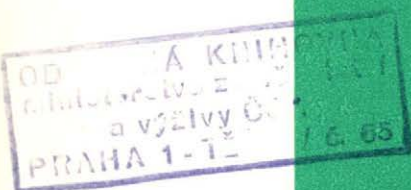


VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA



4

ROČNÍK 33 (LX)
PRAHA
DUBEN 1987
CENA 18 Kčs
ROVYAM 33 (4)
337-448
CS ISSN 0370-663X

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: Prof. ing. František Hron, DrSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Jan Baier, DrSc., ing. Ivo Bareš, DrSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Rudolf Findejs, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., doc. ing. Jozef Húska, CSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., ing. Luboš Schmidt, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., prof. ing. Ján Švihra, DrSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., ing. Ludmila Zenišečeva, DrSc.

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

Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná

OBSAH

Kudrna K.: Obecné parametry zemědělských soustav při modelování jejich optimální struktury	337
Šafařík I.: Použití slámy pro izolaci proteolytických enzymů	347
Míka V., Rod J., Pelikán J., Tetter M., Radek J.: Optimální dávky dusíku pinních trav	351
Holubec V., Apltauerová M.: Variabilita kvetení v rámci klasu u obnovitelů fertility ozimé pšenice	359
Baier J., Baierová V.: Model vývoje výživného stavu ozimé pšenice pro různé výnosy	367
Balšan J., Moravčík V.: Vplyv niektorých prvkov systému pestovania na úrodu zrna jarného jačmeňa	373
Voňka Z., Kopecký M., Menčíl J.: Vliv stupňovaných dávek dusíku na výnos a jakost jarního ječmene v bramborářském a kukuričném výrobním typu	381
Kandera J., Kandera M.: Vplyv ročníka a hnojenia dusíkom na úrody a kvalitu zrna jarného jačmeňa	389
Foltýn J.: Vliv agrotechniky na časový posun rostlin v porostu jarní pšenice	397
Krajčí E., Liška E.: Vzťah medzi intenzitou a prvkami úrody cukrovej repy	407
Vaňha B.: Vztahy mezi odběrem dusíku bramborami v nati a mezi hnojením, odrůdami, vzdálenostmi trsů a šířkami kultivace	415
Ryšavá B.: Vplyv poveternostných podmienok na priebeh vegetácie kukurice	427
Truksa J., Sedlák A.: Vplyv dávk a kombinácie makroživín na obsah lyzínu v zrne kukurice	433
Škrdleta V., Lisá L., Němcová M., Marečková H.: Vliv Hup+ a Hup- kmenů rhizobií na respiraci a nitrogenázovou aktivitu hrachu	441

СОДЕРЖАНИЕ

Кудрна К.: Общие параметры сельскохозяйственных систем при моделировании их оптимальной структуры	344
Шафаржик И.: Использование соломы для изоляции протеолитических ферментов	350
Мика В., Род Я., Пеликан Я., Теттер М., Радек Я.: Оптимальные для фуражных злаков нормы азота	357
Голубец В., Аплтауэрова М.: Вариабельность цветения в рамках колоса у возобновителей фертильности озимой пшеницы	365
Баер Я., Баерова В.: Модель развития питательного состояния озимой пшеницы для разного размера урожая	372
Балшан Я., Моравчик В.: Влияние некоторых элементов растениеводческой системы на урожай зерна ярового ячменя	379
Воňка З., Копецки М., Менчл Й.: Влияние нарастающих доз азота на урожай и качество ярового ячменя в картофельном и кукурузном производственном типе	387

OBECNÉ PARAMETRY ZEMĚDĚLSKÝCH SOUSTAV PŘI MODELOVÁNÍ JEJICH OPTIMÁLNÍ STRUKTURY

K. Kudrna

KUDRNA, K. (Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchbátol): *Obecné parametry zemědělských soustav při modelování jejich optimální struktury*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (4) : 337-346.

V práci jsou obsaženy výsledky systémové analýzy struktury zemědělské soustavy ČSSR. Byly odvozeny nové obecné parametry, které determinují vývoj celé zemědělské soustavy, a definovány základní zákonitosti, jež vysvětlují některé anomálie, které se v jejím vývoji vyskytují a v zemědělské soustavě pak působí jako nahodilé veličiny. Časové řady (1965—1983) vývoje celkové suché hmoty, množství průmyslových hnojiv a bioenergetického potenciálu půdy výrazně charakterizují značné snížení účinnosti průmyslových hnojiv. Příčiny tohoto stavu byly nalezeny ve vnitřní struktuře zemědělské soustavy, určené poměrem silážních (jednoletých) plodin k víceletým pícninám a k drnovému fondu. Za tímto účelem byla provedena analýza vztahů silážních plodin k víceletým pícninám a ke sklizni obilovin, vztahů jednoletých a víceletých pícnin a drnového fondu a celkové sušiny všech plodin k množství vnesených průmyslových hnojiv (v čistých živinách) — tzv. bioenergetický potenciál půdy. Matematickým modelem a analýzou evropských zemědělských soustav bylo stanoveno roční krmné množství pro dobytčí jednotku — skot a stanoven též poměr jednoletých (silážních) pícnin k víceletým pícninám a pícninám drnového fondu v krmném množství. Výsledky prokázaly výraznou shodu: V krmném množství činí poměr jednoletých (silážních) pícnin k pícninám víceletým a pícninám luk 0,274 a v roce, kdy došlo k obratu křivky vývoje obilovin (1974) a její stagnaci, činil tento poměr 0,277 jako průměr let 1972 a 1973. Do této doby byla zjištěna přímo úměrná závislost sklizně obilovin na tomto poměru (1965—1974); po tomto roce výnosy obilovin stagnují a na růst uvedeného poměru již nereagují. Příčiny tohoto stavu byly vysvětleny a učiněn závěr o úloze silážních plodin jako kumulátorů a víceletých pícnin jako stabilizátorů zemědělské soustavy. Práce je zaměřena pro využití při matematickém modelování činnosti zemědělských soustav.

zemědělská soustava; systémové analýzy; struktura; stabilita; soustavy; migrace prvků

Pro modelování vývoje zemědělské soustavy je nutné poznat zákony vztahů mezi činností soustavy a biosférou krajinného prostoru. Matematické modely se pak musí opírat o rovnovážné, resp. stacionární stavy, popisující rovnováhu mezi zdroji a spotřebiteli energie, přičemž intenzita činnosti spotřebitelů bude vždy impulsem pro další zvýšení intenzity zdrojů ve smyslu zákona o účinnosti hmoty. Proto zdroje jsou limitujícím faktorem dalšího vývoje zemědělské soustavy a po dosažení jejích mezní hodnoty zůstávají rezervy jen v jejich vyšším využití.

Prvním matematickým modelem v této oblasti byl model Vollterův, koncipovaný na principu dravec-kořist, který popisuje obecné zákoní-

tosti množiny možných stavů a jejich změn v čase. V tomto smyslu se pak vývoj zemědělské soustavy může realizovat jen neustálým střídáním kumulace zdrojů energie a její spotřeby a progresivní vývoj pak soustavným zvyšováním hladiny, na které toto střídání probíhá. V historickém procesu vývoje biosféry organická hmota soustavně vstupovala do anorganického substrátu, kde zčásti mineralizovala, což vedlo k impulsu pro rychlejší nástup dalších rostlinných a v závislosti na tom i živočišných společenstev.

Stále větší množství minerální hmoty vstupovalo do biologického oběhu a měnilo tak povahu celých krajinných prostorů. To lze považovat za obecný zákon, který v procesu činnosti zemědělské soustavy můžeme vyjádřit jednoduchým vztahem spojeným zpětnou kompenzační vazbou:

akumulace organické hmoty $\rightleftharpoons$ mineralizace,

přičemž oba procesy mají své mezní stavy, mezi nimiž se realizuje činnost zemědělské soustavy, která je regulátorem tohoto procesu. Uhlíkaté aktivní povrchy, jež jsou projevem akumulace organické hmoty, zde představují stabilizátory všech bioenergetických transformací a režimů; jejich snížení pak vede k uplatnění kumulátorů, tj. negativních kompenzačních vazeb, a v důsledku toho k destabilizaci celé zemědělské soustavy.

MATERIÁL A METODY

Systémová analýza byla provedena na příkladu zemědělské soustavy ČSSR v časové řadě let 1965—1984.

Jako měřitelné příznaky byly zvoleny:

- Poměry kyslíku, uhlíku a dusíku připadající na jednotku uhlíku v huminových kyselinách;
- Celková alkalita objemných krmiv (podle Hanssona);
- Vztahy η_0 , ε_p , $\Sigma Y_{2z}/\Sigma Y_{s0}$ (vztahy $\Sigma Y_{2z}/\Sigma Y_{0(sil)}$ proto, že při dekompozici soustavy metodou uhlíkové bilance bylo zjištěno (Kudrna, 1984) zvláštní postavení jednoletých (silážních) pícnin a jejich vlivu na sklizeň obilovin);

V časových řadách byly stanoveny:

- Sklizeň suché hmoty polních plodin — obilovin, brambor, cukrovky, silážních plodin, víceletých pícnin na orné půdě, drnovém fondu, celkové množství průmyslových hnojiv (NPK), celkové množství skotu v dobytčích jednotkách;
- Krmné množství ΣY_{s1+4a} pro 1Z analýzou evropských zemědělských soustav; matematickým modelem bylo pak určeno množství sušiny siláže v krmném množství a množství jaderných krmiv; celkové krmné množství pro 1Z představuje 2,59 sena, 0,709 sušiny siláže a 0,386 jaderných krmiv;
- Poměr $\eta_0 = \Sigma Y_{s0}/\Sigma Y_{s1+4a}$ v krmném množství a ve struktuře polních plodin (jako kritérium pro posouzení stability zemědělské soustavy).

VÝSLEDKY A DISKUSE

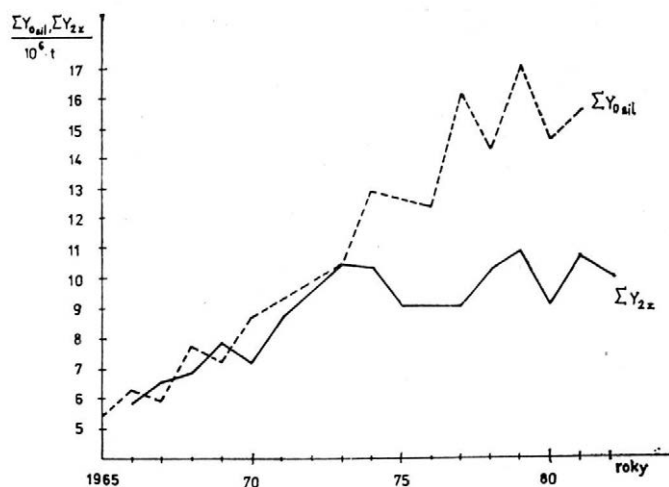
Do roku 1974 existuje přísná korelace mezi objemem silážní hmoty a objemem zrna obilovin ($r = 0,99$, obr. 1 a 2). V tomto roce je také poprvé překročena hladina sklizně obilovin nad 10 mil. t, na níž se také stabilizuje. Jak je patrné z grafu na obr. 1, v roce 1974 se také zcela průběh křivek rozděluje; zatímco v období 1974—1982 průměrná hodnota

I. Sklizeň obilovin (zrna) ΣY_{2z} , suché hmoty silážních plodin ΣY_{so} , víceletých pícnin a pícnin drnového fondu ΣY_{s1+4a} v ČSSR v časové řadě 1965—1982 (v mil. t sušiny) — The crop of cereals (grain) ΣY_{2z} , dry matter of silage crops ΣY_{so} , perennial fodder crops and grassland forage species ΣY_{s1+4a} in Czechoslovakia in the time series of 1965—1982 (in millions of tons of dry matter)

Rok	ΣY_{0stl}	Rok	ΣY_{2z}	Rok	ΣY_{s1}	ΣY_{s1+4a}	$\Sigma Y_{s1+4a+0}$
1965	5,404	1966	5,867	1965	5,064	8,122	9,202
1966	6,330	1967	6,530	1966	5,290	8,872	10,198
1967	5,921	1968	6,904	1967	4,447	7,448	8,632
1968	7,822	1969	7,907	1968	4,563	7,436	9,000
1969	7,241	1970	7,197	1969	5,064	7,914	9,363
1970	8,601	1971	8,780	1970	5,078	8,024	9,744
1971	7,134	1972	8,672	1971	5,527	8,435	(10,235)
1972	12,498	1973	9,659	1972	5,299	8,449	(10,349)
1973	10,474	1974	10,366	1973	5,154	8,071	10,166
1974	12,823	1975	9,283	1974	5,477	8,456	11,031
1975	(12,823)	1976	9,166	1975	5,245	8,259	10,823
1976	12,443	1977	7,162	1976	4,405	6,883	9,606
1977	16,138	1978	10,309	1977	5,562	8,660	12,191
1978	14,302	1979	10,948	1978	4,846	7,884	11,013
1979	17,118	1980	9,179	1979	4,463	7,438	10,861
1980	14,646	1981	10,699	1980	5,186	8,285	11,814
1981	15,642	1982	10,275	1981	4,941	8,041	11,169

$\Sigma Y_{0(stl)}$ činí 14,730 mil. t (má výrazně rostoucí trend); pak sklizeň obilovin již na tento trend nereaguje (tab. I, II).

Plocha silážní kukuřice se od roku 1974 zvýšila z 584 000 ha na 684 000 ha, tj. z 11,74 na 12,67 % (v roce 1982 již na 761 705 ha), plo-

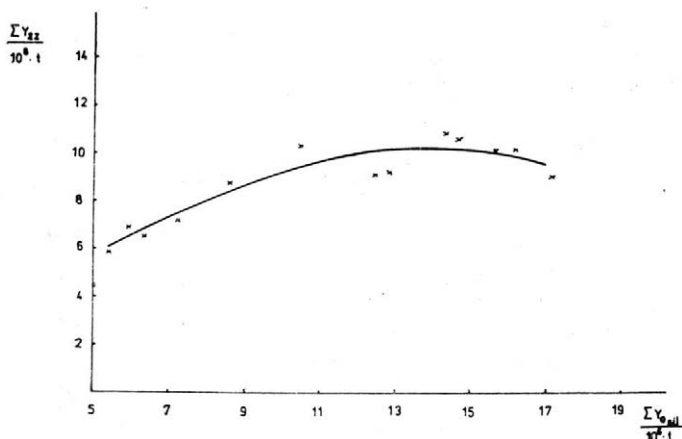


1. Průběh závislosti ΣY_{2z} na ΣY_0 v časové řadě 1965—1982 v ČSSR — The course of the dependence of ΣY_{2z} on ΣY_0 in the time series of 1965—1982 in Czechoslovakia

II. Objem suché hmoty sklizené v ČSSR (t), množství vnesených čistých živin NPK (t) a bioenergetický potenciál půdy ε_p (bez okopanin a rizomů víceletých píceňin) — The volume of dry matter harvested in Czechoslovakia (t), application rates of pure nutrients NPK (t) and the bioenergy potential of the soil ε_p (without root crops and rhizomes of perennial fodder crops)

Rok	ΣY_s (mil. t)	ΣH	$\varepsilon_p = \frac{\Sigma Y_s}{\Sigma H}$
1965	16,580	895626	18,51
1966	19,215	927804	20,71
1967	18,400	944755	19,47
1968	19,879	1,119461	17,76
1969	19,929	1,188489	16,81
1970	20,045	1,282351	15,63
1971	21,385	1,372681	15,57
1972	21,362	1,417346	15,07
1973	22,235	1,405702	15,82
1974	24,339	1,548786	15,71
1975	21,247	1,684031	12,62
1976	21,126	1,595293	13,24
1977	25,360	1,694754	14,96
1978	24,797	1,742484	14,06
1979	23,308	1,755826	13,27
1980	24,562	1,776451	13,83
1981	23,861	1,660806	14,37
1982	15,547	—	—

cha obilovin se již nezměnila a činila 2 720 000 ha, tj. 55 %. Plochy stabilizátorů ΣY_{s1} v objemu i ploše klesají (v roce 1972 činí 17,73 % a v roce 1982 14,38 % na plochu orné půdy); plochy P_1 klesly pod úroveň ploch jednoletých píceňin. Z toho pak plyne, že v zemědělské soustavě ČSSR jde o vytvoření rovnováhy mezi kumulátory (ΣY_{s0}) a stabilizátory



2. Závislost ΣY_{22} na $\Sigma Y_{0(sil)}$ (vliv jednoho roku na druhý) — The dependence of ΣY_{22} on $\Sigma Y_{0(sil)}$ (the effect of one year on another)

III. Vývoj poměru $\eta_0 = \frac{\Sigma Y_{s0}}{\Sigma Y_{s1+4a}}$ v časové řadě 1965—1981 v ČSSR — The development of the $\eta_0 = \frac{\Sigma Y_{s0}}{\Sigma Y_{s1+4a}}$ ratio in the time series of 1965—1981 in Czechoslovakia

Rok	η_0	Rok	η_0
1965	0,133	1973	0,260
1966	0,154	1974	0,303
1967	0,159	1975	0,360
1968	0,210	1976	0,361
1969	0,182	1977	0,373
1970	0,214	1978	0,363
1971	0,169	1979	0,460
1972	0,295	1980	0,353
		1981	0,385

(ΣY_{s1+4a}). Tato rovnováha nastala v roce 1973—1974, jak ukazuje obr. 2. Z porovnání celkových objemů sklizní podle principu ekvivalence vyplývá:

Sklizeň — objem (mil. t):

$$\frac{\Sigma Y_{0(sil)}}{\Sigma Y_{2z}} = \frac{\Sigma Y_{s1+4a+s0}}{\Sigma Y_{s1+4a}} \eta_0 = \frac{\Sigma Y_{s0}}{\Sigma Y_{s1+4a}} \{ \varnothing 72-73 \}$$

$$10,474 \approx 10,366 \approx 10,166 \quad 0,277$$

Parametr η_0 je vyjádřen v časové řadě v tab. III. Porovná-li se pak celkový objem zrna na jednotku všech zdrojů ($\Sigma Y_{s0+1+4a}$) do roku 1974 a dále, výsledkem je téměř konstantní hodnota 0,9. Proto příčina poklesu ε_p může spočívat jen uvnitř zdrojů uhlíku, tj. ve vztahu $\Sigma Y_{s0}/\Sigma Y_{s1+4a}$.

Při studiu zpětných kompenzačních vazeb v soustavě $\Sigma Z \rightarrow \Sigma m$ byly analyzovány poměry jednotlivých složek krmného množství pro 1Z. Bylo prokázáno, že $\Sigma Y_{s0}/\Sigma Y_{s1+4a}$ v krmném množství (na zvíře za rok) činí 0,274, tedy hodnotu, při které je zabezpečena optimální výživa zvířat, aniž by došlo k disfunkci jejich předžaludků (acidóza bachorového obsahu apod.). Jak je patrné, hodnoty tohoto poměru jsou si rovny. Příčinu uvedeného jevu lze vysvětlit vlastnostmi huminových kyselin z jedné

IV. Poměry jednotlivých prvků na jednotku uhlíku v huminových kyselinách — The ratios of the elements per unit of carbon in humic acids

Poměr	$\frac{O}{C}$	$\frac{N}{C}$	$\frac{N}{C}$
Kyselina ulminová	0,54	0,075	0,07
Kyselina krenová	1,07	0,12	0,042
Proti ulminové obsahuje krenová více O, H, N na 1 C v %	197	160	60

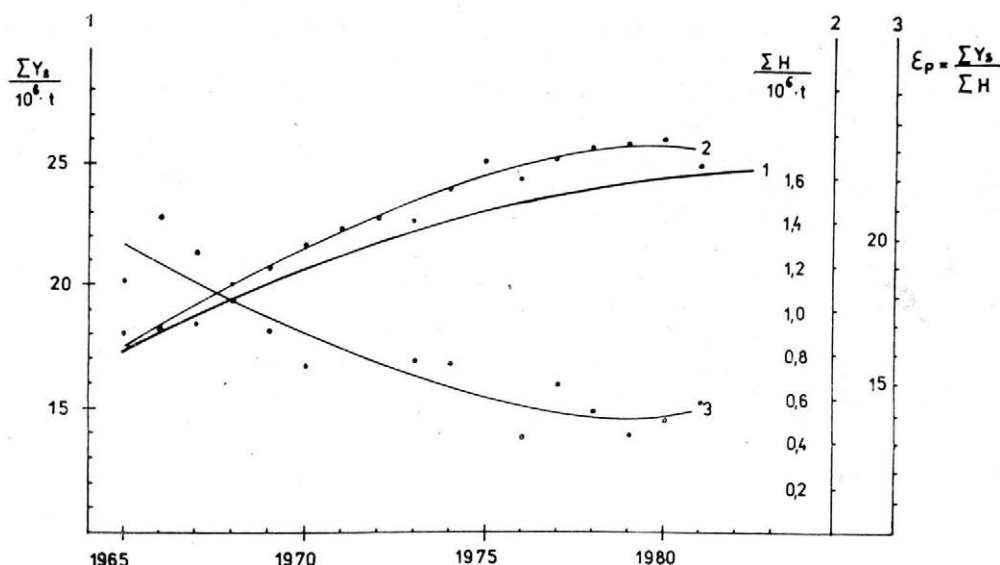
Hmota		Ca (g/kg)	P (g/kg)	Celková alkalita (mg ekv/kg)
Sušina víceletých píceň	votěškotravní směsi a jetel červený v květu	15,36	2,32	+ 1134
	jetelotravní směska	7,06	2,04	+ 570
	seno drnového fondu	6,67	1,71	+ 559
	sláma obilovin (bez kukuřice)	2,76	0,57	+ 223
	sláma kukuřičná	5,27	1,79	+ 399
	sláma ječná	3,40	0,58	+ 269
Siláže	jetel červený	4,11	0,53	+ 344
	kukuřice	0,90	0,58	+ 58
	cukrovarské řízky	1,41	0,08	+ 115
	krmná kapusta	4,62	0,55	+ 247
Zrno obilovin	ječmen ozimý	0,40	3,44	— 144
	ječmen jarní	0,52	3,61	— 125
	oves	0,88	3,11	— 83
	kukuřice	0,22	3,40	— 104
	vičev	1,21	4,56	— 86
	krmná mouka pšeničná	0,26	0,86	— 130
	krmná mouka ovesná	0,58	3,85	— 247

Celková alkalita byla počítána podle Hanssona (cit. Herzig, Žák, 1944; Herzig et al., 1965)

tých silážních plodin — kukuřice, víceletých píceň a píceň drnového fondu. Huminové kyseliny vznikající ze silážní kukuřice přes organická hnojiva mají povahu krenové kyseliny (fulvokyseliny), zatímco huminové kyseliny z víceletých píceň jsou typu tmavých huminových a ulminových kyselin. Fulvokyseliny se vyznačují značným poklesem uhlíku, maximálním množstvím kyslíku, vodíku a minimálním množstvím dusíku. Tyto poměry jsou vyjádřeny v tab. IV. Porovnáním substrátů, z nichž huminové kyseliny vznikají (tab. V), vystupuje do popředí významná úloha celkové alkality krmiv.

Z údajů jednoznačně vyplývá role víceletých píceň. Silážní kukuřice má celkovou alkalitu mimořádně nízkou, a proto nemůže vyrovnat vliv jaderných krmiv, která mají zápornou hodnotu celkové alkality.

Zde lze spatřovat příčinu, proč musí být v krmném množství i v objemu sklizně dodržován zcela přesný poměr $\Sigma Y_{s0}/\Sigma Y_{s1+4a}$; kromě toho je zvláště důležitá kvalita víceletých píceň a doba jejich sklizně (tab. V). Obecně se ukazuje, že koncentrace vodíkových iontů a zákon Guldberg-Wageův má v těchto procesech klíčovou úlohu. Uvedené vztahy rovněž vysvětlují, proč klesá ε_p charakterizující využití průmyslových hnojiv (obr. 3).



3. Vývoj $\frac{\Sigma Y_{s(1)a} \Sigma H_{(2)}}{\Sigma H}$ (3) v časové řadě 1965—1982 v ČSSR — Development $\frac{\Sigma Y_{s(1)a} \Sigma H_{(2)}}{\Sigma H}$ (3) in the time series of 1965—1982 in Czechoslovakia

Nadbytek fulvokyselin, vzhledem k jejich značnému vlivu v rizosféře působením kyslíku i vodíku, v porovnání s ulminovou kyselinou způsobuje intenzivní uvolňování prvků a jejich migraci. Aby tyto prvky byly využity, musí být stejně intenzivně přijímány rizomy plodin. Nestane-li se tak např. nedostatkem vody pro jejich zředění zejména v kritickém období polních plodin, resp. nedostatkem kyslíku v důsledku porušení mikrostruktury půdy nebo vytěsněním vápníku a hořčíku ze sorpčního komplexu vlivem nadbytku kationu vodíku, pak zůstávají tyto prvky nevyužity a vyplavují se z rizosféry. Vzhledem k těmto vlastnostem působí jako negativní zpětná kompenzační vazba — kumulátory, jejichž rostoucí množství vede ke snížení využití hnojiv. Proto existuje mezní hodnota poměru $\frac{\Sigma Y_{s0}}{\Sigma Y_{s1+4a}} = \eta_0 = 0,274$. Je-li tato hodnota menší, neumožňuje dostatečnou migraci, větší ji zintenzivňuje tak, že uvolněné minerální látky jsou využívány jen spontánně a náhodně, v závislosti na meteorologických podmínkách nebo závlahách. V tomto smyslu se uplatní druhá složka huminových kyselin, jejímiž zdroji jsou víceleté pícniny s vysokou celkovou alkalitou; ty působí jako pozitivní zpětná kompenzační vazba, neboť s rostoucím množstvím huminových a ulminových kyselin roste i možnost vazby iontů minerálních solí na aktivní povrchy, sorpční komplex se stabilizuje, snižuje se únik minerálních solí z rizosféry. Proto působí jako stabilizátory.

Z hlediska vhodnosti podmínek pro jednotlivé skupiny plodin, vyšší hodnoty η_0 jsou příznivější pro obiloviny — vzhledem k nižší hodnotě pH, avšak méně příznivé pro cukrovku a brambory; zde byly zjištěny výkyvy výnosů obilovin 16 %, cukrovky a brambor 27—28 %.

Dochází i ke snížení kvalitativních příznaků polních plodin; v důsledku devastace mikrostruktury půdy je porušena potřebná aerace ri-

zofséry, nedostatek kyslíku zamezí absorpci vápníku, následkem toho dochází k propustnosti membrán a při vyšších srážkách nebo závlahách vzniká vymývání asimilovaných sacharidů v cukrovce a snížení cukernatosti [Salajev, 1969].

V důsledku porušení mikrostruktury půdy nastává i podle zákona půdního složení samovolné slehávání půdy, roste její odpor a příznivý fyzikální stav půdy, vzdušný a chemický režim rizofséry musí být udržován zintenzívněním technologických operací, vyšším vkladem práce, chemických prostředků a energie. Z uvedených hledisek se jeví struktura zemědělské soustavy determinovaná poměrem zdrojů a spotřebitelů uhlíku a poměrem kumulátorů a stabilizátorů rozhodujícím faktorem její stability a účinnosti. Proto se stávají obecnými veličinami modelování optimální struktury zemědělských soustav.

Použití symboly a označení

ΣY_{s0}	— celková sklizeň (objem) sušiny jednoletých píceň (silážní kukuřice)
ΣY_0	— celková sklizeň jednoletých píceň v naturálním stavu
ΣY_{s1}	— celková sklizeň suché hmoty víceletých píceň na orné půdě
ΣY_{s4a}	— celková sklizeň suché hmoty píceň drnového fondu
ΣH	— celkové množství průmyslových hnojiv v čistých živinách dusíku, fosforu, draslíku (t)
$DJ = Z$	— dobytčí jednotka (skotu)
$\eta_0 = \frac{\Sigma Y_{s0}}{\Sigma Y_{s1+4a}}$	— parametr pro jednoleté píceň
$\epsilon_p = \frac{\Sigma Y_s}{\Sigma H}$	— bioenergetický potenciál půdy
ΣY_s	— celkový objem suché hmoty všech plodin v zemědělské soustavě (ZS)
ΣY_{2z}	— objem sklizně zrna obilovin
ΣZ	— počet polygastrických zvířat v dobytčích jednotkách
Σm	— mikrobiální společenstvo v rizosféře polních plodin

Literatura

- HERZIG, J. — ŽÁK, J.: Sborník ČAZ XVIII. Praha, 1944, 297 s.
 HERZIG, J. a kol.: Tabulky výživné hodnoty krmiv. Praha, SZN 1965.
 KUDRNA, K.: K problému stanovení optimální struktury zemědělské soustavy metodou uhlíkové bilance. Rostl. Výr., 30, 1984, č. 6, s. 555-560.
 SALAJEV, R. K.: Pogloščeniye věščestv rastitelnoj kletkoj. Moskva, Nauka 1969.

Došlo dne 8. 1. 1986

КУДРНА, К. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол): Общие параметры сельскохозяйственных систем при моделировании их оптимальной структуры. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 337-346.

В работе описаны результаты системного анализа структуры с/х системы ЧССР. Выведены новые общие параметры, определяющие развитие всей этой системы, и дефинированы все закономерности, освещающие некоторые аномалии, которые встречаются в их развитии и действуют в системе как случайные величины. Временные ряды (1965—83 гг.) развития общего количества сухой массы, количества минеральных удобрений и биоэнергетического потенциала почвы отчетливо характеризуют значительное ослабление действия удобрений. Причины этого состояния выявлены во внутренней

структуре с/х системы, данной соотношением между силосными (однолетними) культурами, фуражными многолетними и дерновым фондом. С этой целью проводили анализ отношений между силосными, фуражными культурами и уборкой зерновых, отношений между однолетними и многолетними фуражными к дерновому фонду, а также всего сухого вещества к количеству внесенных мин. удобрений (в чистых пит. вещ.) — биоэнергопотенциал почвы. С помощью математической модели и анализа европейских с/х систем определили годовое кормовое количество на ед. кр. р. скота, а также соотношение между однолетними (силосными) и многолетними фуражными, как и фуражными дернового фонда в кормовом количестве. Результаты показали заметное сходство: в кормовом количестве это соотношение составило 0,274, а в год поворота кривой развития зерновых (1974) и ее застоя — 0,277 как среднее по 1972 и 1973 гг. До того времени была установлена прямая зависимость уборки зерновых от этого соотношения (1965—74); после этого года урожаи зерновых не росли и на рост приведенного соотношения не реагировали. Причины объясняются в работе, как и роль силосных культур в качестве накопителей, а многолетних кормовых в качестве стабилизаторов с/х системы. Работа направлена на математическое моделирование действия с/х систем.

сельскохозяйственная система; системные анализы; структуры; прочность системы; миграция элементов

KUDRNA, K. (University of Agriculture, Praha-Suchdol): *General Parameters of Agricultural Systems in Modelling their Optimum Structure*. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 337-346.

The results are presented of the systems analysis of the structure of the agricultural system in the Czechoslovak Socialist Republic. New general parameters underlying the development of the whole agricultural system were derived and the basic regularities were defined, explaining some anomalies that occur in the development of the system, acting then as random quantities. The time series (1965—1983) of the development of total dry matter, rates of commercial fertilizers, and the bioenergy potential of the soil clearly indicate a decrease in the effectiveness of commercial fertilizers. This was found to be due to the internal structure of the agricultural system, determined by the ratio of the silage (annual) crops to the perennial fodder crops and grasses. For this purpose, we analyzed the relationships of silage crops to perennial fodder crops and to the crop of cereals and the relationships of annual and perennial fodder crops and grasses, and the total dry matter of all crops, to the application rates of commercial fertilizers (in pure nutrients) — bioenergy potential of the soil. A mathematical model and an analysis of the European agricultural systems were used for determining the annual feed rations per cattle unit and also for determining the ratio of annual (silage) crops to perennial fodder crops and grassland crops within the feed rations given to the cattle. A marked correspondence was demonstrated by the results: in the total of feed rations given to the animals the ratio of annual (silage) crops to perennial crops and to grassland fodder crops was 0.274, and in the year when the curve of the development of cereals turned (1974) to become stagnant, this ratio was 0.277 as the mean value for 1972 and 1973. Until that time, there had been a directly proportional dependence of the crop of cereals on this ratio (1965—1974); after that year the yields of cereals stagnated and do not correspond to the growth of the above-mentioned ratio. The causes of this situation are explained and it is derived that silage crops play a cumulating role and perennials play a stabilizing role in the agricultural system. The results of the study are to be used for the mathematical simulation of the function of agricultural systems.

agricultural system; systems analyses; structure; stability of system; migration of elements

KUDRNA, K. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha-Suchdol): *Allgemeine Parameter landwirtschaftlicher Systeme bei der Modellierung ihrer optimalen Struktur*. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 337-346.

