybden přidáný do půdy v dávce 0,2 ppm zvyšoval počet, objem i sušinu hlízek od období intenzivního růstu až do zelené zralosti. Ve žluté zralosti, kdy část hlízek byla již rozrušena (zjištěné hodnoty byly nižší než v zelené zralosti), vliv molybdenu zaznamenán nebyl.

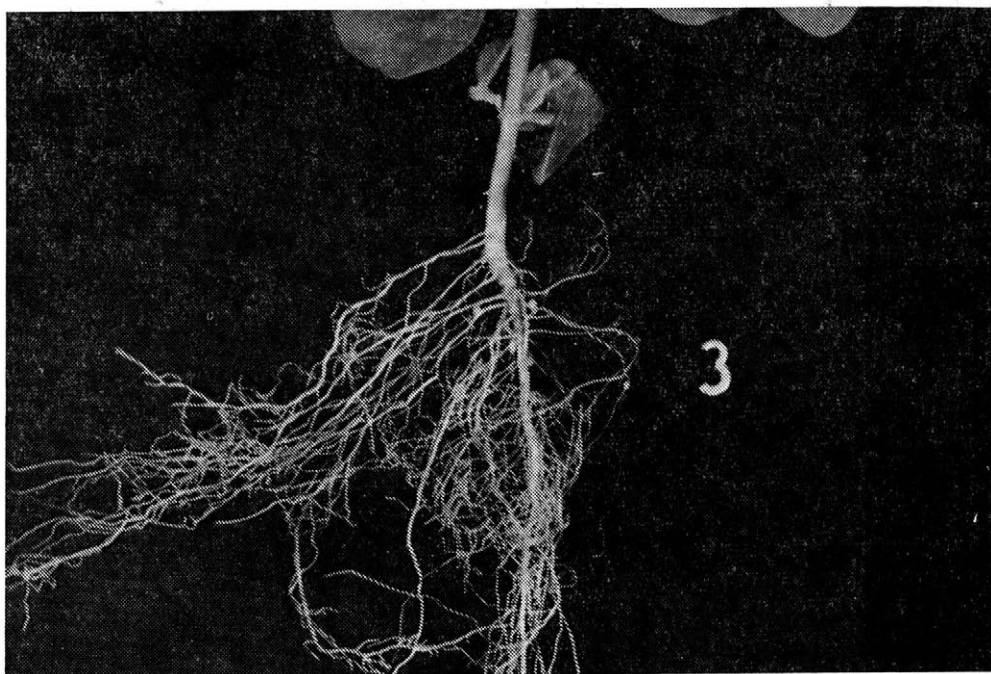
Vliv různých dávek dusíku na tvorbu kořenové soustavy s hlízkami vyjadřují snímky č. 1–6.

DISKUSE

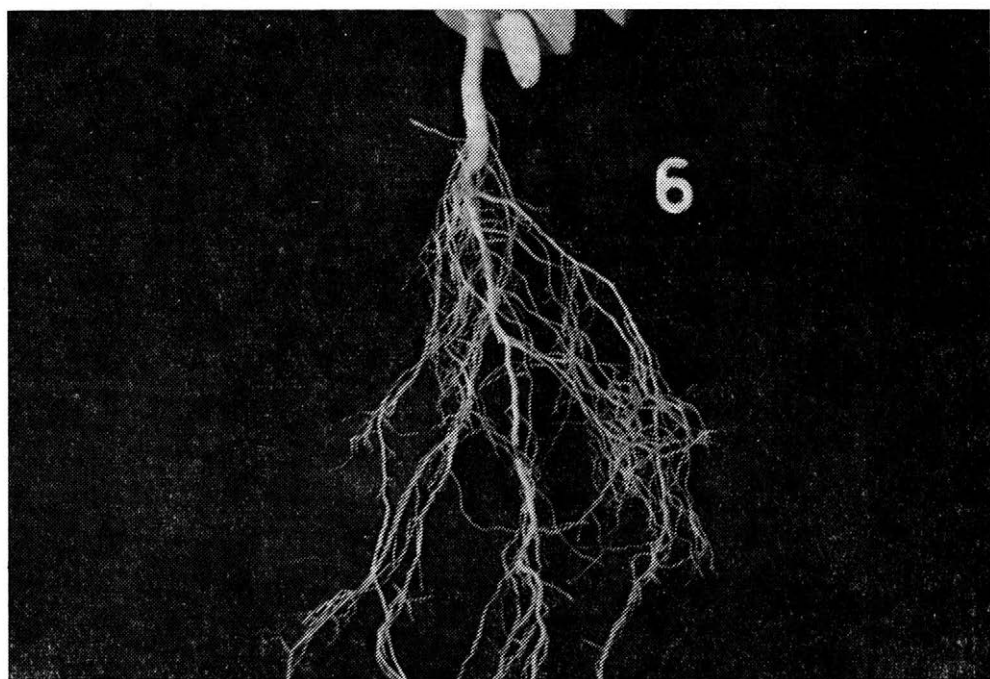
Ve srovnání s hrachem začíná nodulace u sóji, podobně jako u fazolu, poněkud později. Hlízky se začaly tvořit na hlavním kořínku a teprve později na koříncích postranních; u variant s vyšší dávkou dusíku byly nasazeny poněkud níže, tedy ve větší vzdálenosti od děloh. Dislokace hlízek je tedy stejná jako u hrachu, zatímco u fazolu byly hlízky zjištěny na postranních koříncích (R u b e š 1972). V počátečním období (29 dní po vzejití) mohl být evidován u sóji, podobně jako u hrachu, nejen počet, ale i objem a sušina u variant



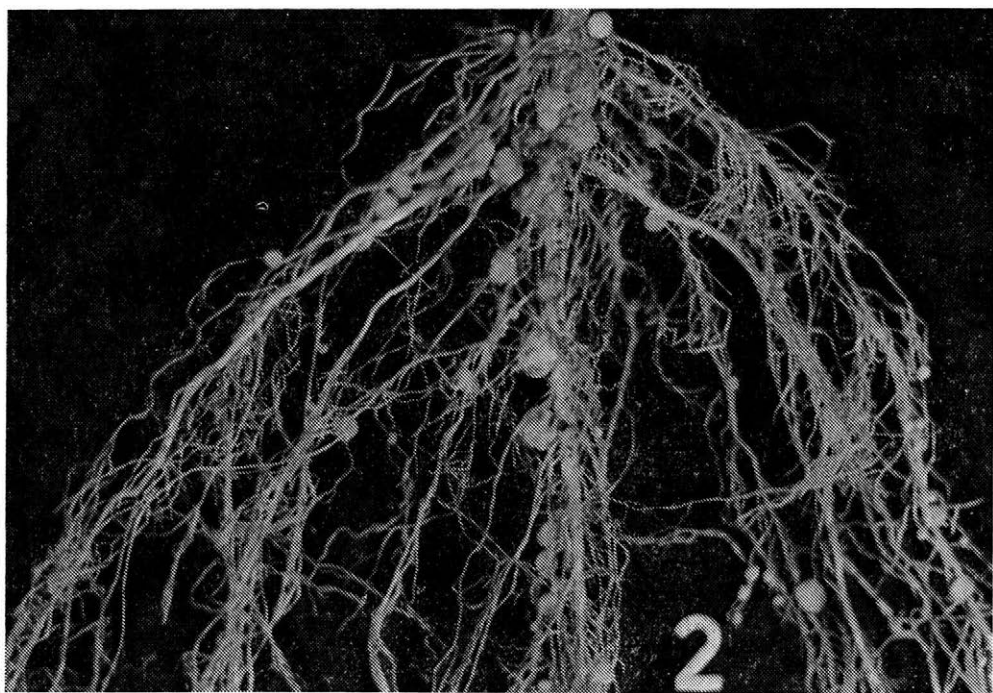
1. PK (var. č. 2) 29 dní po vzejití. — PK (var. no. 2) 29 days after emergence



2. N₁PK (var. č. 3) 29 dní po vzejití. — N₁PK (var. no. 3) 29 days after emergence



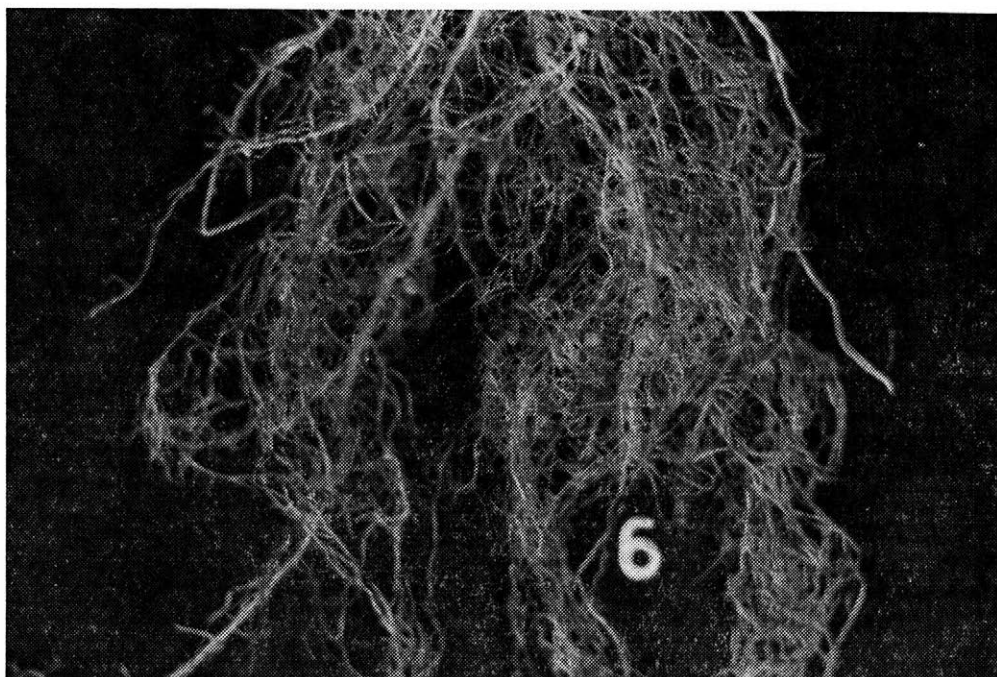
3. N₄PK (var. č. 6) 29 dní po vzejití. — N₄PK (var. no. 6) 29 days after emergence



4. PK (var. č. 2) 64 dní po vzejití. — PK (var. no. 2) 64 days after emergence



5. N₁PK (var. č. 3) 64 dní po vzejití. — N₁PK (var. no. 3) 64 days after emergence



6. N₄PK (var. č. 6) 64 dní po vzejití. — N₄PK (var. no. 6) 64 days after emergence

O, PK, 50 a 100 ppm N (tabulka I). To proto, že hlízky tvořící se u sóji na hlavním kořínku byly podstatně větší než v tomto období u fazolu, kde na postranních koříncích vznikaly hlízky malé, jejichž objem i sušina nebyly měřitelné. 200 ppm N i vyšší dávky dusíku zcela potlačily tvorbu hlízek na počátku vegetace sóji.

V období 43 dní po vzejití byl zjištěn výraznější depresivní vliv vyšších dávek dusíku na tvorbu hlízek u sóji než u fazolu. Dávka 400 ppm N v tomto období ještě zcela inhibovala nodulaci sóji a u 200 a 300 ppm N byl zjištěn pouze náznak počátku nodulace.

V době květu sóji (64 dní po vzejití) byly nejvyšší hodnoty počtu, objemu a váhy sušiny hlízek zjištěny u nehnojené kontroly a v souboru s molybdenem u 50 ppm N. Minerální dusík na PK pozadí tlumil tvorbu hlízek tím výrazněji, čím vyšší byla jeho dávka. V tomto období byla reakce nodulace na zvyšující se dávky minerálního dusíku obdobná jako u hrachu a fazolu s tím, že absolutní hodnoty objemu i sušiny byly u sóji vyšší (tabulka I). Ztráta červeného pigmentu projevovала se převážně uvnitř větších starších hlízek sóji šedohnědými až zelenohnědými ostrůvky. U hrachu došlo u řady hlízek již zcela ke změně barvy jejich vnitřku, zatímco u fazolu v době květu ke ztrátě hemoglobinu ještě nedocházelo (R u b e š 1970, 1972).

V období od 64. do 93.—106. dne po vzejití, tedy od doby květu do zelené zralosti, došlo k velmi intenzivní tvorbě hlízek sóji, zejména pak jejich objemu a váhy sušiny. Na rozdíl od fazolu, kde vyšší dávky dusíku umožnily intenzivní tvorbu hlízek v takovém rozsahu, že reakce jejich počtu, objemu a sušiny na zvyšované dávky dusíku byla v zelené zralosti zcela opačná než v době květu, depresivní vliv zvyšujících se dávek dusíku na tvorbu hlízek sóji zůstal zacho-

I. Počet (p), objem (o) a sušina (s) hlízek na nádobu. — The number (p), volume (o) and dry matter (s) of nodules per pot

Varianta číslo	Období														
	1			2			3			4			5		
	p	o	s	p	o	s	p	o	s	p	o	s	p	o	s
1	111	0,70	209	154	3,50	663	1042	15,65	3320	1200	25,50	5529	1201,50	22,62	3819,20
2	112	0,75	118	169	4,20	738	735	14,60	2983	1555	35,00	6706	891,25	24,88	4356,00
3	56	0,25	0	159	3,20	535	659	13,50	2486	1557	36,50	7756	694,50	24,00	3871,50
4	—	—	—	81	1,10	146	496	12,10	2264	1574	35,50	7157	626,75	20,62	3951,25
5	—	—	—	1	—	—	285	5,20	897	731	36,00	6450	472,00	22,75	4315,38
6	—	—	—	1	—	—	58	0,80	119	434	24,50	4730	251,25	15,75	2637,00
7	—	—	—	—	—	—	18	0,30	26	191	4,00	552	185,75	11,62	1655,25
1 m	100	0,80	130	228	5,40	1158	974	15,50	3298	1730	29,50	6374	1169,00	22,00	4425,10
2 m	97	0,80	108	202	5,00	625	802	15,15	3524	1646	33,00	7242	831,00	22,75	4304,63
3 m	29	0,20	—	258	4,25	764	1012	20,00	4011	1355	40,00	8067	661,00	21,75	3965,75
4 m	32	0,20	—	40	0,90	107	482	12,50	2303	1375	40,50	8076	713,25	21,50	3415,38
5 m	—	—	—	4	0,10	—	313	7,50	1496	715	34,50	7673	520,00	21,00	3871,63
6 m	—	—	—	4	0,10	—	55	1,40	211	551	35,75	6665	240,50	14,78	2885,70
7 m	—	—	—	—	—	—	55	0,90	106	227	16,90	3167	202,50	12,62	1901,50
průměr															
1—7 m	39,86	0,24	46,71	80,86	1,71	297,43	470,43	8,88	1727,86	1034,57	28,14	5554,29	617,57	20,32	3315,08
1—7 m	36,86	0,29	34,00	105,14	2,25	379,14	527,57	10,42	2135,57	1085,57	32,88	6752,00	619,61	19,49	3538,96
1—7 m	38,36	0,27	40,36	93,00	1,98	338,29	499,00	9,65	1931,72	1060,07	30,51	6153,14	618,59	19,91	3527,02

Objem hlízek uveden v ccm, sušina hlízek uvedena v mg

ván jako v předcházejících obdobích. Stárnutí hlízek sóji se neprojevovalo v tomto období ani tak ztrátou červeného pigmentu, jako spíše zesílením jejich epidermis.

V období od zelené do žluté zralosti hodnoty počtu, objemu i sušiny hlízek sóji poklesly v důsledku rozrušení části hlízek. Zbylé hlízky byly však v poměrně lepším stavu než u hrachu a fazolu; uvnitř byly hnědé nebo nazeleňalé. Změna červeného pigmentu v zelený končí prakticky u všech jednoletých vikvovitých rostlin v době, kdy končí i jejich vegetace. Změna barvy postupuje od základu hlízky ke špičce, tj. od starší části k mladší. Změna hemoglobinu v zelený pigment je reakce ireverzibilní. Zelené barvivo obsahuje sice ještě specifické bílkoviny a Fe^{3+} , ale porfyrinový kruh je v něm rozštěpen. Methinový uhlík se odštěpil a na jeho místo nastoupily kyslíkaté funkční skupiny. Zelený pigment vzniklý z hemoglobinu hlízek je tedy v podstatě shodný s choleglobinem vznikajícím při odbourávání krevního hemoglobinu v retikulo-endoteliálním systému (Virtanen - Miettinen 1963). Změna barvy hlízek může být nejlépe pozorována ve vodních kulturách; rovněž v pískových kulturách je to zjevné. V půdních podmínkách jsou obvykle starší barvu měnící hlízky rychle rozrušovány půdními mikroorganismy a je nesnadné postřehnout zelené hlízky. U sledovaných tří luskovin (hrách, fazol, sója) to bylo možno zaznamenat pouze u sóji, pravděpodobně v důsledku silně vyvinuté epidermis hlízek, která lépe odolává a chrání vnitřek hlízek proti vnějším rušivým vlivům v době dozrávání.

Rozdíly mezi kombinacemi v počtu, objemu i sušině hlízek byly při sklizni průkazné na hladině 0,01. Příčinou rozdílů byla výše dávky dusíku. Inhibiční vliv stupňovaných dávek dusíku se projevil ve žluté zralosti sestupným trendem počtu, objemu i sušiny hlízek sóji tak, jako tomu bylo celou dobu vegetace. Svědčí o tom i vysoké záporné hodnoty korelačních koeficientů dosažené mezi dávkou dusíku (X) a počtem nebo objemem a váhou sušiny hlízek (Y) (tabulka II).

U fazolu byl průběh reakce na zvyšující se dávky dusíku v zelené a žluté zralosti naprosto opačný. Reakce nodulace sóji na zvyšující se dávky minerálního dusíku se spíše podobá reakci průběhu nodulace hrachu.

U sóji zjistil Škrdleta (1971), že při oddálené inokulaci (13.—27. den po výsevu) dochází ke zvýšení počtu hlízek při poklesu jejich sumární sušiny vzhledem ke kontrole (rostliny sklizeny v době květu).

Z uvedených výsledků (tabulka I, II) je zřejmé, že dusíkem oddálená nodulace znamená v době květu pokles počtu, objemu i sušiny hlízek; u dávek 300 a 400 ppm N se tato tendence velmi výrazně projevuje i ve žluté zralosti. Zcela jinak tomu bylo u fazolu, kde dusíkem oddálená nodulace zajistila nejvyšší tvorbu a aktivitu hlízek i v druhé polovině vegetace právě u nejvyšších dávek dusíku. Maximální hodnoty objemu a sušiny hlízek byly nejvyšší u sóji (odrůda 'Zora'), potom u fazolu (odrůda 'Perlička') a nejnižší byly u hrachu (nízký typ odrůda 'Orlík').

Podle reakce sóji, fazolu a hrachu na dávky minerálního dusíku v nádobových pokusech s ornici do 200 ppm a podle reakce fazolu a sóji na dávky 300 a 400 ppm může být nodulace za stejné koncentrace u fazolu relativně vyšší než u sóji nebo hrachu s tím, že tvorba hlízek u sóji i fazolu začíná později než u hrachu.

Nejvyššího výnosu semen sóji bylo dosaženo při 50 ppm N, tedy při velmi nízké dávce dusíku (tabulka III). Tohoto výnosu semen bylo dosaženo při

II. Korelace. — Correlations

X: dávky dusíku	O						Mo					
	$\bar{y}$	s	v	r	byx	bxy	$\bar{y}$	s	v	r	byx	bxy
počet hlízek (1)	28,00	42,76	152,75	-0,74	-0,22	-2,42	26,33	34,43	120,75	-0,79	-0,19	-3,23
počet hlízek (2)	68,66	73,34	106,81	-0,89	-0,47	-1,72	84,67	104,87	123,87	-0,79	-0,59	-1,06
počet hlízek (3)	375,17	277,17	73,87	-0,98	-1,94	-0,50	453,17	358,59	79,13	-0,91	-2,32	-0,36
počet hlízek (4)	1007,00	576,58	57,26	-0,96	-3,95	-0,24	978,17	510,14	52,15	-0,98	-3,56	-0,27
počet hlízek (5)	520,25	246,96	47,46	-0,98	-1,72	-0,55	528,04	235,40	44,58	-0,97	-1,62	-0,58
objem hlízek (1)	0,17	0,28	165,83	-0,70	-0,001	-354,55	0,20	140,68	141,42	-0,75	-0,002	-375,00
objem hlízek (2)	1,42	1,69	118,99	-0,86	-0,10	-71,41	1,73	2,08	120,77	-0,83	-0,01	-56,02
objem hlízek (3)	7,75	2,72	76,19	-0,97	-0,04	-23,19	9,58	7,01	73,20	-0,93	-0,05	-18,74
objem hlízek (4)	28,58	11,75	41,09	-0,86	-0,07	-10,25	33,44	7,89	23,58	-0,70	-0,04	-12,54
objem hlízek (5)	20,58	3,74	18,18	-0,91	-0,02	-37,22	19,07	3,88	20,35	-0,95	-0,03	-34,31
sušina hlízek (1)	19,67	43,98	223,61	-0,56	-0,17	-1,78	18,00	40,25	223,60	-0,56	-0,16	-1,94
sušina hlízek (2)	236,50	293,42	124,07	-0,84	-1,74	-0,40	249,33	319,57	128,17	-0,79	-1,79	-0,35
sušina hlízek (3)	1462,50	1168,35	79,89	-0,97	-8,08	-0,12	1941,83	498,89	77,19	-0,95	-10,13	-0,09
sušina hlízek (4)	5558,50	2423,74	43,60	-0,88	-15,18	-0,05	6814,99	1703,26	24,99	-0,80	-9,63	-0,07
sušina hlízek (5)	3464,40	989,94	28,57	-0,88	-6,17	0,10	3391,23	802,24	23,66	-0,91	-5,21	-0,16

Průkaznost r : $\pm 0,81^*$
 $\pm 0,92^{**}$

Objem hlízek uveden v ccm,
 sušina hlízek uvedena v mg

hodnotách počtu, objemu i sušiny hlízek, které převyšovaly průměr dosažený v souboru při počáteční 29denní mírné inhibici nodulace. Nejvyššího výnosu slámy bylo dosaženo při 300–400 ppm N (tabulka III), kdy nodulace byla zřetelně inhibována od počátku až do konce vegetace.

Zhodnotíme-li tyto výnosové údaje ve vztahu k průběhu nodulace, můžeme soudit, že sója při reakci na zvyšující se dávky minerálního dusíku se přibližuje více hrachu než fazolu.

Na rozdíl od hrachu a fazolu (Rubeš 1970, 1972) molybden od období intenzivního růstu až do zelené zralosti podstatně zvyšoval počet, objem i sušinu hlízek sóji. Toto nebylo zjištěno ve žluté zralosti, pravděpodobně proto, že část hlízek byla již rozrušena.

Příčinou uvedených rozdílů není pravděpodobně druhová reakce použitých plodin, ale obsah celkového molybdenu v půdě, který při pokusech s hrachem a fazolem činil 0,5 mg/1000 g a u sóji jen 0,2 mg/1000 g půdy.

Tyto poznatky v podstatě doplňují a potvrzují závěry Slámy (1966), že aplikace molybdenu na půdy s přirozenou zásobou nad 0,5 mg Mo/1000 bude ekonomicky méně výhodná.

U všech tří plodin byla bakteriizaci věnována mimořádná péče, takže výsledky byly dosaženy za optimálního průběhu nodulace i symbiotické fixace vzdušného dusíku.

III. Výnos semen a slámy v g na nádobu. — Seed and straw yield in g per pot

Varianta číslo	Semena	Sláma
1	47,75	76,00
2	54,38	80,88
3	55,63	87,44
4	52,69	89,94
5	53,00	96,62
6	46,88	97,25
7	45,13	99,19
1 m	51,31	78,31
2 m	55,13	85,62
3 m	60,63	88,75
4 m	55,75	87,88
5 m	55,38	103,06
6 m	50,88	102,38
7 m	48,50	100,00

Literatura

- BOSWELL F., ANDERSON O., 1969, Effect of Time of Molybdenum Application on Soybean Yield and on Nitrogen, Oil and Molybdenum Contents. *Agronomy J.* 61, 1: 58-60.
- DIATLOFF A., 1967, Effect of nitrification of a black earth soil on legume nodulation. *Qd. J. agric. Anim. Sci.* 24: 323-327.
- HARRIS H. B., PARKER M. B., JOHNSON B. J., 1965, Influence of Molybdenum Content of Soybean Seed and Other Factors Associated With Source on Progeny, Response to Applied Molybdenum. *Agr. J.* 1: 397-399.
- MOOY DE C. J., 1970, Molybdenum response of soybeans (*Glycine max* L. Merrill) in Iowa. *Agron. J.* 2: 195-197.
- RUBEŠ L., 1970, Vliv dusíku a molybdenu na tvorbu hlízek hrachu (*Pisum sativum* L.). *Rostlinná výroba* 16, 1: 101-114.
- , 1972, Studium vlivu minerálního dusíku na dynamiku růstu, tvorbu a strukturu výnosu fazolu. Závěrečná zpráva, VÚTPL Šumperk-Temenice.
- SLÁMA J., 1966, Molybden, mikroelement značné hospodářské důležitosti. *Agrochemia* 1: 7-12.
- SOKOLOVA M. F., 1967, Versuche mit Molybdänandüngung zu Soja im Fernen Osten. *T. f. Pflanzenernährung u. Bodenkunde B.* 117 H. 3: 236, *Agrarchemie*.

- SKRDLETA V., 1971, Vliv oddálené inokulace na nodulaci a symbiotickou fixaci dusíku u sóje. Rostlinná výroba 17, 3 : 309-316.
- UZIĄKOWA Z., 1959, Wpływ różnych form azotu na rozwój i symbioze soi. Acta microbiol. Polon. 8 : 315-318.
- VANĚK V., KNOP K., 1972, Vliv molybdenu a kobaltu na fixaci dusíku u hrachu. Rostlinná výroba 18, 5 : 521-529.
- VIRTANEN A. I., MIETTINEN J. K., 1963, Biological nitrogen fixation. In: Plant Physiology — A Treatise, F. C. Steward, ed. Academic Press. New York and London. Vol. 3 : 539-668.

Došlo dne 13. 12. 1972

RUBEŠ L. Vliv dusíku a molybdenu na tvorbu hlízek sóji (*Glycine max. L. Meer*). Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 31-42, 1974.

V nádobovém pokusu s ornici při stupňování dávek dusíku od 50 do 400 ppm byl dosažen nejvyšší výnos semen sóji při 50 ppm N. Tohoto výnosu bylo dosaženo při mírné počáteční inhibici nodulace a následné tvorbě hlízek, která v dalším průběhu vegetace převyšovala průměr dosažený v souboru. Nejvyššího výnosu slámy bylo dosaženo při 300—400 ppm N, kdy nodulace byla zřetelně inhibována od počátku až do konce vegetace. Tvorba hlízek u sóji začala později než u hrachu; hlízky se tvořily nejdříve na hlavním a později na postranních koříncích. Inhibiční vliv nižších dávek dusíku (do 200 ppm) trval jen do květu, zatímco u vyšších dávek (nad 200 ppm) se projevoval i v druhé polovině vegetace. Hodnoty objemu a sušiny hlízek byly u sóji vyšší než u hrachu i fazolu. Sója při reakci průběhu nodulace na stupňované dávky dusíku se podobá více hrachu než fazolu. Přidaný molybden zvyšoval počet, objem i sušinu hlízek v období intenzivního růstu až zelené zralosti. sója; dusík; molybden; nodulace

РУБЕШ Л. (Научно-исследовательский институт технических и бобовых культур, Шумперк-Теменице). Влияние азота и молибдена на образование клубеньков сои. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 31-42, 1974.

V vegetačním pokusu s pařezným sloem při diferenciování dávek azota od 50 do 400 částí azota na 1 mln. částí gruntu самый высокий урожай семян сои был получен при 50 ч. N на 1 млн. частей грунта. Этот урожай был получен при умеренно начальной ингибции образования клубеньков и последующего образования клубеньков, которое в дальнейшем периоде вегетации превышало среднее значение, полученное в совокупности. Максимального урожая соломы было достигнуто при 300—400 ч. N на 1 млн. частей грунта, когда образование клубеньков явно ингибировалось от начала вплоть до конца вегетации. Образование клубеньков у сои началось позже, чем у гороха; клубеньки образовывались вначале на главном и позже на боковых корешках. Ингибиционное влияние пониженных доз азота (до 200 ч. N на 1 млн. частей грунта) продолжалось только до цветения, в то время как у повышенных доз (свыше 200 ч. N на 1 млн. частей грунта) оно проявлялось также и во второй половине вегетации. Значения объема и сухого вещества клубеньков у сои были выше, чем у гороха и фасоли. Соя при реакции процесса образования клубеньков на дифференцированные дозы азота больше подобна гороху, чем фасоли. Добавленный молибден повышал число, объем и сухое вещество клубеньков в период интенсивного роста — зеленой спелости.

soja; azot; moлибден, образование клубеньков

Adresa autora:

Ing. Ladislav Rubeš, CSc., Výzkumný ústav technických plodin a luskovin, 787 12 Šumperk - Temenice

VLIV MINIMÁLNÍHO ZPRACOVÁNÍ PŮDY S OPAKOVANÝM PĚSTOVÁNÍM OZIMÉ PŠENICE NA STRUKTURU PŮDY

J. JURENČÁK

JURENČÁK J. (Research Institute of Agronomy, Hrušovany u Brna). *The Effect of Minimum Soil Cultivation with Repeated Growing of Winter Wheat on the Structural Condition of Chernozem*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1—2): 43–52. 1974.

Analysis of variance was used in field trials to evaluate the effect of 4–5 years, different methods of soil cultivation, depth of tillage, and interactions of these factors, on the dynamics of the structural elements and on the stability of soil structure in loamy chernozem. A tendency to an improved soil structure, particularly in the top layer of 0–8 cm, was observed in the minimum soil cultivation to 8 cm and in the zero-tillage technology, in comparison with traditional ploughing to the depth of 22–34 cm. There was an improvement in the content of agronomically valuable structural elements of the 1–5 mm fraction, in the total proportion of the fraction > 1mm as well as in the content of the water-stable aggregates > 0.25 mm, so that these technologies provide a better soil protection against the effects of wind and water erosion. The effect of the wheat monoculture sown repeatedly for 5 years was indifferent in relation to the structural condition of soil. The per-hectare yields of grain were somewhat higher in the minimum-cultivated plots (cultivated to the depth of 8 cm), as compared with the normal ploughing to 22–24 cm. The zero-tillage technology with the chemical control of weeds gave good results with higher grain yields for 4 years.

soil cultivation; minimum soil cultivation; physical condition; soil structure; water stability of aggregates; winter wheat

Lektor: dr. Z. Facek, CSc., PŮ VÚRV Praha

Poznatky ze studia půdního prostředí z hlediska fyzikálních vlastností půdy a jejich vlivu na biologické a chemické procesy v půdě ve vztahu k reakci zemědělských plodin se stále prohlubují a aplikují při hledání ekonomicky a technicky méně náročných operací při zpracování půdy. Naším i zahraničním výzkumem bylo zjištěno, že obiloviny reagují vyššími výnosy na zvýšenou půdní ulehlost (Krejčíř 1967, Kaiser, Kunze 1966, Revut 1966, Homolka 1970, Atamanjuk 1966, Homolka, Nesvadba 1971 aj.). Potvrzení těchto výsledků v polních pokusech, jakož i skutečnost, že neobdělávaná půda se vyznačuje vyšší objemovou hmotností, vedlo logicky k otázce, do jaké míry je možno pěstovat zemědělské plodiny při sníženém obdělávání půdy.

Tato problematika se v současné době řeší u nás i v zahraničí výzkumem nových technologií zpracování půdy — minimálního zpracování a systému bez zpracování půdy. I když mnohé výsledky naznačují, že tyto nové technologie jsou velmi perspektivní (Hood 1965, Jeater 1966, Czeratski a Ruhm 1969, Straňák 1971 aj.), pro jejich uplatnění v praxi je ještě nutno, kromě dořešení některých technických otázek (vhodný systém hnojení,

způsoby aplikace herbicidů, technika setí apod.), prošetřit zejména jejich účinek na důležité komponenty potenciální úrodnosti půdy.

V této práci se uvádějí výsledky studia účinku minimálního zpracování půdy i bezorebného systému na strukturní stav černozemě. Správná technologie má směřovat nejen k udržení, ale případně i zlepšení půdní struktury, která není nejrůznějšími stanovištními faktory a kulturními zásahy rozrušována.

Změny v půdní struktuře a její stabilita jsou hodnoceny i z hlediska opakování pěstování ozimé pšenice v kratším sledu při postupném zvyšování dávek průmyslových hnojiv a používání herbicidů.

Vliv pšenice na půdní agregaci studovali již Rubenis (1968), Emmond (1971), Dimov (1970), vliv ovsa Čiževskij, Rumjancev (1957), Košík (1970) aj. Změny v strukturních pochodech však vyzněly u ovsa proti ozimé pšenici negativně. Emmond (1971) a Burov (1968) pozorovali i účinky některých agrotechnických zásahů na půdní agregaci v souvislosti s půdní hloubkou. Siddoway (1963) uvádí výsledky šetření k vyhodnocení efektů úhoru i rozdílných oreb v létě na podíl a stálost neerozivních agregátů. Vliv délky doby zpracování půdy na strukturu studovala Kuzněcova (1968). Různé způsoby zpracování půdy a jejich účinek na půdní strukturu i výnosy pšenice zjišťovali Selivanov (1960), Rubinštejn, Kovalenko (1968), Gjulachmedov, Zajcev (1968), Trubeckaja, Panfilov (1968). O struktuře půdy jako faktoru úrodnosti pojednávají Alov (1960), Veršinín (1958). Jinak literatura o půdní struktuře z různých pohledů je velmi bohatá, ovšem prací, které by hodnotily experimentální údaje z uvedených aspektů, se nedostává.

MATERIÁL A METODY

Na hlinité černozemi na spraši po předplodině jarního ječmene byl ve Výzkumném ústavě základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna založen na dobu 5 let (1965–1970) stacionární pokus se 4 variantami zpracování půdy s opakovaným pěstováním ozimé pšenice. ('Diana II' s výsevem 4,5 mil. klíčících zrn v každém roce). Varianty: b₁ = orba na 22–24 cm, b₂ = minimální zpracování půdy, b₃ = bez zpracování půdy s chemickým ničením plevelu (Gramoxon včetně MCPA na jaře), b₄ bez zpracování půdy i chemického ničení plevelu.

Minimální zpracování půdy se provádělo diskovým nářadím po sklizni na 8 cm a zhruba 14 dní před setím se opakovalo diskování ještě jednou na 5–6 cm jako příprava půdy k setí.

Setí na variantách b₃ a b₄ bylo v prvním roce provedeno jednořádkovým secím strojem do předem připravených rýh upravených rotavátorem, na variantě b₁ a b₂ secím strojem Saxonia. V dalších letech byly všechny varianty osety speciálním secím strojem Howard Rotaseeder.

Hnojení: Na podzim síranem amonným, superfosfátem a draselnou solí, časné z jara na list ledkem vápenatým. U všech variant byly použity v jednotlivých letech stejné dávky živin v kg/ha. V r. 1965 na podzim N₂₅, P₄₅, K₆₀, na jaře r. 1966 N₂₅, na podzim r. 1966 N₃₅, P₆₀, K₆₀, na jaře r. 1967 N₃₅, na podzim v letech 1967 až 1969 N₇₀, P₈₀, K₁₀₀, a na jaře r. 1968 N₂₀, 1969 N₃₀, 1970 N₃₀. Průmyslová hnojiva byla v každém pokusném ročníku před setím ozimé pšenice rozhozena ručně po povrchu variant a výjma prvního ročníku zapravena vláčením. Od druhého roku až do konce pokusného období bylo vždy po zasetí ozimé pšenice provedeno válení ručním válcem Cambridge VCM-125, a to střídavě — jeden ročník na všech variantách a následující rok jen u variant bez zpracování půdy (b₃, b₄).

Varianty byly založeny na pokusných dílcích o velikosti 35 m² uspořádaných metodou znáhodněných bloků ve 4 opakováních.

Pokusné pozemky leží v kukuřičné oblasti s průměrnou roční teplotou 8,8 °C a ročním průměrem srážek 536 mm (15letý průměr). Roční srážky a průměrné roční

I. Výsledky analýzy variance — dynamika frakcí strukturních elementů a redukované objemové hmotnosti. — Results of the analysis of variance — dynamics of the fractions of structural elements and reduced volume weight

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrná čtvercová odchylka							Redukovaná objemová hmotnost
		frakce v mm							
		<5	5—3	3—1	1—0,5	0,5—0,25	<0,25	1—5	
1. Ročník	4	607,040**	78,145**	89,707**	39,717**	5,855**	30,985**	296,700**	0,00238
2. Zpracování půdy	3	2,657	0,793	2,083	2,540	1,543*	3,423	4,287	0,06623**
3. Hloubka odběru	2	145,240	2,705	15,980	13,690*	2,370**	13,500*	10,165	0,02965**
4. Ročník × × zprac. půdy	12	66,313	9,690	15,052	3,509	0,975	3,622	43,614	0,00133
5. Ročník × × hloubka	8	187,339	15,275	20,200	9,842*	1,827**	4,704	67,042	0,00285
6. Zpracování × × hloubka	6	61,632	3,338	5,918	9,180*	2,500**	6,508	7,285	0,00570*
Technická chyba	24	87,508	5,950	9,724	3,460	0,435	3,260	28,260	0,00222

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$

teploty během roku: rok 1965 648 mm, 8,2 °C, 1966 649,6 mm, 8,1 °C, 1967 439,1 mm, 9,6 °C, rok 1968 557,2 mm, 9,8 °C, 1969 434,4 mm, 9,1 °C, a rok 1970 566,4 mm a 8,1 °C.

Každý pokusný rok po zasetí ozimé pšenice byla u každé varianty prováděna kontrola redukované objemové hmotnosti v g/cm³, celkové pórovitosti, momentního objemu vody a vzduchu, maximální kapilární vodní a minimální vzdušné kapacity v obj. % (podle Nováka). Půdní vzorky (fyzikální válečky) byly odebírány 5. 11. 1965, 5. 10. 1966, 23. 10. 1967, 26. 9. 1968, 2. 10. 1969, z hloubky 0–8, 10–20, 20–30 cm. Současně byly odebírány vzorky pro zjištění půdní agregace (i z hloubky 30–40 cm).

Vzorky pro zjištění půdní makrostruktury se po vyschnutí do stavu na vzduchu vyschlé půdy přesávaly přes sadu sít (přesívacím strojem) o velikosti otvorů 5, 3, 1, 0,5 a 0,25 mm a vážením zjištěno procento obsahu jednotlivých frakcí strukturních elementů. Pro stanovení vodoodolnosti přístrojem Baksejeva byly použity strukturní elementy o rozměrech > 5, 5–3, 3–1, 1–0,5, 0,5–0,25 mm. Byly sestaveny podle jejich zjištěného poměru v navázku, která při teoretickém dopočtu frakce < 0,25 mm měla 25 g. Stabilita půdní struktury byla zjišťována jen pro 1.–4. pokusný ročník.

VÝSLEDKY

V ekologické soustavě byly především zjištěny efekty pokusných ročníků, jednotlivých způsobů zpracování půdy, hloubky půdy a jejich vzájemných interakcí na dynamiku objemové hmotnosti, obsah frakcí strukturních elementů, obsah vodostálých agregátů jakož i dynamiku větrem neerozivních strukturních elementů v povrchové vrstvě půdy 0–8 cm. Proto k vyhodnocení experimentálních údajů byl zvolen matematicko-statistický model analýzy variance, jejíž výsledky jsou uvedeny v tabulkách I až III. Testováno bylo s předpokladem, že interakce 2. řádu jsou odhadem experimentální chyby (tabulky I–II). Graficky byly znázorněny průměry sledovaných fyzikálních charakteristik s ohledem na jednotlivé zdroje proměnlivosti i jejich významnější interakce (obr. č. 1–3). U průměrů jsou úsečkami vyznačeny konfidenční intervaly pro $P \leq 0,05$ a $P \leq 0,01$. Pro posouzení vztahu dynamiky sledovaných půdních charakteristik k výnosům jsou v tabulce IV uvedeny hektarové výnosy zrna ozimé pšenice.

II. Výsledky analýzy variance – dynamika vodostálých agregátů. – Results of the analysis of variance – dynamics of water-stable aggregates

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrná čtvercová odchylka					
		frakce v mm					
		<3	3–1	1–0,5	0,5–0,25	<0,25	<0,25
1. Ročník	3	52,777**	311,667**	20,480	320,647**	104,983	105,040
2. Zpracování půdy	3	49,140**	26,703	3,750	27,687	92,087	92,166
3. Hloubka odběru	3	118,627**	6,430	221,740**	9,227	26,553	26,366
4. Ročník × zprac.	9	46,585**	86,443	18,701	50,220	72,292	72,381
5. Ročník × hloubka	9	12,434	10,169	28,680	6,492	40,943	40,901
6. Zprac. × hloubka	9	5,867	22,631	22,720	10,494	37,031	37,208
Techn. chyba	27	7,981	31,237	21,485	31,262	41,665	44,374

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$

Jako nejvýznamnější faktor proměnlivosti dynamiky frakcí strukturálních elementů se projevil ročník. Po prvním roce pokusu v r. 1966 došlo k velmi významnému zvýšení obsahu frakcí 1–0,5, 0,5–0,25 mm a < 0,25 mm. Po tomto určitém dezagregačním procesu v r. 1966 se v následujícím roce strukturotvorný pochod formuje již pozitivně, jeho důsledkem je zejména zvýšení optimálních frakcí 3–1 a 5–3 mm, zatímco hladina frakce 1–0,25 mm setrvává na úrovni předcházejícího roku a frakce < 0,25 mm se poněkud, i když neprůkazně, snižuje. Čtvrtý ročník 1968 je zase charakterizován všeobecným poklesem všech sledovaných frakcí menších 5 mm. Jejich úbytek se projevil ve vyšším obsahu frakce > 5 mm a tudíž hrudkovitějším charakterem makrostruktury půdy, zejména u bezorebného systému. Strukturální proces v 5. pokusném ročníku měl proti předcházejícímu roku opačnou tendenci a v podstatě se shodoval (vyjma určité zvýšení frakcí < 0,25 mm) se strukturálním stavem 3. pokusného ročníku.

Jednotlivé systémy zpracování půdy však nezpůsobily změny v struktuře půdy, které by se projevíly charakteristickými podíly v zastoupení strukturálních elementů. Potvrzují to hlavně neprůkazné difference v dynamice sledovaných frakcí, vyjma frakci 0,5–0,25 mm, která byla výrazněji produkována při tradiční orbě na 22–24 cm. Určité zvýšení se u této tradiční technologie projevuje i u frakce 1–0,5 mm.

Účinnost hloubky odběru se výrazně projevila na strukturálním stavu jen u jednotlivých frakcí < 1 mm, a to jejich významným až velmi významným vzestupem ve vrstvě 0–8 cm proti podložním vrstvám. Z jednotlivých technologií zpracování půdy je tento trend ovlivňován především maximy tradiční orby (interakce zpracování půdy X hloubka). K tomuto jevu dochází především v posledních dvou letech (interakce ročník X zpracování půdy a ročník X X hloubka). Strukturální elementy velikosti 1–5 mm, které nejlépe chrání půdu před výparem a také půdu nejlépe zásobují vodou, vyznačovaly se velmi významným střídavým kolísáním svého obsahu jen s ohledem na ročník. U no-

III. Výsledky analýzy variance — dynamika větrem neerozivních strukturálních elementů. — Results of the analysis of variance — dynamics of structural elements resistant to wind erosion

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměr čtvercová odchylka
Ročník	4	79,185**
Zpracování půdy	3	49,500**
Techn. chyba	12	7,770

** $P \leq 0,01$

IV. Výnosy zrna ozimé pšenice q/ha. — Winter wheat grain yields, metr. centners/ha

Ročník	A	B	C	D	Ø
1966	40,07	39,67	48,65	43,85	43,06
1967	Před sklizní pšenice zničena kroupami				
1968	48,52	50,50	48,84	38,97	46,71
1969	49,42	50,57	50,24	22,14	43,09
1970	21,42	22,70	14,42	2,12	15,17
Ø	39,86	40,86	40,54	26,95	

vých technologií zpracování půdy projevíly jen pozitivní tendence svůj obsah zvyšovat.

Specifické podmínky jednotlivých ročníků ovlivňují i dynamiku vodostálých agregátů. Obsah vodostálých agregátů > 3 mm je ve 3.—4. roce vyšší nežli v prvním a druhém roce. Ve 2.—4. ročníku se zvýšil i obsah vodostálých agregátů frakce 3—1 mm. U frakce 0,5—0,25 mm dochází sice ihned v 2. pokusném roce k velmi významnému snížení, ovšem v dalších letech se již projevuje v jejich obsahu vzestupná tendence. Celkové zvýšení stability struktury má určitou souvislost se zvýšením obsahu huminových kyselin, jak bylo v těchto letech u tohoto pokusu zjištěno (Juřenčák 1972). Vliv zpracování půdy na variabilitu obsahu vodostálých agregátů za 4 pokusná léta se obrátí hlavně ve velmi významném vzestupu obsahu vodoodolné frakce > 3 mm u technologie bez zpracování půdy (b_4), s velmi průkazným maximem ve 3. pokusném ročníku. Při používání herbicidů u technologie bez zpracování půdy bylo možno pozorovat v obsahu vodostálých agregátů $> 0,25$ mm neprůkazné kolísání s nápadnějším poklesem ve 4. pokusném ročníku (interakce ročník $\times$ zpracování půdy).

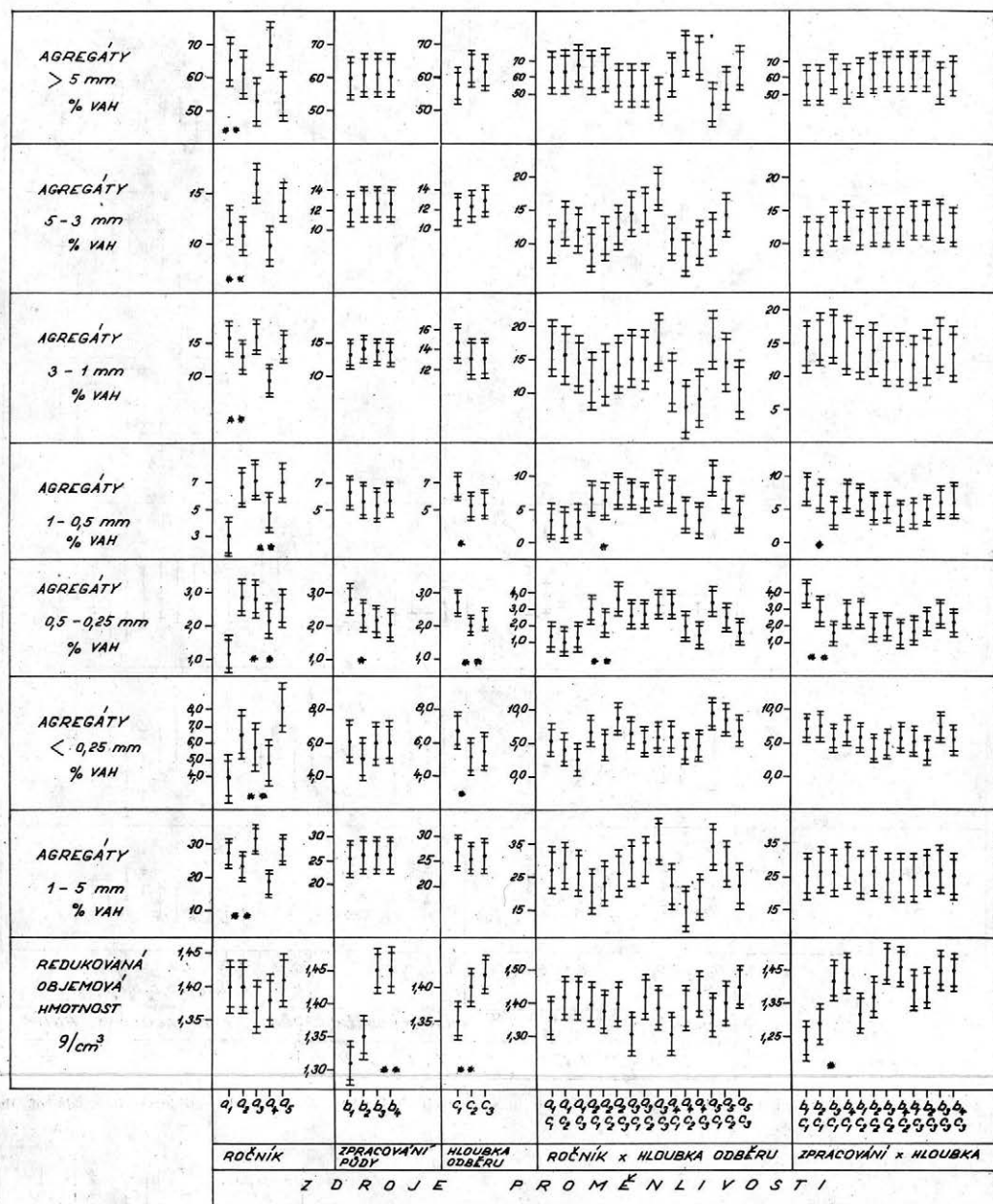
Do hloubky 30 cm však nebyly v obsahu jednotlivých frakcí vodostálých agregátů zjištěny signifikantní rozdíly. Jen v hloubce 30—40 cm se velmi průkazně snížil obsah frakce > 3 mm při velmi významném procentickém vzestupu frakce 1—0,5 mm, která si v průběhu pokusného období podržovala v jednotlivých ročnících stále neprůkazné maximum (interakce ročník $\times$ hloubka).

Variabilita objemové hmotnosti během 5 pokusných let nedoznala rovněž průkazných výkyvů. Významnost rozdílů v objemové hmotnosti půdy lze však pozorovat ve vztahu ke způsobům zpracování půdy a hloubce odběru. Zejména technologie bez zpracování půdy se vyznačovaly velmi průkazně vyššími hodnotami objemové hmotnosti. Průměry objemové hmotnosti se do hloubky bez ohledu na ročník i zpracování půdy až velmi významně zvyšovaly. Druhý ročník se však vyznačoval minimem a třetí maximem objemové hmotnosti v hloubce 10—20 cm, jak je patrné u objemové hmotnosti z významné interakce ročník $\times$ hloubka odběru.

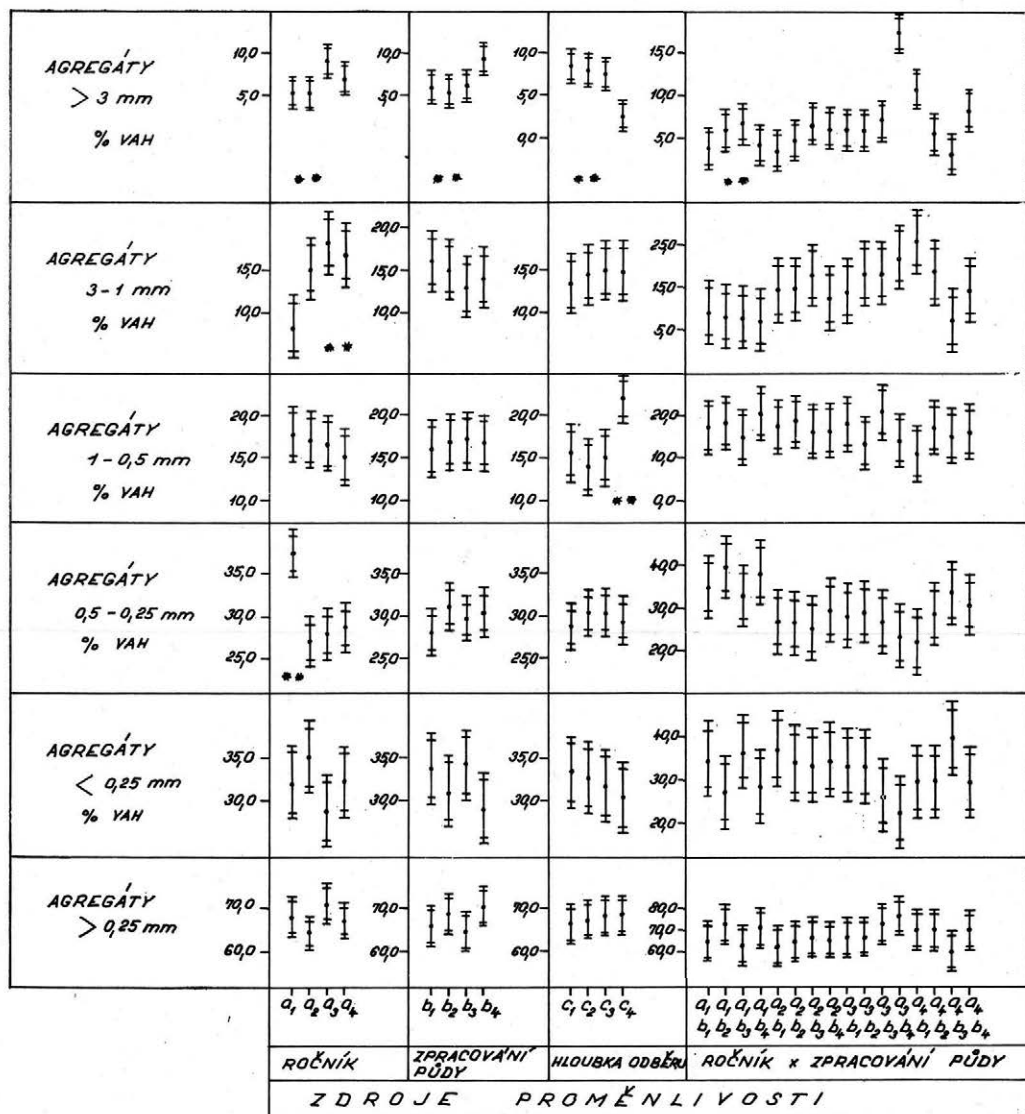
Velký význam má však i charakter struktury povrchové půdní vrstvy, a to především s ohledem na výpar i půdní větrnou erozi. Obsah větrem neerozivních strukturních elementů v povrchové vrstvě 0—8 cm byl největší v 1. roce. Po další 3 léta se udržovaly na stejné (neprůkazně nižší) úrovni. V posledním roce pokusu však došlo již k velmi průkaznému zhoršení jejich obsahu jen proti 1. ročníku. Nejmenší jejich procentické zastoupení však bylo u tradiční orby na 22—24 cm, a to velmi průkazně nižší proti technologii b_3 bez zpracování půdy a chemickým ničením plevelů.

DISKUSE

Značná a nepravidelná dynamika frakcí strukturních elementů v jednotlivých ročnících je vysvětlitelná syntézou specifických podmínek pokusných let, kdy se uplatňovaly především přirozené efekty povětrnosti a klimatu, které se promítaly do celého komplexu fyzikálně chemických i biologických procesů a tím přímo i nepřímo do strukturního stavu půdy. Nutno připomenout, že z hlediska biologických vlivů se u strukturního stavu 1. ročníku (počátek pokusu) ještě uplatňoval vliv předplodiny jarního ječmene. Jinak z velmi vý-



1. Průměry a konfidenční intervaly obsahu frakcí strukturních elementů a redukované objemové hmotnosti. — The means and confidence intervals of the content of the fractions of structural elements and reduced volume weight



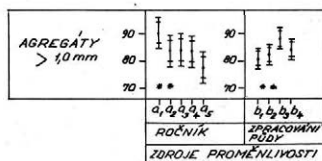
2. Průměry a konfidenční intervaly obsahu vodostálých agregátových frakcí. — Means and confidence intervals of the content of water-stable aggregate fractions

Legenda k obrázku 1—3. — Legend to Fig. 1—3:

Ročníky a — Years a: a₁ = 1965, a₂ = 1966, a₃ = 1967, a₄ = 1968, a₅ = 1969. Technologie zpracování půdy b: b₁ = běžný způsob orbou na 22–24 cm, b₂ = minimální zpracování na 8 cm, b₃ = bez zpracování půdy s chemickým ničením plevelů, b₄ = bez zpracování půdy. — Technology of soil cultivation

b: b₁ = normal ploughing to the depth of 22–24 cm, b₂ = minimum soil cultivation to the depth of 8 cm, b₃ = zero-tillage plus chemical weed killing, b₄ = zero-tillage

Hloubka odběru c: c₁ = 0–8 cm, c₂ = 10–20 cm, c₃ = 20–30 cm, c₄ = 30–40 cm. — Depth of sampling c: c₁ = 0–8 cm, c₂ = 10–20 cm, c₃ = 20–30 cm, c₄ = 30–40 cm.



3. Průměry a konfidenční intervaly obsahu větrém neerozivních strukturálních elementů v hloubce 0–8 cm. — Means and confidence intervals of the content of structural elements resistant to wind erosion in the depth from 0 to 8 cm

znamné a nepravidelné kolísavosti obsahu strukturních elementů i vodostálých agregátových frakcí v jednotlivých ročnících nevyplývají tendence, které by mohly být přisouzeny vlivům ozimé pšenice při jejím opakovaném pěstování, čili opakované pěstování ozimé pšenice se v tomto časovém úseku projevilo na strukturním stavu půdy indiferentně. E m m o n d (1971) při studiu půdní struktury v různých osevních postupech pozoroval nejlepší stav při nepřetržitém pěstování ozimé pšenice.

U nových technologií zpracování půdy jsou proti tradiční orbě na 22 až 24 cm patrný pozitivní tendence v jejich vlivu na strukturotvorné pochody. Vyplývá to především z nižšího obsahu strukturních elementů frakce < 1 mm a naopak ve vzrůstu agronomicky nejednodušších agregátů o velikosti 1–5 mm, nejlépe zásobujících, udržujících a chránících vodu před výparem (D o j a r e n k o 1924, K v a s n i k o v 1928, R e v u t 1968).

Správná struktura půd však není určena jen obsahem strukturních elementů charakterizovaných svou velikostí, ale především odolností proti rozplavování vodou, tedy svou stabilitou, která je z hlediska půdní úrodnosti důležitější. Průměry dynamiky procentického obsahu sledovaných vodostálých frakcí a zejména pak střídavě kolísavá a neprůkazná dynamika jejich celkového souhrnu, ve vztahu k ročníkům, který je charakterizován průměry obsahu vodostálých agregátů $> 0,25$ mm, ukazují, že se během 4 sledovaných let neprojevily tendence postupného rozplavování agregátů. To tedy znamená, že se edafické podmínky opakovaným pěstováním ozimé pšenice neposunuly z hlediska půdní agregace negativním směrem. D i m o v (1970) svými pokusy na lužní, slabě soloncovité půdě zjišťuje, že v porovnání se střídáním kukuřice — pšenice, monokulturní pěstování pšenice vede ke slabému zvýšení procenta vodostálých půdních agregátů. K a m p f (1969) při 11letém sledu obilnin nezjistil snížení půdní úrodnosti a výnosů.

Pozitivní tendence, které se projevují ve stabilitě půdní struktury zejména u systému bez zpracování půdy, jsou patrně výsledkem vlivu vyššího obsahu huminových kyselin po dekalcinaci (H r a š k o 1962), jak bylo zjištěno u této technologie při výzkumu humusových frakcí na našem ústavě. Uvažujeme-li i souvislost vysokých dávek minerálních hnojiv a jejich vliv na půdní strukturu, R y ž o v (1968) ve své práci poznamenává, že v západní Evropě vysoká úrodnost půd nastala dodáním velkých dávek minerálních hnojiv i odpovídající agrotechnikou, přičemž se neprojevil jejich vliv na půdní strukturu.

U nových technologií zpracování půdy je třeba si povšimnout i změn v strukturním stavu s ohledem na protierozní tendenci, neboť zvýšení podílu agregátových frakcí > 1 mm (Z a j c e v a 1968) při současném vzrůstu vodostálých agregátů v povrchové vrstvě půdy 0–8 cm znamená proti tradičnímu zpracování půdy i zvýšenou ochranu půdy proti erozním účinkům větru, jakož i kinetickému působení tekoucí vody a dešťových kapek. Při zlepšování ochrany půdního fondu před erozí mohou tedy tyto nové technologie zpracování půdy působit i jako pozitivní faktor v komplexu ochrany životního prostředí i krajiny při jejím plánovitěm přetváření v poslední době, zejména při uplatňování racionální velkovýrobní technologie, nutné v procesu další koncentrace a specializace zemědělské výroby.

I z hlediska hektarových výnosů zrna ozimé pšenice (tabulka IV) je zřejmé, že minimální zpracování půdy na 8 cm je přinejmenším plně rovnocenná technologie s tradiční orbou na 22–24 cm, takže ji může plně nahradit. Při správné aplikaci herbicidů se velmi perspektivně projevuje i technologie

bez zpracování půdy. Při zajištění dostatečné výživy a ochrany bylo by možné i opakované pěstování ozimé pšenice. Bez použití herbicidů při opakovaném pěstování ozimé pšenice u technologie bez zpracování půdy došlo postupně ke značnému zaplevelení, zejména vytrvalými druhy plevelu, takže se velmi průkazně snižovaly výnosy zrna i slámy. V 5. roce pokusu bylo již pěstování ozimé pšenice touto technologií pro zaplevelení úplně znemožněno.

U nových technologií zpracování půdy je třeba ještě poukázat na vyšší hodnoty objemové hmotnosti půdy, což znamená, že tyto technologie zajišťují ozimé pšenici požadavky na vyšší půdní ulehlost (Krejčíř 1967, Homolka 1970, Ševljagin 1968 aj.).

Veškeré zjištěné vztahy nutno považovat jen jako časově omezený úsek vztahů mezi pěstováním ozimé pšenice, různými technologiemi zpracování půdy a půdním prostředím.

Literatura

- ALOV A. C., 1960, Struktura počvy kak faktor plodorodija. Moskva.
- ATAMANJUK A. K., 1966, Optimalnaja plotnosť pachotnogo sloja černoziemnych počv Moldavii dlja zernovyh kultur. In: Teoretičeskije voprosy obrabotki počv. 157—161. Doklady na vsesojuznom naučno-techničeskom soveščanii (27 ijunja—1 ijulja 1966 g.) Leningrad 1968.
- BUROV D. I., 1966, Obrabotka počvy kak faktor ulučšenija strukturnykh kačestv i strojenija pachotnogo sloja černoziemnych počv Zavolžja. In: Teoretičeskije voprosy obrabotki počv. 19—24. Doklady na vsesojuznom naučno-techničeskom soveščanii (27 ijunja—1 ijulja 1966 g.) Leningrad 1968.
- CZERATZKI W., RUHM E., 1969, Zweijährige Ergebnisse aus Versuchen zur bearbeitungslosen Bestellung. Berichte VII. Kongres C. I. G. R. Baden-Baden, Dokumentation 4, 7-12.
- EMMOND G. S., 1971, Effect of rotations tillage treatments and fertilizers on the aggregation of a clay soil. Canad. J. Soil Sci. 51, 2: 235-241.
- DIMOV K., 1970, Nauč. Trudove VSI „Vasil Kolarov“ T 19, KN 1, Rastenievodstvo, Plovdiv, Ch. G. Danov, 31-37.
- DOJARENKO A. G., 1924, K izučeniju struktury počvy kak sootnošenija nekapillarnoj skvažnosti. Naučno-agronom. žurnal, No 7—8.
- HOMOLKA L., 1970, Význam intenzity utužení půdy pro výnos jar. ječmene a oz. pšenice na hlinitých půdách. Rostl. výroba, 3: 279-292.
- HOMOLKA L., NESVADBA R., 1971, Reakce jarního ječmene na ulehlost půdy. Rostl. výroba, 10: 1027-1040.
- HOOD A. E. M., 1965, Ploughless farming using Gramoxone. Outlook on Agriculture IV. 6: 286-294.
- HRAŠKO J. a kol., 1962, Rozbory pód, Bratislava.
- GJULACHMEDOV Ch. O., ZAJCEV V. S., 1966, Vlijanije sposobov i glubiny osnovnoj obrabotki počvy na jeje strukturnoje sostojanije, plotnosť složenija i urožajnosť chlopečatnika v uslovijach. Azerbajdžanskoj SSR. In: Teoretičeskije voprosy 246—249. Doklady na vsesojuznom naučno-techničeskom soveščanii (27 ijunja—1 ijulja 1966 g.) Leningrad 1968.
- JEATER R. S. L., 1966, Agronomic Aspects of Direct Drilling. Proc 8 the Brit. Weed Conf. 874-883.
- JUŘENČÁK J., 1972, Izmenenija v processach obrazujuščich humus, v soderžaniji azota i ego form u černozema, vyzvannyh v rezultate vyraščivanija ozimoj pšenicy po novym putjam. In: Międzynarodowa konferencija naukowa „Współczesne kierunki w uprawie roli“, 109-125. Warszawa — Olzstyn — Putawy, czerwiec.
- KAISER M., KUNZE A., 1966, Einfluß der Lagerungsdichte verschiedener Bodenarten auf einige physikalische Bodeneigenschaften und auf die Entwicklung von Winterroggen. Proc. Symp. Brno, June 22.—24., 49-61.
- KLIKA J., NOVÁK V., 1941, Praktikum rostlinné sociologie, půdoznalství, klimatologie a ekologie. Praha.

- KOŠÍK J., 1970, Strukturální stav půdy pod některými krmovinami. Rost. výroba 9 : 1025-1032.
- KREJČÍŘ J., 1967, Příspěvek k poznání vlivu silného utužení půdy na jaře na ozimou pšenici. Acta universitatis agriculturae facultas agronomia 2 : 231-241.
- KUZNĚCOVA I. V., 1966, Vlivy na dlitelnosti obrabotki na strukturu i složení močných černozemov. In: Teoretické voprosy obrabotki počv., 166-172. Doklady na vsesojuznom naučno-techničeskom soveščanii (27 ijunja—1 ijulja 1966 g.). Leningrad 1968.
- KVASNIKOV V. V., 1928, Struktura počvy kak faktor urožajnosti kulturnych rastenij. Naučno-agronom. žurnal, No 7-8.
- REVUT I. V., 1966, Voprosy teorii obrabotki počvy. In: Teoretické voprosy obrabotki počv. 7-18. Doklady na vsesojuznom naučno-techničeskom soveščanii (27 ijunja—1 ijulja 1966 g.). Leningrad 1968.
- RUBENIS E. JA. 1966, Vlijaniye nekotorych kulturnych rastenij na makrostrukturu počvy. In: Teoretické voprosy obrabotki počv. 332-331. Doklady na vsesojuznom naučno-techničeskom soveščanii (27 ijunja—1 ijulja 1966 g.). Leningrad 1968.
- RUBINŠTEJN M. I., KOVALENKO V. I., 1966, Osobennosti obrabotki počvy na bogarnych zemljach Kazachstana In: Teoretické voprosy obrabotki počv. 192-195. Doklady na vsesojuznom naučno-techničeskom soveščanii (27 ijunja—1 ijulja 1966 g.). Leningrad 1968.
- RYŽOV S. N., MUCHAMEDZANOV M. V., 1966, Agronomičeskoje značeniye struktury i složenija počvy. In: Teoretické voprosy obrabotki počv. Doklady na vsesojuznom naučno-techničeskom soveščanii 53-60 (27 ijunja—1 ijulja 1966 g.). Leningrad 1968.
- STRAŇÁK A., 1971, Výzkum agronomických vlastností půdy ve vztahu k plodinám. Závěrečná zpráva, VÚZA — Hrušovany u Brna.
- SELIVANOV A. P., 1960, K voprosu o vodopročnosti struktury raznych tipov počv i zavisimosti jeje ot agrotechničeskich meroprijatij. Počv. No 3, 65-73.
- SIDDOWAY F. H., 1963, Effects of Cropping and Tillage Methods on Dry Aggregate Soil Structure. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. No 4.
- ŠEVLJAGIN A. I., 1966, Reakcija seľskochozjajstvennych kultur na različnuju plotnost složenija počvy In: Teoretické voprosy obrabotki počv. 32-39. Doklady na vsesojuznom naučno-techničeskom soveščanii (27 ijunja—1 ijulja 1966 g.). Leningrad.
- TRUBEKKAJA A. P., PANFILOV B. N., 1966, Vlijaniye dlitelnoj raspaški na strukturu i vodnofizičeskie svojstva počv Priobja. In: Teoretické voprosy obrabotki počv. 181-185. Doklady na vsesojuznom naučno-techničeskom soveščanii (27 ijunja—1 ijulja 1966 g.). Leningrad 1968.
- VERŠININ P. V., 1958, Počvennaja struktura i usloviya jeje formirovaniya.
- ZAJCEVA A. A., 1966, Teoretické osnovy bezotvalnoj obrabotki i borby s vetrovoj erozij počv. In: Teoretické voprosy obrabotki počv., 25-30, Leningrad. Doklady na vsesojuznom naučno-techničeskom soveščanii (27 ijunja—1 ijulja 1966 g.). Leningrad 1968.

Došlo dne 16. 2. 1973

JUREŇČÁK J. *Vliv minimálního zpracování půdy s opakovaným pěstováním ozimé pšenice na strukturní stav černozemě.* Rostlinná výroba (Praha) 20 (1—2) : 43-52, 1974.

U polních pokusů byl analýzou variance zhodnocen vliv 4—5 ročníků, různých způsobů zpracování půdy, hloubky půdy i jejich vzájemných interakcí na dynamiku strukturních elementů, jakož i stabilitu půdní struktury na hlinité černozemi. Při minimálním zpracování půdy na 8 cm i technologii bez zpracování půdy se oproti tradiční orbě na 22—24 cm projevil tendence ku zlepšení půdní struktury, zejména v povrchové vrstvě 0—8 cm. Zvýšil se jednak obsah agronomicky cenných strukturních elementů frakce 1—5 mm, celkové zastoupení frakce > 1 mm, jakož i obsah vodostálých agregátů > 0,25 mm, takže tyto technologie lépe zajišťují ochranu půdy proti erozním účinkům větru a vody. Vliv monokultury pšenice opakované po dobu 5 let se projevil na strukturním stavu půdy v podstatě indifferenčně. Hektarové vý-

nosy zrna byly u minimálního zpracování půdy na 8 cm oproti běžnému zpracování na 22–24 cm poněkud vyšší. Při vyšších výnosech zrna po dobu 4 let se velmi perspektivně projevila technologie bez zpracování půdy s chemickým ničením plevle. zpracování půdy; minimální zpracování půdy; fyzikální stav; struktura půdy; vodostátlost agregátů; ozimá pšenice

ЮРЖЕНЧАК Й. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно). Влияние минимальной обработки почвы с повторным возделыванием озимой пшеницы на структуру чернозема. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 43-52, 1974.

У полевых опытов при помощи дисперсионного анализа оценивалось влияние 4–5 лет, разных способов обработки почвы, глубины почвы и их взаимодействие на динамику структуральных элементов и стабильность почвенной структуры на глинистом черноземе. При минимальной обработке почвы на 8 см и технологии без обработки почвы по сравнению с традиционной вспашкой на 22–24 см проявились тенденции улучшения почвенной структуры, в особенности в поверхностном слое 0–8 см. Повысилось как содержание агрономических ценных структуральных элементов фракции 1–5 мм, общее замещение фракции > 1 мм, так и содержание водопрочных агрегатов > 0,25 мм, так что эти технологии лучше охраняют почву от эрозивных факторов ветра и воды. Влияние монокультуры пшеницы, повторяемой в течение 5 лет, проявилось на структуральном состоянии почвы по существу индифферентно. Погектарные урожаи зерна у минимальной обработки почвы на 8 см по сравнению с обычной обработкой на 22–24 см были несколько выше. При повышенных урожаях зерна в течение 4 лет весьма перспективно проявилась технология без обработки почвы с химическим уничтожением сорняков.

обработка почвы; минимальная обработка почвы; физическое состояние; структура почвы; водопрочность агрегатов; озимая пшеница

Adresa autora:

Ing. Jan Juřenčák, Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

J. KANDERA

KANDERA J. (Research Institute of Plant Production, Piešťany). *The Response of Spring Barley to Gradually Increased N Rates*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1—2) : 53–58, 1974.