Die Arbeit enthält Ergebnisse einer Systemanalyse der Struktur des Landwirtschaftssystems der ČSSR. Es wurden neue allgemeine Parameter abgeleitet, die die

Entwicklung des gesamten Landwirtschaftssystems determinieren und es werden die grundlegenden Gesetzmässigkeiten definiert, anhand deren einige Anomalien zu erklären sind, die in seiner Entwicklung vorkommen und im Landwirtschaftssystem dann als zufällige Grössen wirken. Zeitreihen (1965—1983) der Entwicklung der Gesamttrockenmasse, der Menge der Mineraldünger und des bioenergetischen Bodenpotentials charakterisieren sichtbar eine beträchtliche Herabsetzung der Wirksamkeit der Mineraldünger. Ursachen dieses Zustands wurden in der inneren Struktur des Landwirtschaftssystems, das durch das Verhältnis zur Silierung angebauter (einjähriger) Fruchtarten zu mehrjährigen Futterpflanzen und zum Brachefonds bestimmt ist, gefunden. Zu diesem Zweck wurden die Beziehungen der Silierfruchtarten zu mehrjährigen Futterpflanzen und zur Getreideernte, der Beziehungen ein- und mehrjähriger Futterpflanzen und des Brachefonds sowie der Gesamttrockenmasse aller Fruchtarten zur Menge der eingesetzten Mineraldünger (in Reinnährstoffen), — das bioenergetische Bodenpotential analysiert. Anhand eines mathematischen Modells und einer Analyse europäischer landwirtschaftlicher Systeme wurde eine Jahresfuttermenge je Vieheinheit — Rind bestimmt und auch hier das Verhältnis der einjährigen (Silier-) Futterpflanzen zu den mehrjährigen sowie zu den Futterpflanzen des Brachefonds in der Futtermenge festgelegt. Die Ergebnisse wiesen eine sichtbare Übereinstimmung auf: in der Futtermenge beträgt das Verhältnis der einjährigen (Silier-) Futterpflanzen zu den mehrjährigen und zu den Graslandfutterpflanzen 0,274 und im Jahr, wo es zu einer Wendung der Entwicklungskurve der Getreideproduktion kam (1974), betrug dieses Verhältnis 0,277 als Mittelwert der Jahre 1972 und 1973. Bis zu diesem Zeitpunkt wurde eine direkt proportionale Abhängigkeit der Getreideproduktion von diesem Verhältnis festgestellt (1965—1974); nach diesem Jahr stagnieren die Getreideerträge und reagieren auf den Anstieg des angeführten Verhältnisses nicht mehr. Ursachen dieses Zustands werden in der Arbeit erläutert und es werden Schlussfolgerungen über die Aufgabe der Silierfruchtarten als Kumulatoren und der mehrjährigen Futterpflanzen als Stabilisatoren des Landwirtschaftssystems gezogen. Die Arbeit ist zur Anwendung bei der mathematischen Modellierung der Tätigkeit des Landwirtschaftssystems orientiert.

Landwirtschaftssystem; Systemanalysen; Struktur; Stabilität; Systemstabilität; Migration von Elementen

Adresa autora:

Akademik Karel Kudrna, Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6 - Suchbát

ŠAFAŘÍK, I. (Vysoká škola chemicko-technologická, Praha): *Použití slámy pro izolaci proteolytických enzymů*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (4) : 347-350.

Trypsin a extracelulární proteinázy produkované bakterií *Bacillus* sp. byly izolovány sloupcovou chromatografií na částicích pšeničné a ječné slámy. Balastní bílkoviny byly eluovány vodou a adsorbované proteinázy byly z kolony vymyty roztokem chloridu sodného.

chromatografie; proteinázy; sláma; trypsin; *Bacillus* sp.

Pro izolaci proteolytických enzymů rostlinného, živočišného i mikrobiálního původu lze použít celou řadu technik, jako je např. srážení síranem amonným nebo vhodným vychlazeným organickým rozpouštědlem (aceton, etanol), ultrafiltrace, gelová chromatografie, ionexová chromatografie, chromatografie s hydrofóbní interakcí, afinitní chromatografie nebo různé techniky elektroforetické. Ve většině případů není možno při preparativní práci získat čistý enzym pouze pomocí jediné purifikační techniky; ale je nutno několik technik kombinovat (Mikeš, 1980).

Značně přečištěné preparáty proteináz je možno získat v jednom kroku při použití afinitní chromatografie. Typické sorbenty pro afinitní chromatografii se připravují imobilizací vhodných ligandů (substrát, inhibitor, protilátka, receptor a jiné) na inertní nosič (Turková, 1978; Veselá, 1980; Glemž, 1982). Tyto sorbenty jsou však poměrně drahé a jejich příprava v laboratoři bývá mnohdy obtížná.

Pro rychlou izolaci proteolytických enzymů z hrubých směsí a pro dočištění komerčních preparátů proteináz není nutno ve všech případech použít tyto typické afinitní sorbenty. Někdy lze použít velmi snadno dostupné materiály, které mají podobnou schopnost reverzibilně sorbovat proteolytické enzymy. Jako příklad může posloužit agar (Šafařík, 1984a, 1984b, Šafařík et al., 1984), dřevěné piliny (Šafařík, 1984c) nebo tepelně modifikovaný kasein (Šafařík, 1983), které byly s úspěchem použity pro izolaci trypsinu, chymotrypsinu a extracelulárních bakteriálních proteináz.

Pro jednostupňovou izolaci proteolytických enzymů je možno použít i některé další, snadno dostupné sorbenty. V článku je popsáno použití pšeničné a ječné slámy pro dočištění běžně dostupného preparátu trypsinu a pro izolaci extracelulárních proteináz produkovaných bakterií *Bacillus* sp.

MATERIÁL A METODY

Neupravená pšeničná a ječná sláma byla získána z VÚKPS Pečky. Trypsin pro bakteriologii a běžné chemikálie (např. chlorid sodný, hydroxid sodný, hydrogenuhličitan dvojsodný, dihydrogenfosforečnan sodný) byly získány od firmy

Lachema Brno. Azokasein (chromogenní substrát připravený navázáním diazotované sulfanilové kyseliny na postranní řetězce histidylových a tyrosylových zbytků v kaseinu) byl vyroben v laboratoři. Bakteriální kmen *Bacillus* sp. FB 15 produkující proteinázy byl izolován z půdy (Šafařík et al., 1983).

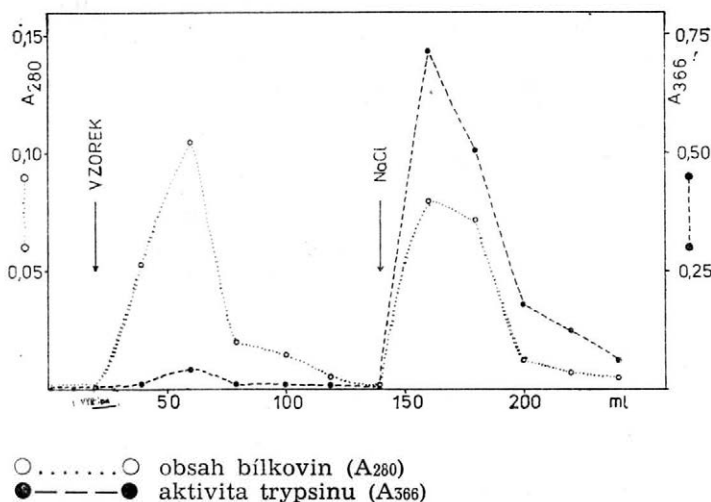
Pšeničná sláma byla namleta v kulovém mlýnku. Pro další práci byly použity částice o průměru 0,2–0,3 mm. Ječná sláma byla nůžkami nastříhána na malé kousky a pro experimenty byly použity částice, které byly prosátý sítím o velikosti ok $1,5 \times 1,5$ mm. Částice slámy byly dvě hodiny povařeny v 1% roztoku hydroxidu sodného a poté byly převedeny do skleněných kolon o rozměrech 300×12 mm. Částice slámy byly v kolonách důkladně promyty vodou, roztokem chloridu sodného ($c = 1$ mol/l) a opět vodou, dokud absorbance vodných a solných promyvů při vlnové délce 280 nm a tloušťce vrstvy 1 cm neklesla k nule. Po ekvilibraci sloupce vodou byl aplikován vzorek (roztok trypsinu nebo kultivační médium po kultivaci *Bacillus* sp.), balastní bílkoviny byly z kolony vymyty vodou a adsorbované proteinázy byly vymyty roztokem chloridu sodného ($c = 1$ mol/l). Průtoková rychlost se pohybovala mezi hodnotami 0,5 až 2 ml/min. Chromatografie byly prováděny za laboratorní teploty.

Aktivita trypsinu a bakteriálních proteináz v původních vzorcích a v jednotlivých frakcích po chromatografii byla stanovena s azokaseinem jako substrátem; absorbance byla proměřována při 366 nm (Šafařík, 1983). Obsah bílkovin v jednotlivých frakcích byl sledován spektrofotometricky při 280 nm. Pro stanovení koncentrace bílkovin bylo použito měření absorbance v ultrafialové oblasti (od absorbance při 280 nm vynásobené faktorem 1,45 se odečte absorbance při 260 nm vynásobená faktorem 0,74 — výsledek udává množství bílkovin v mg/ml), jak uvádí Kalckar (cit. Davídek, 1977).

Kultivace *Bacillus* sp. FB 15 byla prováděna v živném médiu č. 2 (Imuna, Šarišské Michalany) po dobu 24 hodin při teplotě 37 °C na rotační třepačce. Po kultivaci byly buňky odstředěny (20 min, 5000 g) a čirý supernatant byl přímo použit pro chromatografii.

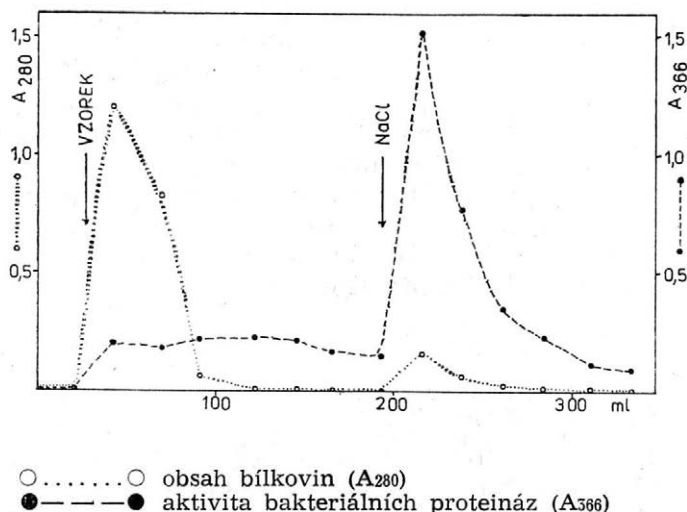
VÝSLEDKY

Na sloupec částic pšeničné slámy o rozměrech 120×12 mm bylo naneseno 10 mg trypsinu pro bakteriologii, rozpuštěného v 10 ml vody. Balastní bílkoviny byly vymyty vodou a adsorbovaný trypsin byl vymyt roztokem chloridu sodného ($c = 1$ mol/l). Průběh chromatografie je znázorněn na obr. 1, kde obsah bílkovin je charakterizován absorbancí při 280 nm a aktivita trypsinu absorbancí při 366 nm. Z celkově aplikované



1. Chromatografie 10 mg trypsinu rozpuštěného v 10 ml vody na sloupci pšeničné slámy o rozměrech 120×12 mm; kolona byla promývána vodou a roztokem chloridu sodného ($c = 1$ mol/l) při průtokové rychlosti 0,5–1 ml/min — Chromatography of 10 mg trypsin diluted in 10 ml of water on a column of wheat straw 120×12 mm in size; the column was washed with water and with a solution of sodium chloride ($c = 1$ mol per litre) at a flow rate of 0.5 to 1 ml per minute

2. Chromatografie 10 ml odstředěného média po kultivaci *Bacillus* sp. FB 15 na sloupci ječné slámy o rozměrech 105 × 12 mm; kolona byla promývána vodou a roztokem chloridu sodného (1 mol/l) při průtokové rychlosti 1–2 ml/min — Chromatography of 10 ml of centrifuged medium after the cultivation of *Bacillus* sp. FB 15 on a column of barley straw 105 × 12 mm in size; the column was washed with water and a solution of sodium chloride (1 mol per litre) at a flow rate of 1–2 ml per minute



aktivity trypsinu se s balastními bílkovinami při eluci vodou vymylo 1 % aktivity. Při eluci roztokem NaCl se v celkovém objemu 93 ml vymylo 66 % aktivity. Specifická aktivita trypsinu se po chromatografii zvýšila dvakrát.

Na sloupec částic ječné slámy o rozměrech 105 × 12 mm bylo naneseno 10 ml odstředěného média po kultivaci *Bacillus* sp. FB 15. Průběh chromatografické separace je znázorněn na obr. 2. Z celkově aplikované aktivity proteináz se při eluci vodou spolu s balastními bílkovinami vymylo 34,5 % aktivity. Při eluci roztokem NaCl se v celkovém objemu 128 ml vymylo 62 % aktivity, přičemž v prvních 44 ml eluátu se vymylo 46 % aktivity. Specifická aktivita bakteriálních proteináz se po chromatografii zvýšila šestkrát.

DISKUSE

Izolace a čištění proteináz bývá obvykle dlouhý a komplikovaný proces, při kterém často dochází k autolýze, zejména při použití klasických izolačních postupů. Autolýza bývá příčinou nízkých výtěžků proteináz. Jednodušší a rychlejší postup při izolaci by měl podstatně zvýšit pravděpodobnost, že se získá (s vyšším výtěžkem) preparát neznečištěný degradačními produkty a agregáty (Lowe, Dean, 1979).

V jednom kroku je možno izolovat proteinázy pomocí afinitní chromatografie. Typické sorbenty pro afinitní chromatografii proteináz se připravují imobilizací vhodných ligandů, jako je např. substrát (hemoglobin, kasein), přírodní inhibitor proteináz (inhibitor trypsinu ze sojových bobů nebo ze savčích orgánů, mikrobiální inhibitory proteináz), syntetický nízkomolekulární inhibitor (benzamidin, kyselina fenyloborítá), aminokyselina nebo peptid, případně protilátka, na inertní nosič (Vesa, 1980). Cena těchto sorbentů (vztaheno na objem 50 ml) se v zahraničí pohybuje mezi desítkami a stovkami dolarů (Sigma, 1985).

V některých případech je možno pro rutinní práci použít jiné, levné a snadno dostupné materiály (jak bylo řečeno v úvodu). V této práci jsou pro izolaci proteináz použity částice pšeničné a ječné slámy (při-

pravené dvěma různými způsoby), které byly pouze upraveny jednoduchým povařením v roztoku hydroxidu sodného. Z výsledků je patrné, že značná část z vneseného množství enzymu se na částice slámy sorbuje, zatímco doprovodné bílkoviny kolonou protékají bez zadržení. Adsorbované proteinázy je potom možno z kolony snadno vymýt roztokem s vyšší iontovou silou (např. chloridem sodným o koncentraci $c = 1 \text{ mol/l}$). Roztoky obsahující eluované proteinázy jsou bezbarvé, protože všechny průvodní barevné látky (přítomné např. v kultivačních médiích po kultivaci produkčních mikroorganismů) se z kolony vymývají vodou.

Uvedené příklady ukazují možnosti tohoto snadno dostupného sorbentu pro izolaci a přečištění některých proteináz.

Literatura

- DAVIDEK, J.: Laboratorní příručka analýzy potravin. Praha, SNTL 1977.
GLEMŽA, A. A.: Ispol'zovanie affinnoj chromatografii v očistke mikrobných gidrolaz. Příklad. Biochim. Mikrobiol., 18, 1982, s. 792-805.
LOWE, C. R. — DEAN, P. D. G.: Afinitní chromatografie. Praha, SNTL 1979.
MIKEŠ, O.: Laboratorní chromatografické metody. Praha, SNTL 1980.
SIGMA: Katalog firmy SIGMA Chemical Company. St. Louis, USA, 1985.
ŠAFARÍK, I.: Affinity Chromatography of Trypsin on Thermally Modified Casein. J. Chromatogr., 261, 1983, s. 138-141.
ŠAFARÍK, I. — STEJSKALOVÁ, R. — KRÁLOVÁ, B.: Bacterial Producers of Fibrinolytic Enzymes Isolated from Soil. In: Sbor. VŠCHT, E 55, 1983, s. 75-86.
ŠAFARÍK, I.: Chromatography of Proteases on Agar Column. Biomed. Biochim. Acta, 43, 1984a, s. 1041-1043.
ŠAFARÍK, I.: Rapid Isolation of Microbial Proteases. J. Chromatogr., 298, 1984b, s. 531-533.
ŠAFARÍK, I.: Chromatography of trypsin on a sawdust column. J. Chromatogr., 294, 1984c, s. 504-506.
ŠAFARÍK, I. — LAUDOVÁ, Z. — KRÁLOVÁ, B.: Purification of chymotrypsin and trypsin by column chromatography on agar gel particles. J. Chromatogr., 303, 1984, s. 283-284.
TURKOVÁ, J.: Affinity chromatography. Amsterdam, Elsevier 1978.
VESA, V. S.: Biospecifičeskaja chromatografija proteaz. Příklad. Biochim. Mikrobiol., 16, 1980, s. 629-652.

Došlo dne 27. 6. 1985

ШАФАРЖИК, И. (Химическо-технологический институт, Прага): Использование соломы для изоляции протеолитических ферментов. Растл. Выр., 33, 1987 (4) : 347-350.

Трипсин и экстрацеллюлярные протеиназы, продуцированные бактериями *Bacillus* sp. изолированы с помощью колончатой хроматографии на частицах пшеничной и ячменной соломы. Балластные белки элюировали водой, и адсорбированные протеиназы вымывали из колонки раствором хлористого натрия.

хроматография; протеиназы; солома; трипсин; *Bacillus* sp.

ŠAFARÍK, I. (Institute of Chemical Technology, Praha): The Use of Straw for the Isolation of Proteolytic Enzymes. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 347-350.

Trypsin and extracellular proteinases produced by the bacterium *Bacillus* sp. were isolated by column chromatography on particles of wheat and barley straw. Ballast protein was eluted with water and the adsorbed proteinases were washed out of the column with a solution of sodium chloride.

chromatography; proteinases; straw; trypsin; *Bacillus* sp.

Adresa autora:

Ing. Ivo Šafarík, CSc., Laboratoř analytické chemie, Jihočeské biologické centrum, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

V. Míka, J. Rod, J. Pelikán, M. Tetter, J. Radek

MÍKA, V. — ROD, J. — PELIKÁN, J. — TETTER, M. — RADEK, J. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko u Brna; Vysoká škola zemědělská, České Budějovice): *Optimální dávky dusíku pícních trav*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (4) : 351-358.

V odrůdovém pokusu se srhou (pět sečí za rok), kostřavou luční (čtyři seče) a bojínkem (dvě seče) byla po tři roky sledována odezva na hnojení dusíkem při konstantní dávce PK. S využitím kladné větve funkce $y = a + by + cx^2$ byla stanovena optimální dávka dusíku (N_{10}), jí odpovídající výnos (Y_{10}) a návratnost dusíku v procentech. Optimální dávka N_{10} (definovaná dvěma kriterii) je při $\frac{dy}{dx} = 10$ kg sušiny na kg dodaného dusíku a současně je-li v píci

méně než 2 g $N_{NO_3^-}$ na kg sušiny. V tomto bodě výnosové křivky poskytla dávka rovnající se 0,60 N_{max} 0,91 Y_{max} . Byl diskutován vliv zásobování porostu vodou na lineární úsek křivky. Dávka N_{10} se snižovala s léty využití porostu u všech tří druhů trav především řídnutím porostu, resp. menší vytrvalostí některých odrůd.

trávy; srha; kostřava luční; bojínek; hnojení dusíkem; optimalizace; vytrvalost

Dusík je živinou, kterou Duchoň (1948) nazývá jazýčkem na váze. Literatura přináší dostatek důkazů, že zvláště u travních porostů je dusík vedle zásobování vodou často faktorem limitujícím výnos. Půda sama téměř nikdy neposkytne rostlině takový přísun přijatelného dusíku, který by zajišťoval dostatečný výnos. K běžnému ošetřování porostů proto náleží hnojení dusíkem, a sice ve vhodném množství a čase. Je tedy jednou z hlavních metod řízení nárůstu hmoty v provozních podmínkách.

Otázka efektivního využívání dodaného dusíku travním porostem se jeví aktuální z několika důvodů, a sice z důvodu národohospodářského (k výrobě 1 kg dusíku v průmyslových hnojivech je potřeba přibližně energie 84 MJ, tj. výhřevnost asi 2 kg ropy); z důvodu ekonomického (finanční náklad na 1 kg dusíku ve 27,5 % LAV představuje 5,20 Kčs, v síranu amonném 4,04 a v močovíně 4,67 Kčs); dále z hlediska zdraví a užitekosti zvířat (druhy a odrůdy trav hůře využívající dusík často vykazují horší skladbu dusíkatých látek v píci, podíl NPN a zvláště nitrátů bývá u nich vysoký) a z hlediska ochrany životního prostředí (přebytek dusíku, který rostlina nevyužila a půda nestačí fixovat, bývá vyplavován do podzemních vod, tím se zhoršuje kvalita pitné vody a dochází k eutrofizaci vodních toků a nádrží).

V předložené práci jsme u tří druhů trav ověřili postup stanovení optimální dávky dusíku (Morrison et al., 1980), který by vedl ke sladění uvedených hledisek s kritériem produkčním.

MATERIÁL A METODY

Pokusy se srhou (44 původů, tj. odrůd a nově šlechtěných materiálů), košťavou luční (24 původů) a bojínkem (8 původů) byly založeny na ŠS Větrov v roce 1977, resp. 1978. Nadmořská výška 670 m, půdy středně hluboké, hlinitopísčité na žule, kyselé (pH_{KCl} 5,6), s nízkou zásobou fosforu, draslíku a střední zásobou hořčíku, humusu 2,3 %. Pokusy byly založeny při konstantní dávce fosforu (70 kg/ha) a draslíku (100 kg/ha) při čtyřech úrovních dusíkatého hnojení, bez opakování, se systematicky vkládanou kontrolou za každým pátým pokusným členem.

U srhy a košťavy bylo na jaře v první úrovni aplikováno 280 kg dusíku na ha, ve druhé 210, ve třetí 140, ve čtvrté 70 kg; u bojínku 240 kg dusíku na ha, dále 180, 120 a 60. Po každé seči byly jednotlivé varianty všech tří travních druhů přihnojeny poloviční dávkou dusíku použitou na jaře. Po poslední seči se dusíkem nehnojilo.

Pokus se srhou se sklízeli pětkrát za rok, pouze poslední seč ve třetím užítkovém roce (1980) se vzhledem k malému nárůstu hmoty (vláhové poměry) neuskutečnila. Pokus s košťavou se sklízeli rovněž tři roky, ale při čtyřech sečích za rok, pokus s bojínkem tři roky při dvou sečích za rok. Sklízňová plocha činila 5 m². V odebraných vzorcích se stanovila sušina (tzv. původní sušina, tj. sušina zelené hmoty) a důležité obsahové látky, o nichž bude pojednáno v další práci (Míka et al., 1986).

Z naměřených hodnot při jednotlivých úrovních hnojení dusíkem byla interpolována optimální dávka dusíku (dále jen N_{10}) podle autorů Morrison et al. (1980). Je to dávka, při níž se posledním kg dusíku dosáhne zvýšení výnosu sušiny ještě o ≥ 10 kg, a na rozdíl od poznatků, které uvádějí Morrison et al. (1980), která je omezená kritériem maximální koncentrace nitrátů (2 g NO_3^- na kg sušiny) s ohledem na zdraví a užítkovost zvířat. Kritická hodnota 10 kg sušiny byla stanovena ekonomickým rozбором provedeným na základě nákupní ceny sladkého sena (1000 Kčs/t), na základě doporučené dávky dusíku k trojsečným monokulturám pěstovaných trav (180 kg/ha), a dále na základě průměrných celoročních nákladů (zjištěných v provozním oddělení ŠS Větrov) pro porost pěstovaný na tři užítkové roky. U trvalých travních porostů udává Velich (1985) ekonomicky optimální dávku dusíku ve výši 12 kg a energeticky optimální dávku 15 kg sušiny. S ohledem na hlavní použití těchto trav do krátkodobých travních porostů bylo v předložené práci kalkulováno s dávkou N_{10} . Připomínáme však, že s horší agrotechnikou a méně vhodnými výrobními podmínkami přestává být tato dávka ekonomicky optimální.

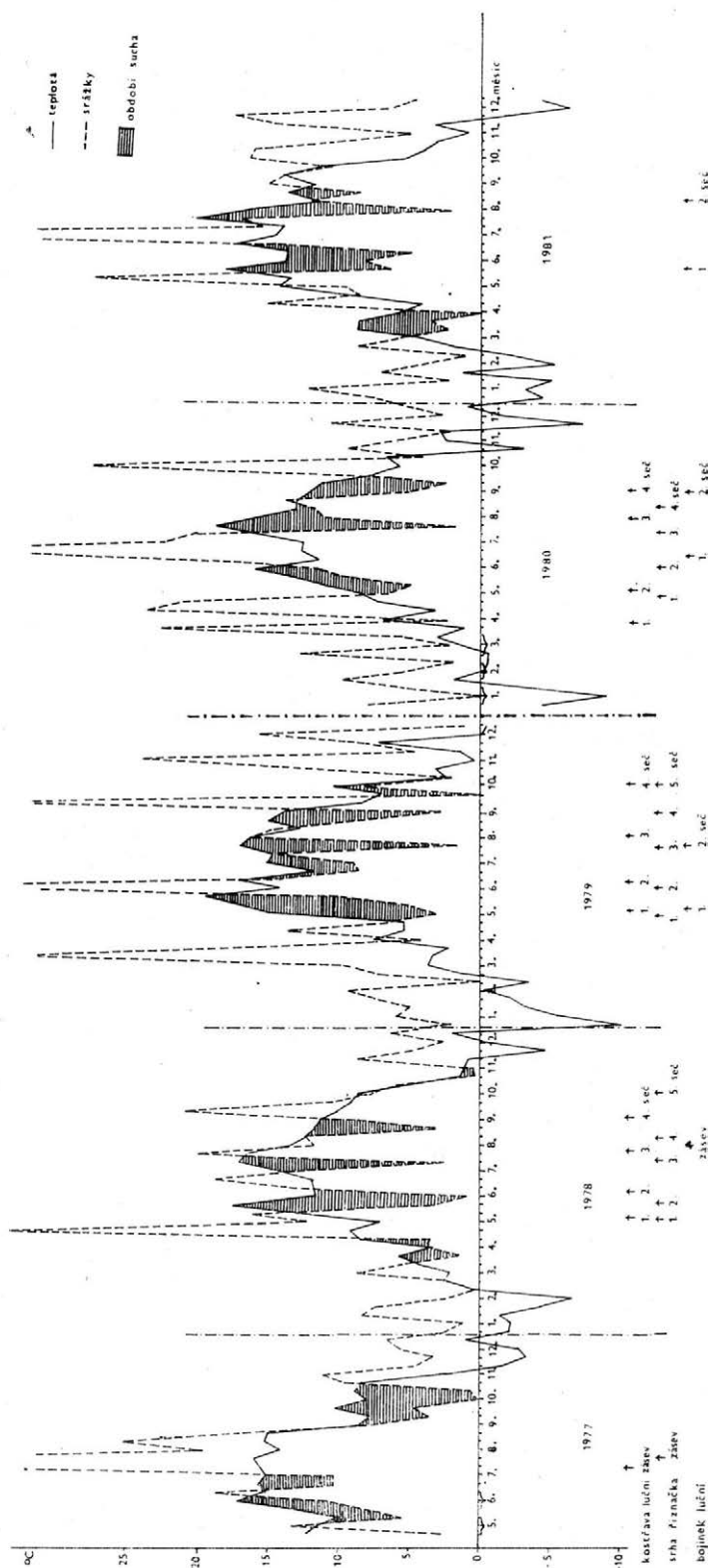
K takto stanovené N_{10} byl z hodnot naměřených při čtyřech úrovních hnojení interpolován jí odpovídající výnos sušiny (dále jen Y_{10}) a množství dusíku odebraného ve hmotě sklizně. K tomu bylo použito kladné větve funkce $y = a + bx + cx^2$ v postupu, popsaném ve zprávě autorů Míka et al. (1985). Strojní zpracování dat zajistilo výpočetní středisko GR Oseva — VSÚR v Semčicích.

Pro posouzení vlivu meteorologických činitelů daného ročníku byl obr. 1 konstruován jako klimatogram s vyznačením suchých období. Současně jsou v něm u tří travních druhů vyznačeny termíny zásevu a seči.

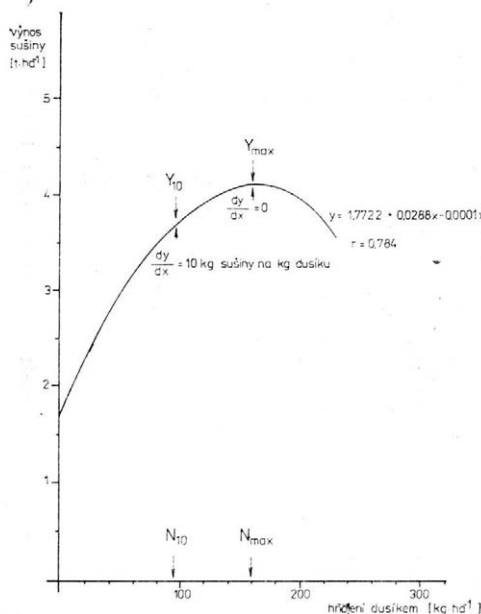
VÝSLEDKY A DISKUSE

VÝNOSOVÁ KŘIVKA

Typický průběh výnosové křivky představuje druhá seč srhy (průměr za tři roky) na obr. 2. Jestliže se na abscisu (x) vynese dávka dusíku v kg/ha a na ordinatu (y) výnos sušiny v t/ha, zpočátku je téměř lineární (do 60 kg dusíku). V této oblasti vytváří 1 kg dusíku v průměru 30,41 kg sušiny. Se stupňováním dávky dusíku nabývá křivka stále



1. Klímatogram s vyznačením termínů zásevů a sklizní srhy, kostřavy luční a bojínku — Climatic diagram with the indication of the dates of sowing and harvesting of cocksfoot, meadow fescue and timothy



2. Výnosová křivka s vyznačením optimální dávky dusíku (N_{10}), jí odpovídající výnos sušiny (Y_{10}), maximální výnos sušiny (Y_{max}), jemu odpovídající dávka dusíku (N_{max}); srha, druhá seč, průměr tří let — The yield curve with the indication of the optimum nitrogen application rate (N_{10}), the corresponding dry matter yield (Y_{10}), the maximum dry matter yield (Y_{max}), and the corresponding nitrogen application rate (N_{max}); cocksfoot, second cut, average values over three years

více konvexního tvaru s vrcholem při 160 kg dusíku (N_{max}), poté klesá. Při N_{max} se vyprodukovalo 4,11 t sušiny, tj. na 1 kg dusíku připadá v průměru 25,69 kg sušiny.

Nás však nezajímá výnos za každou cenu, ale výnos ekonomicky optimální (Y_{10}). Je to tenkrát, když $\frac{dy}{dx} = 10$ kg sušiny na 1 kg dusíku a současně v píci je < 2 g N_{NO_3} -na kg sušiny (Míka et al., 1985). Této podmínce vyhovuje dávka 96 kg dusíku (N_{10}). Na 1 kg dusíku připadá v průměru 38,75 kg sušiny. Jinými slovy, v tomto bodě dávka rovnající se 0,60 N_{max} poskytovala 0,91 Y_{max} .

OPTIMÁLNÍ DÁVKA DUSÍKU (N_{10})

Ve znázorněné výnosové křivce (průměr 44 původů, za tři roky) daného druhu trávy a seče se promítají jednak schopnosti rostlin fixované geneticky, a jednak vliv exogenních činitelů, jako jsou půdní podmínky daného místa, průběh počasí, ročník aj. Vyšších Y_{10} se dosahuje na půdách s vyšší zásobou přijatelného dusíku ve srovnání s půdami s nízkou zásobou (Morrison et al., 1980). Lineární úsek výnosové křivky závisel především na srážkách v době nárůstu hmoty (obr. 1, 2).

Jestliže byla zásoba přístupné vody v půdě dostatečná, lineární závislost výnosu na dávce dusíku byla delší než při horším zásobování rostliny vodou. Proto nepřekvapují zprávy z Velké Británie, že výnos sušiny při ročních srážkách kolem 1000 mm a vhodném rozdělení nárůstá proporcionálně až do 400 i více kg dusíku na ha (Morrison et al., 1980).

Výnos dané seče Y_{10} koreloval zpravidla negativně s Y_{10} předchozí seče, zvláště pokud tato obsahovala stébla. Jestliže u srhy a kostřavy byl Y_{10} např. v první seči vyšší než ve druhé, pak ve třetí byl zpravidla

I. Závislost výnosu sušiny (Y_{10}) na optimální dávce dusíku (N_{10}) u jednotlivých druhů trav a v jednotlivých letech — The relation of the dry matter yield (Y_{10}) to the optimum nitrogen application rate (N_{10}) in the grass species and in the years of investigation

		ΣY_{10} za rok (t sušiny na ha)	ΣN_{10} za rok (kg dusíku na ha)	n	r
Kostřava luční	1978	$7,73 \pm 0,63$	153 ± 37	31	0,643 ⁺⁺
	1979	$2,84 \pm 0,31$	133 ± 39	31	0,672 ⁺⁺
	1980	$6,15 \pm 0,46$	129 ± 45	31	0,821 ⁺⁺
Bojíněk luční	1979	$10,19 \pm 2,86$	77 ± 36	11	0,390
	1980	$12,06 \pm 1,55$	78 ± 36	11	0,490
	1981	$6,02 \pm 0,88$	47 ± 25	11	0,637 ⁺
Srha říznáčka	1978	$11,58 \pm 0,83$	459 ± 33	55	0,394 ⁺⁺
	1979	$13,16 \pm 0,86$	353 ± 23	55	0,115
	1980	$10,19 \pm 1,05$	226 ± 28	55	0,262 ⁺

opět vyšší než ve druhé. To se projevilo i tenkrát, když zásobování porostu vodou mírně vážlo v důsledku letní srážkové deprese.

U kostřavy luční pravidelně, u srhy a bojínku s výjimkami, stoupal výnos se stoupající dávkou N_{10} . Srha reagovala na dusík více než kostřava a bojíněk. Vliv ročníku je patrný z tab. I. Roční součet parciálních N_{10} (z jednotlivých sečí) ΣN_{10} byl v prvním užitkovém roce bez výjimky vyšší než v dalších. V tom se odráží pokles hustoty porostu při dlouhodobých vysokých dávkách dusíku, resp. nižší vytrvalost některých odrůd. Počet výhonů se totiž při krátkém intervalu mezi sečemi působením dusíku zvyšuje, při dlouhém intervalu snižuje. Proto je třeba vyvarovat se vysokých dávek dusíku při dlouhých intervalech mezi sklizněmi. V důsledku intenzivního zastiňování se navíc zvyšuje odumírání výhonů (P a t t a r o, 1973). Při menší zbylé listové ploše a vyčerpání uhlodráťových rezerv po sklizni dochází k horšímu obrůstání (B r o w n, B l a s e r, 1968), dále i k nižší intenzitě fotosyntézy listů vyvinutých ve stínu (v nejspodnějším porostovém patře) a pomalemu růstu nových výhonů z pupenů (W i l l i a m s, 1970). Špatné obrůstání se projevuje zvlášť zřetelně při dlouhodobě suchém a horkém počasí.

O odrůdových zvláštěnostech srhy v reakci na dusík bude speciálně pojednáno v další práci (M í k a et al., 1986). Ve šlechtitelských programech se snažíme vyselektovat materiály, které dosahují vysokých Y_{10} při nízkých N_{10} . U srhy se taková kombinace projevila u odrůd 'Barenza', 'Pennlate', nšl. 8-26, 'Milona', 'Phyllox'. Odrůdy špatně zhodnocující dusík ('Dorise', 'Lemba', 'Modac') současně vykazovaly vždycky vyšší koncentraci $N_{NO_3^-}$ v sušině než odrůdy dobře zhodnocující dusík. Lze předpokládat souvislost s aktivitou nitrátoreduktázy, ta ovšem přímo stanovována nebyla. Pozdní odrůdy zhodnocovaly dusík lépe než rané (F r a n k, P e s e k, 1973), bývají však více olistěné, a proto se vztah N_{10} , resp. Y_{10} , k ranosti neprokázal (M í k a et al., 1986). Podobně jako u jílků (G o o d m a n, 1977), měly odrůdy srhy s dobrou odezvou na dusík list úzký a tmavý.

II. Zdánlivá návratnost dusíku (%) při optimální dávce dusíku (N_{10}) pro jednotlivé druhy trav v jednotlivých letech a sečích [u hodnot více než 100 % jsou uvedeny odběry dusíku (kg/ha) ve sklizené hmotě] — The apparent nitrogen recovery (%) at the optimum nitrogen application rate (N_{10}) for the grass species, years and cuts [at values above 100 % the nitrogen uptake rates (kg per ha) are indicated]

		1. seč	2. seč	3. seč	4. seč	5. seč
Kostřava luční	1978	64,48 ± 6,40	94,22 ± 20,01	138,33 ± 40,54 (47,75 ± 5,19)	285,71 ± 106,57 (26,62 ± 7,37)	
	1979	59,06 ± 17,41	35,42 ± 10,69	32,53 ± 5,94	34,61 ± 17,62	
	1980	53,41 ± 12,20	123,17 ± 24,05 (56,38 ± 2,96)	94,44 ± 11,86	131,73 ± 42,42 (23,43 ± 2,58)	
Bojíněk luční	1979	105,72 ± 56,85 (53,05 ± 16,70)	418,62 ± 248,01 (48,92 ± 20,68)			
	1980	164,64 ± 57,28 (96,09 ± 2,84)	260,33 ± 139,59 (24,76 ± 2,84)			
	1981	143,73 ± 62,07 (46,54 ± 8,47)	196,82 ± 63,52 (13,58 ± 4,29)			
Srha říznáčka	1978	70,81 ± 14,30	100,47 ± 6,24 (76,58 ± 7,75)	69,36 ± 11,51	69,02 ± 2,78	61,66 ± 13,24
	1979	70,05 ± 9,22	144,15 ± 14,00 (89,32 ± 7,21)	141,10 ± 22,82 (55,62 ± 5,20)	149,39 ± 25,88 (58,11 ± 5,72)	57,42 ± 2,03
	1980	86,01 ± 4,14	172,99 ± 7,51 (71,90 ± 2,65)	162,69 ± 15,56 (53,47 ± 4,17)	98,65 ± 12,07	

NÁVRATNOST DUSÍKU PŘI N_{10}

Návratnost dusíku uvedenou v tab. II je třeba označit jen jako zdánlivou, neboť technické možnosti nám nedovolily zajistit analýzy kořenů, posklizňových zbytků a dalších komponentů bilance dusíku. Odhaduje se, že přínos imobilizovaného dusíku činí 40–80 kg na ha za rok a přínos dusíku z ovzduší (srážek) a z produkce mikroorganismů volně žijících v půdě dalších 20–40 kg [Whitehead, 1970].

V první seči byla zdánlivá návratnost dusíku nižší než v dalších sečích, neboť se v ní uplatňuje dusík hlavně z této dávky. V dalších sečích k příslušné dávce dusíku přistupuje ještě dusík nespotřebovaný v předchozích sečích (po odečtení ztrát). Jelikož naše bilance dusíku nebyla úplná, zvláště u nízkých dávek (např. u bojínku < 30 kg) je vypočtená návratnost zatížena velkou relativní chybou. Konečně to vyplývá i z hodnot $\pm s$. Proto hodnoty > 100 % jsou doplněny odběrem dusíku ve sklizené hmotě (údaje v závorkách). Měl by se jim přikládat tím menší význam, čím nižší byl odběr. Je to v první řadě případ bojínku, který produkuje dostatek píce při relativně nízké dotaci živin [Jůz a, 1974].

Literatura

- BROWN, R. H. — BLASER, R. E.: Leaf area index in pasture growth. Herb. Abstr., 38, 1968, s. 1-9.
 DUCHOŇ, F.: Výživa a hnojení rostlin zemědělských. Praha, SZN 1948.

FRANK, K. D. — PESEK, J.: Influence of applied nitrogen on the performance of 23 orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) varieties. *Agron. J.*, 65, 1973, č. 5, s. 685-688.

GOODMAN, P. J.: Selection for nitrogen responses in *Lolium*. *Ann. Bot.*, 41, 1977, s. 243-256.

JŮZA, J.: Minerální výživa semenných porostů trav, košťavy luční, srhy říznáčky a bojínku lučního. [Kandidátská disertace.] Praha-Ruzyně 1974. 121 s. — VÚRV ŮVR.

MÍKA, V. — ROD, J. — PELIKÁN, J. — TETTER, M. — RADEK, J.: Formulace nových postupů ve zkoušení a šlechtění píce. Reakce odrůd trav na dusíkaté hnojení. [Dílčí závěrečná zpráva.] Troubsko, VŠÚP 1985, s. 20.

MÍKA, V. — ROD, J. — PELIKÁN, J. — TETTER, M. — RADEK, J.: Reakce odrůd srhy na dusíkaté hnojení. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 1987, v tisku.

MORRISON, J. — JACKSON, M. V. — SPARROW, P. E.: The response of perennial ryegrass to fertilizer nitrogen in relation to climate and soil. *Techn. Rep. GRI Hurley*, 1980, č. 27, s. 71.

PATTARO, V.: A study of some aspects of tillering in swards of S-23 perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Ph. D. — Thesis, Univ. Reading, 1973.

VELICH, J.: Energetické aspekty optimalizace hnojení trvalých travních porostů. In: *Ekologie travního porostu II*. Zbor. ČSVTS, Banská Bystrica 1985, s. 214-224.

WHITEHEAD, D. C.: The role of nitrogen in grassland productivity. *Bull. Comm. Bur. Past. Fld Crops*, Farnham Royal, 1970, č. 48.

WILLIAMS, R. D.: Tillering in grasses cut for conservation with special reference to perennial ryegrasses. *Herb. Abstr.*, 40, 1970, s. 378-383.

Došlo dne 16. 10. 1985

МИКА, Б. — РОД, Я. — ПЕЛИКАН, Я. — ТЕТТЕР, М. — РАДЕК, Я. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт кормов, Тробоуско у Брна; Сельскохозяйственный институт, Ческе Будейовице): Оптимальные для фуражных злаков нормы азота. *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (4): 351-358.

В ходе сортоиспытаний ежи (пять укосов в год), овсяницы луговой (четыре укоса) и тимopheевки (два укоса) в течение трех лет определяли реакцию на азотное удобрение при постоянной дозе РК. С помощью положительной ветви функции $y = a + by + cx^2$ вывели оптимальную дозу азота (N_{10}), соответствующий урожай (Y_{10}) и возвратимость азота в процентах. Оптим. норма N_{10} (дефинируемая двумя критериями); при $\frac{dy}{dx} = 10$ сух. вещ. на кг внесенного азота и в то же время в фураже

меньше 2 г NNO_3^- на кг сух. вещ. В данном пункте кривой продукции доза, равная 0,60 $N_{макс}$ 0,91 $Y_{макс}$. Обсуждается влияние водоснабжения посева на линейный участок кривой. Уровень N_{10} сокращался с годами пользования посевом у всех трех видов злаков, главное, из-за изреживания посева или же меньшей устойчивости некоторых сортов.

злаки; ежа; овсяница луговая; тимopheевка; азотное удобрение; оптимализация; устойчивость

MÍKA, V. — ROD, J. — PELIKÁN, J. — TETTER, M. — RADEK, J. (OSEVA — Research and Breeding Institute for Fodder Crops, Troubsko u Brna; University of Agriculture, České Budějovice): Optimum Rates of Nitrogen Applied to Fodder Grasses. *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (4): 351-358.

In a variety trial with cocksfoot (five cuts a year), meadow fescue (four cuts) and timothy (two cuts), the response to nitrogen fertilization at constant PK application rates was studied for three years. The optimum nitrogen application rate (N_{10}), the corresponding yield (Y_{10}) and nitrogen recovery (%) were determined by using the positive branch of the function $y = a + bx + cx^2$. The nitrogen application

rate is at the optimum level (N_{10}), defined by two criteria when $\frac{dy}{dx} = 10$ kg dry matter per kg of applied nitrogen and, at the same time, if the forage contains less than 2 g NNO_3^- per kg of dry matter. At this point of the yield curve an

application rate equal to 0.60 N_{max} yielded 0.91 Y_{max} . The effect of water supply to the stand on the linear section of the curve was discussed. The application rate of N_{10} decreased with the years of stand use in all three grass species, mainly owing to the thinning of the stand, and/or lower persistence of some cultivars.

grasses; cocksfoot; meadow fescue; timothy; nitrogen fertilization; optimization; persistence

MÍKA, V. — ROD, J. — PELIKÁN, J. — TETTER, M. — RADEK, J. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterpflanzenbau, Troubsko u Brna; Landwirtschaftliche Hochschule, České Budějovice): *Optimale Stickstoffgaben für Futtergräser*. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 351-358.

In einem Sortenversuch mit Knautgras (fünf Schnitte im Jahr), Wiesenschwingel (vier Schnitte) und Lieschgras (zwei Schnitte) wurde im Verlauf von drei Jahren die Reaktion auf die Stickstoffdüngung bei konstanter PK-Dosis untersucht. Unter Anwendung des positiven Zweigs der Funktion $y = a + bx + cx^2$ wurde die optimale Stickstoffdosis (N_{10}), der ihr entsprechende Ertrag (Y_{10}) und der Stickstoffrückfluss in Prozenten bestimmt. Die optimale Dosis N_{10} (definiert durch zwei Kriterien) ist bei $\frac{dy}{dx} = 10$ kg Trockenmasse pro kg zugeführten Stickstoffes, falls, gleichzeitig im Futter weniger als 2 g NNO_3^- pro kg Trockenmasse sind. In diesem Punkt der Ertragskurve erbrachte eine Dosis, die gleich 0,60 N_{max} war, 0,91 des Y_{max} . Die N_{10} -Dosis sank im Verlauf der Nutzungsjahre bei allen drei Gräserarten u. zw. vor allem durch Schütterwerden des Bestands, bzw. durch geringere Standhaftigkeit einiger Sorten.

Gräser; Knautgras; Wiesenschwingel; Lieschgras; Stickstoffdüngung; Optimierung; Standhaftigkeit

Adresy autorů:

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

Doc. dr. ing. Jan Rod, DrSc., ing. Jan Pelikán, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, 664 41 Troubsko u Brna

RNDr. Miroslav Tetter, CSc., Vysoká škola zemědělská, 370 05 České Budějovice

RNDr. Jan Radek, OSEVA — Výpočetní středisko GR, Výzkumný a šlechtitelský ústav řepářský, 294 46 Semčice

VARIABILITA KVETENÍ V RÁMCI KLASU U OBNOVITELŮ FERTILITY OZIMÉ PŠENICE

V. Holubec, M. Apltauerová

HOLUBEC, V. — APLTAUEROVÁ, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Variabilita kvetení v rámci klasu u obnovitelů fertility ozimé pšenice*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (4) : 359-366.

Chasmogamické kvetení otcovských komponent je jednou ze základních podmínek zajištění vysoké koncentrace pylu v ovzduší, a tím ekonomické výroby hybridního osiva. Charakter kvetení kvítků v klasu se mění v závislosti na jejich postavení v klasu. Vertikální variabilita charakteru kvetení byla sledována v letech 1981–1983 u sedmi obnovitelů fertility ozimé pšenice s různým původem *Rf* genů. Charakter kvetení byl posuzován podle počtu vysunutých prašníků na kvítek a podle celkového počtu vysunutých prašníků v jednotlivých třetinách klasu. Počet vysunutých prašníků na kvítek v průměru let byl nejvyšší u většiny obnovitelů v horní třetině klasu (1,29–2,27), mezi střední a dolní třetinou v tomto znaku většinou nebyly zaznamenány významné rozdíly. Skupina obnovitelů, u které byl zjištěn rychlý pokles chasmogamie v závislosti na pořadí kvítků v klásku [Mironovskaja 808 Rf, 'B 25', Jubilar Rf (Pri), 'Maris Huntsman'], měla zároveň nejvyšší míru chasmogamie v horní třetině klasu. Ze srovnání počtu všech vysunutých prašníků v rámci třetin klasu vyplývá, že nejvyšší procentický podíl se vysune ve střední třetině klasu (32,73–41,98 %), neboť zde je také nejvíce vyvinutých kvítků. Přestože horní část klasu má nejvíce otevřený charakter kvetení, je zde v průměru procento vysunutých prašníků nejmenší. Z toho vyplývá, že největší vliv na rozptylování pylu do ovzduší by mělo šlechtitelské zvýšení chasmogamie ve střední části klasu.

hybridní pšenice; obnovitelé fertility; biologie kvetení; charakter kvetení; chasmogamie

U současných odrůd pšenice, zejména západoevropského původu, bývá často vysoký stupeň kleistogamie. Jelikož při šlechtění hybridní pšenice jsou některé etapy závislé na cizosprašení, je třeba do genotypu otcovských komponent zavést chasmogamický charakter kvetení. Stupeň kleistogamie v rámci klasu kolísá jak ve vertikálním, tak v horizontálním směru a tato variabilita závisí zejména na odrůdě pšenice. Screening na chasmogamický charakter kvetení lze usnadnit předběžným zjištěním rozložení kleistogamických kvítků.

MATERIÁL A METODY

Pro studium charakteru kvetení byl vybrán soubor sedmi obnovitelů fertility, jejichž geny pro obnovu pocházejí z různých zdrojů. Mironovskaja 808 Rf má *Rf* geny z *Triticum timopheevii*. U obnovitelů Champlein Rf, Lada Rf 9/79 a Jubilar Rf (Pri) byly donorem *Rf* genů různé linie *Triticum aestivum*. 'B 25' a 'Maris

Huntsman' jsou čisté odrůdy *Triticum aestivum*. MP Rf má geny pro obnovu neznámého původu.

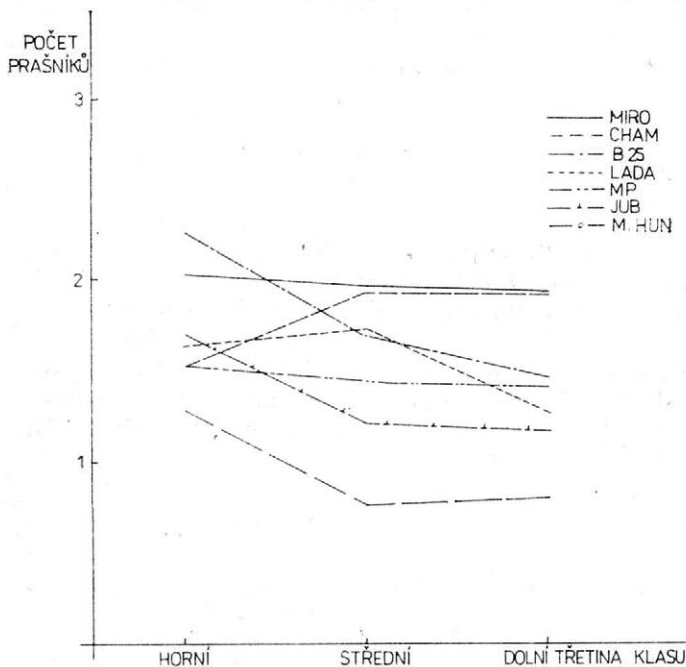
Pokusy s obnoviteli byly vysety na parcelkách o sklizňové ploše 10 m² při běžném sponu a výsevu (4,5—5 mil. klíčivých zrn na ha).

Pro hodnocení charakteru kvetení byla zvolena upravená nepřímá metoda podle podílu vysunutých prašníků z kvítků (Žitková, 1914). U každého obnovitele bylo po úplném odkvětu náhodně odebráno 20 klasů, u nichž byly zaznamenány počty vysunutých (tj. chybějících) prašníků u všech kvítků. Z těchto údajů byl získán průměrný počet vysunutých prašníků na kvítek (Keydel, 1972; Měrfert, 1976). Jednotlivé třetiny klasu hodnotili autoři Boháč, Miklová (1962) a Orenčák (1973). Současně s charakterem kvetení byl zjišťován procentický podíl vysunutých prašníků v jednotlivých třetinách klasu z celkového počtu vysunutých prašníků ve 20 klasech.

VÝSLEDKY

Při sledování charakteru kvetení v jednotlivých částech klasu se ukázalo, že většina obnovitelů má otevřenější kvetení v horní části klasu a uzavřenější v dolní části klasu (tab. I, obr. 1). Nejvýrazněji je tato tendence vyjádřena u obnovitele 'B 25', kde počty vysunutých prašníků ve všech třetinách se statisticky významně liší (horní třetina má 2,27; střední 1,70 a dolní 1,48 vysunutých prašníků na kvítek v průměru tří let). Obnovitel Champlain Rf má naopak v horní třetině nejméně vysunutých prašníků na kvítek (1,54). Ve střední a dolní části má počet vysunutých prašníků vyrovnaný (1,94 a 1,93). Obdobně obnovitel Lada Rf 9/79 má v horní třetině charakter kvetení uzavřenější než ve střední třetině, nejuzavřeněji kvetou kvítky v dolní třetině klasu. U obnovitelů Mironovskaja 808 a MP Rf rozdíly v charakteru kvetení nejsou statisticky významné.

V jednotlivých letech lze obdobně jako v případě průměru let u většiny obnovitelů konstatovat, že v horní třetině kvetou kvítky otevřeněji

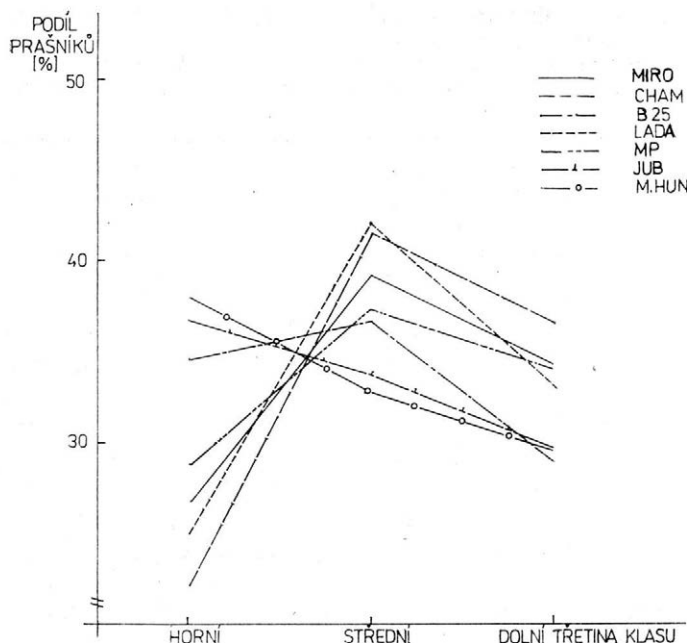


1. Počet vysunutých prašníků na kvítek v jednotlivých třetinách klasu u obnovitelů fertility ozimé pšenice — The number of emerged anthers per floret in all thirds of the ear in winter wheat fertility restorers

I. Počet vysunutých prašníků na květek a procentický podíl všech vysunutých prašníků v jednotlivých třetinách klasu z počtu v celém klasu u obnovitelů fertility pšenice — The number of emerged anthers per floret and the percent proportion of all emerged anthers in all thirds of ear out of the number for the whole ear in the wheat fertility restorers

Obnovitel	Ročník	Horní třetina klasu		Střední třetina klasu		Dolní třetina klasu	
		$\bar{x}^1$	%	$\bar{x}^1$	%	$\bar{x}^1$	%
Mironovskaja 808 Rf	1981	2,33	26,96	2,25	39,52	2,11	33,52
	1982	1,84	31,28	1,50	35,15	1,61	33,56
	1983	1,95	21,85	2,16	42,59	2,13	35,56
	Ø	2,04 ^a	26,70	1,97 ^a	39,09	1,95 ^a	34,21
Champlein Rf	1981	1,35	16,84	2,28	43,84	2,17	39,32
	1982	1,12	22,24	1,45	40,96	1,64	36,79
	1983	2,19	26,89	2,11	39,53	1,97	33,58
	Ø	1,54 ^b	21,99	1,94 ^a	41,44	1,93 ^a	36,56
'B 25'	1981	2,29	32,61	2,00	38,68	1,57	28,71
	1982	2,20	42,55	1,15	31,49	1,08	25,96
	1983	2,31	28,25	1,96	39,64	1,80	32,11
	Ø	2,27 ^a	34,47	1,70 ^b	36,60	1,48 ^c	28,93
Lada Rf 9/79	1981	1,81	24,82	1,85	44,06	1,34	31,12
	1982	1,11	27,62	0,98	37,85	0,85	34,53
	1983	2,04	22,16	2,39	44,02	1,64	33,82
	Ø	1,65 ^a	24,87	1,74 ^a	41,98	1,28 ^b	33,16
MP Rf	1981	1,61	29,06	1,44	39,02	1,38	31,92
	1982	1,14	31,78	0,87	34,17	0,97	34,05
	1983	1,87	25,33	1,99	38,64	1,90	36,03
	Ø	1,54 ^a	28,72	1,45 ^a	37,28	1,42 ^a	34,00
Jubilar Rf (Pri)	1981	1,93	38,21	1,22	32,15	1,18	29,64
	1982	1,42	45,21	0,79	30,37	0,76	20,41
	1983	1,79	26,76	1,65	38,43	1,61	34,81
	Ø	1,71 ^a	36,73	1,22 ^b	33,65	1,18 ^b	29,62
'Maris Huntsman'	1981	1,45	38,17	0,91	35,54	0,86	26,29
	1982	1,12	42,32	0,53	27,82	0,73	29,86
	1983	1,29	32,91	0,87	34,83	0,85	32,26
	Ø	1,29 ^a	37,80	0,77 ^b	32,73	0,81 ^b	29,47
Průměr obnovitelů	1981	1,82	29,52	1,71	38,97	1,52	31,50
	1982	1,42	34,71	1,04	33,97	1,09	31,31
	1983	1,71	26,31	1,88	39,67	1,69	34,02
	Ø	1,72	30,18	1,54	37,54	1,44	32,28

¹) Průkaznost rozdílu mezi průměry jednotlivých třetin klasu: Tukey-test, hladina významnosti 0,05. Rozdíly mezi průměry označenými stejnými písmeny nejsou statisticky významné.



2. Podíl všech vysunutých prašníků v jednotlivých třetinách klasu z počtu v celém klasu u obnovitelů fertility ozimé pšenice — The proportion of all emerged anthers in all thirds of ear out of the number for the whole ear in the winter wheat fertility restorers

než v dolní třetině. Nejvyšší hodnota počtu vysunutých prašníků na květek byla zjištěna v horní třetině klasu v roce 1981 u obnovitele Mironovskaja 808 Rf (2,33). U obnovitele 'B 25' byla zjištěna nejvyšší průměrná hodnota počtu vysunutých prašníků na květek za tři roky (2,27).

Mimořádně nízké hodnoty vysunutých prašníků na květek v průměru tří let byly zaznamenány ve střední a dolní třetině klasu u obnovitele 'Maris Huntsman' (0,77 a 0,81) s minimem 0,53 vysunutých prašníků na květek ve střední třetině klasu v roce 1982.

Procentický podíl vysunutých prašníků v jednotlivých třetinách klasu udává graf na obr. 2. V průměru obnovitelů a let byl vysunut největší podíl prašníků ve střední třetině klasu a nejmenší podíl v horní třetině klasu.

U obnovitelů Mironovskaja 808 Rf, Lada Rf 9/79, Champlain Rf a MP Rf v průměru let byl zjištěn nejmenší podíl vysunutých prašníků v horní třetině a největší ve střední třetině klasu. U obnovitelů Jubilar Rf (Pri) a 'Maris Huntsman' byl největší podíl vysunutých prašníků v horní třetině klasu a nejmenší v dolní třetině klasu.

Velmi nízké hodnoty v podílu vysunutých prašníků vykazali obnovitelé Champlain Rf a Lada Rf 9/79 v horní třetině klasu (21,99 % a 24,87 %). Tito obnovitelé měli zároveň největší rozdíly v tomto znaku mezi jednotlivými třetinami klasu (Champlain Rf 19,45 %).

DISKUSE

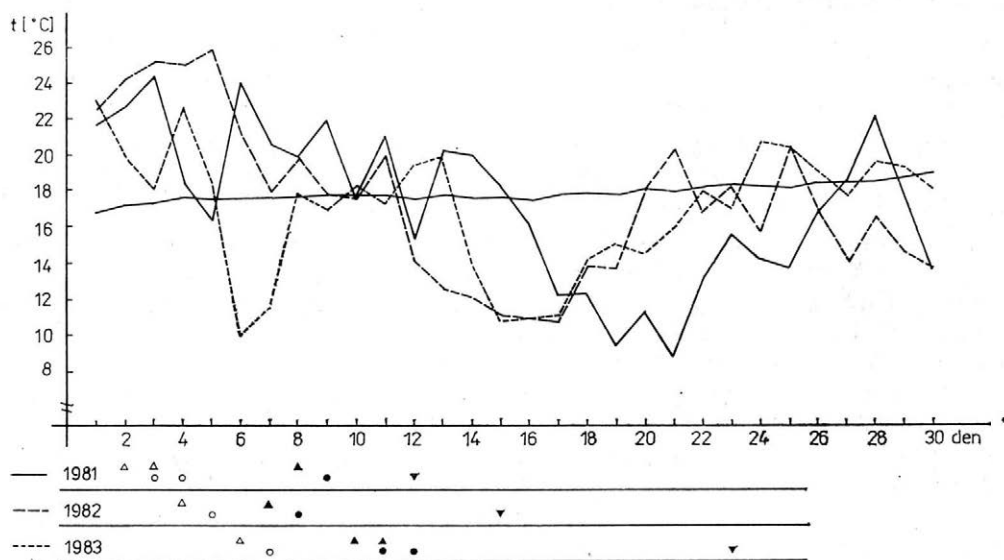
Skupina obnovitelů, u které byl zjištěn rychlý pokles chasmogamie v závislosti na pořadí kvítků v klásku — Mironovskaja 808 Rf, 'B 25', Jubilar Rf (Pri) a 'Maris Huntsman' (Holubec et al., 1985), měla zároveň nejvyšší míru chasmogamie v horní třetině klasu. Naopak sku-

pina obnovitelů, kde nejvyšší úroveň chasmogamie byla zjištěna v druhých kvítcích a u níž pokles chasmogamie v závislosti na pořadí kvítků v kláscích byl pozvolný (Holubec et al., 1975), se vyznačovala vesměs nejvyšší úrovní chasmogamického kvetení ve střední části klasu (Champlein Rf a Lada Rf 9/79).

V souhlase s údaji, které uvádějí autoři Boháč a Miklová (1962), lze u většiny sledovaných obnovitelů v průměru let konstatovat, že otevřené kvetení převládá v horní třetině klasu. Tito autoři však zjistili mnohem větší rozdíly v procentu chasmogamických kvítků mezi horní a dolní třetinou klasu. Naopak Orenčák (1973) zjistil největší podíl otevřeného kvetení u většiny odrůd ve střední části klasu.