The effect of gradually increased N rates (0, 30, 50, 70, 90 kg/ha), applied to soil in single batches before sowing in the form of urea (with standard PK fertilization, P₃₉ K₁₃₃), on the level and quality of the spring barley variety Diamant was studied in soils of the degraded-chernozem type on the boundary between the maize-growing and beet-growing regions in the years 1969–1971. The technological value of grain and the yields of grain and straw were influenced by the years of growing rather than the N rates applied. The highest protein content (12.2%), and at the same time the lowest starch content (61.1%), malt extract content (79.3%), and the closest protein to starch ratio (1:5.05), were obtained in the variant with the highest rate of N fertilization (90 kg N/ha). As to the levels of grain yields (on the average for the years of study), fertilization at the rate of N₇₀P₃₉K₁₃₃ (53.4 metr. centners per hectare) was found to be the most effective.

spring barley; gradually increased N rates; technological value of grain; yields

Lektor: ing. V. Skládál, Praha

Dávky živín, najmä N odporúčané pri hnojení sladovníckeho jačmeňa viacerými autormi, sú rôzne. Tak napr. v pokusoch Dubetsa a Wellsa (1965) ako optimálne z hľadiska úrod a obsah bielkovín sa prejavili dávky 50 kg N a 150 kg P₂O₅/ha. Podľa Dunkera (1965) dávky N sa majú pohybovať v rozpätí 30–60 kg, P₂O₅ 60–120 kg a K₂O 100–160 kg/ha s prihliadnutím k obsahu živín v pôde. Najvyššie úrody jačmeňa v podmienkach Rovenskej oblasti je možné dosiahnuť pri aplikácii dávok 30–45 kg N/ha. Tieto dávky neznižujú hodnotu sladú a zaisťujú najvyšší obsah extraktu sladú. Pri hnojení vyššími dávkami N ako 45 kg/ha sa zvyšuje obsah bielkovín v zrne až o 2 % (Stepanov 1968).

V metodických pokynoch pre pestovanie sladovníckeho jačmeňa Špaldon a kol. (1973) udávajú najvyššie dávky N vo výrobnnej oblasti kukuričnej a repnej pre odrody s nízkym stebľom po obilninách na ľahších a stredných pôdach 40–60 kg/ha a vo výrobnnej oblasti zemiakovej 50–70 kg N/ha. Hlavíčka (1973) pre odrody 'Diamant' a 'HE 464b', 'HE 481', 'HE 497' pri ich zaradení v osevnom postupe po okopaninách odporúča v kukuričnej výrobnnej oblasti dávky 40–60 kg, repnej 20–40 kg a zemiakovej 30–50 kg a po obilninách, v kukuričnej 60–80 kg, repnej 40–60 kg a zemiakovej 50 až 70 kg N/ha.

Ako udáva Schuster (1968), vplyv N na výšku úrod jačmeňa je veľmi ovplyvnený stanovištnými podmienkami a poveternosťou roka.

MATERIÁL A METÓDY

Poľné pokusy s jarným jačmeňom odroda 'Diamant' sme zakladali vo výrobnnej oblasti na prechode medzi kukuričnou a repnou na pôdach typu degradovaných černoziemí v Borovciach po kukurici na siláž hnojenej priemyselnými hnojivami. Plné dávky NPK pri hnojení jarného jačmeňa sme zapracovali do pôdy predosevnými kultivačnými prácami. Z dusíkatých priemyselných hnojív sme použili močovinu, z fosforečných superfosfát a z draselných draselné soli.

Výsevok skúmanej odrody jarného jačmeňa sme určili s prihliadnutím k úžitkovej hodnote a hmotnosti zrna na 3,5 mil. klíčivých zŕn po 1 ha, pri šírke riadkov 12,5 cm. Veľkosť parciel 18 m², čistá zberová plocha parcelky 10 m² so štvornásobným opakovaním.

Chemický rozbor pôdy: pH výmenné v KCl, org. C (Ct) upravenou metódou podľa Knopa a humus (Ct. 1,724), výmenný H⁺, hodnoty S, T, V podľa Melicha, prístupný P podľa Egnéra, prístupný K podľa Schachtschabela.

Chemický rozbor zrna: N podľa Kjeldahla, bielkoviny N. 6,25, extrakt metódou Gráfovou, škrob metódou Ewersovou.

Matematické hodnotenie úrod sme urobili analýzou variancie.

V poľných pokusoch sme skúmali tieto varianty hnojenia:

1. 0 (kontrola)
2. P₃₉ K₁₃₃
3. N₃₀ P₃₉ K₁₃₃
4. N₅₀ P₃₉ K₁₃₃
5. N₇₀ P₃₉ K₁₃₃
6. N₉₀ P₃₉ K₁₃₃

Poznámka: dávky P a K sú vyjadrené v prvkoch

I. Chemický rozbor pôdy pred založením poľných pokusov na jar 1969, 1970 a 1971 (ornica 0–20 cm). — Chemical analysis of soil before the initiation of the field trials in spring 1969, 1970, 1971 (topsoil 0–20 cm)

Druh stanovenia	Rok		
	1969	1970	1971
Org. uhlík v % (Ct)	1,14	1,17	1,23
Humus v % (Ct. 1,724)	1,96	2,01	2,12
pH výmenné (KCl)	6,6	7,0	6,8
Titračná acidivita mval/100 g	5,0	5,0	5,0
Výmenný H ⁺ mval/100 g	6,5	6,0	4,0
S mval/100 g	18,0	19,0	19,0
T mval/100 g	24,5	25,0	23,0
V %	73,4	76,0	82,6
P mg/100 g (Egnér)	2,9	3,6	4,4
K mg/100 g (Schachtschabel)	13,6	12,1	10,1

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Z tabuľky II udávajúcej technologickú hodnotu zrna v r. 1969–1971 vidieť, že v jednotlivých pokusných rokoch sa technologická hodnota mení. Všeobecne možno povedať, že v r. 1970 sa pri všetkých skúmaných variantoch hnojenia získala najnižšia hektolitrová váha, najnižší podiel zŕn o veľkosti 2,5 mm pri súčasnom najvyššom odpade. Aj hmotnosť zrna v uvádzanom roku v porovnaní s r. 1969 poukazuje na pomerne výrazný pokles. Z priemeru pokusných rokov vyplýva však pozitívny vplyv vyšších dávok N (50 a 70 kg/ha)

II. Technologická hodnota zrna jarného jačmeňa odroda 'Diamant' v r. 1969–1971. — Technological value of spring barley variety 'Diamant', in 1969–1971

Varianty hnojenia	Rok	Hekto- litrová váha kg	Triedenie na site v %			Hmož- nosť 1000 zrn v sušine g	Chemický rozbor v sušine v %				Pomer bielkovín ku škrobu
			2,5 mm	2,2 mm	odpad		N	bielkoviny	škrob	extrakt sladu	
1. O	1969	65,3	62,5	21,7	15,8	41,1	1,78	11,1	64,8	80,9	5,84
	1970	58,5	26,5	52,2	21,3	31,6	1,95	12,2	61,8	78,4	5,06
	1971	65,0	60,3	31,2	8,5	—	1,98	12,4	61,4	81,7	4,95
	Priemer	62,9	49,8	35,0	15,2	36,3	1,90	11,9	62,7	80,3	5,27
2. P ₃₉ K ₁₃₃	1969	64,7	56,2	31,3	12,5	40,1	1,80	11,3	64,3	80,5	5,69
	1970	57,2	20,2	48,5	31,3	32,5	1,86	11,7	63,5	80,8	5,43
	1971	65,8	78,6	18,0	3,4	—	2,09	13,1	58,2	81,5	4,44
	Priemer	62,8	51,7	32,6	15,7	36,3	1,91	12,0	62,0	80,9	5,17
3. N ₃₀ P ₃₉ K ₁₃₃	1969	64,3	41,6	39,3	19,2	38,6	1,94	12,1	62,6	79,9	5,17
	1970	56,0	16,9	51,8	31,3	31,3	1,77	11,1	63,0	79,9	5,67
	1971	63,8	73,2	21,5	5,3	—	1,84	11,5	61,8	81,1	5,37
	Priemer	61,4	43,9	37,5	18,6	34,9	1,85	11,6	62,5	80,3	5,38
4. N ₅₀ P ₃₉ K ₁₃₃	1969	65,7	48,2	36,1	15,7	41,9	1,76	11,0	63,5	79,9	5,77
	1970	58,2	18,8	56,5	24,7	32,3	1,84	11,5	62,5	80,6	5,43
	1971	66,2	82,6	14,8	2,6	—	1,80	11,3	62,8	82,4	5,56
	Priemer	63,4	49,9	35,8	14,3	37,1	1,80	11,3	62,9	80,9	5,57
5. N ₇₀ P ₃₉ K ₁₃₃	1969	64,5	46,5	34,6	18,9	41,3	1,66	10,4	63,0	80,3	6,05
	1970	62,0	23,5	63,3	13,2	32,7	1,90	11,9	63,5	79,2	5,33
	1971	66,4	82,2	15,2	2,6	—	2,03	12,7	60,8	79,4	4,78
	Priemer	64,3	50,7	37,7	11,6	37,0	1,86	11,7	62,4	79,6	5,33
6. N ₉₀ P ₃₉ K ₁₃₃	1969	64,4	37,5	41,2	21,3	38,8	1,98	12,4	61,6	78,8	4,97
	1970	56,7	15,2	49,6	35,2	32,4	1,81	11,4	62,3	79,2	5,46
	1971	65,7	71,5	23,2	5,3	—	2,06	12,9	60,8	79,8	4,71
	Priemer	62,3	41,4	38,0	20,6	35,6	1,95	12,2	61,6	79,3	5,05

na zvýšenie hektolitrovej váhy, podielu zŕn o veľkosti 2,5 mm ako aj hmotnosti zrna v porovnaní s najnižšou dávkou 30 kg N/ha. Pri najvyššej dávke 90 kg N/ha sa v uvádzaných znakoch pozoruje negatívny účinok.

Všeobecne v r. 1971, ktorý možno charakterizovať ako suchší (167,5 mm atmosférických zrážok a 865,9 hod. slnečného svitu od zasiatia do zberu úrod) sa získal najnižší obsah škrobu a okrem variantu hnojenia s najnižšou dávkou N aj najužší pomer bielkovín ku škrobu. Aj v r. 1971 pri všetkých variantoch hnojenia okrem variantu 3 najvyšší obsah nežiadúcich bielkovín je súčasne spojený s najnižším obsahom škrobu, avšak extrakt sladú dosahuje maximálne hodnoty okrem variantu 5. Možno uviesť, že vysoké dávky N (70 a 90 kg/ha) sa už vo významnej miere zúčastnili na zhoršení technologickej hodnoty zrna.

Ak porovnáваме získanú technologickú hodnotu zrna v priemere troch pokusných rokov, najmä čo sa týka obsahu bielkovín, škrobu, extraktu sladú a pomeru bielkovín ku škrobu s variantami so stupňovanými dávkami N, potom vidieť, že ročník vo významnejšej miere participoval na jej zhoršení ako aplikované dávky N.

Aj v úrodach zrna a slamy uvádzaných v tabuľke III možno vidieť významný vplyv ročníka. V r. 1969 vplyvom samotného hnojenia PK v porovnaní s nehnouenou kontrolou sa zvýšila úroda zrna o 2 q/ha, zatiaľ čo v menej úrodnom r. 1971 až o 9,9 q/ha.

Vzájomným porovnávaním účinku aplikovaných dávok N v jednotlivých pokusných rokoch vyplýva, že v priaznivejších rokoch sa ich efekt zvyšuje, opačne však, v suchšom roku sa prakticky neuplatnili pri zvýšení úrod zrna. Vplyv ročníka vystupuje do popredia, ak porovnáваме priemer úrod zo skúmaných variantov ako celkov navzájom v jednotlivých rokoch, ktorý v r. 1971 v porovnaní s rokom 1970 činí 7,9 q/ha zrna.

V priemere troch pokusných rokov ako najefektívnejším, čo do úrody zrna sa javí variant s aplikáciou dávok $N_{70}P_{39}K_{133}$, zatiaľ čo maximálna dávka 90 kg N/ha v každom roku, najmä však v priaznivejších rokoch, i v priemere rokov úrody znižuje.

III. Úroda zrna, slamy a produkcia OJ/ha pri jarnom jačmeni odroda 'Diamant' v r. spring barley, variety

Varianty hnojenia	Úroda zrna pri 15 % štandard. vlhkosti q/ha			Priemer 1969 – 71 q/ha	Relat. úroda %
	1969	1970	1971		
1. O	42,7	47,6	37,5	42,6	100,0
2. $P_{39}K_{133}$	44,7	52,6	47,6	48,3	113,4
3. $N_{30}P_{39}K_{133}$	49,2	55,4	47,8	50,8	119,2
4. $N_{50}P_{39}K_{133}$	50,6	55,8	49,6	52,0	122,1
5. $N_{70}P_{39}K_{133}$	53,9	58,6	47,6	53,4	125,3
6. $N_{90}P_{39}K_{133}$	51,1	54,6	47,3	51,0	119,7
Priemer	48,7	54,1	46,2	49,7	

Hd 0,05 = 2,06 q/ha (4,86 %)

Úrody slamy taktiež nasvedčujú o priaznivom vplyve hnojenia N v stupňovaných dávkach, pričom sa pri prevažnej väčšine variantov ukazuje priama závislosť medzi výškou dávky N a úrodou slamy, najmä v priaznivejších rokoch. Usudzujúc z priemerných úrod slamy za tri pokusné roky, možno vysloviť predpoklad, že popri ročníku sa na ich výške v najvýznamnejšej miere zúčastňuje hnojenie N v stupňovaných dávkach, čím sa súčasne rozširuje pomer zrna k slame v neprospech zrna.

S prihliadnutím k relatívnym úrodam zrna a slamy v priemere rokov možno povedať, že primerané dávky N (30 a 50 kg/ha) takmer v rovnakej miere participovali na zvýšení úrod zrna a slamy, avšak vysoké dávky N (70 a 90 kg N/ha) výraznejšie zvyšovali úrody slamy, čo najmä platí o dávke 90 kg N/ha (119,7 a 132,1 %).

Vplyv vyšších dávok dusíkatých hnojív na zhoršenie technologickej hodnoty zrna jarného jačmeňa môže byť v podstatnej miere ovplyvnený rokmi s prihliadnutím na meteorologické podmienky vegetačného obdobia. Možno povedať, že hnojenie jarného jačmeňa N popri ročníku je jedným z limitujúcich faktorov rozhodujúcich o výške aj o kvalite úrod zrna. Ukazuje sa teda v súlade s výsledkami pokusov Meinxa a Waltla (1964) používanie vyšších dávok N, ktoré zaručujú vyššie úrody pri takmer rovnakej technologickej hodnote zrna ako účelné.

Zvýšenie obsahu bielkovín aplikáciou najvyššej dávky N v priemere troch pokusných rokov v porovnaní s dávkami N₅₀ a N₇₀ o 0,9 a 0,5 % pri súčasnom znížení obsahu škrobu a extraktu sladú odpovedá poznatkom Matthessa a Schustera (1965) ako aj Gatelyho (1968) svedčiacim o zvýšení úrod i obsahu bielkovín vplyvom hnojenia N v stupňovaných dávkach.

Čo sa týka dávok N z hľadiska dosiahnutia maximálnych úrod zrna, dávka 70 kg N/ha javiaca sa ako najefektívnejšou podporuje odporúčané dávky N Dunkerom (1965), Hlavičkom (1973) ako aj Špaldonom a kol. (1973) s orientáciou na ich najvyššie hodnoty v uvádzaných rozpätiach pre odrody jarného jačmeňa s nízkym stebлом.

1969–1971. — Grain and straw yields, and cereal-unit production per hectare in Diamant, in 1969–1971

Úroda slamy q/ha			Priemer 1969–71 q/ha	Relat. úroda %	Pomer zrna k slame	Produk- cia OJ/ha	Štatic- ká preu- kaznosť
1969	1970	1971					
43,2	60,5	37,4	47,0	100,0	1 : 1,10	49,6	
44,7	62,3	49,7	52,2	111,0	1 : 1,08	56,1	++
49,7	63,9	50,7	54,8	116,6	1 : 1,08	59,0	++
54,0	66,4	52,5	57,6	122,5	1 : 1,10	60,6	++
60,5	69,1	52,0	60,5	128,7	1 : 1,13	62,5	++
63,0	68,9	54,4	62,1	132,1	1 : 1,22	60,3	++
52,5	65,2	49,4	55,8		1 : 1,12	58,1	

Hd 0,01 = 2,74 q/ha (6,46 %)

- DUBETS S., WELLS S. A., 1965, Yield and quality of greenhouse-grown Betzes barley as affected by water and fertilizers. *Canad. J. Plant Science*, 45, 5 : 437-442.
- DUNKER R., 1965, Braugerstenanbau bietet echte Aussichten. *Mitt., DLG*, 80, 14 : 607-610.
- GATELY T. F., 1968, The effects of different levels of N, P and K on the yields, nitrogen content and kernel weight of malting barley var. Proctor. *J. Agric. Science*, 70, 3 : 361-367.
- HLAVIČKA A., 1973, Agrotechnika jarného jačmeňa. Nepublikované.
- MATTHES A., SCHUSTER W., 1965, Dreijährige Sorten-Düngungs-Versuche mit Sommergerste. *Mitt. DLG*, 80, 11 : 459-468.
- MEINX R., WALTL K., 1964, Einfluß des Ernteverfahrens und der Stickstoffdüngung auf die Braugerste. *Bodenkultur*, 15 : 139-150.
- STEPANOV A. N., 1968, Vlijanije udobrenij na urožaj i pivovarennyje kačestva jačmeňa. *Nauč. techn. Bjull. VSGI, Odesa*, 8 : 32-37.
- ŠPALDON E. a kol., 1973, Metodické pokyny pre pestovanie sladovníckeho jačmeňa. *Roľnícké noviny XXVIII*, 53.
- SCHUSTER W., 1968, Kombinierte Sorten-Düngungsversuche mit Wintergerste und Hafer. *Mitt. DLG*, 83, 32 : 1126-1138.

Došlo dňa 31. 5. 1973

KANDERA J. *Reakcia jarného jačmeňa na stupňované dávky N*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 53-58, 1974.

V rokoch 1969—1971 na pôdach typu degradovaných černoziemí vo výrobnej oblasti na prechode medzi kukuričnou a repnou sa skúmal vplyv stupňovaných dávok N (0, 30, 50, 70, 90 kg/ha) zapracovaných do pôdy jednorázovo pred sejbou vo forme močoviny pri štandardnom PK hnojení (P₃₉ K₁₃₃) na výšku a kvalitu úrod jarného jačmeňa odrody 'Diamant'. Technologická hodnota zrna a úrody zrna a slamy boli vo väčšej miere ovplyvnené ročníkom ako aplikovanými dávkami N. Najvyšší obsah bielkovín (12,2 %) pri súčasne najnižšom obsahu škrobu (61,1 %), extraktu sladu (79,3 %) a najužšom pomere bielkovín ku škrobu (1 : 5,05) sa získal na variante hnojenom najvyššou dávkou 90 kg N/ha. V priemere rokov, čo do výšky úrod zrna ako najefektívnejším sa prejavilo hnojenie v dávkach N₇₀ P₃₉ K₁₃₃ (53,4 q/ha). jarný jačmeň; stupňované dávky N; technologická hodnota zrna; úrody

КАНДЕРА Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны). Реакция ярового ячменя на дифференцированные азотные дозы. *Rostlinná výroba (Praha)* 20 (1-2) : 53-58, 1974.

В 1969—71 гг. на почвах типа деградированных черноземов в переходной производственной области — кукурузной и свекловичной — изучали влияние растущих азотных доз (0, 30, 50, 70, 90 кг/га), однократно заделанных в почву до сева в форме мочевины при стандартном PK удобрении (P₃₉K₁₃₃), на размер и качество урожая ярового ячменя сорта 'Диамент'. Технологическое качество зерна, урожай зерна и соломы зависели от года в большей мере, чем от азотных доз. Наибольшее содержание белков (12,2 %) с самым низким в то же время процентом крахмала (61,1 %), экстрактом солода (79,3 %) и самым тесным отношением белков к крахмалу (1 : 5,05) дал вариант, удобрённый самой высокой дозой — 90 кг N/га. Что же касается размеров урожая, самым эффективным в среднем по годам представляется удобрение дозами N₇₀P₃₉K₁₃₃ (53,4 ц/га).

яровой ячмень; возрастающие дозы азота; технологическое качество зерна; урожай

Adresa autora:

Ing. Ján Kanderá, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, 921 01 Piešťany

VLIV POUŽITÍ MOČOVINY POSTŘIKEM NA VÝNOS A KUMULACI BÍLKOVIN V ZRNU U JARNÍHO JEČMENE

Z. VOŇKA, V. BEZDĚK

VOŇKA Z., BEZDĚK V. (Research Institute of Cereal Crops, Kroměříž). *The Effect of Urea Sprays on Yield and on Protein Accumulation in Grains in Spring Barley*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1—2) : 59-66, 1974.

Field trials were performed with the spring barley variety 'Diamant' representing the short-stalk type, and with 'Dvoran', a long-stalked variety of the Czechoslovak barley collection. Additional fertilization with urea at gradually increased concentrations (9 — 12 — 15 %) according to Feekes was performed in the 2nd, 6th and 11th phase. The mentioned concentrations represent 20.7, 27.6, and 34.5 kg p. n. per hectare, respectively. The long-stalked variety 'Dvoran' with a higher ear productivity gave the highest yield increase in all years if urea was applied in the 2nd phase. 'Diamant', a short-stalked variety showing a lower ear productivity but a high number of ears per 1 m², did not show such specific requirements (from the viewpoint of yield formation) for the time of the application of N. Nitrogen utilization depended on the course of weather conditions in different phases of growth. The variety 'Diamant' is characterized by a lower protein content in comparison with 'Dvoran'. The protein increment in grain, depending on the time of the application of urea and on its concentration, was higher in the variety 'Diamant'. The results show that in the high-protein genotypes it was more difficult to increase the protein contents by N fertilization, as compared with the genotypes having a lower initial protein content. From the malting viewpoint, further yield intensification with high N-rates reduced grain quality as a result of a higher content of proteins in both the varieties under study. However, the increase of protein content in barley to which urea is applied in the 11th phase can be used for the production of grain for feeding purposes. Short-stalked varieties, showing a cumulation of protein with increased yields (and thereby also a higher protein production per hectare) were found to be more suitable in this respect.

spring barley; varieties; nitrogenous fertilization; urea spraying; time of application; concentration of solutions; grain yield; protein content in grain

Lektor: ing. V. Skládál, Praha

Množství bílkovin v zrně sladovnického ječmene je jedním ze základních kritérií jakosti. Používání vyšších dávek N u výkonných odrůd bývá obvykle provázáno zvýšeným obsahem bílkovin, přesahujícím přípustnou hranici 10,5 %, maximálně 11,0 %. Zrno s vyšším obsahem bílkovin má zpravidla nižší obsah škrobu, který je podstatnou složkou extraktivních látek ve sladu. Snížení extraktu narůstá především při překročení hranice bílkovin 11,5 % (Reiner 1972). Vyšší obsah bílkovin rovněž ovlivňuje enzymatické pochody v průběhu sladování; zpomaluje se luštění a získané slady mají sníženou jakost. Poslední výzkumy prokázaly, že množství bílkovin je v negativním vztahu k obsahu tanoidních látek v zrně ječmene. Množství tanoidů je důležité pro snížení intenzity hořkosti, zvýšení chuti a plnosti a dále pro snížení bílkovinných zákalů piva (Doležalová, Vrtělová 1971).

MATERIÁL A METODY

Polní pokusy byly konány s jarním ječmenem 'Diamant' a 'Dvoran' po předplodině cukrovce v letech 1968 až 1970 ve Výzkumném ústavu obilnářském v Kroměříži.

Hnojení průmyslovými hnojivy před setím bylo u sledovaných odrůd odlišné. U krátkostébelné a k poléhání odolné odrůdy 'Diamant' bylo před setím použito 20 kg č. ž. N v siranu amonném, 23,8 kg č. ž. P v práškovitém supeřfosfátu a 74,7 kg č. ž. K ve 40% draselné soli. U dlouhostébelné a poléhavější odrůdy 'Dvoran' bylo použito stejné množství P a K bez aplikace N.

Roztok močoviny pro postřik na list byl připraven z granulované močoviny s technickými parametry uvedenými v práci Bezděk, Flašarová (1973). Vlastní aplikace byla provedena ve 2. fázi (3.—4. list), 6. fázi (počátek sloupkování), 11. fázi (počátek metání) podle Feekeho stupňované koncentrací roztoku močoviny 9 — 12 — 15 %, což představuje dávku N 20,7 — 27,6 — 34,5 kg č. ž. N/ha v dávce 500 l vody na 1 ha.

Množství bílkovin (N. 6,25) bylo stanoveno v podílu předního zrna nad sítem 2,5 mm modifikovanou Kjeldahlovou metodou (Purš 1960).

VÝSLEDKY

Z ročníkových statistických hodnocení je patrné, že obsah bílkovin v zrnu byl především ovlivněn odrůdou; podíl odrůdy přesáhl ve dvou ročnících 75 % celkové variance (tabulka I). Odrůda 'Dvoran' i při nižším základním N hnojení vykazovala v rámci celého pokusu v jednotlivých ročnících obsah bílkovin vysoce průkazně vyšší — o 0,58—1,43 % — než odrůda 'Diamant'. Vzhledem k uvedeným výsledkům bylo další hodnocení provedeno pro každou odrůdu individuálně (tabulka II, grafy 1—4).

Podíl z celkové proměnlivosti u obou odrůd, připadající na jednotlivé sledované faktory, ukazuje, že jak výnos, tak obsah bílkovin ovlivnily především povětrnostní podmínky ročníku. Rozdíly mezi jednotlivými ročníky byly vysoce průkazné. Vliv ročníku byl vyšší na tvorbu výnosu než na obsah bílkovin; poměr podílu variance ročníku N-hnojení byl podstatně užší u obsahu bílkovin než u výnosu zrna. Jinými slovy, aplikace močoviny postřikem výrazněji ovlivnila obsah bílkovin v zrnu než výnos. Z průměrných ročníkových hodnot vy-

I. Analýza variance obsahu bílkovin (N.6,25) odrůda 'Diamant', 'Dvoran'. — Variance analysis of the protein content (N. 6.25). Varieties 'Diamant', 'Dvoran'

Proměnlivost	DF	Rozptyl		
		1968	1969	1970
A	1	7,9722**	48,6150**	48,9562**
B	2	9,1268**	1,0419**	0,0719
C	3	5,3935**	0,7397**	1,2840**
AB	2	0,4358	0,2706	0,3657
AC	3	0,7176	0,1700	0,0404
BC	6	1,0897	0,1357	0,1052
ABC	6	0,4505	0,0558	0,0816
Reziduální	68	0,5087	0,1128	0,1101

* — významnost při 0,05

** — významnost při 0,01

A — odrůda

B — doba aplikace

C — koncentrace

II. Analýza variance výnosu a obsahu bílkovin (N. 6,25), ročník 1968–1970. — Variance analysis of yield and protein content (N. 6.25) years 1968–1970

Proměnlivost	DF	Rozptyl			
		'Diamant'		'Dvoran'	
		výnos	obsah bílkovin	výnos	obsah bílkovin
A	2	2263,8499**	21,0928**	1439,5391**	10,9135**
B	2	4,0166	3,9459**	74,3308**	2,3094**
C	3	125,8629**	4,7115**	59,8247**	1,8451**
AB	4	30,1480	2,0385**	5,7982	0,4964
AC	6	14,6102	0,6583**	15,4175	0,2372
BC	6	2,7630	0,5230*	12,9870	0,4941
ABC	12	12,4414	0,2942	3,1228	0,1544
Reziduální	104	18,6047	0,2020	10,1762	0,2886

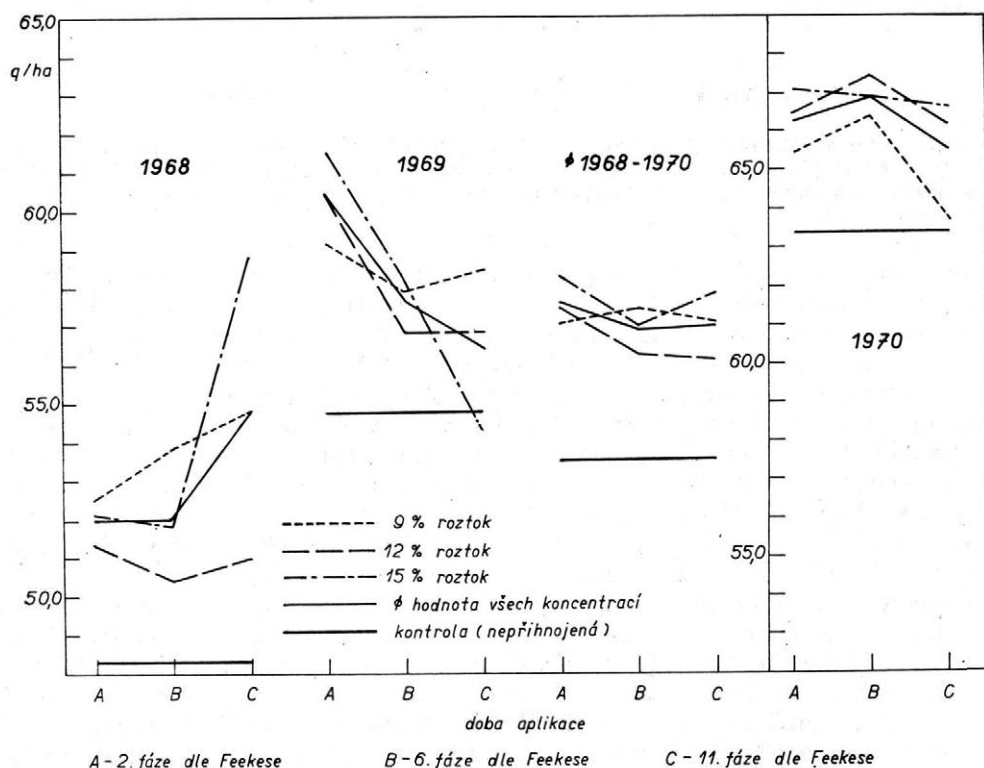
* — významnost při 0,05

** — významnost při 0,01

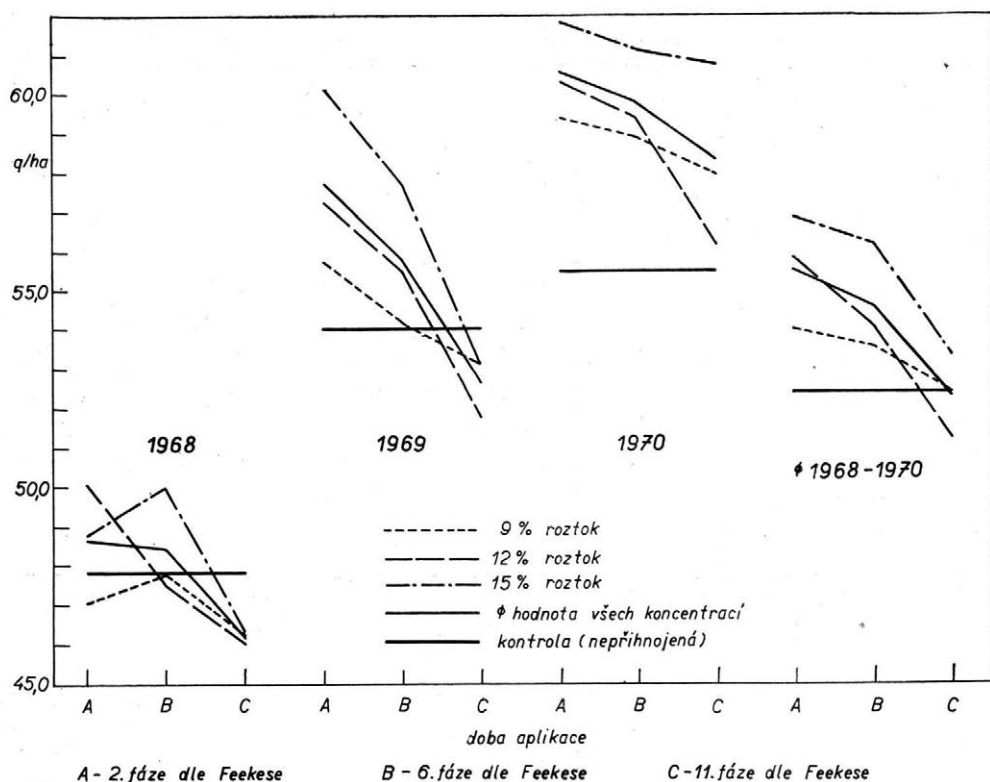
A — ročník

B — doba aplikace

C — koncentrace



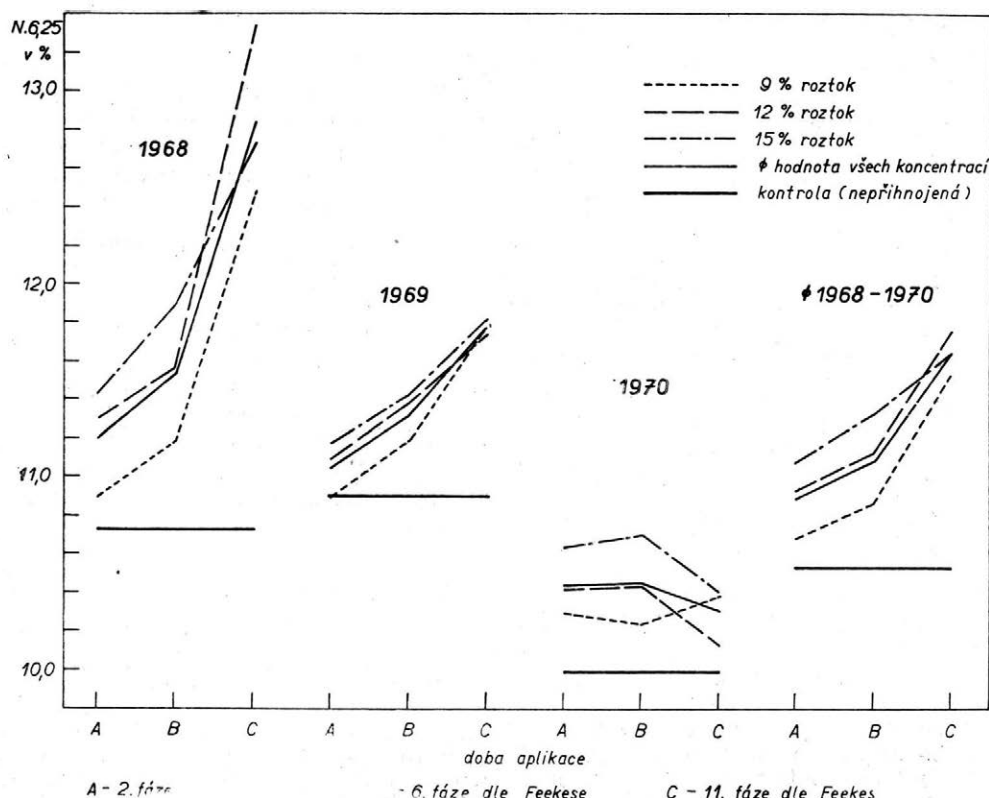
1. Grafické vyjádření výnosu zrna v závislosti na době aplikace a koncentraci roztoku močoviny, odrůda 'Diamant'. — Graphical representation of grain yield in dependence on the time of application and on the concentration of the urea solution. Variety 'Diamant'



2. Grafické vyjádření výnosu zrna v závislosti na době aplikace a koncentraci roztoku močoviny, odrůda 'Dvoran'. — Graphical representation of grain yield in dependence on the time of application and on the concentration of the urea solution. Variety 'Dvoran'

plynul u odrůdy 'Diamant' negativní vztah mezi výnosem a obsahem bílkovin v znu. Ročník, charakteristický vysokým výnosem, vykazoval nejnížší obsah bílkovin a naopak. U odrůdy 'Dvoran' tato závislost nebyla jednoznačná, i když při maximálním výnosu byl rovněž minimální obsah bílkovin.

Posuzujeme-li efekt N-hnojení v ročnících bez ohledu na jednotlivé varianty, jsou patrné odrůdové rozdíly. 'Diamant' v ročníku s nejnížším výnosem (1968) vykazoval nejvyšší zvýšení (ve srovnání s kontrolou na list nehnojenou) jak výnosu (+ 9,6 %), tak množství bílkovin (+ 10,5 %). V ročníku s nejvyšším výnosem (1970) naopak nejnížší zvýšení jak výnosu (+ 4,5 %), tak obsahu bílkovin (+ 4,0 %). U odrůdy 'Dvoran' byl nejvyšší efekt dusíku na výnos (+ 7,2 %) provázen zvýšením obsahu bílkovin (+ 2,7 %) v ročníku s maximálním výnosem. V ročníku s nejnížším výnosem byla průměrná hodnota výnosu všech kombinací s aplikací močoviny téměř shodná (– 0,04 %) s hodnotou nepřihnojené kontroly. Množství bílkovin však zaznamenalo nejvyšší zvýšení (+ 5,2 %). Z uvedeného lze vyvodit závěr, že efekt dusíkatého hnojení podmíněný agrobiologickými podmínkami se uplatní u odlišných odrůd různě. Odrůda 'Diamant' bude pozitivně výnosem reagovat především v nepříznivých povětrnostních podmínkách, kdežto u odrůdy 'Dvoran' se pozitivní vliv dusíku neprojeví. Naopak v povětrnostně příznivých podmínkách bude výrazněji reagovat odrůda 'Dvoran', i když úroveň výnosů nedosáhne výkonnější odrůdy 'Dia-

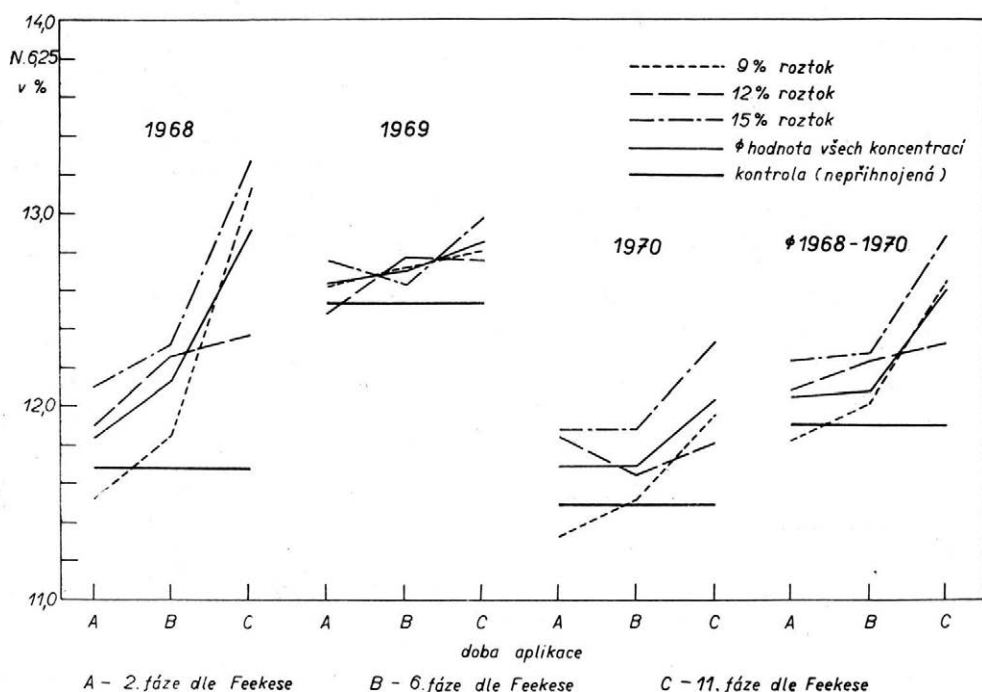


3. Grafické vyjádření obsahu bílkovin (N. 6,25) v zrna v závislosti na době aplikace a koncentraci roztoku močoviny, odrůda 'Diamant'. — Graphical representation of the protein content (N. 6,25) in grain in dependence on the time of application and on the concentration of the urea solution. Variety 'Diamant'

mant'. V obsahu bílkovin jsou tendence opačné. Nejvyšší nárůst obsahu bílkovin vlivem N-hnojení je v ročníku s vysokou hladinou bílkovin v zrna; v ročníku s nízkou hladinou lze předpokládat zvýšení nejmenší (u odrůdy 'Diamant'). U odrůdy 'Dvoran' tato závislost není tak výrazná.

Dobou aplikace močoviny postřikem nebyl u odrůdy 'Diamant' výnos průkazně ovlivněn. Výrazně se však doba aplikace projevila v obsahu bílkovin. Zvýšení obsahu bílkovin při aplikaci v 11. etapě bylo vysoce průkazné ve srovnání s aplikací ve 2. i 6. fázi. Rozdíl v obsahu bílkovin při aplikaci ve 2. a 6. fázi byl neprůkazný. Pozdější aplikace močoviny se tedy neuplatnily na vyšší výnos, ale pouze ve zvýšení obsahu bílkovin.

Odrůda 'Dvoran' výnosem výrazně reagovala na dobu aplikace močoviny. Snížení výnosu při aplikaci močoviny v 11. fázi bylo vysoce průkazné proti aplikaci ve 2. fázi a proti aplikaci v 6. fázi průkazné. Varianty s aplikací ve 2. a v 6. fázi se výnosově statisticky nelišily. V obsahu bílkovin reagovala odrůda 'Dvoran' na dobu aplikace méně výrazně. Vysoce průkazné zvýšení obsahu bílkovin bylo zaznamenáno pouze při pozdní aplikaci před metáním (11. fáze) proti 2. fázi. Jak z ročníkových, tak z tříletých průměrů vyplynul u této odrůdy jednoznačný negativní vztah obsahu bílkovin s výnosem v závislosti na době aplikace močoviny. S pozdější aplikací močoviny narůstal obsah bílkovin a klesal výnos.



4. Grafické vyjádření obsahu bílkovin (N. 6,25) v zrna v závislosti na době aplikace a koncentraci roztoku močoviny, odrůda 'Dvoran'. — Graphical representation of the protein content (N. 6,25) in grain in dependence on the time of application and on the concentration of the urea solution. Variety 'Dvoran'

Koncentrace močoviny vysoce průkazně ovlivnila u odrůdy 'Dvoran' jak výnos, tak množství bílkovin. Z tříletých výsledků je patrná pozitivní závislost mezi výnosem a obsahem bílkovin. Se zvyšující se koncentrací močoviny zvyšoval se výnos a rovněž množství bílkovin v zrna. Zvýšení obou hodnot bylo však vysoce průkazné pouze u nejvyšší, 15 % koncentrace proti nepřihnojené kontrole. Rozdíl mezi nepřihnojenou kontrolou a 12 % koncentrací močoviny byl průkazný.

Koncentrace močoviny měla rovněž u odrůdy 'Diamant' vysoce průkazný vliv jak na výnos, tak na obsah bílkovin. Tříleté výnosové hodnoty nevykazují však závislost mezi výnosem a koncentrací močoviny; u množství bílkovin je patrné, že s vyšší koncentrací močoviny se zvyšuje obsah bílkovin. Statisticky se jednotlivé koncentrace výnosově neliší. Zvýšení výnosu u všech koncentrací proti nepřihnojené kontrole bylo průkazné. Obsah bílkovin je však u všech koncentrací vysoce průkazně vyšší proti nepřihnojené kontrole. Zvýšený obsah bílkovin po aplikaci 15 % močoviny byl průkazný proti 9 % koncentraci.

Průkaznost interakcí u obsahu bílkovin v zrna upozorňuje na specifičnost projevu dusíkatého hnojení v závislosti na povětrnostních podmínkách ročníku. Tak např. v r. 1970 (maximální výnos a minimální obsah bílkovin) neměla doba aplikace močoviny průkazný vliv na obsah bílkovin v zrna a naopak v r. 1968 (minimální výnos a maximální obsah bílkovin) se vysoce průkazně uplatnila pozdní doba aplikace (11. fáze), kdy došlo k vysoce průkaznému zvýšení obsahu bílkovin nejen proti 2., ale i proti 6. fázi. Silný vliv ročníku

byl patrný i z toho, že nejnižší hodnota obsahu bílkovin v r. 1968 (2. fáze) byla vysoce průkazně vyšší než nejvyšší hodnota v r. 1970 (6. fáze). Obdobné závěry o vlivu ročníku možno učinit i z průkazných a vysoce průkazných rozdílů interakce ročník $\times$ koncentrace.

Zvláště důležité jsou závěry ze spolupůsobení koncentrace a doby použití močoviny. Pro aplikaci močoviny ve všech fázích bylo platné, že se stoupající koncentrací narůstal obsah bílkovin, vyjma 15% koncentrace v 11. fázi, kdy došlo k mírnému poklesu proti 12% koncentraci. Hranici průkazného zvýšení bílkovin proti nepřihnojené kontrole tvořil 15% roztok použitý v 6. fázi. I když pozdější aplikace (11. fáze) se uplatnila na dalším zvýšení bílkovin, nebylo toto zvýšení proti 15% koncentraci v 6. fázi statisticky průkazné. Pro všechny sledované koncentrace roztoků močoviny bylo platné, že s pozdější dobou aplikace narůstal obsah bílkovin. U 9 a 12% koncentrace znamenala pozdní aplikace v 11. fázi vysoce průkazné zvýšení obsahu bílkovin proti 2. fázi. U nejvyšší koncentrace (15%) byla doba aplikace bez průkazného vlivu na obsah bílkovin v zrna.

DISKUSE

Odrůda 'Dvoran' zastupuje v našich pokusech dlouhostébelný typ odrůd čs. sortimentu. Ve všech povětrnostně rozdílných ročnících dosáhla maximálního výnosu při aplikaci močoviny ve 2. fázi. Tato skutečnost odpovídá poznatkům Kopeckého a Přikryla (1969), kteří pokládají u dlouhostébelných odrůd aplikaci dusíku ve 2. fázi (3.—4. lístek) za nejefektivnější. Krátkostébelná odrůda 'Diamant' nevykazovala tak vyhraněné požadavky na dobu aplikace dusíku a jeho využití z hlediska tvorby výnosu bylo v různých fázích růstu závislé na povětrnostních podmínkách ročníku.

V souladu s literárními údaji je odrůda 'Diamant' charakteristická nižším obsahem bílkovin proti odrůdě 'Dvoran' (Svědřihová, Hlavínková 1971). Přírůstek obsahu bílkovin v zrna v závislosti na době aplikace i koncentraci močoviny u odrůdy 'Diamant' byl vždy vyšší než u odrůdy 'Dvoran'. Domníváme se proto na základě dosažených výsledků, že u genotypů s vysokým obsahem bílkovin bude jejich další zvýšení N-hnojením podstatně obtížnější než u genotypů s nízkým obsahem. Dosažené poznatky jsou v souladu se závěry získanými u pšenice a diskutovanými u západoevropských odrůd ječmene (Aufhammer a kol. 1970).

Posuzujeme-li dosažené výsledky z hlediska požadavků sladařského průmyslu, zůstává v platnosti názor, že další intenzifikace výnosů jednostrannými vysokými dávkami N snižuje jakost zrna v důsledku vyššího obsahu bílkovin u obou typů sledovaných odrůd. Dosažené zvýšení obsahu bílkovin při pozdní aplikaci v 11. fázi lze však využít při produkci zrna určeného pro krmné účely. Z tohoto hlediska budou perspektivně vhodnější krátkostébelné odrůdy, které zaručují nárůst obsahu bílkovin i při zvýšeném výnosu a tím vlastně dosahují vyšší produkce bílkovin z plochy.

Literatura

- AUFHAMMER G., MANDL B., MOLITORIS K., PIENDL A., 1970, Einfluß der Gerstendüngung auf die Zusammensetzung des Malzes aus verschiedenen Sorten. Brauwelt 110, 60 : 1125-1130, 65 : 1219-1223.
- BEZDEK V., FLAŠAROVÁ M., 1973, Vliv aplikace močoviny postřikem na výnos ozimé pšenice a jarního ječmene. Rostlinná výroba 19, 6 : 619-626.
- DOLEŽALOVÁ A., VRTĚLOVÁ H., 1971, Výběr a aplikace speciálních analytických metod pro hodnocení ječmene a sladu. Závěrečná zpráva VÚPS Praha — pracoviště Brno.

- KOPECKÝ M., PŘIKRYL K., 1969, Agrotechnika a výživa jarního ječmene. ČAZ-ÚVTI. Metodika pro zavádění výsledků výzkumu do praxe 32 : 1-27.
- PURŠ J., 1960, Zhodnocení metod na stanovení N v rostlinném materiálu. Závěrečná zpráva VÚO Kroměříž.
- REINER L., 1972, Verlauf der Extraktminderung bei Vermälzung eiweißreicher Gersten. Brauwissenschaft 25, 1 : 1-7.
- SVĚDIROHOVÁ M., HLAVINKOVÁ M., 1971, Výzkum odrůd a nových šlechtění sladovnického ječmene. Závěrečná zpráva VÚPS Praha — pracoviště Brno.

Došlo dne 11. 4. 1973

VOŇKA Z., BEZDĚK V. *Vliv použití močoviny postřikem na výnos a kumulaci bílkovin v zrna u jarního ječmene*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 59-66, 1974.

Polní pokusy byly konány s jarním ječmenem 'Diamant', který zastupoval krátkostebelný typ a 'Dvoran', zástupcem dlouhostebelného typu odrůd československého sortimentu. Přihnojení ve 2., 6. a 11. fázi podle Feekese bylo provedeno roztokem močoviny se stupňovanou 9 — 12 — 15% koncentrací, což představuje dávku 20,7 — 27,6 — 34,5 kg č. z. N/ha. Dlouhostebelná odrůda s vyšší produktivitou klasu 'Dvoran' dosáhla ve všech letech nejvyšších přírůstků výnosu při aplikaci močoviny ve 2. fázi. Krátkostebelná odrůda s nižší produktivitou klasu, ale vysokým počtem klasů na 1 m² 'Diamant' nevykazovala z hlediska tvorby výnosu tak vyhraněné požadavky na dobu aplikace N. Jeho použití bylo v různých fázích růstu odvislé od průběhu povětrnostních podmínek. Odrůda 'Diamant' je charakteristická nižším obsahem bílkovin oproti odrůdě 'Dvoran'. Přírůstek bílkovin v zrna v závislosti na době aplikace a koncentraci močoviny byl vyšší u odrůdy 'Diamant'. Z výsledků se ukázalo, že u genotypů s vysokým obsahem bílkovin bylo obtížnější jejich další zvyšování N hnojením, než u genotypů s nižším výchozím obsahem. Další intenzifikace výnosů vysokými dávkami N z hlediska sladařského snižuje jakost zrna, v důsledku vyššího obsahu bílkovin u obou sledovaných odrůd. Zvýšení obsahu bílkovin při aplikaci v 11. fázi bude však možno využít při produkci zrna, určeného pro krmné účely. Jako vhodnější v tomto směru se ukazují krátkostebelné odrůdy, které zajišťují kumulaci bílkovin při zvýšených výnosech a tím vyšší celkovou produkci bílkovin z hektaru.

jarní ječmen; odrůdy; hnojení dusíkem; močovina postřikem; doba aplikace; koncentrace roztoků; výnos zrna; obsah bílkovin v zrna

ВОНЬКА З., БЕЗДЕК В. (Научно-исследовательский институт зерновых культур, Кромержиж). Влияние опрыскивания мочевиной на выход и накопление белков в зерне ярового ячменя. Растительная продукция (Прага) 20 (1-2) : 59-66, 1974.

В полевых опытах участвовал яровой ячмень 'Diamant', представляющий короткостебельный тип, и 'Dvoran' — длинностебельный тип сортов чехословацкого сортамента. Во 2-й, 6-й и 11-й фазах Фикеса произвели подкормку раствором мочевины с дифференцированной концентрацией 9—12—15%, что представляет дозы 20,7—27,6—34,5 кг чистых пит. в. N/га. Обладая большей продуктивностью колоса, 'Dvoran' дал наибольшие приросты урожая во все годы на 2-й фазе. 'Diamant' же с меньшей продуктивностью колоса, но с большим количеством колосов на 1 м², в отношении образования урожая не был столь требовательным к сроку внесения N, использование которого в разные фазы роста зависело от кривой погоды. 'Diamant' отличается меньшим содержанием белков, чем 'Dvoran', и большим приростом белков в зерне в зависимости от срока внесения и концентрации мочевины. Результаты показывают, что у содержащих много белков генотипов нелегко увеличивать N малейшим удобрением в отличие от генотипов с меньшим исходным содержанием. Дальнейшая интенсификация урожая высокими дозами N с солодовой точки зрения ухудшает качество зерна из-за увеличенного содержания белка у обоих изучаемых сортов. Однако рост белкового содержания в 11-й фазе можно использовать для продукции зерна на корм. Для этого пригодны короткостебельные сорта, накапливающие белки при росте урожая и увеличивающие общую продукцию белков с гектара.

яровой ячмень; сорта; азотные удобрения; опрыскивание мочевиной; срок внесения; концентрация растворов; урожай зерна; содержание белков в зерне

Adresa autorů:

Ing. Z. Voňka, CSc., ing. V. Bezděk, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

DOSAVADNÍ VÝSLEDKY HYDROPEDOLOGICKÉHO VÝZKUMU PŘI KONCENTRACI OBILNIN NA ČERNOZEMI

A. TALAFANTOVÁ

TALAFANTOVÁ A. (Research Institute of Agronomy, Hrušovany u Brna). *To-Date Results of Hydopedological Research in Cereal-Crop Concentration in Chernozem*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 67-80, 1974.

Trials were performed from the hydopedological viewpoint to study increased proportions of cereals in the crop rotation system (40 %—100 %) in the maize-growing region (chernozem). A maize monoculture and a winter wheat monoculture were added to the experiment. Soil water storage (mm) was evaluated by use of some soil hydrolimits in the years 1967—1970. The moisture conditions in soil under a winter wheat monoculture were below average or even the worst under the weather conditions typical of southern Moravia; the moisture conditions under a maize monoculture were above average. In the crop rotation system with 100 % of cereals the soil water storage was highly variable, ranging from the highest to the lowest. From the viewpoint of soil water storage, the control crop rotation was at an average or above-average level. The significance of the differences of the physical characteristics under study was low; the differences in the values affected by the seasonal dynamics were of higher statistical significance. A trend to an increased reduced volume weight was observed under the winter wheat monoculture which was in correspondence with the values of minimum air capacity. The values of maximum capillary capacity showed the least uniformity. The lowest-size aggregates prevailed in the aggregate composition of topsoil under the winter wheat monoculture. The aggregate composition in the crop rotation with a root crop or with lucerne was in a reciprocal relation. A higher proportion of clovers favourably influenced the physical and structural condition of soil.

chernozem; proportion of cereals in crop rotation; soil moisture; hydrolimits; physical properties; structural condition

Lektor: ing. O. Glet, CSc., ÚP Praha-Ruzyně

V předloženém příspěvku byly zpracovány údaje půdní vlhkosti a některých hydrofyzikálních charakteristik, zjištěných v pokusech s koncentrací obilnin v Hrušovanech u Brna v letech 1967—1970. Při zvyšování podílu obilnin v osevních postupech v našich sušších oblastech mohou mít vlhkostní poměry v půdě zásadní význam pro jejich úspěšné pěstování. Na rozdíl od zásoby humusu, dusíku a ostatních živin v půdě v pokusech s koncentrací obilnin je otázka půdní vody, fyziky a struktury v literatuře poměrně méně objasněna.

Zacharov a Alexandrovič (1968) sledovali na drnopodzolových půdách písčitohlinité textury mimo jiné dynamiku půdní vlhkosti a struktury v pokusech s osevními postupy a monokulturou. Došli k závěru, že jednotlivé polní plodiny i způsoby jejich pěstování podstatně ovlivnily sledované půdní vlastnosti. Vliv jetele i jednoletých motýlkovitých se projevil velmi příznivě ve fyzikálních vlastnostech půdy — zpracovatelnost půdy byla podstatně lepší. Plodiny zařazené v osevním postupu daly větší výnos než v monokultuře.

Christov a Petkov (1969) provedli pokusy se zpracováním půdy a hnojením při monokulturním pěstování pšenice na typické černozemi. Srovnávací variantou byla pšenice setá v osevním postupu kukuřice — pšenice. Z hlediska dynamiky půdní vody zjistili, že podstatná přednost pšenice jako předplodiny spočívá v tom, že zanechává více produktivní vlhkosti pro vzcházení. Půda musí být ale bez plevelů a povrchová vrstva musí být pečlivě zpracována. V pokusech se stupňovaným podílem obilnin v osevním postupu (40 až 100 %), provedených v Ivanovicích na Hané na černozemi v letech 1967 až 1970, byly vlhkostní poměry v půdě pod monokulturou oz. pšenice podprůměrné až nejhorší. Rovněž byly zjištěny tendence postupného zhoršování fyzikálního stavu pod monokulturou, i když rozdíly v uvedených hodnotách mezi údaji z parcely s monokulturou a ostatními variantami byly statisticky neprůkazné (Kos, Talafantová 1972).

Studiem fyzikálních vlastností, ovlivněných monokulturou pšenice, se zabývali Nikolov, Želev, Pavlov a Dimov (1967). Krátkodobá monokultura pšenice s plným minerálním hnojením nebo org. minerálním hnojením měla ve srovnání s osevním postupem pšenice — kukuřice příznivý vliv na strukturu, objemovou hmotnost, celkovou pórovitost a minimální vodní kapacitu a nepříznivý vliv na maximální množství hygroskopické vody a bod vadnutí. Monokultura pšenice bez hnojení měla poněkud vyšší objemovou hmotnost než s hnojením.

Dimov (1968) ve svých pokusech prokázal, že objemová hmotnost, měrná hmotnost a pórovitost ornice nebyla závislá na tom, zda byly plodiny pěstovány v monokultuře nebo zda se střídala kukuřice s pšenicí a pšenice s ostatními plodinami. K podobným závěrům dospěl již předtím Kudzin a Gupalo (1960). Cohen a Strickling (1962) sledovali vodo-stállost půdní struktury a její propustnost pro vodu a vzduch na Beltilské náplavové hlíně. Půda z dílce kukuřice — pšenice — vojtěška měla vyšší vodo-stállost agregátů a propustnost pro vodu a vzduch než půda pod monokulturou kukuřice. Vodostálostí půdních agregátů se rovněž zabýval Dimov (1970). V pokusech založených na lužní půdě slabě soloncované zjistil, že nejvýznamnější rozdíly mezi jednotlivými variantami byly na jaře. V porovnání se střídáním kukuřice — pšenice vedlo monokulturní pěstování pšenice ke slabému zvýšení procenta vodoodolných půdních agregátů. Monokultura kukuřice významně zvýšila podíl vodoodolných půdních agregátů ve srovnání s osevním postupem pšenice — kukuřice. Emmond (1971) se zabýval studiem vlivu osevních postupů na půdní agregaci. Pokusy byly provedeny na nedokonale odvodněné černozemi, vzniklé na vápenatém jezerním materiálu jílovité textury. Nejlepší agregace byla pozorována při nepřetržitém pěstování pšenice. Agregace půdy byla nejmenší při osevním sledu úhor — pšenice a zlepšovala se v jiných osevních postupech, když po úhoru byla zařazena pšenice na různý počet let. Značné zlepšení půdní struktury nastalo při pěstování pícnin, zvláště trav.

MATERIÁL A METODY

Pokusné schéma zahrnuje 6 pětihoňných osevních postupů se stupňovaným podílem obilnin 40, 60, 80 a 100 % (včetně kukuřice na zrno) v kombinaci s listnatými plodinami, zastoupenými okopaninami nebo vojtěškou. Dále byla k pokusu přičleněna monokultura kukuřice a monokultura oz. pšenice. Dlouhodobé pokusy s koncentrací plodin byly založeny v r. 1966 ing. M. Kosem, CSc. v Hrušovanech; jednotlivé osevní postupy mají tyto sledy:

Osevní postup + + varianta	Struktura plodin v osevním postupu	Sled plodin
I.	100 % obilnin	kukuřice na zrno — oz. pšenice — *kukuřice na zrno — oz. pšenice — jar. ječmen
II.	80 % obilnin 20 % okopanin	brambory — oz. pšenice — *kukuřice na zrno — oz. pšenice — jar. ječmen
III.	80 % obilnin 20 % vojtěšky	1-letá vojtěška — oz. pšenice — *kukuřice na zrno — oz. pšenice — jar. ječmen
IV.	60 % obilnin 40 % vojtěšky	2-letá vojtěška — *kukuřice na zrno — oz. pšenice — jar. ječmen
V.	60 % obilnin 40 % okopanin	brambory — cukrovka — *kukuřice na zrno — oz. pšenice — jar. ječmen
VI.	40 % obilnin 40 % vojtěšky 20 % okopanin	2-letá vojtěška — *brambory — oz. pšenice — jar. ječmen
VII.	monokultura kukuřice	
VIII.	monokultura oz. pšenice	

Sled plodin v osevních postupech byl řešen tak, aby na posledních 2 honech byly stejné plodiny — oz. pšenice — jar. ječmen, které umožnily testování vlivu různého podílu obilnin na půdu.

Hnojení organické v dávce 300 kg/ha bylo použito k okopaninám na prvním honu osevních postupů. Hnojení PK bylo na všech honech stejné v dávce 23,8 kg/ha P a 66,4 kg/ha K. Hnojení dusíkem: Ozimá pšenice — monokultura 120 N (80 na podzim, 40 z jara), ostatní hony 80 N (40 + 40), jarní ječmen 30 N, kukuřice 100 N, brambory 100 N, cukrovka 100 N, vojtěška 0 N.

Před založením pokusu byla na pokusném pozemku ověřena půdní zrnitost, půdní fyzika, struktura, reakce, frakcionace humusových látek v půdě, obsah živin a sorpční hodnoty. Během trvání pokusu byla provedena tato pedologická sledování:

Půdní vlhkost byla měřena ve vrstvách 10, 20, 40, 70 a 100 cm 1X týdně elektrickou odporovou metodou G. J. Bouyoucose na variantách I, VI, VII a VIII.

Ve vegetačních obdobích 1967/1968, 1968/1969 a 1969/1970 byly provedeny odběry půdních vzorků (3X za vegetaci) pro fyzikální rozbor z vrstev 5—10, 15—20, 25—30 a 35—40 cm, pro strukturální analýzy z vrstev 0—10, 10—20, 20—30 a 30—40 cm. Fyzikální rozbor byly provedeny metodou Kopeckého v Novákově modifikaci, půdní struktura byla stanovena metodou podle Bakšejeva (Hraško 1962). V předloženém příspěvku jsou zpracovány výsledky suchého agregátního rozboru.

Výsledky fyzikálních a strukturálních analýz z jednotlivých let byly zprůměrovány a pomocí analýzy rozptylu byla ověřena průkaznost výsledků 8 zkoušených variant v Hrušovanech. Zkoušenými variantami byly osevní postupy I—VI, dále monokultura kukuřice VII a monokultura ozimé pšenice VIII.

V grafech byla vynesena zásoba vody v půdě, vyjádřená v mm do hloubky 1 m ve vegetačních obdobích 1966/1967 až 1969/1970. Grafy byly doplněny hodnotami půdní hydrolimitu pro názornější srovnání rozdílů v půdní vlhkosti mezi zkoušenými variantami. Byla použita MH — maximální hygroskopičnost, BV — bod vadnutí, BSD — bod snížené dostupnosti a PK — polní vodní kapacita. Rozdíly ve vlhkostních poměrech v horizontech 0—20, 20—40, 40—70 a dále v půdním profilu do hloubky 1 m byly statisticky zhodnoceny analýzou rozptylu.

POVĚTRNOSTNÍ CHARAKTERISTIKA

Rok 1966/1967 byl sušší o 54,3 mm ve srovnání s normálním. Zvláště suché bylo zimní a jarní období až do měsíce května, velmi suchý byl rovněž srpen, v ostatních letních měsících se pohybovaly měsíční úhrny kolem normálu. Průměrná roční teplota byla o 0,7 °C vyšší než roční průměr. Podstatně chladnější byly jen měsíce březen a duben.

Rok 1967/1968 se srážkovým úhrnem nejvíce blížil normálu; spadlo jen o 22,1 mm méně. Srážkově chudý byl podzim, zima a jaro, teprve v květnu a v červenci byly zaznamenány nadnormální srážky. Teplotně byla zima mírně chladnější, jaro teplejší, v létě se pohybovaly průměrné měsíční teploty kolem normálu.

Rok 1968/1969 byl sušší — spadlo o 75,8 mm méně než je normál. Zvláště suchý byl začátek podzimu a zimy, počátek jara byl srážkově normální, extrémně suché byly měsíce duben a červenec, květen a červen byly srážkově nad normálem. Teplotně byly zima i počátek jara chladnější, v ostatních jarních i letních měsících se průměrné měsíční teploty podstatně nelišily od normálu.

Rok 1969/1970 byl opět sušší ve srovnání s normálem o 32,1 mm. Velmi suchý byl počátek podzimu, zimní období bylo poměrně vlhké, v jarním období se srážky rovnaly téměř normálu až na velmi nízký úhrn srážek v měsíci květnu. Letní měsíce měly srážky nadnormální, hluboce podnormální srážky byly zaznamenány v září. Roční průměrná teplota byla o 0,9 °C nižší než normál. Po teplejším podzimu nastoupilo velmi chladné zimní a jarní období.

PŮDNÍ CHARAKTERISTIKA

Pokusné pozemky VÚZA v Hrušovanech u Brna leží v kukuřičné výrobní oblasti. Nadmořská výška je 221 m, průměrná roční teplota je 8,8 °C, průměrné roční srážky 536 mm.

Půdní typ — černozem, půdotvorný substrát spraš; popis půdního profilu, který je charakteristický pro pokusné půdy (příslušný analytický materiál je uveden v tabulkách I a II):

OrH(Ca) 0— 20 cm

H_{Ca} 20— 40 cm

Tmavě hnědá hlína, fyzikálně příznivá, drobtovitě struktury, místy slabě slítná, výrazně přechází do hlinité zeminy nepatrněji světleji hnědé, slabě slítné až slítné, výrazný přechod do (na str. 71)

I. Zrnitostní složení a půdní reakce. — Granularity composition and soil reaction

Hloubka půdy v cm	Frakce				Fyzik. jíl %	Obsah CaCO ₃ %	pH	
	I. 0,015 mm %	II. 0,015— 0,048 %	III. 0,048— 0,09 %	IV. 0,90— 2,00 mm %			H ₂ O	n/KCl
0— 10	42	49	7	2	14,92	0,8	8,10	7,20
10— 20	44	47	7	2	15,82	1,2	8,15	7,39
30— 40	42	47	8	3	15,04	2,1	8,02	7,51
40— 50	43	34	15	8	15,93	6,8	8,21	7,72
50— 60	39	45	12	4	14,01	9,2	8,30	7,69
60— 70	41	43	8	8	13,98	18,2	8,41	7,76
90— 100	37	44	15	4	11,40	23,2	8,50	7,85
120— 130	25	53	12	10	8,13	22,1	8,53	7,90

Hloubka půdy v cm	Cox %	Hu- mus %	Nt %	mg N— NH ₄ /100 g	mg N— NO ₃ /100 g	mg P/ /100 g	mg K/ /100 g	V %
0—10	1,54	2,65	0,203	2,55	2,81	8,4	22,6	98,35
10—20	1,48	2,55	0,206	1,69	2,32	8,0	20,8	98,11
30—40	1,31	2,26	0,196	1,45	2,15	5,2	15,4	97,67
40—50	0,91	1,56	0,178	1,41	1,59	1,9	13,0	98,48
50—60	0,33	0,57	.	.	.	0,4	6,1	99,83
60—70	0,26	0,45	.	.	.	0,1	6,0	98,91
90—100	0,20	0,34	.	.	.	0,04	6,3	99,97
120—130	0,19	0,33	.	.	.	0,04	6,0	99,81

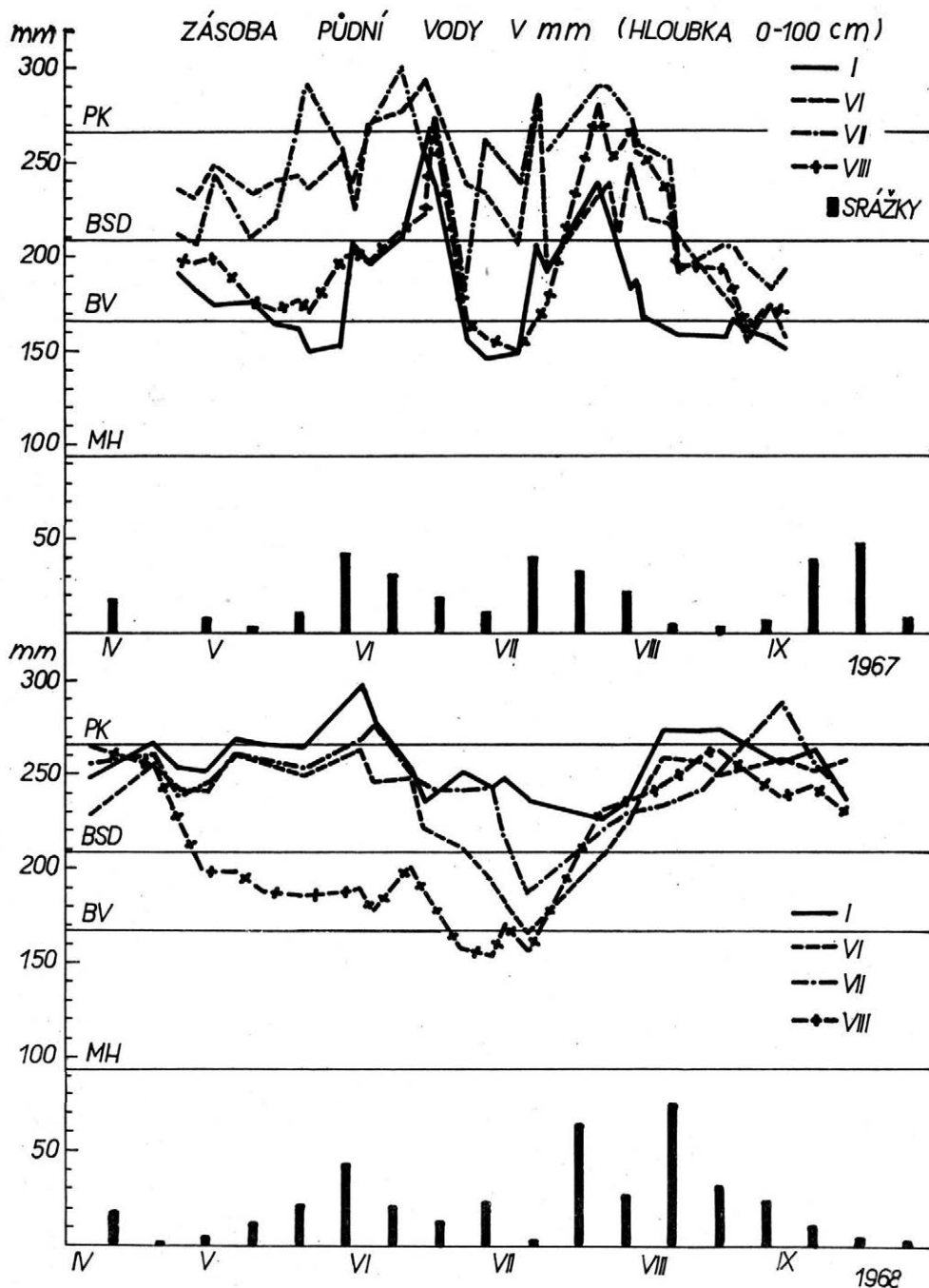
h/P _{Ca}		40—70 cm	okrově hnědé hlíny sprašovitě, vlahé, slínité, slabě ulehlé.
I.	P/Ca	70—120 cm	V 70 cm již plavá spraš slínitá, s výskytem pseudomycelií a s vápenatými novotvary ve
II.	P/Ca	120—140 cm	120 cm zřetelný přechod do plavé zeminy písčitohlinité až hlinitopísčité, slínité.