Výsledky uvedených autorů nejsou zcela srovnatelné s výsledky našich měření, neboť tyto autoři za chasmogamicky kvetoucí květek považovali květek s alespoň jedním vysunutým prašníkem. Přesto lze souhlasně usuzovat na velkou odrůdovou specifitu v průběhu chasmogamie v rámci klasu, a to jak ve vertikálním (v rámci třetin klasu), tak v horizontálním směru (v rámci klásků), jak uvádějí Holubec et al., 1985.

Směrem k dolní části klasu se počet vysunutých prašníků na květek u většiny obnovitelů snižoval. Závislost tohoto znaku na genotypu potvrzuje i to, že u obnovitele 'Maris Huntsman' byl zaznamenán nejnižší počet vysunutých prašníků na květek ve střední třetině klasu.



3. Průběh teplot (Praha-Ruzyně, 1981—1983) a dlouhodobého normálu teplot v červnu (Praha — Klementinum, 1776—1975) a některé fenofáze kvetení ve sledovaných letech — The curves of temperatures (Praha-Ruzyně, 1981—1983) and the long-term June temperature standards (Praha, Klementinum, 1776—1975), and some phenophases of anthesis in the years of study

- △ počátek kvetení nejranějšího obnovitele fertility pšenice
- plné kvetení nejranějšího obnovitele fertility pšenice
- ▲ počátek kvetení nejpozdnějšího obnovitele fertility pšenice
- plné kvetení nejpozdnějšího obnovitele fertility pšenice
- ▼ konec kvetení nejpozdnějšího obnovitele fertility pšenice

Další sledovaný znak — procento všech vysunutých prašníků v jednotlivých třetinách klasu — závisí na typu klasu, avšak umožňuje lepší srovnání obnovitelů v produkci prašníků v závislosti na vertikálním postavení kvítků v klasu. Poskytuje tak obraz o potenciálním rozptylování pylu z různých částí klasu.

Střední část klasu vykazuje nejvyšší podíl vysunutých prašníků, neboť je zde také nejvíce vyvinutých kvítků. Přestože horní část klasu má nejvíce otevřený charakter kvetení, je zde v průměru procento vysunutých prašníků nejmenší. Je to způsobeno menším počtem kvítků v klásku a zejména tím, že horní část klasu je nejvíce zranitelná z hlediska nepříznivých vegetačních podmínek. Z toho vyplývá, že ke zvýšení rozptylování pylu v ovzduší by bylo vhodné při šlechtění obnovitelů zaměřit pozornost na zvýšení chasmogamie ve střední části klasu.

Na charakteru kvetení se kromě genotypu významně uplatnil vliv meteorologických podmínek. V letech 1981 a 1983 byl charakter kvetení zhruba vyrovnaný (obr. 3). Průběh teplot na počátku kvetení byl kolísavý, což zřejmě přispělo k vyšší míře chasmogamie. V roce 1982 se pohybovaly teploty na počátku kvetení několik dní okolo 25 °C. Tento extrémní průběh teplot mohl mít za následek snížené vysunování prašníků. Spoluúčast na redukci ve vysunování prašníků mohlo mít i sucho koncem května a počátkem června, jak obdobně uvádí Rajčák (1960). V roce 1983 byl nízkými teplotami na počátku a v druhé polovině kvetení jeho průběh zpomalen.

ZÁVĚR

Ze studia chasmogamie v závislosti na vertikálním postavení kvítků v klasu u sedmi obnovitelů fertility ozimé pšenice s různým původem Rf genů vyplynuly následující závěry:

Úroveň chasmogamie zjišťovaná podle počtu vysunutých prašníků na kvítek v průměru za tři roky kolísala v horní třetině klasu od 1,29 ('Maris Huntsman') do 2,27 ('B 25'), ve střední třetině od 0,77 ('Maris Huntsman') do 1,97 (Mironovskaja 808 Rf) a v dolní třetině od 0,81 ('Maris Huntsman') do 2,11 (Mironovskaja 808 Rf).

U většiny sledovaných obnovitelů ('B 25', Mironovskaja 808 Rf, Jubilar Rf (Pri), MP Rf a 'Maris Huntsman') byla nejvyšší míra chasmogamie zaznamenána v horní třetině klasu a směrem k dolní části se vesměs snižovala.

Ze srovnání třetin klasu vyplývá, že u většiny obnovitelů nejvyšší množství prašníků se vysune ze střední třetiny klasu a nejméně z horní třetiny.

Z hlediska požadavků heterozního šlechtění pšenice by bylo možno při šlechtění obnovitelů dosáhnout vyššího rozprašování pylu zvýšením chasmogamie, a to především ve střední části klasu.

Mezi nejvýznamnější faktory ovlivňující faktory kvetení patří meteorologické podmínky stanoviště. Vyšší teploty na počátku kvetení měly zřejmě velký vliv na uzavřenější kvetení v roce 1982.

Literatura

- BOHÁČ, J. — MIKLOVÁ, I.: Príspevok k štúdiu kvitnutia pšenice. Poľnohospodárstvo, 9, 1962, č. 5-6, s. 383-387.
- HOLUBEC, V. — VLK, J. — APLTAUEROVÁ, M.: Charakter kvetení některých perspektivních obnovitelů fertility ozimé pšenice. Rostl. Vyr., 31, 1985, č. 5, s. 531-538.
- KEYDEL, F.: Blütenbiologische Untersuchungen: 1. Die Offenblütigkeit verschiedener Winterweizensorten. Bayer. landwirtsch. Jb., 49, 1972, č. 6, s. 688-701.
- MERFERT, W.: Hybridweizen und Allogamie. Arch. Zücht.-Forsch., 6, 1976, č. 4, s. 251-260.
- ORENČÁK, L.: Príspevok k zjednodušeniu štúdia biológie kvitnutia pšenice. Sbor. ÚVTI - Genet. a Šlecht., 46, 1973, č. 9, s. 77-86.
- RAJKI, S. E.: A nemesítésben használt búzafajták es zárva viragzása. Novénytermeles, 9, 1960, č. 4, s. 309-320.
- ŽITKOVÁ, T.: Cvetenije i opylenije u některých form jarovery pšenicy. Opytnaja Agron., 15, 1914, č. 3.

Došlo dne 5. 12. 1985

ГОЛУБЕЦ, В. — АПЛТАУЭРОВА, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): **Вариабельность цветения в рамках колоса у восстановителей фертильности озимой пшеницы.** Rostl. Vyr., 33, 1987 (4) : 359-366.

Хазмогамное цветение отцовских компонентов — одна из главных предпосылок высокой концентрации пыльцы в атмосфере и, следовательно, экономной продукции гибридных семян. Характер цветения цветков в колосе меняется в зависимости от их расположения в колосе. Вертикальную изменчивость цветения прослеживали в период 1981—83 гг. у 7 восстановителей фертильности озимой пшеницы с разным происхождением Rf генов. Характер цветения оценивали на основе количества выдвинутых пыльников на цветок и согласно общему числу выдвинутых пыльников в отдельных третях колоса. Их количество на цветке наибольшее в верхней трети колоса у большинства восстановителей (1,29—2,27), а между средней и нижней третями особых различий не отмечено. Группа восстановителей с быстрым падением хазмогамии в зависимости от очередности цветков в колосе [Мироновская 808 Rf, 'В 25', Юбилар Rf (Pri), 'Марис Гунтсман'] отличались и наибольшей мерой хазмогамии в верхней трети колоса. Как показало сравнение количества всех выдвинутых пыльников в рамках этих третей, наибольшая 0/10-я доля выдвигается в средней трети колоса (32,73—41,98 0/10), так как именно здесь больше всего развитых цветков. Хотя в верхней части колоса характер цветения наиболее открытый, средний 0/10 здесь выдвинутых пыльников наименьший. Из этого вытекает, что на дисперсию пыльцы в атмосфере больше всего повлиял бы селекционный рост хазмогамии в средней части колоса.

гибридная пшеница; восстановители фертильности; биология цветения; характер цветения; хазмогамия

HOLUBEC, V. — APLTAUEROVÁ, M. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyň): **The Variability of Anthesis within the Ear in the Winter Wheat Fertility Restorers.** Rostl. Vyr., 33, 1987 (4) : 359-366.

Chasmogamic anthesis of the paternal components is one of the basic conditions for providing a high concentration of pollen in the air and, on this basis, for economical production of hybrid seed. The nature of floret anthesis in the ear varies with their position in the ear. The vertical variability of anthesis was studied in 1981—1983 in seven fertility restorers of winter wheat, with different origins of the Rf genes. The anthesis was evaluated according to the number of emerged anthers per floret and according to the total number of emerged anthers in all thirds of the ear. The highest number of emerged anthers per floret, on an average for the years, was recorded in the upper third of the ears in the majority of fertility restorers (1.29—2.27); there were hardly any significant differences in this trait between the middle and lower thirds of the ear. The group of restorers where the

chasmogamy was observed to decrease rapidly with the order of florets in spikelet [Mironovskaya 808 Rf, 'B 25', Jubilar Rf (Pri), 'Maris Huntsman'] also had the greatest chasmogamy in the upper third of the ear. It follows from a comparison of the number of all emerged anthers within the thirds of the ear that the greatest proportion of the anthers emerges in the middle part of the ear (32.73—41.98 %) because there is, in that part of the ear, the highest number of developed florets. Although the upper part of the ear has the most open nature of anthesis, its average percentage of emerged anthers is the smallest. This suggests that the dispersion of pollen in the air would be most intensively influenced by breeding for higher chasmogamy in the middle part of the ear.

hybrid wheat; fertility restorers; biology of anthesis; anthesis; chasmogamy

HOLUBEC, V. — APLTAUEROVÁ, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Variabilität des Blühens im Rahmen einer Ähre bei Fertilitäts-erneuerern des Winterweizens*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (4) : 359-366.

Die chasmogame Blüte väterlicher Komponenten ist eine der Grundbedingungen der Gewährleistung einer hohen Konzentration des Blütenstaubs in der Luft und demnach einer ökonomischen Produktion von Hybridsaatgut. Der Charakter des Blühens der Blüten in der Ähre ändert sich in Abhängigkeit von deren Stellung in der Ähre. Die vertikale Variabilität des Charakters des Blühens wurde in den Jahren 1981—1983 an sieben Fertilitätserneuerern des Winterweizens mit unterschiedlicher Abstammung der Rf-Gene studiert. Der Charakter des Blühens wurde der Zahl der heraustretenden Staubbeutel je Blüten und der Gesamtzahl von heraustretenden Staubbeutel in den einzelnen Ährendritteln nach bewertet. Die Zahl der heraustretenden Staubbeutel je Blüten war im Mittel der Untersuchungsjahrgänge bei den meisten Erneuerern im obersten Ährendrittel am höchsten (1,29—2,27), zwischen dem mittleren und unteren Drittel wurden in bezug auf dieses Merkmal meist keine bedeutenden Unterschiede verzeichnet. Jene Erneuergruppe, wo ein rascher Rückgang der Chasmogamie im Zusammenhang mit der Reihenfolge der Blüten im Ährchen festgestellt wurde [Mironovskaja 808 Rf, 'B 25', Jubilar Rf (Pri), 'Maris Huntsman'], wies gleichzeitig das höchste Mass an Chasmogamie im obersten Drittel der Ähre auf. Aus dem Vergleich der Zahl aller heraustretenden Staubbeutel im Rahmen der Ährendrittel ergibt sich, dass der höchste prozentuale Anteil im mittleren Drittel der Ähre heraustritt (32,73—41,98 %), da sich hier ebenfalls die meisten vollentwickelten Blüten befinden. Obwohl der oberste Teil der Ähre den am meisten offenen Charakter des Blühens aufweist, ist hier im Durchschnitt der Prozentsatz der heraustretenden Staubbeutel am geringsten. Daraus geht hervor, dass eine züchterische Erhöhung der Chasmogamie im mittleren Teil der Ähre den größten Einfluß auf die Zerstreuung des Blütenstaubs in der Luft haben würde.

Hybridweizen; Fertilitätserneuerer; Biologie des Blühens; Charakter des Blühens; Chasmogamie

Adresa autorů:

Ing. Vojtěch Holubec, CSc., ing. Marie Apltaueroval, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

MODEL VÝVOJE VÝŽIVNÉHO STAVU OZIMÉ PŠENICE PRO RŮZNÉ VÝNOSY

J. Baier, V. Baierová

BAIER, J. — BAIEROVÁ, V. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ružyně): *Model vývoje výživného stavu ozimé pšenice pro různé výnosy*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (4) : 367-372.

Studium vývoje výživného stavu pšenice v průběhu vegetace na základě koncentrace živin v sušině nadzemní biomasy o hmotnosti od 0,2 do 3,0 g na jednu rostlinu umožnilo vytvořit modely koncentračních křivek dusíku, fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku pro výnosy zrna od 3,0 do 9,0 t/ha. Experimentální základnu tvořily výsledky získané během pěti let z 224 kontrolních stanovišť, umístěných v různých agroekologických podmínkách. Modely jsou využitelné v oblasti diagnostiky výživy rostlin a mohou přispět v závislosti na testaci výnosového potenciálu k biologické maximalizaci výnosů a racionalizaci živinných vstupů.

ozimá pšenice; koncentrační křivky živin; výnosy zrna; modelování

Cesty dalšího vývoje racionálního používání hnojiv budou vymezeny schopností člověka přizpůsobovat aplikační zásahy v soustavě hnojení proměnlivé dostupnosti živin z půdního prostředí, ovlivněné agroekologickými činiteli a schopností zemědělských plodin živiny přijímat a využívat k tvorbě výnosu.

Pro tento účel je nutné vyvinout diagnostické metody, které umožní vědecky zdůvodněným objemem a kvalitou živinných vstupů dosáhnout jednak vyššího zhodnocení živin z hnojiv tam, kde vytvořená konstelace podmínek zaručuje zintenzívnění biologických procesů, a tím dosažení vyšší nebo kvalitnější finální produkce; jednak úspory hnojiv tam, kde limitující faktory nelze odstranit, takže hnojivý účinek je silně omezen nebo zcela potlačen, případně i doprovázen negativním vlivem na jakost produktů a životní prostředí.

Cílem této práce bylo vypracování modelů výživného stavu u ozimé pšenice pro oblast nízkých až vysokých výnosů.

Východiskem se staly dosavadní poznatky o průběhu změn koncentrací (procentického obsahu) živin v sušině nadzemní biomasy rostlin v závislosti na vývoji hmotnosti rostlin (Baier, 1985a, Møller-Nielsen, 1985). Hraničními křivkami bodových polí uvedených závislostí lze charakterizovat výživný stav rostlin za různých podmínek (Baier et al., 1982) a jeho odraz na výnosu. Objektivnost tohoto způsobu registrace výživného stavu rostlin byla potvrzena srovnáním a velmi dobrým souhlasem československých a dánských výsledků. Mohli jsme konstatovat, že téměř ve všech případech ležely hraniční křivky

získané z našich sledování v bodovém poli vymezeném hraničními křivkami získanými z dánských pokusů (Baier, 1985a).

Vytvoření modelů koncentračních křivek živin obsažených v sušině nadzemní biomasy pro různé výnosové hladiny má přispět nejen ke klasifikaci a odvozené korekci stavu rostlin, ale i k prognóze výnosového potenciálu.

MATERIÁL A METODY

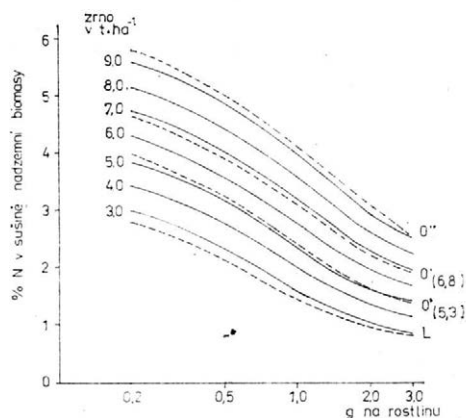
K vytvoření modelů koncentračních křivek dusíku, fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku byly použity experimentální výsledky získané anorganickými rozbory vzorků rostlin odebíraných během vegetace u nepoškozených porostů střední hustoty na 224 kontrolních stanovištích s ozimou pšenicí v letech 1980 až 1984 v různých agroekologických podmínkách. Vzorky rostlin byly odebírány z porostů v době od fáze Feekese 1.3 do fáze Feekese 6 v týdenních intervalech, později do fáze Feekese 10.5.1 ve čtrnáctidenních intervalech, posléze v období mléčné zralosti (fáze Feekese 11.1) a při sklizni (fáze Feekese 11.4). Při odběru byla zjišťována hmotnost sušiny rostlin a jejich počet. Anorganický rozbor byl prováděn podle metod ÚKZÚZ (Javorský et al., 1983).

Výchozími křivkami modelů se staly ty, které určovaly průběh hraničních hodnot koncentrací živin pro výnosy zrna 5,3 a 6,8 t/ha a více. Základní parametry, které uvádí Baier (1986), jsou doplněny v této práci o hodnoty pro vápník a hořčík.

Modely koncentračních křivek byly koncipovány tak, aby vyjadřovaly procentuální obsah živiny v sušině nadzemní biomasy v průběhu vegetace pro finální výnosy zrna ozimé pšenice 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0 a 9,0 t/ha. Křivky byly modelovány interpolačním systémem z experimentálně zjištěných hodnot pro výnosy zrna 5,3 a 6,8 t/ha (označených O') a pro hmotnost sušiny nadzemní biomasy jedné rostliny 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 a 3,0 g v průběhu vegetace. Jejich poloha byla konfrontována s již dříve vymezenými okrajovými křivkami, a to limitní (L) a horní optimální (O'').

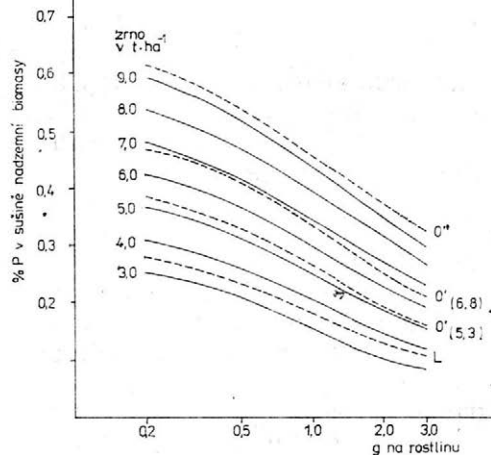
VÝSLEDKY

Model koncentračních křivek dusíku, reprodukováný na obr. 1, zahrnuje koncentrační křivky a jejich hodnoty vyjádřené v procentech dusíku v sušině nadzemní biomasy pro výnosy zrna 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0 a 9,0 t/ha v intervalu od 0,2 do 3,0 g sušiny nadzemní biomasy na jednu

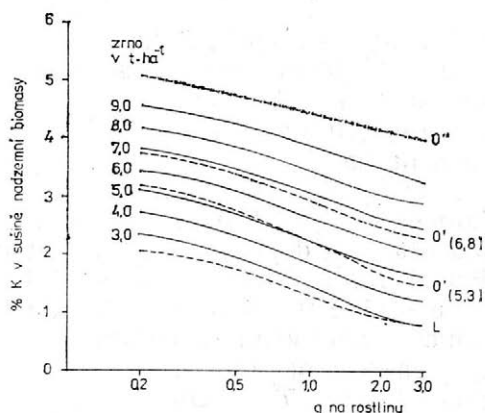


- modelové koncentrační křivky pro různé hladiny výnosů
 - - - hraniční koncentrační křivky

1. Model koncentračních křivek dusíku pro různé výnosové hladiny ozimé pšenice — Model of the nitrogen concentration curves for different yield levels of winter wheat



2. Model koncentračních křivek fosforu pro různé výnosové hladiny ozimé pšenice — Model of the phosphorus concentration curves for different yield levels of winter wheat



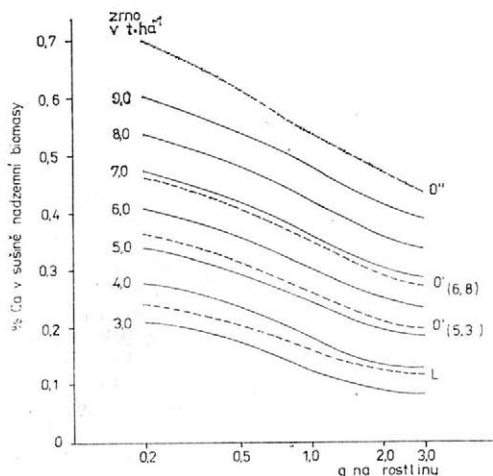
3. Model koncentračních křivek draslíku pro různé výnosové hladiny ozimé pšenice — Model of the potassium concentration curves for different yield levels of winter wheat

rostlinu. Hodnoty koncentrací živin jsou vyjádřeny v lineárním a hodnoty jedné rostliny v logaritmickém měřítku.

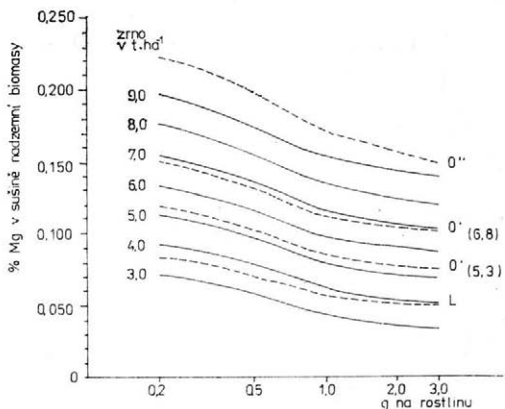
V uvedeném grafu jsou rovněž zakresleny výchozí hraniční koncentrační křivky: dolní tzv. limitní [označená L]; tzv. optimální pro výnos 5,3 t (označená $O'_{(5,3)}$); tzv. optimální pro výnos 6,8 t (označená $O'_{(6,8)}$) a horní (označená O''), které popisují Baier, Baierová (1985).

Uvedené modelové křivky mají v daném logaritmickém vyjádření sestupný sigmoidní vypouklodutý tvar.

Koncentrační křivka O' pro výnos zrna 6,8 t/ha probíhá v úměrné vzdálenosti pod modelovou koncentrační křivkou 7,0 t/ha. Obdobně hra-



4. Model koncentračních křivek vápníku pro různé výnosové hladiny ozimé pšenice — Model of the calcium concentration curves for different yield levels of winter wheat

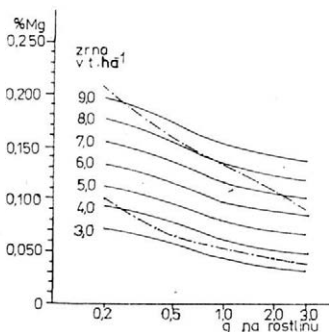
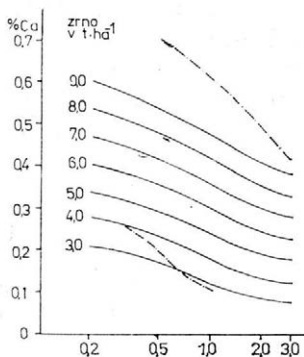
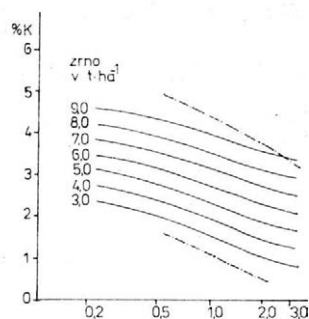
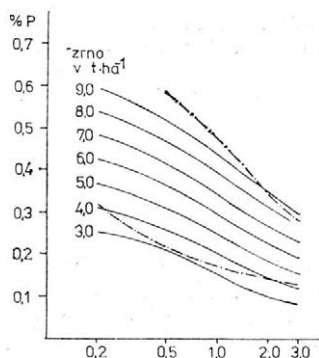
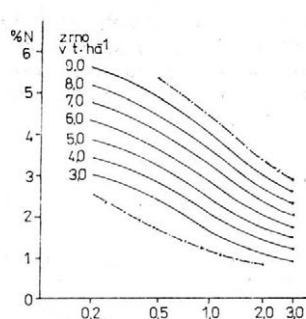


5. Model koncentračních křivek hořčíku pro různé výnosové hladiny ozimé pšenice — Model of the magnesium concentration curves for different yield levels of winter wheat

niční koncentrační křivka O' pro 5,3 t/ha probíhá až do hmotnosti 2,0 g nad modelovou koncentrační křivkou 5,0 t/ha. Limitní koncentrační křivka leží pod modelovou hraniční křivkou 3,0 t zrna na ha a hraniční koncentrační křivka O'' nad modelovou koncentrační křivkou 9,0 t zrna na ha.

Podobný průběh poskytuje i vyjádření modelových a hraničních koncentračních křivek fosforu (obr. 2). Hraniční křivka O' pro výnos 5,3 t/ha leží dokonce v celém intervalu nad modelovou křivkou 5,0 t/ha. Pouze limitní hraniční křivka L leží mezi modelovou křivkou 3,0 a 4,0 t zrna na ha. Hraniční koncentrační křivka O'' leží rovněž nad modelovou koncentrační křivkou 9,0 t/ha.

Také v modelu koncentračních křivek draslíku (obr. 3) mají hraniční křivky $O'_{(5,3)}$, $O'_{(6,8)}$ a L i O'' obdobnou polohu, i když křivka O''



6. Model koncentračních křivek dusíku, fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku a hraniční koncentrační křivky pro různé výnosové hladiny ozimé pšenice a krajní koncentrační křivky podle Møller-Nielsen (1985) — Model of the concentration curves of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium for different yield levels of winter wheat, and the boundary concentration curves according to Møller-Nielsen (1985)

— modelové koncentrační křivky pro různé hladiny výnosů
 -.- krajní koncentrační křivky podle Møller-Nielsen (1985)

leží poněkud vzdáleněji od modelové křivky 9,0 t/ha a křivka $O'_{(5,3)}$ při vyšších hmotnostech leží pod modelovou křivkou 5,0 t/ha.

Z modelu koncentračních křivek vápníku (obr. 4) je patrná odpovídající poloha hraničních křivek $O_{(5,3)}$, $O'_{(6,8)}$ a O'' . Hraniční křivku L nacházíme obdobně jako u fosforu mezi modelovou koncentrační křivkou 3,0 a 4,0 t zrna na ha. Obdobný závěr jako v případě vápníku nám umožňuje porovnání modelových koncentračních křivek a hraničních koncentračních křivek hořčíku (obr. 5).

DISKUSE

Převažující shoda průběhu hraničních křivek živin vymezených z experimentálně zjištěných hodnot s hodnotami modelu koncentračních křivek živin svědčí o tom, že je možno sestavené modely koncentračních křivek považovat za velmi blízké reálným průběhům koncentračních křivek.

Zakreslením křivek minimálních a maximálních koncentrací živin, které získal Møller-Nielsen (1985) pro úrodnější půdy, do námi vypracovaného modelu hraničních křivek (obr. 6) lze potvrdit poměrně dobrou shodu především u rostlin s hmotností sušiny nadzemní biomasy jedné rostliny od 0,5 g výše. U rostlin s nižší hmotností sušiny buď Møller-Nielsen (1985) hodnoty neuvádí, nebo leží výše než hodnoty naše. Neuvedené hodnoty se týkají především draslíku, u něhož je koncentrační spád mírnější než u ostatních živin a sigmoidní tvar velice zploštěný. To vyplývá ze specifík této živiny, jak na to upozornili ve své práci Smetánková, Eisler (1983). Poněkud vyšší horní krajní hodnoty u vápníku a nižší u hořčíku mohou vyplývat z geneticky podmíněných rozdílů.

Námi vytvořený model vývoje výživného stavu ozimé pšenice poskytuje parametry, které umožňují v průběhu vegetace posoudit, do jaké míry jsou hlavními živinami dusíkem, fosforem, draslíkem, vápníkem a hořčíkem vytvořeny podmínky pro dosažení výnosu zrna v rozmezí od 3,0 do 9,0 t/ha. To umožňuje zohledňovat při volbě vhodných hnojařských opatření během vegetace dosažitelnou úroveň výnosů, podmiňující účelovou intenzitu hnojení průmyslovými hnojivy. Testaci výživného stavu rostlin ve vztahu k výnosovému potenciálu lze využít při tvorbě projektů biologické maximalizace výnosů (Baier, 1985b).

Poděkování

Autoři tohoto příspěvku děkují kolektivu spolupracovníků za získání rozsáhlého experimentálního materiálu z kontrolních stanovišť ozimé pšenice.

Literatura

- BAIER, J.: Průběh koncentračních křivek u ozimé pšenice. *Agrochémia* (Bratislava), 25, 1985a, č. 7, s. 201-204.
BAIER, J.: Projektování výnosů zemědělských plodin. *Mezin. zeměd. Čas.*, 1985b, č. 1, s. 48-51.
BAIER, J.: Obsah živin v sušině ozimé pšenice v průběhu ontogeneze. *Rostl. Vyr.*, 32, 1986, č. 5, s. 459-471.
BAIER, J. — BAIEROVÁ, V.: *Abeceda výživy rostlin a hnojení*. Praha, SZN 1985, 364 s.
BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M. — CHOJNACKI, A. — NEUBERT, P.: Estimation of nutrient concentration boundary lines for winter wheat from check standard

plots in different ecological conditions. Plant Nutrition 1 (9th int. Pl. Nutr. Colloq. Coventry). England, CAB 1982, s. 27-32.

JAVORSKÝ, P. a kol.: Chemické rozborý v zemědělských laboratořích. MZVŽ-ČSR, 1983, 287 s.

MØLLER-NIELSEN, J.: Hnojení ozimé pšenice podle rozboru rostlin. Agrochémia (Bratislava), 25, 1985, č. 7, s. 205-209.

SMETÁNKOVÁ, M. — EISLER, J.: Estimation of the nutritional status of cereals by means of boundary nutrient concentration curves. Biol. Plant., 25, 1983, 5, s. 349-360.

Došlo dne 8. 1. 1986

БАЕР, Я. — БАЕРОВА, В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне): Модель развития питательного состояния озимой пшеницы для разного размера урожая. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 367-372.

Изучение развития питательного состояния пшеницы в ходе вегетации на основе концентрации веществ в сухом веществе наземной массы весом от 0,2 до 3,0 г/растение позволило образовать модели концентрационных кривых у азота, фосфора, калия, кальция и магния по урожаям зерна от 3,0 до 9,0 т/га. В основе экспериментов легли результаты, полученные за 5 лет по 224 контрольным участкам, расположенным в разных экологических условиях. Моделями можно пользоваться и в диагностике питания растений, а в зависимости от тестирования продуктивного потенциала — и для биологической максимизации урожаев и рационализации внесения веществ.

озимая пшеница; кривые концентрации веществ; урожай зерна; моделирование

BAIER, J. — BAIEROVÁ, V. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně): A Model of the Nutrition Status Development in Winter Wheat for Different Yields. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 367-372.

The study of the nutrition status development in wheat during the growing season on the basis of nutrient concentration in the dry matter of above-ground biomass at weights from 0.2 to 3.0 g per plant enabled to construct the models of concentration curves for nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium for grain yields from 3.0 to 9.0 tons per ha. The experimental data represented the results obtained from 224 monitoring sites located in different agroecological conditions. The models can be used for the diagnostics of the nutrition status of plants and can contribute (depending on the testing of yield potential) to the biological maximization of yields and rationalization of nutrient inputs.

winter wheat; nutrient concentration curves; grain yields; modelling

BAIER, J. — BAIEROVÁ, V. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): Modell der Entwicklung des Ernährungszustands von Winterweizen in bezug auf unterschiedliche Erträge. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 367-372.

Das Studium der Entwicklung des Ernährungszustands beim Weizen im Verlauf der Vegetation u. zw. anhand der Nährstoffkonzentration in der Trockensubstanz der oberirdischen Biomasse mit einer Masse von 0,2 bis 3,0 g je eine Pflanze, ermöglichte eine Gestaltung von Modellen der Konzentrationskurven des Stickstoffs, Phosphors, Kaliums, Kalziums und Magnesiums für Kornserträge von 3,0 bis 9,0 t/ha. Die experimentelle Basis stellten im Laufe von fünf Jahren aus 224 Kontrollstandorten mit verschiedensten agroökologischen Bedingungen gewonnene Ergebnisse dar. Diese Modelle sind auf dem Gebiet der Diagnostik der Pflanzenernährung anwendbar und können im Zusammenhang mit Testungen des Ertragspotentials zur biologischen Maximierung der Erträge sowie zur Rationalisierung der Nährstoffeingabe beitragen.