VÝSLEDKY

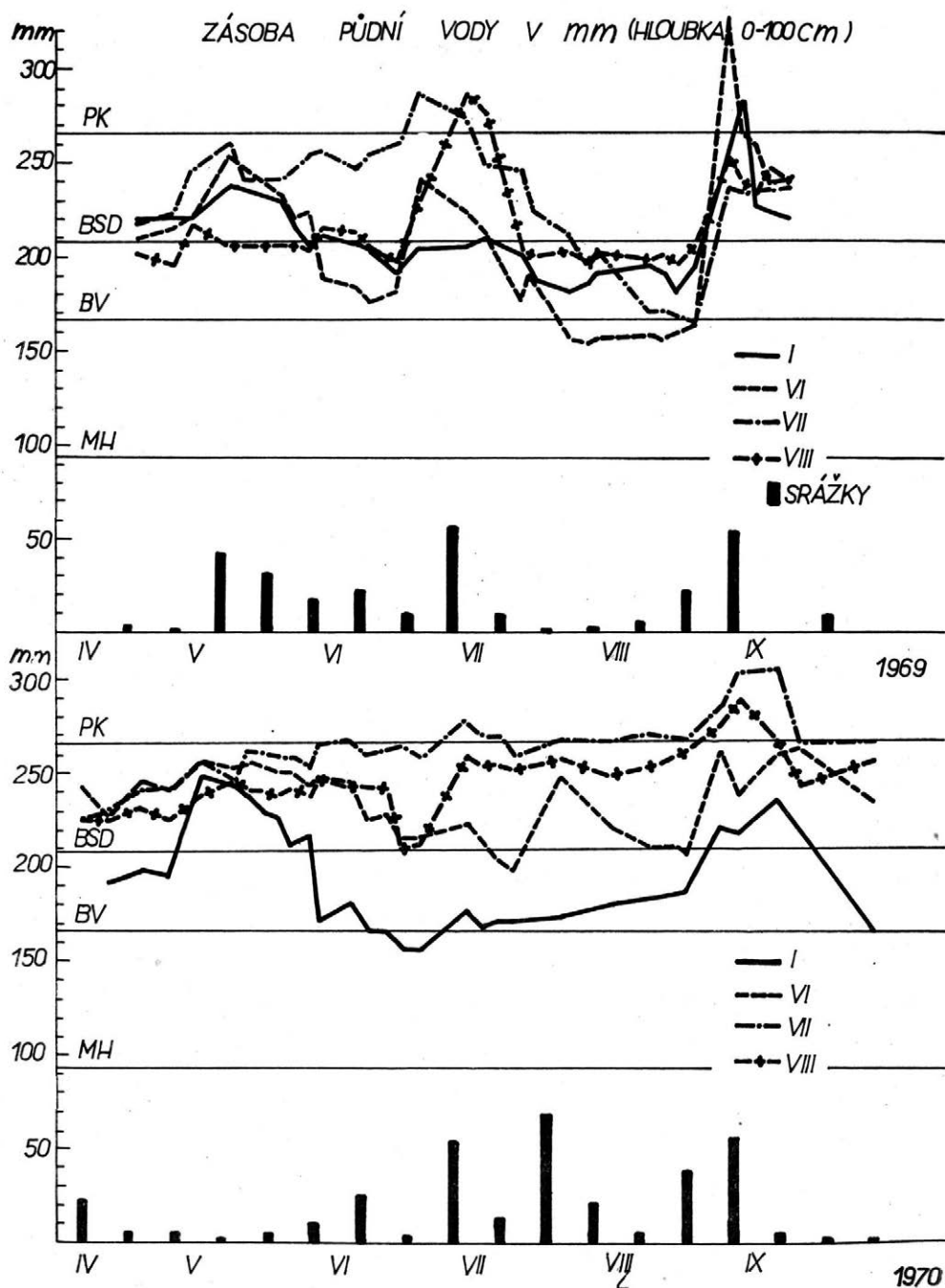
Dynamika zásoby vody v půdě do hloubky 1 m je znázorněna na gr. 1 a 2. V příložené tabulce jsou uvedeny (v mm) rozsahy půdních hydrolimitů (popřípadě vláhových charakteristik), přepočtené na mocnost jednotlivých půdních horizontů:

Hydrolimity	Hloubka půdy v cm				
	0—20	20—40	40—70	70—100	0—100
MH	19,8	19,6	27,9	26,4	93,7
BV	34,2	33,8	50,1	48,0	166,1
BSD	44,0	44,2	64,8	55,5	208,5
PK	54,8	55,2	84,6	70,5	265,1

Průběh vlhkostních křivek v jednotlivých letech sledování i jejich rozsah ohraničený hodnotami užitých hydrolimitů byl v souladu se zjištěnými úhrny srážek a příslušným typem vodního režimu pokusných půd. Hodnota polní vodní kapacity byla jen velmi zřídka překročena, a to vždy jen velmi krátkou dobu. Zde je nutno zdůraznit, že v uvedených grafech je hodnocen půdní profil do hloubky 1 m, kde zvláště ve spodních horizontech vyšší obsah půdní vlhkosti zvyšuje celkovou zásobu. I přesto vlhkostní křivky sledovaných osevních postupů naznačily, že se zásoba vody převážně pohybovala mezi bodem vadnutí a polní vodní kapacitou.



1. Zásoba vody v mm v půdním profilu do hloubky 1 m v r. 1967 a 1968. I — osevní postup se 100 % obilnin, VI — 40 % obilnin, 40 % jetelovin a 20 % okopanin, VII — monokultura kukuřice, VIII — monokultura oz. pšenice. — Water storage in mm in soil profile to the depth of 1 m in 1967 and 1968. I — crop rotation with 100 % cereals, IV — 40 % cereals, 40 % clovers and 20 % root crops, VII — maize monoculture



2. Zásoba vody v mm v půdním profilu do hloubky 1 m v letech 1969 a 1970. — Water reserve in mm in soil profile to the depth of 1 m in 1969 and 1970

Nejčtenější poklesy půdní vlhkosti pod hodnotu bodu vadnutí byly zjištěny v r. 1967, a sice na variantě VIII s monokulturou oz. pšenice, a na variantě I s osevním postupem se 100 % obilnin. Monokultura kukuřice a osevní postup se 40 % obilnin, 40 % jetelovin a 20 % okopanin neměly tak kritické poklesy půdní vlhkosti v důsledku odlišného specifického odčerpávání půdní vody, související s vývojovými fázemi jednotlivých polních plodin. Teprve výrazně suchý srpen způsobil pronikavý pokles půdní vlhkosti všech 4 sledovaných variant.

Následující sušší podzimní, zimní a jarní období ovlivnilo velmi nepříznivě vodní režim ozimé pšenice pěstované v monokultuře (1968 — var. VIII), zatímco varianta I se 100 % obilnin, kde byla tehdy zaseta kukuřice, měla zásobu vody podstatně vyšší, stejně jako monokultura kukuřice a varianta s osevním postupem VI. Teprve nadnormální červencové a srpnové srážky zvýšily podstatně půdní vlhkost varianty VIII (s monokulturou oz. pšenice) a výrazně sblížily křivky sledovaných variant. Hodnota polní vodní kapacity byla překročena na variantách I a VII, čemuž odpovídaly vyšší zásoby půdní vlhkosti v jarním období.

Ve vegetačním období 1968/1969 došlo k poměrně největším výkyvům v půdní vlhkosti na variantě s osevním postupem VI, kde byl zaset ječmen, jak pokud se týče optimálních, tak i kritických stavů. Poměrně nejvyrovnanější vlhkostní křivku během vegetace měla varianta I se 100 % obilnin. V červnu měla monokultura oz. pšenice nejprůběžnější zásobu půdní vody; od druhé červencové dekády se vlhkostní poměry na všech variantách postupně vyrovnávaly. Srážky spadlé ve třetí srpnové dekádě podstatně zvýšily zásobu vody v půdním profilu všech šetřených variant; tato zásoba se pohybovala kolem hydrolimitu polní vodní kapacity, na variantě I se 100 % obilnin byl uvedený hydrolimit vysoce překročen.

V období 1969/1970 byly vlhkostní poměry na variantách s oběma monokulturami nadprůměrné, nižší z obou byla vlhkost v půdě pod monokulturou oz. pšenice, i tam však neklesla pod hodnotu bodu snížené dostupnosti. Nejméně příznivá byla půdní vlhkost na variantě I se 100 % obilnin; jediné na této variantě byl zaznamenán pokles pod hodnotu bodu vadnutí, i když v krátkém časovém intervalu.

Dynamika vlhkostních poměrů v půdě v tomto vegetačním období byla méně obvyklá vzhledem k soustavným nadnormálním srážkám v letních měsících, které v uvedené oblasti nemívají podobný průběh.

V přiložené tabulce jsou uvedeny výsledky analýzy rozptylu obsahu půdní vlhkosti, vyjádřené v mm, jednak v jednotlivých genetických horizontech, jednak v půdním profilu do hloubky 1 m.

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec odchylek obsahu vody v půdě			
		hloubka půdy v cm			
		0—20	20—40	40—70	0—100
Osevní postup	3	3228**	268*	512 ⁺	4088*
Opakování	11	2473**	136	1380**	1939 ⁺
Tech. chyba	33	737	76	347	989

$P = 0,25^+$ $P = 0,05^*$ $P = 0,01^{**}$

Nejprůkaznější byly rozdíly v půdní vlhkosti mezi sledovanými osevními postupy v genetickém horizontu OrH(Ca); v horizontu s indexem H_{Ca} byla již průkaznost nižší a směrem do spodiny stále klesala.

Průkaznost rozdílů v hodnotách sledovaných fyzikálních charakteristik byla menší než průkaznost rozdílů v půdní vlhkosti; přesto možno uvést určité tendence v průběhu fyzikálních změn. Monokultura ozimé pšenice měla nejvyšší hodnotu objemové hmotnosti redukované v horizontě 5–10 cm. Toto zvýšení nebylo nahodilé, ale soustavné od r. 1968. Poměrně vysokou hodnotu objemové hmotnosti redukované měla varianta V. — s osevním postupem se 60 % obilnin a 40 % okopanin, kde tříletý průměr byl ovlivněn vyššími hodnotami objemové hmotnosti redukované pod cukrovkou. V půdní vrstvě 15–20 cm byla hodnota objemové hmotnosti redukované na parcele s monokulturou oz. pšenice nejnižší, maximální hodnotu měla varianta II, vysoké hodnoty osevní postupy I, IV, V a VI. V horizontu H_{Ca} měla monokultura oz. pšenice opět objemovou hmotnost maximální nebo nadprůměrnou.

Rozsah rozdílů v objemové hmotnosti redukované byl podle tříletých průměrů ve vrstvě 5–10 cm $0,08 \text{ g/cm}^3$, v 15–20 cm $0,12 \text{ g/cm}^3$, v 25–30 cm $0,05 \text{ g/cm}^3$ a v 35–40 cm $0,04 \text{ g/cm}^3$. Jak již bylo uvedeno, byla kolísavost hodnot objemové hmotnosti redukované málo statisticky průkazná. Proměnlivost hodnot způsobená osevními postupy byla statisticky průkazná nejvýše při $P = 0,25$, proměnlivost hodnot způsobená odběry (opakováními) byla průkazná i při $P = 0,05$ a $P = 0,01$ (tabulka III).

Průkaznost rozdílů v hodnotách půdní pórovitosti, ovlivněná zkoušenými osevními postupy, byla větší než průkaznost objemové hmotnosti redukované. Hodnoty půdní pórovitosti, nepřímě závislé na objemové hmotnosti, vesměs na sebe dobře navazovaly, některé odchylky nutno přičíst laboratorním postupům nutným pro jejich výpočet.

V tříletých průměrech se lišily hodnoty maximální kapilární kapacity ve vrstvě 5–10 cm o 1,5 %, v 15–20 cm rovněž o 1,5 %, v 25–30 cm o 1,2 % a v 35–40 cm o 1,1 %. Ve dvou půdních vrstvách bylo maximum hodnoty maximální kapilární kapacity na parcele s monokulturou oz. pšenice, jinak nebylo možno zjistit určitou tendenci při srovnávání osevních postupů. Tuto nejednoznačnost výsledků plně potvrdily propočty analýzy rozptylu hodnot maximální kapilární kapacity, které byly všeobecně neprůkazné, jen ve dvou případech bylo možno průkaznost ověřit při $P = 0,25$, a to opět ve spodních vrstvách humusového horizontu.

Zvýšení objemové hmotnosti redukované v povrchové vrstvě na variantě VIII s monokulturou ozimé pšenice odpovídaly hodnoty minimální vzdušné kapacity. Ve vrstvě 5–10 cm kolísaly tříleté průměry v rozsahu 4 %, ve vrstvě 15–20 cm v rozsahu 4,3 %, v 25–30 cm 1,6 % a ve vrstvě 35–40 cm v rozsahu 1,2 %. Průkaznost hodnot minimální vzdušné kapacity byla o něco vyšší než hodnot maximální kapilární kapacity. Ve dvou případech byly rozdíly statisticky významné při $P = 0,05$ (hodnoty z hloubek 15–20 cm a 35–40 cm v r. 1968 a 1969), v jednom případě při $P = 0,25$, opět ve vrstvě 35–40 cm v r. 1970.

V tabulce IV jsou seřazeny průměrné obsahy frakcí půdních agregátů z let 1969 a 1970, které byly podkladem analýzy rozptylu a v tabulce V jsou průměrné čtverce této analýzy s označením průkaznosti. Všeobecně lze říci, že průkaznost rozdílů v seskupení půdních agregátů mezi jednotlivými odběry

III. Výsledky analýzy rozptylu objemové hmotnosti redukované, půdní pórovitosti,
Results of the variance analysis of reduced volume weight, soil porosity,

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	1968				1969	
		Hloubka půdy v cm:					
		5—10	15—20	25—30	35—40	5—10	15—20
Průměrný čtverec odchylek objemové hmotnosti redukované							
Osevní postupy	7	0,0051	0,0118 ⁺	0,0017	0,0032	0,0051	0,0120 ⁺
Opakování	3	0,0880 ^{**}	0,0521 ^{**}	0,0211 [*]	0,0004	0,0209 ⁺	0,0370 ^{**}
Techn. chyba	21	0,0038	0,0057	0,0054	0,0025	0,0071	0,0065
Průměrný čtverec odchylek půdní pórovitosti							
Osevní postupy	7	5,19	30,44 [*]	3,17	4,03	7,32	19,00 ⁺
Opakování	3	121,58 ^{**}	91,73 ^{**}	22,96 ⁺	0,43	30,67 ⁺	36,67 ⁺
Techn. chyba	21	4,86	9,15	9,71	4,32	11,10	12,71
Průměrný čtverec odchylek maximální kapilární kapacity							
Osevní postupy	7	0,30	1,18	2,85 ⁺	3,11 ⁺	1,32	1,87
Opakování	3	7,64 ^{**}	3,49 [*]	1,59	1,59	23,81 ^{**}	15,62 ^{**}
Techn. chyba	21	1,40	1,32	1,59	1,55	2,54	1,69
Průměrný čtverec odchylek minimální vzdušné kapacity							
Osevní postupy	7	7,89	26,60 [*]	6,36	3,76	7,19	13,21
Opakování	3	183,80 ^{**}	102,66 ^{**}	18,77	3,13	106,70 ^{**}	97,13 ^{**}
Techn. chyba	21	8,13	9,87	12,82	4,85	15,45	14,64

$P = 0,25^+$ $P = 0,05^*$ $P = 0,01^{**}$

(opakováními) byla větší než průkaznost rozdílů mezi zkoušenými osevními postupy. Nejvyšší podíl frakce půdních agregátů > 5 mm měla varianta V s osevním postupem se 60 % obilnin a 40 % okopanin. K této hodnotě se nejvíce blížily hodnoty varianty IV, II a III. Nízké podíly frakce půdních agregátů > 5 mm měly var. I a obě monokultury, přičemž monokultura oz. pšenice měla hodnotu minimální. Frakce půdních agregátů 5—3 mm byla v průměrech velmi konstantní, průkaznější rozdíly mezi zkoušenými osevními postupy byly zjištěny ve vrstvě 30—40 cm. Obsah velikostně nejmenšího podílu půdních agregátů (3—1 mm), který byl použit pro statistické vyhodnocení, byl v zásadě v reciprokém poměru s podílem půdních agregátů > 5 mm. Na parcele se 100 % obilnin a obou monokulturách největší, na parcele s osevním postupem se 60 % obilnin a 40 % vojtěšky a s osevním postupem s 80 % obilnin a 20 % okopanin nejmenší.

1969		1970				Stupeň volnosti (pro rok 1970)
Hloubka půdy v cm:						
25—30	35—40	5—10	15—20	25—30	35—40	
Průměrný čtverec odchylek objemové hmotnosti redukované						
0,0014	0,0081	0,0047	0,0106	0,0061	0,0037	7
0,0023	0,0038	0,0254 ⁺	0,0047	0,0295*	0,0068 ⁺	2
0,0046	0,0045	0,0096	0,0120	0,0064	0,0037	14
Průměrný čtverec odchylek půdní pórovitosti						
1,86	12,86 ⁺	4,82	15,97	26,36**	5,89	7
3,00	8,00	49,26*	15,53	33,07**	18,03*	2
5,92	6,86	13,40	17,51	0,93	4,46	14
Průměrný čtverec odchylek maximální kapilární kapacity						
0,89	1,86	5,06	5,59	2,81	2,69	7
6,62*	6,67 ⁺	37,03*	10,47	0,75	4,95 ⁺	2
1,69	3,19	6,82	8,29	5,49	2,07	14
Průměrný čtverec odchylek minimální vzdušné kapacity						
1,47	11,50*	10,58	1,25	6,08	8,29 ⁺	7
17,87*	21,97**	132,14*	46,62	7,00	22,56*	2
4,36	4,26	24,38	49,26	26,33	5,04	14

DISKUSE

Podle našich dřívějších poznatků nejsou vlhkostní poměry v půdě pod ozimou pšenicí během celé vegetační doby v oblasti jižní Moravy optimální (T a l a f a n t o v á 1969); tak z deseti šetřených vegetačních období měla ozimá pšenice v sedmi případech od metání do zralosti vlhkost v půdě omezeně přístupnou až nepřístupnou. Ve zbývajících třech obdobích, vlhkostně mimořádně příznivých, byla půdní vlhkost pro pšenici omezeně přístupná. (Zhodnocena byla zásoba vody v půdě do hloubky 1 m.) Při koncentraci obilnin v osevních postupech v kukuřičné výrobní oblasti jsou tyto poznatky zvláště užitečné, neboť v nepříznivých vlhkostních letech, v nichž nedojde k nasycení půdního profilu do polní vodní kapacity, mohla by být půdní vlhkost jednou z příčin neúspěchu změněné struktury plodin v osevním postupu.

IV. Průměrné hodnoty frakcí půdních agregátů > 5, 5–3 a 3–1 mm v letech 1969 a 1970. — Average values of soil aggregate fractions > 5, 5–3, 3–1 mm in the years 1967–1970

Popis	Frakce půdních agregátů v mm														
	>5					5—3					3—1				
	Hloubka v cm														
	0—10	10—20	20—30	30—40	Ø	0—10	10—20	20—30	30—40	Ø	0—10	10—20	20—30	30—40	Ø
Osevní postup Hrušovany u Brna															
I.	33,1	46,4	55,0	46,0	45,1	14,6	13,9	12,6	15,2	14,1	21,2	17,5	14,5	17,4	17,7
II.	47,2	53,0	46,5	48,3	48,8	13,2	13,6	15,0	14,6	14,1	17,4	13,6	16,7	15,7	15,9
III.	41,7	49,8	53,2	50,5	48,8	13,2	13,7	13,6	14,5	13,8	18,3	17,6	15,1	15,7	16,7
IV.	41,0	58,1	50,9	48,6	49,7	13,9	11,9	13,8	15,0	13,7	18,1	13,9	16,0	15,9	16,0
V.	36,5	49,5	62,5	51,5	50,0	14,6	13,1	14,3	13,8	13,9	20,5	16,1	17,7	15,5	17,5
VI.	37,4	48,8	50,7	47,2	46,0	15,3	14,3	14,3	15,2	14,8	21,2	16,0	15,6	16,7	17,4
VII.	36,6	47,7	50,3	46,3	45,2	13,9	13,6	13,5	15,5	14,1	20,6	16,1	15,7	17,0	17,4
VIII.	38,8	42,9	44,8	45,0	42,9	13,6	13,8	14,5	16,7	14,7	18,4	17,5	17,1	17,5	17,6

V. Výsledky analýzy rozptylu sledovaných frakcí půdních agregátů. — Results of variance analysis of the studied soil aggregate fractions

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec pro půdní agregáty											
		> 5 mm				5—3				3—1			
		Hloubka půdy v cm											
		0—10	10—20	20—30	30—40	0—10	10—20	20—30	30—40	0—10	10—20	20—30	30—40
Osevní postupy	7	109,66 ⁺	123,48*	109,67 ⁺	30,06	7,26 ⁺	3,32	3,24 ⁺	4,13**	14,36	14,97 ⁺	6,65	3,86
Opakování	5	544,37**	691,21**	458,29**	295,77**	10,74*	27,40**	6,57*	11,92**	46,13**	79,32**	45,68**	36,44**
Techn. chyba	35	75,37	50,42	78,84	75,19	3,83	3,40	2,00	0,55	11,53	8,94	12,04	7,30

 $P = 0,25^+$ $P = 0,05^*$ $P = 0,01^{**}$

Podle předložených výsledků měla monokultura ozimé pšenice ve 3 vegetačních obdobích vlhkostní stav v půdě podprůměrný až nejhorší. Jedině v roce 1969/1970, v důsledku mimořádně příznivých letních srážek byla zásoba vody v půdě pod monokulturou ozimé pšenice nadprůměrná. Podle našich poznatků byly pod monokulturou ozimé pšenice i v řepařské výrobní oblasti vlhkostní poměry v půdě podprůměrné až nejhorší (K o s , T a l a f a n t o v á 1972). Monokultura kukuřice měla ve 4 sledovaných vegetačních obdobích zásobu vody v půdě nadprůměrnou až maximální, což lze vysvětlit pozdějším vývojem této plodiny, umožňujícím využití letních srážek, které v uvedené oblasti často převyšují normál. Soustavné nadnormální srážky v letních měsících se v r. 1970 výrazně projevíly ve vlhkostní křivce monokultury kukuřice. Zásoba vody v půdě na parcele s osevním postupem se 100 % obilnin velmi kolísala během 4 sledovaných vegetačních období; pohybovala se od nejvyšší zásoby k nejnižší. Příčinu lze vidět v obdobné dynamice odčerpávání půdní vody často po sobě následující plodinou, která se při nepříznivých srážkách neprojevila, avšak při nerovnoměrném rozdělení srážek došlo k poklesům půdní vlhkosti až ke kritické mezi. Kontrolní parcela s osevním postupem se 40 % obilnin, 40 % vojtěšky a 20 % okopanin měla ve všech letech sledování vlhkostní poměry v půdě průměrné až nadprůměrné. Podstatná přednost ozimé pšenice, spočívající v tom, že zanechává více produktivní vlhkosti v půdě pro vzházení, kterou prokázal Christov a Petkov (1969), se neprojevila v našich hydropedologických údajích.

Výsledky fyzikálních rozborů z tohoto pokusu dokázaly, že půdní fyzika nebyla doposud zkoušenými osevními postupy a monokulturami podstatně ovlivněna. Svědčí o tom nízká průkaznost v hodnotách sledovaných fyzikálních charakteristik; rozdíly v hodnotách ovlivněných sezónní dynamikou byly statisticky významnější. Určitá tendence zvýšení hodnot objemové hmotnosti redukované byla prokázána v OrH (Ca) na variantě s monokulturou ozimé pšenice, zvláště v povrchové vrstvě; stejně i na parcele s osevním postupem V (60 % obilnin a 40 % okopanin) došlo ke zvýšení objemové hmotnosti redukované v povrchové vrstvě humusového horizontu; tato hodnota však byla nižší než na parcele s monokulturou ozimé pšenice. Zvýšeným hodnotám objemové hmotnosti redukované odpovídaly hodnoty minimální vzdušné kapacity. Hodnoty maximální kapilární kapacity byly poměrně nejednoznačné, jejich statistická průkaznost byla menší než průkaznost hodnot minimální vzdušné kapacity. Zjištěné zvýšení objemové hmotnosti redukované by mohlo postupně vést ke zhoršování fyzikálního stavu, jak údaje doložili Nikolov, Želev, Pavlov a Dimov (1967) při sledování monokultury ozimé pšenice bez hnojení. Posledně uvedení autoři zdůraznili význam plného minerálního hnojení, popřípadě org. minerálního hnojení ve vztahu k fyzikálnímu stavu půdy i při krátkodobé monokultuře ozimé pšenice. V našich výsledcích fyzikálních rozborů se určitým způsobem vliv zkoušených osevních postupů i monokultur projevily. Nelze tedy souhlasit s poznatky Dimova (1968), který nezjistil změny v hodnotách objemové hmotnosti redukované, pórovitosti a specifické hmotnosti, stanovených v pokusech se střídáním plodin a s monokulturami.

Jak je výše uvedeno, byly rozdíly v seskupení půdních agregátů mezi jednotlivými osevními postupy a monokulturami rovněž méně průkazné. Vysoce průkazné byly rozdíly ve frakcích půdních agregátů mezi jednotlivými kontrolními odběry, což svědčí o významné dynamice agregátového seskupení během vegetačního období. Přesto výsledky prokázaly, že v agregátovém složení humu-

sových horizontů byla zastoupena největším podílem frakce > 5 mm na parcelách s osevními postupy II, IV a V, nejméně byla tato frakce zastoupena na parcele s monokulturou ozimé pšenice. V reciprokém poměru byl podíl frakce 3–1 mm. Analýzy prokázaly, že osevní postupy s podílem okopanin, popřípadě se 40 % vojtěšky měly vyšší hrudkovitost v ornici, zatímco obě monokultury i osevní postup se 100 % obilnin měly v průměru v agregátovém složení nejvyšší podíl nejmenších agregátů, které byly statisticky vyhodnoceny. Tato zjištění souhlasí s poznatky Dimova (1970) a Emmonda (1971), kteří upozornili na dobrý agregátový stav v půdě při nepřetržitém pěstování pšenice. Zvyšování frakce nejmenších půdních agregátů, které bylo v malé míře zjištěno v povrchových vrstvách ornice, mohlo by vést po víceletém monokulturním pěstování ozimé pšenice k nežádoucímu zhoršení fyzikálního stavu. Z tohoto hlediska budou naše pokusy v příštích letech experimentálně ověřovány. Cohen a Strickling (1962) prokázali omezenou propustnost vody a vzduchu v půdě na dílcích s monokulturou kukuřice ve srovnání s půdou, kde byla pěstována kukuřice-pšenice-vojtěška. Naproti tomu podle výsledků Dimova (1968) projevovalo se krátkodobé pěstování monokulturní kukuřice z hlediska vododostupnosti půdních agregátů příznivěji než osevní postup pšenice-kukuřice; tyto poznatky však mohou mít omezenou platnost vzhledem k lokalitě, na které byly pokusy provedeny — lužní půdy slabě soloncované. Uvedené zlepšení půdní struktury je v rozporu s poznatky Košíka (1970), který dokázal zhoršený strukturní stav pod kukuřicí, hlavně ve spodních vrstvách ornice. Pokusy byly provedeny na karbonátové, jílovitohlinité půdě v Piešťanech v letech 1966 až 1969. V našich pokusech se monokulturní pěstování kukuřice projevovalo nevýrazně ať ve směru kladném nebo záporném z hlediska strukturního stavu půdy. Byl však opět potvrzen příznivý vliv jetelovin, popřípadě trav na fyzikální a strukturní stav půdy v souladu s výsledky studií Cohena a Stricklinga (1962), Zacharoviče, Aleksandroviče (1968), Košíka (1970), Emmonda (1971).

Literatura

- COHEN O. P., STRICKLING E., 1962, Evaluation of air-to-water permeability ratio for measuring differences in soil structural stability under ten cropping systems. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 26, 4: 323-326.
- DIMOV A., 1968, Izsledvane verchu obšite fizični svojstva na počvata pri otgleždane na njakoj polski kulturi v seitboobraštenie i kato monokultura. Nauč. trud. Viss. sel. Inst. V. Kolarov-Plovdiv, agronom. fak., 17: 297-304.
- , 1970, Vodoustojčivosť na počvenata struktura sled četirigodišen bezsmenen posev na njakoj polski kulturi. Nauč. trud. VSI Vasil Kolarov, Rastenievadstvo, Plovdiv, Ch. G. Danov, Kn. 1, T 19: 31-37.
- EMMOND G. S., 1971, Effects of rotation, tillage treatments and fertilizers on the aggregation of a clay soil. Canad. J. Soil Sci. 51, 2: 235-241.
- HRAŠKO J. a kol., 1962, Rozbory pôd. Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry, Bratislava.
- CHRISTOV A., PETKOV K., 1969, Vlijanije na dulbočinata na obrabotka na počvata i toreneto pri otgleždane na pšenica monokultura. Rastenievudni nauki, Sofia, 6, 1: 59-69.
- KOS M., TALAFANTOVÁ A., 1972, Některé výsledky koncentrace obilovin v osevním postupu v řepařské oblasti. Rostlinná výroba, 18, 9: 945-958.

- KOŠÍK J., 1970, Štrukturný stav pôdy pod niektorými krmovinami. Rostlinná výroba, 16, 9: 1025-1032.
- KUDZIN J., GUPALO M., 1960, Vlijanije na plodorodije počvy bessmennogo poseva kukuruzy. Kukuruza, 11.
- NIKOLOV J., ŽELEV A., PAVLOV P., DIMOV A., 1967, Vlijanije na kratkokratnaja monokultura na zimnata pšenica vurchu vodnofizičnite svojstva na počvata. Nauč. trud. Viss. sel. Inst. V. Kolarov, Agr. fak. Plovdiv, 16, 1: 81-88.
- TALAFANTOVÁ A., 1969, Změny půdní vlhkosti pod ozimou pšenicí v letech 1956—1965 z hlediska některých půdních hydrolimitů. Rostlinná výroba, 15, 6: 615-624.
- ZACHAROV S. S., ALEKSANDROVIČ P. K., 1968, Vlijanije kultur polevogo sevooborota i monokultury na nekotoryje elementy plodorodija dernovo-podzolistych počv. In: Voprosy biol. Aktivnosti Počv., Gorki, s. 52-60.

Došlo dne 1. 3. 1973

TALAFANTOVÁ A. *Dosavadní výsledky hydropedologického výzkumu při koncentraci obilnin na černozemi.* Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 67-80, 1974.

Byly sledovány pokusy se stupňovaným podílem obilnin v osevním postupu (40—100 %) v kukuřičné výrobní oblasti na černozemi z hydropedologického hlediska. K pokusu byla přiřazena monokultura kukuřice a monokultura ozimé pšenice. Zásoba vody v půdě (mm) v letech 1967—1970 byla vyhodnocena pomocí některých půdních hydrolimitů. Monokultura ozimé pšenice měla vlhkostní poměry v půdě podprůměrné až nejhorší za povětrnostních podmínek typických pro jižní Moravu, monokultura kukuřice měla vlhkostní poměry nadprůměrné. Osevní postup se 100% obilnin měl zásobu vody v půdě velmi variabilní, tato se pohybovala od nejvyšší až k nejnižší. Kontrolní osevní postup byl z hlediska zásoby půdní vody průměrný až nadprůměrný. Průkaznost rozdílů sledovaných fyzikálních charakteristik byla nízká, rozdíly v hodnotách ovlivněných sezónní dynamikou byly statisticky významnější. Tendence zvyšování objemové hmotnosti redukované byla zjištěna pod monokulturou ozimé pšenice, čemuž odpovídaly hodnoty minimální vzdušné kapacity. Nejméně jednoznačné byly hodnoty maximální kapilární kapacity. Monokultura ozimé pšenice měla v agregátovém složení ornice největší podíl velikostně nejmenších půdních agregátů. V reciprokém poměru bylo agregátové složení v osevním postupu s okopaninami, případně s vojtěškou. Vyšší zastoupení jetelovin příznivě ovlivnilo fyzikální a strukturní stav v půdě.

černozem; podíl obilnin v osevním postupu; půdní vlhkost, hydrolimity; fyzikální vlastnosti; strukturní stav

ТАЛАФАНТОВА А. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно). Сущствующие результаты гидропочвоведческого исследования при концентрации зерновых в черноземе. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 67-80, 1974.

Проводились опыты с дифференцированным замещением зерновых в севообороте (40—100 %) в кукурузной производственной области на черноземе с точки зрения гидропочвоведения. В опыт были включены монокультуры кукурузы и озимой пшеницы. Запас воды в почве (мм) в 1967—1970 гг. оценивался при помощи некоторых почвенных гидролимитов. Монокультура озимой пшеницы имела водный режим почвы ниже среднего, почти самый плохой при климатических условиях, характерных для южной Моравии; монокультура кукурузы имела сверхсредний водный режим. Севооборот со 100% зерновых имел весьма изменчивый запас воды в почве, который колебался от максимального до минимального значения. Контрольный севооборот с точки зрения запаса почвы водой был средний, почти сверхсредний. Достоверность различий изучаемых физических характеристик была низкой; различия в показателях, обусловленных сезонной динамикой, были статистически более значимыми. Тенденция повышения объемной редуцированной массы была установлена под монокультурой озимой пшеницы, чему отвечали значения минимальной воздухоемкости. Наименее однозначными были значения максимальной капиллярной емкости. Монокультура озимой пшеницы имела в агрегатированном составе пахотного слоя максимальную

долю наименьших почвенных агрегатов по размеру. В обратном отношении находился агрегатный состав в севообороте с пропашными, или с люцерной. Более высокое замещение бобовых культур благоприятно обусловило физическое и структуральное состояние почвы. чернозем; процент зерновых в севообороте; влажность почвы; гидролимнты; физические свойства; структурное состояние

Adresa autora:

Ing. Anděla Talafantová, Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna

ZABEZPEČENIE OPTIMÁLNEJ VHLKOSTI PÔDY PRI DIFERENCIOVANOM ZÁVLAHOVOM REŽIME – PREDPOKLAD VYSOKÝCH ÚROD ZEMIAKOV

J. IVANIČKA

IVANIČKA J. (Research Institute of Irrigation Farming, Bratislava). *Ensuring of Optimum Soil Moisture at the Differentiated Irrigation Régime as a Pre-requisite for High Potato Yields*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 83-93, 1974.

The paper presents an analysis of the results of experiments carried out as a part of the research of differentiated irrigation régimes of potato growing at the Research Station N. Trh (Žitný ostrov, the Rye Island). Precision was added to the limit of minimum soil moisture reserve recommended so far. The highest potato yields were obtained when the pre-irrigation moisture content was from 60 to 70 % of AWC in the first growth phase, from 70 to 80 % of AWC in the second growth phase, and from 50 to 70 % of AWC in the third growth phase. The yields were higher if irrigation was applied in a higher number of smaller batches in the first growth phase. If the soil moisture content is higher than 70–80 % of AWC in the third growth phase, the potatoes are smaller and infested with rot. The application of 1–2 batches of irrigation in the first growth phase was used only under the conditions of subnormal precipitation (1966, 1970). 1–2 batches were applied in the second growth phase, and at least 2 batches in the third growth phase; four doses were applied only in the dry year 1967. The quantity of irrigation water ranges from 64 to 274 mm, depending on weather conditions of the year. According to brief economic evaluation, the net income reached the highest level (32,788 crowns per hectare) in the highest-yield variant (60–70–50 % AWC), the costs being 0.40 crowns per 1 m³ of irrigation water. The costs per 1 metr. centner of potatoes were 31.6 crowns, i. e. 29 % of the average purchase price of potatoes.

differentiated irrigation régime; growth phases; minimum reserve of soil moisture; pre-irrigation moisture content; number of irrigation batches; quantity of water used for irrigation; yield; potatoes

Lektor: ing. L. Slavík, CSc., VŠZ Praha

Zásobovanie trhu z vlastnej produkcie skorých a poloskorých zemiakov je neuspokojivé. Prevažne sme odkázaní na dovoz, ktorý sa v niektorých rokoch pretiahne až do druhej – tretej dekády júna. Na pôdach ľahkých, výhrevných, dobre zásobených živinami a vlahou možno aj v južných oblastiach nášho štátu pri kvalitatívne predklíčenom sadive, výkonnej sorte a včas vykonanej výsadbe získať vysokú a kvalitnú úrodu zemiakov už aj v uvedenom období.

Suché oblasti Slovenska v nezavlažovaných podmienkach nie sú vhodné na pestovanie zemiakov. Nízke úrody sú okrem vírusových chorôb a vysokej teploty zapríčinené klimatickým a pôdnym suchom. Podľa Šimona a kol. (1964) náročnosť zemiakov na vlahu je rozdielna. Zemiaky na začiatku rastu nepotrebujú veľa vody, viacej sú náročné na teplé a suché počasie. Úroda skorých zemiakov je predovšetkým závislá od zrážok koncom mája, v júni, až do polovice júla. Zemiakom lepšie vyhovuje vlhkejšie prostredie s malým kolísaním vlhkos-

ti pôdy. Alkalické pôdy sú pre zemiaky nevhodné. Zavlažovaním sa nepriaznivý vplyv alkality zmierňuje a vytvárajú sa predpoklady pre vysoké a stále úrody. Pýcha (1965) a Sláma (1969) odporúčajú pre vysoké úrody skorých zemiakov predzávlahovú vlhkosť 60 % VVK. Avrigeanu (cit. Posgay 1966) považuje optimálny závlahový režim zemiakov pri 65–70 % PK predzávlahovej vlhkosti. Vyšší obsah vody v pôde ako 80 % PK v období tvorby hlúz považuje už za nevhodný. Iljin (cit. Posgay) diferencuje predzávlahovú vlhkosť na začiatku vegetač. obdobia a priemyselnými hnojivami: N = 87 kg, P₂O₅ = 49 kg a K₂O = 129 kg čistých živín na 1 ha. Fosforečné a draselné hnojivá sa aplikovali 50 % na jeseň a 50 % pred výsadbou, dusíkaté pred výsadbou a počas vegetácie.

METÓDA

Pokus bol založený s odrodou 'Amsel'. Sadivo bolo predklíčené. Vysadené bolo 36 q/ha. Pri sponke 62,5×27 cm sa uvažovalo so 60 000 rastlinami na 1 ha.

Za účelom riadenia závlahového režimu sa každoročne do výsadby zemiakov stanovili nasledovné hydrolimity pôdy:

- a) poľná vodná kapacita (PK) s označením -V_o v % obj.
- b) bod vädnutia — BV v % obj.
- c) objemová hmotnosť v gr.

Z uvedených hodnôt sa vypočítala minimálna zásoba pôdnej vlhky (Z_{v-min}) podľa vzorca:

$$Z_{v-min} = (V_o - B_v) \frac{R}{100} + BV = \% \text{ obj.}$$

kde R = % využiteľnej pôdnej vlhky dané variantom závlahy pre rastovú fázu zemiakov.

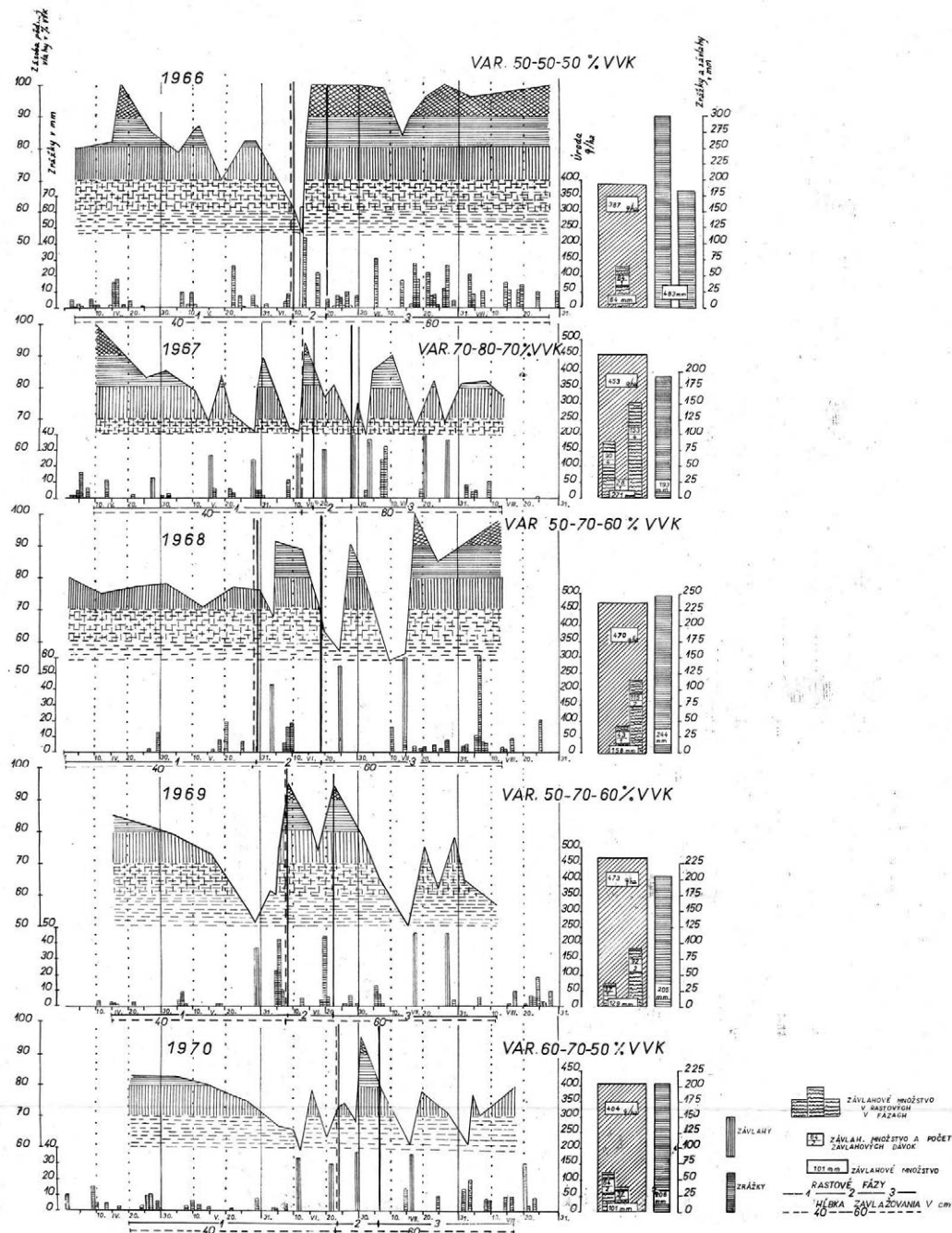
Rastové fázy (obdobia) zemiakov:

- I. rastová fáza — od výsadby do tvorby trsu,
- II. rastová fáza — kvitnutie,
- III. rastová fáza — tvorba a rast hlúz.

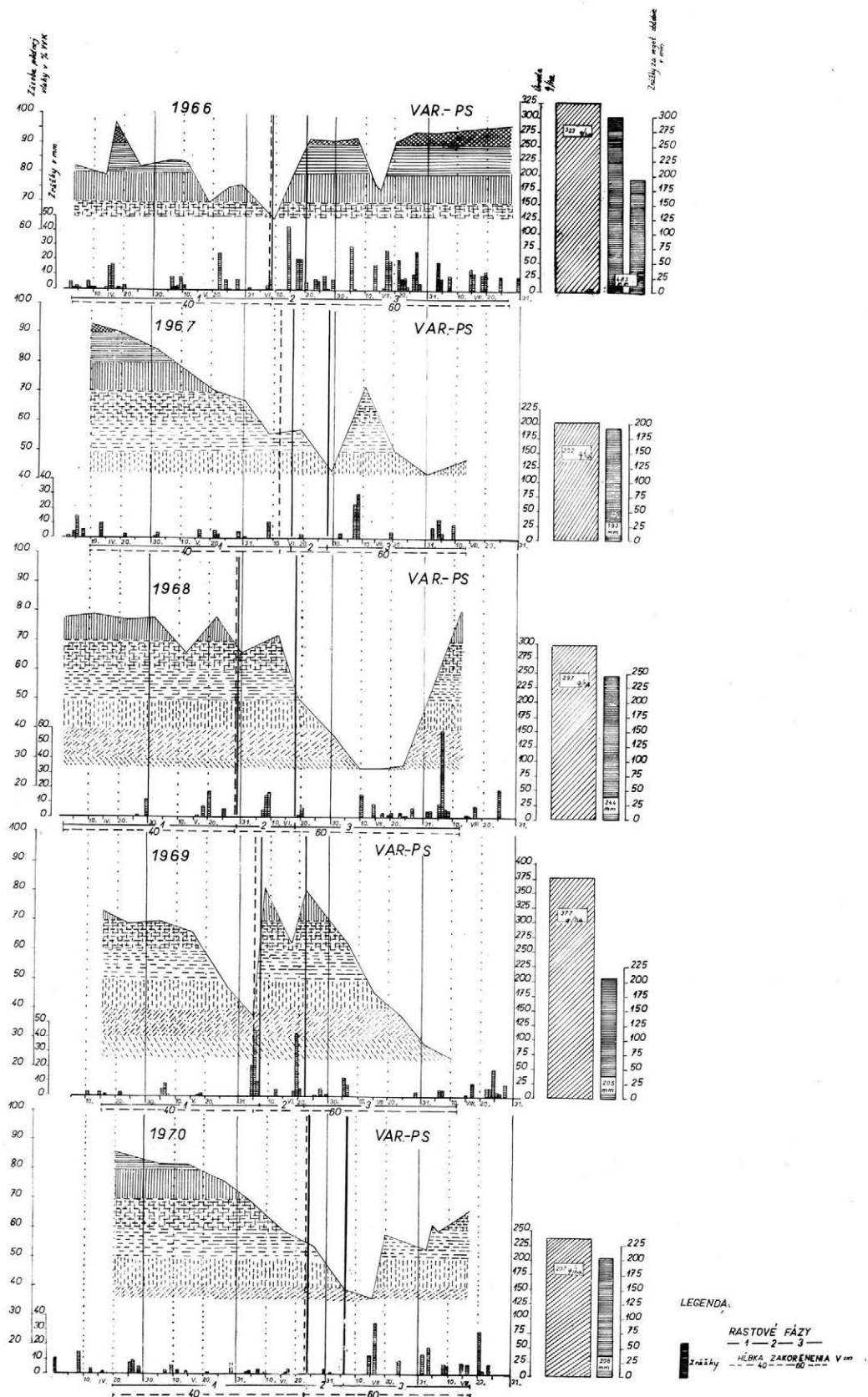
V metodike sme uvažovali s nasledovnými variantmi diferencovaného závlahového režimu zemiakov:

Variant	Rastová fáza		
	I.	II.	III.
1.		nezavlažovaný	 PS
2.	50 % VVK	70 % VVK	60 % VVK
3.	40 % VVK	60 % VVK	50 % VVK
4.	60 % VVK	70 % VVK	50 % VVK
5.	70 % VVK	80 % VVK	70 % VVK
6.	50 % VVK	50 % VVK	50 % VVK

S cieľom získať informácie o momentálnej zásobe pôdnej vlhky sledovali sme od sejby do zberu každých 10 dní, po závlahe a po zrážkách vyšších ako 10 mm a v mimoriadnych odberoch do hĺbky 80 cm, vývoj pôdnej vlhky gravimetrickou metódou. Pri odchýlke momentálnej zásoby pôdnej vlhky ± 3 mm od hranice minimálnej zásoby určili sme termín závlahovej dávky.



1. Zemiaky. Skutočná zásoba vývoja pôdnej vlhky u variantov s absolútne najvyššou úrodou v pokusnom období 1966—1970 na VS v Novom Trhu. — Potatoes. The actual reserve for the development of soil moisture in the variants with the absolutely highest yield in the test period 1966—1970 (Research Station Nový Trh)



2. Zemiaky. Skutočná zásoba vývoja pôdnej vlhky na kontrole v pokusnom období 1966—1970 na VS v Novom Trhu. — Potatoes. The actual reserve for the development of soil moisture in the control in the test period 1966—1970 (Research Station Nový Trh)

Výšku závlahovej dávky sme vypočítali podľa vzorca:

$$M_d = k/V_o - Z_{v-min}/h \cdot 100 = m^3/ha$$

kde k = stratový koeficient 1,1—1,3, ktorým sa netto závlahová dávka zväčší o straty vzniknuté od postrekovača po vsiaknutie do pôdy,

h = hĺbka zavlaženia v m sa vývojom rastliny zväčšuje. Uvažovali sme s nasledovnými hĺbkami: do kvitnutia 0—40 cm, po odkvete 0—60 cm.

Závlahová dávka bola na pokusnom poli realizovaná zahmlovacím zavlažovacím zariadením.

Zber zemiakov bol vykonaný vo fyziologickej zrelosti — spravidla v 2. dekáde augusta. Pre informatívne hodnotenie ekonomickej efektívnosti bol použitý čistý dôchodok (zisk). Vlastné náklady na 1 ha zemiakov boli prevzaté z prác VÚPE v Bratislave pre skupinu JRD s najväčšími úrodami. K nákladom boli pripočítané náklady na zavlažovanie podľa použitého závlahového množstva. Hrubá produkcia bola hodnotená v platných nákupných cenách od 85,— Kčs/q (1966) do 135,— Kčs/q (1970).

VÝSLEDKY A ICH HODNOTENIE

Výška, kvalita úrody, závlahový režim, a ekonomický efekt boli počas pokusných rokov veľmi ovplyvnené súborom meteorologických prvkov, najmä zrážok, a teplotou. Pod vplyvom poveternostných podmienok, predovšetkým teplotou, vlhkosťou vzduchu, veternosťou a slnečným svitom sa menila denná evapotranspirácia za rastové fázy i vegetačné obdobie. V dôsledku toho sa u sledovaných variantov v jednotlivých rokoch dostavil deficit pôdnej vlhky v inom období, preto aj termín, výška a počet závlahových dávok boli v každom pokusnom roku rozdielne.

Najvyššia úroda zemiakov — 420 q/ha v priemere za pokusné obdobie 1966 až 1970 bola u variantu s označením 60-70-50 % VVK.

Skutočná zásoba pôdnej vlhky bola u niektorých závlahových variantov v neevidovateľných poľných podmienkach v niektorej rastovej fáze, okrem roku 1967, v dôsledku nadnormálnych zrážok vyššia ako metodikou stanovená hranica. Preto sú rozdiely v priemerných úrodách medzi závlahovými variantami nižšie a málo preukazné. Naproti tomu vypočítaná hodnota F testu činiteľa samotnej závlahy alebo jeho interakcia s rokmi presahuje 44násobne hranicu 99 % preukaznosti. Najvyšší rozdiel v úrodách 113 q/ha, t. j. 46 %, je medzi variantom bez zavlažovania a variantom s označením 60-70-50 % VVK so skutočným závl. režimom v r. 1966 v III. rast. fáze 70 % VVK. Naproti tomu medzi závlahovými variantami boli zistené rozdiely v závlahách maximálne len 36 q/ha, t. j. 9,5 %. V priemere boli aplikované 3,2 dávky prevažne v I. a II. rastovej fáze o závlahovom množstve 139 mm (tabuľka III). Vzhľadom na veľké rozdiely v poveternostných podmienkach v pokusných rokoch a tým aj na skutočný vývoj pôdnej vlhky, ako aj rozdielnosti závlahových režimov a ich vplyvu na vývin porastu a úrodu, dosiahnuté výsledky je nutné hodnotiť podľa jednotlivých rokov.

Vo vegetačnom období zemiakov napršalo v r. 1966 483 mm, t. j. 199 % normálu. Zásoba pôdnej vlhky pri výsadbe bola 82 % VVK a ku koncu I. rastovej fázy klesla na 65 % VVK, keď u väčšiny variantov boli aplikované prvé závlahové dávky. Začiatkom júna vplyvom dažďov zvýšila sa vlhkosť pôdy na 90—100 % VVK. Na tejto úrovni sa udržala až do zberu. Nadnormálne boli i teplotné pomery, najmä v III. rastovej fáze dosahovala teplota najvyššiu hodnotu za pokusné obdobie (tabuľka I).

Najvyššie úrody zemiakov (364—387 q/ha) sa dosiahli pri variantoch zavlažených jednou vyššou závlahovou dávkou v polovici júna. Po troch závlahových dávkach bola úroda len 318 q/ha, t. j. o 5 q/ha nižšia ako na kontrole. Vyššia zásoba pôdnej vlhky pri variantoch zavlažovaných mala nepriaznivý vplyv na výšku a kvalitu úrody.

V r. 1967 bol rozdiel medzi priemernou úrodou zavlažených zemiakov a kontrolou 213 q/ha, t. j. najvyšší za pokusné obdobie. Na kontrole bola úroda 202 q/ha, t. j. najnižšia úroda za pokusné obdobie. V r. 1967 napršalo za vegetačné obdobie zemiakov len 193 mm, t. j. 80 % normálu. Úhrn denných teplôt dosiahol 2222 °C. Pri sejbe bola zásoba pôdnej vlhky síce 93 % VVK, ale v máji, v júni a najmä koncom júla na kontrole klesla na 42 % VVK (graf na obr. č. 1).

Po vyššom počte menších závlahových dávok v II. a III. rastovej fáze dosiahla sa u variantu 70-80-70 % VVK úroda 453 q/ha, t. j. o 124 % vyššia ako na kontrole. Aplikovalo sa 9 závlahových dávok (tabuľka II).

Zníženie počtu závlahových dávok na 5 pri variante s označením 60-70-50 percent VVK malo vplyv i na zníženie úrody o 24 q/ha a pri variante 50-70-60 percent VVK bola úroda po štyroch závlahových dávkach až o 50 q/ha nižšia ako pri variante s najvyššou úrodou.

Z výsledkov r. 1967 vyplýva poznatok, že periodické zvyšovanie zásoby pôdnej vlhky po závlahe na 100 % VVK a jej klesanie v medzizávlahovom období, spojené s oteplením a prevzdušnením pôdy, malo na vývin porastu a výšku úrody zemiakov najväčší vplyv (graf na obr. č. 2). V I. rastovej fáze sa uplatnila predzávlahová vlhkosť 60—70 % VVK, v II. 70—80 % VVK a v III. 50—60 % VVK.

V r. 1968 vegetačné obdobie zemiakov bolo pri najvyššom úhrne priemernej denných teplôt (2278 °C) a pri úhrne zrážok (244 mm) s nadnormálom v II. a v III. rastovej fáze najdlhšie za pokusné obdobie. Zásoba pôdnej vlhky, ktorá bola pri sejbe 78 % VVK, sa pri nízkych zrážkach v apríli a máji udržala na tejto úrovni do konca mája. Citelný pokles pôdnej vlhky bol i v mesiacoch jún a júl, čo pravdepodobne malo najväčší vplyv na úrodu, pretože na kontrole bolo len 297 q/ha (graf na obr. č. 1).

Najväčšia úroda — 470 q/ha zemiakov — sa dosiahla po troch dávkach v II. a v III. rastovej fáze u variantu s označením 50-70-60 % VVK so skutočnou zásobou v I. rast. fáze 70 % VVK. Pri nižšej zásobe pôdnej vlhky v I. a v III. rast. fáze, ale takisto po 3 závlahových dávkach bola úroda o 24 q/ha nižšia. To je dôkazom, že výšku úrody najviac ovplyvnil termín závlahy, pretože medzi závlahou 6. 6. a 4. 7. pôdna vlaha klesla na 50 % VVK.

V r. 1968 sa potvrdili závery z predchádzajúcich rokov, že v I. rastovej fáze zásoba pôdnej vlhky pri 60 % VVK pri denných teplotách 14 °C je pre zemiaky vyhovujúca a nie je potrebné ju závlahami zvyšovať. V III. rast. fáze sa biologické optimum pohybuje pri 60 % VVK. Ako vidieť v tabuľke III, nielen nižšia, ale aj vyššia predzávlahová vlhkosť mala v r. 1968 v uvedených rastových fázach nepriaznivý vplyv na výšku úrody.

Vegetačné obdobie zemiakov v r. 1969 trvalo síce len 120 dní, ale pre úrodu bolo mimoriadne priaznivé. Úhrn denných teplôt bol nižší ako v ostatných rokoch. V I. a II. rast. fáze boli zrážky nadnormálne. Rozhodujúci vplyv na úrodu mali zrážky v júni (tabuľka I). Zásoba pôdnej vlhky v tomto období (II. rast. fáza) sa pohybovala okolo 80 % VVK. Zásoba pôdnej vlhky pri výsadbe bola 73 % VVK a začiatkom júna klesla na kontrole na 38 % VVK (graf

I. Prehľad klimatických pomerov podľa rastových fáz zemiakov na VS Nový Trh v roku 1966–1970. — A survey of the climatic conditions according to the growth phases of potatoes at the Research Station in Nový Trh in 1966–1970

	Rastová fáza	Počet dní Trvanie od — do	Teplota		Zrážky		Relatívna vlhkosť vzduchu %	Sýtosťný doplnok mm	Bezveterné dni
			Ø denná °C	úhrn. denná °C	úhrn v mm %	% normál			
1966	I.	65 5. 4. — 8. 6.	14,1	919	121	110	77	235	5
	II.	12 9. 6. — 20. 6.	20,6	247	91	484	79	54	1
	III.	56 21. 6. — 15. 8.	18,6	1044	271	237	82	202	10
Dĺžka veg. obdobia, Ø Σ		133 15. 4. — 15. 8.	16,6	2210	483	199	80	491	16
1967	I.	74 5. 4. — 17. 6.	13,5	1002	89	74	82	297	7
	II.	11 18. 6. — 28. 6.	21,1	232	3	18	65	88	2
	III.	47 29. 6. — 14. 8.	21,0	988	101	102	71	312	10
Dĺžka veg. obdobia, Ø Σ		132 5. 4. — 14. 8.	16,8	2222	193	80	71	697	19
1968	I.	60 1. 4. — 30. 5.	13,5	812	49	50	67	283	5
	II.	20 31. 5. — 19. 6.	19,0	381	40	106	67	132	4
	III.	55 20. 6. — 13. 8.	19,7	1085	155	136	66	400	7
Dĺžka veg. obdobia, Ø Σ		135 1. 4. — 13. 8.	16,9	2278	244	98	66	215	16
1969	I.	55 15. 4. — 8. 4.	15,6	860	99	106	66	324	2
	II.	14 9. 6. — 22. 6.	18,4	258	59	208	71	71	0
	III.	51 23. 6. — 12. 8.	19,7	1006	47	42	66	362	11
Dĺžka veg. obdobia, Ø Σ		120 15. 4. — 12. 8.	17,7	2124	205	88	65	757	13
1970	I.	65 20. 4. — 23. 6.	15,2	986	75	64	66	331	10
	II.	13 24. 6. — 6. 7.	18,8	245	8	30	67	79	3
	III.	42 7. 7. — 17. 8.	20,5	862	123	144	72	250	11
Dĺžka veg. obdobia, Ø Σ		120 20. 4. — 17. 8.	17,4	2093	206	97	68	660	24

II. Prehľad zavlažovania zemiakov v pokusnom období 1966–1970 na VS Nový Trh.

Rok	Rastová fáza	Zrážky mm	Závlahové varianty v % VVK							
			50–70–60				40–60–50			
			závl. dávka			závlahové množstvo mm	závl. dávka			závlahové množstvo mm
			dátum	výška mm	počet		dátum	výška mm	počet	
1966	I	121								
	II	92	13. 6.	49	1	49	13. 6.	57	1	57
	III	271								
	Σ	484			1	49			1	57
1967	I	89	8. 6.	37	1	37	7. 6.	48	1	48
	II	3	20. 6.	39	1	39	20. 6.	51	1	51
	III	101	4. 7. 24. 7.	52 54	2	106	4. 7. 24. 7.	63 58	2	121
	Σ	193			4	182			4	219
1968	I	49								
	II	40	4. 6.	43	1	43				
	III	155	25. 6. 15. 7.	55 60	2	115	26. 6.	57	1	57
	Σ	244			3	158			1	57
1969	I	99	30. 5.	37	1	37	3. 6.	44	1	44
	II									
	III	47	18. 7. 29. 7.	46 46	2	92	24. 7.	61	1	61
	Σ	205			3	129			2	105
1970	I	75	22. 6.	49	1	49	22. 6.	47	1	47
	II	8	30. 6.	40	1	40				
	III	123	14. 7.	54	1	54	13. 7.	69	1	69
	Σ	206			3	143			2	116
Ø za roky 1966–70	Závl. množstvo					132				111
	Počet závlah. dávok				3				2	

Závlahové varianty v % VVK											
60–70–50				70–80–70				50–50–50			
závl. dávka			závlahové množství mm	závl. dávka			závlahové množství mm	závl. dávka			závlahové množství mm
dátum	výška mm	počet		dátum	výška mm	počet		dátum	výška mm	počet	
8. 6.	35	1	35	7. 5. 23. 5. 8. 6.	31 30 26	3	31 30 26				
								16. 6.	64	1	64
		1	35			3				1	64
23. 5. 12. 6.	35 38	2	73	28. 4. 15. 5. 29. 5. 12. 6.	12 26 24 28	4	90	7. 6.	39	1	39
22. 6.	41	1	41	19. 6.	28	1	28	26. 6.	65	1	65
6. 7. 27. 7.	70 68	2	138	29. 6. 4. 7. 21. 7. 28. 7.	40 37 39 37	4	153	6. 7. 25. 7.	63 61	2	124
		5	252			9	271			4	228
17. 5.	32	1	32	24. 4. 8. 5. 17. 5. 3. 6.	22 22 24	4	95				
				7. 6. 19. 6.	26 28	2	54				
4. 7.	64	1	64	26. 6. 4. 7. 15. 7.	40 38 38	3	116	25. 6. 15. 7.	62 67	2	129
		3	137			3	116			2	129
20. 5. 30. 5.	33 32	2	65	16. 5. 27. 5.	23 23	2	46	22. 5.	41	1	41
12. 6.	42	1	42	12. 6. 20. 6.	24 26	2	50				
24. 7.	65	1	65	14. 7. 25. 8.	36 36	2	72	22. 7.	63	1	63
		4	172			6	168			2	104
12. 6. 23. 6.	34 30	2	64	22. 5. 8. 6. 23. 6.	27 27 43	3	97	23. 6.	58	1	58
30. 6.	37	1	37	30. 6.	44	1	44				
				9. 7. 30. 7.	44 38	2	82	9. 7.	67	1	67
		3	101			6	223			2	125
			139				203				130
		3				7				2	

III. Prehľad prvkov úrodnosti zemiakov zberaných vo fyziologickej zrelosti varian-
tov diferencovaného závlahového režimu v pokusnom období 1966–1970 na VS Nový
Trh. — A survey of the differentiated irrigation régime in the test period 1966–
–1970 at the Research Station in Nový Trh

Rok	Variant % VVK v rastových fázach	Úroda hlúz q/ha	Počet hlúz na 1 ha (v tis.)	Váha jednej hlúzy g	Zvýšenie úrody vply- vom zavlaž.		Poradie podľa úrody hlúz	Počet závlah. dávok	Závlah. množst. mm	Zvýšená pro- dukcia kg/mm závlah vody
					q/ha	%				
1966	PS	323	628	67	—	—	5			
	50–70–60	357	681	69	+ 34	+ 10	4	0–1–0	49	7,3
	40–60–50	367	664	71	+ 45	+ 14	2	0–1–0	57	6,4
	60–70–50	364	729	62	+ 41	+ 12	3	1–0–0	35	10,5
	70–80–70	318	753	65	— 5		6	3–0–0	87	3,7
	50–50–50	387	687	72	+ 64	+ 20	1	0–1–0	64	6,1
1967	PS	202	456	60	—	—	6			
	50–70–60	402	628	76	+200	+ 99	3	1–1–2	182	2,2
	40–60–50	394	634	64	+192	+ 95	5	1–1–2	219	1,8
	60–70–50	428	652	68	+226	+112	2	2–1–2	252	1,7
	70–80–70	452	492	89	+251	+124	1	4–1–4	271	1,7
	50–50–50	398	711	68	+196	+ 97	4	1–1–2	228	1,8
1968	PS	297	422	84	—	—	6			
	50–70–60	470	446	105	+172	+ 58	1	0–1–2	158	1,7
	60–70–50	446	486	93	+150	+ 50	2	1–1–1	136	3,3
	70–80–70	437	519	82	+140	+ 48	3	4–2–3	265	1,6
	40–60–50	406	416	100	+109	+ 37	5	0–0–1	57	7,1
	50–50–50	419	437	91	+122	+ 41	4	0–2–0	129	3,2
1969	PS	377	433	70	—	—	6			
	50–70–60	473	535	77	+ 96	+ 25	1	1–0–2	130	3,6
	40–60–50	422	414	82	+ 45	+ 12	5	1–0–1	105	4,0
	60–70–50	457	467	72	+ 80	+ 21	3	2–1–1	174	2,6
	70–80–70	441	544	72	+ 64	+ 17	4	2–2–2	169	2,6
	50–50–50	467	524	80	+ 90	+ 24	2	1–0–1	104	4,5
1970	PS	237	462	60	—	—	6			
	50–70–60	387	664	66	+150	+ 63	3	1–1–1	143	2,9
	40–60–50	380	634	70	+145	+ 60	4	1–0–1	116	3,4
	60–70–50	404	616	73	+167	+ 70	1	2–1–0	101	4,2
	70–80–70	399	592	73	+162	+ 68	2	3–1–2	224	1,8
	50–50–50	376	575	68	+139	+ 58	5	1–0–1	125	3,3
Ø za roky 1966– 1970	PS	287	480	68	—	—	6			
	50–70–60	418	591	79	+131	+ 45	2	2,8	47	8,9
	40–60–50	394	552	77	+107	+ 37	5	2,0	55	7,1
	60–70–50	420	590	74	+133	+ 46	1	3,2	44	9,6
	70–80–70	409	580	76	+122	+ 43	3	6,6	31	13,3
	50–50–50	409	587	76	+122	+ 43	4	2,2	59	6,9

na obr. č. 1). Napriek tomu bola úroda 377 q/ha, t. j. najvyššia za pokusné obdobie.

Napriek priaznivému vývoju pôdnej vlhky po závlaha 3 dávkami o závlahovom množstve 130 mm dosiahla sa pri variante 50-70-60 % VVK úroda 473 q/ha, t. j. o 25,5 % vyššia, ako na kontrole. O 6 q/ha nižšia bola úroda pri variante s označením 50-50-50 % VVK so skutočným závlahovým režimom v II. rast. fáze 60 % VVK.

Rovnako aj v r. 1969 pri priaznivo rozdelených zrážkach sa v I. rast. fáze osvedčila predzávlahová vlhkosť 50–60 % VVK, v II. rastovej fáze 70–80 % VVK a v III. rast. fáze 50–60 % VVK.

Naproti tomu v r. 1970 bolo vegetačné obdobie zemiakov v nezavlažovaných podmienkach veľmi nepriaznivé. Vyznačovalo sa nízkym úhrnom denných teplôt, najmä v II. rastovej fáze, a nízkym úhrnom a rozdelením zrážok. V úrode medzi zavlažovanými variantami a kontrolou bol rozdiel len 28 q/ha.

Najvyššia úroda zemiakov (404 q/ha) sa dosiahla pri variante 60-70-50 % VVK po troch závlahových dávkach aplikovaných podľa rast. fáz 2-1-0 o závlahovom množstve 101 mm. Pri vyššom závlahovom množstve boli úrody nižšie a hlúzy boli napadnuté hnilobou.

Zavlažovanie zemiakov v suchých oblastiach Slovenska je vysoko efektívne. V priemere pokusných rokov 1966–1970 sa najvyšší čistý zisk — dôchodok 32 788,— Kčs/ha dosiahol pri hodnotení 1 m³ vody/0,40 Kčs u variantu s označením 60-70-50 % VVK, u ktorého bola i najvyššia úroda. Približne rovnaký čistý zisk — dôchodok — bol aj u variantu 50-70-60 % VVK. Náklady na 1 q úrody pri uvedených variantoch boli 31,60 Kčs. Vplyvom závlahy sa čistý dôchodok — zisk zvýšil v priemere o 14 133,— Kčs/ha.

Najvyšší čistý zisk — dôchodok 43 224 — Kčs/ha bol v r. 1969 pri predzávlahovej vlhkosti podľa rastových fáz 60-80-60 % VVK — variant s označením 50-70-60 % VVK. Po troch dávkach so závlahovým množstvom 130 mm participovali závlahy na čistom zisku (dôchodku) 10 723,— Kčs/ha. Náklady na výrobu 1 q zemiakov boli 25,60 Kčs. V suchom roku 1967 sa zavlažovanie u variantu s najvyššou úrodou zúčastnilo najvyšším čistým ziskom — dôchodkom (26 275,— Kčs/ha) za celé pokusné obdobie.

DISKUSIA

Z hodnotenia výsledkov je zrejmé, že závlahový režim zemiakov v pokusnom období bol veľmi závislý od poveternostných podmienok, najmä od zrážok a teplôt počas rastovej fázy a za celé vegetačné obdobie. V niektorých rokoch boli výsledky znehodnotené vyšším úhrnom a rozdelením zrážok, pretože počas väčšej časti rastových fáz, alebo vegetačného obdobia zemiakov bola zásoba pôdnej vlhky udržiavaná nad zvolenou hranicou minimálnej zásoby pôdnej vlhky, čo malo za následok, že k realizácii závlahy nedošlo.

V priemere a vo väčšine pokusných rokov bolo zistené, že najvyššiu úrodu zemiakov možno dosiahnuť pri predzávlahovej vlhkosti 60-70-50 % VVK, prípadne 50-70-60 % VVK, čomu zodpovedá 70-80-75 % PK na našich pôdach. Napríklad v roku 1967 sa najvyššia úroda zemiakov dosiahla po 9 závlahových dávkach s predzávlahovou vlhkosťou pôdy 70-80-70 % VVK, t. j. 80-78-80 % PK. Naproti tomu v rokoch 1966 a 1968 sa pri vyššej zásobe pôdnej vlhky (80–90 % VVK) v II. a v III. rast. fáze dosiahla najnižšia úroda. Priemerne boli dodané tri závlahové dávky so závlahovým množstvom 135 mm.

Naše výsledky o minimálnej zásobe pôdnej vláhly sa rozchádzajú s výsledkami uvádzanými Pýchom (1965) a Slámom (1965), ktorí zistili biologické optimum pri 60 % VVK konštantného závlahového režimu. Za hranicu 60 % PK predzávlahovej vlhkosti, t. j. 41 % VVK našich pôd, uvažujú Kružilin a Hank (1958), Matev a Dimitrov (1969), Ceausu a kol. (1963), Dubez — cit. Posgay (1946). Naproti tomu v našich výsledkoch sme pri nižšej hranici (50 % VVK) dosiahli vo väčšine pokusných rokov o 30—35 q/ha nižšiu úrodu.

Najviac sa k hranici biologického optima zemiakov v II. rastovej fáze, zistené v našich pokusoch, s hodnotami 65—80 % PK, približujú údaje Panenku (1957) a Alimbeta — cit. Posgay (1946).

Čiastočne sa potvrdili názory Dubeza — cit. Posgay (1946), Bekberganova (1968), že vyššie úrody možno dosiahnuť pri vyššom počte menších závlahových dávok, čo v našich pokusoch možno aplikovať na roky s nižším úhrnom zrážok.

Literatúra

- BEKBERGENOV K., 1968, Režim orošeniya. Kartofel i Ovošči, 8; 13.
 CEAUSEU N., 1963, Rezultate preliminare privind stabilirea reginului de irigare la cartof. Problem agric., 3 : 62-69.
 IVANIČKA J., 1971, Stanovenie podkladov pre závlahové režimy hlavných poľných plodín. Záverečná správa VÚZH, Bratislava.
 HANK O., 1958, Az öntözéses termelés biológiai vonatkozásai, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
 MATEV T., DIMITROV D., 1959, Napojavane i torene na rannite kartofi. Gradi-narstvo 3 : 16-18.
 PANENKO I. D., 1957, Zavisimost polivnogo režima kartofelja ot sposoba poliva i. vnešnih uslovij. In: Biologičeskiye osnovy urošejemugo zemledelija. Moskva, Izd. An ZSSR, str. 263-269.
 POSGAY E., 1966, A burgonya öntözéses termétszétése. Mezőgazdasági Világ Irodalom, 6 : 488-492.
 PÝCHA M., 1965, Výzkum vláhové potreby raných brambor. Vědecké práce VÚZH 3 : 201-236.
 SLÁMA V., 1969, Stanovenie závlahových režimů poľnohospodárskych plodín, časť III. grafická metóda I. Metodiky — ÚVTI.
 SIMON a kol., 1964, Rastlinná výroba 2. Bratislava.
 USMANBEKOV N., 1968, Poliv i udobrenije kartofelja. Kartofel i Ovošči, 1 : 5.

Došlo dňa 3. 5. 1973

IVANIČKA J. Zabezpečenie optimálnej vlhkosti pôdy pri diferencovanom závlahovom režime — predpoklad vysokých úrod zemiakov. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 83-93, 1974.

V príspevku sú spracované výsledky experimentálnych prác výskumu diferencovaného závlahového režimu zemiakov z VS N. Trh (Žitný ostrov). Doteraz doporučovaná hranica minimálnej zásoby pôdnej vláhly bola spresnená. Najvyššia úroda zemiakov sa dosiahla pri predzávlahovej vlhkosti v I. rast. fáze 60—70 % VVK, v II. rast. fáze 70—80 % VVK a v III. rast. fáze 50—70 % VVK. Úrody boli vyššie pri väčšom počte menších závlahových dávok v I. rast. fáze. Pri zásobe pôdnej vláhly v III. rast. fáze vyššej ako 70—80 % VVK zemiaky boli drobnejšie a napadnuté hnilobou. Zavlažovanie zemiakov v I. rast. fáze s 1—2 dávkami sa uplatnilo len pri podnormálnych zrážkach (r. 1966, 1970). V II. rast. fáze boli dodané 1—2 a v III. rast. fáze minimálne 2 dávky a len v suchom roku 1967 4 dávky. Závlahové množstvo kolíše od 64 do 274 mm a je závislé od poveternostných podmienok roku. Podľa

informatívneho ekonomického hodnotenia najvyšší čistý dôchodok 32 788,— Kčs/ha sa dosiahol pri nákladoch 0,40 Kčs na 1 m³ závlahovej vody u variantu s najvyššou úrodou (60—70—50 % VVK). Náklady na 1 q zemiakov boli 31,6 Kčs, t. j. 29 % priemernej nákupnej ceny zemiakov.

diferencovaný závlahový režim; rastové fázy; minimálna zásoba pôdnej vlhky; predzávlahová vlhkosť; počet závlahových dávok; závlahové množstvo; úroda; zemiaky

ИВАНИЧКА Й. (Научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, Братислава). Обеспечение оптимальной влажности почвы при дифференцированном оросительном режиме — условие высоких урожаев картофеля. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 83-93, 1974.

В статье обработаны результаты экспериментальных работ научного исследования дифференцированного оросительного режима картофеля из Исследовательской станции Н. Трг (Житный остров). До сих пор рекомендуемая граница минимального запаса влажности почвы была уточнена. Максимальный урожай картофеля был получен при влажности еще до орошения в I ростовой фазе 60—70 % VVK, во II ростовой фазе 70—80 % VVK и в III ростовой фазе 50—70 VVK. Урожаи были выше при повышенном числе меньших оросительных норм в I ростовой фазе. При запасах почвенной влажности в III ростовой фазе более чем 70—80 % VVK картофель был мельче и поражен гнилью. Орошение картофеля в I ростовой фазе с 1—2 нормами нашло применение лишь при выпадении осадков ниже среднего (1966, 1970 гг.). Во II ростовой фазе орошалось 1—2 и в III ростовой фазе минимально 2 нормами и только в сухом 1967 году 4 нормами. Оросительное количество колеблется от 64 до 274 мм и зависит от климатических условий года. Согласно информационной экономической оценке максимальный чистый доход 32.788,— крон/га был достигнут при затратах 0,40 кроны на 1 м³ оросительной воды у варианта с максимальной урожайностью (60—70—50 % VVK). Затраты на 1 ц картофеля составляли 31,6 кроны, т. е. 29 % от средней закупочной цены картофеля.

дифференцированный режим орошения; фазы роста; минимальный запас почвенной влаги; пополивная влажность; количество поливных норм; оросительная норма; урожай; картофель

Adresa autora:

Ing. Ján Ivanička, CSc., Výskumný ústav závlahového hospodárstva Bratislava, pracovisko 834 21 Podunajské Biskupice

Výběr z nových přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI

z úseku rostlinné výroby

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

Kandeler, R. E 35.918
Entwicklungsphysiologie der Pflanzen. Berlin, Walter de Gruyter 1972. 160 s.
obr. tab. (Rostliny — vývoj — fyziologie)

Wassink, E. C. D 28.142/72/26
Some notes on temperature relations in plant physiological processes. Wageningen, Landbouwhogeschool 1972. 15 s. 19 obr. Mededelingen 1972/26. (Fyziologie rostlin — teplota — vztahy — výzkum — Holandsko)

Fiziologija rastenij. Tom 1. Moskva, Vsesojuznyj institut naučnoj i techničeskoj informacii 1973. 212 s. obr. tab. (Fiziologie rostlin — kořeny — sborník — SSSR) D 61.493/1

Levitt, J. D 62.039
Responses of plants to environmental stresses. New York, Academic press 1972. 697 s. obr. tab. (Rostliny — prostředí — vliv — příručka)

Daubenmire, R. F. D 62.650
Rośliny i środowisko. Warszawa, PWN 1973. 522 s. 92 obr. (Rostliny — prostředí — vztahy — příručka)

Coffing, A. C 14.130/85
Forecasting wheat production in Turkey. Washington, U. S. Depart. of agric. 1973. VII-38 s. 4 obr. 7 tab. Foreign agric. ec. report No. 85. (Pšenice — osevní plochy — Turecko — přehled — 1946-1970)

ÚRODNOSŤ ZRNOVEJ KUKURICE Z HĽADISKA PREDPOKLADANÉHO POHYBU ŽIVÍN V PÔDE

J. TRUKSA

TRUKSA J. (Research Institute of Maize-Growing, Trnava). *The Fertility of Grain Maize from the Viewpoint of the Assumed Movement of Nutrients in Soil*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 95-102, 1974.

In one group of tests, bare fallow was included in the rotation before maize; this made it possible for the nutrients from the applied fertilizers to move without the effect of the stand. This variant could be compared with direct fertilization prior to sowing and with an unfertilized variant. The comparison of results for several years shows that a favourable effect of the application of fertilizers requires perfect distribution of fertilizing nutrients to the depth of the rooting of maize; this is possible (irrespective of the soil type) only with rainfall exceeding 600 mm in the period from May to April (next year). Insufficient distribution of nutrients with a lower level of rainfall probably leads to the formation of a layer with a higher nutrient concentration which is reached by the root system at a stage of susceptibility to an increased osmotic potential (this stage is not specified in detail). On the other hand, fertilization immediately before sowing exerts no osmotic influence on the main part of the root system. The results of trials in the other group of tests (where the direct and residual effects of the ploughing-in of commercial fertilizers were studied) corroborated the mentioned hypotheses from the first group of tests.

maize; root system; nutrient movement; nutrient concentration; osmotic potential; fertilization one year in advance; pre-sowing fertilization; ploughing-in of fertilizers

Lektor: doc. ing. J. Belej, CSc., VŠP Nitra

Pohyb živín v pôde je nepochybne dôležitý jav, ktorý sa môže odraziť na výške úrod pestovaných plodín, či už kladne alebo záporne. Napr. niektoré citácie v práci Zimovej (1968) vidia súvis medzi počasím a úrodami cez výplav dusíka, najmä v zimných mesiacoch. Naopak Wallace a kol. (1949) konštatuje, že v suchých oblastiach sa pohybujú nitráty smerom hore, čím sa znižuje ich kontakt s koreňovým systémom. Obidvoje, t. j. výplav i pohyb vplyvom výparu môže znižovať úrody, záleží však na ekologických podmienkach i na pestovanej plodine.

Ak vychádzame z výsledkov Šikru (1970), že pri opakovanom pestovaní kukurice v 3.—4. roku došlo k najväčšiemu poklesu obsahu N, P, K v podorníči v hĺbke 30—70 cm, sa bude javiť vertikálny pohyb živín pre jej pestovanie dôležitým. Tomu by neodporovali ani výsledky Györfyho (1966), ktorý v monokultúre kukurice zistil slabý účinok v prvých rokoch a potom stúpajúci efekt hnojenia, najmä v 4. a 5. roku. Pravdepodobne v týchto rokoch aj v aridnejších podmienkach MLR živiny z hnojív aplikovaných v prvých rokoch mo-

no kultúry sa dostali do hlbších vrstiev za koreňovým systémom kukurice, siahajúcim do podorničia. Tak sa mohla splniť podmienka, citovaná v kompil. práci Nelsona (1956), aby čo najväčšia časť koreňového systému bola v styku so všetkými živinami, ktoré sa majú resorbovať a tým dôjsť k vysokému efektu hnojenia. Vychádzajúc z týchto poznatkov by sme mohli usudzovať že profilové zapracovanie priemyselných hnojív uľahčí pohyb aplikovaných živín a prostredníctvom menšieho ovplyvňovania osmotického potenciálu bude kladne pôsobiť na príjem živín a na výšky úrod. Avšak z výsledkov Bízika (pozri Hamp 1967) sa profilové hnojenie prejavilo záporne na výškach úrod, pričom však na výšku osmotického potenciálu nepôsobilo jednoznačne.

MATERIÁL A METÓDY

Pokusy v rôznom rozsahu sme zakladali na odlišných pôdnych stanovištiach, a to v Trnave na degradovanej černozemi vytvorenej na sprasi, ďalej v Senici-Čáčove na mačinovej (drnovej) pôde vytvorenej na viatych pieskoch a ako doplnok na nivnej pôde na odrodovej skúšobni ÚKSÚP vo Vrakuni. Čo sa týka druhu pôdy, v Trnave sa jedná o hlinitú, v Čáčove a vo Vrakuni o piesočnatú.

Prvá skupina pokusov sa metodicky zhoduje v tom, že rok pred pestovaním kukurice sa zaradil čierny úhor, pričom niektoré varianty sa hnojili rok pred sejbou kukurice. (Počet variantov hnojenia v jednotlivých pokusoch sa líšil, pozri príslušné tab.) Ďalej sa použili v druhej skupine pokusov výsledky z rôznych pokusov metodicky odlišných, v ktorých schéme sa mohli porovnať varianty s jesennou a jarnou aplikáciou priemyselných hnojív.

Podľa jednotlivých skupín pokusov sme vysievali buď skoré hybridy (Čejčský raný, neskôr CE 250 — bližšie určenie pod jednotlivými tabuľkami), ďalej stredne neskorý hybrid LSP a niekedy obidva hybridy (pozri tak isto poznámky pod tabuľkami).

VÝSLEDKY

V tabuľke I vidíme, že aplikácia hnojív rok pred sejbou kukurice v niektorých rokoch predstihuje varianty s hnojením tesne pred sejbou, v iných rokoch však zaostáva vo výške úrod. Zaujímavá je zhodná tendencia, t. j. poradie variantov v rokoch 1966 a 1967, napriek tomu, že r. 1966 boli takmer dvojnásobne vysoké úrody oproti r. 1967. Z tab. II možno vyčítať, že rok 1966 bol nadpriemerne vlhký, kým r. 1967 napokon suchý. Avšak z tabuľky II tiež sa dozvedáme, že za obdobie úhorovania, začínajúce hnojením rok pred sejbou a končiac sejbou kukurice, padlo vyše 600 mm atm. zrážok v tých prípadoch, keď sa varianty hnojené s ročným predstihom osvedčili. Naopak, keď súčet zrážok za uvedené obdobie úhorovania nedosiahol hranicu 600 mm, boli lepšie varianty s priamym hnojením, alebo nehnojená kontrola. Nerozhoduje tu lokalita a hybrid, ale roky a ich zrážkové pomery.

V niektorých rokoch možno rozlíšiť vplyv hnojenia s ročným predstihom NPK a PK. Dá sa konštatovať, že variant 5 výškou úrody sa nachádza vo všetkých troch prípadoch medzi var. 2 a 3, t. j. ani raz kombinácia PK rok pred sejbou a N tesne pred sejbou nebola najlepšia.

V pokuse vo Vrakuni je ešte zaujímavé rozdelenie N na 2 dávky po 50 kg (pred sejbou a počas vegetácie). Tento spôsob bol síce preukazne lepší ako jednorázová aplikácia tesne pred sejbou, ale nedostihol produkciu var. 2, hnojeného rok pred sejbou.

V tabuľke III. možno porovnať vplyv jesennej zaorávky priemyselných hnojív s ich jarnou aplikáciou a to jednak priamy efekt na kukuricu v 1. roku pestovania ako aj reziduálne účinky na nehnojenú kukuricu v 2. roku pestovania. Aj keď sa jedná o 2 pokusy metodicky odlišné (1965—1966 oproti 1969 až

I. Výsledky pokusov s vytvorením rôznych podmienok pre pohyb živín z aplikovaných hnojív – vplyv predpokladaného pohybu živín na úrody v q/ha. – Results of trials with the formation of different conditions for the movement of nutrients from the fertilizers applied – the effect of the assumed nutrient movement on yield (metric centners/ha)

Var. č.	Hnojenie		Produkcia zrna v q/ha						
	1. rok (úhor)	2. rok (kukurica)	Trnava				Čáčov		Vrakuňa
			1966	1967	1968	1969	1966	1968	
1	—	—	80,10	43,86	66,14	60,68	54,90	41,49	24,80
2	NPK	—	85,87	49,04	64,16	52,89	57,77	44,35	34,00
3	—	NPK	83,12	45,35	65,64	59,85	55,52	47,29	28,10
4	PK	—	—	43,25	—	50,25	—	—	31,00
5	PK	N	—	47,13	—	57,94	—	—	31,40
6	—	N/2 PK pred sejbou + N/2 „na list“	—	—	—	—	—	—	31,40

1966 Md: 0,05 = 1,98 q/ha
0,01 = 2,88 q/ha

1968 Md: 0,05 = 4,22 q/ha
0,01 = 6,14 q/ha

Čáčov Md: 0,05 = 2,39 q/ha
0,01 = 3,36 q/ha

1967 Md: 0,05 = 3,91 q/ha
0,01 = 5,32 q/ha

1969 Md: 0,05 = 5,99 q/ha
0,01 = 8,26 q/ha

Vrakuňa Md: 0,05 = 3,13 q/ha
0,01 = 4,40 q/ha

Poznámka: 1. Dávky hnojív: N = 100 kg N/ha, P = 60 kg P₂O₅/ha, K = 100 kg K₂O/ha.
2. V Trnave vysievaný stredne neskorý hybrid LSP, v Čáčove a vo Vrakuňi skoré hybridy (‘Čejský raný’, resp. ‘CE 250’).

II. Hydrotermické podmienky jednotlivých pokusov s predpokladanou odlišnosťou pohybu živín od hnojenia do sejby. – Hydrothermic conditions of individual trials with the assumed difference of nutrient movement from fertilization to sowing

Mesiace		Trnava						Čáčov		Vrakuňa
		1965	1966	1967	1968	1969	1970	1966	1968	
zrážky mm	I. – XII.	682,80	730,90	442,50	480,00	421,80	581,00	796,30	482,70	664,90
	IV. – IX.	509,10	478,70	229,70	275,60	235,30	288,70	537,30	280,60	416,50
	počas úhorovania	477,90	680,40	753,50	388,20	542,50	428,62	638,80	513,20	622,80
teploty °C	I. – XII.	8,97	10,60	10,60	10,18	9,56	9,24	9,57	9,11	9,25
	IV. – IX.	15,64	16,58	17,28	17,11	16,67	15,83	15,41	15,83	16,11
	počas úhorovania	9,85	9,62	10,47	10,61	9,76	9,19	8,69	9,64	9,31

Poznámka: Úhorovanie = čas od mája predchádzajúceho roku do apríla (včítane daného roku V. – IV.)

III. Priamy a reziduálny účinok spôsobu aplikácie priemyselných hnojív na kukuricu pri dvojiročnom opakovanom pestovaní v Trnave. (Spoluúčinnosť výšky dávok). — The direct and residual effects of the method of commercial fertilizer application on maize grown repeatedly for two years in Trnava. (The co-action of the fertilization rates)

Hnojenie		Rok			
jeseň	jar	1965 P q/ha	1966 R q/ha	1969 P q/ha	1970 R q/ha
N ₁ P ₁ K ₁	—	64,51	—	43,83	47,85
—	N ₁ P ₁ K ₁	62,60	—	45,07	47,48
N ₂ P ₂ K ₂	—	60,99	71,97	—	—
—	N ₂ P ₂ K ₂	65,23	79,33	—	—

Md: 0,05 = 3,69 q/ha Md: 0,05 = 1,11 q/ha Md: 0,05 = 9,36 q/ha Md: 0,05 = 5,14 q/ha
 0,01 = 5,06 q/ha 0,01 = 1,84 q/ha 0,01 = 15,50 q/ha 0,01 = 7,03 q/ha

N₁ = 100 kg — LAV
 P₁ = 26,40 kg/ha (60 kg P₂O₅)
 K₁ = 83,00 kg/ha (100 kg K₂O)
 N₂P₂K₂ = násobky N₁P₁K₁

Vysvetlivky: P = účinok priameho hnojenia
 R = reziduálny účinok hnojenia

Poznámka: Pokusy r. 1965—1966 a 1969—1970 nie sú podľa rovnakej metodiky.

1970), z dosiahnutých výsledkov vidíme, že hlbšia aplikácia zaorávkou nepri-
 náša vždy očakavaný priaznivý efekt. (Reziduá po nižšej dávke v r. 1965—1966
 nemožno uviesť, nakoľko r. 1966 sa hnojenie opakovalo).

Možno to v istej miere porovnať s nepriaznivým pôsobením hnojenia rok
 pred sejbou, ak nepadlo dosť zrážok. (Bližšia zmienka bude ešte v diskusii.) Na
 výške úrody sa často prejaví zjavný alebo náznakový depresívny účinok a to buď
 v 1. roku, buď v reziduálnom pôsobení na kukuricu v 2. roku. Z tabuľky IV
 možno konštatovať, že sa to vzťahuje na varianty PK i NPK a utvrdzuje to po-
 treba revízie jednostranne priaznivého názoru na vplyv zaorávky priem. hnojív
 v aridnejších oblastiach bez ohľadu na pestovanu plodinu. Výsledky v tab. 5
 čiastočne odpovedajú na vplyv doby a hĺbky aplikácie stupňovaných dávok N
 pri odlišných formách N. Ceikove z tab. 3, 4, 5 vidno, že vyše uvedený záporný
 vplyv hlbšej aplikácie najskôr sa môže prejavíť pri vyšších dávkach jednak N
 (tabuľka V) ako aj NPK (tabuľka III). Konkrétne v tab. 5 pri uvedených for-
 mách N vidieť pokles úrody, po zaorávke vyššej dávky N a to najmä v rezí-
 duách. Liadok váp. a síran am. v nepriaznivom roku 1970 vykázali pokles opro-
 ti jarnej aplikácii už v priamom účinku, kým čpavok iba v reziduách.

DISKUSIA

Vychádzajúc z predpokladu, že pri vyššej sume atm. zrážok dochádza k in-
 tenzívnejšiemu pohybu živín v pôde, možno z dosiahnutých výsledkov konštato-
 vať, že tento pohyb v daných pôdnych a klimatických podmienkach priaznivo

IV. Priamy a reziduálny účinok spôsobu aplikácie priemyselných hnojív na kukuricu pri dvojročnom pestovaní v Trnave (Rozlíšenie vplyvu N a PK). — The direct and residual effects of the method of commercial fertilizer application on maize grown in Trnava for 2 years (The effects of N and PK are differentiated)

Hnojenie		P	R
jeseň	jar	Ø 1967, 1968 q/ha	Ø 1968, 1969 q/ha
PK	—	52,14	53,12
—	PK	53,66	55,62
NPK (LV)	—	52,70	55,92
—	NPK (LV)	53,23	57,59
NPK (LAV)	—	51,91	55,28
—	NPK (LAV)	52,92	59,32

Md:

0,05 = 3,06 q/ha

0,01 = 4,12 q/ha

Md:

0,05 = 3,93 q/ha

0,01 = 6,16 q/ha

Vysvetlivky: LV = liadok vápenatý
LAV = liadok amónny s vápencom
N = 100 kg/ha
P = 26,40 kg/ha
K = 83,00 kg/ha
P = priame hnojenie
R = reziduálne pôsobenie

Poznámka: Výsledky sú priemerom úrod dvoch hybridov ČR a LSP.

ovplyvňuje výšku produkcie kukuričných obiliek. Z faktu, že pri zrážkach pod 600 mm/12 mes. úrody uvedené v tabuľke I boli v neprospech var. 2 hnojeného s ročným predstihom, prichádzame k dohadu, že rozptýlenie živín z aplikovaných hnojív musí prebehnúť do určitej (bližšie zatiaľ neurčenej) hĺbky pôdneho profilu, tak aby to vyhovovalo koreňovému systému kukurice. Ak tento proces neprebehne v žiadúcej intenzite, ukazuje sa lepšou alternatívou nepatrný pohyb, ktorý sa dosiahne po aplikácii hnojív krátko pred sejbou. Z toho dôvodu dosť často kukurica nereaguje na priame hnojenie, ale veľmi dobre na zásoby živín v tzv. starej sile.

Rovnaký dohad vyplýva aj zo štúdia výsledkov pokusov so zaorávkou priemyselných hnojív, najmä zo skutočnosti že zaorávka sa menej osvedčuje pri vyšších dávkach, často znižujúc úrody následnej kukurice v 2. roku. Totiž v určitej hĺbke (blízkej hĺbke zaorávky) dochádza k vyššej koncentrácii aplikovaných živín a pravdepodobne na ňu naráža koreňový systém v predpokladanom vývojovom štádiu, kedy nie je schopný bez újmy na úrode prispôsobiť sa zvýšenému osmotickému potenciálu. Naproti tomu, pri dostatočných zrážkach takáto vrstva so zvýšenou koncentráciou živín nemôže škodiť. Ďalej možno predpokladať, že pri aplikácii priem. hnojív krátko pred sejbou, pohyb živín s veľkou pravdepodobnosťou zaostáva za narastaním koreňového systému (najmä v suchších podmienkach) a preto sa vylučuje vyševedené nepriaznivé pôsobenie vrstvy s vyšším osmot. potenciálom. Žiada sa poznamenať, že dané výsledky nemôžu

V. Priamy a reziduálny vplyv dávky a formy dusíka pri jesennej aplikácii na úrody pri dvojročnom pestovaní kukurice (Trnava). — The direct and residual effects of the rate and form of nitrogen applied in autumn on the yields of maize grown in Trnava for 2 years

Variant hnojenia			Priamy účinok				Reziduálny účinok			
hnojivo	dávka kg/ha	termín aplikácie	úroda zrna v q/ha				úroda zrna v q/ha			
			1968	1969	1970	Ø	1969	1970	1971	Ø
Čpavok bezvodý	100	jeseň	52,95	57,90	67,14	59,33	66,54	46,63	56,22	56,46
Čpavok bezvodý	200	jeseň	57,10	61,90	68,99	62,66	62,69	45,36	49,10	52,38
Čpavok bezvodý	200	jar	52,13	53,81	65,49	57,14	61,33	47,37	53,12	53,94
Liadok vápenatý	100	jeseň	52,46	52,31	69,87	58,21	70,94	48,28	59,72	59,64
Liadok vápenatý	200	jeseň	52,85	51,40	72,13	58,79	60,53	44,81	56,33	53,89
Liadok vápenatý	200	jar	48,94	57,51	66,53	57,66	70,43	45,45	56,98	57,62
Síran amónny	100	jeseň	—	—	73,02	—	—	—	54,99	—
Síran amónny	200	jeseň	52,18	57,57	70,16	59,97	62,77	48,89	52,81	54,82
Síran amónny	200	jar	52,80	60,86	67,42	60,36	64,88	47,88	55,15	55,97

Poznámka: 1. Všetky varianty hnojené PK — 52,80 kg P/ha (120 kg P_2O_5)
166,00 kg K/ha (200 kg K_2O)

2. Priamy účinok — skorý hybrid
Reziduálny účinok — stredne neskorý hybrid

potvrdiť praktický význam srať dusíka výplavom. Naopak zdá sa, že v hydrotermických podmienkach kukuričnej oblasti pohyb živín je vo väčšine rokov nedostatočný.

Depresívny účinok rezíduí po zaorávke priemyselných hnojív, ako aj hnojenia s ročným predstihom v suchších podmienkach, sa dá vysvetliť dvomi spôsobmi. Jednak je možné, že podstatná časť aplikovaných hnojív neprenikne do hĺbky presahujúcej zaoranú vrstvu a tak sa orbou premiestni koncentrovanejšia vrstva zo spodnejších do vrchnejších častí ornice, kým po jarnej predsejbovej aplikácii opačne, t. j. z plytších do hlbších. Iný spôsob vysvetlenia vyše uvedeného depresívneho účinku predpokladá, že hnojivá pôsobia na rastliny cez mikrofóru a jej životné procesy (pozri tiež Truksa 1974).

Žiada sa pripojiť poznatok Bízika (1969), podľa ktorého kukurica oproti pšenici je chúlостivejšia na zvýšene osmot. potenciálu. Teda nedostatočný pohyb živín v pôde môže nepriaznivo ovplyvňovať výšku úrod nielen preto, že hlbšie zasahujúci koreňový systém kukurice nemá dostatočný kontakt s aplikovanými hnojivami (pozri Nelson 1956), ale aj následkom pôsobenia vrstvy s vyššou koncentráciou živín a tým aj účinkom zvýšeného osmotického potenciálu. Za osmoticky najaktívnejšiu sa považuje forma $N-NO_3$, preto v tab. V lia-

dok vápenatý r. 1969 môže pôsobiť pri zaorávke vyššej dávky depresívne už v 1. roku, kým bezv. čpavok až v rezíduách, teda po predpokladanej nitrifikácii.

Tiež tu rozhoduje dávka N, ako je uvedené na záver kapitoly „Výsledky“. Celkove v trojročnom priemere jesenná aplikácia je priaznivejšia pre bezvodý čpavok, nakoľko v priamom účinku oproti jarnej aplikácii je väčší prírastok úrody ako pri liadku vápenatom. Podobne v rezíduách je menší pokles po jesennom čpavkovaní ako po jesennom hnojení liadkom vápenatým. Vyplýva to pravdepodobne z nižšieho výskytu $N-NO_3$ na variante s bezv. čpavkom. [Otázku zmenšenia vplyvu nitrátov na kukuricu v suchších a teplejších podmienkach možno riešiť aj určitým spôsobom aplikácie močoviny — pozri tiež Truksa (1971)].

Pre celkovú jasnosť treba upozorniť na poznámku pod tabuľkou V, že reziduá sa skúšajú na stredne neskorom hybride, u ktorého podľa výsledkov iných vlastných pokusov sme očakávali lepšiu reakciu na reziduá, kým skorý hybrid mal predpoklad lepšie reagovať na priame hnojenie.

Potreba dostatočného pohybu živín je v zhode s citovanými výsledkami Šikru (1970) a Györfiého (1966), ktoré pochádzajú tak isto z aridnejších oblastí VSN a MLR. Prvý autor zistil najväčší odber živín v hlbších vrstvách, ďalší zase malý účinok hnojenia v prvých rokoch monokultúry kukurice. V tomto období pohyb aplikovaných živín bol asi ešte nedostačujúci, kým v ďalších rokoch živiny sa dostali už hlbšie. Teda odčerpanie živín z pôdných zásob sa horšie dopĺňa v hlbších vrstvách.

Rozptýlenie v horizonte zakorenenia kukurice vyžadujú všetky 3 skúšané makroživiny (NPK). Podľa var. 4 v tabuľke I aj nedostatočne rozptýlené živiny z hnojenia PK r. 1969 mohlo pôsobiť osmoticky nepriaznivo na rastliny kukurice. Variant 5 oproti var. 2 bol lepší pri menšom množstve zrážok, kedy nedostatočným rozptýlením dusíka aplikovaného rok pred sejbou dochádza tiež k podobnému negatívnemu účinku ako u PK, kým pri lepšom rozptýlení P a K (Trnava 1967, Vračuňa 1969) pôsobí indiferentne alebo priaznivo a NPK preukazuje lepšie keď sa aplikovali živiny rok pred sejbou.

Z dosiahnutých výsledkov sa však nedá dobre odlišiť význam pohybu živín v smere vertikálnom a horizontálnom. Preto sa žiada pokračovať v štúdiu tejto otázky modelovými pokusmi, kde sa vylúči návrat živín k povrchu orničného profilu orbou po 1. roku pestovania, t.j. nahradí sa kyprením bez obracania.

Všeobecne by sa dalo konštatovať, že pri aplikácii priemyselných hnojív by sa mal použiť taký spôsob, ktorý by umožnil čo najrýchlejší prechod živín do stavu podobného tzv. starej sile, ktorý kukurici najlepšie vyhovuje. Momentálne by bolo ťažké takýto spôsob realizovať. Možno len konštatovať, že samotná zaorávka priemyselných hnojív bežnými pluhmi v aridnejších podmienkach túto úlohu nie je schopná splniť. Určité nádeje na rýchly prechod živín do priaznivého stavu „starej sily“ môže splniť vhodná aplikácia kvapalných hnojív.

Literatúra

- BÍZIK J., 1969, Posúdenie vplyvu vysokých dávok hnojív ku pšenici a kukurici z hľadiska zmien osmotického potenciálu pôdneho roztoku. In: Chémia v poľnohospodárstve, združenie Slov. chem. priemyslu Bratislava.
- GYÖRFFY B., 1966, Különböző növényi tápanyagok hatása a kukorica tápanyagára, komplex I. In: Kukorica termesztési kísérletek 1961—1964, Akadémiai kiadó, Budapest.

- HAMPL J. a kol., 1967, Výšetrenie vhodného pomeru živín vzhľadom ku hnojeniu priemyselnými hnojivami v osevnom postupe na vybranom pôdnom type v okrese Nitra. Výskumná správa č. 25 VŠP Nitra.
- NELSON L. B., 1956, The mineral nutrition of corn as related to its growth and culture. *Advances in Agronomy*, 8; 321.
- ŠIKRA J., 1970, Výskumná správa, Komplexná poľnohospodárska výskumná stanica Michalovce.
- TRUKSA J., 1971, Predbežné výsledky s účinnosťou močoviny pri dvojročnom pestovaní kukurice. *Agrochémia*, 11: 298-300.
- TRUKSA J., 1973, Vplyv kukurice na vytváranie podmienok pre jej opakované pestovanie. In: *Vedecké práce VÚK Trnava* č. 7, t. č. v tlači.
- WALLACE H. A., BRESSMAN E. N., 1949, Corn and corn growing. London, New York.
- ZIMOVIČ D., 1968, Vliv klimatických faktorů na využití živin z průmyslových hnojiv. *Studijní informace: Půdoznalství, meliorace, výživa rostlin* č. 1.

Došlo dňa 24. 4. 1973

TRUKSA J. *Úrodnost zrnovej kukurice z hľadiska predpokladaného pohybu živín v pôde*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 95-102, 1974.

V jednej skupine pokusov zaradením čierneho úhoru pred kukuricu sa umožnilo, aby živiny z aplikovaných hnojív sa pohybovali bez ovplyvňovania porastom. Takýto variant sa mohol porovnať s priamym hnojením pred sejbou a s nehnojenným variantom. Porovnanie výsledkov z viacerých rokov a lokalít priviedlo k záveru, že k priaznivému efektu hnojív sa žiada dokonalé rozptýlenie živín približne do hĺbky zakorenenia kukurice, čo je možné bez ohľadu na druh pôdy až pri zrážkach presahujúcich 600 mm v období máj—apríl (nasledujúceho roku). Nedokonalé rozptýlenie pri nižších zrážkach pravdepodobne vytvára vrstvu s vyššou koncentráciou živín, na ktorú naráža koreňový systém v bližšie neurčenom štádiu chúlостivosti na zvýšený osmotický potenciál. Naopak hnojenie tesne pred sejbou nepôsobí osmoticky na hlavnú časť koreňového systému. Výsledky pokusov druhej skupiny, kde sa sledoval priamy a reziduálny vplyv zaorávky priemyselných hnojív, potvrdili vyševedené hypotézy z I skupiny pokusov.

kukurica; koreňový systém; pohyb živín; koncentrácia živín; osmotický potenciál; hnojenie s ročným predstihom; predsejbové hnojenie; zaorávka hnojív

ТРУКСА Й. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава). Урожайность кукурузы на зерно с точки зрения предполагаемого перемещения питательных веществ в почве. *Ростли́нная výroба* (Прага) 20 (1-2): 95-102, 1974.

В одной группе опытов в результате включения черного пара до кукурузы оказалось, что питательные вещества из внесенных удобрений перемещались без влияния посева. Этот вариант мог сравниваться с непосредственным удобрением до посева и с неудо́бренным вариантом. Сравнение результатов за несколько лет и из мест произрастания привело к заключению, что для получения благоприятного эффекта удобрений требуется полное распределение питательных веществ приблизительно до глубины укоренения кукурузы, что возможно, без учета вида почвы, лишь при осадках, превышающих 600 мм в период май—апрель (последующего года). Неравномерное распределение при пониженных осадках, вероятно создает слой с повышенной концентрацией питательных веществ, на который наталкивается корневая система в ближайший неопределенный период чувствительности к повышенному осмотическому потенциалу. Наоборот, удобрение непосредственно до посева не действует осмотически на основную часть корневой системы. Результаты опытов второй группы, где изучалось непосредственное и остаточное влияние заделок минеральных удобрений, подтвердили вышеприведенные гипотезы из I группы опытов.

кукуруза; корневая система; перемещение питательных веществ; концентрация питательных веществ; осмотический потенциал; удобрение с годовым опережением; предпосевное удобрение; заделка удобрений

Adresa autora:

Ing. Juraj Truksa, CSc., Výskumný ústav kukurice, 917 00 Trnava

ZÁVISLOST TVORBY REPRODUKČNÍCH ORGÁNŮ RYCHLENÝCH OKUREK NA ZPŮSOBU REDUKCE POSTRANNÍCH OS

F. KOBZA

KOBZA F. (University of Agriculture, Brno, Chair of Vegetable-Growing, Lednice na Moravě). *The Dependence of the Formation of the Reproduction Organs of Glasshouse Cucumbers on the Lateral Axes*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 103-110, 1974.

The reduction of the lateral axes of glasshouse cucumbers is an intervention in the development of the plants continuously performed at the reproduction phase. From the grower's viewpoint, it permanently adjusts the correlation between the growth and development of the plants. Lateral axes are reduced behind the second pistillate flower with one leaf left on the subsequent internodium, or behind the third pistillate flower with no leaf left in the bisexual type of the cucumber variety „UNIKÁT“. The effect of this intervention was found advantageous in the evaluation of the formation of the economic yield, formation of the pistillate flowers, and the proportions of pistillate and staminate flowers on the plant; this effect was also found favourable for the development of the photosynthetically effective assimilation system. The reduction of lateral axes, performed as described, can be used as the most effective method to control the distribution of assimilation products in the plant.

glasshouse cucumbers; reduction of lateral axes; effect on reproduction

Lektor: prof. ing. dr. F. Landovský, VŠZ Praha-Suchbát

Reprodukční proces okurek je podmíněn diferenciací květních základů, která probíhá nepřetržitě od počátečního stadia růstu do období stárnutí a odumírání rostliny (Lvova, Sakovič 1962). U partenokarpických okurek je přítomnost samčích květů bezvýznamná a nežádoucí. U oboupohlavních forem okurek je poměr květů obojího pohlaví velmi široký a rozdílný na hlavních a postranních osách Ishida, Ueno (1961) uvádějí, že převaha samičích květů je na osách I. řádu, zpravidla za prvními listy.

Významným znakem ranosti odrůdy okurek je délka samčího předstadia (Frimmel 1957), které se u skleníkových odrůd projevuje na hlavní ose, na které se samičí květy a plody nejprve vytvářejí. Odstraňování těchto květů a plodů je zbytečné (Hösslin 1957), neboť při velmi rané kultuře mohou přinést vyšší zisk. Přímé využití sklizně plodů z hlavní osy v krátkodobých a v zahuštěných kulturách popisují Lankow, Schröder (1969).

Reprodukční proces okurek lze ovlivnit, což se nejčastěji děje redukcí laterálních os. Řezem se usměrní distribuce asimilátů do plodů jako do jediných rostoucích orgánů na redukované postranní ose. Jinak, jak uvádí Belikov (1962), jsou asimiláty rozváděny rovnoměrně do všech rostoucích orgánů okurky i v době tvorby plodů. Řez okurek je z celé kultivace zásahem nejná-

kladnějším, proto musí být velmi racionální (Hartmann, Wuchner, Zengerle 1969). Fiedler a Leschke (1969) dokázali, že silným i slabým řezem se podmíní snížení výnosu plodů.

Pět variant řezu laterálních os v pokusu ověřovalo tvorbu reprodukčních orgánů — květů obojího pohlaví, plodů, ranost sklizní a tvorbu hospodářského výnosu v závislosti na hloubce aplikované redukce, která ovlivňuje strukturní stavbu rostliny a zápoj porostu; zápoj porostu je rozhodující pro dosažení maximální produkce rostlin (Ničiporovič 1965, Tarakanov, Sizov 1967), a tedy i rychlených okurek (Bagnovec 1967, Kobza 1971).

METODA

Pokus s odrůdou 'Unikát' ve třech opakováních probíhal v letech 1968 a 1969. Zahnoval 5 variant lišících se hloubkou redukce postranních os. Varianta 1 — redukce osy za prvním plodem s ponecháním následujícího listu, varianta 2 — redukce osy za druhým plodem bez ponechání následujícího listu, varianta 3 — totéž co var. 2, ale s ponecháním následujícího listu, varianta 4 — redukce osy za třetím plodem bez ponechání následujícího listu, varianta 5 — totéž co var. 4, ale s ponecháním následujícího listu. Zásah byl aplikován nepřetržitě do plné plodnosti rostlin, kdy byl pokus ukončen. Terminální osa byla dekapitována ve výši 220 až 250 cm.

Vývoj rostlin byl sledován pravidelně v intervalu 10 dnů. Morfologickému rozboru byly podrobeny vždy 4 rostliny od každé varianty, vybírané metodou párování jedinců, podle Šestáka, Čatského a spol. (1966). Na rostlinách byl sledován vývoj os I. až III. řádu, tvorba květu samčích a samičích, počet nasazených plodů, počet plodů sklizených v konzumní zralosti a váha sušiny plodů. Pro stanovení váhy sušiny plodů byly při každém odběru rostlin zpracovány 4 vzorky po 100 g čerstvé hmoty, jejichž váha sušiny byla přepočtena na sušinu veškerých plodů.

VÝSLEDKY

Na etapu rozvoje listové plochy navazuje vlastní etapa reprodukce, v průběhu které přichází sklizňové období od 80. až 100. dne od výsevu semen. Samčí i samičí květy se objevily na rostlinách před redukcí postranních os. Samčí květy rozkvetly za 33 až 40 dnů od výsevu, samičí za 38 až 46 dnů. Samčí předstadium podle Frimmela trvalo 5 až 6 dnů. Rozdíl v ranosti prvních plodů činil mezi variantami až 6 dnů. Nejdříve nasazovaly plody variant 3 a 2. Vlastní sklizeň byla zásahem v ranosti ovlivněna rozdílem až 10 dnů. Nejranější sběry poskytly varianty 2 a 3, zatímco varianty 1 a 4 dávaly prvé plody jako poslední. Šlo o plody vytvořené na hlavních osách. Kultura byla ukončena v průběhu plodnosti, číslo ranosti nelze tudíž vypočíst.

V pokusu lze vyhodnotit varianty 3 a 4 jako průkazně ovlivněné redukcí postranních os ve tvorbě samičích květů. Varianty se středním řezem vytvářely větší počet samičích květů a také poměr samičích květů k samčím byl u těchto variant nižší, přičemž nejnižší poměr vytvářely rostliny varianty 3. Jak vyplývá z analýzy variance, průkaznost v poměru květů na rostlině mezi jednotlivými variantami byla potvrzena. Vzájemnému poměru květů odpovídá i jejich rozložení na rostlině. Zastoupení samičích květů na hlavní ose činilo v pokusu 12,1 až 23,0 %. Nejvyšší procento samičích květů na hlavní ose bylo zjištěno u variant 1 a 2. Tato skutečnost se projevila i v dalším vývoji rostlin, ve tvorbě plodů. Porovnáme-li procentické zastoupení počtu plodů nasazených na osách různého řádu, podobně jako u květů vidíme, že poměry sice nepravidelně kolí-

sají, ale do jisté míry korelují s procentickým zastoupením samičích květů na osách téhož řádu. Rozdíly tímto způsobem vyhodnocených poměrů v rozložení květů a plodů na rostlině nejsou mezi variantami průkazně rozdílné, ovšem zřetelně odlišné jsou rozdíly v uvedených znacích mezi osami jednotlivých řádů. Srovnáním zastoupení plodů na ose hlavní a osách postranních získáme index s rozpětím od 1,5 do 2,0 s platností od počátku vývoje do plné plodnosti rostlin.

I. Základní data o rozvoji rostlin. — Basic data on the development of the plants

	Opakování		
	I.	II.	III.
Výsev	20. 2.	20. 6.	4. 5.
Výsadba na stanoviště	2. 4.	18. 7.	3. 6.
První samičí květ na ose	7. 4.	28. 7.	17. 6.
na výhonu	18. 4.	8. 8.	3. 7.
První samčí květ	2. 4.	22. 7.	11. 6.
První plody v konzumní zralosti:			
varianta 1.	15. 5.	28. 8.	14. 7.
varianta 2.	20. 5.	26. 8.	5. 7.
varianta 3.	14. 5.	27. 8.	5. 7.
varianta 4.	5. 5.	3. 9.	10. 7.
varianta 5.	15. 5.	28. 8.	8. 7.
Sklizeň prvních plodů:			
varianta 1.	31. 5.	10. 9.	25. 7.
varianta 2.	20. 5.	30. 8.	15. 7.
varianta 3.	20. 5.	5. 9.	18. 7.
varianta 4.	25. 5.	10. 9.	20. 7.
varianta 5.	29. 5.	5. 9.	18. 7.
Redukce postranních os všech variant od	10. 4.	2. 8.	26. 6.
	- 6. 5.	- 20. 8.	- 4. 7.

II. Poměr samčích a samičích květů na rostlině. — The ratio of staminate: pistillate flowers on the plant

Varianta	Počet květů		Poměr	Pořadí variant
	samičích	samčích		
1.	28,22	495	17,4	4
2.	31,32	587,3	18,7	5
3.	42,55	538,3	12,8	1
4.	39,64	574	14,7	2
5.	34,53	561	16,2	3

Poměr počtu nasazených samičích květů a z nich definovaných plodů činil v pokusu 1 : 5,4 až 1 : 8,8. Rozdíly v počtu nasazených plodů, ani v počtu sklizených plodů na rostlinách jednotlivých variant se v pokusu neprojevaly, jistě i vzhledem k tomu, že pokus byl ukončen na počátku plné plodnosti rostlin.

Hospodářský výnos vytvářely neekonomičtější rostliny varianty 3. Vysoké vypočtené hodnoty $K_{\text{hosp.}}$ napovídají na vysokou hospodářskou výkonnost tohoto druhu, která dosahuje více než 80 % z veškeré produkce biomasy. Tomu odpovídá i velmi ekonomická distribuce asimilátů, kterých je v období plodnosti přes 80 % ukládáno v plodech.

III. Analýza variance poměru samčích a samičích květů na rostlině. — Analysis of variance for the ratio of staminate: pistillate flowers on the plant

		Prům. čtverec	<i>F</i>	<i>s_z</i>
Opakování	2	17,42	5,76	0,245
Varianty	4	15,16	5,16	
Chyba	8	3,02		

$$d = 0,8002$$

IV. Podíl samičích květů na osách různého řádu z celkového počtu na rostlině v %. — The proportion of pistillate flowers on axes of different orders in the total number on the plant (percentage)

Varianta	Osa hlavní %	Osy postranní — řádu		
		I.	II.	III.
1.	20,60	53,2	26,7	—
2.	23,08	52,4	24,5	(18,7)
3.	18,59	49,1	32,3	(13,2)
4.	14,14	62,5	23,3	(7,3)
5.	12,11	59,9	28,0	(6,3)

V. Zastoupení plodů na osách různého řádu v %. — The proportions of fruits on axes of different orders (percentage)

Varianta	Osa hlavní %	Postranní osy — řádu		
		I.	II.	III.
1.	35,53	63,12	1,31	—
2.	40,24	57,32	2,44	—
3.	39,60	52,48	7,92	—
4.	34,41	60,22	5,37	—
5.	36,47	58,47	4,71	—

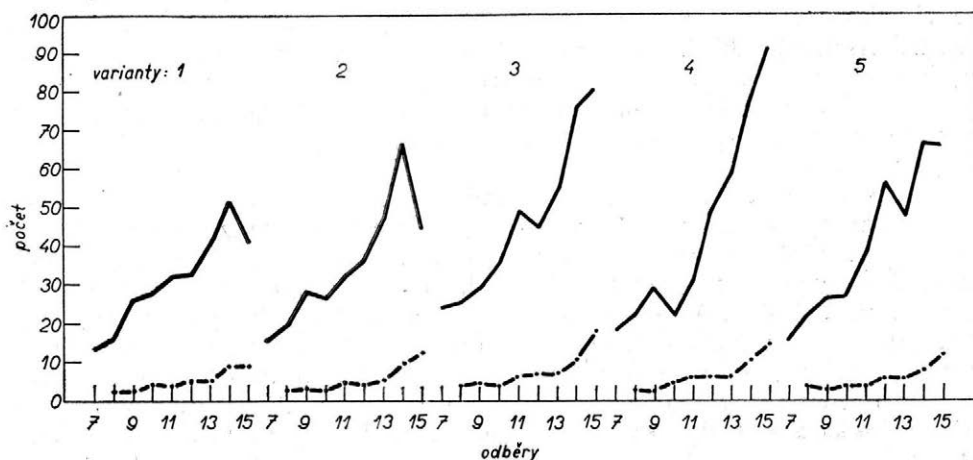
VI. Poměr samičích květů k plodům na rostlině. — The ratio of pistillate flowers to fruits on the plant

Varianta	Opakování			$\bar{x}$
	I.	II.	III.	
1.	6,53	7,74	6,98	6,41
2.	7,87	8,15	7,41	7,84
3.	7,31	7,80	5,68	6,93
4.	8,81	8,16	5,42	7,13
5.	7,03	8,56	7,32	7,63

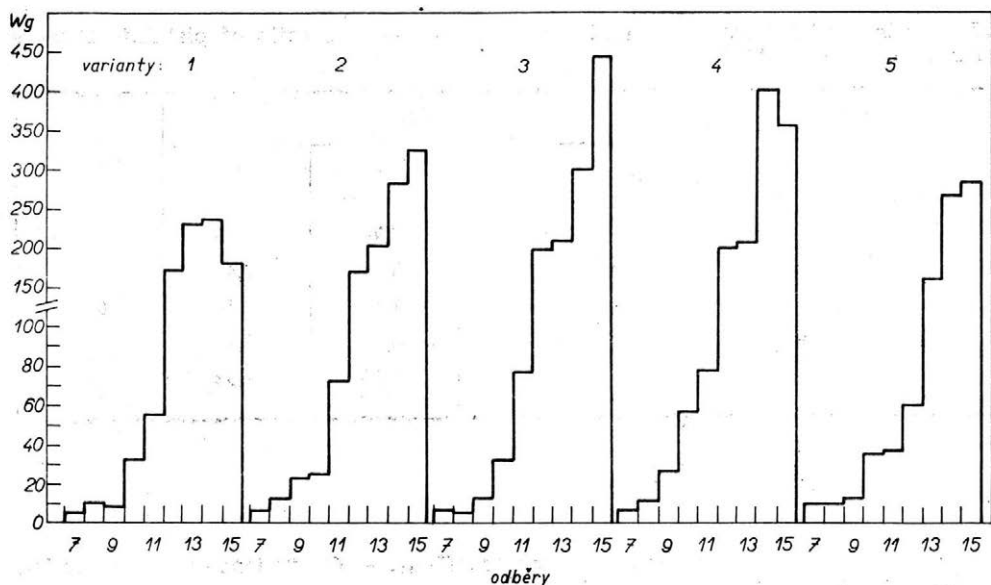
$d = 3,43$

VII. Koefficient tvorby hospodářského výnosu $K_{\text{hosp.}}$. — Coefficient of the formation of the economic yield C_{econ}

Varianta	Hosp. výnos	Biol. výnos	K hosp.
1.	457	546	0,83
2.	604	717,8	0,84
3.	1025,7	1135,7	0,90
4.	760,5	839,3	0,89
5.	573,1	670,0	0,85



1. Dynamika tvorby reprodukčních orgánů — samičí květy ———, plody — . — .
 — Dynamics of the formation of the reproduction organs — pistillate flowers ———, fruits — . — .



2. Dynamika tvorby sušiny plodů. — Dynamics of the fruit dry matter production

DISKUSE

Samčí předstadium podle Frimmela nelze řezem postranních os ovlivnit. Redukce se projevila u některých variant průkazně pozitivně, především v nasazování samičích květů, kterých vytvářely nejvyšší počet varianty 3 a 4. Také v poměru květů obojího pohlaví byly statisticky prokazatelné rozdíly ve prospěch variant se středním a delším řezem, které mají možnost vyšší násady samičích květů na postranních osách.

Řezy rozdílné — krátké i dlouhé — vedou k vytvoření podstatně rozdílné struktury rostliny, která se projeví i v plodnosti rostlin. Při krátkém řezu se vytvoří velké množství os laterálních I. řádu s menším počtem velkých listů, při dlouhém řezu se vytváří laterálních os I. řádu méně, ale s větším počtem menších listů, v jejichž úžlabí se vytvářejí osy následných řádů (Kobza 1971), na kterých se vytváří méně samičích květů.

Rozdíl v zastoupení samičích květů na osách různého řádu byl shledán v celém pokusu, s převahou násady na osách I. řádu (podobně Ishida, Ueno 1961).

V počtu plodů sklizených v konzumní zralosti nebyl v relativním hodnocení průkazný rozdíl mezi variantami. Procento plodů sklizených na hlavní ose ve srovnání s počtem vytvořených samičích květů na této ose činilo v průměru 20% rozdíl. Poměr počtu sklizených plodů k počtu rozkvetlých samičích květů činil 1 : 5,4 až 1 : 8,8. Nejvyšší poměr vytvářely rostliny varianty 3 a 1. Absolutně nejvíce plodů bylo sklizeno na rostlinách varianty 3, varianty se středním řezem, který umožňuje dostatečný rozvoj laterálních os i reprodukčních orgánů a současně vytváří podmínky k optimálnímu zápoji listové plochy v porostu. Krátký ani dlouhý řez toto optimum nezaručuje (Fiedler, Leschke 1969).

Třebaže Belikov (1962) uvádí, že lokální vliv listů na vedle se vytvářející plod u okurky neexistuje, v našich pokusech byl shledán rozdíl ve vá-

hověm výnosu plodů mezi variantami 2 a 3 ve prospěch varianty 3, u níž byl list na rozdíl od varianty 2 na následujícím internodiu ponecháván. Do jaké míry se vliv tohoto listu podílí na tvorbě sušiny nejbližší umístěného plodu, nemůžeme z našeho pokusu vysvětlit.

Rozdíl v ranosti sklizně prvních plodů — z hlavní osy činil až 10 dnů. Nejranější se jevíly varianty 2 a 3. Z toho lze vycházet při krátkodobých a zahusťovaných kulturách okurek (Lanckow, Schröder 1969), kdy se počítá právě se sklizní plodů z hlavní osy.

Jistý rozdíl mezi variantami byl shledán i v koeficientu účinnosti tvorby hospodářského výnosu (Ničiporovič 1954). Nejnížší byl zjištěn u varianty 1, která svým způsobem řezu dávala rostlinám menší možnost realizace reprodukčních orgánů. Koeficient $K_{hosp.}$ je obecně u skleníkových okurek velmi vysoký a ukazuje na vysokou efektivnost kultivace této kultury.

Literatura

- BAGNOVEC E. A., 1967, Plošadi pitanija ogurca v plenočnych teplicach na solnečnom obogreve. Doklady TSCHA, 132 : 181-187.
- BELIKOV I. F., 1962, Někotoryje zakonomernosti raspredelenija produktov fotosinteza u rastenij v period ich vegetacii. Izvest. Sibirsk. Otd. AN SSSR, 5 : 93-106.
- FIEDLER B., LESCHKE F., 1969, Der Gurkenschnitt als ertragsbeeinflussender Faktor. Dtsch. Gartenbau, 16, 7 : 186-189.
- FRIMMEL F., 1957, Příspěvek ke šlechtění okurek nakládaček. Bulletin VÚZ Olomouc, 1 : 7-14.
- HARTMANN H. D., WUCHNER A., ZENGERLE K. H., 1969, Schnittversuche zu Treibgurken. Gemüse, 5, 3 : 51-53.
- HÖSSLIN von R., 1957, Sollen Stammgurken entfernt werden? Rheinische Mschr. Gem. Obst- und Gartenbau, 45 : 39-40.
- ISHIDA K., UENO K., 1961, Study of yield of cucumber. I. Effect for yield of lateral branch. The Sci. rep. of the Hyogo Univ. of Agric., 5, 1 : 34-36.
- KOBZA F., 1971, Průzkum dynamiky růstu a vývoje zel. druhů ve vztahu k tvorbě zás. orgánů — *C. sativus* L. Kand. dis. práce, Lednice na Mor.
- LANCKOW J., SCHRÖDER J., 1969, Ergebnisse zur Dichtpflanzung der Hausgurken-sorte Trix. Dtsch. Gärtner Post, 21 : 8.
- LVOVA I. N., SAKOVIČ I. S., 1962. In: Fiziologija selskocozj. rastenij. Tom VIII. Moskva, 1970, Izdav. MGU.
- NIČIPOROVIC A. A., 1954, Fotosintez i teorija polučeniya vysokich urožajev. Izdav. AN SSSR, Moskva.
- ŠESTÁK Z., ČATSKÝ J. a spol., 1966, Metody studia fotosyntetické produkce rostlin. Academia, Praha.
- TARAKANOV G. I., SIZOV V. N., 1967, Produktivnost fotosinteza tomatov v zavislosti ot plošadi pitaniya. Doklady TSCHA, 132 : 195-201,

Došlo dne 21. 2. 1973

KOBZA F. *Závislost tvorby reprodukčních orgánů skleníkových okurek na způsobu redukce postranních os.* Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 103-110, 1974.

Redukce laterálních os skleníkových okurek jako kontinuálně prováděný zásah v období reprodukční fáze rostlin trvale upravuje z hlediska pěstitele korelační poměr růstu a vývoje rostlin. Vliv redukce laterálních os za druhým samičím květem a jedním ponechaným listem na následném internodiu, nebo za třetím samičím květem bez ponechání následného listu u oboupohlavného typu okurek odrůdy 'Unikát', se projevil jako nejvýhodnější při posuzování tvorby hospodářského výnosu, tvorby samičích květů a poměru květů obojího pohlaví na rostlině, stejně jako při rozvoji fotosynteticky účinného asimilačního aparátu. Uvedeným způsobem lze redukcí laterálních os nejefektivněji usměrnit distribuci asimilátů v rostlině: skleníkové okurky; redukce postranních os; vliv na reprodukci

КОБЗА Ф. (Сельскохозяйственный институт, Брно, кафедра овощеводства, Леднице в Моравии). Зависимость образования репродуктивных органов тепличных огурцов от редукции боковых осей. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 103-110, 1974.

Редукция латеральных осей тепличных огурцов, как непрерывно проводимое вмешательство в период репродуктивной фазы растений, постоянно регулирует, с точки зрения растениеводства, корреляционное отношение роста и развития растений. Влияние редукции латеральных осей за вторым женским цветком и одним оставленным листом на очередном междоузлии или за третьим женским цветком без оставления очередного листа у обоеполого типа огурцов сорта 'Unikát' проявилось благоприятным при оценке образования хозяйственного урожая, образования женских цветков и соотношения цветков обоего пола на одном растении так же, как при развитии фотосинтетически эффективного ассимиляционного аппарата. Приведенным способом редукцией латеральных осей можно как можно лучше отрегулировать распределение ассимилятов в растении.

тепличные огурцы; редукция боковых осей; влияние на репродукцию

Adresa autora:

Ing. František Kobza, CSc., Vysoká škola zemědělská Brno, katedra zelinářství,
691 44 Lednice na Moravě

TVORBA BIOMASY V PROCESE FOTOSYNTÉZY PEKINSKEJ KAPUSTY (*BRASSICA PEKINENSIS* LOUR.)

J. ŠVIHRA

ŠVIHRA J. (University of Agriculture, Nitra). *Biomass Production in the Process of Photosynthesis in Chinese Cabbage*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1—2): 111-115, 1974.

The growth analysis method was used for the study of the dynamics of the production of leaf dry matter, and net assimilation rate, in two varieties (Nozaki and Cantoner) of Chinese cabbage (*Brassica pekinensis* Lour.). It was found that the variety Nozaki produced a favourable proportion of its total biomass as the head. This variety has a smaller leaf area with a lower average photosynthesis rate but with a better utilization of assimilates during head formation. Cantoner is a larger variety with higher leafiness and with a higher assimilation rate; however, under the conditions of southern Slovakia it produced a smaller weight proportion of heads in relation to leaves, as compared with the variety Nozaki.

growth analysis; yield formation; leaf area; net assimilation rate

Lektor: doc. ing. J. Duffek, CSc., VŠZ Praha

Jedným zo spôsobov ako zvýšiť výrobu trhovej zeleniny je okrem zvyšujúcich sa hektárových úrod aj zavádzanie a rozširovanie v praxi nových druhov, najmä šalátových zelenín. U nás zatiaľ menej pestovanou zeleninou je 'Pekinská kapusta'. Z hľadiska pestovateľského je 'Pekinská kapusta' rastlina veľmi výhodná, pretože poskytuje za pomerne krátke vegetačné obdobie 8—12 týždňov 200—500 q/ha biomasy. V osevnom postupe sa hodí ako plodina následná po skorých zemiakoch a iných skorých podinách, sa sejbou v prvej až poslednej dekáde júla podľa príchodu väčších jesenných mrazov v danej pestovateľskej oblasti.

Množstvo organickej hmoty vytvorené fotosyntetickou asimiláciou tejto plodiny bude závisieť od rôznych činiteľov, ale predovšetkým od celkovej veľkosti fotosyntetického aparátu a jeho špecifickej účinnosti. U 'Pekinskej kapusty' v juvenilnej fáze sú zapojené všetky listy do fotosyntetickej činnosti, zatiaľ čo pri tvorbe hlávky vnútorné listy hlávky postupne sa stávajú fotosynteticky neaktívne a zaostávajú bledé okrem apikálnej časti čepele, ktorá zaostáva zelená, prípadne bledozelená.

Z uvedeného aspektu jednotlivé listy počas ontogenézy spolu so svetelným gradientom a svojím postavením sa zúčastňujú rozdielne na tvorbe biomasy. Poznať fyziologické vlastnosti 'Pekinskej kapusty' a závislosť rastlín od ekologických faktorov je prvoradou úlohou pri riadení a usmerňovaní tvorby biomasy a hospodárskej úrody. V produkčnom procese hrá významnú úlohu zistenie maximálnej hodnoty fotosyntetickej produktivity rastlín, ktorá ovplyvňuje biologickú a hospodársku úrodu (Ničiporovič 1966, Watson 1958, 1968, Donald 1961).

Problematika fotosyntetickej produkcie a tvorby úrody v porastoch je veľmi zložitá a o jej výške rozhoduje tvorba, činnosť a doba trvania fotosyntetického aparátu. V práci sme sledovali dynamiku tvorby sušiny, listovej plochy, čistý výkon asimilácie vo vzťahu k tvorbe úrody 'Pekinskej kapusty'.

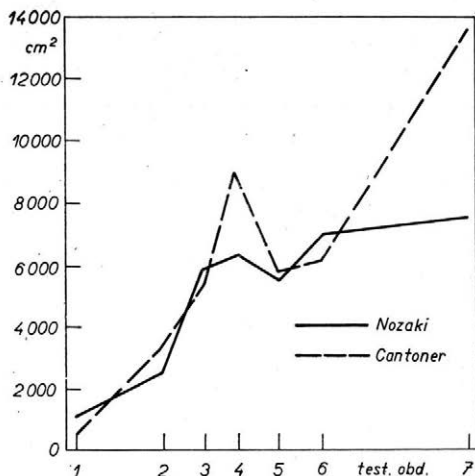
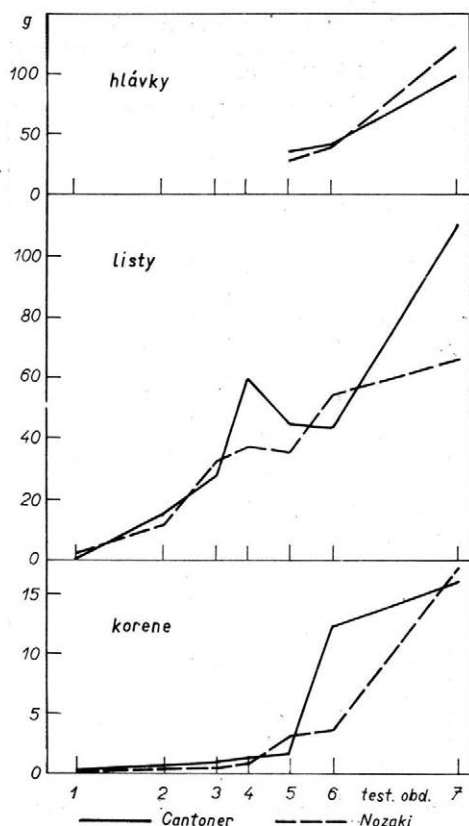
MATERIÁL A METÓDA

Na výskumnej báze Vysokej školy poľnohospodárskej v Nitre uskutočnili sme v rokoch 1968—1970 testovanie v poľnom pokuse dvoch odrôd 'Pekinskej kapusty' (*Brassica pekinensis* Lour.) 'Cantoner' a 'Nozaki'. Pokusy sme zakladali po predplodine skoré zemiaky. Použili sme každým rokom po predplodine strednú orbu so zaoraním priemyselných hnojív v dávke na ha 45 kg P_2O_5 v superfosfáte, 210 kg K_2O v sírane draselnom a 25 kg N v dusičnane vápenatom. Výsev sme každým rokom uskutočnili v poslednej dekáde júla. Po objavení sa prvých dvoch pravých listov sme rastliny vyjednotili pre spon 30×30 cm. Na list sme robili prihnojovanie liadkom vápenatým v dávke 25 kg čistého dusíku na $2X$ vo fáze 5—7 listov a druhé prihnojovanie na začiatku tvorby hlávky. Používali sme závlahu v dávke 150 mm každoročne podľa potreby rastlín. Rastliny sme ošetrovali plečkovaním trikrát za vegetáciu. Porast sme udržiavali bez burín počas celej vegetácie. Rastliny boli rastove vyrovnané.

Pre výpočet rastových charakteristík sme vyberali v intervaloch 7—14dňových podľa intenzity rastu vždy 10 priemerných rastlín v štyroch opakovaníach, najmenej sedemkrát za vegetáciu, pri ktorých sme v laboratóriu zisťovali listovú plochu, váhu sušiny orgánov nadzemnej a podzemnej časti rastliny. Hodnoty základných veličín rastovej analýzy boli vypočítané s postupmi bežne pre túto metódu používanými (Šesták a kol. 1966).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

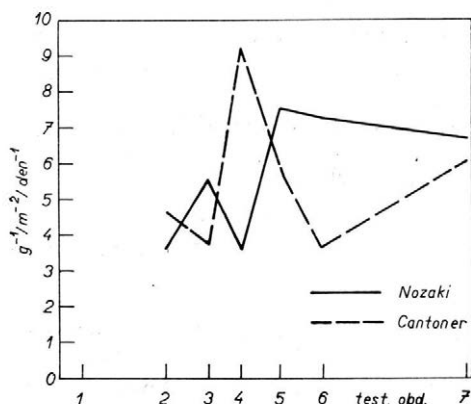
Priebeh krivky celkovej sušiny u obidvoch sledovaných odrôd počas vegetácie stúpa (tab. I a graf na obr. č. 1). Jednotlivé orgány participujú počas vegetácie veľmi rozdielne na váhe celkovej sušiny rastliny. Na začiatku vegetácie listy tvoria hlavný podiel sušiny, neskoršie po tvorbe hlávky najväčší podiel pripadá na hlávku, ktorá veľmi intenzívne narastá v našich podmienkach v septembri. Zastúpenie koreňa na celkovej sušine je najväčšie od tvorby hlávky, podiel koreňa k sušine listov je najvyšší na začiatku vegetácie. Rastliny odrody 'Nozaki' vytvárajú koreň pomalšie, ako rastliny odrody 'Cantoner', ktorý býva mohutnejší počas celého vegetačného obdobia. Pri odrode 'Cantoner' stúpala sušina po treťom odbere intenzívnejšie ako pri odrode 'Nozaki'. Najväčšmi narastla sušina pri obidvoch odrodách v septembri medzi 6. a 7. odberom v období, keď sa najintenzívnejšie tvorili hlávky. Z grafu na obr. č. 2 dynamiky tvorby listovej plochy možno usúdiť, že pre 'Pekinskú kapustu' je charakteristické, že na začiatku vegetácie dosahujú rastliny pomerne malú listovú plochu, ktorá však veľmi intenzívne narastá v období začiatku tvorby hlávok, pričom listová pokryvnosť pri spon 30×30 cm dosahuje počas vegetácie v našich podmienkach hodnotu okolo 1,3—1,5. Rastliny odrody 'Cantoner' majú väčšiu listovú plochu, sú listnatejšie, kým odroda 'Nozaki' má menší podiel listov k hlávke (graf na obr. č. 2). Tvorba váhy sušiny listovej plochy pri obidvoch odrodách sa zvyšovala postupne až do začiatku tvorby hlávok, kedy zaostáva na rovnakej úrovni. Neskoršie sušina listov narastá a dosahuje maxima 3—4 týždne pred zberom hlávok. Špecifická rýchlosť rastu rastlín bola maximálna u obidvoch odrôd na začiatku vegetácie pri 10—12 listoch.



2. Listová plocha v cm^2 jednej rastliny podľa odrôd. — Leaf area per plant, in cm^2 , according to varieties

1. Pomerné zastúpenie sušiny častí rastlín pri dynamike rastu v $\text{g}/\text{rastlinu}$. — The dry matter proportions of the parts of plants in growth dynamics, in gms. per plant

Čistý výkon asimilácie (NAR) u sledovaných odrôd bol veľmi menlivý. Hodnoty NAR mali počas vegetácie rozpätie od $3,6-7,49 \text{ g}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{deň}^{-1}$ u rastlín 'Nozaki' a u 'Cantoner' od $3,6-9,15 \text{ g}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{deň}^{-1}$. Najväčšie hodnoty NAR mali rastliny v strede vegetácie u odrody 'Nozaki' v štvrtom testovacom období, na začiatku tvorby hlávky, kým u odrody 'Cantoner' už v treťom testovacom období počas tvorby hlávky.



3. Čistý výkon asimilácie v $\text{g}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{deň}^{-1}$. — Net assimilation rate, in $\text{g}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$

Na formovaní celkovej sušiny majú podiel listy, ktorých váha sušiny je v lineárnej závislosti s celkovou sušinou. Pri tvorbe hlávky za vhodných teplotných a vlhkostných podmienok roka nastával veľký presun asimilátov do hlávky. Podobnú závislosť u cukrovej repy zistil Watson (1958).

Obidve sledované odrody 'Pekinskej kapusty' sa ukázali ako zelenina poskytujúca veľmi vysoké úrody hlávok. Odroda 'Nozaki' dala až o 19,7 % vyššiu úrodu hlávok v porovnaní s odrodou 'Cantoner'. Odroda 'Cantoner' vzhľadom k veľkej tvorbe biomasy by sa skôr hodila na kŕmne účely.

I. Váha celkovej sušiny a orgánov v g u sledovaných odrôd 'Pekinskej kapusty' (*Brassica pekinensis* Lour.) na jednu rastlinu. — Total dry matter and organ weight in the Chinese cabbage varieties (*Brassica pekinensis* Lour.), in gms. per plant

Odroda	Nozaki						
Odber	1	2	3	4	5	6	7
Celková sušina	3,67	12,50	33,55	38,35	68,97	127,00	203,65
Sušina listov	3,38	12,20	33,09	37,49	35,07	54,37	66,49
Sušina hlávok	—	—	—	—	30,78	42,22	120,28
Sušina koreňov	0,13	0,29	0,46	0,86	3,10	3,67	16,87
Cantoner							
Celková sušina	2,13	15,15	30,04	62,63	84,62	99,64	223,83
Sušina listov	2,08	14,75	29,34	61,35	44,93	44,49	109,47
Sušina hlávok	—	—	—	—	38,50	43,11	98,44
Sušina koreňov	0,04	0,39	0,70	1,28	1,69	2,03	15,91

Literatúra

- DONALD C. M., 1961, Competition for light in crops and pastures, in: Mechanism of biol. competition Sympos. Soc. Exptl. Biol.
- NIČIPOVIČ A. A., 1966, Zadači rabot po izučeniju fotosintetičeskoj dejatel'nosti rastenij kak faktora produktyvnosti, Fotosintezirujuščije sistemi vysokoj produktivnosti, Izd. Nauka, Moskva, 1966, s. 7-50.
- ŠESTÁK, ČATSKÝ a kol., 1966, Metody studia fotosynthetické produkce rostlin, Akademie, Praha.
- ŠVIHRA a kol., 1973, Produkčný proces jarného jačmeňa v závislosti od hustoty sejby. Rostlinná výroba, 19, 5 : 505-516.
- WATSON D. J., 1958, The dependence of net assimilation rate on leaf-area index — Ann. Bot., N. S. 22 : 37-54.
- , 1968, A prospect of crop physiology Ann. Appl. Biol. 62 : 1-9.

Došlo dňa 30. 4. 1973

ŠVIHRA J. *Tvorba biomasy v procese fotosyntézy čínskej kapusty*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 111-115, 1974.

Metódou rastovej analýzy bola sledovaná dynamika tvorby sušiny listovej plochy a čistý výkon asimilácie u dvoch odrôd ('Nozaki' a 'Cantoner') Pekinskej kapusty (*Brassica pekinensis*, Lour.). Bolo zistené, že odroda 'Nozaki' je odrodou tvoriacou vhodný podiel hlávky z celkovej biomasy. Táto odroda má menšiu listovú plochu s nižším priemerným výkonom fotosyntézy, ale vhodnejším využitím asimilátov pri

tvorbe hlávky. Odroda 'Cantoner' je listnatejšia a mohutnejšia s vyšším čistým výkonom asimilácie, ale v pestovateľských podmienkach južného Slovenska vytvára menší váhový podiel hlávok k listom ako odroda 'Nozaki'.

rastová analýza; tvorba úrody; listová plocha; čistý výkon asimilácie

ШВИГРА И. (Сельскохозяйственный институт, Нитра). Образование биомассы в процессе фотосинтеза китайской капусты. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 111-115, 1974.

По методу анализа роста изучали динамику образования сухого вещества на листовой площади и чистое действие ассимиляции у двух сортов ('Нозаки' и 'Кантонер') Пекинской капусты (*Brassica pekinensis* Lour.). Как установлено, 'Нозаки' образует желательную долю кочана в общей биомассе. Этот сорт отличается меньшей листовой площадью и меньшим средним действием фотосинтеза, но лучшим использованием ассимилятов при образовании кочана. 'Кантонер' отличается более богатой листвой, более крупен, чистое действие ассимиляции больше, но в условиях Ю. Словакии весовая доля его кочана по отношению к листьям меньше, чем у 'Нозаки'.

анализ роста; образование урожая; листовая площадь; чистое действие ассимиляции

Adresa autora:

Doc. ing. Ján Švihra, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, 949 01 Nitra

Ústav vědeckotechnických informací upozorňuje čtenáře na studie, které jsou postupně vydávány podle usnesení 9. zasedání Mezinárodního ústředí informací v zemědělství a lesním hospodářství zemí RVHP.

Jako první vyšla studie

Racionální organizace práce při výrobě cukrovky ve státech RVHP

Zahrnuje přehled pěstovaných odrůd, seznamuje s organizací práce při setí, ošetřování porostů a při sklizni. Jsou uvedeny nové technologie výroby cukrovky a soustavy strojů pro pěstování s minimální potřebou ruční práce a bez ruční práce.