Winterweizen; Konzentrationskurven der Nährstoffe; Kornserträge; Modellierung

Adresa autorů:

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

VPLYV NIEKTORÝCH PRVKOV SYSTÉMU PESTOVANIA NA ÚRODU ZRNA JARNÉHO JAČMEŇA

J. Balšan, † V. Moravčík

BALŠAN, J. — † MORAVČÍK, V. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Vplyv niektorých prvkov systému pestovania na úrodu zrna jarného jačmeňa*. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 373-380.

V rokoch 1980—1982 sme v poľnom pokuse pri odrodách jarného jačmeňa 'Zefír', 'Horal', 'Opál' a 'Spartan' skúmali vplyv dvoch spôsobov základnej prípravy pôdy: diskovania do 12 cm a orby pluhom do 22 cm; vplyv dvoch predplodín: ozimnej pšenice a kukurice na siláž a dvoch výsevkov: 3,5 a 5,0 mil. klíčivých zŕn na výšku úrody zrna jarného jačmeňa. V priemere rokov sa potvrdil významný vplyv priebehu poveternostných podmienok na výšku úrody zrna, keď variačné rozpätie bolo 68,9 %. Najvyššiu úrodu zrna (8,39 t/ha) pri vyrovnanosti všetkých odrôd sme dosiahli v roku 1980 a najnižšiu (5,56 t/ha) v roku 1981. Po silážnej kukurici, v porovnaní s ozimnou pšeniciou, sme dosiahli vyššiu úrodu zrna o 0,55 t/ha, t. j. o 8,11 %. Najvyšší rozdiel bol v roku 1980 1,28 t/ha, t. j. 16,51 %. Len v roku 1982 sme dosiahli vyššiu úrodu zrna po ozimnej pšenici. Výsevk 3,5 a 5,0 mil. klíčivých zŕn neovplyvnil v priemere odrôd výšku úrody zrna. V roku 1980, keď boli zrážky v zimnom období i v dobe vegetácie optimálne a dobre rozdelené, sme dosiahli nepreukazne vyššie úrody zrna pri vyššom výsevku. Spôsob spracovania pôdy ovplyvnil úrodu v priemere skúmaných rokov preukazne. Po orbe pluhom do 22 cm sme dosiahli vyššiu úrodu zrna ako po spracovaní diskovým podmietačom.

jarný jačmeň; predplodina; spracovanie pôdy; výsevk

V predmetnej práci hodnotíme vplyv štyroch prvkov systému pestovania jarného jačmeňa na úrodu zrna. Jarný jačmeň sa v SSR pestuje na 17 % výmery ornej pôdy, resp. vo vnútornej štruktúre hustosiatych obilnín zaujíma 35,6 % ich výmery.

Ako uvádza väčšina autorov, skúmané prvky systému jeho pestovania — odroda, predplodina, výsevk a spôsob základnej prípravy pôdy — ovplyvňujú výšku úrody zrna rôznou výškou a podstatne ich ovplyvňuje aj ročník. Problematika pestovania jarného jačmeňa je špecifická aj v tom, že 20—25 % produkcie sa využíva na sladárske účely, kde treba zosúladať požiadavku dosiahnutia vysokej úrody zrna a vyhovujúcej kvality.

Podľa niektorých autorov (Hlavica a Macák, 1974) v našich podmienkach pri pestovaní jarného jačmeňa na zrno za účelom dosiahnutia priemerných úrod a vyhovujúcej kvality treba prihliadať okrem vplyvu predplodiny na úrodnosť pôdy a jej zásobenosť živinami aj na reakciu odrôd na priebeh klimatických podmienok. Krausko (1978), Očkáy (1978), Kopecký (1980, 1981) poukazujú na to, že vhodnejšie predplodiny ako obilniny sú pre jarný jačmeň okopaniny.

Kopecký [1978] však uvádza, že v suchších rokoch, v dôsledku veľkého odčerpania vody z pôdy, môžu byť úrody zrna jarného jačmeňa po okopanine nižšie ako po ozimnej pšenici. Ako uvádza Ulrich [1977], predplodina ovplyvňuje nielen výšku úrody zrna, ale aj jeho kvalitu, preto považuje kukuricu na siláž za lepšiu predplodinu jarného jačmeňa ako ozimnú pšenicu.

Pokiaľ ide o výsevek, ako uvádzajú Kopecký [1980], Moravčík [1981], Macák et al. [1977], tento ovplyvňoval výšku úrody zrna jarného jačmeňa najmenej, výraznejšie ovplyvňoval kvalitu úrody zrna.

Pokiaľ ide o základnú prípravu pôdy pod jarný jačmeň, zdôrazňujú Líška, Meňhard [1982], že je treba urobiť ju skorej, na jeseň. Pri skoršej orbe sa uchováva viac vlhky a zintenzívňujú sa aj mikrobiologické procesy, čo zdôrazňuje Petříčková [1979]. Tieto poznatky konfrontujeme s našimi výsledkami.

MATERIÁL A METÓDY

Poľný pokus bol založený na pokusnej báze Borovce pri Piešťanoch v kukuričnej výrobní oblasti — výrobný podtyp kukurično-jačmenný. Ide o pôdu typu degradovanej černozy vytvorenej na aluviálnom sprašom náplave. Zrnitosť je to pôda hlinitá až ilovitohlinitá s obsahom humusu v ornici 2,3 %, v podorníčkovej vrstve 1,4 %. Reakcia pôdy je vo vrchných vrstvách neutrálna, do spodiny prechádza v zásaditú. Ročná priemerná teplota je 9,2 °C a dlhodobý priemer zrážok je 625 mm.

Priebeh poveternostných podmienok uvádza tab. I.

Chemický rozbor pôdy pred založením pokusu (ornica do 25 cm): pH výmenné (v KCl) 7,8 (t. j. 78,2 ‰); P (Egner) 30 ppm; K (Schachtschabel) 98 ppm.

V poľnom pokuse pri štyroch odrodách jarného jačmeňa 'Zefír', 'Horal', 'Opál' a 'Spartan' (kontrola) sme skúmali (tab. II, III, IV) vplyv na výšku úrody zrna:

- dvoch predplodín (P₁ — ozimná pšenica, P₂ — kukurica na siláž);
- dvoch spôsobov základnej prípravy pôdy (O₁ — disková podmiatka do 10 cm, O₂ — orba pluhom do hĺbky 22 cm);
- dvoch výsevkov (V₁ — 3,5 mil. klíčivých zrn, V₂ — 5,0 mil. klíčivých zrn).

Opis odrôd

'Zefír' (SS Čejč) — odroda vyšľachtená krížením ('Firlbecher' × 'Union' × 'Diamant') × ('Jantar' × 'Emír'), povolená v roku 1981. Odroda dobre odnožuje, steblo má krátke 660 mm. Klas má dvojradý, dlhý a stredne hustý, v mliečnej zrelosti načervenalý, v plnej zrelosti previslý. Zrno má stredne veľké, žlté. Pleva je jemná. Hmotnosť 1000 zrn vyššia až stredná (39,5 g). Je poloskorý, stredne odolný proti poľehaniu. Má sklon po prezretí k lámaniu stebľa pod klasom. Je odolný proti hnejdej škvrnitosti a hrdzi jačmennej. Je menej odolný voči múčnatke. Dáva dobré úrody zrna, je vhodný pre suchšie podmienky v kukuričnej výrobní oblasti a na ľahších pôdach v zemiakárskej výrobní oblasti. Výťažnosť zrna je stredná, zrno je veľmi dobrej akosti.

'Horal' (SS Čejč) — odroda vyšľachtená krížením ('Sladár' × 'Minerva') × ('Sladár' × 'Amsel') × 'Fud. II', povolená v roku 1982. Dobře odnožuje, steblo má krátke do 700 mm. Klas má dvojradý, háčkovitý, stredne dlhý. Zrno má menšie, svetlohnedé, pleva je jemná. Hmotnosť 1000 zrn v priemere 36,6 g. Je stredne neskorý, odolný proti poľehaniu, stredne odolný voči múčnatke a hnejdej škvrnitosti a dosť odolný voči rychnosporiíze a hrdzi jačmennej. Dobré úrody dáva vo všetkých výrobných oblastiach. V zemiakárskej a horskej výrobní oblasti prekonáva všetky odrody. Nie je náročný na predplodinu. Má len priemernú sladársku akosť.

'Opál' (SS Hrubčice) — odroda vyšľachtená krížením ('Ametyst' × 'Palestine') × 'Sladár', povolená v roku 1980. Je odnoživý, stredne neskorý a nízkeho vzrastu. Je odolný voči poľehaniu, jeho zdravotný stav je dobrý, je viac náchylný na rychnosporiovú škvrnitosť. Zrno má stredne veľké, dobrej až veľmi dobrej sla-

I. Priebeh poveternostných podmienok v skúmaných rokoch 1980—1982 — The course of weather conditions in the years of study (1980—1982)

Mesiac	Roky								
	1980			1981			1982		
	prie- merná teplota (°C)	zrážky (mm)	počet zráž- kových dni	prie- merná teplota (°C)	zrážky (mm)	počet zráž- kových dni	prie- merná teplota (°C)	zrážky (mm)	počet zráž- kových dni
Január	— 3,8	14,4	13	— 4,0	35,0	14	— 5,2	37,9	15
Február	0,6	36,4	11	— 0,3	22,8	10	— 1,5	7,9	8
Marec	3,7	34,5	13	7,3	49,0	15	5,0	15,0	9
Apríl	6,6	34,8	14	8,4	13,9	7	6,9	3,4	5
Máj	13,8	39,4	10	14,7	42,9	11	14,8	73,0	9
Jún	15,7	78,0	14	18,3	45,5	13	18,1	30,3	13
Júl	18,3	96,0	16	18,6	78,5	10	19,6	102,4	14
August	15,4	45,8	12	18,3	44,1	9	19,1	73,1	13
September	12,5	37,9	10	15,5	78,6	12	17,1	29,9	3
Október	7,4	61,6	11	10,4	66,2	12	10,9	51,3	11
November	1,7	61,2	14	3,6	31,1	13	5,9	8,4	7
December	2,0	26,3	13	— 1,1	86,8	18	1,9	62,0	21

dárskej akosti s dobrou výťažnosťou. Vyžaduje stredne dobré až dobré pôdy kuku-
ričnej a teplejšej časti repárskej výrobnjej oblasti. Dobré úrody dáva aj po obilni-
nách. Pre pestovanie na chladných pôdach a vyšších polohách sa nehodí.

'Spartan' (SS Hrubčice) — odroda vyšľachtená krížením 'Diamant' ×
× ('Monte Christo' × 'Valtický') × 'Ekonom', povolená v roku 1977. Je dobre od-

II. Vplyv predplodiny na úrodu zrna (t/ha) skúmaných odrôd jarného jačmeňa
v rokoch 1980—1982 — The effect of forecrop on the grain yield (tons per ha) of
the spring barley cultivars in 1980—1982

Odroda	Roky						Priemer rokov 1980—1982	
	1980		1981		1982			
	ozimná pšenica	kukurica na siláž	ozimná pšenica	kukurica na siláž	ozimná pšenica	kukurica na siláž	ozimná pšenica	kukurica na siláž
‘Zefir’	7,88	9,09	5,05	5,76	7,49	7,04	6,81	7,30
‘Horal’	7,71	8,88	4,95	5,82	7,32	7,13	6,66	7,28
‘Opál’	7,64	9,36	5,33	6,70	7,30	6,53	6,75	7,53
‘Spartan’ (kontrola)	7,76	8,79	4,87	6,04	8,06	6,87	6,90	7,23
Priemer odrod	7,75	9,03	5,05	6,08	7,54	6,89	6,78	7,34

HD 0,05

0,22

0,34

0,26

0,27

III. Úroda zrna (t/ha) jarného jačmeňa po rôznej príprave pôdy v rokoch 1980—1982 — The grain yield (tons per ha) of spring barley after different methods of soil preparation in 1980—1982

Spôsob prípravy pôdy	Roky			Priemer rokov 1980—1982
	1980	1981	1982	
Disková podmietka	8,37	5,19	7,08	6,89
Orba do 22 cm	8,41	5,94	7,34	7,23
Priemer	8,39	5,56	7,21	7,06

HD 0,05 0,22 0,18 0,26 0,14

noživý, steblo má nízke v priemere 730 mm. Dvojrady klas je stredne hustý, po vyklasení zelený, v plnej zrelosti prevyšlý. Zrno je žlté, hmotnosť 1000 zŕn je stredná. Je to odroda prispôbivá, náročná na výživu, vhodná do dobrých pôd všetkých výrobných oblastí, zvlášť do zemiakárskej. Je poloneskorý, odolný proti poliehaniu i snetiam. Sladárska kvalita je dobrá.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Lokalita Borovce, ktorá vykazuje v dlhodobom priemere v chladnom polroku 300 mm a v teplom polroku 325 mm zrážok, patrí do semiarídnej oblasti, kde sa vyskytuje často suchá zima i suchá jar. Preto úrody obilnín v jednotlivých ročníkoch kolíšu. Platí to najmä o jarnom jačmeni, na čom má podiel tiež častý výskyt vysokých teplôt pri dozrievaní zrna, ktorý výrazne ovplyvňuje hmotnosť zrna.

Ako vyplýva z tab. V, ročníkové variačné rozpätie úrody v priebehu skúmaných rokov, pri malom odrodovom rozdieli v priemere skúmaných odrôd bolo 2,83 t/ha [58,9 %]. To poveternostnú charakteristiku

IV. Vplyv výsevu klíčivých zŕn na úrodu zrna (t/ha) skúmaných odrôd jarného jačmeňa v rokoch 1980—1982 — The effect of the sowing rate of germinable seeds upon the grain yield (tons per ha) of the spring barley cultivars in 1980—1982

Odroda úroda	Roky						Priemer rokov 1980—1982	
	1980		1981		1982			
	3,5 mil.	5,0 mil.	3,5 mil.	5,0 mil.	3,5 mil.	5,0 mil.	3,5 mil.	5,0 mil.
‘Zefír’	8,41	8,57	5,45	5,37	7,55	6,98	7,14	6,97
‘Horal’	8,21	8,39	5,30	5,48	7,38	7,08	6,96	6,98
‘Opál’	8,42	8,60	5,91	6,13	6,82	7,00	7,05	7,24
‘Spartan’ (kontrola)	8,14	8,42	5,40	5,51	7,09	7,85	6,88	7,26
Priemer odrôd	8,30	8,50	5,51	5,62	7,21	7,23	7,01	7,11

HD 0,05 0,22 0,18 0,26 0,22

Odroda úroda	Roky						Priemer rokov 1980–1981 (t/ha)	Relat. na kontrolu (%)
	1980		1981		1982			
	t/ha	relat. na kontrolu	t/ha	relat. na kontrolu	t/ha	relat. na kontrolu		
‘Zefír’	8,49	102,5	5,41	99,3	7,26	97,3	7,05	99,9
‘Horal’	8,29	100,1	5,38	98,7	7,22	96,8	6,96	98,6
‘Opál’	8,51	102,8	6,02	110,5	6,91	92,6	7,15	101,3
‘Spartan’ (kontrola)	8,28	100,0	5,45	100,0	7,46	100,0	7,06	100,0
Priemer odrôd	8,39		5,56		7,21		7,06	

HD 0,05

0,41

0,34

0,48

0,41

danej lokality v plnom rozsahu potvrdzuje. Preto aj keď z VVK vyžaduje len minimálnu zásobu v pôde (30 %) a v dobe sejby i vzchádzania je väčšinou dostatočná, býva často už pri odnožovaní a najmä klasení a dozrievaní nedostatočná. V roku 1980, keď sa dosiahla najvyššia úroda zrna, úhrn zrážok v tretej dekáde apríla vo fáze odnožovania činil 34,8 mm, v roku 1981 pri najnižšej úrode len 13,9 mm. V ročníku s najvyššou úrodou zrna v mesiaci júni zrážky činili 78,0 mm, v júli 96,0 mm, v ročníku pri najnižšej úrode zrna v júni 45,5 mm, v júli 78,5 mm. V priemere skúmaných rokov rozdiel medzi odrodami bol len 0,17 t/ha, čo poukazuje na ich vyrovnanosť, resp. vysokú úrodnosť. V priemere skúmaných rokov rozdiel medzi skúmanými odrodami je minimálny, nepreukazný (tab. VI).

Vplyv predplodiny na výšku úrody zrna skúmaných odrôd (tab. II) sa prejavil najvýznamnejšie v roku 1981, keď po kukurici na siláž sme v porovnaní s ozimnou pšenicom dosiahli vyššiu úrodu zrna o 1,03 t/ha (20,3 %). Vysokopreukazne vyššiu úrodu zrna sme dosiahli aj v priemere skúmaných rokov. V roku 1982, keď úhrn srážok za február - apríl činil len 26,3 mm, dosiahli sme preukazne vyššiu úrodu zrna po ozimnej pšenici, čo potvrdzujú tiež výsledky K o p e c k é h o (1981). Najvýraznejšie na lepšiu predplodinu reagovala odroda 'Opál', ktorá v priemere skúmaných rokov dala po kukurici na siláž úrodu vyššiu o 0,78 t/ha ako po ozimnej pšenici.

Ako vyplýva z tab. IV, rozdielny výsevok neovplyvnil výšku úrody zrna jarného jačmeňa, čo je v súlade s výsledkami, ktoré uvádzajú K o p e c k ý (1980), M o r a v č í k (1981) a M a c á k et al. (1977). Nepreukazné zvýšenie úrody zrna pri vyššom výsevu 5,0 mil. klíčivých zŕn sme dosiahli v roku 1980 v dôsledku optimálnych zrážok dobre rozdelených, ktoré činili za január - júl 333,5 mm, resp. za vegetáciu 248,2 mm. Tieto prispeli k tomu, že sa vytvoril v uvedenom roku najvyšší počet produktívnych stebiel, najvyšší počet zŕn v klase, aj hmotnosť 1000 zŕn bola v uvedenom roku najvyššia.

VI. Analýza rozptylu za priemer rokov 1980—1982 — Analysis of variance for the mean values for 1980—1982

Faktor	SV	Priemerné štvorce	F	Významnosť	HD 0,05
A-odroda	3	0,454	1,01		0,25
B-výsevok	1	1,153	2,57		0,14
AB	3	1,190	2,65	+	0,42
C-predplodina	1	30,529	68,10	++	0,14
AC	3	0,790	1,76		0,42
BC	1	0,022	0,05		0,25
ABC	3	0,167	0,37		
D-orby	1	10,766	24,01	++	0,14
AD	3	0,453	1,01		0,42
BD	1	0,605	1,35		0,25
ABD	3	0,487	1,09		
CD	1	0,547	1,22		0,25
ACD	3	0,306	0,68		
BCD	1	0,306	0,68		
ABCD	3	0,223	0,50		
E-roky	2	257,483	574,33	++	0,20
AE	6	2,218	4,95	++	0,56
BE	2	0,232	0,52		0,34
ABE	6	0,856	1,91		
CE	2	35,359	80,15	++	
ACE	6	1,025	2,29	+	
BCE	2	0,701	1,56		
ABCE	6	0,180	0,40		
DE	2	4,349	9,70	++	0,34
ADE	6	0,075	0,17		
BDE	2	0,367	0,82		
ABDE	6	0,421	0,94		
CDE	2	4,523	10,09	++	
ACDE	6	0,370	0,83		
BCDE	2	1,572	3,51	+	
ABCDE	6	0,126	0,28		
R-opakovanie	3	1,431	3,19	+	
Reziduál	285	0,448			
Súčet	383				

Dosiahnuté výsledky potvrdili, že v ČSSR máme vysokoúrodné odrody jarného jačmeňa a veľmi vyrovnané úrody zrna, avšak so značným variačným ročníkovým rozpätím. Napriek tomu, že ide o jarnú obilninu, preukazuje sa potvrdil aj vplyv predplodiny na výšku úrody zrna jačmeňa. Úspornejšia plytšia orba diskovým podmietačom bola len v roku 1980 ekonomicky, resp. energeticky efektívna. Na vyšší výsevok výraznejšie reagovali len odrody 'Opál' a hlavne 'Spartan', odroda 'Zefír' však dala pri vyššom výsevu nižšiu úrodu zrna. V skúmaných intenzifikačných prvkoch sa výrazne prejavil vplyv ročníka, najmä v zásobe vlhky pred sejbou a v priebehu vegetácie i teploty pri dozrievaní.

Literatúra

- HLAVIČKA, A. — MACÁK, D.: Niektoré prvky agrotechniky a odrodová skladba jarného jačmeňa. Bratislava, ÚKSÚP 1974.
- KOPECKÝ, M.: Odrúdová agrotechnika a výživa jarného ječmene pro různé využití. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, Výzk. šlecht. Úst. obil. 1978.
- KOPECKÝ, M.: Reakce nových odrůd jarního ječmene na některé intenzifikační faktory v řepařském výrobním typu. Rostl. Výr., 26, 1980, č. 4, s. 407-417.
- KOPECKÝ, M.: Technologie pěstování nových odrůd jarního ječmene. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, Výzk. šlecht. Úst. obil. 1981.
- KRAUSKO, A.: Štúdium zmien úrodovitých prvkov jarného jačmeňa v klimaticky odlišných rokoch pri rozličnom ošetrovaní a hnojení. Acta fytotechn. (Nitra), 23, 1978, s. 83-92.
- LÍŠKA, E. — MEŇHARD, P.: Vplyv rôznych spôsobov obrábania pôdy a predplodín na zmeny štruktúrneho stavu pôdy a úrody zrna jarného jačmeňa. Poľnohospodárstvo, 28, 1982, č. 1, s. 37-46.
- MACÁK, D. a kol.: Aktuálne otázky zvyšovania úrod jarných obilnín. Bratislava, Príroda 1977.
- MORAVČÍK, V.: Vplyv predplodiny a výsevu na úrodu zrna a biomasy jarného jačmeňa kultivarov Rapid a Spartan. In: Věd. Práce Výzk. Úst. rastl. Výr. Piešťany, 1981, č. 18, s. 83-94.
- OČKAY, Š.: Vplyv predplodín, dávky živín a organizácie porastov na úrodu jarného jačmeňa. Agrochémia, (Bratislava), 18, 1978, č. 12, s. 351-354.
- PETŘÍČKOVÁ, N.: Vliv rozdílného zpracování půdy na příjem živin ječmenem jarním. Rostl. Výr., 25, 1979, č. 5, s. 925-932.
- ULRICH, P. Ch.: Probleme konzentrierter Getreidefruchtfolgen, Forschungsberichte für die Landw. und Nahrungsgüterwirtschaft. 15. sv., 1977, č. 2.

Došlo dňa 7. 3. 1985

БАЛШАН, Я. — + МОРАВЧИК, В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): Влияние некоторых элементов растениеводческой системы на урожай зерна ярового ячменя. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 373-380.

В период 1980—82 гг. в ходе полевого испытания стратов яр. ячменя 'Зефир', 'Горал', 'Opal' и 'Spartan' прослаживали за влиянием двух способов основной почвообработки: дискование до 12 см глубины и вспашку до 22 см; влияние двух предшественников: оз. пшеницы и кукурузы на силос; двух норм высева: 3,5 и 5,0 млн. всхожих зерен на размер урожая зерна яр. ячменя. В среднем по годам подтверждено сильное воздействие атмосферных условий на размер урожая зерна, когда диапазон изменчивости составил 68,9 %. Наибольший урожай зерна (8,39 т/га) при выравнивании всех сортов собран в 1980 г., а самый низкий (5,56 т/га) в 1981 г. После силосной кукурузы, в сравн. с оз. пшеницей, урожай зерна был выше на 0,55 т/га, т.е. на 8,11 %. Наибольшие различия отмечены в 1980 г.: 1,28 т/га, т.е. 16,51 %. Лишь в 1982 г. более высокий урожай зерна собран после оз. пшеницы. Норма высева 3,5 и 5,0 млн. всхожих зерен не повлияла в среднем на размеры урожаев. В 1980 г., когда осадки

в зимний период и вегетативный были оптимальны и равномерно распределены, повышенная норма высева дала недостоверно повышенные урожаи. Способ почвообработки повлиял на урожай в среднем по годам положительно. В результате вспашки плугом до 22 см урожаи были выше, чем после обработки дисковым углубителем.

яровой ячмень; предшественник; обработка почвы; норма высева

BALŠAN, J. — † MORAVČÍK, V. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): *The Effect of Some Traits of the Cultivation System on the Grain Yield of Spring Barley*. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 373-380.

The effect of two methods of the basic soil preparation (disking to the depth of 12 cm and ploughing to 22 cm), the effect of two forecrops (winter wheat and silage maize) and the effect of two sowing rates (3.5 and 5.0 million germinable seeds per ha) on the grain yields of spring barley were studied in 1980—1982 in a field trial with the 'Zefír', 'Horal', 'Opál' and 'Spartan' spring barley cultivars. On the average for the years of the trial, weather was confirmed to have a significant influence on grain yields, the variation range being 68.9 %. The highest grain yield (8.39 tons per ha) with all cultivars being fairly balanced in yields, was obtained in 1980 and the lowest (5.56 tons per ha) in 1981. After silage maize, compared with winter wheat, the grain yield was higher by about 0.55 tons per ha, i. e. by 8.11 %. The greatest difference was recorded in 1980: 1.28 tons per ha, i. e. 16.51 %. It was only in 1982 that was the grain yield greater after winter wheat. The sowing rates of 3.5 and 5.0 million germinable seeds did not influence the grain yields, on an average for the cultivars. In 1980 when there were optimum and well-distributed precipitation sums in winter as well as in the growing season, insignificantly higher grain yields were obtained at the higher sowing rate. The method of soil cultivation exerted a significant influence on the yield, on the average for the years under study. The yields obtained after ploughing to 22 cm were higher than after disking.

spring barley; forecrop; soil cultivation; sowing rate

BALŠAN, J. — † MORAVČÍK, V. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): *Einwirkung einiger Elemente des Anbausystems auf den Kornertrag der Sommergerste*. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 373-380.

In den Jahren 1980—1982 untersuchten wir in einem Feldversuch mit den Sommergerstensorten 'Zefír', 'Horal', 'Opál' und 'Spartan' die Einwirkung zweier Methoden der Grundbodenbearbeitung: Scheibenpfluglockerung bis 12 cm und Pflügen bis 22 cm Tiefe und weiter die Einwirkung zweier Vorfruchtarten: Winterweizen und Silomais in zwei Saatsmengen: 3,5 und 5,0 Mill. keimfähiger Samen, auf die Höhe des Kornertrags der Sommergerste. Im Mittelwert der Jahrgänge bestätigte sich der starke Einfluss der Witterungsbedingungen auf die Höhe des Kornertrags, wobei der Variationsbereich 68,9 % betrug. Den höchsten Kornertrag (8,39 t/ha), bei Ausgeglichenheit aller Sorten, erreichten wir im Jahre 1980, während der niedrigste (5,56 t/ha) im Jahre 1981 verzeichnet wurde. Nach dem Silomais als Vorfrucht, im Vergleich mit dem Winterweizen, wurde ein um 0,55 t/ha, d. h. um 8,11 % höherer Kornertrag erzielt. Den größten Unterschied gab es im Jahre 1980 u. zw. 1,28 t/ha, d. h. 16,51 %. Ausschliesslich 1982 wurde ein höherer Kornertrag nach Winterweizen erreicht. Die Saatsmengen von 3,5 und 5,0 Mill. keimfähiger Körner beeinflussten im Sortendurchschnitt den Kornertrag nicht. Im Jahre 1980, wo die Niederschläge in der Winterzeit sowie während der Vegetation optimal und auch entsprechend verteilt waren, konnten wir unbedeutend höhere Kornerträge bei höherer Saatmenge verzeichnen. Die Bodenbearbeitungsmethode dagegen beeinflusste bedeutender den Ertrag im Durchschnitt der Versuchsjahre. Nach der Bodenbearbeitung mittels Scharpflug in 22 cm Tiefe erreichten wir einen höheren Kornertrag als nach der Bearbeitung mit einem Scheibenschälplug.

Sommergerste; Vorfrucht; Bodenbearbeitung; Saatmenge

Adresa autorov:

Ing. Jaroslav Balšan, CSc., ing. Viliam Moravčík, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

VLIV STUPŇOVANÝCH DÁVEK DUSÍKU NA VÝNOS A JAKOST JARNÍHO JEČMENE V BRAMBORÁŘSKÉM A KUKUŘIČNÉM VÝROBNÍM TYPU

Z. Voňka, M. Kopecný, J. Menčíl

VOŇKA, Z. — KOPECKÝ, M. — MENČIL, J. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Vliv stupňovaných dávek dusíku na výnos a jakost jarního ječmene v bramborářském a kukuřičném výrobním typu*. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 381-388.

Byly zhodnoceny výsledky víceletých polních pokusů s krátkostébelnými odrůdami jarního ječmene při stupňovaných dávkách dusíku v bramborářském (0, 30, 60, 90 kg/ha) a kukuřičném (0, 60, 90 kg/ha) výrobním typu po předplodině okopanině a obilnině z hlediska výnosu a sladovnické hodnoty zrna. Vyšší výnos i lepší jakost zrna v bramborářském výrobním typu zajišťovala předplodina okopanina, v kukuřičném obilnina. Na výnosu zrna se v bramborářském výrobním typu nejvíce podílela předplodina, dále ročník a nejméně dávka dusíku; v kukuřičné oblasti ročník, předplodina. Vliv množství aplikovaného dusíku nedosáhl statistické průkaznosti. Pro jakost zrna byly v obou výrobních typech rozhodující povětrnostní podmínky ročníku, dále předplodina a nejméně dávky dusíku. Vyšší dávky dusíku shodně po obou předplodinách způsobily nárůst obsahu bílkovin a pokles extraktu. V bramborářském výrobním typu předplodina okopanina zajišťovala vyšší stabilitu jak výnosu, tak jakosti zrna. Vyšší výnosová stabilita ve sledu obilnina — ječmen v kukuřičném výrobním typu byla však provázena vysokou variabilitou jakostních parametrů zrna. Ze zjištěných negativních vztahů mezi výnosovými rozdíly a rozdíly v obsahu bílkovin a pozitivních vztahů mezi výnosovými rozdíly a rozdíly v množství extraktivních látek, oproti dusíkem nehnojeným kontrolám, nutno vyvodit, že výše poklesu sladovnické hodnoty zrna byla závislá na tom, v jaké míře byl aplikovaný dusík využit pro tvorbu výnosu. V případě, že aplikovaný dusík pozitivně působil na výnos, nedošlo k výraznému zhoršení jakosti. Dále se potvrdilo, že zvýšení obsahu bílkovin způsobuje snížení obsahu extraktivních látek ve sladu. Účinnost vyšších dávek dusíkatého hnojení v kukuřičném výrobním typu po předplodině okopanině byla silně ovlivněna vláhovým deficitem, takže výnos neovlivnil.

ječmen jarní; předplodina; dávky dusíku; výnos; jakost zrna

Nejvyšší záruku pro dosažení vysoké sladovnické jakosti zrna skýtají klimaticko-půdní podmínky řepařského výrobního typu. Přesto však z hlediska splnění objemu nákupu je nutné, aby problematice jakosti byla věnována patřičná pozornost i v méně příznivých podmínkách bramborářského a kukuřičného výrobního typu. Výsledky Státních odrůdových zkoušek, poloprovodních pokusů a přehledy o nákupu z posledních let ukazují, že i zde je možno za určitých podmínek dosáhnout ve vymezených lokalitách požadovanou jakost.

MATERIÁL A METODY

Byly zhodnoceny výsledky víceletých výživářských polních pokusů s krátkostébelnými odrůdami jarního ječmene, založenými v Březové (bramborářsko-ovesný výrobní typ) a Pohořelice (kukuřičný výrobní typ).