V tisku jsou studie

Racionální organizace práce při výrobě brambor ve státech RVHP

Cena 15,— Kčs

Racionální organizace práce při výrobě kukuřice ve státech RVHP

Cena 19,— Kčs

Při zpracování těchto titulů bylo použito studijních prací jednotlivých států RVHP

Zájemci si mohou studii (cena 19,— Kčs) objednat v ÚVTI, 120 56 Praha 2, Slezská 7.

STANOVENÍ A VYUŽITÍ MEZNÍHO RŮSTOVÉHO STUPNĚ U KMÍNU (*CARUM CARVI* L.)

V. NOVÁK

NOVÁK V. (Research Institute of Vegetable-Growing, Czech Academy of Agriculture, Olomouc). *The Determination and Use of the Marginal Growth Degree in Caraway (Carum carvi L.)*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 117-128, 1974.

The marginal growth degree is defined, from the viewpoint of the transition from the vegetative phase of organogenesis to the generative phase, by the 13th–14th leaf on the growing points, and by the root dry matter weight of 0.283 ± 0.032 g in the early spring of the cropping year. When the marginal growth point is over, the primordial bases of the inflorescence are formed on the growing points of caraway already in the seeding year before the beginning of winter. Micromorphologically apparent generative differentiation starts only in the early spring of the cropping year. The plants which do not reach the marginal growth point in the given term do not flower that year because the generative differentiation of the growing points from the early growth phases to the marginal growth degree (at the juvenile stage) does not take place under natural conditions.

individual development; organogenesis; juvenile stage; cultural practices

Lektor: doc. ing. J. Vrzalová, CSc., VŠZ Brno

V porostech kmínu lze ve druhém roce po výsevu pozorovat jednak rostliny, jež v tomto roce kvetou a fruktifikují, jednak rostliny nacházející se ve vegetativním stavu — ve fázi přízemní listové růžice. Nejednotný stav vývoje rostlin v porostech nutí k vysvětlení, proč zbývající rostliny v porostu zůstávají ve vegetativním stavu. Osvětlení příčin zadržení generativního vývoje má zásadní praktický význam, neboť vyšší procento nevykvetlých rostlin v porostech ve druhém roce po výsevu bývá limitujícím faktorem výnosu. Při studiu dané problematiky se vycházelo z obecných zákonitostí individuálního vývoje rostlin, podle nichž je přechod z vegetativní do generativní fáze závislý na vnitřních a specifických vnějších podmínkách, a z poznatků, podle nichž základní fyziologické změny v rostlinném organismu vedou k reprodukční fázi po vegetativním vývoji. Podstata práce spočívá v definování mezního růstového stupně rostlin kmínu, při němž dochází k přechodu z vegetativní do generativní fáze organogeneze v polních podmínkách. Obecné literární poznatky vztahující se k dané problematice a k metodice jejího řešení jsou uvedeny v předběžném sdělení (Novák 1966), na které tato práce navazuje.

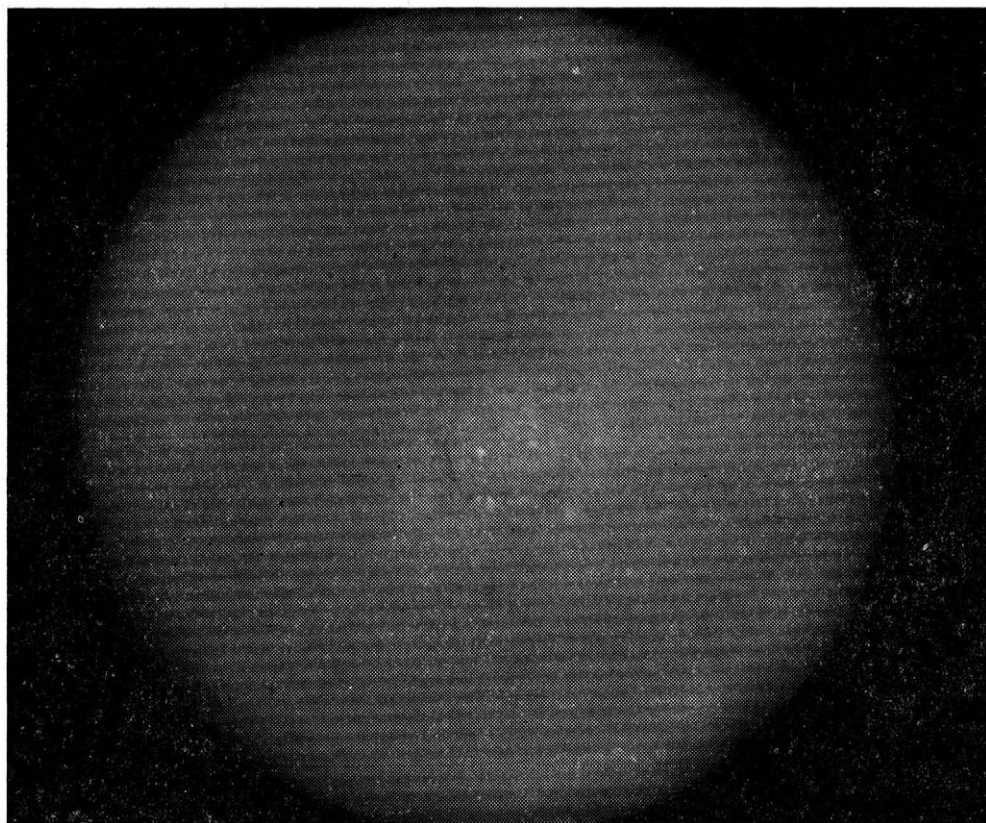
MATERIÁL A METODY

Kmín odrůdy 'Moravský' ve stupni elita původem ze ŠS Stará Ves u Přerova byl v r. 1965 postupně vyséván na pozemcích VÚZ Olomouc do jílovitohlinité půdy v n. m. 220 m, kde v dlouhodobém průměru dešťové srážky činí 612 mm a $\varnothing$ teplota vzduchu $8,4^{\circ}\text{C}$, v následujících termínech: 13. 5., 31. 5., 19. 6., 9. 7., 29. 7., 18. 8., 30. 8., 9. 9. Výsev ve všech termínech byl prováděn u dvou variant pokusů:

1. výsev kmínu do řádků (meziřádková vzdálenost 45 cm) bez jednocení rostlin v řádcích, norma výsevu 12 kg/ha při 95 % laboratorní klíčivosti. Zvýšený výsevek byl zvolen záměrně.

2. Výsev kmínu do řádků (meziřádková vzdálenost 45 cm) s jednocením rostlin v řádcích na vzdálenost 3—5 cm.

V termínech 23.—26. 7. 1965, 30.—31. 8. 1965, 20.—21. 9. 1965, 25.—30. 11. 1965, 28. 2.—4. 3. 1966 a 2.—8. 4. 1966 byly z porostů postupných výsevů kmínu odebírány vzorky rostlin (po 60 kusech) opatrným vyrýváním. Kořenové baly byly přenášeny na odplavovací síta, kde byla mírným proudem vody odplavována zemina. K rozborem byly brány čerstvě vyplavené kořeny i s listovými růžicemi (v průběhu vegetace) nebo s rašícími listy (v předjaří). Vyplavené rostliny byly po oschnutí váženy a měřeny. Kolmým řezem byly odděleny listy včetně vzrostného vrcholu s částečným ponecháním hlavy kořene, z nichž byl na pracovním stolku binokulárního mikroskopu pomocí jehel a pinzety odstraňován list za listem, až byl vypreparován celý vzrostný vrchol na hlavě kořene. S postupující preparací byly jednotlivé listy počítány. U jednotlivých kořenů byla stanovena váha sušiny i se zbytkem hlavy kořene po preparaci. K indikaci vývojových změn v počáteční fázi



1. Počátek diferenciacie vzrostného vrcholu. — The beginning of the differentiation of the growing point

1—4. Mikrofotografie vzrostných vrcholů kmínu 'Moravský', představující stupnici vývoje mikromorfologických struktur apikálního meristému, podle pozorování v předjaří užitékového roku. — Micro-photos of the growing points of the caraway variety 'Moravský', representing the scale of the development of the micromorphological structures of the apical meristem, according to the observations in the early spring of the cropping year



2. Zřetelná diferenciacie vzrostowného vrcholu. — Apparent differentiation of the growing point

organogeneze byla zvolena metoda pozorování vývoje vzrostných vrcholů podle dříve vypracované stupnice (Novák 1966), jejímž kritériem je vývoj mikromorfologických struktur apikálního meristému:

I. Nediferencovaný vzrostný vrchol.

Široké báze listových primordií obklopují, zakrývají a chrání jednoduchý, nízký, polokulovitý až zploštělý vzrostný vrchol, nacházející se ve vegetativním stavu.

II. Počátek diferenciacie vzrostného vrcholu

Vzrostný vrchol je charakterizován silně vystouplým hrbolkem na bázi s jemnými mozolky — rudimenty okolíků okrouhlého tvaru (obr. 1) = počátek generativní diferenciacie.

III. Zřetelná diferenciacie vzrostného vrcholu

Základy květenství se projevují jako výrazně nahloučené meristematické hrbolky kulovitého tvaru, jež se s postupující diferenciací oddělují (obr. 2) = generativní diferenciacie.

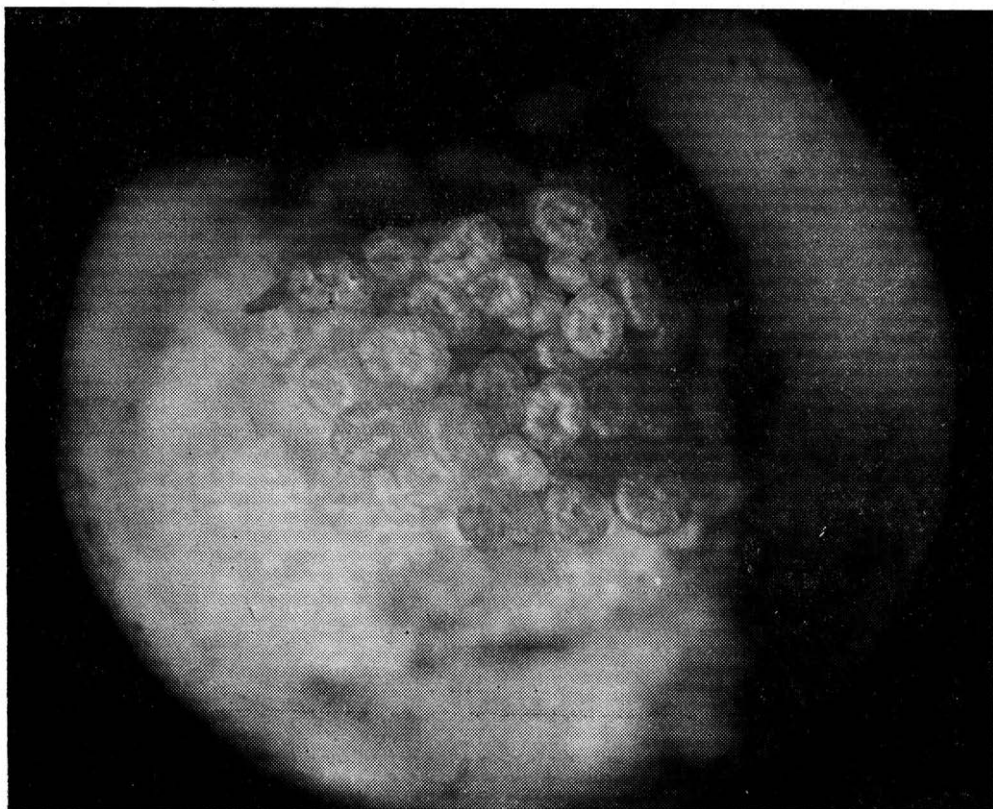
IV. Charakteristická diferenciacie vzrostného vrcholu

Na vzrostném vrcholu jsou patrné oddělené okolíky, na jejichž periferii jsou zřetelné okolíčky (obr. 3) = generativní diferenciacie.

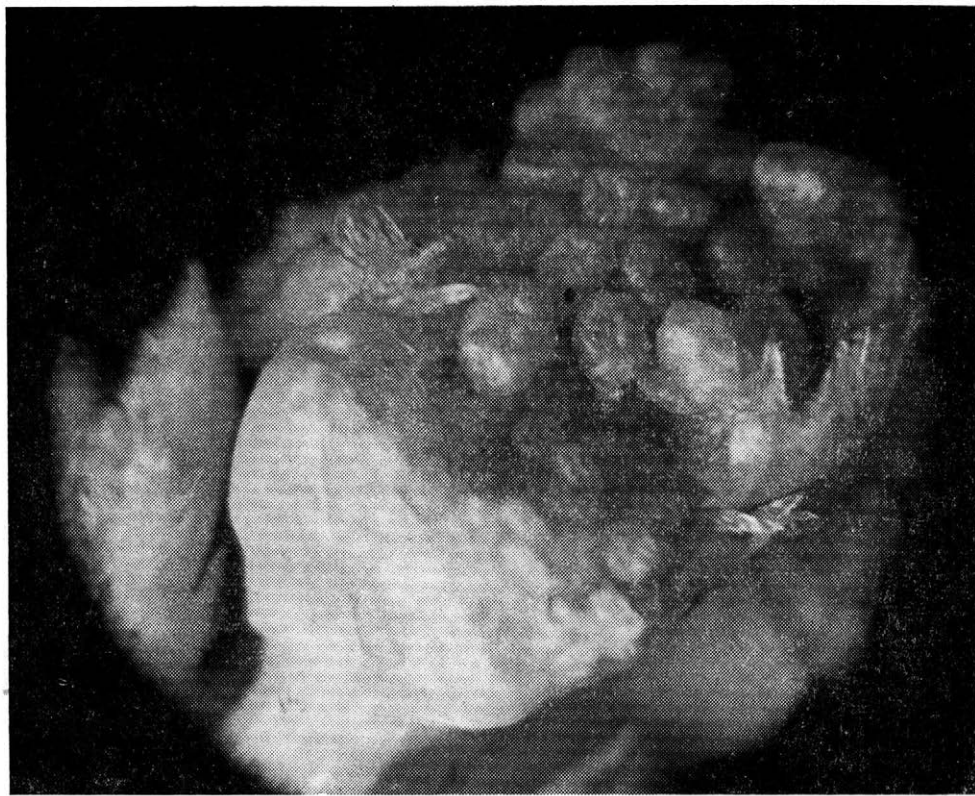
V. Výrazná generativní diferenciacie vzrostného vrcholu

Vzrostný vrchol je výrazně členěn v okolíky a okolíčky s výraznými projevy vybíhání.

Průběh diferenciacie byl hodnocen podle výše uvedené stupnice, zachycující jak vegetativní (I), tak i počátky generativní fáze (II—V). Nediferencované vzrostné vrcholy nacházející se ve vegetativním stavu jsou označeny bodem 1 (viz tabulky).



3. Charakteristická diferenciacie vzrostného vrcholu. — Characteristics differentiation of the growing point



4. Výrazná diferenciace vzrostného vrcholu. — Well-pronounced differentiation of the growing point

Diferencované vzrostné vrcholy jsou podle stupně vývoje vyjádřeny body 2—5. Stupně diferenciace vzrostných vrcholů vyjádřené ve výsledných tabulkách desetinnými čísly představují aritmetický průměr bodového hodnocení příslušných vzorků.

V polovině června v prvním užítkovém roce (1966) byly na pokusných parcelách spočteny vykvetlé a nevykvetlé rostliny. U pokusu č. 1 byly nevykvetlé porosty z termínů výsevu 18. 8., 30. 8. a 9. 9. ponechány do třetího roku. Porosty byly dále hodnoceny na podzim (1966), na jaře (1967) a v době květu.

VÝSLEDKY ROZBORŮ ROSTLIN A POZOROVÁNÍ

Seřazené výsledky uvedené v tabulkách I a II podávají obraz růstového a vývojového stavu rostlin v prvním období vývojového cyklu kmínu, tj. do přechodu z vegetativní do generativní fáze organogeneze u obou pokusů.

Pokus č. 1

K nápadným poklesům počtu listů dochází až počínaje termínem výsevu 9. 7. Biologicky významné jsou značné přírůstky listů na vzrostných vrcholech ještě v podzimních měsících. Přirůstají hlavně vnitřní listy obklopující vzrostný vrchol, zatímco vnější listy postupně při tzv. „zatahování“ kmínu odumírají.



5. Dokument mezerovitého kvetení kmínu. V porostech nekvetou rostliny, které nedokončily juvenilní fázi před předpokládaným užitkovým rokem. — Document of the sporadic flowering of caraway. The plants which did not finish the juvenile phase before the assumed cropping year do not flower in the stands

I. Charakteristika růstu a vývoje rostlin kmínu z postupných výsevů v r. 1965 a na jaře r. 1966. — Characteristics of the growth and development of caraway plants from successive sowings in 1965 and in spring 1966

Pokus č. 1

Sledovaný znak	Datum odběru vzorků rostlin		Datum výsevu							
			13. 5.	31. 5.	19. 6.	9. 7.	29. 7.	18. 8.	30. 8.	9. 9.
Průměrný počet listů na vzrostných vrcholech	1965	23. — 26. 7.	8,38	7,13	—	—	—	—	—	—
		30. — 31. 8.	10,53	9,18	8,10	6,65	—	—	—	—
		20. — 21. 9.	13,10	12,23	12,01	10,23	9,70	—	—	—
		25. — 30. 11.	21,50	22,75	23,33	18,26	18,83	8,80	6,79	4,18
	1966	28. 2. — 4. 3.	21,30	20,96	18,66	15,51	12,96	9,17	8,56	6,60
		2. — 8. 4.	23,73	22,80	23,72	16,53	14,19	9,50	8,96	7,40
Průměrná váha sušiny kořenů	1966	28. 2. — 4. 3.	0,95	0,81	0,76	0,73	0,31	0,08	0,04	0,03
		2. — 8. 4.	0,84	0,73	0,56	0,52	0,29	0,09	0,06	0,04
Průměrný stupeň diferenciace vzrostných vrcholů	1965	23. — 26. 7.	1	1	—	—	—	—	—	—
		30. — 31. 8.	1	1	1	1	—	—	—	—
		20. — 21. 9.	1	1	1	1	1	—	—	—
		25. — 30. 11.	1,74	1,73	1,75	1,75	1,18	1	1	1
	1966	28. 2. — 4. 3.	2,27	2,30	2,20	1,99	1,36	1	1	1
		2. — 8. 4.	4,60	4,48	2,70	1,83	1,70	1	1	1
% vykvetlých rostlin v r. 1966			50,26	52,17	50,44	42,81	36,31	Porosty nevykvetly		
Výnos plodů kmínu z plochy 12,6 m² v g			2120	2180	1800	1500	1375	—		

II. Charakteristika růstu a vývoje rostlin kmínu z postupných výsevů v r. 1965 a na jaře r. 1966. — Characteristics of the growth and development of caraway plants from successive sowing in 1965 and in spring 1966

Pokus č. 2

Sledovaný znak	Termín rozborů vzorků rostlin		Datum výsevu (1965)									
			13. 5.	31. 5.	19. 6.	9. 7.	29. 7.	18. 8.	30. 8.	9. 9.		
Průměrný počet listů na vzrostných vrcholech	1965	23. — 26. 7.	11,73	8,46	—	—	—	—	—	—	—	
		30. — 31. 8.	26,93	18,13	13,00	7,66	—	—	—	—	—	
		20. — 21. 9.	32,20	24,00	17,46	15,60	11,96	—	—	—	—	
		25. — 30. 11.	36,73	35,86	33,66	30,66	21,17	9,45	7,18	4,73	—	
Průměrný počet listů na vzrostných vrcholech	1966	28. 2. — 4. 3.	32,60	31,54	28,06	23,06	20,53	11,60	9,93	6,60		
		2. — 8. 4.	34,00	33,06	32,60	27,06	22,18	12,86	10,20	9,60	—	
Průměrná váha sušiny kořenů (g)	1965	23. — 26. 7.	0,16	0,04	—	—	—	—	—	—	—	
		30. — 31. 8.	5,60	1,28	0,12	0,04	—	—	—	—	—	
		20. — 21. 9.	7,54	3,67	1,99	0,39	0,10	—	—	—	—	
		25. — 30. 11.	9,30	6,99	4,10	1,85	0,51	0,07	0,04	0,02	—	
	1966	28. 2. — 4. 3.	9,00	6,00	3,90	1,60	0,47	0,10	0,05	0,03	—	
		2. — 8. 4.	6,31	5,33	3,12	0,98	0,38	0,11	0,06	0,05	—	
	Průměrný stupeň diferenciace vzrostných vrcholů	1965	23. — 26. 7.	1	1	—	—	—	—	—	—	—
			30. — 31. 8.	1	1	1	1	—	—	—	—	—
20. — 21. 9.			1	1	1	1	1	—	—	—	—	
25. — 30. 11.			2,20	2,06	1,95	1,66	1,21	1,01	1	1	—	
1966	28. 2. — 4. 3.	3,10	2,96	2,48	2,23	1,61	1,20	1	1	—		
	2. — 8. 4.	4,96	4,88	4,72	4,48	3,86	1	1	1	—		
% vykvetlých rostlin v porostech v roce 1966			77,13	75,75	74,57	72,00	57,24	0,52	Porosty nevykvetly		—	
Výnos plodů kmínu z plochy 12,6 m² v g			1986	2120	1995	2026	1700	23	—		—	

III. Seřazené hodnoty růstového a vývojového stavu rostlin kmínu 'Moravský', charakterizující vztahy mezi stupněm vegetativního vývoje a organogenezí vzrostných vrcholů ve dnech 29. 3.—1. 4. 1966. — Arranged values of the growth and development and the organogenesis of growing points on March 29—April 1, 1966

Počet listů na vzrostných vrcholech		Průměr kořenů v krčcích (mm) $\bar{x} \pm s\bar{x}$	Váha sušiny kořenů (g) $\bar{x} \pm s\bar{x}$	Průměrný stupeň diferenciacce vzrostných vrcholů
celkem	vnitřní $\bar{x} \pm s\bar{x}$			
6	2,60 ± 0,05	3,10 ± 0,09	0,055 ± 0,004	(-) 1
7	2,83 ± 0,10	3,46 ± 0,12	0,075 ± 0,008	(-) 1
8	3,12 ± 0,10	3,97 ± 0,20	0,111 ± 0,049	(-) 1
9	3,40 ± 0,07	4,04 ± 0,08	0,124 ± 0,022	(-) 1
10	3,70 ± 0,07	4,35 ± 0,09	0,152 ± 0,016	(-) 1
11	3,93 ± 0,16	4,45 ± 0,13	0,175 ± 0,076	(-) 1
12	4,10 ± 0,03	5,02 ± 0,10	0,209 ± 0,033	(-) 1
13	4,52 ± 0,10	5,33 ± 0,20	0,244 ± 0,060	(±) 1,05
14	5,20 ± 0,20	5,70 ± 0,30	0,283 ± 0,032	(±) 1,80
15	6,64 ± 0,20	5,00 ± 0,30	0,243 ± 0,071	(+) 2,98
16	7,00 ± 0,20	6,45 ± 0,20	0,274 ± 0,092	(+) 3,38
17	7,29 ± 0,20	6,28 ± 0,20	0,350 ± 0,109	(+) 3,63
18	7,41 ± 0,30	6,55 ± 0,40	0,351 ± 0,067	(+) 3,80
19	7,60 ± 0,10	7,00 ± 0,10	0,381 ± 0,106	(+) 4,05
20	7,80 ± 0,08	7,45 ± 0,20	0,442 ± 0,113	(+) 4,20
21	7,14 ± 0,20	7,44 ± 0,30	0,493 ± 0,112	(+) 4,22

Poznámka: (-) = nediferencované vzrostné vrcholy
(+) = diferencované vzrostné vrcholy

Rovněž k značným přírůstkům sušiny kořenů dochází ještě v měsíci září, což má biologický a agrotechnický význam. V termínech výsevů od 13. 5. do 29. 7. dochází v předjarním období k dočasnému poklesu váhy sušiny kořenů. Rostlina buduje listový aparát na úkor rezervních látek v kořenech. V termínech výsevu od 18. 8. nedochází v tomto období k poklesu váhy sušiny kořenů, neboť v předěšlém roce vybudovaný fotosyntetický aparát si rostliny z větší části zachovávají i přes zimní období. V průběhu měsíců června až října nejsou u rostlin ze všech termínů výsevů patrné žádné mikromorfologicky zjevné změny. K počátku diferenciacce vzrostných vrcholů dochází v termínech výsevů od 13. 5. do 29. 7. až v měsíci listopadu. K dalšímu postupu diferenciacce vzrostných vrcholů dochází u rostlin z uvedených termínů výsevů až v předjarním období. Všechny vzrostné vrcholy rostlin z termínů výsevů od 18. 8. nevykazují v předzimním a předjarním období žádné změny. I v termínech výsevů od 13. 5. do 29. 7. se v uvedeném období vyskytuje část rostlin s nediferencovanými vzrostnými vrcholy. Základy květenství vytvářejí jen vyspělé rostliny, zatímco rostliny slabě vyvinuté základy květenství nemají. Jde o rostliny, které jsou v růstu potlačeny, především v důsledku konkurence o výživu a prostor, rostlinami sousedními. V průměrech růstových a vývojových hodnot v tabulce I jsou tyto

individuální rozdíly u rostlin z výsevů od 13. 5. do 28. 7. zastřeny. Rozdíly vynikají jen u průměrů růstových a vývojových hodnot počínaje termínem výsevu 18. 8., neboť všechny rostliny z těchto výsevů nedosahují kritických růstových hodnot, jak vyplynulo z dalšího seřazení výsledků. K podrobné charakteristice přechodu rostlin kmínu z vegetativní do generativní fáze byl pokusný materiál získán z výsevů 9. 7. 1965 a rozbory byly provedeny v odůvodněném termínu 29. 3.—1. 4. 1966. Po provedených analýzách byly rostliny seřazeny podle počtu listů na vzrostných vrcholech, takže všechny ostatní zjištěné hodnoty růstového a vývojového stavu jsou pod kritériem počtu listů. Souhrnné číselné výsledky jsou uvedeny v tabulce III. Hranici přechodu z vegetativní do generativní fáze definuje 13.—14. list na vzrostných vrcholech a váha sušiny kořenů $0,289 \pm 0,032$ g. Rostliny pod uvedenou hranicí mají nediferencované vzrostné vrcholy, nacházející se ve vegetativním stavu. Rostliny s počtem 13—14 listů představují přechod od nediferencovaných vzrostných vrcholů ke generativní diferenciaci. Rostliny s vyšším počtem listů všechny dostoupily do generativní diferenciaci. Zjišťovaný počet listů (včetně listových základů) je cenným kritériem, neboť nepodléhá pokusným chybám, které se mohou vyskytovat při stanovení sušiny kořenů. Procento skutečně vykvetlých rostlin v porostech z celkového počtu rostlin je uvedeno v tabulce I. Mezi termíny výsevů 13. 5., 31. 5. a 19. 6. nebyly zjištěny podstatné rozdíly v počtu vykvetlých rostlin. K většímu poklesu vykvetlých rostlin došlo až v termínech výsevů 8. 7. a 29. 7. Porosty z výsevů 18. 8., 30. 8. a 9. 9. v následujícím roce vůbec nevykvetly a vykvetly až ve třetím roce (1967). Rostliny z výsevů 18. 8. až 9. 9. nedospěly do nástupu zimy do fáze 13—14 listů na vzrostných vrcholech. Rovněž analýzami vývojového stavu uvedených rostlin byly zjištěny nediferencované vzrostné vrcholy v předzimním a předjarním období (viz tabulka I), takže vegetativní stav rostlin z uvedených termínů výsevů je potvrzen již v raných fázích.

Pokus č. 2

Číselné výsledky jsou uvedeny v tabulce II. Pokus č. 2 osvětluje ve srovnání s pokusem č. 1 řadu významných jevů jak z hlediska poznání příčinných spojitostí přechodu z vegetativní do generativní fáze, tak i z hlediska možných agrotechnických dedukcí. Více procent vykvetlých rostlin ve všech pěti termínech výsevů koresponduje s pokročilejším růstovým a vývojovým stavem rostlin (větším počtem listů na vzrostných vrcholech, vyšší vahou sušiny kořenů, vyšším stupněm diferenciaci vzrostných vrcholů) ve srovnání se stavem rostlin v pokusu č. 1 ze stejných termínů výsevů. Při zvětšení životního prostoru pro jednu rostlinu se termín, při kterém dochází k poklesu procenta vykvetlých rostlin v porostech, markantně zpožďuje. V pokusu č. 2 ještě z termínu výsevu 29. 7. vykvetlo v příštím roce 57,24 % rostlin, zatímco v pokusu č. 1 jen 36,31 % rostlin. Uvedené údaje při srovnání výsledků obou pokusů dokazují výrazný vztah mezi růstovým stupněm rostlin a skutečným kvetením v porostech. Dokazují se tím závislosti generativní diferenciaci na vyspělosti rostlin v předzimním období prvního pěstitelského roku a prokazuje se rovněž nezbytnost mezního růstového stupně k projevům generativní diferenciaci, neboť i v pokusu č. 2 rostliny z termínů výsevů 18. 6., 30. 8. a 9. 9. nedosahující kritického růstového stavu nevytvářejí v raných fázích základy květenství a v porostech ve druhém roce (1966) nevykvetly a vykvetly až v r. 1967. Prokazuje se tím existence podmíněné víceletosti kmínu a její příčinná spojitost.

Dvouletý kmín náleží k rostlinám, které přesto, že jsou vysety časně na podzim a ačkoliv jsou po celou zimu vystaveny působení chladu, přece jen v příštím roce nevykvetou. Dosažené výsledky umožnily v ontogenezi kmínu biometricky definovat juvenilní fázi, již se rozumí období od probuzení semen z anabiózy až k jistému stupni vegetativního vývoje, v jehož průběhu nemůže docházet ke generativní diferenciaci, nehledě na trvání jarovizačních teplot a na optimální délku dne; jsou podkladem k řešení ekologických faktorů florální indukce. Přesvědčivě se v této práci dokazuje, že z hlediska individuálního vývoje kmínu je účinek ekologických faktorů vázán na dokončení mezního růstového stupně rostlin do předzimního období. Řešení limitujících ekologických faktorů individuálního vývoje kmínu nebylo předmětem této práce. Prokazuje se však, že k zabezpečení normálního průběhu generativní diferenciaci, kvetení a fruktifikace je potřebné, aby byly rostliny kmínu v polních podmínkách dostatečně vyvinuty již v prvním roce do nástupu zimy. Z výsledků vyplývá, že u kmínu je účinek ekologických faktorů (z hlediska individuálního vývoje) vázán na dokončení juvenilní fáze, resp. nutno počítat s výraznými vnitřními faktory, které rostliny připraví k citlivosti na vliv ekologických podmínek. Při fyziologickém výkladu těchto jevů se vychází z předpokladu, že účinek ekologických faktorů vývoje je podmíněn nahromaděním určité zásoby energetických substrátů, hlavně glycidů (Kružilin, Švedskája 1966 aj.). Kmínem se tyto práce nezabývají. Naše výsledky lze srovnat s výsledky Jankulova (1960), který na podkladě údajů Chotina (1959) a vlastních výsledků předpokládá, že jarovizace může u rostlin kmínu proběhnout až po dosažení určitého stupně vegetativního vývoje. V této práci jsou předloženy výsledky definující mezní růstový stupeň rostlin kmínu na podkladě analýz vývoje vzrostných vrcholů. Protože v literatuře podobné výsledky chybí, nemohou být s jinými autory srovnávány. V navazující práci Chládkova (1969) jsou předloženy výsledky pozorování u vyspělých rostlin, které vysoce překračovaly mezní růstový stupeň.

Dosažené poznatky týkající se mezního růstového stupně rostlin kmínu jako nezbytné vnitřní podmínky generativní diferenciaci umožnily vypracovat nové pěstitelské prvky kmínu (Novák 1968, 1972); mají zásadní význam při volbě pěstitelských způsobů, při výzkumu agrotechniky i při šlechtění kmínu s kratší juvenilní fází, vhodného do podkultur krycích plodin, nebo k výsevům v pozdějších termínech.

Literatura

- CHOTIN A. A., 1959, O stadijnom razvitii nekotorych efiromasličnych rastěnij. Agrobiologija, 2, 116 : 231-235.
- CHLÁDEK M., 1969, Modifikace mikrofenologické metody při kontrole vzrostného vrcholu *Carum carvi* L. Gen. a šlecht. 5, 3 : 185-192.
- JANKULOV J. K., 1960, O faze razvitija, pri kotoroj tmin prochodit stadiju jarovizacii. Doklady Bolgarskoj akademii nauk, 13 : 2.
- KRUŽILIN A. S., ŠVEDSKAJA Z. M., 1960, Diferenciacija toček rasta u dvuchletnikov korněplodov. Fiziologija rastěnij, 4 : 435-438.
- , 1966, Biologija dvuchletnich rastěnij. Moskva, p. 325.
- LANG A., 1965, Physiology of flower initiation. In: Handbuch der Pflanzenphysiologie. B. XV. Differenzierung und Entwicklung. Berlin Heidelberg — New York, 1965, pp. 1380-1536.

- NOVÁK V., 1966, Problematika použití mikrofotologické metody při provozně biologické kontrole kmínu (*Carum carvi* L.). Předběžné sdělení. Vědecké práce Výzk. Ústavu zelinářského v Olomouci, 4 : 55-58.
- , 1966, Prognóza kvetení kmínu. Bull. Výzk. úst. zelin., Olomouc, 10 : 138-147.
- , 1968, Výzkum základů agrotechniky kmínu I. Závěrečná zpráva výzk. úkolu R-I-6/7. VÚZ Olomouc, p. 94.
- NOVÁK V., PATAKOVÁ D., 1972, Výzkum agrotechniky kmínu II. Závěrečná zpráva výzk. úkolu R-I-6/7. VÚZ Olomouc, p. 84.
- NOVÁK V., 1970—1971, Příspěvek k pěstování kmínu z červnových výsevů po sklizni rané předplodiny. Bull. Výzk. úst. zelin. Olomouc, 14/15 : 42-49.
- PETR J. a kol., 1964, Nové poznatky o vývoji kulturních rostlin. Praha, p. 146.
- SINNOT E. W., 1960, Plant morphogenesis. New York, Toronto, London, p. 603.
- WELENSIEK S. J., 1958, Vernalization and age in *Lunaria biennis*. Kominkl Nederl. Akad. von Wetenschappen, Ser. C., 61 No 5.

Došlo dne 1. 6. 1973

NOVÁK V. *Stanovení a využití mezního růstového stupně u kmínu (*Carum carvi* L.). Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 117-128, 1974.*

Mezní růstový stupeň z hlediska přechodu z vegetativní do generativní fáze organogeneze definuje 13.—14. list na vzrostných vrcholech a váha sušiny kořenů $0,283 \pm 0,032$ g v předjaří užitého roku. Po překlenutí mezního růstového stupně se primordiální základy květenství vytvářejí na vzrostných vrcholech kmínu již v roce výsevu před nástupem zimy. K výrazné mikromorfologicky zjevné generativní diferenciaci dochází až v předjaří užitého roku. Rostliny, které do uvedení obdoby nedostoupí do mezního růstového stupně, v tom roce v polních podmínkách nevykvetou, neboť generativní diferenciaci vzrostných vrcholů od raných růstových fází až do mezního růstového stupně (v juvenilní fázi) v přirozených podmínkách neprobíhá.

individuální vývoj; organogeneze; juvenilní fáze; agrotechnika

НОВАК В. (Научно-исследовательский институт овощеводства, ЧАСХ, Оломоуц). *Определение и использование предельной ростовой степени у тмина (*Carum carvi* L.). Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 117-128, 1974.*

Предельную ростовую степень с точки зрения перехода из вегетативной в генеративную фазу органогенеза определяет 13—14 лист на вегетативных верхушках и вес сухого вещества корней $0,283 \pm 0,03$ г ранней весной года пользования. По истечении предельной ростовой степени первичные основы соцветия образуются на вегетативных верхушках тмина уже в году высева до наступления зимы. Значительная микроморфологически явная генеративная дифференциация происходит лишь ранней весной года пользования. Растения, которые до указанного периода не достигнут предельной ростовой степени, в полевых условиях в этом году не зацветут, так как генеративная дифференциация вегетативных верхушек от ранних ростовых фаз до предельной ростовой степени (в ювенильной фазе) в естественных условиях не проходит.

индивидуальное развитие; органогенез; ювенильная фаза; агротехника

Adresa autora:

Ing. Václav Novák, CSc., Výzkumný ústav zelinářský, 772 36 Olomouc

REZIDUÁLNY ÚČINOK N-HNOJENIA LUCERNY

P. AMBRUS

AMBRUS P. (Research Institute of Plant Production, Piešťany). *The Residual Effect of N-Fertilization in Lucerne*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 129-136, 1974.

Test oat was grown in plots where lucerne, fertilized at different rates of nitrogen, had been ploughed in; the field trials were performed in soils of the chernozem type in the proximity of Piešťany. In a parallel trial, oat was grown under the conditions of gradually increased nitrogen rates for comparison. The residual effect was evaluated in the yields of total nitrogen of oat harvested for green feeding. A residual effect was observed only in the variant of the N-fertilization of lucerne at the rates of 60 and 90 kg N/ha in the second (last) cropping year. A significant influence on oat yields was exerted also by the use of N-fertilizers applied to lucerne at the rate of 90 kg/ha in spring after the first and second cut in the last cropping year (oat yield higher by 7.3, 9.4, and 20.9 kg N/ha). The mentioned residual effect of the application of 90 kg N per hectare under lucerne in the second cropping year was equal to the effect of direct N-fertilization with the doses of about 20–30 kg/ha; if 90 kg of nitrogen per hectare was used in lucerne after the second cut, this rate was equal to the direct oat fertilization with ca. 50 kg N/ha. Lucerne took up fertilizer nitrogen approximately at the same rate as oat grown for green forage. The forecrop value of lucerne with no nitrogen fertilization was equivalent to the effect of the direct fertilization of oat with the dose of 90 kg N/ha, on an average in the first year; after 2 years of oat growing, this value was equal to the two-year effect of the fertilization with about 105 kg N/ha.

lucerne; N-fertilization; residual effect; subsequent testing oat; total nitrogen yields

Lektor: doc. ing. J. Velich, CSc., VŠZ Praha

Na lepšie posúdenie účinku N-hnojenia lucerny treba poznať aj rozsah čerpania hnojivového dusíka lucernou, o čom do značnej miery možno usudzovať zo zvyškového dusíka po jej zaoraní. Stanovenie zvyškového hnojivového dusíka laboratórnymi rozbormi pôdy je veľmi prácne a dáva iba problematické výsledky — Tjurin a kol. (1962), Michnovskij a kol. (1965). Preto jeho úroveň v pôde aj po ďalších plodinách White a kol. (1958) posudzovali pomocou porovnávania úrod dusíka následných testovacích plodín. Zistili pritom lineárnu závislosť medzi úrodou N testovacej plodiny a dávkami N pridaného k predplodine. Reziduálny efekt N-hnojenia porovnávali s efektom priameho N-hnojenia. Podobne postupovali aj Boawn a kol. (1963) a Martin (1955). Správy o zisťovaní reziduálneho účinku rôzneho N-hnojenia lucerny v našich podmienkach v odbornej literatúre chýbajú.

MATERIÁL A METÓDA

Metódu a výsledky pokusov so stupňovaným hnojením lucerny dusíkom a najmä jeho vplyv na úrody lucerny sme uverejnili v článku „Efektívnosť N-hnojenia lucerny“ v Rostlinnej výrobe, roč. 19, 1973, č. 7.

Na týchto pokusoch (3 na flovitohlinitej lužnej pôde s pH v KCl 6,8 a 3,3 % humusu a jeden na degradovanej černoze hlinitej na spraši s pH 6,4 a humusu 1,95 %) sme po zaoraní lucerny využívané dva roky v nasledujúcich rokoch vysievali testovací ovos bez N-hnojenia a zberali ho v mliečnej zrelosti.

Pritom sme zisťovali reziduálny účinok N-hnojenia použitého: 1. ku krycej plodine lucerny, 2. k lucerne po zbere krycej plodiny, 3. k lucerne v úžitkových rokoch a 4. po jednotlivých kosbách.

Na pomocných plochách pri pokusoch sa v úžitkových rokoch lucerny pestoval trávny porast a silážna kukurica bez hnojenia dusíkom ako predplodiny. V testovacom roku sme na týchto plochách urobili priame hnojenie dusíkom ovsu na zeleno v dávkach 0, 40, 80, 120 kg/ha.

Okrem základných fenologických pozorovaní zisťovali sme úrody zelenej hmoty, sušiny a najmä obsah a úrody celkového dusíka.

VÝSLEDKY

Reziduálny účinok N-hnojenia (20 a 40 kg/ha) ku krycej plodine lucerny nebol na úrodách testovacieho ovsu žiaden oproti kontrole (tabuľka I). Podobne nereagoval testovací ovos na hnojenie použité k lucerne po zbere krycej plodiny, keďže rozdiely v jeho úrodách 89,1–93,4 kg N/ha sú nepreukazné (tabuľka II).

Reziduálny účinok N-hnojenia lucerny v úžitkových rokoch (tabuľka III) dávkou 30 kg N/ha sa pri následnom testovacom ovse neprejavil ani v úrodách sušiny ani v úrodách celkového dusíka. Po hnojení lucerny dávkou 60 kg N/ha a najmä 90 kg N/ha sa zistilo štatisticky preukazné zvýšenie úrody ovsu v celkovom dusíku o 6,1 kg/ha, resp. o 10,1 kg/ha (stĺpec 5).

Tabuľka IV ukazuje, že rôzne N-hnojenie lucerny len v prvom úžitkovom roku nemalo účinok na následný ovos (122,5–122,3 kg/ha). Avšak úrody

I. Úrody sušiny a celkového N následného testovacieho ovsu po lucerne hnojenej dusíkom pred sejbou krycej plodiny. — Dry matter and total N yields of testing oat grown after lucerne fertilized with nitrogen prior to the sowing of the cover crop

Hnojenie lucerny kg N/ha	Ročné úrody lucerny N — kg/ha	Úrody testov. ovsu		
		sušina q/ha	celkový N kg/ha	zvýšenie kg N/ha
1	2	3	4	5
0	483	52,5	88,3	0
20	392	53,3	89,1	0,8
40	404	53,1	88,7	0,4

Hranič. dif. pre 4. stĺpec: $P - 0,05 = 21,7 \text{ kg/ha}$
 $P - 0,01 = 32,9 \text{ kg/ha}$

II. Úrody sušiny a celkového N následného testovacieho ovsa po lucerne hnojenej dusíkom po zbere krycieho jačmeňa. — Dry matter and total N yields of testing oat after lucerne which was fertilized with nitrogen after the harvest of barley grown as cover crop

Hnojenie lucerny kg N/ha	Ročné úrody lucerny N — kg/ha	Úrody testov. ovsa		
		sušina q/ha	celkový N kg/ha	zvýšenie kg N/ha
1	2	3	4	5
0	392	53,3	89,1	0
20	379	54,6	90,5	1,4
40	377	53,4	93,4	4,3

Hranič. dif. pre 4. stĺpec: $P - 0,05 = 21,8 \text{ kg/ha}$
 $P - 0,01 = 33,0 \text{ kg/ha}$

III. Úrody dusíka následného testovacieho ovsa po lucerne stupňovane hnojenej dusíkom v úžitkových rokoch (priemery zo 4 pokusov). — Nitrogen yields of oat grown after lucerne which was fertilized with nitrogen in the cropping years (average for 4 tests)

Hnojenie lucerny N kg/ha/rok	Ročné úrody lucerny N — kg/ha	Úrody testov. ovsa		
		sušina q/ha	celkový N kg/ha	zvýšenie kg N/ha
1	2	3	4	5
0	304	96,6	135,2	0
30	302	97,5	135,8	0,6
60	307	97,8	141,3	6,1
90	312	101,9	145,3	10,1

Hranič. dif. pre 4. stĺpec: $P - 0,05 = 3,7 \text{ kg/ha}$
 $P - 0,01 = 5,0 \text{ kg/ha}$

celkového dusíka následného ovsa 126,4 a 126,2 kg/ha svedčia o štatisticky preukaznom reziduálnom pôsobení N-hnojenia lucerny v druhom (poslednom) úžitkovom roku oproti kontrole hoci úrody samotnej lucerny neboli ovplyvnené (3. stĺpec).

Rozdiely medzi úrodami celkového dusíka následného testovacieho ovsa po lucerne hnojenej dusíkom po jednotlivých kosbách sú najvýraznejšie — tabuľka V — 131,4 až 152,3 kg N/ha. Jarné hnojenie lucerny dávkou 90 kg N/ha zvýšilo úrodu dusíka následného testovacieho ovsa o 7,2 kg/ha (stĺpec 7), rovnaké hnojenie po I. kosbe o 9,4 kg N/ha a hnojenie po II. kosbe o 20,9 kg N/ha.

Pri troch pokusoch paralelne pestovaného ovsa na zeleno (tabuľka VI, stĺpec 10 a 11) zvýšili sa úrody celkového dusíka v roku hnojenia v priemere od

IV. Úrody následného testovacieho ovsa po lucerne hnojenej dusíkom 0,30, 60 a 90 kg/ha v rôznych úžitkových rokoch (priemery 3 pokusov). — Yields of testing oat grown after lucerne fertilized with nitrogen (0, 30, 60, 90 kg/ha) in different cropping years (average values for 3 tests)

Hnojenie lucerney		Ročné úrody lucerney N — kg/ha	Úrody testovacieho ovsa		
1. už. rok	2. už. rok		sušina q/ha	celkový N kg/ha	zvýšenie kg N/ha
1	2	3	3	4	5
—	—	352	83,3	122,3	0
N	—	351	83,1	122,5	0,2
N	N	352	85,9	126,4	4,1
—	N	352	86,5	126,2	3,9

Hranič. dif. pre 5. stĺpec: $P - 0,05 = 2,2 \text{ kg/ha}$
 $P - 0,01 = 3,2 \text{ kg/ha}$

V. Úrody sušiny a celkového N testovacieho ovsa po lucerne z jedného užit. roku hnojenej dusíkom po kosbách (priemery dvoch pokusov). — Dry matter and total N yields in testing oat grown after lucerne from one cropping year; lucerne fertilized with nitrogen after cuts (average for 2 tests)

Hnojenie lucerney N kg/ha/rok			Úrody lucerney N — kg/ha	Úrody testovacieho ovsa		
na jar	po I. kosbe	po II. kosbe		sušina q/ha	celkový N kg/ha	zvýšenie kg N/ha
1	2	3	4	5	6	7
—	—	—	277	95,0	131,4	0
90	—	—	284	100,8	138,6	7,2
—	90	—	281	99,6	140,8	9,4
—	—	90	278	100,7	152,3	20,9

Hranič. dif. pre 6. stĺpec: $P - 0,05 = 5,2 \text{ kg/ha}$
 $P - 0,01 = 6,9 \text{ kg/ha}$

14,8 až do 49,8 kg/ha a v následnom roku od 8,8, do 32,6 kg/ha. Ovos po lucerne bez N-hnojenia mal úrodu celkového dusíka vyššiu o 40, resp. 32 kg/ha. Efekt lucerney ako predplodiny na zvýšenie úrody celkového dusíka na 1. pokuse činil pri následnom ovse v prvom roku 18,5 kg N/ha (89—70,5) a v druhom roku 25,7 kg/ha (75,7—50,0). Potom z celkového dvojročného zvýšenia pripadá na prvý rok 42 % a na druhý rok 58 %. Na 3. pokuse sa zistilo zvýšenie 66,9 a 37,4 kg N/ha, čo znamená 61 % v prvom a 39 % v druhom následnom roku. V priemere pripadá na zvýšenie úrody dusíka v prvom roku 56 % a v druhom roku 44 %.

VI. Úrody celkového N ovsu z paralelných pomocných plôch v kg/ha. — Total N yields of oat from the control plots (kg/ha)

Hnojenie kg N/ha	1. pokus		2. pokus		3. pokus		Priemer		Zvýšenie		% vy- užitia hnoj. N za 2 roky
	v roku		v roku		v roku		v roku		v roku		
	hnoj.	ná- sled.	hnoj.	ná- sled.	hnoj.	ná- sled.	hnoj.	ř ná- sled.	hnoj.	ná- sled.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	70,5	50,0	81,0	—	85,7	81,2	79,1	65,6	—	—	—
40	83,7	53,6	85,0	—	113,1	95,2	93,9	74,4	14,8	8,8	59
80	108,8	52,1	115,4	—	123,2	99,7	115,8	75,9	36,7	10,3	59
120	122,9	81,4	119,1	—	144,7	115,0	128,9	98,2	49,8	32,6	68
Po lucerne Bez N-hnoj.	89,0	75,7	115,6	—	152,6	119,6	119,1	97,6	40,0	32,0	—
% efektu lucermy	42	58	—	—	61	39	56	44	—	—	—

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Pretože najužší vzťah k úrovni dusíkatej výživy má úroda celkového dusíka (White a kol. 1958) aj my sa zameriame na rozbor a hodnotenie úrod celkového dusíka.

Nezistený reziduálny vplyv N-hnojenia ku krycej plodine — jarnému jačmeňu na úrody dusíka následného testovacieho ovsu po 2 úžitkových rokoch lucerny (tabuľka I) je pochopiteľný, lebo pomerne malé dávky hnojivého dusíka (do 40 kg N/ha) mohol vyčerpať už samotný jačmeň vyššími úrodami zrna, a slamy (Ambuš 1972).

Podobne sa splnil predpoklad, že reziduálny vplyv zisťovaný až v treťom roku po N-hnojení lucerny po zbere krycej plodiny dávkami do 40 kg N/ha nebude nijaký (tabuľka II, stĺpec 4). Pri veľkej dynamike dusíka v pôde je to pochopiteľné (Turčin 1964).

Reziduálny efekt dusíkatého hnojenia lucerny hnojenej v úžitkových rokoch dávkami 30, 60 a 90 kg N/ha znamená pri následnom ovse prírastok úrody dusíka — 0,6, 6,1 a 10,1 kg N/ha (tabuľka III, stĺpec 5). Aj keď sú prírastky 6,1 a 10,1 kg N/ha štatisticky vysoko preukazné, svedčila o tak malom zvýšení úrovne dusíkatej výživy v pôde, že v hnojárskych plánoch v praxi sa nemusí zohľadňovať.

Uvedený reziduálny efekt N-hnojenia lucerny možno porovnať s reziduálnym efektom N-hnojenia ovsu. Vidíme, že napr. po N-hnojení lucerny dávkou 90 kg N/ha činí tento 10,1 kg N/ha (tabuľka III, stĺpec 5) a po N-hnojení ovsu dávkou 80 kg N/ha činí 10,3 N/ha (tabuľka VI, stĺpec 11). Z toho možno usudzovať, že aj lucerna čerpala hnojivový dusík v roku hnojenia. Čerpanie pohotového minerálneho dusíka z pôdy vиковitými a nevikovitými plodinami uvádza viac autorov — Trepačev a kol. (1967), Michnovskij a kol. (1966), Apltauer (1966) a ďalší.

Podľa výsledkov tabuľky IV, stĺpec 5 sa ukázalo, že reziduálny efekt z N-hnojenia lucerny v prvom úžitkovom roku sa po druhom úžitkovom roku lucerny už nezistil (122,3 proti 122,5 kg, ale aj 126,2 proti 126,4 kg). Štatisticky vysoko preukazný bol len reziduálny efekt N-hnojenia lucerny v druhom úžitkovom roku (poslednom pred zaoraním). Aj tento efekt svojím rozsahom (4,1 kg N/ha) je v praktickom hnojení plodín dusíkom zanedbateľný.

Výrazne vyšší reziduálny efekt N-hnojenia lucerny po II. kosbe (152,3 — 131,4 = 20,9 kg/ha) poukazuje na to, že porast lucerny len III. kosby pravdepodobne nestačil dávku 90 kg N/ha čerpať v takom rozsahu ako porast 2 alebo 3 kosieb. Predpokladané slabšie čerpanie hnojivového dusíka lucernovým porastom III. kosby bolo iste ovplyvnené aj nízkou vlhkosťou pôdy, ktorá je v druhej polovici leta v oblasti Piešťan zvyčajná.

Výsledky z priameho N-hnojenia paralelne pestovaného ovsa uvedené v tabuľke VI umožňujú porovnať reziduálny efekt N-hnojenia lucerny s efektom priameho N-hnojenia (White a kol. 1958). Tak prírastok celkového dusíka 10,1, 7,2 a 9,4 kg N/ha zistený pri následnom ovse po lucerne hnojenej v úžitkových rokoch dávkou 90 kg N/ha (tabuľky III a V) porovnaný s prírastkami celkového dusíka ovsa priamo hnojeného dusíkom (tabuľka VI) je svojím efektom ekvivalentný priamemu hnojeniu dávkou asi 20—30 kg N/ha. Naslednému efektu 20,9 kg N/ha je zase podľa takéhoto porovnania (interpolácia prírastkov 14,8 a 36,7 kg N/ha) ekvivalentné priame N-hnojenie dávkou 50 kg N/ha.

Svojím rozsahom oveľa významnejší je následný efekt samotnej lucerny ako predplodiny. Podľa porovnania prírastkov úrod celkového dusíka ovsa po lucerne a ovsa priamo dusíkom hnojeného (tabuľka VI) priemerná predplodínová hodnota lucerny je ekvivalentná účinku priameho hnojenia dusíkom dávkou približne 90 kg/ha. Na prvom pokuse (tabuľka VI) predplodínovej hodnote lucerny (89,0 kg N/ha) je ekvivalentné priame N-hnojenie dávkou asi 50 kg N/ha. Na treťom pokuse predplodínová hodnota lucerny (152,6 kg N/ha) presahuje efekt priameho N-hnojenia (144,7 kg N/ha) dávkou 120 kg N/ha. Predplodínová hodnota lucerny za 2 následné roky (zvýšenie úrody celkového dusíka $40 + 32 = 72$ kg/ha, 10. a 11. stĺpec), je v priemere ekvivalentná priamemu N-hnojeniu dávkou asi 105 kg N/ha.

Predplodínovú hodnotu ďatelínovín študovali viacerí autori (V r k o č 1964) a jej podstatu vidia najmä v efekte dusíka pozberových zvyškov a koreňovej hmoty. Nami zistený predplodínový efekt lucerny pri prvej následnej plodine (90 kg N/ha priameho hnojenia) je v súlade s výsledkom P ä t z o l d a (1958), ktorý uvádza, že priame hnojenie dusíkom dávkou 80 kg/ha sa ešte nevyrovnalo efektu ďateliny lúčnej ako predplodiny. Podľa K u n d l e r a a kol. (1970) zo zvyškov po lucerne sa pre prvú následnú plodinu dostáva 45 kg N/ha a pre druhú následnú plodinu 20 kg N/ha. Nami zistený pomerne dobrý predplodínový efekt lucerny pri druhej následnej plodine vo forme prírastku úrody celkového dusíka 32 kg/ha (tabuľka V, stĺpec 11) je v protiklade s výsledkami niektorých autorov (Č e r n ý 1960).

Literatúra

- AMBRUŠ P., 1973, Efektívnosť N-hnojenia lucerny. Rostlinná výroba r. 19, č. 7: 713-720.
- APLTAUER J., 1966, Vliv plodin na bilanci dusíku v půdě. I. Amoniakální a nitrátový dusík v půdě v roce výsevu. Rostlinná výroba, 11, 1: 53-57.
- BOAWN L. C., NELSON J. L., CRAWFORD C. L., 1963, Residual Nitrogen Form NH_4NO_3 Fertilizer and Form Alfalfa Plowed Under. Agronomy J., 55, 3: 231-235.

- ČERNÝ V., 1960, Vliv víceletých pícnin zařazených v polních osevních postupech na následné plodiny. Přehled zem. lit. 10, 3 : 281-286.
- KUNDLER P. a kol., 1970, Mineraldüngung. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- MÄRTIN B., 1955, Stickstoffdüngung der Großleguminosen. Die Deutsche Landwirtschaft, 6, 8 : 402-404.
- MICHNOVSKIJ V. K., JARCEVA A. K., BOBRICKAJA M. A., 1965, Ob azotnom balanse v derno-podzolistych počvach. Počvovedenie, 7 : 72-79.
- MICHNOVSKIJ V. K., JARCEVA A. K., MOROZOVA A. V., 1966, Azotnyj balans v derno-podzolistoj počve pod različnymi sel'skochozjajstvennymi kulturami. In.: Balans azota, s. 38-88, Izdat. Nauka, Moskva.
- PÄTZOLD H., 1958, Dreijährige Untersuchungen über die Nachfruchtwirkung von Rotklee, verschiedenen Gräsern und Klee-grasgemischen. Zeitsch. für Acker- und Pflanzenbau, 105 : 50-60.
- TJURIN I. V., MICHNOVSKIJ V. K., JARCEVA A. K., 1962, Iz rezultatov rabot po izučeniju azotnogo balansa v derno-podzolistych počvach pri ich sel'skochozjajstvennom ispol'zovanii. Počvovedenie, No. 8 : 1-10.
- TREPAČEV E. P., ATRAŠKOVA N. A., CHABAROVA A. J., 1967, Razmery fiksacii atmosfernogo azota bobovymi rastenijami i metody ich opredelenija. Agrochimija, No. 8 : 10-18.
- TURČIN F. V., 1964, Prevraščenie azotnych udobrenij v počve i usvojenije ich rastenijami. Agrochimija, 3 : 3-18.
- WHITE W. C., DUMENIL L., PESEK J., 1958, Evaluation of Residual Nitrogen in Soils. Agronomy Journal, 50, 5 : 255-259.
- VRKOČ F., 1964, Následné působení vikovitých rostlin v osevních postupech. Stud. informace ÚVTI, řada Rostlinná výroba, č. 1.

Došlo dňa 12. 4. 1973

AMBRUŠ P. *Reziduálny účinok N-hnojenia lucerny*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 129-136, 1974.

Na poľných pokusoch v okolí Piešťan na pôdach černoziemného typu sme po zaoraní lucerny rôzne hnojenej dusíkom pestovali následný testovací ovos. Paralelne sme na porovnanie pestovali aj ovos pri stupňovanom dusíkatom hnojení. Reziduálny efekt sme hodnotili v úrodách celkového dusíka zberaného ovsa na zelený krm. Reziduálny účinok sme zistili len z N-hnojenia lucerny použitého v druhom (poslednom) úžitkovom roku v dávkach 60 a 90 kg N/ha. Aj N-hnojenie lucerny (90 kg N/ha) použité na jar, po I. a II. kosbe v poslednom úžitkovom roku malo preukazný vplyv na úrody ovsa (o 7,3, 9,4 a 20,9 kg N/ha). Uvedený následný efekt N-hnojenia lucerny dávkou 90 kg N/ha v II. úžitkovom roku bol ekvivalentný účinku priameho N-hnojenia dávkami asi 20—30 kg/ha resp. použitého po II. kosbe bolo ekvivalentné dávke asi 50 kg N/ha. Lucerna čerpala hnojivový dusík približne v takom rozsahu ako aj ovos pestovaný na zelený krm. Predplodinová hodnota samotnej lucerny (nehnojenej dusíkom) bola pri ovse v 1. roku v priemere ekvivalentná účinku dávky 90 kg N/ha priameho hnojenia a za 2 roky pestovania ovsa sa vyrovnala dvojnásobnému účinku N-hnojenia dávkou asi 105 kg N/ha.

lucerna siata; N-hnojenie; následný efekt; následný testovací ovos; úrody celkového dusíka

АМБРУШ П. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны). *Остаточное последствие азотного удобрения люцерны*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 129-136, 1974.

В полевых опытах в окрестности Пиештян на почвах черноземного типа после заделки люцерны, дифференцированно удобренной азотом, нами возделывался овес. Параллельно мы сопоставляли овес, возделываемый нами при дифференцированном азотном удобрении. Эффект остаточного последствия мы оценивали в урожаях общего азота убранного овса на зеленый корм. Остаточное последствие мы установили лишь по азотному удобрению люцерны, внесенному во втором (последнем) году пользования в дозах 60 и 90 кг/га азота. Также азотное удобрение люцерны (90 кг/га), внесенное весной после I и II укосов в последнем году пользования, имело достоверное влияние на урожай овса (на 7,3; 9,4; 20,9 кг

азота/га). Приведенный последующий эффект азотного удобрения люцерны дозой 90 кг азота/га во втором году пользования был эквивалентным действию непосредственного азотного удобрения дозами приблизительно 20—30 кг/га, или же внесенного после II укоса был эквивалентен дозе приблизительно 50 кг/га азота. Люцерна отбирала азот из удобрения приблизительно в таком объеме, как и возделываемый овес на зеленый корм. Значение одной люцерны в качестве предшественника (неудобренной азотом) у овса в 1 году в среднем было эквивалентно действию дозы 90 кг/га азота непосредственного удобрения и после двух лет возделывания овса оно выравнилось двухгодовому значению азотного удобрения приблизительно 105 кг азота/га.

посевная люцерна; азотное удобрение; последующий эффект; последующий тестир. овес; урожай общего азота

Adresa autora:

Ing. Pavel Ambroš, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, 921 68 Piešťany

VLIV ROZDÍLNÝCH ZPŮSOBŮ SKLIZNĚ PASTEVNÍCH POROSTŮ NA JEJICH CHEMICKÉ SLOŽENÍ A POTENCIÁLNÍ PRODUKČNÍ SCHOPNOST

I. KOLÁŘ

KOLÁŘ I. (Research Institute for Cattle Breeding, Rapotín). *The Effect of Different Methods of Grass Stand Harvesting on the Chemical Composition and Potential Productivity of the Stands*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 137-148, 1974.

The different methods of grass stand harvesting influenced the content of organic nutrients in the stands; this effect manifested itself as a significant increase of the content of nitrogenous substances in the stand harvested by the grazing method, and at the same time, as a decrease of the content of nitrogen-free extractive substances. This effect can be ascribed to the uncontrollable intake of fecal nitrogen by grazing animals. For the same reason, there is an increase in the content of potassium in the stands grazed, and a decrease in the content of calcium and magnesium. The potential productivity of grasslands remained unchanged when tested in different methods of harvesting; nevertheless, it must be stated that the highest production was achieved from the alternation method of the use of grasslands, an unchanged level of production was obtained from the mechanized method of harvesting, and the lowest production level was obtained when mechanized harvesting was combined with rolling. The differences did not reach the level of significance. From the viewpoint of the yields, rolling as a substitute for stand compacting by grazing cattle was useless in the given type of soils. As a result of the increase of the content of nitrogenous substances in the grazed stands, the highest production of total and digestible nitrogenous substances per hectare was obtained in these stands, despite the lower level of dry matter production (in comparison with the plot where the stand was harvested by the alternation method — grazing/mechanized harvesting).

method of harvesting; content of organic nutrients; minerals; productivity

Lektor: ing. A. Fryček, CSc., ČSAZ Praha

Snaha využívat ke sklizni pastevních porostů mechanizačních prostředků jako ekonomičtější formy sklizně byla podnětem ke studiu vlivu mechanizované sklizně na složité fytoocenózy pastevních porostů určených k dlouhodobému využívání. Aktuálnost tohoto problému, který ve svých výsledcích by měl přispět k řešení koncepčních otázek hospodaření na drnovém fondu, je dána vysokým zastoupením těchto kultur na zemědělské půdě v ČSSR. Výsledky této studie mohou být i podkladem pro realizaci programu specializace a koncentrace chovu skotu v pastevních oblastech.

Z literatury je patrné, že hlavní důvody pro zavádění mechanizované sklizně pastevních porostů („zero grassing“ systému) jsou motivovány hledisky ekonomickými a organizačními. První zmínky o vhodnosti mechanizované sklizně s pozitivními výsledky se objevují ke konci padesátých a počátkem šedesátých let v odborných časopisech Velké Británie, skandinávských států a USA. Tento názorový zvrat ve využívání pastvin byl podpořen značným rozvojem sklizňové

mechanizace a snahou po omezení živé práce, která je nejnákladnější položkou každého výrobního procesu. Bennewitz, Hanke (1963) a Wiesse (1963) upozorňují na skutečnost, že většina pozitivních výsledků s mechanizovanou sklizní pochází ze srovnání mechanizované sklizně s extenzivním využíváním pastvin. Z literatury je patrné, že mnohé názory pro a proti jsou často ovlivněny úzkým profesionálním hlediskem autora, a to na základě jednostranného posouzení tohoto vlivu bez širších souvislostí.

Je možno konstatovat, že převážná část prací, které se touto problematikou zabývají z hlediska pícninářského, považuje pastevní způsob sklizně spojený s ušlapáním drnu za základní podmínku udržení produkční schopnosti pastvin a jejich botanické skladby. Jednou ze základních prací jsou výsledky pokusů Klappa (1951, 1965), v nichž si Klapp podrobně všímá vlivu počtu sečí na jednotlivé komponenty víceletých a trvalých travních porostů a rozděluje komponenty podle toho, zda snášejí jednu, dvě, tři, čtyři a více sečí. Současně si všímá i vlivu stálého kosení, spásání a střídavého využívání. K této problematice se vrací i ve svých pozdějších pracích (Klapp 1963), v nichž vyslovuje názor o možnosti změny botanického složení porostu vlivem mechanizované sklizně, a to především ústupem nižších hodnotných trav a rozšiřováním trav vysokých a plevelů. Obdobného názoru je i Sommerkamp (1962), Wiese (1963) aj. Falke a Schmauder (1968) konstatují, že stálé spásání, ale i sečení ovlivňuje nejen botanické složení porostů, ale i vývoj kořání a ukládání rezerv.

Opačného názoru je Oostendorp a Hoogekamp (1967), kteří uvádějí, že sečení porostů nepodmiňuje snížení výnosů, naopak na lehkých půdách dochází k jejich zvýšení, a to i bez vlivu na botanickou skladbu. Ukazuje se, že je nezbytné při mechanizované sklizni pastevních porostů provádět sklizeň v pastevní, nikoliv v kosné zralosti, aby se neprojevil negativní vliv sklizně (Zürn 1965, Oostendorp a Hoogekamp 1967).

Z našich autorů se zhodnocováním porostů kosením i pastvou zabývali Maloch (1953), Nágl a Rais (1961), Tomka, Kosař, Fryček (1963), Fryček (1964, 1967, 1968), Krčmář (1962 a 1969) aj. Posledně citovaný autor zjišťoval šest způsobů sklizně a dopěl k závěru, že nejlepších výsledků je dosahováno při soustavném spásání, nejnižších u varianty s první sklizní sečením a následnými sklizněmi pastvou. U ostatních kombinací s rozdílným stupněm využívání pastvou, resp. sečením ležely výsledné hodnoty mezi těmito krajními výsledky. Tento pokus nesplnil ale podmínku, vyžadovanou Zürnem (1965), o stejném vegetačním stavu v době sklizni.

Ze studia prací Fryčkových (1964, 1967, 1968), který otázky různých způsobů využívání porostů sledoval na trvalých drnech i setých travních porostech, a jejich srovnání s pracemi Krčmářovými (1969) lze vyvodit, že výsledky jednotlivých způsobů sklizně jsou ovlivňovány nejen technikou sklizně, ale i půdními a klimatickými podmínkami stanoviště.

METODA

Výzkumné ověřování různých technik sklizně pastevních porostů na základní ukazatele výnosovosti, jakosti a trvanlivosti pastvin bylo prováděno na intenzivní pastvině založené na pozemcích Výzkumného ústavu pro chov skotu v Rapotíně s cílem dlouhodobého využívání. Po intenzivně hnojené předplodině chlévskou mrvou byla zaseta travní směs ve složení 3 kg jetel bílý (*Trifolium repens* L.), 3 kg štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus* L.), 15 kg kostřava luční (*Festuca pratensis* L.), 7 kg kostřava červená (*Festuca rubra* L.), 15 kg jilek vytrvalý (*Lolium perenne* L.),

4 kg ovsík žlutavý (*Trisetum flavescens* L.), 5 kg lipnice úrodná (*Pot pratensis* L.), 2 kg bojínek luční (*Phleum pratense* L.), 1 kg psineček bílý (*Agrostis alba* L.), tj. o výsevu 55 kg/ha. Na podzim v roce založení bylo provedeno vápnění dávkou 30 q mletého vápence a přihnojení PK v dávce 120 kg K₂O a 100 kg P₂O₅. Roční úhrn dodaných živin v průběhu celého čtyřletého sledování činil 150 kg N/ha (ve čtyřech dávkách), 120 kg K₂O a 100 kg P₂O₅/ha.

Pokusná plocha o výměře 2 ha byla rozdělena v prvním užitkovém roce na čtyři parcely určené k rozdílnému využívání. Byly zkoušeny a vzájemně srovnávány tyto způsoby sklizně:

Parcela A — stálé spásání porostů (P).

Parcela B — střídavé sečení a pasení porostů (S + P).

Parcela C — stálá mechanizovaná sklizeň porostů (M).

Parcela D — stálá mechanizovaná sklizeň porostů doplněná válením, jako náhradou za ušlapávání zvířaty (Mv).

Základní ošetření, spočívající v jarním smykování a válení, jakož i hnojení, bylo stejné pro všechny parcely. Podle sledovaného cíle bylo ošetření jednotlivých pokusných parcel v průběhu vegetace následující:

- při pastevním využití se provádělo pravidelné sečení nedopasků, smykování a přihnojení příslušnou dávkou dusku;
- při sečení porostů bylo použito sklizňových mechanismů s následujícím hnojením. Na parcele D se po sklizni porostu drn utužoval vodním vále. Mechanizovaná sklizeň porostů byla prováděna ve stejném stupni zralosti jako při pastvě.

Na základě těchto metodických zásad je v této práci popsán vliv různého způsobu sklizně pastevních porostů na: 1. chemické složení porostů a jejich krmnou hodnotu, 2. potenciální produkční schopnost pastvin.

1. CHEMICKÉ SLOŽENÍ A KRMNÁ HODNOTA PASTEVNÍCH POROSTŮ

Při provádění chemických analýz pastevních porostů z jednotlivých parcel bylo postupováno tak, že v každém ze čtyř sledovaných roků byly odebírány vzorky porostů ze čtyř pastevních cyklů, přičemž každý vzorek z pasených ploch odpovídal průměru 2–3 odběrů (podle počtu pastevních dnů na parcele); vzorky ze sečených ploch byly odebírány v každém cyklu jednou. Odběry vzorků, jakož i stanovení pastevní zralosti porostů, byly prováděny podle zásad formulovaných Kolářem (1962). Porost byl analyzován na:

- organické živiny, nutné ke stanovení krmné hodnoty porostů vyjádřené SNL a ŠJ podle ČSN 46 7007;
- anorganické živiny (reprezentativních vzorků), a to na obsah hlavních makroprvků (Ca, K, Na, P, Mg) metodou podle Totha, Prince a Wallace spalováním na mokré cestě, přičemž Ca, Na, K byl stanoven plamenometricky, P a Mg kolorimetricky.

2. POTENCIÁLNÍ PRODUKČNÍ SCHOPNOST PASTVIN (ASIMILAČNÍ EFEKT)

Pod pojmem potenciální produkční schopnost je třeba rozumět skutečnou produkci hmoty a živin na drnu. Byla zjišťována vysečením pásu o délce 20–25 m napříč pokusnou parcelou ruční žací lištou Reform s výškou strniště cca 5–6 cm a vypočtena ze vztahu mezi váhou vysečené hmoty, plochou a obsahem jednotlivých živin.

VÝSLEDKY

Pozemek, na němž byla založena pokusná pastvina, nachází se v údolní brázdě jesenického podhůří. Geneticky je půda pozemku původu aluviálního, typu nivního, písčito-hlinitého charakteru, v podorníci a ve spodině s hrubším oblázkem. Půda v době založení pastviny byla slabě kyselé až neutrální reakce s pH 5,6–7,2, středně humózní (2,4 %). Zásoba fosforu a vápníku byla malá.

Draslem byla půda zásobena středně až dobře. Průměrné denní teploty ve vegetačním období (květen—říjen) 13,43 °C, průměrné srážky ve vegetačním období čtyř sledovaných let dosáhly 492 mm.

1. Vliv rozdílných způsobů sklizně pastevních porostů na jejich chemické složení

Výsledky chemických analýz vzorků pastevních porostů při různém způsobu rozdílu z organických živin jen u dusíkatých látek, vlákniny a bezdusíkatých látek rozdílu z organických živin jen u dusíkatých látek, vlákniny a bezdusíkatých látek extraktivních.

ORGANICKÉ ŽIVINY

a) Veškeré dusíkaté látky

Při posouzení obsahu veškerých dusíkatých látek v pastevních porostech zdají se rozdíly způsobené vlivem rozdílného způsobu sklizně dosti výrazné, i když vliv cyklu je třeba považovat za výraznější. K posouzení stupně ovlivnění výsledků jednotlivými zásahy bylo použito analýzy variancí pro dvoufaktorový pokus, kde jako první faktor byl zvolen způsob sklizně a druhý faktor — pořadí pastevního cyklu. Na vliv roku, který zajisté rovněž může poměrně výrazně ovlivnit sledované hodnoty, bylo usuzováno z proměnlivosti způsobené opakováním, což jsou v tomto případě ukazatele shodní.

Na podkladě analýzy variancí obsahu dusíkatých látek v pastevním porostu se ukázalo, že obsah N-látek je průkazně ovlivněn ($P \leq 0,01$) jak způsobem sklizně, tak i dobou sklizně (cyklem). Přehled průměrných hodnot dosažených za 4 roky pokusného sledování je v tabulce I. Při testování rozdílu mezi jednotlivými způsoby sklizně se ukázalo, že hodnoty t -testu zaznamenávají poměrně výrazný vzestup při srovnání obsahu dusíkatých látek v porostech pocházejících z parcel pasených s parcelami mechanicky sklizenými, ale průkazných hodnot t -testu bylo dosaženo jen při srovnání obsahu N-látek mezi parcelami A (stále spásání porostu) a D (mechanizovaná sklizeň + válení). Hodnota t -testu mezi

I. Průměrný obsah veškerých dusíkatých látek v sušině pastevního porostu při různém způsobu sklizně ($n = 4$) (v %) s výsledky analýzy variancí. — The average content of total nitrogenous substances in the dry matter of the grass stand under the conditions of different methods of harvesting ($n = 4$) (%), with the results of variance analysis

Ukazatel	Pastevní cyklus				$\bar{x}$ pro způsob sklizně	F pro způsob sklizně
	I.	II.	III.	IV.		
Parcela: A	15,10	17,22	19,43	22,39	18,54	7,08**
B	14,45	16,87	19,19	22,24	19,19	
C	14,63	15,26	19,38	20,61	17,47	
D	13,63	13,89	16,46	20,22	16,05	
$\bar{x}$ pro cyklus	14,45	15,81	18,62	21,36	—	—
F pro cyklus	55,14**					$s = 1,65$

parcelami B a D je mírně pod hranici pětiprocentní pravděpodobnosti. Ostatní vzájemná srovnání jsou bez statistického významu.

Lze předpokládat, že rozdíl v obsahu dusíkatých látek v pasených porostech spočívá především v přísunu nekontrolovatelného dusíku v moči a výkalech pasoucích se zvířat, i když je třeba připustit, že i další sledované vlivy mohou obsah živin v porostech do jisté míry ovlivnit. Tomuto názoru by odpovídal i pravidelně snížený obsah N-látek v porostu na parcele využívané střídavě sečením a pastvou (B) proti porostu podrobenému stálému spásání, kde vliv exkrementů je vyšší.

b) Vlákni na

Rozdílný způsob sklizně neovlivnil obsah vlákniny (tabulka II), neboť rozdíl v rozmezí 24,14–25,14 % vlákniny v sušině je statisticky bezvýznamný.

Přes neprůkaznost vlivu způsobu sklizně na obsah vlákniny lze konstatovat, že snížený obsah vlákniny v porostu na parcele A vznikl z části jako důsledek vyššího obsahu dusíkatých látek ve stále spásaném porostu. Na postupném snižování obsahu vlákniny vlivem cyklu se podílejí vedle pozvolného zpomalování vegetačního vyspívání porostů jak změny ve vzájemném poměru trav a jetelů v porostech, tak i změny v druhovém zastoupení trav během vegetačního období.

II. Průměrný obsah vlákniny v sušině pastevního porostu ($n = 4$) při různém způsobu sklizně s výsledky analýzy variancí (v %). — The average fibre content in the dry matter of the grass stand ($n = 4$) under the conditions of different methods of harvesting, with the results of variance analysis (%).

Ukazatel	Pastevní cyklus ¹				$\bar{x}$ pro způsob sklizně	F pro způsob sklizně
	I.	II.	III.	IV.		
Parcela: A	25,92	26,01	23,82	20,81	24,14	1,81
B	28,13	27,36	24,20	20,85	25,14	
C	27,44	27,54	24,80	20,36	25,05	
D	27,78	25,57	24,85	27,13	25,08	
$\bar{x}$ pro cyklus	27,32	26,63	24,42	21,04	—	—
F pro cyklus	41,20**					$s = 1,86$

c) Bez dusíkaté látky extraktivní

Dopočtový charakter stanovení bezdusíkatých látek extraktivních a konstantní obsah všech ostatních rozborových živin včetně vlákniny je důvodem, proč u této složky došlo ke stejnému výslednému hodnocení jako u dusíkatých látek. Analýza variancí prokázala průkazný vliv způsobu sklizně na obsah bezdusíkatých látek výtažkových, a to ve srovnání parcely A, tj. porostu stále spásaného, s oběma parcelami sklizenými mechanizovaně (parcely C a D). Ostatní rozdíly jsou opět bez statistického významu. Vliv cyklu na obsah bezdusíkatých látek extraktivních i přes svou průkaznost je podstatně slabší než u obou předcházejících sledovaných živin (tabulka III).

III. Průměrný obsah bezdušíkatých látek extraktivních při různém způsobu sklizně ($n = 4$) s výsledky analýzy variancí (v %). — The average content of nitrogen-free extractive substance under the conditions of different methods of harvesting with the results of variance analysis (%)

Ukazatel	Pastevní cyklus				$\bar{x}$ pro způsob sklizně	F pro způsob sklizně
	I.	II.	III.	IV.		
Parcela: A	46,55	42,51	42,15	39,52	42,68	4,76**
B	45,46	42,42	42,13	41,09	42,78	
C	46,32	44,18	42,18	44,93	44,40	
D	46,72	45,52	45,12	43,19	45,14	
$\bar{x}$ pro cyklus	46,26	43,66	42,90	42,18	—	—
F pro cyklus	10,07**					$s = 2,24$

ANORGANICKÉ ŽIVINY

Z průměrných údajů v tabulce IV lze vyvodit, že způsob sklizně neovlivňuje obsah fosforu a sodíku v porostu, neboť rozdíly v obsahu kolísají jen v setinách procenta, a to u fosforu v rozmezí 0,29—0,31 % a u sodíku 0,037—0,040 %.

U ostatních sledovaných prvků sklizňová technologie ovlivnila jejich obsah. Ukázalo se, že při stálém pastevním využívání porostů je obsah Ca a Mg nejnížší, při střídavé pastvě se mírně zvyšuje a tento vzestupný trend je zdůrazněn u porostů z mechanizačně sklizených parcel. Obzvláště výrazný je u hořčíku, kde došlo ke zvýšení z 0,16 na 0,22 %

IV. Průměrný obsah hlavních makroprvků v pastevních porostech (v %). — The average contents of the main macroelements in the grass stands (%)

Způsob využití	Ca	P	K	Na	Mg
A — stálá pastva	0,93	0,29	2,21	0,037	0,16
B — střídavá pastva	1,00	0,29	2,13	0,038	0,18
C — mechan. sklizeň	1,11	0,31	1,85	0,038	0,21
D — mechan. sklizeň + válení	1,10	0,31	1,89	0,040	0,22

Opačná a poměrně výrazná je tendence u draslíku. Nejvyšší obsah 2,21 % je u porostů spásaných, u porostů střídavě spásaného a mechanizačně sklizeného se snižuje v průměru na 2,13 % a u porostů stále mechanizačně sklizených dochází k dalšímu poklesu, a to na 1,85—1,89 %.

Změny v obsahu minerálních látek úzce souvisí se zvýšeným přívodem drasla ve výkalech pasoucích se zvířat a ve vzájemných poměrových vztazích mezi K a Ca + Mg.

2. Vliv rozdílného způsobu využívání pastevních porostů na potenciální produkční schopnost pastvin

a) Produkce hmoty

Pod pojmem „potenciální produkční schopnost“ se rozumí skutečná produkce hmoty loco pastvina. Výnosy přepočtené na srovnatelnou sušinu 20 % jsou sumarizovány v tabulce V.

Analýza výsledků ukázala, že rozdíly v hektarových výnosech při různém způsobu sklizně jsou statisticky nevýznamné a přes zjištěné absolutní rozdíly je třeba považovat všechny způsoby za rovnocenné. Přes neprůkaznost rozdílů ve výnosech hmoty byla v rámci sledovaných let zjištěna určitá výnosová tendence, která naznačuje, že nejvyšší potenciální produkční schopnost má pastevní porost využívaný střídavě pastvou a mechanizovanou sklizní, která dosahuje ve čtyřletém průměru 507,19 q hmoty s 20 % sušinou. Při stálém spásání pastevních porostů a stálé mechanizované sklizni bylo dosaženo prakticky stejných hektarových výnosů (482,47 a 481,22 q), přičemž výnos je o 24,22–25,97 q nižší ve srovnání s výnosem na parcele se střídavým využíváním. Variabilita výsledků v jednotlivých letech význam tohoto cca 5 % snížení výnosů smazala. Pravidelně nejnižšího výnosu bylo dosahováno na parcele D, tj. při mechanizované sklizni s dodatečným válením po každé seči, kdy bylo v průměru dosaženo výnosu 468,64 q hmoty s 20 % sušinou. Toto snížení o 38,55 q proti kontrolní parcele (B) je ale v důsledku vysoké variability rovněž statisticky nevýznamné.

Rozdíly ve výnosech hmoty v rámci jednotlivých pastevních cyklů jsou výsoce průkazné u všech způsobů sklizně. Poměrně výrazné snížení výroby hmoty ve IV. cyklu je způsobeno vlivem extrémních srážkových podmínek v r. 1969, kdy v důsledku sucha nebylo ve IV. cyklu dosaženo žádné sklizně. V letech s normálními srážkovými poměry pokles výnosů ve IV. cyklu nebývá tak významný.

V. Hektarový výnos hmoty s 20% suš. při různém způsobu sklizně pastevních porostů (v q). — Per-hectare yield of grass (20% contents of dry matter) under the conditions of different methods of grass stand harvesting (metric centners)

Ukazatel	n	Pastevní cyklus				S pro způsob sklizně	F pro způsob sklizně
		I.	II.	III.	IV.		
Parcela: A	4	171,35	117,11	136,93	57,58	482,97	0,86
B	4	200,65	134,03	127,05	45,46	507,19	
C	4	193,02	142,75	116,10	24,35	481,22	
D	4	140,05	142,81	104,69	31,09	468,64	
$\bar{x}$ pro cyklus		176,27	134,18	121,04	40,87	—	—
F pro cyklus		195,13**					$s = 17,5$

b) Produkce živin a krmných hodnot

Vzhledem k tomu, že nebylo dosaženo průkazných rozdílů ve výnosových hodnotách hmoty s 20 % sušinou mezi jednotlivými způsoby sklizně pastevních porostů, nebylo lze očekávat ani rozdílů ve výnosu jednotlivých organických ži-

vin. Toto očekávání potvrdily provedené analýzy variancí tří prověřených živin. Jen u veškerých dusíkatých látek, a to vlivem zvýšení obsahu dusíku v porostu využívaném stálým spásáním, byla zjištěna krajní hodnota průkaznosti F-testu. Podrobné hodnocení *t*-testem zjistilo $P < 0,5$ průkaznost rozdílů jen mezi produkcí veškerých N-látek (tabulka VI) na parcele A a D. Ostatní srovnání jsou neprůkazná.

Vliv cyklů obdobně jako u výnosů hmoty s 20 % sušinou se projevil jako vysoce průkazný, a to jak u produkce veškerých dusíkatých látek, tak i u vlákniny a bez N-látek extraktivních.

VI. Průměrný hektarový výnos veškerých N-látek při různém způsobu sklizně pastevních porostů (v kg). — The average per-hectare yield of total N-substances under the conditions of different methods of grass stand harvesting (kg)

Způsob sklizně	Pastevní cyklus				S pro způsob sklizně	F pro způsob sklizně
	I.	II.	III.	IV.		
Parcela: A	521,43	403,98	534,60	257,67	1717,67	3,17*
B	573,43	406,94	484,17	202,94	1667,49	
C	560,88	436,16	452,83	121,51	1571,35	
D	476,44	397,64	355,37	125,16	1354,64	
$\bar{x}$ pro cyklus	533,05	411,18	456,74	176,82	—	—
F pro cyklus	40,37**					96,68

VII. Potenciální produkční schopnost pastvin vyjádřená krmnými hodnotami při různém způsobu sklizně pastevních porostů. — The potential productivity of grasslands expressed as feeding value under the conditions of different methods of grass stand harvesting

Způsob sklizně	Počet sledovaných		Průměrný ha výnos		
	roků	cyklů	sušina	SNL	ŠJ
A — stálé spásání	4	16	9659,45	1226,07	5646,57
B — střídavá pastva	4	16	9893,35	1190,25	5780,93
C — stálá mechan. sklizeň	4	16	9622,35	1121,63	5676,97
D — stálá mechan. sklizeň + + válení	4	16	9123,20	966,94	5357,97
Rozdíl mezi průměrnou potenciální produkční schopností dosaženou na parcelách: (kg/ha)	A a B		−233,90	+35,82	−134,36
	A a C		+37,10	+104,44	−30,40
	A a D		+536,25	+259,13	+289,50
	B a C		+271,00	+68,62	+103,96
	B a D		+770,15	+223,31	+423,86
	C a D		+499,15	+154,69	+319,90

Pro úplnost byly hektarové výnosy živin přepočteny na krmné hodnoty, tj. na sušinu, SNL a ŠJ, za použití koeficientů stravitelnosti stanovených Kolářem a Sedlákovou (1970) pro pastevní porosty hnojené dávkou 150 kg N/ha. Průměrné výnosy krmných hodnot jsou v tabulce VII.

DISKUSE

Přes určité změny v zastoupení jednotlivých travních druhů na parcelách s různým způsobem sklizně hmoty lze předpokládat, že hlavní vliv na zvýšení obsahu dusíkatých látek v porostu měl nekontrolovaný přísun dusíku v moči a výkalech pasoucích se zvířat. Uvážíme-li, že při dosažených hektarových výnosech bylo lze v průměru pást na 1 ha v každém pastevním cyklu cca 220 dojníc po dobu 1 dne, tj. po dobu cca 5–6 hodin, lze předpokládat, že při průměrné denní spotřebě 45 kg porostu (s 20 % suš.) vyloučí každé zvíře ve výkalech a moči podle Koláře (1969) v průměru 90 g dusíku denně. Vezmeme-li v úvahu zvýšené vylučování výkalů v době pastvy, lze předpokládat, že třetinové množství denního množství zůstane na pastvině, tj. cca 30 g N na pasoucí se kus. Při tomto předpokladu a uvažovaném počtu pasených zvířat ve čtyřech pastevních cyklech to znamená zvýšený přísun nekontrolovaného dusíku v množství cca 25–30 kg na 1 ha. Takovéto množství není zajisté zanedbatelné a lze mu plným právem připsat ovlivnění obsahu dusíku v porostu na spásaných parcelách. Srovnáme-li průměrný obsah dusíkatých látek na parcele A (soustavně sklizené spásáním porostu) s parcelou C (soustavně mechanizačně sklizenou), činí rozdíl v obsahu veškerých dusíkatých látek (18,54–17,47) 1,07 %. Toto zvýšení převyšuje zhruba 2X vzestup obsahu dusíkatých látek, kterého dosáhl Kolář (1969) ve svých pokusech s odstupňovanou dávkou dusíkatého hnojení (0–400 kg N/ha). Zürn (1965) zjistil vyšší obsah dusíkatých látek v pastevně sklizeném porostu o 0,7 % proti porostům sklizeným mechanizačně, Fryček (1964) v porostu s 20 % sušinou o plných 1,01 %.

Jestliže rozdíly v obsahu vlákniny se ukázaly jako neprůkazné, je třeba průkazné snížení obsahu bezdusíkatých látek výtažkových u spásaných porostů přičíst především změněnému obsahu dusíkatých látek, což je ve shodě s názorem Klappa (1951).

Způsob sklizně pastevních porostů neovlivnil obsah fosforu a sodíku. Obsah fosforu je možno považovat za průměrný, ale obsah sodíku na stanovišti je nízký. Závažný je pokles vápníku a zejména hořčíku při pastevních způsobech sklizně, který svým obsahem 0,16 se dostal pod kritickou hranici (0,2 %), uváděnou Voisinem (1963) jako minimum, signalizující nebezpečí výskytu tetanií. Zvýšení obsahu draslíku na spásaných plochách je třeba připsat rovněž nekontrolovanému přísunu drasla ve fekáliích pasoucích se zvířat.

Srovnáme-li výsledky s již citovanou prací Zürnovou (1965), možno konstatovat, že naznačené tendence jsou shodné, i když v absolutních hodnotách jsou Zürnovy výsledky podstatně výraznější. Domnívám se, že bude správnější pokles obsahu vápníku a hořčíku přičíst spíše vzájemným vztahům mezi draslem a uvedenými makroprvky, než hnojivému účinku fekálního dusíku, kterýžto vliv je rovněž v literatuře uváděn (Cherry 1964, Lydych, Wesolowski 1964, Steen 1964, Dent, Aldrich 1968 aj.).

Při posuzování potencionální produkční schopnosti pastvin při různé technice sklizně pastevních porostů se ukázalo, že přes určité absolutní rozdíly ve

výnosu hmoty přepočtené na 20% sušinu je třeba všechny způsoby sklizně považovat za rovnocenné. Z ü r n (1965), který se obdobnou problematikou zabýval, z hlediska produkce považuje mechanizovanou sklizeň za rovnocenný pastevní způsob sklizně, i když průměrný výnos hmoty při dobře organizované pastvě je poněkud vyšší než při mechanizované sklizni. F r y č e k (1964), jakož i O o s t e n d o r p a H o o g e r k a m p (1967) při důsledném dodržování principů zero grassing prokázali, že sklizeň sečením porostů nepodmiňuje snížení hektarových výnosů, přičemž považují za důležitý faktor půdní podmínky stanoviště. S výsledky K r č m á ř e (1969), který podřídil svá pokusná sledování hledisku sklizňovému, lze výsledky jen omezeně srovnávat.

Použití válu k upevnění drnu se při současných těžkých mechanizačních prostředcích ukázalo jako zbytečné.

Zvýšení produkce dusíkatých látek z 1 ha při pastevních způsobech sklizně je v souladu s výsledky Z ü r n o v ý m i (1965), který zjistil zvýšení výroby dusíkatých látek na 1 ha o 160 kg (1737 kg N-látek při mechanizované sklizni a 1897 kg při pastevním způsobu sklizně).

Literatura

- BENNEWITZ H., HANKE W., 1963, Kritische Betrachtungen zur Stallfütterung von Gras. Dt. Landwirtschaft, 14: 243-246.
- DENT J. W., ALDRICH G. J. A., 1963, The interrelationships between heading date, yield, chemical composition and digestibility in varieties of perennial ryegrass, timothy, cockfoot and meadow fescue. J. Natn. Inst. agric. Bot., 9: 261-281.
- FALKE R., SCHMAUDER G., 1968, Untersuchungen über Ertrag und Umfang der Weiderückstände bei Weide- und Mähweidenutzung, Landeskultur, 9, 3: 227-235.
- FRYČEK A., 1964, Štúdium vplyvu striedavého senokosno-spásacieho spôsobu využitia trvalého pasienka a satej lúky na úrodnosť, zloženie porastu, produkciu živín a mikrobiálny život v pôde. Rostlinná výroba, 10, 11: 1159-1168.
- , 1967, Vliv střídavého zužitkování na obsah látek v travním porostu. Rostlinná výroba, 13, 11: 1211-1220.
- , 1968, Vplyv striedavého využitia trávnych porastov na produkciu zelenej hmoty. Poľnohospodárstvo XIV, 2: 109-120.
- CHERRY M., 1966, Nitrogen, gateway to heavy stocking rates and higher profits. Fmr. a Stock-Breeder 3979: 61-62.
- KLAPP E., 1956, Wiesen und Weiden. Paul Parey Verlag, Berlin.
- , 1963, Heutige Probleme der Grünlandforschung und Grünlandbewirtschaftung. Zeitschr. für Acker- und Pflanzenbau, 116: 257-268.
- , 1951, Leistung, Bewurzelung und Nachwuchs einer Grasnarbe unter verschiedenen häufiger Mahd und Beweidung. Ztschr. für Acker- und Pflanzenbau, 93, 3: 270-286.
- KOLÁŘ I., 1969, Vliv intenzifikace výroby píce na pastvinách na biotechnologické vlastnosti pastevních porostů. Závěrečná zpráva VÚCHS Rapotín.
- KOLÁŘ I., SEDLÁKOVÁ L., 1970, Stravitelnost pastevních porostů v krmných dávkách dojníc při různé technice sklizně. Živ. výroba, 9: 689-696.
- , 1972, Bilanční stravitelnost organických živin při odstupňované úrovni dusíkatého hnojení pastevních porostů. Živočišná výroba, 9, 683-690.
- KRČMÁŘ B., 1966, Zjišťování výrobnosti pastevních porostů a výnosovosti pastvy. Kandid. dis. práce Rožnov p. Radhoštěm.
- , 1969, Vyšetření vlivů různého způsobu využití pastevních porostů. Závěrečná zpráva Rožnov p. Radhoštěm.

- LYDUCH L., WESOŁOWSKI I., 1964, Wpływ zwiekszonych dawek azotu na plonowanie roślinności pastwiskowej w woj. szczecińskim. Zesz. nauk WSR Szczecin, 13 : 135-138.
- MALOCH M., 1953, Krmovinárstvo I. a II. ŠPN Bratislava.
- NÁGL F., RAIS J., 1961, Pastevní technika, SZN Praha.
- OOSTENDORP D., HOGERKAMP M., 1967, Grünlandertrag und Milchleistung bei Sommerstallfütterung. Das Wirtschaftseigene Futter, 13, 1 : 94-110.
- SOMMERKAMP G., 1962, Nutzungsverluste beim Weiden und Aufwuchsminderung beim Mähen. Der Tierzüchter, 14, 181 u. 282.
- STEEN E., 1964, Intensiv kvavegödsling till gräsmarker. Växt-n-Myzz, 2 : 1-5.
- TOMKA O., KOSAŘ J., FRYČEK A., 1963, Organizacia a technika pasenia. SVPL Bratislava.
- WIESE F., 1963, Portionsweide oder Grünfütterung im Stall. Mitteilungen Deutsch. Landw. Ges., 78, 18 : 607-609.
- ZÜRN F., 1965, Vielschnittnutzung auf Weideansaat an Stelle von Weidenutzung. Tier und Weide, Ref. aus 3. Grünlandsymposium. Leipzig.

Došlo dne 22. 3. 1973

KOLÁŘ I. *Vliv rozdílných způsobů sklizně pastevních porostů na jejich chemické složení a potenciální produkční schopnost.* Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 137-148, 1974.

Rozdílný způsob sklizně pastevních porostů ovlivnil obsah organických živin v porostech, a to průkazným vzestupem obsahu dusíkatých látek v porostu sklizeném pastevním způsobem při současném snížení bezdusíkatých látek extraktivních. Toto ovlivnění možno připsat nekontrolovatelnému přívodu fekálního dusíku pasoucími se zvířaty. Z těchto důvodů dochází ke zvýšení obsahu drasla ve spásané hmotě a poklesu obsahu vápníku a hořčíku. Potenciální produkční schopnost pastvin nebyla způsobem sklizně ovlivněna, i když nejvyšší produkce bylo dosaženo u střídavého využívání pastvin, stejně u mechanizované sklizně a stálého spásání porostů a nejnížší u mechanizované sklizně doplněné válením. Rozdíly nedosáhly statisticky významné hranice. Válení jako náhrada za ušlapání porostů se ukázalo na daném typu půd z hlediska výnosů jako zbytečná operace. Zvýšený obsah dusíkatých látek v pastevně sklizených porostech způsobil, že přes nižší produkci sušiny (proti parcele se střídavým využíváním porostu pastvou a mechanizovanou sklizní) bylo dosaženo na takto sklizených plochách nejvyšší produkce veškerých i stravitelných dusíkatých látek na hektar.

způsob sklizně; obsah organických živin; minerální látky; produkční schopnost

КОЛАРЖ И. (Научно-исследовательский институт по разведению крупного рогатого скота, Рапотин). Влияние различных способов уборки пастбищных травостоев на их химический состав и потенциальную продуктивную способность. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 137-148, 1974.

Разный способ уборки пастбищных травостоев обусловил содержание органических питательных веществ в посевах, а именно достоверным повышением содержания азотистых веществ в травостое, убранном пастбищным способом при одновременном понижении безазотистых экстрактивных веществ. Такое влияние можно отнести за счет неконтролируемого поступления фекального азота пасущими животными. По этим соображениям происходит повышение содержания калия в сжатой массе и понижение содержания кальция и магния. Потенциальная продуктивная способность пастбищ не зависела от способа уборки, хотя и максимальная продукция была достигнута у чередующегося использования пастбищ, также у механизированной уборки и постоянного сжатия травостоя и минимальная у механизированной уборки, дополненной прикаткой. Различия не достигли статистически значимой границы. Прикатывание в качестве замены за утаптывания травостоя на данном типе почв с точки зрения урожаев оказалось лишней операцией. Повышенное содержание азотистых веществ в пастбищно убранных травостоях вызвало, что,

несмотря на пониженную продукцию сухого вещества (по сравнению с делянкой с чередующимся использованием травостоя пастбой и механизированной уборкой) на таких убраных площадях, было достигнуто самой большой продукции всех и переваримых азотистых веществ на гектар.

способ уборки; содержание органических питательных веществ; минеральные вещества; продуктивная способность

Adresa autora:

Dr. ing. Ivo Kolář, CSc., Výzkumný ústav pro chov skotu, 788-13 Rapotín.
p. Víkřovice

VYUŽITIE NIEKTORÝCH DRUHOV TRÁV SIATYCH V MONOKULTÚRE A V MIEŠANKÁCH PRI INTENZÍVNEJ PASTVE

J. CAPUTA, J. HABOVŠTIAK

CAPUTA J., HABOVŠTIAK J. (Research Station, Krivá na Orave). *The Intensive Pasture Use of Some Grasses Sown as Monoculture or in Mixtures*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 149-152, 1974.

Clover-grass and grass mixtures of the pasture and meadow type are sown as an imitation of the natural grass stands. However, this system of complex mixtures is no longer necessary at present when specifically bred grass varieties with earlier or later development are available. It is much better for the uniform nutrition of grazing cattle if monocultures of bred grasses together with one clover species are sown in individual plots. The results of tests demonstrated that in this system the cattle really consumed what had been sown, unlike in a complex mixture where, even under the conditions of grazing, one competitive species prevailed already after two years; this deprives even the most sophisticated mixture of its importance.

simple and complex grass mixtures; grass varieties; cattle grazing

Lektor: ing. B. Krčmář, CSc., VST Rožnov p. Radh.

Dnes má naša prax veľké množstvo druhov a odrôd datelinovín, ktoré pred nás stavajú problém ich využitia v krmovinej základni. Môžeme konštatovať, že dnes máme dva rozdielne názory na túto problematiku.

- a) Koncepcia tradičná, ktorá vychádza z toho, že trávny porast má byť zložený z veľkého množstva druhov, ktoré nám zaručia bohaté a pestré zloženie dorobenej krmnej hmoty.
- b) Koncepcia nová, ktorá hovorí, že každá odroda predstavuje presne špecifické individuum, preto ju treba pestovať a využívať individuálne, v čistom výseve alebo v jednoduchej miešanke s jedinou datelinovinou. môže poľnohospodár konečne úplne využívať výsledky v šľachtení rastlín.

Ako ukazujú výsledky pokusov R e v a z (1969), miešanky zložené z veľkého množstva druhov tráv a datelinovín kombinované so všetkou potrebnou opatrnosťou, končia prakticky vždy v konečnom dôsledku so veľmi jednoduchom trávnom poraste s dominanciou dvoch, maximálne troch druhov. Tento systém nezabezpečuje výrobu krmnej hmoty naozaj pestrého zloženia.

Dalšia dôležitá stránka tohto problému je, že je veľmi ťažko kombinovať rozličné sorty navzájom, pretože jestvujú veľmi výrazné rozdiely medzi druhmi, ale dokonca medzi odrodami toho istého druhu. Tak napríklad rozdiel v rannosti medzi najrannejšou odrodou reznáčky a najneskoršou odrodou timotejky je v priemere 60 dní, C a p u t a, R e v a z (1968). Podobne je to aj s kvalitou trávnej hmoty, ktorá je závislá od vývojového štádia rastlín. V dôsledku toho je potrebné, aby bol trávny porast zložený z druhov majúcich pomerne rovnaký vzrastový vývoj, aby boli tieto zberané v rovnakom optimálnom štádiu zberu.

Série odrodových pokusov s trávami nám umožňujú vytvorenie veľkého radu odporúčaných odrôd a prakticky každá z týchto sort predstavuje inú skupinu ranosti (Lehmann, Revaz 1969, Mrkvica 1970, Vološin 1970). Ich miešanka by spôsobila takú rôznorodosť vývoja jednotlivých rastlín, že by bolo veľmi ťažké a neisté plánovať s ňou nejaký presný krmovinársky program. Samozrejme ďalšou otázkou je hodnota stráviteľnosti jednotlivých odrôd, čo veľmi dobre vystihuje metóda *in vitro*, Gáborčík (1970).

METÓDY

Ku tejto problematike bol založený na jar r. 1967 pasienkový pokus na výskumnom hospodárstve Changins pri Nyone (Švajčiarsko) v nadmorskej výške 430 m (Caputa, Habovštiak 1970). Pasené boli dve skupiny výkrmového dobytku nezávisle na dvoch typoch porastov:

A. 14 záhonov bolo obsiatych šľachtenými druhmi tráv, vysievajúcich v monokultúre tak, že každý oplôtok predstavoval niektorú sortu siatu spoločne s ďatelinou plazivou typu Ladino.

B. 14 záhonov bolo obsiatych zložitou štandardnou miešankou typu 380. Obidva pastevné typy miešaniek boli využívané paralelne a hnojené rovnakým množstvom hnojív v dávkach 44 kg P a 124,5 kg K na ha. Po každom pastevnom cykle bolo aplikované 40 kg N.

Každá skupina mala 14 záhonov, ktoré boli obsiate nasledovne:

Skupina A.: Monokultúrny porast (každá sorta vysievaná v dvoch záhonoch)

1. Reznáčka laločnatá, odroda 'Prairial' 25 kg/ha + 'Ladino' 3 kg/ha
2. Reznáčka laločnatá 'Floreál' 25 kg/ha + 'Ladino' 3 kg/ha
3. Kostrava lúčna 'Steinach' 35 kg/ha + 'Ladino' 3 kg/ha
4. Mätonoh trváci anglický, tetraploidný 'Vertas' 30 kg/ha + 'Ladino' 3 kg/ha
5. Timotejka 'Maintenon' 18 kg/ha + 'Ladino' 3 kg/ha
6. Kostrava trstovitá 'Manade' 35 kg/ha + 'Ladino' 3 kg/ha
7. Kostrava trstovitá 'Ludion' 35 kg/ha + 'Ladino' 3 kg/ha

Skupina B.: Štandardná miešanka typu 380

Na 14 záhonoch tejto skupiny bola vysiatá zložitá miešanka nasledovného zloženia:

Ďatelina lúčna 'Changins'	2 kg/ha
Ďatelina plazivá 'Ladino'	5 kg/ha
Reznáčka laločnatá 'Prairial'	1,5 kg/ha
Kostrava lúčna 'Steinach'	8 kg/ha
Mätonoh trváci, tetraploidný, 'Vertas'	8 kg/ha
Kostrava červená	6 kg/ha
Lipnica lúčna	4 kg/ha
Psinček obyčajný	2 kg/ha
Spolu	36,5 kg/ha

VÝSLEDKY

Na pastevnom poraste monokultúrneho typu sa dosiahlo v priemere 8 pastevných cyklov ('Ludion' a 'Manade' 9 cyklov), u štandardnej miešanky 6 až 7 cyklov. V podmienkach pastevného režimu sa tieto sorty vyvíjali v miešanke a v monokultúre veľmi rozdielne.

Systém individuálneho výsevu spolu s ďatelinou plazivou umožnil voľný vývoj každej odrody, čím zároveň 14 záhonov vytvorilo pestrú mozaiku rôznych porastov. Vývojový rytmus použitých tráv prebiehal v súlade s biologicko-fyziologickými vlastnosťami každej odrody, s miernou depresiou podľa klimatických podmienok toho ktorého ročníka. Vo výrobe trávnej hmoty, ako i vo veľmi dobrom zaujatí priestoru sa presadili takmer všetky odrody okrem timotejky.

ktorá má celkove nižšiu konkurenčnú schopnosť, čo umožnilo dateline plazivej najmä v ďalších cykloch k rozvoju až na 50—65 %. S mimoriadnou pozornosťou si treba všimnúť silnú stabilitu a vysokú vzrastovú a výnosovú schopnosť kostravy trstovitej odrody 'Manade', ktorá je novinkou v pastevnom využití. Počas dvoch užitočných rokov teda mali zvieratá k dispozícii taký sortiment tráv a druhov aký sme vysievali.

Na druhej strane pastevný porast zložený zo zložitej miešanky nezaručil trávnu hmotu patričného zloženia. Už v druhom roku v zložitej miešanke prevládal mätonoh trváci typu 'Vertas' z 15—20 % v prvom roku na 65—78 % v druhom roku. Zvieratá preto konzumovali predovšetkým veľké množstvo mätonohu trvaceho spolu s datelinovinami a kostravou lúčnou, zatiaľ čo pomer ostatných druhov bol veľmi redukovaný a predstavoval prakticky zanedbateľnú kvantitu. Na druhej strane druhy vysievane monokultúrne a ich sorty zabezpečili široký sortiment „menu“, kde každá z týchto odrôd reprezentovala väčšie alebo menšie množstvo hmoty.

DISKUSIA

Doteraz panovala mienka, že je potrebné aj u umelých trávnych porastov imitovať zloženie prirodzených trávnych porastov, aby sme získali trávny porast patričnej hodnoty. Poľnohospodár, ktorý vysieva zložitú miešanku zloženú z veľkého množstva druhov, v konečnom dôsledku nerobí analýzy floristického zloženia trávneho porastu, ktorý dosiahol. Zvyčajne je spokojný, pretože si myslí, že urobil všetko potrebné, aby získal trávnu hmotu.

Naše výsledky ukazujú, že systém zložitých miešaniek nezaručuje absolútnu úrodu trávnej hmoty zloženej z vysievanych druhov. Len trávny porast zložený z jednotlivých dielov porastu monokultúrneho typu umožňuje nám získať rozličné kategórie kŕmnej hmoty požadovaného zloženia, alebo „menu“ dobytká. Tento systém však vyžaduje, aby každý spôsob využitia mal presný program produkcie, ktorý mu spĺňajú najlepšie dnes už vyšľachtené odrody usposobené nielen pre podmienky pôdy, klímatu danej oblasti, ale tiež systému využitia, času zberu a podobne. Poľnohospodár nemôže uprednostňovať jednu odrodu s vysokou kvalitou, u ktorej však nemá možnosť usmerniť ľubovoľne jej vývoj.

Šľachtenie tráv by takto nemalo význam a jeho výsledok by nebol využívaný racionálne. Po rokoch pokusnej práce bolo už napr. možné zostaviť zoznam jednotlivých sort trávnych druhov odporúčaných pre podmienky Švajčiarska (Reva z 1969). Tieto sorty je možné navrhnúť aj pre výsev v monokultúrach, nakoľko majú veľkú potenciálnu schopnosť bez toho, že by sme museli tvoriť z nich komplikované miešanky. Možno konštatovať, že tento princíp je dostupný tak pre využitie pastevné, ako pre využitie lúčne. Podobne na základe už získaných výsledkov môžeme sa konkrétnou aplikáciou uvedenej problematiky zaoberať výskumne i prakticky i u nás (Mrkvica 1970, Vološin 1970, Gáborčík 1970).

Literatúra

- CAPUTA J., REVAZ J. P., 1968, Culture de variétés sélectionnées de graminées vivaces : Exper. fourr., 10 : 75-80.
CAPUTA J., HABOVŠTIK J., 1970, Développement de quelques graminées en mélange et en culture individuelle sur pâturage. Exp. fourrag., 13 : 9-23.
GÁBORČÍK Š., TREPP Š., 1970, Vývoj metód hodnotenia kvality šľachtených krmovín. Poľn. a potravinársky výskum, 3 : 6-17.

- LEHMANN J., REVAZ J. P., 1969, Essais de variétés de fétuque des prés et de dactyle: Revue Suisse d'agr., vol. 1, no 5: 119-124.
- MRKVICA M., 1970, Problematika druhového a odrodového sortimentu tráv a trávných miešaniek. Poľnohospodárstvo, 14, 19: 806-813.
- REVAZ J. P., 1969, Mélanges simples ou mélanges complexes pour la création de prairies: Exper. fourr., 12: 27-33.
- VOLOŠIN J., 1970, Možnosti ovplyvňovania dynamiky narastania zelenej hmoty na trávnych porastoch. Travnárske sympózium Rožnov pod Radhoštěm, II. diel, 615-639.

Došlo dňa 3. 5. 1973

CAPUTA J., HABOVŠTIAK J. *Využitie niektorých druhov tráv siatych v monokultúre a v miešankách pri intenzívnej pastve*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 149-152, 1974.

Ďateľnotrávne i trávne miešanky pastevného i lúčneho typu zostavujeme za účelom imitácie prirodzených trávnych porastov. Dnes však, keď máme špecificky šľachtené sorty tráv so skorším i neskorším vývojom je tento systém zložitých miešaniek nie potrebný. Pre plynulú výživu dobytká na pastve omnoho lepšie vyhovuje, keď sú jednotlivé záhony obsiate monokultúrami šľachtených tráv spolu s jednou ďateľninou. Výsledky pokusov ukázali, že tento systém zaručoval, že dobytok dostal ku konzumácii skutočne to, čo sme vysievali, kým v zložitej miešanke i v podmienkach pasenia už po dvoch užitočných rokoch prevládol jeden konkurenčne najsilnejší druh, čím táto miešanica kombinovaná s najväčšou opatrnosťou stratila na význame.

jednoduché a zložené trávne miešanky; odrody tráv; pastva dobytká

ГАБОВШТИАК Й. (Научно-исследовательский объект, Крива-на-Ораве). Использование некоторых злаковых видов, засеянных в монокультуре и в смесях, при интенсивной пастбе. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 149-152, 1974.

Бобово-злаковые и злаковые травосмеси пастбищного и лугового типов составляют в целях имитации естественных травостоев. Но так как мы уже располагаем специфически выведенными сортами злаков скорого и замедленного развития, эта система сложных травосмесей не нужна. Для бесперебойного пастбищного питания скота желательно, чтобы отдельные пастбищные участки были засеяны монокультурами отселекционированных злаков вместе с клевером. Данные опытов показали, что эта система гарантирует животным все то, что мы засеяли, тогда как в сложной травосмеси и в пастбищных условиях уже спустя 2 года пользования начинает преобладать один наиболее конкурентноспособный вид, что уменьшает значение кропотливого подбора травосмесей.

простые и сложные травосмеси; злаковые сорта; пастба крупного рогатого скота

Adresa autorů:

Jan Caputa, Station fédérale de recherches agronomiques, 1260 Nyon, Švajčiarsko
Ing. Jozef Habovštiak, Výskumný ústav lúk a pasienkov, 027 55 Krivá na Orave, okr. Dolný Kubín.

UPLATNĚNÍ MONOKULTUR NĚKTERÝCH ODRŮD TRAV NA MESOHYGROFITNÍM STANOVIŠTI PŘI DVOU ÚROVNÍCH VÝŽIVY N

F. KRAJÍČEK

KRAJÍČEK F. (Research Station, Jevíčko). *The Use of Some Grass Monocultures in a Mesohygrophyte Site at Two Levels of N Nutrition*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 153-163, 1974.

The authors present an evaluation of the results of trials performed in the years 1967—70 with the following grasses: *Festuca pratensis* Huds. — 'Rožnovská', *Dactylis glomerata* L. — 'Rožnovská', *Poa pratensis* L. — 'Rožnovská', *Lolium perenne* L. — 'Rožnovský', *Phleum pratense* L. — 'Větrovský'. With the exception of *Poa pratensis* L. — 'Rožnovská', the highest hay production in all the species studied was obtained in the first harvest year; in *Poa pratensis* L. — 'Rožnovská' in the second harvest year. The highest total production for the period 1967—1970 was obtained in *Phleum pratense* L. — 'Větrovský', and the lowest in *Lolium perenne* L. — 'Rožnovský'. The highest effectiveness of an increased N rate was achieved in *Poa pratensis* L. — 'Rožnovská', and the lowest in *Lolium perenne* L. — 'Rožnovský'. The highest stand shading was found in *Phleum pratense* L. — 'Větrovský', *Poa pratensis* L. — 'Rožnovská', *Dactylis glomerata* L. — 'Rožnovská' at the end of the test period; these species should be considered as the best-suitable for the given type of site. *Festuca pratensis* Huds. — 'Rožnovská', and *Lolium perenne* L. 'Rožnovský' were less perennial under the given conditions; hence they cannot be considered as suitable for long-term stands.

monocultures; N nutrition; mesohygrophyte site

Lektor: ing. J. Janásek, CSc., VST Rožnov p. R.

Umělé travní porosty představují vysoce produkční plochy pro výrobu objemné píce. Rentabilita jejich vytváření je závislá do značné míry na tom, jakou vytrvalost na různých stanovištích budou mít, kolik roků je bude možno bez nutnosti znovuosévání sklízet. Vytrvalost jetelotravní směsi závisí na vytrvalosti jejích komponentů na daném stanovišti.

Sledování vlastních odrůd trav je prováděno u velké škály odrůd našeho i zahraničního původu kontrolními stanicemi ÚČZÚZ podle celostátně platné metodiky (Mrkvica 1966—1969). Tato sledování se vyznačují poměrně malou intenzitou výživy a využití. Při vyšší intenzitě výživy bylo různými autory zjištěno (Krajíček 1971, Hrazdila 1971, Váhala 1971), že vytrvalost některých druhů je nižší než bylo uváděno, v čemž lze spatřovat příčinu malé vytrvalosti mnohých umělých travních porostů na stanovištích rekultivovaných rychloobnovou. Hrazdírou (1967) je uváděna délka těchto porostů na pět roků, kteréžto zjištění se objevuje u různých autorů (Regál, Krajčovič 1963, Krajčovič (1968, Klapp 1956) ve tvrzení o růstové depresi na umělých travních porostech 5. a 6. rokem. Možností uplatnění jednotlivých odrůd a druhů na různých stanovištích a různých typech porostů se zabývají Krčmář (1972), Krčmář (1968), Mrkvica (1968).

Rovněž v zahraničí je otázkám uplatnění jednotlivých druhů trav věnována značná pozornost. Simon (1964) na základě svých sledování vysoce hodnotí produkční schopnosti bojínku, oceňuje i vynikající zapojování porostu lipnicí luční, zatímco kostravu luční, srhu laločnatou, jilek anglický považuje za druhy méně výkonné. Hiivola (1965) zjistil u kostravy luční lepší obrůstání než u srhy laločnaté a bojínku. Lampeter (1966) stanovil u jílku anglického a kostravy luční lepší spásání než u srhy laločnaté a bojínku lučního. Kolo-sovová (cit. Smelov 1954) při sledování vytrvalosti a výkonnosti bojínku lučního zjistila, že poměr výnosů jednotlivých let je 100 : 65—70 : 45 až 50 : 35—40 : 20—25 %.

Uvedené skutečnosti vedly k nutnosti zabývat se touto otázkou výzkumně a stanovit vytrvalost jednotlivých druhů a produkční schopnost.

Za vytrvalost je pokládána vlastnost druhu a odrůdy na daném stanovišti vytvářet zapojený porost a poskytovat dostatečnou produkci hmoty.

MATERIÁL A METODY

Uvedená problematika byla sledována v letech 1967—1970 na stanovišti v KÚ Jevíčko, okr. Svitavy, 360 m n. m. Stanoviště leží v rovinné expozici, půda byla vytvořena na aluviálních náplavech. V určitých obdobích roku (předjaří, období slunovratových dešťů, podzim) došlo vlivem nadměrných srážek a zvýšení hladiny v tocích obtékajících pokusnou plochu k snížení hloubky podzemní vody, která vystoupila až na povrch půdy, kterou přechodně zamokřovala. Existovala však rovněž období, kdy nebyla ani v sondách 120 cm hlubokých zjištěna.

V tomto pokusu byla sledována vytrvalost a výkonnost jednotlivých travních druhů při úrovni výživy N — 100 kg č. ž./ha a 200 kg č. ž./ha. Byly zařazeny tyto druhy a odrůdy:

<i>Festuca pratensis</i> Huds.	'Rožnovská'
<i>Dactylis glomerata</i>	'Rožnovská'
<i>Poa pratensis</i> L.	'Rožnovská'
<i>Lolium perenne</i> L.	'Rožnovský'
<i>Phleum pratense</i> L.	'Větrovský'

Jednotlivé varianty byly vysety v monokultuře bez krycí plodiny v r. 1967, výsev podle Klappa (cit. Maloch a kol. 1956).

Na základě úživné plochy, která je v citovaném prameni uvedena, byl pro-počten počet jedinců na 1 ha a podle stanovené absolutní váhy osiva výsev na 1 ha, který byl upraven podle užitné hodnoty osiva. Osiva byla ve stupních množení M₁—M₃.

Na ploše určené pro založení pokusu byl 2 roky před výsevem rozorán degra-dovaný travní porost. Plocha byla v r. 1966 pohnována chlévskou mrvou, povápněna

I. Vlastnosti půdy. — Soil properties

Hloubka	Půdní druh	Humus %	Celk. N %	P ₂ O ₅ mg/100 g	K ₂ O mg/100 g	pH akt.
10	písčitohlinitá	1,97	0,15	1,3	5,5	6,9
20	písčitohlinitá	2,87	0,21	1,0	5,5	6,8
30	písčitohlinitá	1,82	0,12	0,9	4,7	6,7
40	písčitohlinitá	0,51	0,06	0,8	4,2	6,9
50	písčitohlinitá	0,74	0,07	0,8	4,7	6,5

Druh	Užitná hodnota	Absolutní váha	Počet jedinců na 1 ha v mil. ks	Výpočet výsevu kg/ha
<i>Festuca pratensis</i>	88,56	2,0642	19,231	45
<i>Dactylis glomerata</i>	70,92	0,9461	15,385	20,5
<i>Phleum pratense</i>	96,04	0,3597	27,027	10
<i>Lolium perenne</i>	94,09	1,7662	12,820	24
<i>Poa pratensis</i>	73,01	0,2191	50,000	15

a oseta kukuřicí na siláž. Na jaře 1967 byla provedena příprava půdy podle zásad agrotechniky a 19. 6. 1967 byl proveden výsev secím strojem Saxonia do řádků 10,5 cm. Při setí byla dodržována zásada hloubky výsevu, odpovídající každému druhu (lipnice luční byla vyseta na povrch půdy). Před setím bylo použito hnojení 100 kg č. ž. N/ha, 31 kg č. ž. P, 68 kg č. ž. K.

Porosty byly využívány trojsečným senokosným využitím. 1. seč byla sklízena po dosažení předem stanoveného množství sušiny (40–45 q/ha). To bylo stanoveno na základě stanovení narůstání zelené hmoty. Při sklizni byl odebrán vzorek pro laboratorní stanovení sušiny vysušením při 105 °C do konstantní váhy.

Porostům byly dávány tyto dávky živin:

Blok A: na jaře 50 kg č. ž. N/ha
po 1. seči 50 kg č. ž. N/ha
na podzim 31 kg č. ž. P/ha
68 kg č. ž. K/ha

Blok B: na jaře 100 kg č. ž. N/ha
po 1. seči 50 kg č. ž. N/ha
po 2. seči 50 kg č. ž. N/ha
na podzim 31 kg č. ž. P/ha
68 kg č. ž. K/ha

Použitá hnojiva:

N ledek lovosický

P superfosfát

K 40 % draselná sůl

Hnojení bylo prováděno na jaře, jakmile to dovozovaly klimatické podmínky (v polovině března), mezi sečemi druhý den po seči a na podzim po 3. seči.

Počet opakování: 4

Velikost parcely: 21,75 m²

Velikost sklizňové plochy: 10 m²

VÝSLEDKY

Sledování bylo konáno v letech 1967–1970. Mezi uvedenými roky byly zjištěny velké rozdíly co do množství srážek a dosahovaných průměrných teplot.

Srovnáme-li si termíny sečí, je zřejmé, že nejkratší doba je nutná k růstu 2. seče, nejdelší k růstu 3. seče.

Nejvyšších průměrných teplot bylo za pokusné období dosahováno v průběhu růstu 2. seče, nejnižších v průběhu růstu 1. seče (počítáno od 1. 4.). Rovněž průměrné srážky v jednotlivých obdobích odpovídají trendu teplot. Při srovnání je zřejmé, že podíl souhrnu srážek a průměrné teploty za dobu růstu sečí se v průběhu sledovaných let s pořadím sečí nepatrně zvyšuje.

III. Klimatologická charakteristika období sledování (vegetační období). — Climatological characteristics of the period of study (vegetation period)

	1967		1968		1969		1970	
	Ø teplota	souhrn srážek	Ø teplota	souhrn srážek	Ø teplota	souhrn srážek	Ø teplota	souhrn srážek
Údaje v roce	14,0	388	14,2	345	14,6	373	13,9	451
50letý průměr	13,9	397	13,9	397	13,9	397	13,9	397
Rozdíl	+0,1	-9	+0,3	-52	+0,7	-24	0	+54

IV. Souhrn srážek a teplot k jednotlivým sečím. — Precipitation and temperature sums at the time of individual cuts

Rok	Seč	Skližeň datum	Počet dní	Souhrn srážek	Teplotní suma	Průměrná teplota	Srážky prům. teplota
1968	1	20. 5.	50	77	507,9	10,1	7,6
	2	8. 7.	49	76	844,7	17,2	4,4
	3	29. 8.	52	152	825,7	15,6	9,7
1969	1	2. 6.	63	121	739,5	11,6	10,4
	2	28. 7.	56	152	967,9	19,0	8,0
	3	6. 10.	71	100	1017,5	14,3	7,0
1970	1	4. 6.	65	70	629,5	9,7	7,2
	2	30. 7.	56	226	1017,5	17,8	12,7
	3	24. 9.	56	148	873,6	15,6	9,5
Průměr	1	29. 5.	59	89	626	10,6	8,4
	2	22. 7.	54	151	943	17,5	8,6
	3	20. 9.	60	133	906	15,1	8,8

Je velmi obtížné stanovit závislost produkce sena na klimatu, neboť dochází k vzájemnému působení druhu, zásobení podzemní vodou, roku sklizně a pořadí seče spolu s teplotami a srážkami.

Potřeba tepla, vyjádřená teplotní sumou na produkci 1 q sena, doplňuje charakteristiku vhodnosti jednotlivých druhů na dané stanoviště. Zvýšení dávky N před 1. a 3. sečí na bloku B působí na snížení potřeby tepla nutného na produkci 1 q sena.

Typ stanoviště byl určen na základě dekádního měření hloubky podzemní vody ve 4 sondách hlubokých 120 cm. Charakteristiku podávají údaje v tabulce VI.

Srovnáme-li hloubku podzemní vody, je z tabulky VI zřejmé, že v žádném období v průměru let sledování nedošlo k jejímu poklesu pod 80 cm a její ko-

V. Teplotní suma na produkci 1 q sena průměr 1968–70 °C/q. — Temperature sum for the production of 1 metr. centner of hay; °C; average for 1968–1970

Druh	I		II		III		Celkem	
	A	B	A	B	A	B	A	B
<i>Festuca pratensis</i>	14,3	10,0	40,5	44,0	71,5	44,9	31,0	25,8
<i>Dactylis glomerata</i>	15,5	10,5	31,6	35,5	76,3	40,4	30,4	21,0
<i>Phleum pratense</i>	12,9	9,6	28,6	26,1	95,7	34,6	27,2	19,5
<i>Lolium perenne</i>	16,5	12,6	33,5	29,6	111,1	62,3	33,3	25,7
<i>Poa pratensis</i>	16,2	10,3	28,1	24,2	61,2	35,2	28,4	19,8

VI. Průměrná hloubka podzemní vody k jednotlivým sečím. — Average groundwater table elevation at the time of individual cuts

	Rok			Průměr
	1968	1969	1970	
1. seč	74	54	60	63
2. seč	66	42	97	68
3. seč	66	111	41	73

lísání během vegetace mezi průměry sečí činí 10 cm. Výnosové údaje potvrzují nepříznivý vliv snížení hloubky podzemní vody (rok 1969, 1. a 2. seč), kdy pokles ve výnosu proti roku předcházejícímu i následujícímu je možno vysvětlit jediné tímto způsobem a k extrémnějšímu snížení došlo při nižší úrovni výživy, zatímco pokles výnosu na bloku B je menší.

PRODUKCE SENA

je uváděna v přepočtu ze sušiny na 15 % vlhkost. Na výši produkce mělo velký vliv hnojení N a výnosová schopnost druhů na daném stanovišti.

První sklizňový rok 1968 je charakterizován tím, že v tomto roce mimo *Poa pratensis* L. bylo u ostatních druhů dosaženo nejvyšších výnosů. Nejvyšší produkce bylo dosaženo u *Phleum pratense* L., a to při obou úrovních výživy.

Rok 1969 je charakterizován nejnižšími výnosy za celé sledované období u všech druhů kromě *Poa pratensis* L., která měla v tomto roce výnosové maximum a dala nejvyšší produkci.

V posledním sklizňovém roce (1970) bylo dosaženo nejvyššího výnosu u *Poa pratensis* L., nejnižšího u *Festuca pratensis* Huds. Proti předcházejícímu roku došlo k poklesu výnosů u *Poa pratensis* L., *Phleum pratense* L. na bloku A, *Dactylis glomerata* L. a *Festuca pratensis* Huds. na bloku B. Ke zvýšení výnosu u *Lolium perenne* L., *Phleum pratense* L. na bloku B a *Dactylis glomerata* L. a *Festuca pratensis* Huds. na bloku A.

Hodnotíme-li produkci sena za celé období, pak nejvyšší produkce bylo dosaženo (1967–70) u *Phleum pratense* L., nejnižší u *Lolium perenne* L. Nej-

Druh	Rok	Seč							
		1		2		3		celkem	
		A	B	A	B	A	B	A	B
<i>Festuca pratensis</i>	1968	54,35	64,55	28,23	26,44	14,71	23,29	97,29	114,28
	1969	39,84	63,55	15,44	15,03	13,86	24,72	69,14	103,30
	1970	37,10	59,09	26,17	22,72	9,43	13,91	72,70	95,72
	Ø	43,76	62,40	23,28	21,41	12,67	20,64	79,48	104,45
<i>Dactylis glomerata</i>	1968	42,03	60,48	32,97	27,39	13,34	29,68	88,34	117,55
	1969	40,90	66,80	20,75	19,54	9,10	24,49	70,75	110,82
	1970	37,86	51,99	34,12	32,82	13,20	12,97	84,68	97,78
	Ø	40,26	59,79	29,88	26,58	11,88	22,38	81,42	108,75
<i>Phleum pratense</i>	1968	47,86	73,04	39,63	33,29	11,68	36,59	99,17	142,92
	1969	48,67	62,89	31,93	29,12	9,87	25,55	90,46	117,56
	1970	48,72	58,56	27,44	46,10	6,80	16,34	82,97	121,00
	Ø	48,42	64,83	33,00	36,17	9,47	26,16	90,87	127,16
<i>Lolium perenne</i>	1968	49,38	60,02	31,56	38,94	6,11	15,55	87,05	114,51
	1969	31,11	43,68	17,86	15,50	10,44	18,91	59,25	78,10
	1970	33,51	45,67	35,19	41,16	7,90	9,15	76,60	95,98
	Ø	38,00	49,79	28,20	31,87	8,15	14,54	74,35	96,20
<i>Poa pratensis</i>	1968	24,72	43,32	32,14	35,05	15,59	31,55	72,45	109,89
	1969	54,94	78,06	30,54	37,16	15,08	23,37	99,55	138,60
	1970	36,42	60,79	38,08	42,30	14,74	22,39	89,18	125,48
	Ø	38,69	60,72	33,57	38,17	14,18	25,77	87,06	124,66

vyššího průměrného výnosu za období 1968—1970 bylo dosaženo u *Phleum pratense* L. a nejnižšího u *Lolium perenne* L.

Srovnáme-li působení vyšší dávky N na bloku B, je vidět, že nejvyšší účinnosti je dosaženo u *Poa pratensis* L., nejnižší u *Lolium perenne* L.

Z údajů tabulky VII je možno stanovit účinnost zvýšené dávky N. Je zřejmé, že toto je druhovou vlastností, neboť procento zvýšení výnosů na bloku B je rozdílné. Největší reakce na zvýšení výživy N je dosaženo u *Poa pratensis* L., nejnižší u *Lolium perenne* L. Srovnáním vlivu rozdílného hnojení N v jednotlivých sečích je patrné zvýšení v 1. a 3. seči u všech sledovaných druhů na bloku B, zatímco ve 2. seči mimo *Poa pratensis* L. je u všech druhů na bloku B dosaženo ve všech sklizňových rocích nižšího výnosu. Tento jev je způsoben charakterem stanoviště.

Druh	Produkce sena za období 1967–1970 v q/ha		Průměrný výnos v q/ha (1968–1970)		B blok dosahuje % A bloku
	A	B	A	B	
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	268,16	343,02	79,48	104,45	131,40
<i>Dactylis glomerata</i> L.	273,65	355,67	81,42	108,75	133,60
<i>Phleum pratense</i> L.	298,04	406,97	90,87	127,16	140,00
<i>Lolium perenne</i> L.	260,28	325,17	74,35	95,98	129,50
<i>Poa pratensis</i> L.	272,85	385,56	87,06	124,66	143,20

IX. Rozdíly ve výnosech jednotlivých let; 1968 = 100 %. — Differences in yields in different years; 1968 = 100 %

Varianta	1969		1970		1968–70 ø	
	A	B	A	B	A	B
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	71,58	90,40	75,76	83,77	82,29	91,39
<i>Dactylis glomerata</i> L.	80,08	94,54	95,85	83,42	91,99	92,65
<i>Phleum pratense</i> L.	91,22	82,26	83,61	84,66	91,61	88,97
<i>Lolium perenne</i> L.	68,07	68,21	88,00	83,82	85,36	83,98
<i>Poa pratensis</i> L.	137,39	126,21	123,07	114,26	120,15	113,49

Pravidelnost výnosu v jednotlivých letech je možno hodnotit na základě srovnání produkce 1. úplného roku sklizně a let dalších. Ze stanovených údajů je patrné, že pouze *Poa pratensis* L. dosahuje v dalších letech vyššího výnosu než v 1. plném sklizňovém roce. U ostatních druhů došlo k poklesu. V r. 1969 je nejvyšší pokles u *Lolium perenne* L., v r. 1970 na bloku A u *Festuca pratensis* Huds., na bloku B u *Dactylis glomerata* L.

Nejnižšího poklesu v průměru sledovaného období bylo dosaženo u *Dactylis glomerata* L. na obou blocích, nejvyššího u *Festuca pratensis* Huds. na bloku A a *Lolium perenne* L. na bloku B. *Poa pratensis* L. má na obou blocích zvýšení výnosu proti r. 1968.

Vyrovnanost v sečích je uvedena v tabulce X. Uvedené údaje ukazují, že největší vyrovnanost je u *Poa pratensis* L., nejmenší u *Festuca pratensis* Huds. při obou úrovních výživy. Je vidět, že dělení N použité na bloku B působí na zvýšení produkce v 1. seči a 3. seči.

BOTANICKÉ ZMĚNY V POROSTU

Botanické změny v porostu byly sledovány projektivní dominancí. Stanovení zachycená v grafech ukazují na rozdílné chování jednotlivých druhů trav na daném stanovišti v závislosti na výživě porostu.

Druh	II		III	
	A	B	A	B
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	53,2	34,3	29,0	33,1
<i>Dactylis glomerata</i> L.	74,2	44,4	29,5	37,4
<i>Phleum pratense</i> L.	68,2	55,8	19,6	40,4
<i>Lolium perenne</i> L.	74,2	64,0	21,4	29,2
<i>Poa pratensis</i> L.	86,8	62,9	38,9	42,4

CHARAKTERISTIKA TRAVNÍCH DRUHŮ

Festuca pratensis Huds. — 'Rožnovská'

Třetím rokem dochází ke značnému ústupu z porostu. Před 3. sečí bylo zjištěno 60 % *Festuca pratensis* Huds. na bloku A a 50 % na bloku B. Nelze tedy v daném stanovišti počítat s více než tříletým uplatněním, a to zvláště při vyšší úrovni výživy N.

Dactylis glomerata L. — 'Rožnovská'

Přesto, že je pokládána za druh vhodný na sušší stanoviště, do konce pokusného období vytvořila velmi zapojený porost. Na bloku A bylo stanoven 80 % vyšetěho druhu, na bloku B 90 %. Je tedy druhem vytrvalejším než *Festuca pratensis* Huds. 'Rožnovská'.

Phleum pratense L. — 'Větrovský'

Na daném stanovišti je druhem vytvářejícím nejlépe zapojené porosty. Po ukončení sledování bylo na obou blocích stanoven 95 % zastupení *Phleum pratense* L.

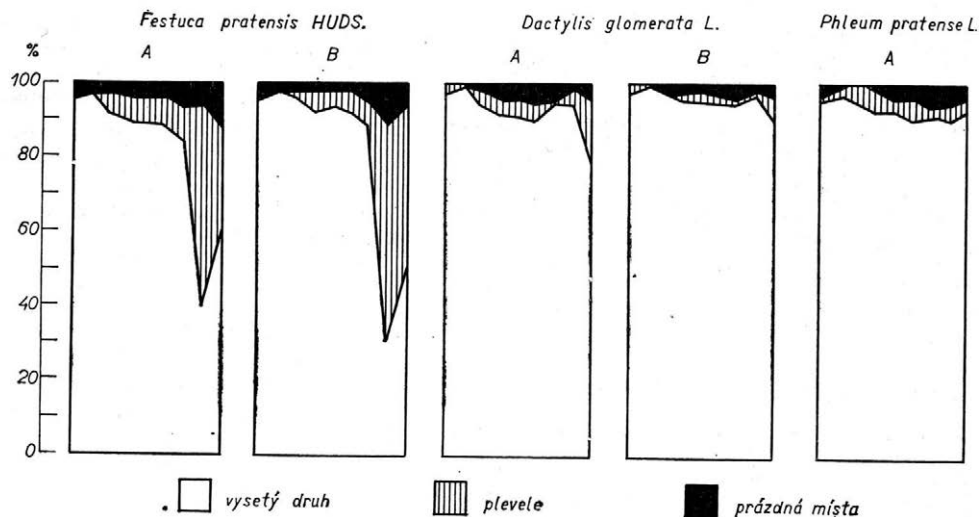
Lolium perenne L. — 'Rožnovský'

Na daném stanovišti je rovněž druhem maximálně tříletým, protože v této době bylo stanoven 70 % plošných vyšetěho druhu a na bloku B 65 %. Je tedy vytrvalejší než *Festuca pratensis* Huds. Vyhovuje mu nižší úroveň výživy.

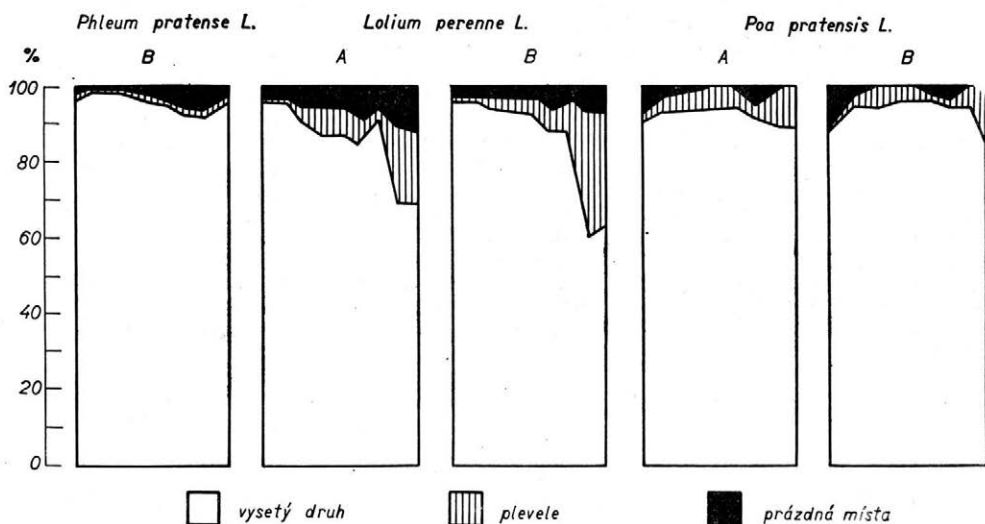
Poa pratensis L. — 'Rožnovská'

Její vývoj má jiný charakter než dříve uváděné druhy a odrůdy. Po zasetí je u ní patrný pomalejší vývoj. Proto také dosahuje prvním rokem nejnižšího výnosu, třebaže prezence u ní byla dostatečná. Před sečí r. 1970 bylo u ní zjištěno na bloku A 90 % a na bloku B 85 % vyšetěho druhu.

Na základě botanického složení je možno hodnotit vytrvalost druhu v porostu. Z tohoto důvodu ústup druhu z porostu ukazuje na jeho nižší vytrvalost. A právě na základě našich výsledků bylo zjištěno, že druhy *Festuca pratensis* Huds. 'Rožnovská' a *Lolium perenne* L. 'Rožnovský' jsou méně na daném stanovišti vytrvalé než tři zbývající druhy. Ukazuje se, že sledované odrůdy *Festuca pratensis* Huds. a *Lolium perenne* L. lépe reagují na nižší úroveň výživy.



1a. Botanické změny porostů. — Botanical change of stands



1b. Botanické změny porostů. — Botanical change of stands

DISKUSE

Námi zjištěné údaje odpovídají výsledkům stanoveným i jinými autory. Ukázalo se, že vytrvalost *Lolium perenne* L. 'Rožnovský' i *Festuca pratensis* L. 'Rožnovská' je horší než u *Phleum pratense* L., *Dactylis glomerata* L., *Poa pratensis* L., což bylo potvrzeno i Hrazdírou (1971), Vahalou (1971), Krajíčkem (1971). Neodpovídá hodnocení uvedených druhů Bradou—Demelou (1931), Regalem (1953), Regalem—Krajčovičem (1963). Odpovídá hodnocení sledovaných odrůd přednesenému Našincem (1970) na lokařské konferenci ČSR v Třebíči. Výkon-

nost sledovaných druhů československého sortimentu odpovídá údajům Simona (1964), Lampetera (1966).

Shromážděné údaje ukazují na nutnost na obdobných typech stanovišť nepoužívat *Festuca pratensis* Huds. 'Rožnovská' a *Lolium perenne* L. 'Rožnovský' do porostů pro delší využívání, zvláště při vyšší intenzitě výživy. Na těchto stanovištích bude nutné za základní druhy pokládat pro trvalé porosty *Phleum pratense* L., *Dactylis glomerata* L. a *Poa pratensis* L. Zvláště posledně uváděný druh by neměl chybět v žádném dlouhodobém porostu.

Literatura

- HIIVOLA S. L., 1965, Heinäkasvien jälkihason mittinumisa. Meata lous Koetomouta. HRAZDIRA Z., 1971, Výzkum rychloobnovy travních porostů chemickými a mechanickými zásahy. Závěrečná zpráva VÚLP B. Bystrica.
—, a kol., 1967, Zvyšování výnosů luk a pastvin. Praha.
KLAPP, 1956, Wiesen und Weiden. Hamburg.
KRAJČOVIC V. a kol., 1968, Krmovinářstvo, Bratislava.
KRAJÍČEK F., 1971, Výzkum výnosových schopností hlavních druhů trav u umělých travních porostů při různé hladině výživy. Závěrečná zpráva VÚLP B. Bystrica.
KRČMÁŘ B., 1968, Pícninářské využití travních druhů. Soubor referátů ze symposia VST Rožnov pod Radhoštěm : 116-122.
—, 1972, Uplatnění vybraných druhů trav a odrůd trav v účelových písních porostech. Metodika ÚVTI, Praha.
LAMPETER, 1966, Schmackhaftigkeit des Weidefutters in Abhängigkeit von der botanischen Zusammensetzung der Narben der Düngung. Tierzucht.
MALOCH a kol., 1956, Pícninářství. Praha.
MRKVICA M., 1968, Zhodnocení československého sortimentu trav. Soubor referátů ze symposia VST Rožnov pod Radhoštěm : 78-87.
—, 1966—69, Výsledky státních odrůdových zkoušek.
REGAL V., 1963, Pícní a plevelné trávy. Praha.
REGAL V., KRAJČOVIC V., 1963, Pícninářství. Praha.
SIMON U., 1964, Leistungsvergleich mit Futtergräsern in Reinsaat bei Schnittnutzung. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau.
SMELOV a kol., 1954, Víceleté pícniny v lukařsko-pastvinářských osevních postupech. SZN Praha.

Došlo dne 3. 5. 1973

KRAJÍČEK F. Uplatnění monokultur některých druhů trav na mesohygrofitním stanovišti při dvou úrovních výživy N. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2):153-163, 1974.

Je provedeno hodnocení výsledků z období 1967—70 u *Festuca pratensis* Huds. 'Rožnovská', *Dactylis glomerata* L. 'Rožnovská', *Poa pratensis* L. 'Rožnovská', *Lolium perenne* L. 'Rožnovský' *Phleum pratense* L. 'Větrovský'. Nejvyšší produkce sena u všech sledovaných druhů, mimo *Poa pratensis* L. 'Rožnovská', bylo dosaženo v 1. sklizňovém roce, u *Poa pratensis* L. 'Rožnovská' ve 2. sklizňovém roce. Nejvyšší celkové produkce za období 1967—1970 bylo dosaženo u *Phleum pratense* L. 'Větrovský', nejnižší u *Lolium perenne* L. 'Rožnovský'. Největší účinnosti zvýšené dávky N je dosaženo u *Poa pratensis* L. 'Rožnovská', nejnižší u *Lolium perenne* L. 'Rožnovský'. Nejzapojenější porosty byly ke konci sledování zjištěny u *Phleum pratense* L. 'Větrovský', *Poa pratensis* L. 'Rožnovská', *Dactylis glomerata* L. 'Rožnovská', se kterými je nutno pro daný typ stanoviště uvažovat ze sledovaných druhů jako s nejvhodnějšími. *Festuca pratensis* Huds. 'Rožnovská' a *Lolium perenne* L. 'Rožnovský' byly v daných podmínkách méně vytrvalé a nelze s nimi pro dlouhodobé porosty počítat.

monokultury; výživa N; mesohygrofitní stanoviště

КРАЙЧЕК Ф. (Научно-исследовательская станция, Йевичко). Использование монокультур некоторых злаковых видов на мезогидрофильном участке при двух уровнях питания N Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 153-163, 1974.