Schéma pokusů bylo následující:

předplodina:	Březová — brambory, ozimá pšenice, Pohořelice — cukrovka, ozimá pšenice;
dávka dusíku:	Březová — 0, 30, 60, 90 kg/ha jednorázově před setím, Pohořelice — 0, 60 90 kg/ha jednorázově před setím;
odrůdy:	Březová — 1976, 1977 'Ametyst', 'Spartan', 'Korál', 1978 'Spartan', 'Korál', 1979, 1980, 1981 'Opál', 'Karát', 'Zefír', 1982 'Bonus', 'Kredit', 'Zenit'; Pohořelice — 1976 'Ametyst', 'Spartan', 'Korál', 1977 'Spartan', 'Safír', 'Korál', 'Rapid', 1978 'Spartan', 'Safír', 'Korál', 1979 'Opál', 'Zefír', 'ST 6984', 'SK 1106', 1981 'Opál', 'Zefír', 'ST 6984', 1982 'Kredit', 'Zenit', 'BR 15/19'.

Dávky fosforu a draslíku byly po obou předplodinách stejné (32 kg fosforu a 100 kg draslíku na ha). Ke specifikaci vlivu stupňovaných dávek dusíku na výnos a jakost zrna byly použity průměrné hodnoty diferencí v ročníku sledovaných odrůd mezi dusíkem nehnojenými kontrolami a jednotlivými variantami hnojení. Oprávněnost k tomuto postupu nám poskytlo primární detailní šetření, které prokázalo, že reakce všech odrůd v daném ročníku byla ohledně směru působení shodná. Odlišnost byla zjištěna pouze ve výchozí odrůdové specifické úrovni sledovaných znaků. Pro stanovení kvalitativních znaků bylo použito podílu předního zrna (nad sítím 2,5 mm). Obsah bílkovin ($N \times 6,25$) v zrně ječmene byl stanoven podle Kjeldahla a množství extraktivních látek ve sladu konvenčním postupem (Vančura et al., 1966). Hodnocení stability výnosu a jakosti zrna bylo provedeno podle parametrů, které zveřejnili Eberhart, Russell (1966).

VÝSLEDKY

BRAMBORÁŘSKO-OVESNÝ TYP (BŘEZOVÁ)

Rozhodující vliv na výnos měla předplodina (okopanina v pozitivním, obilnina v negativním smyslu) a ročník (tab. I a II). Dusíkaté hnojení vykazovalo sice nejnižší vliv, ale shodně po obou předplodinách zvýšené dávky dusíku působily pozitivně. Průkaznost zvyšování výnosu při jednotlivých dávkách vyplývá z tab. III. Naopak sladovnickou hodnotu zrna (obsah bílkovin a extraktu) určovaly v první řadě povětrnostní podmínky ročníku. Vliv předplodiny se projevil méně výrazně, přičemž vysoce průkazné spolupůsobení ročníku předplodiny prokázalo, že pozitivní působení okopaniny se v některých ročnících neprojevalo. Víceleté průměry nasvědčují tomu, že u obou předplodin s nárůstem množství aplikovaného dusíku se zvyšoval obsah bílkovin a snižoval extrakt.

Hodnocení stability (tab. IV) dokazuje, že předplodina okopanina zajišťovala vyšší stabilitu než obilnina, a to jak v případě výnosu, tak jakosti zrna. Ve vztahu k dávkám dusíku po obou předplodinách se výnosová stabilita zvyšovala s nárůstem aplikovaných dávek; nejnižší stabilita byla charakteristická pro dusíkem nehnojenou kontrolu. Naopak

I. Vliv dusíkatého hnojení a předplodiny na výnos a jakost zrna (průměr let 1976—1982) — The effect of nitrogen fertilization and forecrop on grain yield and quality (average values for 1976 to 1982)

Předplodina	Dávka N	Výnos		Bílkoviny		Extrakt	
		Březová	Pohořelice	Březová	Pohořelice	Březová	Pohořelice
Okopanina	0	5,29	4,61	10,9	14,3	80,3	78,1
	30	5,91		11,1		80,3	
	60	6,22	4,51	11,3	15,1	79,9	77,2
	90	6,26	4,41	11,9	15,6	79,8	76,8
	Ø	5,92	4,51	11,3	15,0	80,1	77,3
Obilnina	0	4,30	5,04	11,7	13,3	79,5	78,5
	30	4,71		11,7		79,3	
	60	5,07	5,25	12,1	14,0	79,4	77,7
	90	5,38	5,23	12,4	14,5	79,0	77,1
	Ø	4,87	5,17	12,0	13,9	79,3	77,8

u kvalitativních znaků dusík způsoboval vyšší kolísání hodnot a nejvyšší stabilitou se vyznačovala varianta bez dusíku. Šetření vztahu mezi výší změn výnosu a obsahu bílkovin oproti dusíkem nehnojené kontrole vykazovalo po obou předplodinách negativní tendenci, která při dávce 60 kg dusíku přesáhla hranici statistické průkaznosti. Z uvedeného zjištění je možné vyvodit, že čím vyšší byl výnosový nárůst, tím menší bylo zvýšení obsahu bílkovin v zru. Naopak statisticky významná závislost mezi nárůstem výnosu a množstvím extraktivních látek byla pozitivní. Z uvedených vztahů logicky vyplývá ve většině případů zjištěná negativní závislost mezi obsahem bílkovin a množstvím extraktu. Souhrnně to znamená, že pozitivním působením dusíku na výnos se snižoval negativní účinek vyšších dávek na jakost zrna, vyjádřenou množstvím bílko-

II. Podíl jednotlivých faktorů a jejich interakcí na celkovém rozptylu (‰) — The contribution of individual factors and their interactions to the over-all variance (‰)

	Březová			Pohořelice		
	výnos	bílkoviny	extrakt	výnos	bílkoviny	extrakt
A ročník	29,7 ⁺⁺	50,0 ⁺⁺	64,2 ⁺⁺	80,2 ⁺⁺	37,7 ⁺⁺	67,9 ⁺⁺
B předplodina	40,1 ⁺⁺	13,8 ⁺⁺	12,1 ⁺⁺	7,3 ⁺⁺	9,6 ⁺⁺	1,8 ⁺⁺
C dávka N	14,5 ⁺⁺	8,8 ⁺⁺	1,9 ⁺⁺	0,0	7,5 ⁺⁺	6,8 ⁺⁺
AB	11,5 ⁺⁺	23,5 ⁺⁺	16,1 ⁺⁺	10,3 ⁺⁺	41,4 ⁺⁺	18,1 ⁺⁺
AC	0,0	1,7 ⁺⁺	1,0	1,0 ⁺⁺	2,7 ⁺⁺	2,6
BC	0,3	0,7 ⁺	0,1	0,7 ⁺⁺	0,0	0,0
Reziduál	3,9	1,5	4,6	0,5	1,1	2,8

Významnost: ⁺⁺ $P_{0,01}$; ⁺ $P_{0,05}$

III. Průkaznost diferencí u výnosu a kvalitativních ukazatelů v závislosti na množství aplikovaného dusíku — The significance of differences in the yield and quality parameters, as depending on the nitrogen application rates

	Dávka N	Výnos			Bílkoviny			Extrakt		
		30	60	90	30	60	90	30	60	90
Březová	okopanina	0	× ×	× ×	× ×	—	×	× ×	—	—
		30		—	—	—	× ×	—	—	—
		60		—	—	—	× ×	—	—	—
	obilnina	0	× ×	× ×	× ×	—	×	× ×	—	×
		30		× ×	× ×	×	× ×	—	—	—
		60		× ×	× ×	—	—	—	—	×
Pohořelice	okopanina	0		—	—	—	× ×		—	×
		60		—	—	—	—		—	—
	obilnina	0		—	—	×	× ×		×	× ×
		60		—	—	—	—		—	—
		0		—	—	×	×		×	×
		60		—	—	—	—		—	—

— neprůkazný; × $P_{0,05}$; × × $P_{0,01}$

IV. Hodnocení stability výnosu a jakosti zrna — Evaluation of the stability of yields and grain quality

	Předplodina	Dávka N	Hodnoty regresních koeficientů b		
			výnos	bílkoviny	extrakt
Březová	okopanina	0	1,145	0,690	0,740
		30	1,015	0,768	1,082
		60	0,816	0,755	1,164
		90	0,679	0,917	0,865
	obilnina	0	1,239	1,012	0,856
		30	1,045	1,263	1,135
		60	1,095	1,369	1,132
		90	0,967	1,226	1,025
Pohořelice	okopanina	0	1,089	0,942	0,861
		60	1,144	1,009	0,981
		90	1,081	1,048	1,076
	obilnina	0	0,821	1,004	0,981
		60	0,939	1,033	1,111
		90	0,925	0,965	0,990
		0			
		60			

Stabilita: $b = 1,0$ průměrná; $b < 1,0$ vyšší; $b > 1,0$ nižší

V. Vzájemná závislost sledovaných znaků (r) pro rozdíly mezi jednotlivými hladinami dusíku a kontrolou (Březová, 1976—1982) — The interdependence of the studied traits (r) for the differences between the nitrogen levels and the control (Březová, 1976—1982)

Předplodina	Rozdíl	Výnos : : bílkoviny	Výnos : : extrakt	Bílkoviny : : extrakt
Okopanina	$\Delta N_0 - N_{30}$	-0,563	0,781 ⁺⁺	-0,722 ⁺
	$\Delta N_0 - N_{60}$	-0,778 ⁺⁺	0,682 ⁺	-0,694 ⁺
	$\Delta N_0 - N_{90}$	-0,303	0,767 ⁺⁺	-0,688 ⁺
Obilnina	$\Delta N_0 - N_{30}$	-0,532	0,832 ⁺⁺	-0,653
	$\Delta N_0 - N_{60}$	-0,895 ⁺⁺⁺	0,746 ⁺	-0,791 ⁺⁺
	$\Delta N_0 - N_{90}$	-0,410	0,762	-0,387

Průkaznost: + $P_{0,10}$ 0,669; ++ $P_{0,05}$ 0,755; +++ $P_{0,01}$ 0,875

vin a extraktu. Naopak výraznější zvýšení obsahu bílkovin a snížení extraktu nastalo v případě, že stupňované dávky dusíku nebyly z hlediska výnosu efektivní (tab. V).

KUKUŘIČNÝ TYP (POHOŘELICE)

Výnos určovaly především povětrnostní podmínky ročníku (80,2 % z celkového rozptylu). Vliv předplodiny byl též statisticky významný (7,3 % rozptylu) v tom smyslu, že vyššího výnosu bylo docíleno po obilnině (tab. I a II). Dávky dusíku zůstaly bez vlivu. Vysoce průkazné interakce mezi všemi sledovanými faktory však svědčí o tom, že účinnost předplodiny a dávek dusíku byla závislá na jejich vzájemném spolupůsobení, především na povětrnostních podmínkách ročníku.

Předplodina obilnina zajišťovala v průměru příznivější jakost zrna než cukrovka. Stejně však jako u výnosu, podíl ročníku mnohonásobně převyšoval vliv předplodiny. Dále vysocí statisticky průkazná interakce ročníku a předplodiny vysvětluje, že ve sledovaném šestiletém období ve dvou ročnících bylo po cukrovce dosaženo jak v obsahu bílkovin, tak extraktu příznivějších hodnot než po obilnině.

Vyšší dávky dusíku shodně po obou předplodinách způsobily nárůst obsahu bílkovin a pokles extraktu. Průkaznost zhoršení jakosti mezi jednotlivými variantami vyplývá z tab. III.

Vyšší stabilitu výnosu zajišťoval sled ozimá pšenice — ječmen. Naproti tomu však uvedený sled z hlediska jakostních parametrů byl charakteristický vyšší variabilitou než sled cukrovka — ječmen. Ve vztahu k dávám dusíku vzhledem k omezenému počtu sledovaných variant nelze učinit jednoznačné závěry. Ze zjištěných hodnot lze pro oba sledy pouze vyvodit, že aplikovaný dusík zvyšoval oproti nehnojené variantě variabilitu jak výnosu, tak kvalitativních znaků.

Vztah mezi rozdíly výnosu a obsahu bílkovin oproti dusíkem nehnojené kontrole byl po obou předplodinách negativní, ale pouze při dávce 60 kg dusíku po cukrovce dosáhl statistické významnosti (tab. VI). Z výše hodnot korelačních koeficientů mezi změnami výnosů

VI. Vzájemná závislost sledovaných znaků (r) pro rozdíly mezi jednotlivými hladinami dusíku a kontrolou (Pohořelice, 1976–1982) — The interdependence of the studied traits (r) for the differences between the nitrogen levels and the control (Pohořelice, 1976–1982)

Předplodina *	Rozdíl	Výnos : : bílkoviny	Výnos : : extrakt	Bílkoviny : : extrakt
Okopanina	$\Delta N_0 - N_{60}$	-0,781 ⁺	0,184	-0,686
	$\Delta N_0 - N_{90}$	-0,301	-0,164	-0,852 ⁺⁺
Obilnina	$\Delta N_0 - N_{60}$	-0,566	0,355	-0,725
	$\Delta N_0 - N_{90}$	-0,133	-0,073	-0,962 ⁺⁺⁺

Průkaznost: + $P_{0,10}$ 0,729; ++ $P_{0,05}$ 0,811; +++ $P_{0,01}$ 0,917

a množstvím extraktivních látek nelze vyvodit žádné závěry. Naopak hodnoty korelačních koeficientů vyjadřujících závislost mezi změnami obsahu bílkovin a extraktu, dokládají, že zvýšení obsahu bílkovin se projevuje snížením extraktivních látek ve sladu.

DISKUSE

Z vyhodnocení víceletých pokusů vyplývá, že v bramborářském výrobním typu o úrovni výnosu rozhodovala především předplodina, a to okopanina v pozitivním a obilnina v negativním smyslu. Naproti tomu v kukuřičném výrobním typu úroveň výnosu byla určována především povětrnostními podmínkami ročníku a podíl předplodiny byl výrazně nižší. Dále v souladu s poznatkami, které zveřejnili autoři K o s (1975) a K o p e c k ý (1981), bylo prokázáno, že v kukuřičném výrobním typu byla cukrovka horší předplodinou než ozimá pšenice. Vysvětlení rozdílné výše vlivu působení povětrnostních podmínek ročníku na výnos v bramborářské (30 %) a kukuřičné (80 %) oblasti vidíme především v rozdílné úrovni zajištění potřebného množství vláhy během vegetační doby. Vycházíme-li z optimálních nároků ječmene na množství srážek (L e k e š et al., 1985), pak ročníkové plnění nároků v bramborářském výrobním typu se pohybovalo mezi 105 až 137 % a v kukuřičném výrobním typu mezi 54 až 95 %. Tato skutečnost rovněž vysvětluje i negativní účinek předplodiny cukrovky s vyššími nároky na vodu v kukuřičném výrobním typu. Stěžejní předplodinou však v kukuřičném výrobním typu je kukuřice na zrno i na siláž. V tomto případě je tvorba výnosu a také sladovnická hodnota negativně ovlivňována rezidui triazinových herbicidů. Dále zde sehrává negativní úlohu množství nerovnoměrně zapravených posklizňových zbytků, které narušují půdní kapilaritu, a tím zvyšují negativní vliv vláhového deficitu. Nedostatečná hloubka zapravení posklizňových zbytků má také nepříznivý vliv na kvalitu setí, především na dodržení optimální hloubky.

Rozhodující vliv na jakost zrna v obou lokalitách měly povětrnostní podmínky ročníku. V souladu s poznatkami z řepařského výrobního typu (V o ň k a et al., 1987) vhodnost, eventuálně nevhodnost předplodiny z hlediska výnosu byla shodná i z hlediska jakosti zrna. Dále obdobně

jako v řepařském i v bramborářském výrobním typu předplodina okopanina zajišťovala vyšší stabilitu jak výnosu, tak jakosti zrna. Přesto však se jarní ječmen ve výrobním typu bramborářském nejvíce pěstuje po obilnině (70—80 %). Bude proto v budoucnu nutno tento podíl snížit výrazným omezením pěstování ozimé pšenice po bramborách, jejichž pozdní sklizeň neumožňuje dodržení agrotechnického termínu setí. V kukuřičném výrobním typu výnosová stabilita byla vyšší po předplodině obilnině. Z vysoké stability zvýšeného obsahu bílkovin a snížené extraktivnosti sladu ve sledu po cukrovce vyplývá, že v případě nutnosti zajištění výroby sladovnického ječmene ve srážkově deficitní oblasti je nutno volit sled obilnina — ječmen. Uvedený sled skýtá vyšší záruku dosažení požadovaných parametrů jakosti. Ve vztahu k dávkám dusíku můžeme ve shodě s poznatky, získanými vyhodnocením pokusů v řepařském výrobním typu, potvrdit negativní vliv zvýšených dávek dusíku na sladovnickou jakost ječmene a na uvedený vztah mezi výší poklesu jakosti a uplatněním se dávek dusíku na výnosu. V případě, že aplikovaný dusík pozitivně působí na výnos, jakost se výrazně nezhoršuje. Účinnost vyšších dávek dusíkatého hnojení v kukuřičném výrobním typu po předplodině okopanině byla silně ovlivněna vláhovým deficitem, takže jejich vliv na výnos se neuplatnil.

Literatura

- EBERHART, S. A. — RUSSELL, W. Q.: Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.*, 1966, č. 6, s. 1.
 KOPECKÝ, M.: Odrůdová reakce jarního ječmene na některé intenzifikační faktory v kukuřičném výrobním typu. *Rostl. Výr.*, 27, 1981, č. 2, s. 145-154.
 KOS, M.: Struktura pěstování plodin s ohledem na hospodářskou realizaci v různých výrobních podmínkách. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1975.
 LEKEŠ, J. et al.: Ječmen. Praha, SZN 1985.
 VANČURA, M. et al.: Pivovarsko-sladařská analytika. Praha, SNTL 1966.
 VOŇKA, Z. — KOPECKÝ, M. — MENČL, J.: Vliv stupňovaných dávek dusíku na výnos a jakost jarního ječmene v řepařském výrobním typu. *Rostl. Výr.*, 33, 1987, č. 1, s. 97-104.

Došlo dne 2. 12. 1985

ВОНЬКА, З. — КОПЕЦКИ, М. — МЕНЧЛ, Й. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт зерна, Кромержжиз): Влияние нарастающих доз азота на урожай и качество ярового ячменя в картофельном и кукурузном производственном типе. *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (4): 381-388.

Оценивали результаты многолетних полевых испытаний короткостебельных сортов ярового ячменя при нарастающих дозах азота в картофельном (0, 30, 60, 90 кг/га) и кукурузном (0, 60, 90 кг/га) производственных типах после пропашных и зерновых в качестве предшественников с точки зр. урожая и пивоваренного качества зерна. Эти качества лучше обеспечили пропашные в картофельном типе, а в кукурузном зерновые. На урожай зерна в картофельном больше всего влияет предшественник, потом год сева и меньше всего азот; в кукурузном — год сева, предшественник. Влияние количества внесенного азота не достигло до статистической достоверности. Для качества зерна решающими оказались в обоих типах атмосферные условия, потом предшественник и меньше всего — норма азота. Его повышенные дозы аналогично после обоих предшественников вызвали увеличение содержания белков и понижение экстракта. В картофельном типе картофель упрощал урожай и качество зерна. Однако повышенная прочность урожая в севообороте зерновая культура — ячмень в кукурузном типе сопровождалась высокой изменчивостью качественных

параметров у зерна. Из установленных отрицательных отношений между различиями в урожаях и в содержании белков, а также из положительных между разницей в урожаях и в количестве экстрактов (по сравн. с неудобренными азотом контрольными участками) можно вывести, что размер убыли пивоваренной ценности зерна зависит от меры отдачи азота для образования урожая. Если азот стимулировал урожай, то качество не ухудшалось заметно. Кроме того, что рост белков ведет к убыли экстрактов в солоде. Эффективность повышенной нормы азота в кукурузном типе после картофеля значительно обуславливается дефицитом влаги, так что на урожай эта норма заметно не влияет.

яровой ячмень; предшественник; дозировки азота; урожай; урожай зерна

VOŇKA, Z. — KOPECKÝ, M. — MENČL, J. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Cereal Growing, Kroměříž): *The Effect of Differentiated Nitrogen Application Rates on the Yield and Quality of Spring Barley Grown in the Potato- and Maize-Growing Regions*. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 381-388.

We evaluated the results of long-continued field trials with the short-stalked cultivars of spring barley, grown after a root crop or a cereal as forecrops, in view of grain yield and brewing quality. The stands were stepwise dressed with nitrogen at the rates of 0, 30, 60, 90 kg per hectare in the potato-growing region and 0, 60, 90 kg per ha in the maize-growing region. A higher yield and better grain quality were obtained after a root crop in the potato-growing region and after a cereal in the maize-growing region. In the potato-growing region, the greatest contribution to the grain yield was made by the forecrop, followed by the year of growing; the nitrogen application rate had the lowest effect. In the maize-growing region the year had the greatest effect, followed by forecrop. The effect of the nitrogen application rate did not reach the level of statistical significance. In both regions, the weather conditions of the year were the most important factor underlying the yield, followed by the forecrop; nitrogen application rate was the least important factor to influence grain quality. Higher application rates of nitrogen increased the content of protein and reduced the content of extract after both forecrops. In the potato-growing region, potatoes grown as forecrop secured the stability of both grain yield and grain quality in spring barley. However, in the maize-growing region the higher yield stability in the cereal — barley sequence in the crop rotation was accompanied by a high variability of the quality parameters of grain. It should be derived from the negative relations between the yield differences and the differences in protein content and from the positive relations between the yield differences and the differences in the content of extract, all compared with the controls, that the decrease in the brewing quality of the grain depended on the extent to which nitrogen was utilized for yield formation. When the applied nitrogen had a positive influence on yield, the reduction of quality was not significant. An increase in the content of nitrogen was found to reduce the content of extract in malt. In the maize growing region, after a root crop, the effectiveness of higher application rates of nitrogen fertilizers was significantly influenced by the moisture deficit so that high nitrogen rates did not influence the yield.

spring barley; forecrop; nitrogen application rates; yield; grain quality

Adresa autorů:

Ing. Zdeněk Voňka, CSc., ing. Milan Kopecký, CSc., ing. Josef Menčl, OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

VPLYV ROČNÍKA A HNOJENIA DUSÍKOM NA ÚRODY A KVALITU ZRNA JARNÉHO JAČMEŇA

J. Kandra, M. Kandra

KANDERA, J. — KANDERA, M. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Vplyv ročníka a hnojenia dusíkom na úrody a kvalitu zrna jarného jačmeňa*. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 389-396.

V poľných pokusoch na degradovanej černoze sa v rokoch 1983—1985 skúmal účinok stupňovaných dávok dusíka na úrody a kvalitu zrna jarného jačmeňa odrody 'Kredit' po kukurici na siláž hnojenej maštaľným hnojom v dávke 35 t/ha. V priemere rokov sa najvyššia úroda zrna (8,66 t/ha) dosiahla po hnojení dávkou dusíka 30 kg/ha. Aplikáciou stupňovaných dávok dusíka, v porovnaní s PK hnojením, poklesla objemová hmotnosť zrna, hmotnosť 1000 zrn, znížil sa podiel veľkého zrna frakcie 2,8 + 2,5 mm, obsah škrobu, extraktu za súčasného zvýšenia frakcie 2,2 mm, odpadu, obsahu bielkovín v zrne a zúženia pomeru bielkovín ku škrobu v neprospech škrobu. Po hnojení jarného jačmeňa dusíkom v dávke 30 kg/ha sa získala najvyššia produkcia škrobu, bielkovín, najlepšia energetická efektívnosť hnojenia aj zisk na ha. Čo do úrody zrna ako najpriaznivejší sa ukázal zrážkovo normálny rok 1984, zatiaľ čo vo vlhkom roku 1985 sa získala najlepšia kvalita zrna.

jarný jačmeň; stupňované dávky dusíka; úroda zrna; mechanický a chemický rozbor zrna; energetická efektívnosť hnojenia; ekonomika hnojenia dusíkom

Priebeh počasia počas vegetačného obdobia vo významnej miere ovplyvňuje úrodu obilnín. Najmä vysoké teploty vzduchu vo fáze nalievania a dozrievania zrna majú často negatívny vplyv na úrodu zrna a jeho kvalitu, znížením hmotnosti 1000 zrn, podielu veľkého zrna frakcie > 2,5 mm za súčasného zvýšenia obsahu bielkovín v zrne (Kandra, 1981, 1983). O významnom vplyve ročníka na úrodu zrna jarného jačmeňa, na jeho mechanické a chemické vlastnosti diskutujú viacerí autori (Aufhammer, 1952; Aufhammer et al., 1954; Frančáková, Muchová, 1982; Frančáková, 1985; Fuchs, 1984; Očkay, 1981).

Kolíšanie úrod obilnín sa zdôvodňuje zmenami v pôdnej úrodnosti vplyvom kumulatívnych účinkov počasia (Van der Pauw, 1965). Wicke et al., (1979) udávajú, že poveternostné faktory viac ovplyvňujú kvalitu zrna sladovníckeho jačmeňa ako agrotechnické opatrenia vrátane hnojenia.

Dávky dusíka pri hnojení sladovníckeho jačmeňa kolíšu s ohľadom na predplodinu, jej hnojenie organickými hnojivami, prirodzenú úrodnosť pôdy a povahu pestovanej odrody. Niektorí autori (Dudáš, 1985; Fecenko et al., 1985; Kandra, 1985; Kopecký, 1983, 1985; Očkay, 1981) pri hnojení sladovníckeho jačmeňa po výborných

predplodinách a na úrodných pôdach odporúčajú dávky dusíka 30 až 50 kg/ha, kým po menej vhodných predplodinách zasa dávky 60 až 80 kg/ha.

MATERIÁL A METÓDY

Poľné pokusy s hnojením jarného jačmeňa odrody 'Kredit' stupňovanými dávkami dusíka sme založili v rokoch 1983—1985 na degradovanej černozi na sprášovom nánose v Borovciach po kukurici na siláž. Plné dávky NPK pod jarný jačmeň 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 na 3,5 mil. klíčivých zŕn na ha po zohľadnení hmotnosti 1000 zŕn a úžitkovej hodnoty zrna. Šírka riadkov 125 mm, veľkosť parciel 15 m², čistá zberová plocha parcelky 10 m² so štvornásobným opakovaním.

Chemický rozbor pôdy: obsah organického uhlíka vynásobený 1,724 predstavuje obsah humusu, ďalej boli stanovené pH v KCl, obsah prijateľného fosforu podľa Egnera a prijateľného draslíka podľa Schachtschabela a hodnoty S, T, V. Výsledky chemického rozboru pôdy v jednotlivých pokusných rokoch sú uvedené v tab. I.

I. Chemický rozbor pôdy pred založením poľného pokusu v rokoch 1983—1985 — Chemical analysis of the soil before the start of the field trial in 1983—1985

Rok	Orga- nický uhlík (%)	Obsah humusu (%)	pH (KCl)	Obsah prijateľných živín		S	T	V
				P	K			
				mg/kg		mval/100 g		%
1983	1,09	1,88	6,0	50	226	18,0	20,5	87,8
1984	1,14	1,97	6,3	68	253	18,5	22,3	83,0
1985	1,15	1,98	6,5	59	241	18,2	21,9	83,1

Chemický rozbor zrna: dusík podľa Kjeldahla násobený 6,25 predstavuje bielkoviny, škrob metódou Ewersovou a extrakt metódou Grafovou urobili slovenské sladovne n. p., pokusné sladovnícke pracoviisko v Trnave.

Matematické hodnotenie úrod analýzou variancií urobil matematicko-štatistický útvar VÚRV v Piešťanoch. Pri výpočte ekonomiky hnojenia jarného jačmeňa dusíkom v priemere rokov sme vychádzali z ocenenia 0,1 t zrna cenou 207,00 Kčs, 1 kg dusíka vo forme močoviny cenou 4,70 Kčs a z vlastných nákladov spojených s použitím 1 kg dusíka hodnotou 0,50 Kčs. Náklady na zber zvýšenej úrody zrna pozostávajú z 295,00 Kčs za kombajnový zber 1 ha pri úrode 3,0 t/ha spolu so zvýšenou úrodou zrna, pričom každá 0,1 t reprezentuje 1 %.

Pri počítaní energetickej efektívnosti hnojenia sme vychádzali z ohodnotenia 1 kg dusíka 80 MJ, 1 kg fosforu 32 MJ, 1 kg draslíka 12 MJ a 1 kg zrna 10,47 MJ.

V poľných pokusoch sme skúmali tieto varianty hnojenia (dávky fosforu a draslíka sú udané v prvkoch):

1. 0
2. P₅₂ K₁₁₆ (PK)
3. N₃₀ PK 1 : 1,73 : 3,87
4. N₆₀ PK 1 : 0,87 : 1,93
5. N₉₀ PK 1 : 0,58 : 1,29
6. N₁₂₀PK 1 : 0,43 : 0,97

II. Úroda zrna (t/ha) jarného jačmeňa odrody 'Kredit' pri 85% sušine v rokoch 1983—1985 — The grain yield (t per ha) of the 'Kredit' spring barley cultivar at the 85% dry matter in 1983—1985

Varianty hnojenia	Rok				Zvýšenie úrody zrna (t/ha)	Relatívna úroda zrna (%)	Produkcia zrna od 1 kg N (+ PK) (kg)	Štatistická preukaznosť
	1983	1984	1985	priemer				
1. 0	7,62	8,48	8,42	8,17		100,0		
2. PK	7,64	8,82	8,35	8,27	0,10	101,2		
3. N ₃₀ PK	7,84	9,19	8,94	8,66	0,49	106,0	13,0	++
4. N ₆₀ PK	7,86	8,82	8,36	8,35	0,18	102,2	1,3	++
5. N ₉₀ PK	7,77	8,93	8,00	8,23	0,06	100,7	— 0,4	
6. N ₁₂₀ PK	7,65	8,90	8,12	8,22	0,05	100,6	— 0,4	
Priemer	7,73	8,86	8,36	8,32	0,18		3,3	

Hd 0,05 0,27 0,41 0,26 0,17
 3,54 % 4,83 % 3,09 % 2,08 %

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Ako vidieť z tab. II použitím stupňovaných dávok dusíka, najvyššie zvýšenie úrody zrna v porovnaní s PK hnojením sa dosiahlo v zrážkovo normálnom roku 1984 a najmä vo vlhkom roku 1985 (0,37 a 0,59 t/ha) po hnojení dávkou 30 kg/ha, zatiaľ čo v suchšom roku 1983 zasa po dávke dusíka 60 kg/ha (0,22 t/ha). Povšimnutie si v roku 1983 zaslúži skutočnosť, že aj po hnojení dávkou dusíka 90 kg/ha zvýšenie úrody zrna má ešte kladnú, i keď nepreukaznú hodnotu (0,13 t/ha), kým vo vlhkom roku 1985 sa po dávkach dusíka 90 a 120 kg/ha zistilo zníženie úrody zrna následkom poľahnutia.

Vzájomným porovnávaním priemerných úrod zrna v jednotlivých pokusných rokoch vidieť, že v suchšom roku 1983 sa dosiahla o 1,13 t/ha nižšia úroda zrna ako v roku 1984 a vo vlhkom roku 1985 opäť nižšia o 0,50 t/ha. V priemere pokusných rokov najvyššia úroda zrna sa dosiahla po hnojení dávkou dusíka 30 kg/ha, kým po ďalších stupňovaných dávkach dusíka mala už klesajúcu tendenciu. Pomerne vysoká priemerná úroda zrna, či už na nehnojenej kontrole, ako aj na variante hnojenia PK, svedčí o dobrej prirodzenej úrodnosti pôdy, o jej zásobení živinami a dobrom využívaní živín pri tvorbe úrod.