Приводится оценка результатов за период 1967—70 гг. У *Festuca pratensis* Huds. 'Rožnovská', *Dactylis glomerata* L. 'Rožnovská', *Poa pratensis* L. 'Rožnovská', *Lolium perenne* L. 'Rožnovský', *Phleum pratense* L. 'Větrovský'. Максимальная продукция сена получена у всех изучаемых видов (за исключением *Poa pratensis* L. 'Rožnovská') на I уборочном году, а у *Poa pratensis* L. 'Rožnovská' на II. Наибольшую общую продукцию за период 1967—70 гг. дал *Phleum pratense* L. 'Větrovský', а наименьшую *Lolium perenne* L. 'Rožnovský'. Повышенную дозу N лучше всего использовал *Poa pratensis* L. 'Rožnovská', а хуже всего *Lolium perenne* L. 'Rožnovský'. Самые замкнутые насаждения были к концу наблюдений у *Phleum pratense* L. 'Větrovský', *Poa pratensis* L. 'Rožnovská', *Dactylis glomerata* L. 'Rožnovská', которые для данного типа места произрастания представляются наиболее подходящими. *Festuca pratensis* Huds. 'Rožnovská', *L. perenne* L. 'Rožnovský' для данных условий менее устойчивы, ввиду чего их не следует включать в долгосрочные насаждения.

монокультуры; азотное питание; мезогидрофильные места произрастания

Adresa autora:

Ing. František Krajíček, Výzkumný ústav luk a pastvin Banská Bystrica, Výzkumná stanice, 569 43 Jevíčko

Administrace ÚVTI upozorňuje na publikaci

Zásady zvětšování velikosti výměry honů

kterou zpracoval kolektiv Výzkumného ústavu základní agrotechniky, Hrušovany.

Účelem této publikace je přispět k řešení problematiky, související s realizací závěrů XIV. sjezdu KSC, v nichž jsou zdůrazněny koncentrace, specializace a kooperační vztahy mezi zemědělskými podniky na základě ekonomické výhodnosti. Publikace se zabývá rozbořem možností pro vytváření větších honů z hlediska vyhodnocení základních faktorů, které jejich velikost podmiňují.

Tato publikace je nepostradatelnou pomůckou pro ústavy, školy, plánovací orgány, projektové organizace, zemědělské správy, společnosti, sdružení a zemědělské podniky.

Objednávky přijímá ÚVTI, 120 56 Praha 2, Slezská 7.

UPLATNĚNÍ *POA PRATENSIS* L., *PHLEUM PRATENSE* L., *ALOPECURUS PRATENSIS* L. PŘI LUČNĚ PASTEVNÍM VYUŽITÍ VE SMĚSÍCH

Z. VAHALA

VAHALA Z. (Research Station Jevíčko). *The Use of Poa pratensis L., Phleum pratense L., Alopecurus pratensis L. in Mixed Meadow and Pasture Stands.* Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 165-172, 1974.

Trials were performed to study the possibilities of the use of the grass species *Poa pratensis* L., *Alopecurus pratensis* L., *Phleum pratense* L., and *Trisetum flavescens* P. B. in mixtures in intensive grass stands, and their productivity under the conditions of alternation-harvesting (grazing/mowing). The trials took place in the potato-growing region. The stands were harvested as follows: the first cut in hay-making ripeness and then in grazing ripeness. The over-all fertilization rate was 200 kg N (p. n.), 100 kg P₂O₅ (p. n.), 100 kg K₂O (p. n.) per hectare. The following conclusions can be derived: *Poa pratensis* L. and *Alopecurus pratensis* L. in mixtures did not contribute to the yield in the first two years. Both species spread wider in the third year. After three years *Poa pratensis* L. and *Alopecurus* L. in mixtures with *Lolium perenne* and *Festuca pratensis* Huds. became the dominant species contributing to the yield. *Poa pratensis* L. in mixture with *Dactylis glomerata* L. was able to assume a 12% share of the weight of the mass harvested after three years, even if the sowing rate was low (0.99 kg/ha). The use of *Poa pratensis* L. and *Alopecurus pratensis* L. is important for mixtures of higher perennality. *Phleum pratense* L. was able to assume the space abandoned by recessive species, but in the last year its proportion showed a considerable decrease — this entailed higher weed infestation. It is useful to include *Phleum pratense* in mixtures up to 5 years. Very good results were obtained from *Trisetum flavescens* P. B. which retained its proportion even in a more complex mixture after the recession of some species — hence this plant can be considered as a species of higher perennality. *Trifolium repens* represented almost 50% of the mixture mass harvested in the first years; later its proportion varied with the perennality and proportions of grass species.

grass stands; mixtures; grass species; perennality

Lektor: doc. ing. B. Krémář, CSc., VST Rožnov p. R.

Vytrvalost jednotlivých travních druhů v pastevních směsích rozhoduje do značné míry o ekonomickém efektu při obnově nízko produktivních degradovaných travních porostů. Obnovením těchto porostů se vytváří předpoklady pro dosažení vyšších výnosů sena s vyšší kvalitou. Složením směsi, mimo hnojení, ošetřování a využití můžeme do značné míry prodloužit nebo zkrátit výnosové schopnosti a ovlivnit botanickou skladbu budoucího travního porostu.

Složením směsí se zabývala jak u nás, tak i v zahraničí řada autorů Brada — Demela (1931), Págáč (1957), Kašper (1968), Krajčovič — Vološin (1969), Regal — Krajčovič (1963), Vahala (1971) a další.

Názory autorů na uplatnění jednotlivých druhů se liší. V poslední době dochází ke zjednodušování směsí v zahraničí co do počtu druhů (Mrkvica

1970) a směsi jsou stavěny především na vysoce výkonných druzích a odrůdách (srha říznačka, kostřava luční, bojínka luční, jilek vytrvalý). Od těchto se vyžaduje mimo výnosových vlastností také odolnost vůči chorobám a škůdcům a vytrvalost.

Cílem pokusu bylo zjistit uplatnění *Poa pratensis* L., *Alopecurus pratensis* L., *Phleum pratense* L., ve směsích s *Festuca pratensis* Huds., *Lolium perenne* a jetelovinami.

MATERIÁL A METODY

Do pokusů s pastevními směsmi, založených v r. 1966 v bramborářské výrobní oblasti v nadmořské výšce 450 m, byly zařazeny lipnice luční, psárka luční a bojínka luční jako doplňující komponenty do pastevních směsí. Výsev byl proveden na jaře bez krycí plodiny. Složení směsí viz tabulka I.

Pokus byl založen na těžší hlinité půdě s pH 5,6; obsah humusu 1,83 %, N = 0,74 mg ve 100 g, P₂O₅ = 1,40 mg v 100 g, K₂O = 12,3 mg ve 100 g.

I. Složení směsí a výsev v kg/ha. — Composition of mixtures and the sowing rate in kg/ha

Druh	Odrůda	Směs					
		13	14	16	17	18	K
<i>Dactyli glomerata</i> L.	Rožnovská	3,61	—	—	—	—	—
<i>Festuca t pratensis</i> Huds.	Rožnovská	19,93	25,62	25,62	14,23	22,77	11,18
<i>Lolium perenne</i> L.	Rožnovský	8,95	8,95	5,97	5,97	5,97	7,4
<i>Poa pratensis</i> L.	Dovoz Polsko	0,99	0,99	—	—	—	5,9
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	Dovoz Polsko	—	—	5,72	—	—	—
<i>Poa palustris</i>	Rožnovská	—	—	—	—	—	5,8
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Rožnovský	—	—	—	—	—	0,8
<i>Phleum pratense</i> L.	Levočský	—	—	—	4,44	1,26	3,6
<i>Trisetum flavescens</i>	Rožnovský	—	—	—	—	0,91	4,8
<i>Festuca rubra</i>	Rožnovská	—	—	—	—	—	10,2
<i>Trifolium repens</i>	Moravský	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06	3,0
<i>Lotus corniculatus</i>	Třebíčský	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	3,6
Výsev celkem		41,46	43,54	45,29	32,62	38,84	58,90

Hloubka podzemní vody byla mimo dosah kořenů rostlin.

Zavlažovalo se metodou Klatta podle ideálních srážek ing. Hrazdiry, zvýšených o 15 %.

V pokusu jsme použili následujících dávek hnojiv.

V roce založení byly provedeny 2 sklizně a v dalších letech byla vždy první sklizeň provedena senokosně a další sklizeň v pastevní zralosti po zjištění výnosu pasením mladým hovězím dobytčím.

II. Srážky a závlaha v mm a teplota v ročních průměrech a za vegetační období v °C. — Precipitation and irrigation in mm and temperature on the annual average and on the average for the vegetation period, in °C

	1966	1967	1968	1969	1970	Ø 1901–50
Srážky + závlaha za vegetač. období	558,1	601,2	564,9	547,8	588,3	397,0
Srážky + závlaha roční průměr	767,4	847,3	778,8	844,7	873,6	629,0
Ø roční teplota	7,7	7,2	7,2	7,3	7,5	7,5
Ø teplota za vegetační období	13,2	13,2	12,9	14,4	13,9	13,9

III. Dávky čistých živin v jednotlivých letech v kg/ha. — Pure nutrient rates in individual years in kg/ha

Rok	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Rozdělení N ke sklizním				
				I	II	III	IV	V
1966	50	60	80	50	—	—	—	—
1967	200	100	100	40	40	40	40	40
1968–70	200	100	100	40	40	60	60	—

VÝSLEDKY

BOTANICKÉ ROZBORY

Vliv druhu na vytrvalost pastevní směsi můžeme pozorovat z tabulky IV. Velmi dobře se projevila lipnice luční a psárka luční, které po ústupu jílku vytrvalého a kostřavy luční dokázaly zaujmout prostor a staly se hlavním výnosovým druhem i při malém výsevu.

Lipnice luční byla vyseta ve směsích č. 13 a 14 (tabulka IV). V obou případech v prvních dvou letech se nepodílela na výnosu. K rozšíření shodně došlo až ve 3. roce, kde své zastoupení uplatnila podle podmínek, které jí umožnily doprovodné travní druhy. Ve směsi se srhou říznáčkou (směs č. 13) se začala podílet na výnosu ve třetím roce a každým rokem své zastoupení zvyšovala. Svědčí to o velké konkurenční schopnosti lipnice luční. Lipnice luční ve směsi č. 14 dokázala druhou svou dobrou vlastnost, že zaujala při nízkém výsevu (0,99 kg na ha) téměř 50 % sklizně porostu a dokázala tak prodloužit

IV. Procentový váhový podíl jednotlivých druhů na sklizni v letech. — Percentual weight proportion of different species in yields in individual years

Směs číslo	Druh	1966	1967	1968	1969	1970
13	<i>Dactylis glomerata</i>	10	17	57	67	66
	<i>Festuca pratensis</i>	18	18	5	4	1
	<i>Lolium perenne</i>	15	19	11	5	2
	<i>Poa pratensis</i>	—	1	6	12	14
	<i>Trifolium repens</i>	46	40	15	3	3
	<i>Lotus corniculatus</i>	5	+	+	—	—
	Plevele	6	5	6	9	14
14	<i>Festuca pratensis</i>	26	33	15	8	3
	<i>Lolium perenne</i>	19	19	20	9	3
	<i>Poa pratensis</i>	1	1	27	47	44
	<i>Trifolium repens</i>	44	39	28	15	20
	<i>Lotus corniculatus</i>	4	+	+	—	—
	Plevele	6	8	10	21	30
16	<i>Festuca pratensis</i>	26	29	13	6	2
	<i>Lolium perenne</i>	15	8	14	5	2
	<i>Alopecurus pratensis</i>	1	4	38	67	64
	<i>Trifolium repens</i>	49	57	28	7	5
	<i>Lotus corniculatus</i>	3	+	+	—	—
	Plevele	6	2	7	15	27
17	<i>Festuca pratensis</i>	23	23	9	2	1
	<i>Lolium perenne</i>	16	15	9	7	3
	<i>Phleum pratense</i>	10	9	51	68	34
	<i>Trifolium repens</i>	44	50	26	9	17
	<i>Lotus corniculatus</i>	3	1	+	—	—
	Plevele	4	2	5	14	45
18	<i>Festuca pratensis</i>	21	35	14	3	3
	<i>Lolium perenne</i>	16	13	18	11	2
	<i>Phleum pratense</i>	5	2	32	52	35
	<i>Trisetum flavescens</i>	—	2	12	7	16
	<i>Trifolium repens</i>	46	38	14	8	14
	<i>Lotus corniculatus</i>	5	1	+	—	—
	Plevele	7	9	10	19	30
K	<i>Dactylis glomerata</i>	4	12	32	35	42
	<i>Festuca pratensis</i>	14	18	10	5	3
	<i>Lolium perenne</i>	12	11	6	4	4
	<i>Poa pratensis</i>	1	1	6	13	11
	<i>Poa palustris</i>	1	1	3	3	1
	<i>Agrostis alba</i>	1	1	+	1	+
	<i>Phleum pratense</i>	8	9	15	21	9
	<i>Trisetum flavescens</i>	1	5	11	6	10
	<i>Festuca rubra</i>	4	1	1	1	+
	<i>Trifolium repens</i>	39	39	12	3	5
	<i>Lotus corniculatus</i>	6	1	+	—	—
	Plevele	9	1	4	8	15

výkonnost porostu po ústupu vedoucích komponentů — kostřavy luční 'Rožnovské' a jílku vytrvalého 'Rožnovského'.

Lipnice luční ukázala své kvality také ve směsi složené z 11 druhů trav a jetelovin, kde přes poměrně velkou konkurenční sílu ostatních druhů dokázala zaujmout více než 10 % váhových.

Obdobný vývoj ve směsi jsme zjistili u psárky luční (směs č. 16). V prvních dvou letech se v porostu vyskytovala v poměrně zanedbatelném množství. Ve třetím roce podstatně rozšířila své zastoupení, které v dalších letech přesáhlo 60 % váhových. I v tomto roce došlo k ústupu kostřavy luční 'Rožnovské' a jílku vytrvalého 'Rožnovského'.

Uplatnění bojínku lučního můžeme pozorovat ve směsi č. 17. Bojínek luční 'Větrovský' ve směsi s kostřavou luční a jíllem vytrvalým měl v prvních dvou letech pomalý vývoj a plného rozvoje dosáhl až ve třetím a čtvrtém roce. V pátém roce došlo ke snížení jeho podílu ve sklizni a k rozšíření plevelů. Obdobný vývoj bojínku lučního můžeme pozorovat i u směsi složité (var. č. K). Ústup bojínku lučního potvrzuje též směs č. 18, kde však nedošlo k poklesu výnosu v posledním roce. Výnos byl částečně uhrazen jetelem plazivým, plevely a také ovšem žlutavým, který i přes poměrně nízký výsev zaujal v posledním roce 16 % váhových. Jak můžeme pozorovat, ovšem žlutavý zaznamenal rozvoj v r. 1967 a své zastoupení ještě rozšířil. Obdobný vývoj tohoto druhu můžeme pozorovat u směsi č. K, tj. ve složité směsi, kde konkurenční vztahy mezi druhy byly v mnohem větším měřítku než u směsi č. 18.

V. Produkce sena s 15 % vlhkostí v q/ha. — Hay production (15 % moisture content), metr. centners per ha

Směs číslo	1966	1967	1968	1969	1970	Ø 1967—1970
13	64,84	101,03	109,41	100,80	98,05	102,32
14	67,27	103,59	94,44	104,66	98,37	100,26
16	62,34	101,96	88,31	115,23	92,83	99,58
17	70,12	98,96	94,45	108,09	88,84	97,58
19	66,35	102,63	89,16	108,06	108,11	102,00
K	67,31	109,34	107,41	110,29	99,08	106,53
Průkaznost při 0,05 = 3,13 q Průkaznost při 0,01 = 4,12 q						

Produkce sena (tabulka V) v průměru za roky vykazuje u směsí průkazné rozdíly. Nejvyššího průměrného výnosu dosáhla směs č. K — 106,53 q/ha sena, která sestávala při výsevu z 9 travních druhů a dosáhla vysoce průkazného rozdílu proti všem směsím. Ve všech letech podávala nejvyrovnanější výnosy sena a svým botanickým složením v posledním roce skýtala předpoklady poskytování dobré kvalitní píce se žádaným botanickým složením. Na druhém místě se umístila směs č. 13 výnosem 102,32 q/ha sena. Hlavní podíl na výnosech v této směsi tvořila srha říznačka. V posledních dvou letech tento druh vhodně začala doplňovat lipnice luční. Mezi směsmi č. 13 a 14 nebylo dosaženo

průkazného rozdílu ve výnosech sena. Přesto se však mezi nimi jevil značný rozdíl v zaplevelenosti, který je doložen botanickými rozbory. Směs č. 14 obsahovala v posledním roce v celoročním průměru 30 % plevelů, kdežto směs č. 13 pouze 14 %. Procento plevelů u všech směsí bylo tvořeno z 90 % *Taraxacum officinale*. Obdobnou situaci v zaplevelenosti můžeme pozorovat u směsi č. 16, kdy po ústupu základních druhů (kostřava luční a jílke vytrvalý) zaujala psárka luční více jak 60 % váhového množství ve výnosu. Přesto, že psárka luční rychle zaujala uvolněný prostor ostatními druhy, výskyt plevelů byl v posledním roce 27 % váhových, což při srovnání směsí č. 13 představuje zvýšení plevelů o 100 %.

U směsi č. 17 bylo dosaženo vysoce průkazně nižších výnosů sena proti variantě č. K a č. 13. Do r. 1969 tato směs dosahovala vyrovnaných výnosů a teprve v posledním roce nastalo průkazné snížení výnosů. Hlavním druhem po ústupu kostřavy luční a jílku vytrvalého se stal bojínek luční, který v letech 1968 a 1969 zajišťoval výnos. V r. 1970 jeho váhové procento však pokleslo a plevele se rozšířily téměř na polovinu sklizně.

DISKUSE

Důležitým momentem pro určení složení směsí musí být i vytrvalost jednotlivých druhů a odrůd a jejich uplatnění v porostu na daném stanovišti. Je pochopitelné, že srhu říznáčku můžeme použít pro jednoduché směsi i po delší dobu než 5 let. Obdobných výsledků dosáhli Kašper 1967, Krajčovič — Vološin (1967) a další. Horší situace se jeví u kostřavy luční 'Rožnovské' a jílku vytrvalého 'Rožnovského', které ustoupily ve třetím roce, ponechaly volný prostor a umožnily tak uplatnit se dalším druhům a plevelům. Ustupují-li dva druhy, se kterými se počítá vždy jako se základními pro vytvoření travního porostu, je nutno směs při zakládání vhodně doplnit tak, aby se její vytrvalost co nejvíce zvýšila. Za tím účelem jsme porost doplnili některými travními druhy s poměrně nízkým výsevem. Zjistili jsme, že lipnice luční při nízkém výsevu 0,99 kg/ha dokázala své zastoupení rozšířit po ústupu kostřavy luční a jílku vytrvalého téměř na 50 %. I při zastoupení srhy říznáčky dokázala v konkurenci uhájit své zastoupení. Názory na tento druh se různí. Brada — Demela (1931) hodnotí lipnici luční velmi dobře, zejména pro směsi trvalých luk a pastvin, Regal — Krajčovič (1963) i při jejím dobrém hodnocení ji doporučují nahradit kostřavou červenou. Krajčovič a kol. (1968) zjišťují, že vývoj lipnice luční po výsevu je pomalý a ve 3. a 4. roce získává převahu zejména při dobrém hnojení, což se shoduje s našimi výsledky.

Psárka se v našich pokusech projevila při závlaze velmi dobře vzhledem k dobrému zapojení uvolněného prostoru po travních druzích, které ustoupily z porostu. Ve výsledcích Brady — Demely (1931) se psárka luční začíná uplatňovat až ve třetím roce a autoři ji hodnotí jako vytrvalý druh na vhodném stanovišti. Na méně vhodném stanovišti se její vytrvalost snižuje. Její vyřazení ze sortimentu pro zakládání travních porostů, jak uvádějí Regal — Krajčovič (1963), Krajčovič a kol. (1968), by bylo velkou chybou. Při vyhovění jejím požadavkům, zejména na vodu, vytvoří vytrvalejší porosty.

Bojínek luční dosáhl plného rozvoje až po ústupu kostřavy luční a jílku vytrvalého. K podstatnému jeho rozšíření došlo až v r. 1968. V následujícím

roce pak dosáhl maxima a v posledním roce došlo k poklesu jeho zastoupení téměř o polovinu. Brada — Demela (1931) uvádí, že na vlhkých středních a těžkých půdách dochází po druhém roce k jeho ústupu ve směsích. Kašper (1968) poukazuje, že bojínek luční se ve směsích uplatnil poměrně málo a jeho podíl vzrostl jen v roce s větším počtem srážek. Pagáč (1957) doporučuje bojínek luční do dvouletých jetelotravních směsí jednoduchých, zejména do humidnějších oblastí.

Velmi dobře se uplatnil ve směsích ovsík žlutavý, a to nejen u směsi č. 18, kde zaujal ve třetím roce více než 10 %, ale taktéž u směsi složité č. K, kde byly mnohem složitější konkurenční vztahy a ovsík si své zastoupení udržel.

Literatura

- BRADA L., DEMELA J., 1931, Příspěvek k ocenění významu 13 druhů trav. VÚZ Praha.
- KASPER J., 1968, Studium možností uplatnění reznáčky laločnaté (*Dactylis glomerata* L.) v čisté kultuře a v miešankách pri stupňovaných dávkach N v horskej oblasti. Závěrečná zpráva VÚLP B. Bystrica.
- KRAJČOVIC V., VOLOŠIN J., 1969, Štúdium vplyvu stupňovaných dávok N, P₂O₅ a K₂O na dočasných datelino-travných porastoch v podmienkach bez závlahy a s doplnkovou závlahou. Dílčí závěrečná zpráva VŠP Nitra.
- KRAJČOVIC V. a kol., 1968, Krmovinárstvo. Bratislava.
- MRKOVICA M., 1970, Problematika druhového a odrudového sortimentu trav a travných miešaniek. Poľnohospodárstvo č. 9.
- PAGÁČ P., 1957, Vývin trav v čistých kultúrach a miešankách. Bratislava.
- REGAL V., KRAJČOVIC V., 1963, Pícninárství. Praha.
- VAHALA Z., 1973, Vytrvalost některých trav při lučně pastevním využití. Rostlinná výroba 10.
- , 1972, Vliv botanického složení na využití pastevních směsí. Vedecké práce VÚLP B. Bystrica, č. 8., Bratislava.
- , 1972, Vliv druhů na využitelnost směsí pastvou. Súhrny z referátov zo sympózia „Využitie produkčného potenciálu travných porastov“ v Donovalech, okr. B. Bystrica. ČSSR.
- , 1971, Výzkum nejvhodnějších složení intenzivních pastevních porostů pro využití hovězím dobyt看. Závěrečná zpráva VÚLP B. Bystrica.

Došlo dne 17. 5. 1973

VAHALA Z. Uplatnění *Poa pratensis* L., *Phleum pratense* L., *Alopecurus pratensis* L. při lučně pastevním využití ve směsích. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 165-172, 1974.

V práci byly sledovány možnosti uplatnění travních druhů *Poa pratensis* L., *Alopecurus pratensis* L., *Phleum pratense* L. a *Trisetum flavescens* P. B. ve směsích v intenzivních travních porostech a jejich produkční schopnosti při lučně pastevním využití. Pokus byl řešen v bramborářské výrobní oblasti. Porosty byly využívány: 1. seč v senokosné zralosti a další v pastevní zralosti. Hnojení N celkem 200 kg č. ž. N na ha, 100 kg č. ž. P₂O₅, 100 kg č. ž. K₂O/ha. Pro obdobné podmínky je možno učinit následující závěry: *Poa pratensis* L. a *Alopecurus pratensis* L. ve směsích se v prvních dvou letech nepodílely na výnosu. K rozšíření shodně došlo ve třetím roce. Po třech letech se staly *Poa pratensis* L. a *Alopecurus pratensis* L. ve směsích s *Lolium perenne* L. a *Festuca pratensis* Huds. hlavními druhy, které se podílely na výnosu. *Poa pratensis* L. ve směsi s *Dactylis glomerata* L. dokázala zaujmout po třech letech 12 % váhových ve sklizni i při nízkém výsevu (0,99 kg/ha). Zařazování *Poa pratensis* L. a *Alopecurus pratensis* L. má význam pro směsi s vyšší vytrvalostí. *Phleum pratense* L. velmi dobře dokázal zaujmout prostor po ustupujících druzích, ale v posledním roce jeho zastoupení značně pokleslo, což se pro-

jevilu zaplevelením. Má význam zařazovat do směsí s trváním do 5 let. Velmi dobře se projevil *Trisetum flavescens* P. B., který svoje zastoupení udržel po ústupu některých druhů i u složitě směsí, takže můžeme ho hodnotit jako druh vytrvalejší. *Trifolium repens* v prvních letech zaujal ve směších téměř 50 % sklizně a jeho zastoupení pak kolísalo podle vytrvalosti a zastoupení travních druhů.

travní porosty; směsi; travní druhy; vytrvalost

БАГАЛА З. (Исследовательская станция, Яевичко). Применение *Poa pratensis* L., *Phleum pratense* L., *Alopecurus pratensis* L. при лугопастбищном использовании в смесях. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 165-172, 1974.

В статье изучались возможности применения злаковых видов *Poa pratensis* L., *Alopecurus pratensis* L., *Phleum pratense* L. и *Trisetum flavescens* P. B. в смесях в интенсивных травостоях и их продуктивные способности при лугопастбищном использовании. Опыт проводился в картофелеводческой производственной области. Травостой использовали: 1 укос в сенокосной спелости и последующий в пастбищной спелости. Удобрение азотом всего 200 кг действующего начала азота на га, 100 кг действующего начала P_2O_5 , 100 кг действующего начала K_2O /га. Для аналогичных условий можно сделать следующие заключения: *Poa pratensis* L. и *Alopecurus pratensis* L. в смесях в первых двух годах не отразились в урожае, а лишь в третьем году. После трех лет *Poa pratensis* L. и *Alopecurus pratensis* L. в смесях с *Lolium perenne* L. и *Festuca pratensis* Huds. стали главными видами полученного урожая. *Poa pratensis* L. в смеси с *Dactylis glomerata* L. показала после трех лет занять 12 % вес. в урожае даже при низкой норме высева (0,99 кг/га). Включение *Poa pratensis* L. и *Alopecurus pratensis* L. имеет значение для смеси с повышенной устойчивостью. *Phleum pratense* L. весьма хорошо доказал замещение исчезающих видов, однако в последнем году его замещение значительно понизилось, что проявилось засорением. Его полезно включать в смесь с длительностью до 5 лет. Весьма хорошо проявился *Trisetum flavescens* P. B., который свое замещение сохранил после исчезновения некоторых видов также у сложной смеси, так что его мы можем отнести к более устойчивым видам. *Trifolium repens* в первых годах занял в смеси почти 50 % урожая и его замещение затем колебалось согласно устойчивости и замещению злаковых видов.

травостой; смеси; злаковые виды; устойчивость

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Vahala, Výzkumný ústav luk a pasienkov Banská Bystrica, Výzkumná stanice, 569 43 Jevíčko

SLEDOVANIE VÝVOJA, VYTRVALOSTI A PRODUKČNOSTI UMELÝCH REZNAČKOVÝCH PORASTOV V ZÁVISLOSTI OD STANOVIŠŤA A DUSÍKATEJ VÝŽIVY

J. KAŠPER

KAŠPER J. (Grassland Research Station, Poprad-Stráže). *The Study of the Development, Perenniality and Productivity of Cultivated Orchard Grass Stands, as Depending on the Site and Nitrogen Supply*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 173-184, 1974.

In the critical period of so-called „years of starvation“, gradually increased nitrogen rates (from 50 N to 150 N and to 300 N), applied from the 4th crop year, resulted in the average increase of the yield of dry mater by 57 % and N-substances by 191 % in the cultivated orchard grass stand; a relatively good productivity of the stands was maintained even in the 10th crop year. On the other hand, if nitrogen was applied at the rate of 50 N every year, a decrease in production occurred from the third year. In the given mountain region, orchard grass proved to be a vital perennial species, strong in competition. However, the development of the plants varied with sites. Under the relatively dry conditions of Poprad the areal coverage of orchard grass in mixed crops (5—10 % of the seeds sown) increased from 7—8 % to 43—70 %. Under the drier and more humid conditions of Štrba its coverage remained approximately at the level of its proportion in the seeds sown. The stands in Štrba, showing changes in the floristic composition, adapted to permanent grass stands more quickly and to a greater extent, whereas in Poprad they retained the character of sown stands even in the 10th year.

cultivated grass stands; development and perenniality of orchard grass; nutrition; production

Lektor: ing. J. Janásek, CSc., VST Rožnov p. R.

Pre vytváranie produkčných a kontinuitne dozrievajúcich umelých trávnych porastov nadobúdajú reznáčkové porasty vzhľadom na svoj vysoký produkčný potenciál a rozdielny vegetačný rytmus rastu a vývoja stále viac na význame. Nie je však v dostatočnej miere známe, koľko rokov si dokážu udržať aj v podmienkach intenzívnej výživy vysokú produkčnú schopnosť. Intenzívne viacročné reznáčkové porasty by v značnej miere prispeli na zhospodárnenie výroby krmovín a na riešenie problému zeleného kŕmenia pri vysokých koncentráciách dobytka.

Doterajšie výsledky pokusov s umelými trávnymi porastmi na báze reznáčky laločnatej zhodne konštatujú ich vysokú produkčnosť, výraznú reakciu na vyššie dávky dusíka a vysokú intenzitu zmládzovania (Giöbel, Steen 1961, Krajčovič, Vološin 1966, Toomre 1966), takže sa im venuje stále väčšia pozornosť. Chýbajú ale experimentálne práce o vytrvalosti reznáčky laločnatej či už v čistej kultúre alebo v miešankách pri vysokých dávkach dusíka. V 10-ročnom pokuse Demelu, Jurečku (1957) sa reznáčka laločnatá síce udržala v pokuse, no pri pomerne nízkej intenzite N hnojenia nastal v kritickom období tzv. „hladových rokov“ po 5. roku pokles produkcie. Poznatky zo zahraničnej predovšetkým sovietskej literatúry však nasvedčujú

(Adoian 1961, Toomre 1966), že reznáčka laločnatá sa udržuje v poraste aj pri intenzívnom dusíkatom hnojení viac ako 10 rokov a ako hlavný komponent zaisťuje vysokú produkciu trávnej hmoty a N-látok. Konkurenčná schopnosť reznáčky laločnatej sa všeobecne hodnotí veľmi vysoko (Arens 1963, Klapp 1956, Pagáč 1957, Regal, Veselá 1972), no na jej vývoj v zmiešaných porastoch do značnej miery vplyvajú aj stanovištné podmienky a spôsob využívania (Zürn 1970, Voigtländer a kol. 1971), takže by bolo žiaduce preskúšať jej uplatnenie v rôznych prírodných podmienkach predovšetkým v horských polohách, kde názory na jej úspešné pestovanie sú už rozdielne.

MATERIÁL A METÓDA

V práci uvádzame v súbornom hodnotení úplné výsledky vybraných variantov z dvoch poľných pokusov v horskej oblasti v odlišných stanovištných podmienkach, a to z Popradu (1963—1972) a Štrby (1966—1968).

STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA STANOVÍŠŤ POKUSOV

Poprad: Nadm. výška 710 m. Oblasť chladná, no suchšia v dôsledku dažďového tieňa Vysokých Tatier, s premenlivým rázom počasia. Ročné zrážky (Σ 1901—50) 620 mm, za vegetáciu 410 mm, ročná teplota $5,9^{\circ}\text{C}$, za vegetáciu $12,4^{\circ}\text{C}$. Pôdy ílovido-hlinité, typu hnedej pôdy, využívané ako orná pôda, chudobné na obsah P_2O_5 (2,2 mg/100 g), dobre zásobené K_2O (23 mg/100 g), s pH v KCl 6,5.

Štrba: Nadm. výška 875 m. Oblasť chladnejšia a vlhšia. Ročné zrážky 820 mm, za vegetáciu 550 mm, ročná teplota $5,1^{\circ}\text{C}$, za vegetáciu $11,5^{\circ}\text{C}$. Pôdy hlinité, typu kyslej hnedej pôdy oglejenej, chudobné na obsah P_2O_5 (1,2 mg/100 g), lepšie zásobené K_2O (12,4 mg/100 g), s pH/KCl 4,8.

Zloženie miešaniek a výsevky uvádza tabuľka I. Odrody tráv levočské, reznáčka laločnatá 'Rožnovská'. Miešanka H (Štrba) je hotová obchodná lúčna miešanka. Zmeny vo vývoji floristického zloženia tejto miešanky sme v rokoch 1966 až 1968 sledovali aj na staršom poraste (v 6. úž. roku) na príľahlej ploche pri založenom pokuse na stanovišti Štrba.

Základné hnojenie PK bolo jednotné: 60 kg/ha P_2O_5 + 80 kg/ha K_2O . Dávky dusíka v pokuse pri Poprade sa od 4. úž. roku (1966) stupňovali, a to na polovici parcely sa aplikovala doterajšia dávka 50 N, na druhej polovici dávky 100, 150, 200, 300 N, ktoré sa aplikovali delene (50 % + 25 % + 25 %). Na jednom variante (C) sme dodali r. 1966 pri základnom PK hnojení dávku 300 q/ha maštalného hnoja.

Zberová plocha parcelok 15,0 m². Usporiadanie parcelok šachovnicovité, varianty v 4 opakovaniach. Výsev miešaniek pod kryciu plodinu (ovos na zeleno).

Porasty hnojené dávkou 50 N sa kosili spravidla dvakrát ročne (výnimočne aj trikrát — 1963, 1965), porasty hnojené nad 100 N vždy trikrát ročne. Prvá kosba sa uskutočňovala vo fáze plného metania reznáčky laločnatej.

Na stanovišti Poprad od roku 1970 sa celá pokusná plocha jednotne hnojila dávkami 80 P_2O_5 + 80 K_2O + 100 N v kg/ha č. ž. a obhospodarovala v prevádzkových podmienkach. Sledovali sme aj ďalej vývin druhov v porastoch a orientačne z pokosených plôšiek 2 × 2 m z dvoch miest z každého opakovania aj produkciu trávnej hmoty.

VÝSLEDKY

Vývin druhov v miešankách a ich produkčnosť silne ovplyvňovali poveternostné podmienky, ktoré v sledovaných rokoch vykazovali značné výkyvy (tabuľka II). Extrémne suché jarné obdobie v 1964 prispelo na stanovišti Poprad k rozšíreniu reznáčky laločnatej, ktorá začala nadobúdať v miešankách dominantné postavenie a udržala si ho počas 10 rokov (tabuľka III). Stúpajúcimi

I. Zloženie miešaniek v percentách a v kg/ha vo výsevku. — The composition of mixtures (percentage and kg/ha) in the seeds sown

Druh	Stanovišťa: Poprad										Stanovišťa: Štrba					
	A		B		C		D		E		F		G		H	
	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha
<i>Festuca prat.</i> Huds.	20	14,5	20	14,5	30	21,8	30	21,8	20	14,5	—	—	—	—	25	18,2
<i>Dactylis glomerata</i> L.	5	1,4	5	1,4	10	2,8	10	2,8	10	2,8	100	28,0	60	16,8	5	1,4
<i>Phleum pratense</i> L.	5	1,1	5	1,1	10	2,2	10	2,2	10	2,2	—	—	—	—	20	4,4
<i>Lolium perenne</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1,5	—	—	—	—	10	3,0
<i>Festuca rubra</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	10	4,0	—	—	—	—	5	2,0
<i>Poa palustris</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	10	2,8	—	—	—	—	—	—
<i>Agrostis alba</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1,0	—	—	—	—	—	—
<i>Trisetum flav.</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1,8
<i>Lotus corn.</i> L.	50	16,5	40	13,2	30	9,9	30	9,9	20	6,6	—	—	30	9,9	8	2,6
<i>Trifolium prat.</i> L.	20	4,0	15	3,0	10	2,0	10	2,0	5	1,0	—	—	—	—	10	2,0
<i>Trifolium rep.</i> L.	—	—	—	—	—	—	10	2,0	5	1,0	—	—	10	2,0	5	1,0
<i>Trifolium hybr.</i> L.	—	—	—	—	10	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	7	2,0
<i>Medicago sat.</i> L.	—	—	15	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spolu:	100	37,5	100	36,2	100	41,2	100	40,7	100	37,4	100	28,0	100	28,7	100	38,4

II. Úhrn zrážok v mm a priemerné denné teploty v °C (Meteorologická stanica Veľká pri Poprade). — The sum of precipitation (mm) and the average daily temperatures (°C) — Meteorological Station Veľká pri Poprade

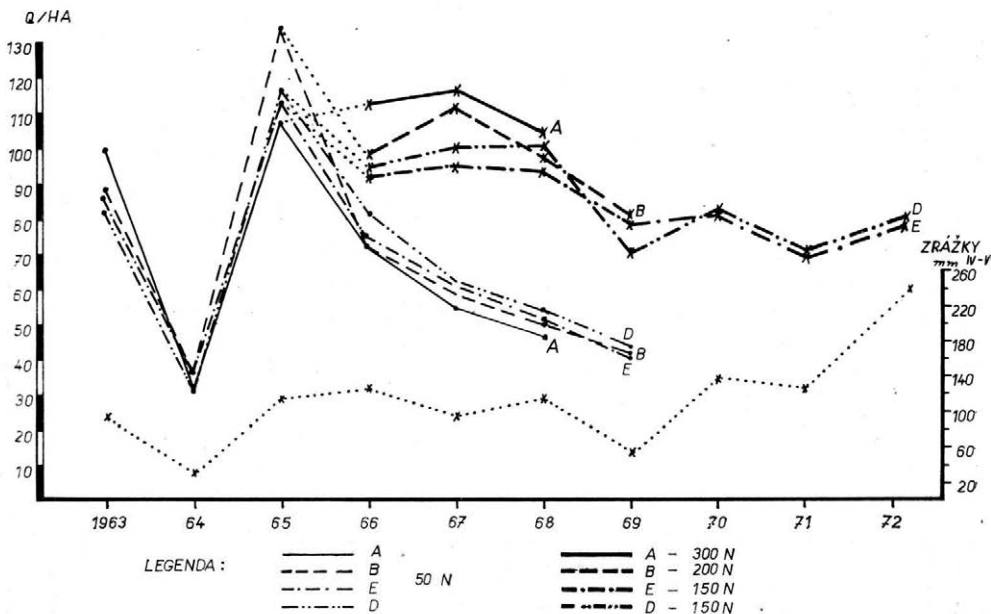
	Roky	Mesiace													
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	za veg.	ročne
Úhrn zráž. mm	1963	30,3	35,1	32,1	27,4	70,2	39,2	44,9	75,3	55,7	32,9	37,5	8,9	312,7	479,5
	1964	0,4	13,5	27,9	21,9	16,9	76,4	35,6	126,5	34,1	128,9	44,9	31,5	311,4	558,4
	1965	25,4	12,9	44,5	48,5	70,3	160,7	107,8	68,6	65,0	1,4	63,2	27,2	520,9	695,5
	1966	17,5	48,6	23,0	50,1	77,7	70,8	112,8	85,9	58,0	40,3	63,3	31,8	455,3	679,8
	1967	27,9	28,4	24,3	49,1	48,8	110,3	33,7	23,1	39,2	47,0	20,8	31,7	304,2	484,3
	1968	27,0	10,6	20,0	44,3	71,8	118,0	137,8	104,6	58,8	17,4	44,6	26,9	535,3	681,8
	1969	12,2	55,2	34,7	24,5	29,8	74,8	63,7	83,6	2,8	23,9	44,2	39,6	279,2	489,0
	1970	41,0	60,2	36,0	61,5	78,9	118,1	125,2	94,2	34,3	27,4	71,7	30,9	512,2	779,4
	1971	17,7	21,7	11,0	30,8	93,2	87,0	53,3	78,6	16,5	17,0	33,6	10,7	359,4	471,1
	1972	20,0	12,9	14,5	115,5	129,6	110,1	124,6	90,4	56,8	4,5	23,5	2,8	627,0	705,2
	Ø 1963—72	21,9	29,9	25,8	47,4	68,7	96,5	83,9	83,1	42,1	34,1	44,7	24,3	422,0	602,0
Priem. tepl. v °C	Ø 1901—50	30,0	24,0	33,0	39,0	72,0	80,0	88,0	75,0	56,0	45,0	45,0	33,0	410,0	620,0
	1963	-11,6	-9,7	-1,9	6,0	11,3	14,6	17,1	16,2	12,9	6,3	5,5	-6,9	13,0	5,0
	1964	-8,5	-4,9	-2,2	6,7	10,7	17,2	15,8	14,0	11,2	6,2	2,4	-2,7	12,6	5,5
	1965	-3,8	-7,9	-0,5	4,4	9,0	14,2	14,2	12,8	11,2	4,6	-2,1	-2,4	10,9	4,5
	1966	-6,9	2,4	1,0	7,9	11,4	13,9	15,5	14,2	10,8	10,2	1,5	-3,5	12,3	6,5
	1967	-6,3	-3,0	2,0	5,6	11,4	13,7	17,0	15,0	13,4	9,1	1,6	-4,5	12,7	6,2
	1968	-5,4	-1,2	1,6	7,9	11,2	15,4	15,6	14,0	11,5	6,2	2,7	-8,0	12,6	6,0
	1969	-7,2	-3,4	-2,8	4,6	13,5	13,8	15,9	14,4	12,1	7,1	4,0	-6,8	12,4	5,4
	1970	-4,4	-5,2	-1,2	5,3	9,9	14,9	15,5	14,9	9,9	5,7	3,4	-2,2	11,7	5,7
	1971	-3,8	-1,9	-1,9	6,5	12,8	13,1	15,5	16,2	9,0	6,2	1,0	0,1	12,2	6,1
	1972	-5,9	-0,1	3,2	6,9	11,0	14,9	16,9	14,3	9,1	4,2	2,0	-2,4	12,2	6,2
	Ø 1963—72	-6,4	-3,5	-0,3	6,3	11,2	14,6	15,9	14,6	11,1	6,6	2,2	-3,9	12,3	5,7
	Ø 1901—50	-5,7	-3,8	1,0	5,7	11,2	14,1	16,3	15,2	12,1	6,4	1,1	-3,3	12,4	5,9

III. Zmeny v druhovom zložení miešaniek v 1. kosbe v plošných percentách (Stanovište: Poprad). — Changes in the specific composition of mixtures at the first cut (per cent of area) — Site Poprad

Druh	Miešanka: A			Miešanka: D						Miešanka: E					
	1. úž. rok 1963 50 N	1967		1. úž. rok 1963 50 N	1966		1969		1972	1. úž. rok 1963 50 N	1966		1969		1972
		50 N	300 N		50 N	150 N	50 N	150 N			50 N	150 N	50 N	150 N	
<i>Dactylis glomerata</i>	7	52	70	8	40	51	57	62	52	7	34	43	47	58	43
<i>Festuca pratensis</i>	21	22	18	33	23	24	20	22	17	29	21	24	20	18	15
<i>Phleum pratense</i>	1	+	1	3	1	2	+	—	—	3	2	+	+	—	—
<i>Lolium perenne</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	1	1	—	—	—
<i>Festuca rubra</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	14	12	16	12	14
Nezasiate druhy tráv	—	5	6	—	2	4	5	7	8	—	2	3	4	5	7
Trávy celkom:	29	79	95	44	66	81	82	91	77	56	74	83	87	93	79
<i>Lotus corniculatus</i>	30	9	+	25	20	12	2	+	—	22	18	11	2	—	—
<i>Trifolium pratense</i>	36	—	—	20	—	—	—	—	—	16	—	—	—	—	—
<i>Trifolium repens</i>	—	3	+	8	6	2	2	+	2	4	4	3	2	+	2
Vikovité celkom:	66	12	+	53	26	14	4	+	2	42	22	14	4	+	2
Burinné druhy	4	5	4	3	5	4	8	7	16	2	3	3	6	5	14
Prázdne miesta	1	4	1	—	2	1	6	2	5	—	1	—	3	2	5
Spolu:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

dávkami dusíka jej plošné zastúpenie vzrástlo na 51 až 70 % a v 10. roku činilo 43–52 %. Od 4. roku miešanky nadobudli jednotný aspekt reznáčkových porastov, rozdiely ako v druhovom zložení, tak aj v produkcii sa zotierali. Miešanky aj po ústupe menej vytrvalých ďatelovín vytvárali dobré zapojené porasty, do ktorých burinné druhy len ťažko prenikali. Z burín sa vo väčšom rozsahu (12–16 %) začala rozširovať púpava lekárska až v 8.–10. roku. Kostrava lúčna, aj keď po silnejšom rozšírení v 1. roku, ustupovala v ďalších rokoch konkurenčnému tlaku reznáčky laločnatej, udržala sa predsa po celých 10 rokov v rozsahu 15–24 % v porastoch. Jej zastúpenie v protikladu s reznáčkou laločnatou v suchších rokoch mierne klesalo a vo vlhších rokoch sa zvyšovalo. Odlišný vývoj reznáčky laločnatej prebiehal na stanovišti Štrba. Tu v miešankách nebolo pozorovať tak výrazne vzostupnú tendenciu jej rozširovania. Plošné zastúpenie reznáčky laločnatej sa udržiavalo približne v hraniciach výsevu. Reznáčka laločnatá sa však aj na tomto stanovišti udržala ešte aj v 6.–8. roku v poraste, no vo väčšom rozsahu (10–12 %) iba pri N hnojení, kým na nehnojovaných porastoch bolo zastúpenie ojedinele (1–2 %). Na stanovišti Štrba bola viac olistená, jemnejšia, s nižším podielom fertilných stebiel ako pri Poprade a vyrovnaný, dobre zapojený porast vytvárala aj v monokultúre (F).

Na oboch stanovištiach sa zaznamenal aj odlišný priebeh invázií nezasiatych druhov tráv a iných druhov rastlín. Kým na stanovišti Poprad nezasiate druhy tráv (*Festuca rubra*, *Poa trivialis*, *Trisetum flavescens*) len pomaly a v menšom rozsahu (2–8 %) začali vnikáť do porastov, na Štrbe bol ich rozsah väčší (14–19 %) a pestrejšie druhové zloženie (*Agrostis tenuis*, *Cynosurus cristatus*, *Poa trivialis*, *Anthoxanthum odoratum*) a vo väčšej miere sa rozšírili



2. Priemerné ročné úrody sena s 15 % vlhkosťou rozdielných typov umelých reznáčkových porastov pri stupňovanom dusíkatom hnojení. — Average annual hay yields (15 % moisture content) from different types of cultivated orchard grass stands under the conditions of gradually increased nitrogenous fertilization

IV. Zmeny v druhovom zložení miešaniek v 1. kosbe v plošných percentách (Stanovište: Štrba). — Changes in the specific composition of mixtures at the first cut (per cent of area) — Site Štrba

Druh	Miešanka: G				Miešanka: H (novozaložený porast)				Miešanka: H (starší založený porast)			
	1. úž. rok 1966		3. úž. rok 1968		1. úž. rok 1966		3. úž. rok 1968		6. úž. rok 1966		8. úž. rok 1968	
	0	50 N	0	50 N	0	50 N	0	50 N	0	90 N	0	90 N
<i>Dactylis glomerata</i>	50	62	54	66	3	4	7	10	2	12	1	10
<i>Festuca pratensis</i>	—	—	—	—	25	30	24	25	10	15	8	12
<i>Phleum pratense</i>	—	—	—	—	18	20	12	14	+	2	1	2
<i>Lolium perenne</i>	—	—	—	—	8	10	—	—	—	—	—	—
<i>Festuca rubra</i>	—	—	—	—	2	1	8	6	18	14	17	12
Iné zasiaté druhy tráv	—	—	—	—	4	6	12	15	11	10	10	14
Nezasiaté druhy tráv	—	—	—	—	—	—	—	2	16	19	14	17
Trávy celkom:	50	62	54	66	60	71	63	72	57	72	51	67
<i>Lotus corniculatus</i>	20	17	24	18	5	3	8	6	4	1	4	1
<i>Trifolium pratense</i>	—	—	—	—	12	10	2	2	2	+	2	2
<i>Trifolium hybridum</i>	—	—	—	—	6	5	10	8	2	3	+	1
<i>Trifolium repens</i>	16	14	18	12	5	4	12	8	8	6	12	8
Nezasiaté vikov. druhy	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2	6	3
Vikovité celkom:	36	31	42	30	28	22	32	24	20	12	24	15
Burinné druhy	12	6	3	2	8	5	4	3	18	14	22	16
z toho dobré lúčne byliny	—	—	—	—	—	—	—	—	12	10	16	12
Prázdne miesta:	2	1	1	2	4	2	1	1	5	2	3	2
Spolu:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

IVa. Váhový podiel reznáčky laločnatej v 1. kosbe miešaniek v zelenej hmote zo štacionárnych štvorcov v %. — The weight proportion of orchard grass in the green matter of mixtures in the first cut in stationary square plots, percentage

Miešanky	kg/ha č. ž. N	% vo výsevu	Stanovište: Poprad					Miešanky	kg/ha č. ž. N	% vo výsevu	Štrba	
			1. úž. r. (1963)	3. úž. r. (1965)	4. úž. r. (1966)	7. úž. r. (1969)	10. úž. r. (1972)				1. úž. r. (1966)	3. úž. r. (1968)
A	50	5	10,2	43,4	44,5	—	—	G	0	60	29,1	52,5
	300		—	—	74,2	—	—		50		48,8	66,4
B	50	5	11,6	42,6	45,6	65,6	—	H	0	5	2,2	10,4
	200		—	—	58,6	74,8	—		50		3,0	18,7
C	50	10	17,5	41,0	52,4	—	—					
	+MH		—	—	54,8	—	—					
D	50		14,3	28,6	43,7	64,8	—					
	150	10	—	—	57,6	72,6	—					
	100		—	—	—	—	74,6					
E	50		4,5	24,2	40,9	58,3	—					
	150	10	—	—	47,6	67,4	—					
	100		—	—	—	—	72,4					

+ — maštalný hnoj 300 q/ha

i lúčne byliny (*Taraxacum officinale*, *Alchemilla vulgaris*, *Leontodon* sp.). Porasty pri Poprade si udržali aj v 10. roku charakter siatych porastov, porasty na Štrbe v priebehu 6.—8. roku sa začali prispôsobovať trvalým trávnyim porastom. Ústup burinných druhov (*Tussilago farfara*) na Štrbe sa prejavil výraznejšie v reznáčkových porastoch (v 1. k. 2. roku — 6,5 %) ako v porastoch kostravy lúčnej a timotejky lúčnej (11 %).

Výsledky pokusu pri Poprade jednoznačne ukázali (tab. V, VI), že stupňovaním dávok N v kritickom období tzv. „hladových rokov“ možno produkciu umelých reznáčkových porastov nielen udržať, ale aj zvýšiť nad úroveň 1. roku, a to výraznejšie v úrodách N-látok ako v sušine. Za roky 1966—1969 sa aplikáciou vyšších dávok N dosiahlo v priemere zvýšenie sušiny o 57 %, N-látok o 191 % v porovnaní so stabilnou dávkou 50 N. V 6. roku (1966) porasty pri dávke 50 N poskytli v priemere 59 %, porasty hnojené dávkami 150—300 N 104,5 % z produkcie sušiny 1. roku. Pomerne dobrú produkčnosť si porasty udržali ešte aj v 8. a 10. roku, a to v priemere 60,84 q/ha sušiny, čo je 84,17 % z produkcie 1. roku. Hnojenie maštalným hnojom v dávke 300 q/ha v r. 1966 na poraste „C“ neprineslo očakávaný efekt. Zvýšenie produkcie sušiny činilo iba 8 %, N-látok 22 %, takže jeho aplikácia sa ukazuje ako neopodstatnená.

Úrody sena v rokoch (graf na obr. č. 1) v značnej miere kolísali v závislosti od priebehu počasia. Pre celkovú ročnú produkciu bola rozhodujúca úroda 1. kosby, keďže v hrubom priemere na ňu pripadalo 67—71 % (pri vyššom podiele vikovitých v miešankách) až 76—82 % (pri prevahe tráv)

V. Ročné úrody sušiny v q/ha. — Annual dry matter yields (metr. centners/ha)

Typ porastu	kg/ha č. ž. N	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	Priem. 1963–65	Priemer 1966–68/69	
													q/ha	%
A	50	84,29	27,01	91,32	61,20	47,05	39,80	—	—	—	—	67,54	49,35	100
	300	—	—	—	95,49	98,95	88,92	—	—	—	—	—	94,45	191
B	50	75,82	31,06	115,65	61,32	49,81	43,11	35,56	—	—	—	73,84	47,45	100
	200	—	—	—	83,66	94,58	82,37	68,44	—	—	—	—	82,26	173
C	50	61,24	32,04	95,18	63,91	50,45	43,40	—	—	—	—	62,82	52,59	100
	+MH	—	—	—	69,12	55,86	46,57	—	—	—	—	—	57,18	108
D	50	74,57	29,97	96,09	63,43	51,86	43,47	35,75	—	—	—	66,88	48,63	100
	150	—	—	—	78,84	80,80	79,48	66,85	—	—	—	—	76,49	157
	100	—	—	—	—	—	—	—	65,80	51,12	63,17	—	—	—
E	50	69,99	26,53	99,29	69,79	52,29	46,03	37,16	—	—	—	65,27	51,32	100
	150	—	—	—	80,14	84,79	84,89	68,29	—	—	—	—	79,53	155
	100	—	—	—	—	—	—	—	66,78	52,85	65,30	—	—	—
F	50	—	—	—	55,37	55,73	45,08	—	—	—	—	—	52,06	100
	150	—	—	—	79,10	87,63	77,84	—	—	—	—	—	81,52	157
G	0	—	—	—	52,92	40,69	54,25	—	—	—	—	—	49,29	100
	50	—	—	—	59,16	52,91	53,90	—	—	—	—	—	55,32	111
H	0	—	—	—	55,05	35,09	49,64	—	—	—	—	—	46,59	100
	50	—	—	—	59,67	55,16	50,19	—	—	—	—	—	55,01	118
Miešanky:														
Hran. dif.: 5 %		5,84 q/ha			3,71 q/ha				3,37 q/ha					
1 %		7,79 q/ha			4,91 q/ha				4,66 q/ha					

+ - maštalný hnoj 300 q/ha

VI. Zmeny v obsahu a v produkcii dusíkatých látok v ročnom priemere. — Changes in the content and production of nitrogenous substances on the annual average

Typ porastu	kg/ha č. ž. N	1. úž. rok (1963)		4. úž. rok (1966)			7. úž. rok (1969)			9. úž. rok (1971)	
		obsah %	úroda kg/ha	obsah %	úroda		obsah %	úroda		obsah %	úroda kg/ha
					kg/ha	rel. %		kg/ha	rel. %		
A	50	13,7	1360	11,6	710	100	—	—	—	—	—
	300	—	—	22,4	2138	301	—	—	—	—	—
B	50	14,5	1292	11,8	723	100	11,9	423	100	—	—
	200	—	—	20,5	1715	237	19,2	1314	311	—	—
C	50	14,5	1043	12,1	773	100	—	—	—	—	—
	+MH	—	—	13,6	940	122	—	—	—	—	—
D	50	11,7	1028	11,7	742	100	12,3	440	100	—	—
	150	—	—	18,9	1490	201	18,2	1217	276	—	—
	100	—	—	—	—	—	—	—	—	12,8	613
E	50	13,9	1144	12,0	837	100	12,9	479	100	—	—
	150	—	—	19,1	1531	183	17,9	1222	255	—	—
	100	—	—	—	—	—	—	—	—	13,1	692
Miešanky:											
Hran. dif. pri 5 %:				165,12 kg/ha			142,14 kg/ha				
pri 1 %:				222,58 kg/ha			157,91 kg/ha				

a 61–68 % (porasty hnojené 150–300 N) z celkovej ročnej úrody. Limitujúcim faktorom tvorby produkcie bol teda priebeh počasia, najmä množstvo zrážok v jarnom období (graf 1).

Stúpajúcimi dávkami N vzrastal aj obsah N-látok (tabuľka VI), pričom jeho priaznivý obsah sa zistil aj v 9. roku. Treba však pritom zdôrazniť, že na zvýšenie obsahu N-látok v intenzívne hnojených porastoch vplývalo aj trojnásobne kosenie, kým porasty hnojené stabilnou dávkou 50 N sa kosili iba dvakrát ročne, teda vývojove staršie.

DISKUSIA

Na základe dosiahnutých výsledkov možno súhlasne s Ado Janom (1961) a Toomrem (1966) potvrdiť vytrvalosť reznácky laločnatej i pri vyšších dávkach N, a to i v podmienkach horskej oblasti. Rozdielny vývin reznácky laločnatej v miešankách na oboch sledovaných stanovištiach možno dávať do vzťahu s klimatickými predovšetkým vlhovými podmienkami. Relatívne suchšie podmienky Popradu lepšie prospievali jej vývinu ako vlhšie a drsnejšie podmienky Štrby. Ukázalo sa to aj v pokuse Demelu, Jurečku

(1957) z vlhšej oblasti Valašska, kde sa reznáčka laločnatá podobne ako v našom pokuse na Štrbe udržiavala približne v hraniciach výsevného plošného percenta, no v pokuse Krajčoviča, Vološina (1966) v suchšej nižšej oblasti jej zastúpenie vzrastlo viac ako osemnásobne. Regal, Veselá (1972) dávajú taktiež vývoj a konkurenčnú schopnosť reznáčky laločnatej do súvislosti s vlhkovými podmienkami a intenzitou N hnojenia. Na rozdiel od Pagáča (1957) nebolo pozorovať zhoršenie vitality reznáčky laločnatej v 4. roku, čo treba posudzovať tiež v závislosti od stanovišťa a úrovne hnojenia.

Vysoká konkurenčná schopnosť reznáčky laločnatej sa priaznivo prejavila na potlačenie burín (*Tussilago farfara*) na stanovišti Štrba. Na túto jej vlastnosť poukazuje aj Toomre (1966), Giöbel, Steen (1961) v súvislosti s obmedzením rozširovania sa *Taraxacum officinale* a mohla by nájsť aj praktické uplatnenie.

Z viacročných výsledkov pokusu pri Poprade vyplýva, že dostatočné hnojenie predovšetkým dusíkom a intenzívne využívanie vedľa vytrvalosti a výkonnosti zasiatych druhov tráv majú podstatne väčší vplyv na tvorbu produkcie siatych porastov v období tzv. „hladových rokov“, ako sprievodné fyzikálne alebo biologické javy, ktorým faktorom sa zväčša pripisoval pokles úrod. Na túto závažnú skutočnosť poukazuje aj Zürn (1970). Je však otázne, či také výrazné zvýšenie úrod sena a N-látok by sa dalo dosiahnuť aj pri iných typoch siatych porastov ako kostrava lúčna, timotejka lúčna, mätonoh trváci. Zdá sa, že tu významná úloha pripadá aj rastlinnému materiálu — vytrvalosti, produkčnosti a reakcii zaradených druhov a odrôd tráv na zvýšenú hladinu N výživy v interakcii so stanovištnými podmienkami a spôsobom využitia porastov. Kým pri stabilnej dávke 50 N, podobne ako sa to preukázalo v iných pokusoch (Klapp 1956) úrody sušiny od 3. roku nezadržateľne klesali (graf na obr. č. 1), stupňovaním dávok dusíka v interakcii s častejším využívaním sa dosiahlo v období tzv. „hladových rokov“ v priemere zvýšenie produkcie sušiny o 6,5 % nad úroveň 1. úžitkového roku.

Silné kolísanie úrod v jednotlivých rokoch bolo podmienené výkyvmi v počasí, čo je charakteristické pre celú východnú časť nášho územia a signalizuje potrebu hlbšieho štúdia otázok pri určovaní relácií medzi klimatickými faktormi a produkčnosťou porastov.

Na otázku, aký čas je potrebný na preformovanie siatych porastov v trvalý trávny porast, nenachádzame v literatúre dostačujúcu odpoveď. Všeobecne sa predpokladá 10 rokov. No v pokuse pri Poprade si porasty ešte aj v 10. roku udržali charakter siatych porastov, kým na Štrbe v priebehu 6.—8. roku nastalo prispôbovanie sa trvalým trávnym porastom. Túto skutočnosť si vysvetľujeme najmä tým, že v pokuse pri Poprade išlo o orné pôdy bez väčšieho výskytu semien a rhizómov tráv a iných druhov rastlín, v pokuse na Štrbe o rekultivované pôdy trvalých trávných porastov.

Literatúra

- ADOJAN A. R., 1961, Typy travostojev dolgoletnich kulturnych pastbišč i ich charakteristika. In: „Voprosy dolgoletnich kulturnych pastbišč“ Tallin.
- ARENS R., 1963, Beiträge zur langjährigen Entwicklung von Mähweiden-Ansaaten unter besonderer Berücksichtigung der kritischen Saatstärken. Wiss. Berichte der Landw. Fakultät der Universität Bonn.
- DEMELA J., JUREČKA A., 1957, Vliv každoročně opakovaného minerálního hnojení trvalých umělých luk na jejich výnos a botanické složení. In: „Vědecké práce VÚK v Brně“, č. 2.

- GIÖBEL G., STEEN E., 1961, Fröblandningsförsök i betesvall. Uppsala, Statens Jordbruksförsök, Med. Nr. 117.
- KRAJČOVIČ V., VOLOŠIN J., 1966, Uplatnenie ďatelinotravných miešaniak v teplej suchej klimatickej oblasti. Poľnohospodárstvo, XII, 5: 349-362.
- KLAPP E., 1956, Wiesen und Weiden. Berlin-Hamburg.
- PAGÁČ P., 1957, Vývin tráv v čistých kultúrach a v miešankách. SAV Bratislava.
- REGAL V., VESELÁ M., 1972, Vliv dusíku na výskyt a konkurenční schopnost srhy říznáčky (*Dactylis glomerata* L.). Sborník VŠZ v Praze — Fakulta agro-nomická, řada A, 49-64.
- TOOMRE R. I., 1966, Dolgoletniye kulturnyje pastbišča. Moskva.
- VOIGTLÄNDER G., MADEL F., BLAHA F. J., 1971, Entwicklung und Leistung von Grünlandsaaten im Vergleich zu Dauerbeständen in 6 Nutzungsjahren. Zeitsch. für Acker- und Pflb., 134, 93-112.
- ZÜRN F., 1970, Neue Erkenntnisse über den Einfluß von Düngung, Nutzung und Humus auf die Ertragsentwicklung von Wiesenansaaten. Bayer. Landw. Jb., 958-972.

Došlo dňa 28. 3. 1973

KAŠPER J. *Sledovanie vývoja, vytrvalosti a produkčnosti umelých reznáčkových porastov v závislosti od stanovišta a dusíkatej výživy*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 173-184, 1974.

Stupňovaním dávok dusíka od 4. úžitkového roku z 50 N na 150 až 300 N sa produkcia sušiny umelých reznáčkových porastov v kritickom období tzv. „hladových rokov“ zvýšila v priemere o 57 %, N-látok o 191 % a pomerne dobrú produkčnosť si udržali ešte aj v 10. roku, kým pri stabilnej dávke 50 N od 3. roku nastal pokles produkcie. Reznáčka laločnatá sa ukázala v danej horskej oblasti ako konkurenčne silný, vitálny a vytrvalý druh, no jej vývoj v závislosti od stanovišta bol rozdielny. V relatívne suchších podmienkach Popradu jej plošné zastúpenie v miešankách (5—10 % vo výsevu) vzrástalo z 7—8 % na 43 až 70 %, v chladnejších a vlhších podmienkach Štrby sa jej pokryvnosť približne udržiavala v hraniciach výsevu. Porasty na Štrbe sa zmenami vo floristickom zložení rýchlejšie a výraznejšie prispôbovali trvalým travným porastom, kým v Poprade ešte aj v 10. roku si udržali charakter siatych porastov.

umelé trávne porasty; vývoj a vytrvalosť reznáčky laločnatej; výživa; produkcia

КАШПЕР Й. (Научно-исследовательская станция лугов и пастбищ, Поппрад-Страже). Изучение развития, устойчивости и продуктивности искусственных посевов ежи в зависимости от места произрастания и азотного питания. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2): 173-184, 1974.

В результате дифференцирования доз азота с 4 года пользования с 50 азота до 150—300 азота продукция сухого вещества искусственных посевов ежи в критическом периоде, так наз. «голодных годов», в среднем повысилась на 57 %, азотистых веществ на 191 % и сравнительно хорошую продуктивность они сохранили еще на 10 году, тем временем при стабильной дозе 50 азота с 3 года наблюдалось понижение продукции. Ежа сборная в данной горной области оказалась в качестве конкурентно сильного, жизнеспособного и устойчивого вида, однако ее развитие в зависимости от места произрастания было различным. В относительно сухих условиях Поппрада процент площади под ней в смесях (5—10 % в норме высева) возрос с 7—8 % до 43—70 %; в холодных и более влажных условиях Штрбы ее покров приблизительно соблюдался в пределах нормы высева. Посевы в Штрбе с изменениями состава флоры более быстро и явнее приспособлялись многолетним травостоям, в то время как в Поппrade еще в 10 году сохранялся характер сеянных травостоев.

искусственные травостои; развитие и устойчивость ежи сборной; питание; продукция

Adresa autora:

Ing. Ján Kašper, CSc., Výskumný ústav luk a pasienkov Banská Bystrica, Výskumná stanica, 058 01 Poprad

FOTOSYNTETICKÁ ROZDIELNOSŤ LISTOV NIEKTORÝCH PODPNÍKOV A ODROD JABLONÍ RED DELICIOUS, PARMENA ZLATÁ ZIMNÁ A PRIESVITNÉ LETNÉ

J. ŠVIHRA, V. MLADÁ, J. NOVOTNÁK, Z. DANIŠOVIČOVÁ

ŠVIHRA J., MLADÁ D., NOVOTNÁK M., DANIŠOVIČOVÁ Z. (University of Agriculture, Nitra). *Photosynthetic Differences of Some Rootstocks in the Apple-Tree Varieties 'Red Delicious', 'Winter Golden Parmain', and 'Summer Transparent'*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1—2): 185-192, 1974.

The effect of 7 different types of rootstocks and 3 apple-tree varieties on the quantity of chlorophyll and photosynthetic capacity of different leaf types was studied in field trials. The quantity of chlorophyll was measured colorimetrically, dry matter increments were examined in segments, exposed to constant photosynthesis conditions among leaves of various rootstocks, annual shoot leaves, leaves surrounding the flower buds, and leaves growing near fruits. The highest dry matter increments were obtained in the leaves of the rootstock MM-104 and the lowest in the leaves of the rootstock EM-IV. The quantity of chlorophyll and the assimilation number are higher in the leaves of the rootstocks of the MM type, in comparison with the studied EM types. The highest photosynthetic capacity was found in the top leaves of annual shoots and the lowest in the leaves growing near fruits. The variety 'Red Delicious' showed the highest photosynthetic capacity of leaves. The lowest leaf photosynthetic capacity was found in 'Winter Golden Parmain'. In the course of vegetation, the maximum photosynthetic capacity was found in June, whereas the maximum chlorophyll content was obtained in July.

photosynthesis rate; quantity of chlorophyll; different leaves of apple-trees

Lektor: prof. ing. K. Červenka, CSc., CAZ Praha

Proces fotosyntetickej asimilácie sa uskutočňuje vo veľmi zložitých biologických systémoch a závisí od mnohých faktorov. I keď zákonitosti priebehu procesu fotosyntézy platia pre všetky zelené organizmy, predsa vykazujú jednotlivé druhy kultúrnych rastlín niektoré odchýlky, napr. rastliny polykarpické, ktorých vývinový cyklus a produkcia sú dlhoročné (K r a m e r, K o z l o w s k i 1963). Ontogenetické zmeny aktuálnej rýchlosti fotosyntézy jednotlivých listov, svetelný gradient, postavenie listov na rastline, postavenie listov v poraste sú rozhodujúce činitele, ktoré ovplyvňujú rastový a produkčný proces. Poznanie rozdielnosti rýchlosti fotosyntézy podľa druhových, odrodových, ale aj fyziologických vlastností jednotlivých častí rastlín umožňuje ovplyvňovanie a usmerňovanie rastového procesu a zvyšovanie úrod.

Mladé listy pri intenzívnom raste postupne urýchľujú fotosyntézu až po fotosyntetickú dospelosť, keď listy dosiahli 50—80 % konečnej veľkosti čepele (Š e s t á k, Č a t s k ý 1966). Po fotosyntetickej dospelosti nasleduje pomalé klesanie rýchlosti fotosyntézy až do času, keď denná fotosyntetická bilancia celého listu stáva sa negatívnou. Fotosyntéza je tiež spätá s odlišnosťami v štruktúre listov, ktoré sú ovplyvňované druhove a ekologicky (K r a m e r a C l a r k 1947).

Počas vegetácie dochádza vplyvom meniacich sa hodnôt meteorologických faktorov k veľkým výkyvom v prírastkoch sušiny. Rýchlosť fotosyntézy býva veľmi rozdielna u listov na výhonoch (Červenka 1963). Po jarňom intenzívnom raste listov výhonov a iných orgánov sa len postupne rýchlosť fotosyntézy zvyšuje a dosahuje maxima (Kramer, Kozłowski 1963).

U väčšiny rastlín majú maximálnu rýchlosť fotosyntézy listy stredných patier zvlášť vtedy, ak je rast najvrchnejších listov veľmi rýchly. Pri pomalom raste listov je rýchlosť fotosyntézy maximálna u horných listov (Šesták, Čatský 1966). Romaško (1959) uvádza pri stromoch maximálnu rýchlosť fotosyntézy u listov umiestnených v strede výhonu. U rýchle rastúcich stromov rýchlosť fotosyntézy je najvyššia na periférii strednej časti koruny, kým u pomaly rastúcich sú najaktívnejšie listy na vrchole koruny (Pobedov 1958). Podobne u väčšiny bylín, ktoré udržiavajú listy až do mliečnej zrelosti, maximum rýchlosti fotosyntézy podľa genetickej špirály býva na začiatku a na konci vegetácie v strede byle, kým uprostred vegetácie boli najaktívnejšie listy horné (Čupina, Gerič, Sarič 1963). Rozdiely v rýchlosti fotosyntézy u rôzne starých listov sa uplatňujú len vtedy, ak nie je fotosyntéza limitovaná niektorým faktorom, zvlášť svetlom. Počas dňa ráno pri fotosyntéze je limitujúci faktor intenzita svetla, cez deň obsah vody v listoch, čo ovplyvňuje apertúru stomat. Mnohi autori zistili najvyššiu rýchlosť fotosyntézy stredných listov počas celej vegetácie (Kušnirenko 1959, Sarič 1963, Švihra 1971, Šesták, Čatský 1966).

MATERIÁL A METÓDY

V poslednom období od r. 1965 na našom pracovisku sme sa zaoberali fotosyntetickou kapacitou rastlín, pričom sme venovali okrem bylín pozornosť aj ovocným drevinám. V r. 1970 sme sledovali fotosyntetickú kapacitu, obsah chlorofylu, asimilačné číslo, narastanie sušiny, listovú plochu vybraných podpníkov typu EM, IV a IX, MM-104, 106 a 111 a typu A₂, ako aj niektorých odrôd jabloní 'Red Delicious', 'Parmena zlatá zimná' a 'Letné priesvitné'. Na fotosyntetickú kapacitu sme testovali listy vrcholové výhonové. listy tvoriace ružicu okolo plodov a ružicové listy kvetných pukov. Cieľom bolo posúdiť fotosyntetickú kapacitu asimilačných pletív v interakcii s množstvom a aktivitou chlorofylu v závislosti na odrodovej rozdielnosti, listovej inzercii a fotosyntetickú kapacitu listov uvedených podpníkov. Pre určenie rýchlosti fotosyntézy sme použili metódu Bartoš, Šetlík, Kubín (1960).