Produkcia zrna od 1 kg dusíka (+ PK) v priemere rokov má klesajúcu tendenciu, počnúc najnižšou dávkou dusíka, a pri vysokých dávkach dosahuje záporné hodnoty. Faktory podieľajúce sa na zvýšení úrod zrna sa radia v poradí:

ročník > hnojenie N > hnojenie PK

Mechanický a chemický rozbor zrna uvádzaný v tab. III je tiež ovplyvnený skúmanou intenzitou hnojenia dusíkom. Po hnojení dusíkom v stupňovaných dávkach v priemere rokov v porovnaní s kontrolou poklesla objemová hmotnosť zrna, hmotnosť 1000 zrn, znížil sa podiel veľ-

III. Mechanický a chemický rozbor zrna jarného jačmeňa odrody 'Kredit' v prie-
'Kredit' spring barley — average values for 1983—1985

Varianty hnojenia	Objemová hmotnosť zrna (kg)	Hmotnosť 1000 zŕn (g)	Triedenie na sitách (v %)		
			2,8 + 2,5 mm	2,2 mm	odpad
1. 0	67,1	43,4	75,2	16,7	8,1
2. PK	67,0	42,8	72,8	18,0	9,2
3. N ₃₀ PK	66,0	41,9	70,5	19,8	9,7
4. N ₆₀ PK	65,6	41,3	68,4	21,3	10,3
5. N ₉₀ PK	64,7	40,9	65,0	22,2	12,8
6. N ₁₂₀ PK	64,2	40,2	62,0	23,9	14,1

kého zrna frakcie 2,8 + 2,5 mm, obsah škrobu a extraktu za súčasného zvýšenia frakcie 2,2 mm odpadu a bielkovín. Najlepšia kvalita zrna sa získala na nehnojenej kontrole, resp. po samotnom PK hnojení.

Pomer bielkovín je ovplyvnený len v malej miere. Aj produkcia škrobu a bielkovín dosiahla najvyššie hodnoty po hnojení dávkou dusíka 30 kg/ha, zatiaľ čo po ďalších dávkach sa znížila.

Prehľadný vplyv ročníka na úrody zrna, na jeho mechanické a chemické vlastnosti je uvedený v tab. IV. V suchom roku 1983, vyznačujúcom sa suchým aprílom, suchým a veľmi teplým júlom, s vysokým slnečným svitom pri výrazne podnormálnej relatívnej vlhkosti vzduchu, sa dosiahla najnižšia priemerná úroda zrna s najnižšou produkciou zrna od 1 kg dusíka (+ PK) a pomerne vysokým obsahom bielkovín v zrne. Rok 1984, ktorý čo do rozdelenia atmosférických zrážok vo vegetačnom

IV. Vplyv ročníka na úrody zrna, jeho mechanické a chemické vlastnosti v rokoch 1983—1985 — The effect of the year on the yields of grain, its mechanical and chemical properties in 1983—1985

	1983	1984	1985
Úroda zrna pri 85% sušine (t/ha)	7,73	8,86	8,36
Produkcia zrna od 1 kg N (+ PK) (kg)	2,9	3,5	3,9
Objemová hmotnosť zrna (kg)	65,8	64,4	67,1
Hmotnosť 1000 zŕn (g)	43,2	38,2	43,7
Frakcia > 2,5 mm (%)	72,0	59,9	75,1
Frakcia > 2,2 mm (%)	19,3	27,8	13,8
Odpad < 2,2 mm (%)	8,7	12,3	11,1
Bielkoviny	13,2	13,5	11,9
Škrob	59,1	58,9	60,8
Extrakt	77,8	77,8	79,9
Pomer bielkovín : škrobu	4,5	4,4	5,1
Produkcia škrobu (kg/ha)	3882,9	4435,2	4322,9
Produkcia bielkovín (kg/ha)	867,2	1016,5	846,1

Chemický rozbor v sušine (%)			Pomer bielkovín : škrobu	Produkcia škrobu	Produkcia bielkovín
bielkoviny	škrob	extrakt		kg/ha	
12,7	60,2	79,2	4,7	4183,9	882,6
12,6	59,7	79,2	4,7	4196,9	885,8
12,8	59,5	78,7	4,6	4379,2	942,1
12,9	59,5	78,2	4,6	4224,5	915,9
13,1	59,4	77,9	4,5	4158,0	917,0
13,2	59,2	78,1	4,5	4138,1	922,7

období možno charakterizovať ako normálny s vydatnými srážkami v máji (148,2 mm), avšak s nižšími priemernými teplotami v máji a najmä v júli ($-2,4^{\circ}\text{C}$ v porovnaní s dlhoročným priemerom), sa získala najvyššia priemerná úroda zrna s najnižšou hmotnosťou a s najnižšími parametrami čo do jeho veľkostných skupín, pri súčasne najvyššom obsahu bielkovín v zrne a najvyššej produkcii škrobu a bielkovín na ha. Najhoršie mechanické a chemické vlastnosti zrna v roku 1984 možno do určitej miery zdôvodňovať negatívnym vplyvom pomerne vysokých priemerných teplôt vzduchu vo fáze dozrievania zrna v dňoch 10. až 13. júla v rozpätí $29,2$ až $32,7^{\circ}\text{C}$.

V roku 1985, charakterizovanom vo vegetačnom období ako vlhký, vďaka vydatným zrážkam v máji (109,9 mm) a júni (78,6 mm) s chladnejším júnom ($-2,6^{\circ}\text{C}$ oproti dlhoročnému priemeru) a normálnym júlom, i keď sa dosiahla o 0,5 t/ha nižšia priemerná úroda zrna, mechanické a chemické vlastnosti zrna sú zo všetkých pokusných rokov najlepšie.

Energetická efektívnosť hnojenia uvádzaná v tab. V svedčí o tom, že najlepšia sa získala po hnojení dávkou N_{30} PK, zatiaľ čo ostatné skú-

V. Energetická efektívnosť hnojenia jarného jačmeňa odrody 'Kredit' v priemere rokov 1983—1985 — Energy effectiveness of the fertilization of the 'Kredit' spring barley cultivar — average values for 1983—1985

Varianty hnojenia	Dávka živín						Imput (I) v hno- jivách	Zvýšenie úrody zrna		Output (O)	Pomer $\frac{O}{I}$
	N		P		K						
	kg/ha	MJ	kg/ha	MJ	kg/ha	MJ	MJ	kg/ha	MJ	MJ	
1. 0											
2. PK			52	1664	116	1392	3 056	100	1047,0	1047,0	0,34
3. N ₃₀ PK	30	2400	52	1664	116	1392	5 456	490	5130,3	5130,3	0,94
4. N ₆₀ PK	60	4800	52	1664	116	1392	7 856	180	1884,6	1884,6	0,24
5. N ₉₀ PK	90	7200	52	1664	116	1392	10 256	60	628,2	628,2	0,06
6. N ₁₂₀ PK	120	9600	52	1664	116	1392	12 656	50	523,5	523,5	0,05

VI. Ekonomika hnojenia jarného jačmeňa odrody 'Kredit' dusíkom v priemere rokov 1983—1985 — The economy of the nitrogen fertilization of the 'Kredit' spring barley cultivar — average values for 1983—1985

Varianty hnojenia	Úroda zrna pri 85% sušine	Zvýšenie úrody zrna	Hodnota zvýšenej úrody zrna	Náklady na hnojenie dusíkom	Náklady na zber zvýšenej úrody zrna	Zisk
	t/ha			Kčs/ha		
1. 0	8,17					
2. PK	8,27					
3. N ₃₀ PK	8,66	0,39	807,30	156,00	22,31	628,99
4. N ₆₀ PK	8,35	0,08	165,60	312,00	4,58	-150,98
5. N ₉₀ PK	8,23	-0,04	- 82,80	468,00		-550,80
6. N ₁₂₀ PK	8,22	-0,05	-103,50	624,00		-727,50

mané varianty hnojenia sa ukázali oveľa menej efektívne (nepatrné zvýšenie úrody zrna pri súčasne výraznom zvýšení imputu v hnojivách). Aj ekonomika hnojenia jarného jačmeňa dusíkom v priemere rokov (tab. VI) poukazuje na skutočnosť, že z ekonomického hľadiska za najefektívnejšiu, s ohľadom na výšku zisku, možno považovať dávku dusíka 30 kg/ha.

Zvýšený obsah bielkovín v zrne, či už v suchom roku 1983 s normálnymi atmosférickými zrážkami v máji, júni a veľmi suchým júlom, s nadnormálnymi teplotami vzduchu v apríli, máji a júli, so znížením úrody zrna, ako aj v normálnom roku 1984 s mimoriadne vlhkým májom, suchým júnom a júlom, avšak s vysokými teplotami vzduchu vo fáze dozretia zrna, v súlade s poznatkami, ktoré uvádzajú autori Aufhammer (1952); Aufhammer et al. (1954); Frančáková, Muchová (1982); Frančáková (1985); Kandra (1981, 1983); Fuchs (1984) a Očkay (1981), svedčia o tom, že nepriazeň počasia vo vegetačnom období, najmä vo fáze nalievania a dozrievania zrna, ovplyvňuje úrody zrna a jeho kvalitu.

Z teoretického hľadiska možno v suchších rokoch rátať so zvýšenou kumuláciou dusičnanov v orničnom profile a s ich lepším účinkom na úrody následných plodín, kým vo vlhkých rokoch, pri ich dobrom využívaní pestovanými plodinami pri tvorbe úrod, resp. ich hlbšom posune v pôde, alebo aj možnom ich vyplavení z pôd ľahšieho zrnitostného zloženia, ako na to poukazuje Van der Pauw (1965). Z uvedeného dôvodu po suchých rokoch sa v následných rokoch dajú očakávať vyššie úrody, kým po vlhkých rokoch zasa nižšie, čomu možno v praxi čeliť hnojením pestovaných plodín vyššími dávkami dusíka.

Naše výsledky čo do dávok dusíka pri hnojení sladovníckeho jačmeňa zodpovedajú poznatkom v literature (Dudáš, 1985; Fecenko et al., 1985; Kandra 1985; Kopecký, 1983, 1985 a Očkay, 1981), že dávky dusíka môžu kolísať s ohľadom na úrodnosť pôdy, na intenzitu hnojenia v oševnom postupe organickými a priemyselnými hnojivami, s ohľadom na predplodinu, povahu pestovanej odrody, obsah $N_{\min}$ ($NH_4^+ + NO_3^-$) v pôde a dosahované úrody.

- AUFHAMMER, G.: Züchtung und Umweltgestaltung zur Gewinnung qualitativ hochwertiger Brau und Futtergerste. *Landwirtsch. Forsch.*, 1952, č. 2, s. 93-103.
- AUFHAMMER, G. — SCHUSTER, K. — GRÜNEWALD, J.: Mehrjährige Düngungs- und Kulturversuche an Braugersten mit landwirtschaftlicher und brautechnischer Auswertung. *Brauwelt*, 94, 1954, s. 743-750.
- DUDAŠ, F.: Ovlivnění výnosu a jakosti zrna jarního ječmene minimálním způsobem zpracování půdy. In: Zbor. Ref. ved. Konf. Agrobiologické aspekty racionalizácie rastlinnej výroby, časť II, Nitra 1985, s. 192-205.
- FECENKO, J. — BÍZIK, J. — MASARYK, Š.: K niektorým otázkam hnojenia a výživy sladovníckeho jačmeňa. In: Zbor. Ref. ved. Konf. Agrobiologické aspekty racionalizácie rastlinnej výroby, časť II, Nitra 1985, s. 136-145.
- FRANČÁKOVÁ, H. — MUCHOVÁ, Z.: Vplyv výživy na kvalitatívne ukazovatele sladovníckeho jačmeňa. *Poľnohospodárstvo*, 28, 1982, č. 5, s. 400-408.
- FRANČÁKOVÁ, H.: Vplyv výživy dusíkom na technologickú hodnotu jarného jačmeňa. In: Zbor. Ref. ved. Konf. Agrobiologické aspekty racionalizácie rastlinnej výroby, časť II, Nitra 1985, s. 206-214.
- FUCHS, W.: Einfluss von Jahreswitterung, Standort und Stickstoffdüngung auf Ertrag und Brauqualität der Sommergerste. *Arch. Acker-Pfl.-Bau Bodenkde*, 28, 1984, č. 1, s. 45-50.
- KANDERA, J.: Vplyv poveternostných faktorov na úrodu zrna a jeho kvalitu pri jarnom jačmeni. *Poľnohospodárstvo*, 27, 1981, č. 11, s. 976-983.
- KANDERA, J.: Vplyv hnojenia dusíkom a ročníka na úrody zrna a jeho kvalitu pri jarnom jačmeni. *Poľnohospodárstvo*, 29, 1983, č. 3, s. 192-200.
- KANDERA, J.: Vplyv hnojenia jarného jačmeňa močovinou na úrodu zrna a jeho kvalitu. In: Zbor. Ref. ved. Konf. Agrobiologické aspekty racionalizácie rastlinnej výroby, časť II, Nitra 1985, s. 181-189.
- KOPECKÝ, M.: Vliv některých intenzifikačních faktorů na výnos a jakost jarního ječmene 'Opál', 'Karát' a 'Zefír'. *Rostl. Výr.*, 29, 1983, č. 9, s. 973-984.
- KOPECKÝ, M.: Vliv předplodiny, výsevu, dávky a doby aplikace dusíku na výnos a jakost jarního ječmene ve výrobním typu řepářském. *Rostl. Výr.*, 31, 1985, č. 10, s. 1009-1022.
- OČKAY, Š.: Über den Einfluss von Vorfrucht und Bestandesorganisation auf den technologischen Wert verschiedener Braugerstensorten. *Wiss. Beitr. Martin-Luther-Univ. Halle (Saale)*, 21, 1981, s. 183-199.
- VAN DER PAAUW, F.: Wetterabhängigkeit der Bodenfruchtbarkeit. *Z. Pfl.-Ernähr. Düng. Bodenkde*, 108, 1965, č. 2, s. 129-137.
- WICKE, H. J. — FUCHS, W. — KRATSCH, G.: Möglichkeiten zur Intensivierung der Produktion von Braugerste. *Feldwirtschaft*, 1979, č. 1, s. 12-15.

Došlo dňa 29. 12. 1985

КАНДЕРА, Я. — КАНДЕРА, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): Влияние года посева и удобрения азотом на урожай и качество зерна ярового ячменя. *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (4) : 389-396.

В ходе полевых опытов на деградированном черноземе в 1983—85 гг. определяли действие групповых норм азота на урожай и качество зерна ярового ячменя «Кредит» после кукурузы на силос, унавоженной в размере 35 т/га. В среднем по годам наибольший урожай (8,66 т/га) собрали после 30 кг N/га. Вследствие внесения нарастающих доз азота — по ср. с РК удобрением — были понижены объемный вес зерна, вес 1000 зерен, доля крупного зерна по фракции 2,8 + 2,5 мм, содержание крахмала, экстракта при одновременном росте фракции 2,2 мм, отхода, содержания белков в зерне, а соотношение белков к крахмалу сужено за счет крахмала. После удобрения ячменя 30 кг N/га получили наибольшую продукцию крахмала, белков, лучшую энергоотдачу удобрения и прибыль с га. Что же касается урожая зерна, оптимальным оказался нормальный по осадкам 1984 г., тогда как сырой 1985 г. дал лучшее качество зерна.

яровой ячмень; нарастающие дозы азота; урожай зерна; механический и химический анализ зерна; энергоэффективность удобрения; экономика азотного удобрения

KANDERA, J. — KANDERA, M. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): *The Effect of the Year and Nitrogen Fertilization on the Yields and Quality of Spring Barley Grain*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (4) : 389-396.

The effect of differentiated nitrogen application rates on the grain yield and quality of the 'Kredit' cultivar of spring barley, grown after silage maize manured with dung at the rate of 35 tons per ha, was studied in field trials on degraded chernozem in 1983—1985. On the average for the years under review, the highest grain yield (8.66 tons per ha) was obtained in a stand fertilized at the rate of 30 kg nitrogen per hectare. As a result of the application of graduated nitrogen rates, compared with PF fertilization, the volume weight of grain, 1000-grain weight, proportion of large grains (the 2.8 + 2.5mm fraction) and contents of starch and extract were reduced, the proportion of the 2.2mm fraction, of waste and the protein content of grain were increased, and the protein-starch ratio was narrowed to the detriment of starch. The fertilization of spring barley at the rate of 30 kg nitrogen per hectare resulted in the highest output of starch and protein, the best energy effectiveness of fertilization and the highest profit from a hectare of land. The year 1984, which had normal precipitation sums, was the best for the yield of grain whereas the best quality of grain was obtained in the rainy year 1985.

spring barley; graduated nitrogen application rates; grain yields; mechanical and chemical analysis of grain; energy effectiveness of fertilization; economy of nitrogen fertilization

KANDERA, J. — KANDERA, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): *Einwirkung von Jahrgang und Stickstoffdüngung auf den Ertrag und die Qualität des Korns der Sommergerste*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (4) : 389-396.

In Feldversuchen auf degradiertem Schwarzerde untersuchten wir in den Jahren 1983—1985 die Einwirkung gesteigerter Stickstoffgaben auf den Ertrag und die Qualität des Korns der Sommergerstensorte 'Kredit', wo die Vorfrucht mit Stalldung in einer Dosis von 35 t/ha gedüngter Silomais war. Im Mittelwert der Jahre wurde der höchste Kornertrag (8,66 t/ha) nach der Düngung mit einer Stickstoffdosis von 30 kg/ha erreicht. Durch Applikation gesteigerter Stickstoffgaben, im Vergleich mit PK-Düngung, sank die Volumenmasse des Korns sowie die Tausend-Korn-Masse, der Anteil grosser Körner der Fraktion 2,8 + 2,5 mm ging zurück, es verminderte sich der Stärke- und der Extraktgehalt, unter gleichzeitiger Zunahme der 2,2 mm-Fraktion, des Abfalls, des Eiweissgehalts im Korn und einer Einengung des Verhältnisses der Eiweisstoffe zur Stärke zuungunsten der Stärke. Nach einer Düngung der Frühjahrsgerste mit einer Stickstoffgabe von 30 kg/ha wurde die höchste Stärke- und Eiweissproduktion, die beste energetische Effektivität der Düngung sowie ein Gewinn pro ha erzielt. In bezug auf den Kornertrag erwies sich das niederschlagsnormale Jahr 1984 am günstigsten, während im feuchten Jahr 1985 die beste Kornqualität verzeichnet wurde.

Sommergerste; gesteigerte Stickstoffgaben; Kornertrag; mechanische u. chemische Analyse des Korns; energetische Effektivität der Düngung; Ökonomik der Stickstoffdüngung

Adresa autorov:

Ing. Ján Kanderá, CSc., ing. Martin Kanderá, Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

VLIV AGROTECHNIKY NA ČASOVÝ POSUN ROSTLIN V POROSTU JARNÍ PŠENICE

J. Foltýn

FOLTÝN, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Vliv agrotechniky na časový posun rostlin v porostu jarní pšenice*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (4) : 397-406.

V pokusech s odrůdami jarní pšenice 'Jara' a 'Rena', při výsevu 250 zrn na m² (10 X 4 cm), se srovnávala struktura výnosu rostlin z řádků kontrolních, střídaných s řádky rostlin se znevýhodněnými poměry: (A) dvě zrna v hnízdě, (B) hluboké setí, (C) malá semena. V dalším pokusu (VT) byly uplatněny odstupňované výsevky 250, 125 a 83 semen na m² ve dvou termínech setí. V řádcích rostlin se znevýhodněnými poměry byl nižší výnos zrna, způsobený celkově menším počtem zrn a klasů. Řídce seté porosty projevily v časném termínu setí větší schopnost kompenzace hustoty porostu zvýšením koeficientu produktivního odnožení. Neprůkaznost rozdílů ve výnosech zrna na m² z průměrů dílců se střídavými řádky kontrolními a znevýhodněnými (A, B, C) ve srovnání s dílci kontrolními (VT) — při téže výsevku a termínu setí — ukazuje, že i za ztížených podmínek růstu některých rostlin může být výnos zrna pšenice, v rámci přiměřeně hustého porostu, vykompenzován větším produktivním odnožením rostlin s rychlejším startem.

pšenice; agrotechnika; synchronizace rostlin; kompenzace výnosu

Logický rozbor podmínek ovlivňujících vnitřní časovou strukturu (synchronnost, asynchronnost) porostů plodin vede k vydělení základních skupin těchto podmínek:

- druhové a odrůdové zvláštnosti ve vztahu k úživné ploše rostlin;
- startovní podmínky jednotlivých rostlin;
- vlivy životních podmínek i zásahových činitelů, zastihujících rostliny na nestejném stupni vývinu;
- vztah vnější kalendářní časové struktury a vnitřní časové struktury porostu.

Z výčtu podmínek je zřejmé, že na vzájemný vztah rostlin téhož biologického druhu a odrůdy nenahlížíme v žádném momentu jako na konkurenci (kompetici), běžnou mezi jedinci různých druhů (Lysenko, 1945).

Studium druhových zvláštností pšenice ukázalo, že při biologicky podmíněné allometrii odnoží dochází na víceklasé rostlině pšenice k vyrovnání produktivnosti klasů v rámci rostliny i v rámci porostu: homeostáze výnosu z plochy se realizuje symetrií produktivních stébel na rostlině (Foltýn, Škorpík, 1986a). Studium odrůdových rozdílů pšenice vyjevilo kompenzační schopnosti ve využití úživné plochy:

malolisté odrůdy jsou schopny utvářet stejnou aktivní zelenou plochu porostu jako odrůdy velkolisté, a to prostřednictvím zvýšeného produktivního odnožení, přičemž velikost této aktivní zelené plochy je dána především podmínkami slunečního záření dané zóny, neboť slabší radiace se kompenzuje větší asimilační plochou porostu (Foltýn, Škorpík, 1986b).

MATERIÁL A METODY

Do pokusu byly vzaty dvě rajonované, středně rané odrůdy jarní pšenice 'Jara' (vyšší, bezosinná) a 'Rena' (nižší, osinatá). Pokus byl proveden v ústavní zahradě v Praze-Ruzyni (pod sítí), s možností zavlažování podle potřeby.

Selo se ručně, za důlkovacím markérem se základním sponem 10×4 cm (tj. 250 důlků na m^2). Pokus A (rozpon), B (hloubka), C (velikost) byl set po 10 řádcích každý, s opakováním, v časném termínu 27. 3. 1984 a 3. 4. 1985. Pokus VT (výsevek a termín) byl uspořádán obdobně, první termín setí 27. 3. 1984 a druhý termín setí 18. 4. 1984; v důsledku chladného počasí však v polovině dubna rostliny z prvního výsevu teprve začínaly vzcházet. Ve druhém roce byl uplatněn pouze první termín setí 3. 4. 1985.

POPIS POKUSNÝCH VARIANT

Zásadně se používalo kalibrované osivo střední velikosti (síto 2,5 mm), selo se výsevkem 250 semen na m^2 ve sponu 10×4 cm, na hloubku 2 cm. V pokusech A, B, C se střídaly řádky kontrolní (a) s řádky zvolené varianty (b) ob jeden. V pokusech VT se osévaly všechny řádky na dílci stejně.

Pokus A: Rozpon zrn v řádku; Ve variantních řádcích (b) bylo po dvou zrnech v důlku, s teoretickým rozponem v řádku 8 cm.

Pokus B: Hloubka setí; Zrna ve variantních řádcích (b) byla zaseta na hloubku 6 cm.

Pokus C: Velikost semen; V lichých řádcích (a) zaseta zrna první velikostní skupiny (síto 2,8 mm), v sudých řádcích (b) zrna poslední velikostní skupiny (síto 1,8 mm).

V₁: Výsevek 250 rostlin na m^2 (seto do každé jamky) = 40 cm^2 na rostlinu.

V₂: Výsevek 125 rostlin na m^2 (seto do každé druhé jamky) = 80 cm^2 na rostlinu.

V₃: Výsevek 83 rostlin na m^2 (seto do každé třetí jamky) = 125 cm^2 na rostlinu.

Schéma založení pokusů A, B, C je znázorněno na obr. 1, VT (pro oba termíny setí) na obr. 2.

Sledovala se fenologie rostlin, které byly chemicky ošetřeny proti houbovým chorobám. Z každé varianty (a nebo b) se sklízelo po 40 rostlinách. Zjišťoval se počet klasů, počet klásků, počet zrn a hmotnost zrna. Ostatní výnosové prvky se dopočítávaly a po převodu hodnot na 1 m^2 byly uspořádány tabulkově tak, aby prvky spjaté negativní korelací v některém z výnosových schémat (ekologické, šlechtitelské, individuální) spolu sousedily (Foltýn, 1975). Statistické hodnocení rozdílů hodnot se provádělo Lordovým G-testem na 5% hladině významnosti.

VÝSLEDKY

Výsledky pokusů s rozponem zrn v řádku (A), s rozdílnou hloubkou setí (B) a s velkými a malými semeny (C) jsou uvedeny v tab. I. Výnos zrna z alternativních řádků (a) s rovnoměrným rozložením zrn v řádku, s normální hloubkou setí a s velkými semeny byl u obou odrůd jarní pšenice ('Jara' a 'Rena') vždy významně vyšší než výnos zrna ze sousedních řádků (b) s dvěma zrny v hníždě, s velkou hloubkou setí a s malými semeny.

A		B		C	
a	b	a	b	a	b
○ 10 cm	8	○ 10 cm	●	○ 10 cm	○
○		○	●	○	○
4 cm		4 cm	●	4 cm	○
○	8	○	●	○	○
○		○	●	○	○
○	8	○	●	○	○

1. Schéma pokusu s odrůdami jarní pšenice 'Jara' a 'Rena', setého výsevkem 250 zrn na m², při střídání alternativních řádků jedné odrůdy (a) a (b); (A) stejný a rozdílný rozpon zrn v řádku; (B) hloubka setí 2 cm a 6 cm; (C) velká a malá semena — Layout of the trial with the 'Jara' and 'Rena' spring wheat cultivars sown at the rate of 250 grains per sq. metre, with the alternation of the rows of one cultivar (a) and (b); (A) the same and different grain spacing in the row; (B) sowing depth of 2 cm and 6 cm; (C) large and small seeds

V ₁		V ₂		V ₃	
a	b	a	b	a	b
○ 10 cm	○	○ 10 cm	○	○ 10 cm	○
○	○				
4 cm	○	○	○		
○	○	8 cm		○	○
○	○	○	○		
○	○			12 cm	
○	○	○	○	○	○

2. Schéma pokusu s odrůdami jarní pšenice 'Jara' a 'Rena' (z obou termínů setí každé odrůdy) za stejné meziřádkové vzdálenosti, při výsevcích V₁ 250, V₂ 125, V₃ 83 zrn na m² — Layout of the trial with the 'Jara' and 'Rena' spring wheat cultivars (both sowing dates of each cultivar) at the same inter-row spacing and at sowing rates of V₁ 250, V₂ 125 and V₃ 83 grains per sq. metre

Zajímavé je, že při fenologickém pozorování byl průkazný rozdíl v počtu rostlin o dvou či třech listech (k určitému dni) zjištěn jen u pokusu B (hloubka setí). V metání se však ve všech pokusech varianty (b) o tři dny opožďovaly za variantou (a).

Ze struktury sklizně je patrné, že nižší výnos zrna variant (b) byl důsledkem menšího počtu zrn z plochy, zapříčiněného menším počtem klasů z 1 m², a ten opět nižším koeficientem produktivního odnožení.

Shodný trend variant (a) i (b) v základních pokusech A, B, C dovoluje učinit závěr, že v porostu jsou znevýhodněny rostliny, kterým jakkoli ztížené podmínky nedovolují udržet krok s růstem a vývojem rostlin s rychlejším startem.

V pokusech s různým výsevkem a termínem setí obou odrůd jarní pšenice ('Jara' a 'Rena'), s výsledky zachycenými v tab. II, dával výsevek V₁ (250 rostlin na 1 m²) stejný výnos zrna jako V₂ (125 rostlin na m²), ovšem jen v prvním termínu setí, zatímco porost z výsevku V₃ (83 rostlin na 1 m²) ve výnosu zaostal. Ve druhém termínu setí (s metáním opožděným o pět dnů) bylo ve výnosu zrna jasné pořadí V₁ > V₂ > V₃.

Z rozboru výnosových prvků se opět ukázal převažující význam počtu zrn z jednotky plochy, tvořeném hlavně počtem klasů na 1 m². Ani výrazný kompenzační vliv prvků skládajících hmotnost zrna na klas nestačil nahradit suboptimální produktivní hustotu porostů.

Ve vnitřní časové struktuře rostlin se ukázala výhodnost prvního termínu setí, umožňujícího řidčeji setým porostům větší kompenzaci produktivní hustoty zvýšením koeficientu produktivního odnožení, který se snižujícím se výsevkem narůstal (v obou termínech setí). Potvrdilo se, že odrůda s menšími listy ('Rena') zahušťuje porost intenzivněji, než odrůda s většími listy ('Jara').

Mezi výnosy zrna na 1 m² z průměrů obou variant (a, b) pokusů A, B, C a z pokusů VT (první termín setí, V₁) nejsou průkazné rozdíly.

I. Výsledky pokusů s odrůdami jarní pšenice 'Jara' a 'Rena', setými výsevkem a rozdílný rozpon zrn v řádku; (B) hloubka setí 2 cm a 6 cm; (C) velká a malá 'Rena' spring wheat cultivars sown at the rate of 250 grains per m² with the spacing of grains in the row; (B) sowing depths of 2 cm and 6 cm; (C) large and

Znak	A			B			C		
	a	b	Ø	a	b	Ø	a	b	Ø
	'Jara' — 1984								
↑ 10	4,03	3,23	3,63	4,42	3,34	3,88	4,35	3,38	3,87
↓ 1 ↑	250	250	250	250	250	250	250	250	250
2 ↓	3,05	2,55	2,80	3,28	2,50	2,89	3,18	2,52	2,85
↑ 4	15,2	14,7	15,0	14,2	14,6	14,4	14,9	14,9	14,9
↓ 5	1,98	2,00	1,99	2,20	2,15	2,18	2,15	2,11	2,13
↑ 0	1,27	1,27	1,27	1,35	1,34	1,35	1,37	1,34	1,36
↓ 3 ↑	793	638	716	819	625	722	794	631	713
↑ 6 ↓	30,1	29,4	29,8	31,2	31,4	31,3	32,0	31,5	31,8
↓ 8 ↑	42,2	43,1	42,7	43,2	42,6	42,9	42,8	42,5	42,7
7 ↓	23,9	18,8	21,3	25,6	19,6	22,6	25,4	19,9	22,6
9	1007	808	908	1104	836	970	1088	845	966
'Jara' — 1985									
↑ 10	3,94	2,96	3,46	4,17	3,31	3,74	4,12	3,01	3,57
↓ 1 ↑	250	250	250	250	250	250	250	250	250
2 ↓	3,50	2,70	3,10	3,70	3,18	3,44	3,81	2,59	3,20
↑ 4	16,3	15,2	15,8	15,4	15,6	14,9	14,7	15,2	15,0
↓ 5	1,72	1,86	1,78	1,77	1,90	1,84	1,85	1,90	1,88
↑ 0	1,13	1,10	1,12	1,13	1,25	1,19	1,08	1,16	1,12
↓ 3 ↑	875	675	775	925	664	795	952	647	800
↑ 6 ↓	28,1	28,3	28,2	27,3	29,6	28,5	27,2	28,9	28,1
↓ 8 ↑	40,1	38,8	39,5	41,3	42,1	41,7	39,8	40,2	40,0
7 ↓	24,6	19,1	21,9	25,3	19,7	22,5	25,9	18,7	22,3
9	986	741	864	1042	827	935	1031	752	892

Znaky: 1 — počet rostlin na m², 2 — koeficient produktivního odnožení, 3 — počet klasů na m², (tisíce), 8 — hmotnost 1000 zrn (g), 9 — výnos zrna z 1 m² (g), 0 — výnos zrna na klas (g), 10 —

Daná prostorová a časová struktura porostu umožnila v pokusech A, B, C výnos zrna v rámci porostu vykompenzovat.