Priemerné vzorky listov sme odoberali u sledovaných odrôd jabloní z vybraných 12ročných stromov na podpníku EM-IV dobre ošetrovaných. Listy po odrezaní sme vkladali do vody. Odber sme uskutočňovali deň pred testovaním v rotačnej aparátúre na fotosyntetickú kapacitu, vždy v predvečerných hodinách od 17,00—18,00 hod. Pri odbere sme dbali, aby listy boli pokiaľ možno homogénne. Listy po odbere sme uložili do tmy s vodou v komore pri teplote 15°C. Na druhý deň ráno od 8,00—9,00 hod. sme urobili výrezy z asimilačného pletiva o ploche 20 cm², aby čo možno najviac vyhovovali homogenite sledovaných listov. Výrezy sme robili o ploche 2 × 2 cm, z čoho jedna výseč bola ako kontrola a druhá sa použila na zistenie rýchlosti fotosyntézy. Exponovali sme pri teplote 20°C použitú žiarovku s príkonom 100 W, pričom hustota fotosyntetického žiarenia na úrovni výsečí dosahovala zhruba 8,10⁻² cal . cm⁻² . min.⁻¹ pri použití normálnej koncentrácie CO₂ vo vzduchu cca 300 ppm počas 6 hodín expozície. Výpočet rýchlosti fotosyntézy sme robili gravimetricky v mg . dm⁻² . hod.⁻¹.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V tabuľke I sú uvedené priemerné hodnoty fotosyntetickej kapacity reprezentatívnych listov, homogenizovaných listov podpníkov. Z uvedených výsledkov rozdielnosti vo fotosyntetickej kapacite sa ukázalo, že za sledované obdobie

I. Fotosyntetická kapacita priemerných listov jablonoňových podpníkov v $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{hod}^{-1}$ a množstvo chlorofylu (a+b) v $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2}$. — Photosynthetic capacity of the average leaves of apple-tree rootstocks in $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{hour}^{-1}$ and the quantity of chlorophyll (a+b) in $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2}$

Dátum odberu	MM 111		MM 104		MM 106		EM — IX		A ₂		EM — IV	
	chl.	f. k.	chl.	f. k.	chl.	f. k.	chl.	f. k.	chl.	f. k.	chl.	f. k.
31. 7.	3,63	15,95	3,58	15,30	5,27	—	3,59	14,42	4,40	13,75	4,04	11,63
21. 8.	4,90	15,05	4,69	14,75	4,76	14,29	3,95	13,16	3,71	13,09	3,52	13,08
19. 9.	4,38	11,33	3,52	13,31	4,97	12,42	3,68	4,00	3,55	3,66	3,89	5,33
Priemer	4,30	14,11	3,93	14,45	5,00	13,25	3,74	10,52	3,88	10,17	3,81	10,01

vykazovali maximálne hodnoty fotosyntetickej kapacity listy podpníkov MM 104 a najnižšiu hodnotu listy podpníkov EM-IV. Pri porovnaní v relatívnych číslach oproti listom podpníkov MM-104 znižovali fotosyntetickú kapacitu sledované podpníky nasledovne: MM-111 o 2,4 %, MM-106 o 8,3 %, podpníky typu EM-IX o 27,2 %, EM-IV o 31,3 % a podpník typu A₂ o 29,7 %. Počas vegetácie sa ukázalo, že fotosyntetická kapacita listov jednotlivých sledovaných podpníkov klesala od začiatku augusta do konca vegetačného obdobia. Uvedený poznatok vyplýva i z hodnôt asimilačného čísla (tabuľka II). Najväčšiu hodnotu asimilačného čísla mali listy podpníkov MM-104 a najnižšiu listy podpníka A₂. Listy podpníkov typu MM majú vyšší obsah chlorofylu a + b v porovnaní s listami podpníkov typu EM a A₂. Znova sa potvrdilo, že množstvo chlorofylu v listoch postupne počas vegetácie na jednotku plochy klesalo, ale nie tak intenzívne ako fotosyntetická kapacita, čo súvisí so stratou aktivity chlorofylu (Kušnirenko 1959, 1961, Golinka 1963, Švihra 1971). Uvedené výsledky súvisia s rastom podpníkov, ktorý je vo vzťahu s tvorbou asimilátov a produktivitou fotosyntézy. Podpníky typu MM tvoria viac biomasy ako podpníky typov EM, čo súvisí s rýchlejšim rozmnožovaním podpníkového materiálu typov MM. Analogicky intenzívnejšia schopnosť fotosyntetickej asi-

II Asimilačné číslo $\frac{\text{prírastok sušiny v } \text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{hod}^{-1}}{\text{obsah celk. chlorofylu v } \text{mg} \cdot \text{dm}^{-2}}$

Assimilation number $\frac{\text{dry matter increment in } \text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{hour}^{-1}}{\text{total chlorophyll content in } \text{mg} \cdot \text{dm}^{-2}}$

Dátum odberu	MM 111	MM 104	MM 106	EM — IX	A ₂	EM — IV
31. 7.	4,39	4,28		4,02	3,12	2,88
21. 8.	3,07	3,15	3,84	3,34	3,53	3,72
19. 9.	2,59	3,78	2,49	1,09	1,03	1,37
Priemer	3,35	3,74	3,16	2,82	2,56	2,66

milácie sledovaných podpníkov MM typov môže ovplyvňovať tvorbu asimilátov v rastline a tak formovanie reprodukčných orgánov po transplantácii pestovaných odrôd. Tomuto vzťahu je potrebné venovať pozornosť a riešiť v ďalších prácach v súvislosti s inými procesmi, ako respirácia, premena látok cez endogénne rastové regulátory a pod.

Hodnoty fotosyntetickej kapacity (tabuľka III) listov vrcholových výhonkových letorastov odrody 'Red Delicious' dosahovali prvú maximálnu hodnotu už v polovici júna a druhé maximum koncom septembra. Listy kvetné ružicové mali maximum fotosyntetickej kapacity koncom júla a druhé maximum koncom septembra, čo súvisí s diferenciáciou reprodukčných orgánov, ale hlavne s vhodnejšími ekopodmienkami. U plodových listov bola krivka fotosyntetickej kapacity viacvrcholová. V druhej polovici júla sme zistili maximum fotosyntetickej kapacity, pričom už koncom mája sa zvýšila fotosyntetická kapacita, potom poklesla a dosiahla najvyššiu hodnotu až v júli. Obsah chlorofylu dosiahol maximálne hodnoty na začiatku júna.

U odrody 'Parmena zlatá zimná' (tabuľka IV) u vrcholových letorastov bola maximálna rýchlosť fotosyntézy začiatkom júna, potom hodnoty poklesli a v auguste znova čiastočne stúpili. Listy ružicové kvetné nedosiahli takú fotosyntetickú aktivitu ako listy vrcholových letorastov. Ružicové listy mali vysokú fotosyntetickú aktivitu začiatkom júna, potom hodnoty fotosyntetickej aktivity klesali, ale koncom vegetácie sa znovu zvýšili. Plodové listy dosahovali postupné zvyšovanie fotosyntetickej aktivity až do začiatku júna. V neskoršom období hodnoty fotosyntézy nepravidelne klesali.

Množstvo chlorofylu v listoch sa menilo počas vegetácie tak, že maximum chlorofylu a + b na plošnú jednotku dosahovalo u vrcholových listov na začiatku júla, u kvetných, ružicových a plodových listov o niečo skôr koncom

III. Fotosyntetická kapacita v $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{hod.}^{-1}$ a množstvo chlorofylu v $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2}$ u odrody 'Red Delicious'. — Photosynthetic capacity in $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{hour}^{-1}$ and the quantity of chlorophyll in $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2}$ in the variety 'Red Delicious'

Dátum odberu	Vrcholové listy		Kvetné listy		Plodové listy		Priemer	
	f. k.	m. chl.	f. k.	m. chl.	f. k.	m. chl.	f. k.	m. chl.
18. 5.	10,15	2,82	8,90	2,64	11,20	3,18	10,08	2,88
25. 5.	10,64	3,13	11,02	2,94	16,71	3,34	12,79	3,14
6. 6.	19,86	3,50	8,50	3,04	5,25	3,03	11,05	3,19
19. 6.	17,50	4,17	—	4,61	—	3,24	17,50	4,01
7. 7.	13,21	4,64	11,55	3,58	12,05	3,83	12,27	4,02
22. 7.	13,41	4,07	16,63	4,21	19,27	4,28	16,44	4,19
12. 8.	14,02	4,45	9,46	4,11	13,55	3,62	12,34	4,06
4. 9.	11,33	4,34	10,33	3,67	10,05	3,39	10,57	3,80
23. 9.	21,69	4,35	20,41	3,23	—	—	21,05	3,79
12. 10.	21,80	3,28	5,83	2,67	—	—	13,82	2,98
Priemer	15,36	3,88	11,35	3,47	12,58	3,49	13,09	3,61

IV. Fotosyntetická kapacita v $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{hod}^{-1}$ a množstvo chlorofylu v $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2}$ u odrody 'Parmena zlatá zimná'. — Photosynthetic capacity in $\text{gm} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{hour}^{-1}$ and the quantity of chlorophyll in $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2}$ in the variety 'Winter Golden Parmena'

Dátum odberu	Vrcholové listy		Kvetné — ružicové		Plodové		Priemer	
	f. k.	m. chl.	f. k.	m. chl.	f. k.	m. chl.	f. k.	m. chl.
29. 4.	2,91	1,81	2,08	2,14	2,70	1,75	2,56	1,90
7. 5.	5,15	1,91	7,05	2,00	3,75	1,78	5,32	1,90
13. 5.	7,30	2,53	2,70	2,33	6,80	2,94	5,60	2,60
21. 5.	4,15	3,19	6,25	2,58	10,00	2,52	6,80	2,76
28. 5.	9,25	2,71	10,00	3,39	6,00	3,14	8,42	3,08
3. 6.	18,30	3,29	10,15	3,84	13,00	3,86	13,82	3,66
18. 6.	9,00	3,37	5,30	3,55	4,00	4,16	6,10	3,69
2. 7.	5,25	3,67	9,50	4,16	7,50	3,65	7,42	3,83
9. 7.	8,85	4,30	8,90	3,36	7,30	3,78	8,35	3,81
23. 7.	4,15	3,90	3,20	2,99	4,65	2,59	4,00	3,16
6. 8.	9,65	3,97	5,25	2,49	7,05	2,23	7,32	2,90
21. 8.	4,90	1,37	4,50	1,42	3,65	1,58	4,35	1,46
31. 8.	2,55	—	4,00	1,55	5,75	1,29	4,10	1,42
24. 9.	5,65	2,35	10,25	2,69	—	—	7,95	2,52
8. 10.	8,95	2,49	11,50	2,89	—	—	10,23	2,69
Priemer	7,07	2,92	6,71	2,76	6,32	2,71	6,70	2,79

júna. Po maxime nastal postupný pokles s tým, že v septembri sa vplyvom nových listov obsah chlorofylu a + b začal zvyšovať.

Po vyhodnotení fotosyntetickej kapacity u odrody 'Letné priesvitné' (tabuľka V) vyplynulo, že najaktívnejšie boli listy vrcholové koncom júna, listy ružicové kvetné i plodové už koncom mája. Potom sme zaznamenali nepravidelné striedanie vyšších s nižšími hodnotami fotosyntetickej kapacity zvlášť u listov plodových a kvetných ružicových.

Maximum chlorofylu na jednotke plochy mali listy na konci júna až na listy plodové, u ktorých sme zistili maximum chlorofylu už na začiatku júna.

Z uvedeného vyplýva, že rozdiely fotosyntetickej kapacity rôznych typov listov množstvo chlorofylu a + b sa menilo počas vegetácie. Rýchlosť fotosyntézy listov u všetkých troch sledovaných odrôd jabloní skorej, poloskorej a neskej stúpa od začiatku vegetácie do polovice júna, kedy dosahuje prvé maximum v súlade s vhodnými klimaticko-meteorologickými podmienkami južného Slovenska typickým rýchlym ubúdaním vlhky v pôde a pomerne rýchlym náhlym zvyšovaním vzdušnej teploty. Po maxime hodnôt fotosyntetickej kapacity nastáva pokles so striedaním nižších a vyšších hodnôt, podobné výsledky uvádzajú Garnaga (1961), Garnaga a Kondratuk (1962), Helson (1960), Kramer, Kozłowski (1963). V priebehu sledovaného obdobia rýchlosť fotosyntézy sa zvlášť zvyšovala v druhej polovici augusta

V. Fotosyntetická kapacita v $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{hod}^{-1}$ a množstvo chlorofylu v $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2}$ u odrody 'Letné priesvitné'. — Photosynthetic capacity in $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{hour}^{-1}$ and the quantity of chlorophyll in $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2}$ in the variety 'Summer Transparent'

Dátum odberu	Vrcholové listy		Kvetné — ružicové		Plodové listy		Priemer	
	f. k.	m. chl.	f. k.	m. chl.	f. k.	m. chl.	f. k.	m. chl.
19. 5.	10,28	3,22	9,10	2,72	10,90	2,26	10,09	2,73
25. 5.	11,20	3,42	11,03	3,07	16,92	3,29	13,05	3,26
7. 6.	18,25	3,32	7,95	3,01	5,31	4,01	10,50	3,45
22. 6.	17,40	5,70	7,78	4,52	4,27	3,31	9,82	4,51
9. 7.	15,31	5,40	9,21	4,05	6,21	3,28	10,24	4,31
15. 8.	13,52	5,43	10,98	3,63	11,08	3,47	11,86	4,18
4. 9.	12,52	4,03	13,93	3,43	—	—	13,23	3,73
25. 9.	11,98	4,53	9,57	3,80	—	—	10,78	4,17
10. 10.	10,62	3,98	11,02	3,52	—	—	10,82	3,75
Priemer	13,45	4,36	9,29	3,53	9,12	3,27	10,62	3,72

za vhodnejšej pôdnej vlhkosti a teploty, pod vplyvom ktorých sa začali vytvárať nové listy fotosynteticky aktívnejšie, zvlášť na letorastoch. Podobne tomu bolo aj ku koncu vegetácie v septembri, keď už nastal čiastočný opad listov najstarších.

Množstvo chlorofylu a + b v listoch stúpalo do druhej polovice júla, pričom fotosyntetická kapacita listov dosiahla maximum už v júni. Na aktivitu chlorofylu najpravdepodobnejšie vplývali nevhodné teplotné a vlhkosťné podmienky. Po dosiahnutí maxima dochádzalo k postupnému znižovaniu chlorofylu v listoch, čím sa znižovala aj fotosyntetická kapacita. V septembri začínalo stúpať množstvo chlorofylu vplyvom rastúcich nových listov, pričom ale za zníženej teploty intenzity slnečnej radiácie, fotoperiód a zmenšujúcej sa listovej plochy na stromoch celková fotosyntéza klesá.

Ukázalo sa, že odroda 'Red Delicious' má vyšší obsah chlorofylu a + b v listoch a javí vyššiu fotosyntetickú kapacitu listov v porovnaní s odrodami 'Parména zlatá zimná' a 'Priesvitné letné'. Zo sledovaných odrôd mali najnižší obsah chlorofylu a najnižšiu fotosyntetickú kapacitu počas vegetácie listy odrody 'Parména zlatá zimná'.

Literatúra

- BARTOŠ J., KUBÍN Š., ŠETLÍK I., 1960, Dry weight of leaf disks as a measure synthesis. Praha, Biol. Plant. 2, s. 201-215.
 ČERVENKA K., 1963, Fotosyntetická asimilácia ovocných rastlín, Sborník VŠZ Praha 255-260.
 GARNAGA K. S., 1961, Intensyvnist fotosintezu ta vmist fosfornych spoluk u molodyh lystkach jabluni, Kijev, Ukr. Bot. ž. 18, č. 5, 45-48.
 GARNAGA K. S., KONDRATUK O. K., 1962, Intensyvnist fotosintezu lystkiv jabluni v mezhach odnogo pagona, Kijev, Ukr. bot. ž. 19, č. 5, 26-30.

- GOLINKA P. I., 1963, Dynamika nagromaždenija pigmentov v listkach vynuogradu protjagom vegetacijnogo periodu, Kijev, Ukr. bot. ž., 20, 40-44.
- KRAMER P. J., CLARK W. W., 1947, A comparison of photosynthesis in individual pine needles and entire seedlings at various light intensities, Plant Physiology, 22 : 51-57.
- KRAMER P. J., KOZLOWSKI T., 1963, Fiziologija drevesnych rastenij. Moskva, Goslesgumizdat.
- KUŠNIRENKO M. D., 1959, Fiziologičeskije osobennosti častej krony jabloni i gruši, Biol. nauč. inform. centra. genet. lab. Mičurina, Moskva, č. 7—8, 121-141.
- , 1961, Izučeniye fiziologičeskich processov u privityk jabloni i gruši v zavisimosti ot mestopoloženija ich v krone mentora. Moskva, Tr. centra. genet. lab. Mičurina, 7, 197-208.
- , 1967, Vodnyj režim i zasuchoustojčivost' plodovyh rastenij. Kišinev, Izd. „kartja Moldovenjaské“ : 240-275.
- POBEDOV V. S., 1958, Intenzivnost' fotosinteza u sosny obyknovennoj v zavisimosti ot razvitiya, Sbor. nauč. Rabot. po lesn. Chozjaj., Belorus. nauč., Inst. lesn. Chozj. č. 12 : 84-87.
- ROMAŠKO J. D., 1959, Dejaky rezultaty doslidžennja fotosintezu v kroni jabluni, Kijev, Ukr. bot. žurnal, 16, 4 : 32-42.
- SARIĆ M., 1963, Značaj rozličitih listova u formiranju prinosa kukuruza, Beograd, Arch. poljoprivred. Nauke 16 : 33-39.
- ŠESTÁK, CATSKÝ J., 1966, Fotosyntetická heterogenita rostliny Praha, Študiijní informace, 4-5.
- ŠIŠKANA G. V., 1970, Koncentracija pigmentov v listjach jabloni, Kišinev, Sbornik ANM CCP : 49-63.
- ŠVIHRA J., 1971, Fyziologická heterogenita orgánov ozimnej pšenice. Sympózium o intenzifikácii rast. výroby, Nitra, Sbornik : 437-444.
- THOM L. A., 1951, A study of the respiration of hardy pear buds in relation of rest period. Oh. D. dissertation, Univ. of California, Berkeley.
- TRANQUILLINI W., 1954, Die Lichtabhängigkeit der Assimilation von Sommer und Schattenblättern einer Buche unter ökologischen Bedingungen. Internat. Bot. kong. Paris, sec 13 : 100-102.

Došlo dňa 30. 4. 1973

ŠVIHRA J., MLADÁ D., NOVOTNÁK M., DANIŠOVIČOVÁ Z. *Fotosyntetická rozdielnosť niektorých podpníkov u odrod jabloní 'Red Delicious', 'Parnena zlatá zimná' a 'Priesvitné letné'*. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1—2) : 185-192, 1974.

V poľných pokusoch bolo sledované 7 rôznych typov podpníkov jabloní a 3 odrody na množstvo chlorofylu a fotosyntetickú kapacitu rôznych typov listov. Množstvo chlorofylu sa sledovalo kolorimetricky, prírastky sušiny segmentami, exponovanými za konštantných podmienok pre fotosyntézu medzi listami rôznych podpníkov, odrodami listov letorastov, listov obklopujúcich kvetné pupene a listov rastúcich pri plodoch. Najvyššie prírastky sušiny mali listy podpníka MM-104 a najnižšie listy podpníka EM-IV. Množstvo chlorofylu i asimilačné číslo je vyššie u listov podpníkov typu MM v porovnaní so sledovanými typmi EM. Najvyššia fotosyntetická kapacita bola nameraná u vrcholových letorastových listov, najnižšia u listov rastúcich pri plodoch. Odroda 'Red Delicious' javila najvyššiu fotosyntetickú kapacitu listov, najnižšiu odroda 'Parnena zlatá zimná'. Maximum fotosyntetickej kapacity počas vegetácie mali listy v júni, zatiaľ maximum obsahu chlorofylu v júli.

rýchlosť fotosyntézy; množstvo chlorofylu; rôzne listy jabloní

ШВИГРА Й., МЛАДА Д., НОВОТНЯК М., ДАНИШОВИЦОВА З. (Сельскохозяйственный институт, Нитра). Фотосинтетическое различие некоторых подвоев у сорта яблони 'Red Delicious', 'Parnena zlatá zimná' и 'Priesvitné letné'. Rostlinná výroba (Praha) 20 (1-2) : 185-192, 1974.

В полевых опытах изучалось 7 разных типов подвоев яблони и 3 сорта на количество хлорофилла и фотосинтетическую емкость разных типов листьев. Количество хлорофилла изучалось kolorimetрически, привесы сухого вещества сегментами, экспонируемыми при постоянных условиях для фотосинтеза между листьями разных подвоев, сортами листьев

ростков, листьев, окружающих цветочные почки, и листьев, растущих при плодах. Максимальные привесы сухого вещества имели листья подвоя MM-104 и минимальные листья подвоя EM-IV. Количество хлорофилла и ассимиляционный номер выше у листьев подвоев типа MM по сравнению с изучаемыми типами EM. Максимальная фотосинтетическая емкость была измерена у вершинных листьев ростков, минимальная — у листьев, растущих непосредственно у плодов. Сорт 'Red Delicious' имел максимальную фотосинтетическую емкость листьев, минимальную — сорт 'Parmena zlatá zimná'. Максимальное значение фотосинтетической емкости во время вегетации имели листья в июне, в то время как максимальное содержание хлорофилла наблюдалось в июле.

скорость фотосинтеза; количество хлорофилла; разные листья яблони

Adresa autorů:

Doc. ing. Ján Švihra, CSc., Ing. Daniela Mladá, Ing. Michal Novotňák,
Ing. Zora Danišovičová, Vysoká škola poľnohospodárska, 949 01 Nitra

ÚPRAVA PARNAS - WAGNEROVY APARATURY ZA ÚČELEM ZJEDNODUŠENÍ POSTUPU STANOVENÍ DUSÍKU V ROSTLINNÉM MATERIÁLU

V. MAREK

Podle průzkumu provedeného v r. 1972 VÚPP v Praze se koná téměř ve všech případech stanovení dusíku, resp. dusíkatých látek v přístroji podle Parnas — Wagnera (ČSN 40 7007 Výživná hodnota krmiv, Marek 1973), a to at v provedení makro, či mikro.

Při vlastním stanovení nutno obsah mineralizační baňky kvantitativně převést do odměrné baňky, z níž se pak do přístroje pipetuje alikvotní díl. S tím souvisejí určité časové ztráty při chladnutí obsahu v kjeldahlizační baňce a dále při temperaci roztoku v odměrce před doplněním po značku. Další možné chyby vznikají při přesnosti doplňování po značku a pipetování alikvotního podílu do Parnas-Wagnerovy aparatury (přesnost odměrného skla).

Tyto problémy jsme odstranili úpravou Parnas-Wagnerova přístroje. Díl označený číslem 8464 1 v katalogu Labory (Labora 1971) jsme vyměnili za díl č. 8580 2 z přístroje na stanovení alkoholu podle Štastného. Jmenovaný díl dodává Labora jen se zábrusem NZ 29/32. Žel ani na speciální objednávku nedodá díl NZ 19/26. Pro Kjeldahlovy baňky se zábrusem NZ 29/32, č. 8007, obsahu 250 ml nutno trubičku ve zmiňovaném díle, kterou se přivádí vodní pára, prodloužit o 135 mm. Aby bylo možno použít baňky obsahu 100 ml se zábrusem NZ 19/26, nutno na ni nastavit přechodnou vložku (redukci) č. 8127 6 z NZ 19/26 na NZ 29/32. Prodloužení trubičky o 135 mm vyhovuje i v tomto uspořádání.

Na obr. č. 1 je celkový pohled na upravenou aparaturu.

Do mineralizační baňky obsahu 250 ml, která se vyjme z mineralizačního zařízení na stanovení dusíkatých látek (Labora 1973) se přidá 25 ml redestilované vody a tak jak je v držáku se přímo nasune na přístroj. U baňky obsahu 100 ml se navíc nasune redukce z NZ 19/26 na NZ 29/32. Po alkalizaci se vodní parou celé množství NH_3 předestiluje do předlohy.

Popsaná úprava se nám plně osvědčila. Odpadá převádění mineralizátu do odměrné baňky a pipetování alikvotního podílu, takže se dosáhne zracionalizování postupu a s tím související úspory času.

Literatura

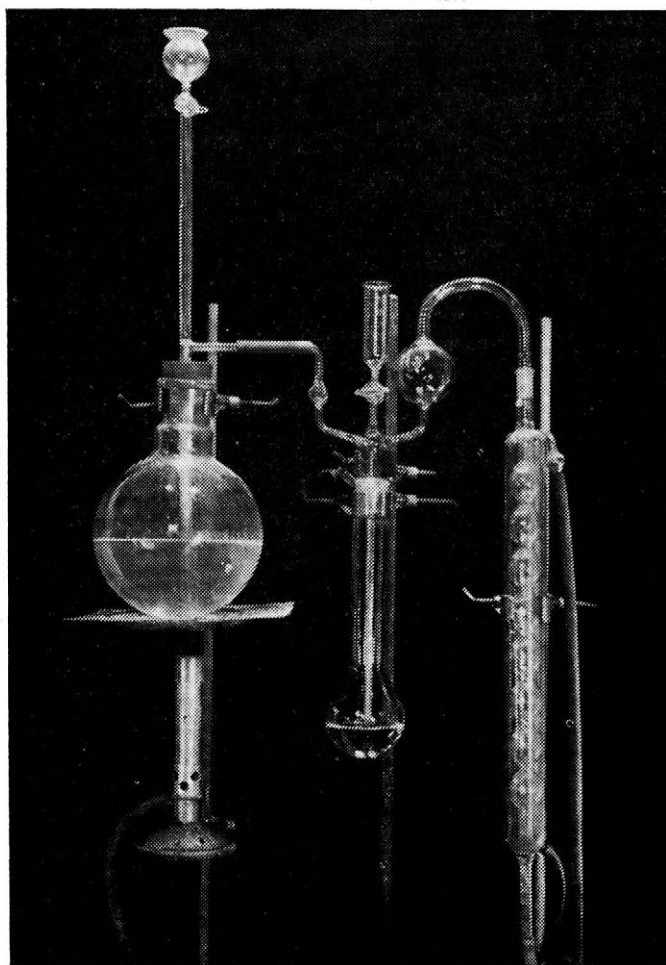
ČSN 40 7007 Výživná hodnota krmiv. Vyd. úřadu pro normalizaci a měření, Praha 1967.

Labora, 1971, firemní katalog; Katalog laboratorního skla, II. díl : 183.

Labora, 1973, firemní katalog; Labora dodává 1973 : 48.

MAREK V., 1973, K metodice stanovení dusíku a popelovin z jedné navážky. Rostlinná výroba, 19 : 213-217.

Došlo dne 14. 4. 1973



1. Celkový pohled na upravenou aparaturu. — The general view of the adapted apparatus

Adresa autora:

Dr. V. Marek, Výzkumný ústav technických plodin a luskovin, 787 12 Šumperk - Temenice

TEMATICKÝ PŘEHLED

ANALÝZA AMINOKYSELIN PLYNOVOU CHROMATOGRAPHIÍ

Zájem o analýzu bílkovinných aminokyselin vyústil v posledních 15 letech v hledání vhodné metody pro jejich rozdělení a expeditivní stanovení.

V současné době v zahraničí i u nás za tímto účelem používané aminoanalýzátory jsou založeny na dnes již klasických pracích nositelů Nobelovy ceny za r. 1972 Moore a Steina (1951, 1958) a Hamiltona (1958, 1960, 1963) na principu separace na iontoměničích a kolorimetrickém stanovení jednotlivých aminokyselin ninhydrinem. Přehledný referát o stanovení aminokyselin iontoměničovou technikou až do r. 1966 publikoval Jacobs (1966).

Náklady spojené se zakoupením tuzemského nebo zahraničního analyzátoru jsou tak vysoké, že je mohou investovat jen špičková pracoviště.

Jistým řešením je použití plynového chromatografu, který je ve srovnání s aminoanalýzátorem levnější a navíc víceúčelový. Také doba trvání analýzy u plynového chromatografu je podstatně kratší. Cílem tohoto přehledného referátu je proto podat stručné informace o možnostech analýzy aminokyselin pomocí plynové chromatografie.

Aminokyseliny jako silně polární látky jsou velmi málo těkavé, a proto jich není možno jako takových přímo použít pro plynovou chromatografii. Nejdříve nutno je převést na vhodný derivát, kte-

rý musí splňovat několik kritérií na ně kladených. Jejich tvorba musí být jednoduchá, výtěžek 96–100 %, malá nebo žádná interakce s nosičem a hlavně musí být dostatečně stabilní a těkavé.

SEPARACE SILANIZOVANÝCH DERIVÁTŮ

Pomineme-li metody z dob počátku plynové chromatografie aminokyselin, kdy autoři dělili produkty oxidace, redukce, pyrolýzy a diazotace aminokyselin, lze konstatovat, že již v historicky druhé práci o plynové chromatografii aminokyselin ukázali Bayer a spol. (1957) nový směr, jímž se plynová chromatografie aminokyselin bude v příštích letech ubírat. Podařilo se jim rozdělit některé alifatické aminokyseliny ve formě jejich metylesterů. Záhy na to se objevují další práce, dělící metyl-, etyl-, propyl-, butyl a cyklohexylestery aminokyselin.

Protože shora uvedené jednoduché estery byly poměrně málo těkavé a často zůstávaly dva i tři nerozděleny (nejčastěji leu+illeu, ser+asp), autoři řešili situaci přípravou derivátů, kdy byla aminoskupina (resp. aminoskupiny u dibasických) acylována. Tak vznikaly práce, zabývající se dělením metyl- až i-butyl-

esterů N-acetylaminokyselin. Nejzdařilejšího dělení bylo dosaženo u butylesterů (Youngs 1959, Johnson a spol. 1961, Makisumi a spol. 1963, Šljapnikov a spol. 1963, 1965, Lamkin, Gehrke 1965). Vzhledem k tomu, že se nejdříve připravují estery aminokyselin, které se pak acylují, vznikly potíže při stanovení cys, který je v butylalkoholu nerozpustný. Situaci vyřešili Stalling a spol. (1967), kteří připravují metylestery, které pak reesterifikují butylalkoholem, takže lze získat informace i o cystinu. Ve všech shora uvedených případech však je nutno použít pro separaci dvě kolony.

Dělení ve formě naprosto netradičních derivátů z dob počátku této analýzy popisuje ve svém přehledném referátu Weinstein (1966).

Velkým přínosem bylo zjištění, že je-li NH_2 skupina substituována trifluoracetylovým zbytkem, prudce stoupá těkavost

esterů aminokyselin (Weygand, Geiger 1956). Tohoto poznatku bylo záhy využito při separaci N-trifluoracetyl metylesterů aminokyselin (N-TFA) (Bayer 1958, Weygand a spol. 1960, Saroff, Karmen 1960, Weygand, Rinno 1959, Wagner, Winkler 1961, Blau, Darbre 1963, Weygand a spol. 1963, Makisumi a spol. 1963, Ikeava 1963, Cruicksank, Sheehan 1964, Darbre, Blau 1965, Lamkin, Gehrke 1965, Hagen Black 1965, Makisumi, Saroff 1965, Šljapnikov a spol. 1965, Crichton, Leaf 1966, Landault, Guiochon 1967, Halazs, Bünning 1965, Karpejskij a spol. 1965, Ebata a spol. 1966, Darbre, Islam 1968), N-trifluoracetyl etylesterů (Darbre, Blau 1965), N-trifluoracetyl propylesterů (Crichton, Leaf 1966).

Snad největší pozornost, a to až do dneška, je věnována N-trifluoracetyl butylesterům. Jsou v srovnání s metylestery sice méně těkavé, ale vzhledem k větším elučním objemům je dělení dokonalejší (Ettre 1962, Zomzely a spol. 1962, Teuwissen a spol. 1963, Vitt a spol. 1964, Lamkin, Gehrke 1965, Gehrke a spol. 1965, Marucci a spol. 1965, Mussini, Marucci 1965, Crichton, Leaf 1966, Stefanovic, Walker 1967, Stalling a spol. 1967, Carisano 1967, Gehrke, Stalling 1967, Stalling

1967, Gehrke a spol. 1968, 1968, Roach, Gehrke 1969, Roach a spol. 1969, Roach, Gehrke 1970, Gehrke, Leimer 1970, Zumwalt a spol. 1970, Gehrke a spol. 1971).

Použití detekce elektronovým záchytem na ^{63}Ni při analýze aminokyselin z vodných extraktů vzorků z Luny, které přivezly Apollo 11 a 12, popisuje Zumwalt a spol. (1971).

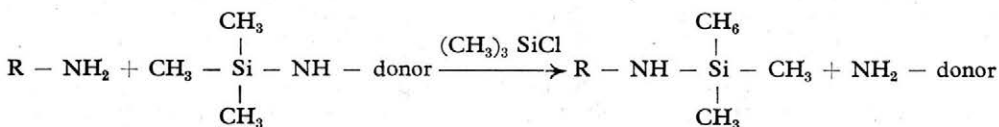
Velmi podrobně popsali podmínky pro kvantitativní makro, semimikro a mikropodmínky analýzy proteinových aminokyselin ve formě N-TFA n-butylesterů Stalling a Gehrke (1966) a Gehrke a spol. (1968).

Kompletní dělení všech proteinových aminokyselin na jedné koloně je také možné ve formě N-heptafluorobutyryl n-propylesterů (HFB) s použitím plamenového ionizačního detektoru podle Mosse a spol. (1971) a Jönssona (1973), anebo jako N-HFB n-butylesterů s elektronovým záchytem (Clarke a spol. 1967, Pollock 1967). Pollock (1967) a Clark (1967) rozšířili plejádu fluorovaných derivátů i o N-pentafluoropropionyl n-butylestery (PFP), a ty rozdělili a detekovali pomocí záhytu elektronu.

Pro přípravu N-TFA n-butylesterů aminokyselin byla popsána jednoduchá aparatura (Mee, Brooks 1971), kterou by jistě bylo možno použít i pro další deriváty.

SEPARACE VE FORMĚ ESTERŮ

Již v r. 1961 Rühlmann s Gieseckem (1961) položili základy k dnešnímu dělení a kvantitativnímu stanovení aminokyselin plynovou chromatografií:



Na základě uvedené rovnice zjistili, že trimetylsilylestery N-trimetylsilyl aminokyselin (TMS—TMS), vzniklé reakcí s hexametyldisilazanem a trimetylchlorosilanem, jsou vzhledem k výtečné těkavosti vhodné deriváty pro plynovou chromatografii. Brzy na to bylo zjištěno, že Rühlmannových prací (1961) nelze použít pro kvantitativní účely pro nedostatečnou stabilitu derivátů (Ettre 1963, Smith a spol. 1963, Lamkin, Gehrke 1965). Rühlmann s Mi-

chaelem (1965) ve výzkumech separace silanizovaných derivátů pokračovali a zjistili, že deriváty typu TMS — metyl, TMS — etyl, TMS — tripropylsilyl (TMS — TPS) a TFA — TMS ve srov-

nání s TMS — TMS nepřinášejí žádné výhody. Je totiž třeba dvou reakčních stupňů, zatímco TMS — TMS deriváty lze připravit v jednom. Proto byla dále věnována pozornost TMS — TMS derivátům, podmínkám pro kvantitativní stanovení (Smith, Sheppard 1964, Masson, Smith 1966, Anonym 1967), popřípadě hledání nových silných činidel: N-trimetylsilyldietylamin (TMSDEA) (Smith, Sheppard 1965); N,O-bis TMS-acetamid použili

poprvé Klebe a spol. (1966), N-trimetylsilylimidazol Horning a spol. (1967), N-TMS-N-metylformamid a N-TMS-metylacetamid Birkofer a Donike (1967). Bis-TMS-trifluoroacetamid (BSTFA) jako pevné činidlo byl poprvé použit v r. 1968 Stallinglem a spol. (1968) a podrobnému studiu přípravy, dělení a kvantitativní stanovení derivátů z něj vzniklých se věnovali Gehrke a spol. (1969), Gehrke, Leimer (1970), Smith a spol. (1970), Gehrke, Leimer (1971). N-TMS-N-metyltrifluoroacetamid (MSTFA) popsal poprvé Donike (1969).

Srovnání silylačních činidel, jež jsou shora uvedeny, provedli Smith a Shewbald (1969) a zjistili, že trimetylsilylaminy jsou k silylačním reakcím nevhodnější, a to vzhledem k stabilitě vzniklých derivátů a větší těkavosti trimetylsilylaminů.

Srovnání TMS—TMS, N—TFA n-butylesterů s klasickou iontoměničovou technikou provedl Zumwalt a spol. (1970). V patologické lidské moči, sójové mouce a krevní plazmě analyzoval všechny aminokyseliny ve formě TMS—TMS a N—TFA n-butylesterů Gehrke a spol. (1971).

Jak je tedy patrné, ve formě TMS—TMS derivátů lze rozdělit všechny proteinové aminokyseliny na jedné koloně. Nutno však mít na paměti, že např. i skelná vata, kterou se provádí utěsnění náplně v koloně, musí být též silanizovaná.

ZÁVĚR

Je zřejmé, že za posledních 12 let byla plynově chromatografická analýza aminokyselin propracována velmi podrobně. Značná pozornost je však dosud v literatuře věnována vývoji kvantitativní přípravy derivátů aminokyselin. To svědčí o tom, že tato otázka stále není vyřešena. Potíže spočívají v rozdílné reaktivitě jednotlivých aminokyselin. Ve směsi však musí reagovat všechny aminokyseliny za daných podmínek, a proto u některých dochází k snížení výtěžků. V hydrolyzátech aminokyselin bývají často látky, které interferují při převádění aminokyselin na deriváty. Tyto problémy, včetně podmínek hydrolyzy proteinů, byly hnací silou vývoje analytiky z aminokyselin plynovou chromatografií. Ze starších prací proto nutno uvést jako jedny z nejlepších již zmínované práce, zabývající se dělením butyl- a amylesterů N-acetylaminokyselin (Johnson a spol. 1961), a dále pak metylesterů N—TFA (Saroff, Karmen 1960, Ikeava 1963, Hagen, Black 1965). Nejširší uplatnění jistě budou mít práce, zabývající se dělením butylesterů N—TFA. Vůbec nejlepší práce jsou až z poslední doby ve formě silanizovaných derivátů (TMS—TMS), jimiž se zabývá tým amerických chemiků v čele s Gehrkem, Zumwaltem, Roachem, Leimerem a Stallinglem.

Literatura

- ANONYM, 1967, Chromatography/Lipids. Vol. I., Supelco Inc., Bellefonte, Pennsylvania 1967, p. 3.
- BAYER E., REUTHER K. H., BORN F., 1957, Analyse von Aminosäuren-Gemischen mittels Gas-Verteilungs-Chromatographie. *Angew. Chem.* 69 : 640-641.
- BAYER E., 1958, Separation of derivatives of amino acids using gas-liquid chromatography. *Gas Chromatography 1958*, D. H. Desty Ed. Academic Press New York 1958, pp. 333-341.
- BIRKOFER L., DONIKE M., 1967, Siliciumorganische Verbindungen. 30. Mitt. Zur Darstellung von Trimethylsilylverbindungen für gaschromatographische Untersuchungen. *J. Chrom.* 26 : 270-273.
- BLAU K., DARBRE A., 1963, The quantitative estimation of some amino acids for gas chromatography. *Biochem. J.* 88 : 8P-9P.
- CARISANO A., 1967, Gas chromatographic determination of β -alaninehistidine dipeptide in soup preparations. *J. Chrom.* 27 : 259-263.
- CLARKE D. D., WILK S., GITLOW S. E., 1967, Electron capture properties of halogenated amine derivatives. *J. Gas Chrom.* 4 : 310-313.
- CRICHTON R. R., LEAF G., 1966, Analysis of amino acids by gas-liquid chromatography. *Biochem. J.* 99 : 47P.
- CRUICKSANK P. A., SHEEHAN W. J., 1964, Analysis of amino acids as a methyl esters N-trifluoroacetic acid by gas chromatography. *Anal. Chem.* 36 : 1191-1195.
- DARBRE A., BLAU K., 1965, Gas chromatography of volatile derivatives of amino acids. *J. Chrom.* 17 : 31-40.

- DARBRE A., ISLAM A., 1968, Gas-liquid chromatography of trifluoracetylated amino acid methyl esters. *Biochem. J.* 106 : 923-927.
- DONIKE M., 1969, N-methyl-N-trimethylsilyltrifluoroacetamide, a new silylating agent from series of silylated amides. *J. Chrom.* 42 : 103-104.
- EBATA M., TAKAHASHI Y., OTSUKA H., 1966, Analysis of N-methylamino acids by automatic amino acid analyser and gas chromatography. *J. Chrom.* 25 : 1-10.
- ETTRE L. S., 1962, Paper presented at the 13th annual Pittsburgh conference on analytical chemistry and applied spectroscopy. Pittsburgh, March 1962.
- , 1963, Fourth symposium on gas chromatography held in Eastern Germany, May 1963.
- GEHRKE C. W., LAMKIN W. M., STALLING D. L., SNAHROKHI F., 1965, Quantitative gas chromatography of amino acids. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 19 : 328-334.
- GEHRKE C. W., STALLING D. L., 1967, Quantitative analysis of the twenty natural protein amino acids by gas-liquid chromatography. *Separation Sci.* 2 : 101-138.
- GEHRKE C. W., ZUMWALT R. W., WALL L. L., 1968, Gas-liquid chromatography of protein amino acids. *Separation factors. J. Chrom.* 37 : 398-414.
- GEHRKE C. W., ROACH D., ZUMWALT R. W., STALLING D. L., WALL L. L., 1968, Quantitative gas-liquid chromatography of amino acids. *Proteins and biological substances. Analytical Biochemistry Laboratories, Columbia, Mo., 1968.*
- GEHRKE C. W., NAKAMATO H., ZUMWALT R. W., 1969, Gas-liquid chromatography of protein amino acid trimethylsilyl derivatives. *J. Chrom.* 45 : 24-51.
- GEHRKE C. W., LEIMER K., 1970, The effect of salts on the derivatization and chromatography of amino acids. *J. Chrom.* 53 : 195-200.
- , 1970, Trimethylsilylation of amino acids. Effect of solvents on derivatization using bis(trimethylsilyl)trifluoroacetamide. *J. Chrom.* 53 : 201-211.
- , 1971, Trimethylsilylation of amino acids. *Derivatization and chromatography J. Chrom.* 57 : 219-238.
- GEHRKE C. W., ZUMWALT R. W., KUO K., 1971, Quantitative amino acid analysis by gas chromatography. *J. Agr. Food Chem.* 19 : 605-618.
- , 1971, The complete gas-liquid chromatographic separation of the twenty protein amino acids. *J. Chrom.* 57 : 209-217.
- HAGEN P. B., BLACK W., 1965, Gas chromatographic method for the separation and estimation of amino acid derivatives. *Can. J. Biochem.* 43 : 309-315.
- HALAZS I., BÜNNING K., 1965, Darstellung von N-trifluoracetyl-aminosäure-alkylestern für die Gaschromatographische Trennung in Capillarkolonnen. *Z. Anal. Chem.* 211 : 1-5.
- HAMILTON P. B., 1958, Ion exchange chromatography of amino acids. Effect of resin particle size on column performance. *Anal. Chem.* 30 : 914-919.
- , 1963, Ion exchange chromatography of amino acids. A single column, high resolving, fully automatic procedure. *Anal. Chem.* 35 : 2055-2064.
- HAMILTON P. B., BOUGE D. C., ANDERSON R. A., 1960, Ion exchange chromatography of amino acids. Analysis of diffusion (mass transfer) mechanism. *Anal. Chem.* 32 : 1782-1792.
- HARDY J. P., KERRIN S. L., 1972, Rapid determination of twenty amino acids by gas chromatography. *Anal. Chem.* 44 : 1497-1499.
- HORNING M. G., MOSS A. M., HORNING E. C., 1967, A new method for the separation of the catecholamines by gas-liquid chromatography. *Biochem. Biophys. Acta* 148 : 597-600.
- IKEAVA N., 1963, Gas chromatography of amino acids. I. Analysis of the mixtures of methyl-N-trifluoroacetyl derivatives. *J. Biochem. (Tokyo)* 54 : 279-282.
- JACOBS S., 1966, Determination of amino acids by ion exchange chromatography. *Methods of biochemical analysis, Vol. XIV. D. Glick Ed., Interscience Publishers, J. Wiley and Sons, New York, London, Sydney 1966, pp. 177-202.*
- JOHNSON D. E., SCOTT S. J., MEISTER A., 1961, Gas-liquid chromatography of amino acid derivatives. *Anal. Chem.* 33 : 669-673.
- JÖNSSON J., EYEM J., SJÖQUIST J., 1973, Quantitative gas chromatographic analysis of amino acids on a short glass capillary column. *Anal. Biochem.* 51 : 204-219.
- KARPEJSKIJ M. JA., ŠLJAPNIKOV S. V., OSELEDČIK V. S., 1965, Separation of hydroxy amino acids and determination of their configuration by gas-liquid chromatography. *Tetrahedronletters* 9 : 3885-3888.
- KLEBE J. F., FINBEINER H., WHITE D. M., 1966, Silylations with Bis(trimethylsilyl) acetamide a highly reactive silyl donor. *J. Amer. Chem. Soc.* 88 : 3390-3395.

- LAMKIN W. M., GEHRKE C. W., 1965, Quantitative gas chromatography of amino acids. Preparation of n-butyl N-trifluoroacetyl esters. *Anal. Chem.* 37 : 383-393.
- LANDAULT C., GUIOCHON G., 1967, L'analyse rapide des aminés par chromatographie en phase gazeuse de leurs dérivés volatils. *Bull. Chim. Soc. France* 1967 : 3985-3992.
- MAKISUMI S., NICHOLS C. H., SAROFF H. A., 1963, The Influence of esterifying and acetylating groups on the retention times of amino acid derivatives in gas chromatography. *J. Chrom.* 12 : 106-108.
- MAKISUMI S., SAROFF H. A., 1965, Preparations, properties and gas chromatography of the N-trifluoroacetyl esters of the amino acids. *J. Gas Chrom.* 3 : 21-27.
- MASSON P. S., SMITH E. D., 1966, A quantitative study of reagents and procedures for the synthesis of trimethylsilyl derivatives. *J. Gas Chrom.* 4 : 398-400.
- MARUCCI F., MUSSINI E., POY F., GAGLIARDI R., 1965, Separation of amino acid as their N-trifluoroacetyl n-butyl esters by gas chromatography. *J. Chrom.* 18 : 487-491.
- MEE J. M. L., BROOKS C. C., 1971, A simple apparatus for derivatizing amino acids to their corresponding N-trifluoroacetyl n-butyl esters. *J. Chrom.* 62 : 138-140.
- MOORE S., STEIN W. H., 1951, Chromatography of Amino Acids on sulfonated polystyrene resins. *J. Biol. Chem.* 192 : 663-681.
- MOORE S., SPACKMAN D. H., STEIN W. H., 1958, Chromatography of amino acids on sulfonated polystyrene resins. An improved system. *Anal. Chem.* 30 : 1185-1190.
- MOSS C. W., LAMBERT M. A., DIAZ F. J., 1971, Gas-liquid chromatography of twenty protein amino acids on single column. *J. Chrom.* 60 : 134-136.
- MUSSINI E., MARUCCI F., 1965, Separation of prolines and hydroxyprolines by gas chromatography. *J. Chrom.* 20 : 266-269.
- POLLOCK G. E., 1967, Separation of amino acids by gas chromatography using new fluoro derivatives. *Anal. Chem.* 39 : 1194-1196.
- ROACH D., GEHRKE C. W., 1969, The gas-liquid chromatography of amino acids. *J. Chrom.* 43 : 303-310.
- , 1969, Direct esterification of the protein amino acids. Gas-liquid chromatography of N-TFA n-butyl esters. *ibid* 44 : 269-279.
- , 1970, The hydrolysis of proteins. *ibid* 52 : 393-404.
- ROACH D., GEHRKE C. W., ZUMWALT R. W., 1969, Quantitative gas-liquid chromatography of histidine. *J. Chrom.* 43 : 311-321.
- RÜHLMANN K., GIESECKE W., 1961, Gas chromatographie silylierter Aminosäuren. *Angew. Chem.* 73 : 113.
- RÜHLMANN K., MICHAEL G., 1965, Fifth symposium on gas chromatography Berlin 1965. German Academy of Science 1965, p. 437.
- SAROFF H. A., KARMEN A., 1960, Gas chromatography of the N-trifluoroacetyl methyl esters of the amino acids. *Anal. Biochem.* 1 : 344-350.
- SMITH E. D., RIDDICK E. B., SHEPPARD H. Jr., 1963, Paper presented at the 19th southwest regional meeting American chemical society, Houston, December 1963.
- SMITH E. D., SHEPPARD H. Jr., 1964, Paper presented at the 20th southwest regional meeting American chemical society, Shreveport, December 1964.
- , 1965, Quantitative gas chromatography of amino acids as trimethylsilyl derivatives. *Nature (London)* 208 : 878-880.
- SMITH E. D., SHEWBART K. L., 1969, A quantitative comparison of trimethylsilylating reagents from protein amino acids. *J. Chrom. Sci.* 7 : 704-707.
- SMITH E. D., OATHOUT J. M., COOK G. T., 1970, Comparison of gas chromatographic support deactivation. *J. Chrom. Sci.* 8 : 291-294.
- STALLING D. L., GEHRKE C. W., 1966, Quantitative analysis of amino acids by gas chromatography. Acylation of arginine. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 22 : 329-335.
- , 1967, Quantitative gas chromatography of amino acids. *Anal. Biochem.* 18 : 118-125.
- STALLING D. L., 1967, Quantitative determination of amino acids by gas-liquid chromatography N-trifluoroacetyl n-butyl esters. *Dissertation Abstr.* 28 : 1819B.
- STALLING D. L., GEHRKE C. W., ZUMWALT R. W., 1968, A new silylating reagent for amino acids. Bis(trimethylsilyl) trifluoroacetamide (BSTFA). *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 31 : 616-622.
- STEFANOVIC M., WALKER B. L., 1967, Effect of stationary phase — support ratio on the gas chromatographic separation of trifluoroacetamino acid butyl esters. *Anal. Chem.* 39 : 710-713.

- SLJAPNIKOV S. V., KARPEJSKIJ M. JA., LITVIN E. F., 1963, Primenění metody gazo židkostnoj chromatografii dľa rozděleníja někotorych aminokislot. *Biochimija* 28 : 664-678.
- , 1965, Gazochromatografičeskoje rozděleníje N-acetylaminokislot pri ispolzovanii poljarnych stacionarnych faz. *ibid* 30 : 226-234.
- TEUWISSEN B., LENAIN C., DORLET C., LEÓNIS J., 1963, Concernant la separation des amino-acides par chromatographie en phase gaseuse. *J. Pharm. Belg.* 18 : 413-418.
- VITT S. V., SAPOVOVSKAJA M. B., BELIKOV V. M., 1964, Ob analize aminokislot metodom gazo—židkostnoj chromatografii. *Ž. anal. chimii.* 21 : 227-231.
- WAGNER J., WINKLER G., 1961, Gas Chromatographische Trennung und Bestimmung von Aminosäuren. II. Gas Chromatographische Bestimmung von Aminosäuren in Form des N-trifluoracetylmethylesters. *Z. Anal. Chem.* 183 : 1-11.
- WEYGAND F., GEIGER R., 1956, N-trifluoracetyl-aminosäuren IV. Mitt.: N-trifluoracetylierung von Aminosäuren in wasserfreier Trifluoressigsäure. *Chem. Ber.* 89 : 647-658.
- WEYGAND F., RINNO H., 1959, N-trifluoracetyl-aminosäuren XIII. Mitt.: Serin und Threonin Verbindungen. *Chem. Ber.* 92 : 517-527.
- WEYGAND F., PROX A., JORGENSEN E. C., AXEN R., KIRCHNER P., 1963, Gas-chromatographische Trennung von N-trifluoracetylated - dipeptid - methylestern III. Dipeptide mit Trifunktionellen Aminosäuren. *Z. Naturforsch.* 18b : 93-104.
- WEYGAND F., KOLB B., PROX A., TILAK M., TOMIDA I., 1960, *Z. Physiol. Chem.* 322 : 38, citováno podle Blau K., *Analysis of Amino Acids by gas chromatography in Biomedical applications of gas chromatography*. Vol. II., A. Szymanski Ed., Plenum Press, New York 1968, pp. 1-52.
- WEINSTEIN B., 1966, Separation and determination of amino acids by gas-liquid chromatography. *Methods of biochemical analysis*. Vol. XIV., D. Glick Ed., Interscience Publishers a division of J. Wiley and Sons, New York, London, Sydney 1966, p. 203 a tam uvedená literatura.
- YOUNGS C. G., 1959, Analysis of mixtures of amino acids. *Anal. Chem.* 31 : 1019-1021.
- ZOMZELY C., MARCO G., EMERY E., 1962, Gas chromatography of the n-butyl N-trifluoracetyl derivatives of amino acids. *Anal. Chem.* 34 : 1414-1418.
- ZUMWALT R. W., ROACH D., GEHRKE C. W., 1970, Gas-liquid chromatography of amino acids in biological substances. *J. Chrom.* 53 : 171-193.
- ZUMWALT R. W., KUO K., GEHRKE C. W., 1971, Applications of gas-liquid chromatographic method for amino acid analysis. A system for analysis nanogram amounts. *J. Chrom.* 55 : 267-280.
- , 1971, A nanogram and pikogram method for amino acid analysis by gas-liquid chromatography. *J. Chrom.* 57 : 193-208.

Poznámka: u autora je k dispozici dalších 105 literárních citací.

Došlo dne 2. 3. 1973

Dr. V. Marek, Výzkumný ústav technických plodin a luskovin, 787 12 Šumperk — Temenice

STUDIE O PĚSTOVÁNÍ, SLOŽENÍ, ZPRACOVÁNÍ A VYUŽITÍ ŘEPKY

L. A. Appelqvist a R. Ohlson: *Rapeseed-Cultivation, Composition, Processing and Utilization*. Nakladatelství: Elsevier Publishing Company, Amsterdam, London, New York, 1972, str. 391.

Pod vedením významných odborníků z oboru chemie tuků a jejich zpracování předkládá skupina převážně švédských autorů rozsáhlou monografickou studii o pěstování, složení, zpracování a využití řepky.

Podnětem ke zpracování této studie byl podle autorů růst významu řepkového oleje i řepkových bílkovin po 2. světové válce, kdy produkce řepky v celosvětovém měřítku se zařadila na přední místo po sóji, bavlníku, podzemnici olejné a slunečnici.

Úvod a první kapitola (Appelqvist a Ohlson) pojednávají o dějinách pěstování olejnin, rozsahu celosvětové výroby a obchodu a současně poskytují přehled o vývoji pěstování řepky i podle jednotlivých zemí a hospodářských seskupení. Úvodní kapitola o dějinách pěstování řepky je pro čs. čtenáře méně zajímavá, protože se opírá o švédské prameny, které jsou podstatně novější než údaje střeoevropské a prameny, které pojednávají o dějinách pěstování v našich zemích.

Značná pozornost je věnována vývoji a dnešnímu stavu v mezinárodním obchodě s olejninami, resp. s řepkou, utváření cenové hladiny a perspektivám odbytu. Třetí kapitola se zabývá botanickými zvláštnostmi řepky (Lena Benston, Angelica von Hofsten a L. Öf), nejdrůbe specifikuje druhy, které pod názvem řepky přicházejí do mezinárodního obchodu, možná k vůli úplnosti by bylo vhodné zařadit i druhy 'B. nigra' a 'B. carinata'. Na téma vymezení pojmů navazují systematické a genetické vztahy v rámci rodu *Brassica* a morfoloické zvláštnosti jednotlivých druhů — jejich rozlišení ve vegetativní fázi, barva osemení, váha 1000 semen apod. V této části monografie je třeba zvláště vy-
zdvihnout znázornění struktury osemení

některých druhů z rodu *Brassica* a řez semenem řepky. Jedná se o originální mikrofotografie částečně získané pomocí elektronového mikroskopu (zvětš. až 8000X), které názorně osvětlují buněčnou strukturu u některých druhů v rámci rodu *Brassica*.

V další kapitole, která je věnována pěstování řepky (L. Öf), jsou velmi stručně uvedeny požadavky na prostředí, základy pěstitelské technologie, jako je příprava půdy, předseťová příprava osiva, způsob pěstování, výživa a hnojení, ochrana proti chorobám a škůdcům. Při pojednání o technologii sklizně jsou zajímavá zjištění závislosti mezi dobou sklizně a výnosností, obsahem chlorofylu v semenech, olejnatostí a výnosem tuku z plošné jednotky.

V této části monografie lze postrádat zpracování některých zvláštností z hlediska růstu a vývoje (požadavky na jarovizaci, fotoperiodická reakce atd.) v návaznosti na otázky ozimost-jarovost a na problematiku přezimování současně s některými podklady pro tvorbu výnosu, jako je biologie kvetení, dozrávání atd. Zařazením těchto otázek by byla biologicko-pěstitelská část monografie ucelenější.

Poměrně značný rozsah (40 stran) je věnován otázkám posklizňové úpravy a skladování řepkového semene (kapitola 5, Appelqvist - L. Öf). Podrobně jsou uvedeny metody na stanovení vlhkosti semene. Významné jsou údaje o vztahu podmínek sušení a skladování na obsah volných mastných kyselin a na obsah chlorofylu. Rozsáhlými experimentálními údaji je dokumentován také vliv teploty při sušení semene řepky na některé kvalitativní ukazatele.

Tato kapitola je doplněna přehledem o různých způsobech výkupu a zpeněžení semene v některých zemích (Kanada,

Polsko, Švédsko a země EHS), současně je provedeno hodnocení kvality sklizně v uplynulém období v některých zemích pěstujících řepku.

Šestá kapitola (Löf - Appelqvist) je věnována problematice šlechtění řepky na výnos a kvalitu. V poměrně zhuštěné formě je podána celá dnešní aktuální problematika šlechtění řepky. Jako hlavní šlechtitelské cíle uvádějí autoři dosažení vyšší výnosnosti, vyšší jistoty výnosu a vhodnější kvalitu oleje a extrahovaných šrotů. Tato kapitola pojednává částečně i o technice šlechtění a je doplněna experimentálními výsledky z období posledních let při šlechtění na výnosnost, olejnatost a na zlepšení skladby mastných kyselin a glukosinolátů.

Samostatná kapitola je věnována otázce chemického složení semene řepky (Appelqvist). Autor přibližně v rozsahu 50 stran poskytuje ucelený obraz o stavu dnešních poznatků v oblasti tvorby, proměny, kvalitativní a kvantitativní charakteristiky zásobních látek v semeni řepky. Tato kapitola poskytuje cenné údaje o proměnlivosti z hlediska chemického složení semene a seznamuje čtenáře s experimentálními údaji vlastního autora a se špičkovými výsledky v tomto oboru.

Na tuto problematiku navazuje kapitola věnovaná analýze řepkového oleje a diskutované jsou moderní analytické metody, používané při určování mastných kyselin, triglyceridů a nezmýdelnitelných podílů, lipochromů a pigmentů a minerálních látek (Persmark).

Dvě kapitoly jsou věnovány technologii výroby řepkového oleje a šrotů, rafinaci a zušlechťení výrobky (Anjou, Wettström). Na tuto problematiku navazuje jedenáctá kapitola (Riiner a Honkanen), která pojednává o využití řepkového oleje k potravinářským účelům a o jednotlivých směrech potravinářského využití.

Analogicky další kapitola je věnována využití řepkového oleje a mastných kyselin k účelům mimo potravinářské využití (Ohlson). I když v našich podmínkách prvořadá pozornost je věnována řepkovému oleji jako surovině pro potravinářské využití, je trvalý zájem také o využití v různých odvětvích průmyslu, jako např. v průmyslu gumárenském, textilním, při výrobě pracích prostředků atd. Uvedeny jsou možnosti využití kyseliny erukové, ze které metodou ozonolýzy získaná kyselina pelargonová a brasylová mají upotřebení při výrobě plastických hmot.

Samostatně je projednáván význam výroby a využití lecithinu získaného z řepkového oleje (Persmark).

Jedna z nejrozsáhlejších kapitol je věnována složité problematice dietetické hodnoty řepkového oleje (Aaes - Jørgensen). Jedná se o významnou a velmi aktuální otázku též velkého národohospodářského významu, hlavně pro země, které pěstují, exportují, resp. konzumují řepkový olej. Autor zdůrazňuje tu skutečnost, že poznatky o biologické hodnotě řepkového oleje pro lidský konzum jsou převážně založeny na experimentálních výsledcích získaných u pokusných zvířat, které jen velmi podmíněně lze interpretovat pro lidský organismus. V tomto smyslu je uveden veliký počet dílčích výsledků a experimentálních údajů, které poskytl v uplynulých 10–20 letech bouřlivý rozvoj v mnohých vědních oborech. Hlavně se jedná o výsledky s pokusnými dietetickými směsmi na základě běžného řepkového oleje, řepkového oleje hydrogenovaného a řepkového oleje bez kyseliny erukové. Experimentální údaje o sledování průběhu metabolismu řepkového oleje anebo jednotlivých mastných kyselin, fyziologické anebo patologické změny vyvolané u pokusných zvířat doplňují i tuto kapitolu.

V závěru je zdůrazněna ta skutečnost, že přenášení výsledků experimentálních údajů, získaných u zvířat, na člověka je zvláště citlivá a choulostivá záležitost, i když autor připouští, že konzum tradičního řepkového oleje může vyvolat řadu problémů biochemických i v oblasti výživy. Na druhé straně se uvádí, že výroba řepkového oleje s velmi nízkým obsahem kyseliny erukové anebo bez kyseliny erukové je schopna přispět k řešení této otázky.

Poslední (patnáctá) kapitola je zaměřena na dietetickou hodnotu řepkových šrotů (Jøsefson).

Autor ve svých úvodních úvahách vychází z celosvětové výroby řepky, která představuje kolem 6 mil. tun semen. Tomuto objemu odpovídá asi 3 mil. tun řepkových šrotů a pokrutin. Tato výroba má velký ekonomický význam v celosvětovém měřítku i v ekonomice jednotlivých zemí, pěstujících řepku také jako zdroj koncentrovaných bílkovin.

Tato problematika je zpracována z hlediska potravinářského i krmivářského na základě velkého množství nových experimentálních údajů se zvláštním zřetelem na obsah bílkovin, na skladbu aminokyselin, na obsah hrubé vlákniny, na obsah minerálních látek a vitamínů.

Důležitou součástí je pojednávání o negativně nebo toxicky působících glukosinolátech v semenech různých druhů v rámci rodu *Brassica*. Autor se pak obšírně věnuje metodám vhodným k odstranění těchto škodlivých podílů z oblasti technologických postupů, anebo cestou šlechtitelskou. Jen na okraji jsou uvedeny i novější výsledky se zkrmováním řepkových šrotů některými kategoriemi hospodářských zvířat.

K práci je připojeno i několik příloh, jako např. seznam významnějších odrůd řepky a řepic, fyzikálně chemické konstanty řepkového oleje, doporučení mezinárodní normy pro řepkový olej k potravinářským účelům atd.

Monografická studie o řepce je svým celým pojetím i obsahem vynikajícím dílem v tomto oboru. Byla zpracována po určitém období rozvoje v biologii a ve šlechtění této plodiny. Podchycuje také na základě syntézy velkého počtu no-

vějších experimentálních údajů technický rozvoj v oboru posklizňové úpravy, skladování a v technologii zpracování řepkového semene i oleje. Nejzávažnější jsou ty části knihy, které jsou zaměřeny na kvalitativní stránku řepkového semene, oleje a šrotů z hlediska dietetického a průmyslového zpracování. Takové pojetí díla, které by poskytlo ještě větší prostor problematice biologicko-pěstitelské, by možná bylo pracovníky v oblasti zemědělského výzkumu a výroby žádanější, ale rozsáhlé kapitoly technologického zaměření umožňují vytvořit si komplexní obraz od biologických základů pěstování, až po finální využití řepkového semene a oleje. Lze proto předpokládat, že tato monografie o řepce od Appelqvista a Ohlsona se stane na dlouhou dobu základní příručkou všem, kteří budou pracovat s touto plodinou.

Prof. Ing. Andrej Fábry, CSc., Vysoká škola zemědělská, 161 06 Praha - Suchbát

СОДЕРЖАНИЕ

Швахула В., Швахулова Й.: Интенсивность дыхания O_2 и активность цитохром-оксидазы в сахарной свекле, возделываемой в орошаемом и неорошаемом севообороте	9
Грдличка Я.: Несколько примечаний к пониманию Стенберга кривой концентрации и урожайности	17
Слепичка Й.: Влияние повышенных доз питательных веществ на прием питательных веществ и урожай культур в разных экологических условиях	29
Рубеш Л.: Влияние азота и молибдена на образование клубеньков сои	42
Юренчак Й.: Влияние минимальной обработки почвы с повторным возделыванием озимой пшеницы на структуру чернозема	52
Кандера Й.: Реакция ярового ячменя на дифференцированные азотные дозы	58
Вонька З., Бездек В.: Влияние опрыскивания мочевиной на выход и накопление белков в зерне ярового ячменя	66
Талафантова А.: Существующие результаты гидропочвоведческого исследования при концентрации зерновых в черноземе	79
Иванка Й.: Обеспечение оптимальной влажности почвы при дифференцированном оросительном режиме — условие высоких урожаев картофеля	93
Трукса Й.: Урожайность кукурузы на зерно с точки зрения предполагаемого перемещения питательных веществ в почве	102
Кобза Ф.: Зависимость образования репродуктивных органов тепличных огурцов от редукции боковых осей	110
Швигра Й.: Образование биомассы в процессе фотосинтеза китайской капусты	115
Новак В.: Определение и использование предельной ростовой степени у кмина (<i>Carum carvi</i> L.)	128
Амбруш П.: Остаточное последствие азотного удобрения люцерны	135
Коларж И.: Влияние различных способов уборки пастбищных травостоев на их химический состав и потенциальную продуктивную способность	147
Цапута Й., Габовштиак Й.: Использование некоторых злаковых видов, засеянных в монокультуре и в смесях, при интенсивной пастбе	152
Краичек Ф.: Использование монокультур некоторых злаковых видов на мезогидрофильном участке при двух уровнях питания	163
Вагала З.: Применение <i>Poa pratensis</i> L., <i>Phleum pratense</i> L., <i>Alopecurus pratensis</i> L. при лугопастбищном использовании в смесях	172
Кашпер Й.: Изучение развития, устойчивости и продуктивности искусственных посевов ежи в зависимости от места произрастания и азотного питания	184
Швигра Й., Млада Д., Новотняк М., Данишовичова З.: Фотосинтетическое различие некоторых подвоев у сорта яблони 'Red Delicious', 'Parmena zlatá zimná' и 'Priesvitné letné'	191
Марек В.: Модификация аппаратуры Парнаса-Вагнера в целях упрощения приема при определении азота в растительном материале	193
Тематическое обозрение:	
Марек В.: Анализ аминокислот с помощью газовой хроматографии	195
Рецензии:	
Обзор, посвященный выращиванию, составу, переработке и использованию рапса	201

Švachula V., Švachulová J.: Intenzita dýchání O ₂ a aktivita cytochrom-oxidázy v cukrové řepě pěstované v zavlažovaném osevním postupu	1
Hrdlička J.: Několik poznámek k Steenbjergovu pojetí koncentrační a výnosové křivky	11
Slepička J.: Vliv vysokých dávek živin na odběr živin a výnosy plodin v různých ekologických podmínkách	19
Rubeš L.: Vliv dusíku a molybdenu na tvorbu hlízek sóji (<i>Glycine max</i> L. Merr.)	31
Juřenčák J.: Vliv minimálního zpracování půdy s opakovaným pěstováním ozimé pšenice na strukturu půdy	43
Kandera J.: Reakcia jarného jačmeňa na stupňované dávky N	53
Voňka Z., Bezděk V.: Vliv použití močoviny postřikem na výnos a kumulaci bílkovin v zrna u jarního ječmene	59
Talafantová A.: Dosavadní výsledky hydropedologického výzkumu při koncentraci obilnin na černozemi	67
Ivanička J.: Zabezpečenie optimálnej vlhkosti pôdy pri diferencovanom závlahovom režime — predpoklad vysokých úrod zemiakov	83
Truksa J.: Úrodnost zrnovej kukurice z hľadiska predpokladaného pohybu živin v pôde	95
Kobza F.: Závislost tvorby reprodukčních orgánů rychlených okurek na způsobu redukce postranních os	103
Švihra J.: Tvorba biomasy v procese fotosyntézy Pekinskej kapusty (<i>Brassica pekinensis</i> Lour.)	111
Novák V.: Stanovení a využití mezního růstového stupně u kmínu (<i>Carum carvi</i> L.)	117
Ambruš P.: Reziduálny účinok N-hnojenia lucerny	129
Kolář I.: Vliv rozdílných způsobů sklizně pastevních porostů na jejich chemické složení a potenciální produkční schopnost	137
Caputa J., Habovštiak J.: Využitie niektorých tráv siatych v monokultúre a v miešankách pri intenzívnej pastve	149
Krajíček F.: Uplatnění monokultur některých odrůd trav na mesohygrofitním stanovišti při dvou úrovních výživy N	153
Vahala Z.: Uplatnění <i>Poa pratensis</i> L., <i>Phleum pratense</i> L., <i>Alopecurus pratensis</i> L. při lučně pastevním využití ve směsích	165
Kašper J.: Sledovanie vývoja, vytrvalosti a produkčnosti umelých reznákových porastov v závislosti od stanovišta a dusíkatej výživy	173
Švihra J., Mladá V., Novotná J., Danišovičová Z.: Fotosyntetická rozdielnosť listov niektorých podpníkov a odrôd jabloní 'Red Delicious', 'Parmena zlatá zimná' a 'Priesvitné letné'	185
Marek V.: Úprava Parnas-Wagnerovy aparatury za účelem zjednodušení postupu stanovení dusíku v rostlinném materiálu	193
Tematický přehled:	
Marek V.: Analýza aminokyselin plynovou chromatografií	195
Recenze:	
Studie o pěstování, složení, zpracování a využití řepky	201



Švachula V., Švachulová J.: The Intensity of O ₂ Respiration and the Activity of Cytochrome Oxydase and Polyphenol Oxydase in Sugar Beet in Crop Rotation with and without Irrigation	1
Hrdlička J.: Several Remarks on Steenbjerg's Conception of the Concentration and Yield Curve	11
Slepička J.: The Effect of High Nutrient Rates on Nutrient Uptake and Yields of Crops under Different Ecological Conditions	19
Rubeš L.: The Effect of Nitrogen and Molybdenum on Nodule Formation in Soya (<i>Glycine max.</i> L. Merr.)	31
Juřenčák J.: The Effect of Minimum Soil Cultivation with Repeated Growing of Winter Wheat on the Structural Condition of Chernozem	43
Kandera J.: The Response of Spring Barley to Gradually Increased N Rates	53
Voňka Z., Bezděk V.: The Effect of Urea Sprays on Yield and on Protein Accumulation in Grains in Spring Barley	59
Talafantová A.: To-Date Results of Hydropedological Research in Cereal-Crop Concentration in Chernozem	67
Ivanička J.: Ensuring of Optimum Soil Moisture at the Differentiated Irrigation Régime as a Prerequisite for High Potato Yields	83
Truksa J.: The Fertility of Grain Maize from the Viewpoint of the Assumed Movement of Nutrients in Soil	95
Kobza F.: The Dependence of the Formation of the Reproduction Organs of Glasshouse Cucumbers on the Lateral Axes	103
Švihra J.: Biomass Production in the Process of Photosynthesis in Chinese Cabbage	111
Novák V.: The Determination and Use of the Marginal Growth Degree in Caraway (<i>Carum carvi</i> L.)	117
Ambruš P.: The Residual Effect of N-Fertilization in Lucerne	129
Kolář I.: The Effect of Different Methods of Grass Stand Harvesting on the Chemical Composition and Potential Productivity of the Stands	137
Caputa J., Habovštiak J.: The Intensive Pasture Use of Some Grasses Sown as Monoculture or in Mixtures	149
Krajíček F.: The Use of Some Grass Monocultures in a Mesohygrophyte Site at Two Levels of N Nutrition	153
Vahala Z.: The Use of <i>Poa pratensis</i> L., <i>Phleum pratense</i> L., <i>Alopecurus pratensis</i> L. in Mixed Meadow and Pasture Stands	165
Kašper J.: The Study of the Development, Perenniality and Productivity of Cultivated Orchard Grass Stands, as Depending on the Site and Nitrogen Supply	173
Švihra J., Mladá V., Novotňák J., Danišovičová Z.: Photosynthetic Differences of Some Rootstocks in the Apple-Tree Varieties 'Red Delicious', 'Winter Golden Parnain', and 'Summer Transparent'	185
Marek V.: Adjustment of the Parnas-Wagner Apparatus for the Purpose of Simplifying of Nitrogen Determination Proceeding in the Plant Material	193
Thematic survey:	
Marek V.: Analysis of Amino Acids by means of Gas Chromatography	195
Book-Review:	
Raped-Cultivation, Composition, Processing and Utilization	201