DISKUSE

Příčiny individuálních rozdílů mezi rostlinami v porostu jedné odrůdy jsou v literatuře spatřovány jednak ve vlastnostech odrůd a osiva, jednak v půdních podmínkách, dále v úživné ploše rostlin a v časové

250 zrn na m², při střídání alternativních řádků jedné odrůdy (a) a (b); (A) stejný semena; (Praha-Ruzyně, 1984 a 1985) — The results of trials with the 'Jara' and alternation of the rows of one cultivar (a) and (b); (A) the same and different small seeds (Praha-Ruzyně, 1984 and 1985)

A			B			C		
a	b	Ø	a	b	Ø	a	b	Ø
'Rena' — 1984								
3,74	3,52	3,63	4,43	2,99	3,71	4,21	3,26	3,74
250	250	250	250	250	250	250	250	250
3,52	3,40	3,46	4,18	2,75	3,47	4,00	3,02	3,51
13,9	13,3	13,6	13,8	14,1	14,0	13,4	13,3	13,4
1,71	1,77	1,74	1,75	1,74	1,75	1,78	1,82	1,80
1,06	1,04	1,05	1,06	1,09	1,08	1,05	1,08	1,07
881	850	866	1044	688	866	1000	756	878
23,8	23,5	23,7	24,1	24,5	24,3	23,9	24,2	24,1
44,6	44,1	44,4	43,9	44,4	44,2	44,0	44,6	44,3
21,0	20,0	20,5	25,2	16,9	21,0	23,9	18,3	21,1
935	881	908	1107	748	928	1052	816	934
'Rena' — 1985								
4,26	2,76	3,51	4,38	2,91	3,65	4,27	2,96	3,62
250	250	250	250	250	250	250	250	250
4,43	2,90	3,66	4,48	2,86	3,67	4,33	2,95	3,64
15,1	14,2	14,7	15,2	14,3	14,8	15,0	14,1	14,6
1,50	1,54	1,52	1,48	1,66	1,57	1,52	1,67	1,60
0,96	0,95	0,96	0,98	1,02	1,00	0,99	1,00	1,00
1107	724	916	1121	715	918	1082	738	910
22,6	21,9	22,3	22,5	23,8	23,2	22,8	23,6	23,2
42,6	43,5	43,1	43,4	42,8	43,1	43,3	42,5	42,9
25,0	15,9	20,5	25,2	17,0	21,1	24,7	17,4	21,1
1066	690	878	1095	728	912	1068	740	904

4 — počet klásků v klasu, 5 — počet zrn v klásku, 6 — počet zrn v klasu, 7 — počet zrn na m² výnos zrna na rostlinu (g). Šipky ukazují výnosové prvky spjaté zápornou korelací.

struktury porostu. V časovém sledu vývinu porostu dochází k prolnutí čtvrtého stupně sociogeneze (korelace uvnitř rostliny) s pátým stupněm (integrace rostlin do porostu), jak uvádí Novák (1982). Pro čtvrtý stupeň sociogeneze platí, že znaky vzájemně spjaté záporným vztahem představují kompenzaci změn své úrovně soustavy, schopné autoregulace vlastní efektivnosti (Fadееva et al., 1984). Na pátém stupni sociogeneze se projeví, že celek získává vlastnosti, které chybějí jeho jednotlivě vzatým částem (Bertalanffy, 1937).

II. Výsledky pokusů s odrůdami jarní pšenice 'Jara' a 'Rena' (z obou termínů setí V₃ 83 zrn na m²; (Praha-Ruzyně, první termín setí 27. 3., druhý termín setí 18. 4. trials with the 'Jara' and 'Rena' spring wheat cultivars (both sowing dates of each V₃ 83 seeds per sq. metre (Praha-Ruzyně; first sowing date March 27, second year: April 3, 1985)

Znak	'Jara' — 1984						'Rena' — 1984		
	V ₁		V ₂		V ₃		V ₁		V ₂
	I	II	I	II	I	II	I	II	I
↑ 10	3,62	3,47	7,31	6,21	8,82	7,78	3,68	3,60	6,89
↓ 1 ↑	250	250	125	125	83	83	250	250	125
2 ↓	2,85	2,73	4,05	3,81	4,55	4,70	3,45	3,50	5,15
↑ 4	15,9	15,6	16,2	15,3	16,5	16,3	13,2	13,0	13,6
↓ 5	1,84	1,94	2,51	2,40	2,62	2,26	1,83	1,83	2,11
↑ 0	1,27	1,27	1,81	1,63	1,94	1,66	1,07	1,03	1,34
↓ 3 ↑	713	683	506	476	378	390	863	875	644
↑ 6 ↓	29,3	30,2	40,6	36,7	43,2	36,9	24,2	23,8	28,7
↓ 8 ↑	43,3	42,1	44,5	44,4	44,8	44,9	44,1	43,2	46,6
7 ↓	20,9	20,6	20,5	17,5	16,3	14,4	20,9	20,9	18,5
9	905	868	914	776	732	646	921	900	861

Znaky jsou vysvětlené v tab. I

Drobná semena jsou schopna položit základ rostlinám o stejné hmotnosti zrna na klas jako semena velká, což však neplatí o porostech setých směsí velkých a malých semen (Kasjanov, Ščerbina, 1984).

Podmínky vzcházení i odnoživosti jsou dány i vlivy půdními, tj. předplodinou, chemismem a fyzikálním stavem půdy (Nielbock, Müller, 1982). Hrudky o průměru větším než 1 cm již snižují procento vzešlých rostlin (Molnár, 1980). Přejezdy kolovým traktorem zvyšují hutnost půdy na hodnoty pro růst rostlin nepříznivé (Riley, 1983). Poměrné půdní sucho má za následek nižší vzcháživost a slabé rostliny (Klimov, Povzik, 1980).

Ve stepních podmínkách se za optimální považuje hloubka setí pšenice 3—8 cm s případným hlubším setím v suché půdě (Remeslo, Sajko, 1981). Vzcháživost a hmotnost klíčenců se s hloubkou setí pod 4 cm již snižuje (Torres, Paulsen, 1982). Hluboké setí zapříčiňuje slabší produktivní odnožení pšenice (Heyland, Scheer, 1984). K cílům výsevní techniky nepatří jen rovnoměrné rozmístění semen na ploše, ale i v hloubce; avšak při seřízení hloubky setí na 3 nebo 4 cm i v dobře připravené půdě dochází u secích strojů k rozptylu v hloubce setí od 6 do 11 mm, při setí na široko pak od 15 do 20 mm (Heege, 1982). V našich podmínkách za vhodné kritérium optimální hustoty porostu ozimé pšenice může být považován počet rostlin odpovídající průsečíku přímky a představující počet podzemních odnoží s křivkou počtu klasů při sklizni (Vlach, Křen, 1984). Optimální-

každé odrůdy) za stejné meziřádkové vzdálenosti, při výsevcích V₁ 250, V₂ 125, 1984; ve druhém roce uplatněn jen raný termín setí 3. 4. 1985) — The results of cultivar) at the same inter-row spacing and at sowing rates of V₁ 250, V₂ 125 and sowing date April 18, 1984; only the early sowing date was used in the second

'Rena' — 1984			'Jara' — 1985			'Rena' — 1985		
V ₂	V ₃		V ₁	V ₂	V ₃	V ₁	V ₂	V ₃
II	I	II	I	I	I	I	I	I
5,74	9,54	8,37	3,93	8,06	10,93	3,76	7,28	10,02
125	83	83	250	125	83	250	125	83
4,90	7,05	6,55	3,40	5,40	6,90	3,90	6,10	8,20
13,4	14,2	14,2	15,2	16,6	17,2	14,6	15,5	15,7
1,93	2,13	2,04	1,98	2,30	2,34	1,55	1,78	1,81
1,17	1,35	1,28	1,16	1,49	1,58	0,97	1,19	1,22
613	585	544	850	675	573	975	763	681
25,9	30,2	28,9	30,1	38,1	40,3	22,6	27,6	28,4
45,2	44,8	44,2	38,4	39,2	39,3	42,7	43,2	43,0
15,9	17,7	15,7	25,6	25,7	23,1	22,0	21,1	19,3
718	792	695	982	1008	908	941	910	832

I — první termín setí; II — druhý termín setí

mu výsevku pšenice odpovídá i optimální meziřádková rozteč (Foltýn, 1977). Rozpon zrn v řádku menší než 1,5 cm zhoršuje porostové poměry (Sutjagin, 1975). Dvě zrna v hnízdě vedou k většímu úhynu rostlin v porostu (Kostič, 1983). S rostoucím výsevkem klesá vzcházivost i konečné přežití rostlin (Nandy, Burdun, 1984), vyšší výsevek vede k většímu vyzimování i vyjarování rostlin (Špaldon, Procházková, 1984).

Raně vzcházející rostliny zvyšují svou schopnost podchytit zdroje a zvětšují tak fyzikální zónu svého vlivu. O tři dny později vzcházející rostliny ječmene daly výrazně menší výnos (Soetono, Donald, 1980). Rostliny pšenice vzcházející pátý den po zasetí daly třikrát vyšší výnos zrna než rostliny vzešlé až dvanáctého dne (Knight, 1983).

Naše výsledky potvrdily, že narušení synchronnosti růstu a vývoje rostlin v porostu (vlivy různé povahy) vede vždy ke snížení produktivity rostlin opožděných ve vývinu. Plyne z toho požadavek na zaměření agrotechniky k dosažení (pokud možno vyrovnané) homogenity polních a porostových podmínek pro rostliny. Ovšem srovnání průměrného výnosu zrna z m² v našich pokusech A, B, C a v pokusech VT (první termín s výsevkem 250 zrn na m²) neskýtá průkazné rozdíly. Při velkých výnosových rozdílech variant (a, b) pokusů A, B, C se ukazuje, že v optimální vegetační periodě za daného počtu rostlin a přesného sponu zvýhodněné rostliny varianty (a) jsou schopny produktivněji využít větší část společné plochy půdy než rostliny variant (b), a tak jejich nižší výkon v rámci porostu vykompenzovat.

Literatura

- BERTALANFFY, v. L.: Das Gefüge des Lebens. Leipzig-Berlin, Teubner 1937.
- FADEEVA, O. I. et al.: Fiziologičeskaja ocenka produktivnosti sortov ozimoy pšenicy s ispolzovanijem faktornogo analiza. Sel.-choz. Biol., 1984, č. 6, s. 47-52.
- FOLTÝN, J.: Complete analysis of hybrid effect in cereals. In: Věd. Práce Výzk. Úst. rostl. Vyr. Praha, 20, 1975, s. 29-31.
- FOLTÝN, J.: Praxe a teorie výsevu obilnin. Stud. Inform. ÚVTIZ, Rostl. Vyr., 1977, č. 2.
- FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M.: Allometrie a symetrie produktivních stébel víceklasých rostlin ozimé pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986a, č. 1, s. 11-18.
- FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M.: Vliv podmínek prostředí a typu odrůdy na autoregulaci produktivního odnožení jarní pšenice při odstupňované úživné ploše rostlin. Rostl. Vyr., 31, 1986b, č. 1, s. 89-96.
- HEEGE, H. J.: Säverfahren für Getreide. Kali-Briefe (Bünt.), 16, 1982, č. 1, s. 13-25.
- HEYLAND, K. U. — SCHEER, M.: Die Saat als Mittel zur Optimierung inner- und zwischenpflanzlicher Konkurrenzverhältnisse bei Winterweizen. Bodenkultur, 35, 1984, č. 1, s. 41-56.
- KASJANOV, P. F. — ŠČERBINA, I. P.: Vlijanije massy zernovok na elementy struktury urožaja pšenicy. Rastenijevodstvo, 1984, č. 8, s. 13.
- KLIMOV, A. N. — POVZIK, M. M.: Zimostojkost, vyživajemost i produktivnost ozimoy pšenicy v zavisimosti ot uslovij uvlažnenija počvy i temperaturnogo režima v osennij period. In: Povyšenie produktivnosti ozimoy pšenicy. Dnepropetrovsk, 1980, s. 36-44.
- KNIGHT, R.: Some factors causing variation in the yield of individual plants of wheat. Austral. J. agric. Res., 34, 1983, č. 3, s. 219-228.
- KOSTIČ, M.: Uticaj rasporeda biljaka na broj klasova i prinos ozime pšenice. Poljoprivrednik, 1983, č. 285-286, s. 135-143.
- LYSENKO, T. D.: Estestvennyj otbor i vnutrividovaja konkurencija. In: Agrobiologija. Moskva, Selchozgiz 1948 (1945), s. 394-419.
- MOLNÁR, D.: A magágy aprózódottságának jelentősége az őszi buza kelésére csernozjom, réti és szolonyec talajokon. Agrártudom. Egy. Közleményi, 21, 1980, s. 111-138.
- NANDY PARAMESH-BURDUN, A. M.: Genetic basis of plant community productivity. Ann. Wheat Newslett., 30, 1984, s. 93-94.
- NIELBOCK, W. — MÜLLER, J.: Überwindung der Ertragsdifferenziertheit von Wintergetreide durch Steuerung der Anfangsraten und Keimpflanzdichte. Getreidewirtschaft 1982, č. 9, s. 204-209.
- NOVÁK, V. J. A.: Structural levels of matter, the principle of sociogenesis and the question of synbacteriogenesis. In: General questions of evolution. Liblice 1982. Praha, ČSAV 1983, s. 189-207.
- PUZAKOVA, A. I.: Dinamika čislennosti populjacii ozimoy pšenicy i jejo vzajmoezraznec s zimostojkostju. Sel.-choz. Biol., 1984, č. 3, s. 43-47.
- REMESLO, V. N. — SAJKO, V. F.: Sortovaja agrotehnika pšenicy. Kiev, Urožaj 1981.
- RILEY, H.: Forholdet mellom jordtetthet og kornavling. Forksn. og Fors. Landbr., 34, 1983, č. 1, s. 1-11.
- SOETONO — DONALD, C. M.: Emergence, growth and dominance in drilled and square-planted barley crops. Austral. J. agric. Res., 31, 1980, č. 3, s. 455-470.
- SUTJAGIN, G. N.: Nekotoryje voprosy ploščadi pitaniya rastenij. Sib. Vesn. sel.-choz. Nauki, 5, 1975, č. 2, s. 21-29.
- ŠPALDON, E. — PROCHÁZKOVÁ, M.: Tvorba a redukcia faktorov úrodnosti ozimnej pšenice v rozličných agroekologických podmienkach — počet rastlín. Rostl. Vyr., 30, 1984, č. 6, s. 561-569.

TORRES, J. L. — PAULSEN, G. M.: Increasing seed protein content enhances seedling emergence and vigor in wheat. *J. Pl. Nutr.*, 5, 1982, č. 9, s. 1133-1140.

VLACH, M. — KŘEN, J.: Organizace porostu ozimé pšenice v závislosti na počtu rostlin na jednotce plochy. *Rostl. Výr.*, 30, 1984, č. 3, s. 287-294.

Došlo dne 18. 10. 1985

ФОЛТЫН, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Влияние агротехники на смещение во времени у растений в посеве яровой пшеницы. *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (4) : 397-406.

В ходе испытаний сортов яровой пшеницы 'Яра' и 'Рена' при норме 250 зерен/м² (10 × 4 см) сравнивали структуру урожая растений с контрольных рядков, чередующихся с рядами растений, имеющих неблагоприятные условия: (А) два зерна в гнезде; (В) глубокой сев; (С) мелкие семена. В дальнейшем опыте (VТ) испытывали дифференцированные нормы высева: 250, 125, 83 семян/м² в два срока сева. В рядах второго типа урожай был меньше из-за общего меньшего количества зерен и колосьев. Редко засеянные растения проявили в ранний срок сева большую способность компенсации плотности стояния путем повышения коэффициента продуктивного кущения. Как показывает недостоверность различий в урожаях зерна с м² по средним показателям делянок с чередующимися рядами обоих типов (А, В, С) по сравнению с контрольными делянками (VТ) — на одинаковых нормах и сроках сева, — и в затрудненных условиях роста некоторых растений урожай можно компенсировать в среднегустом посеве повышенным продуктивным кущением при ускоренном старте соседних растений.

пшеница; агротехника; синхронизация растений; компенсирование урожая

FOLTÝN, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Effect of Cultural Practices on the Synchronization of Plants in Spring Wheat Stand.* *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (4) : 397-406.

The 'Jara' and 'Rena' spring wheat cultivars were sown at the rate of 250 grains per square metre (10 × 4 cm) to compare the yield structure of the plants from the control rows alternated with rows of plants grown under unfavourable conditions: A — two grains per nest, B — deep sowing, C — small seeds. In another trial different sowing rates were tested on two sowing dates (250, 125 and 83 seeds per sq. metre). The plants in the rows with bad conditions had lower grain yields, owing to the generally lower number of grains and ears. On the early sowing date, the thin-sown stands exhibited better ability to compensate the stand density by an increase in the coefficient of fertile tillering. As suggested by the insignificance of differences in grain yields per sq. metre on an average for the plots with alternated control and handicapped rows (A, B, C), compared with the control plots (VТ), the sowing rates and dates being the same, the grain yield of wheat within an adequately dense stand can be compensated by higher fertile tillering rate and quicker start even under worsened conditions of the growth of some plants.

wheat; cultural practices; plant synchronization; yield compensation

FOLTÝN, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Einwirkung der Agrotechnik auf die zeitliche Verschiebung der Pflanzen im Sommerweizenbestand.* *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (4) : 397-406.

In Versuchen mit den Sommerweizensorten 'Jara' und 'Rena', bei einer Saatmenge von 250 Körnern pro m² (10 × 4 cm), verglich man die Ertragsstruktur von Pflanzen aus Kontrollreihen und aus Pflanzenreihen mit nachteilig gestalteten Bedingungen u. zw.: (A) zwei Körner im Horst, (B) Tiefsaat, (C) kleine Samen. In einem weiteren Versuch (VТ) wurden abgestufte Saatmengen von 250, 125 und 83 Samen pro m² in zwei Aussaatterminen untersucht. In den Pflanzenreihen mit den nachteilig gestalteten Verhältnissen wurde ein niedrigerer Kornertrag verzeichnet, der

auf eine insgesamt niedrigere Korn- und Ährenzahl zurückzuführen ist. Die schütter gesäten Bestände wiesen bei dem zeitigen Aussaattermin eine höhere Fähigkeit zur Kompensation der Bestandsdichte durch Erhöhung des Koeffizienten der produktiven Bestockung auf. Die unbedeutenden Kornertragsdifferenzen pro m^2 aus dem Mittelwert der Schläge mit abwechselnd gesäten Kontroll- und benachteiligten Reihen (A, B, C) weisen im Vergleich mit den Kontrollschlägen (VT) — unter denselben Bedingungen der Saatmenge und des Aussaattermins — darauf hin, dass der Kornertrag beim Weizen, selbst unter verschlechterten Wachstumsbedingungen einiger Pflanzen, im Rahmen eines entsprechend dichten Bestands, durch höhere produktive Bestockung der Pflanzen mit einem schnelleren Start kompensiert werden kann.

Weizen; Agrotechnik; Pflanzensynchronisierung; Ertragskompensation

Adresa autora:

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

VZŤAH MEDZI INTENZITOU ZABURINENIA A PRVKAMI ÚRODY CUKROVEJ REPY

E. Krajčí, E. Líška

KRAJČI, E. — LÍŠKA, E. (Výskumný a šľachtiteľský ústav semenných okopanín a priemyselných plodín, Bučany; Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Vzťah medzi intenzitou zaburinenia a prvkami úrody cukrovej repy*. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 407-414.

V maloparcelkových poľných pokusoch v rokoch 1981—1984 v podmienkach veľkovýrobnej technológie pestovania cukrovej repy sme sledovali vplyv väčšiny už v praxi používaných herbicídov a kombinácií na intenzitu zaburinenia porastu a na prvky úrodnosti cukrovej repy. Sledovali sme aj vplyv danej intenzity zaburinenia na úbytky jednotlivých prvkov úrodnosti. Pri štúdiu vzťahov medzi zaburinením na jar a na jeseň a úbytkami v prvkoch úrodnosti sme zistili preukazné korelačné koeficienty v prípade úrody koreňa a rafinády. Straty v úrode koreňa možno predpovedať podľa rovníc: $x = 1,47 + 0,06y$, kde y je počet burín v ks na m^2 (pri jarnom hodnotení) a $x = 0,87 + 1,65y$, kde y je hmotnosť burín v kg na $20 m^2$ (pri hodnotení na jeseň). Rôzna intenzita zaburinenia nemala na technologickú hodnotu repy preukazný vplyv.

cukrová repa; buriny; herbicídy; úroda koreňa a technologická hodnota

Aj keď je otázka ekonomiky používania herbicídov stále aktuálna, pri zisťovaní ekonomických prahov škodlivosti jednotlivých druhov burín (Neururer, 1975) sa dospelo k záveru, že určitá hustota zaburinenia je tolerovateľná (Neururer, 1982). Vo viacročných poľných pokusoch sa zistilo, že pre dosiahnutie vysokej úrody cukrovej repy je dôležité, aby bol porast udržaný bez burín najmenej štyri až osem týždňov po vzídení repy. Buriny v tomto období najviac ovplyvňujú úrody koreňa a cukru. Ako hranica intenzity zaburinenia, pri ktorej sa doporučuje vykonať postemergentnú aplikáciu herbicídov, je 25 % pokryvnosti pôdy. Nejde však o ekonomický prah škodlivosti (Maykuhs, 1982). Pre účely ekonomickej oprávnenosti ošetrovania porastu cukrovej repy proti burinám sa zisťovali úbytky úrody repy pri rôznej hustote rôznych druhov burín na $1 m^2$ (Tošev, 1981), pričom úrody koreňa a cukru klesali so stúpajúcou intenzitou počtu burín. Straty na úrode možno predpovedať (Schweizer, 1981) podľa rovnice $y = 1,64 + 1,88x$. Skutočné zníženie úrod bolo však ešte nižšie, než sa predpokladalo, pretože konkurenčná schopnosť burín, ktoré boli ošetrované herbicídmi a neboli zničené, bola v priebehu vegetačnej doby potlačená rastom cukrovej repy.

Podobnými problémami, no s väčším zameraním na finančné otázky, sa zaoberalo viac autorov (Bartels, 1983; Ebers, 1983; Kro-

chert, 1983], pričom oveľa dôslednejšie než v minulosti sa sledovali aj otázky vedľajších účinkov herbicídov, najmä na technologickú hodnotu cukrovej repy [Fiedler, 1973; Urban, 1980].

MATERIÁL A METÓDY

Maloparcelkové poľné pokusy sme realizovali na stredne ťažkej hlinitej karbo-nátovej černoze (v roku 1984 na naplavenej pôde glejovej) na spraši v kukuričnej oblasti s neutrálnou pôdnou reakciou (6,8—7,3 pH v KCl), s obsahom humusu okolo 2,6 % (2,2—3,1 %). Nadmorská výška 158 m, priemerná ročná teplota 9,3 °C, za vegetačné obdobie 15,8 °C, priemerný úhrn zrážok za rok 570 mm, za vegetačné obdobie 336 mm.

Pri pokuse sme použili bežnú agrotechniku veľkovýrobnej technológie pestovania s výsevom geneticky jednoklíčkového osiva cukrovej repy odrody 'Imona' na vzdialenosť v riadku 110 mm sejačkou Pneumasem. Mechanické ošetrovanie po-rastu počas vegetácie spočívalo iba v plečkovani.

Základom výživy bolo 40 t maštalného hnoja na 1 ha, doplneného 314 kg čistých živín z priemyselných hnojív v pomere N : P : K = 1 : 0,35 : 1,16.

Herbicídy (tab. I) boli aplikované ručne chrbtovou striekačkou Deza, pričom ako tlakové médium bol použitý stlačený vzduch. Pri herbicídoch aplikovaných pred sejbou a po sejbe sa použilo 450 l vody na ha (vrátane DAM 390 pri niekto-

I. Použité varianty zmesí herbicídov, dávky (v l, kg/ha) a spôsoby ich aplikácie — The herbicide mixtures, application rates and modes of herbicide application (litres and kilograms per ha)

P. č.	Herbicíd/dávka	Spôsob aplikácie
K1	neošetrená, ručne odburinená kontrola	
1	Burex špeciál/3,75	pred sejbou
2	Burex špeciál/3,75	po sejbe
	Betanal/6	po vzídení
3	Falibetan/6 + Dual 500/3	po sejbe
4	Burex/4 + Antor/6	po sejbe
5	Burex/4,5	pred sejbou
	Betanal/6	po vzídení
6	Burex/4,5	po sejbe
	Betanal/6	po vzídení
7	Burex/4 + Dual/3 + DAM/160	pred sejbou
8	Burex/3 + Dual/2 + DAM/160	pred sejbou
9	Burex/3 + Dual/3	po sejbe
10	Goltix/4 + Dual/3 + DAM/160	pred sejbou
11	Goltix/4 + Dual/3	po sejbe
12	Burex/4 + DAM/105	pred sejbou
	Betanal/5 + DAM/55	po vzídení
13	Goltix/3 + Nortron/3 + Actipron/3	po vzídení
14	Betanal/2 + Nortron/2 + DAM/28	po vzídení 2 ×
15	Betanal/2 + Nortron/2 + Actipron/0,5	po vzídení 2 ×
K2	neošetrená zaburinená kontrola	

II. Zastúpenie skupín burín v jednotlivých rokoch (‰) — Proportions of the groups of weeds in individual years (‰)

	1981	1982	1983	1984	$\bar{x}$
Trávnaté	38	5	44	18	25
Širokolisté	62	95	56	82	75
Zastúpenie jednotlivých širokolistých druhov burín (‰)					
<i>Amaranthus</i> sp.	0	6	31	24	
<i>Chenopodium</i> sp.	12	43	45	17	
<i>Solanum nigrum</i>	44	37	17	3	
<i>Sinapis arvensis</i>	18	0	0	0	
<i>Mercurialis annua</i>	0	0	0	35	
<i>Polygonum persic.</i>	0	0	0	17	
Iné	26	14	7	5	

III. Intenzita zaburinenia a jej vplyv na prvky úrodnosti cukrovej repy (1981—1984)
— Weed infestation and its effect on the yield components of sugar-beet (1981—1984)

Va- rianta	Intenzita zaburinenia (‰)		Počet rieč pred zberom (tis/ha)	Úroda koreňa			Cukornatosť (rel. %)		Úroda rafinády (rel. %)	
				I		II				
	jar	jeseň		t/ha	%	%	I	II	I	II
K1	0	0	95,6	42,31	100,0	—	100,0	—	100,0	—
1	26	27	82,4	42,28	99,9	91,4	99,8	100,5	96,8	90,2
2	10	19	85,0	41,13	97,2	88,7	101,1	99,5	94,8	88,2
3	26	41	80,2	38,49	91,0	83,5	100,6	98,5	91,6	81,0
4	17	30	86,1	40,00	94,7	87,2	100,6	101,3	96,2	89,6
5	12	8	88,1	42,39	100,2	94,5	99,0	99,6	96,8	93,4
6	24	12	92,2	40,44	95,6	94,5	99,2	99,9	95,6	94,2
7	28	17	92,8	43,54	102,9	97,8	100,0	100,6	101,0	98,6
8	21	26	88,3	42,87	101,3	92,1	99,6	99,0	99,6	90,0
9	20	42	89,7	39,83	94,1	84,6	102,1	100,4	94,4	85,0
10	20	19	89,8	43,30	102,3	95,9	100,4	99,1	101,6	94,0
11	30	26	92,8	43,69	103,3	95,2	100,7	100,8	103,8	97,4
12	14	9	85,1	43,73	103,4	96,2	98,4	99,1	100,4	95,2
13	40	18	90,2	40,90	96,7	93,2	101,0	99,1	97,2	90,6
14	30	21	88,8	41,64	98,4	94,6	101,0	99,2	98,8	92,4
15	33	28	91,4	41,68	98,5	93,1	102,6	101,7	102,2	95,4
K2	100 (107,4 ks/m ²)	100 (5,24 t/ha)	95,6	—	—	76,3	—	99,9	—	77,8

I — bez burín, II — s burinami, — preukazuje nižšia hodnota

rých variantoch). Pri herbicídach aplikovaných po vzídení sa použilo 250 l (tiež vrátane DAM 390). Preemergentne pred sejbou aplikované herbicídy boli do pôdy zapracované kombinátorom do hĺbky 40–50 mm. Ostatné ostali bez zapracovania. Každý pokusný variant vrátane kontroly sme rozdelili na tri rovnaké časti po 20 m²:

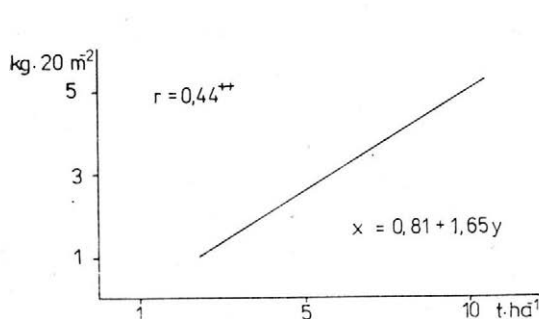
- ošetrená, buriny ručne odstránené;
- ošetrená, buriny odstránené pred zberom pri zisťovaní ich čerstvej hmotnosti;
- ošetrená, buriny ponechané aj v období zberu.

V pokuse sme sledovali tieto hodnoty: počet a druhy burín (tab. II) po aplikácii herbicídov na jar, čerstvá hmotnosť burín pred zberom repy, úroda koreňa repy, cukornatosť, výťažnosť rafinády a úroda rafinády. Porovnanie vplyvu jednotlivých faktorov navzájom, overenie hodnovernosti ich vplyvu, ako aj overenie hodnovernosti celého pokusu sme spracovali analýzou variancie. Vzťahy vzájomnej závislosti medzi intenzitou zaburinenia a prvkami úrodnosti sme riešili pomocou korelatívnej premenlivosti.

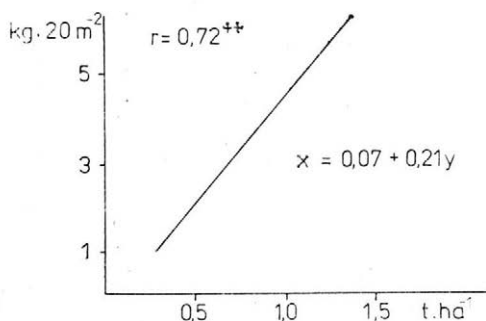
VÝSLEDKY

Vplyv intenzity zaburinenia na prvky úrodnosti (tab. III) v jednotlivých variantoch sme hodnotili k chemicky neošetrenej, ale ručne odburinenej kontrole. Nezničené buriny preukazne negatívne ovplyvňovali výšku úrody koreňa iba pri variante 3 a 9. Zhoduje sa to s hodnotením účinnosti týchto kombinácií na jeseň, ale aj s miernym prejavom fyto-toxicity v jarnom období suchých rokov. Celkove sa zníženie úrod oproti ručne odburineným, ale chemicky ošetroným častiam variantov pohybovalo v rozpätí 1–10 %, pričom najnižšia hodnota sa dosiahla pri variante 6 (Burex po sejbe a Betanal po vzídení) a najvyššia pri variante 9 (Burex a Dual po sejbe).

Herbicídy ani nezničené buriny nemali preukazný vplyv na technologickú hodnotu cukrovej repy. Rozdiel medzi priemernou cukornatosťou variantov s burinami oproti ručne odburineným bol 0,08 %, pri výťažnosti rafinády bol iba 0,03 %. V úrode rafinády sa potom prejavili vlastne iba rozdiely v úrode koreňa, len s nepatrnými odchýlkami pri jednotlivých variantoch (rozpätie 1–12 %). Aký veľký vplyv má inten-



1. Závislosť úbytku úrody koreňa na hmotnosti burín pred zberom — Dependence of the reduction of root yield on the weight of weeds before harvest



2. Závislosť úbytku úrody rafinády na hmotnosti burín pred zberom — Dependence of the reduction of refined sugar yield on the weight of weeds before harvest

zita zaburinenia v našich podmienkach na prvky úrodnosti, sme sa pokúsili objasniť pomocou korelatívnej premenlivosti.

Pri štúdiu vplyvu celkového zaburinenia na jar na úbytok v úrode koreňa sme zistili vysokopreukaznú hodnotu korelačného koeficientu $r = 0,56^{++}$ s regresnou rovnicou $x = 1,47 + 0,06y$, pričom x vyjadruje hodnotu úbytku v úrode koreňa v t/ha pri priemernej úrode 41,8 t/ha a y počet všetkých burín v ks/m². Pri hodnotení vplyvu iba širokolistých burín na úbytok v úrode koreňa sme zistili vysokopreukazný korelačný koeficient $r = 0,59^{++}$ s regresnou rovnicou $x = 1,71 + 0,07y$. Vo vzťahu medzi intenzitou zaburinenia trávnatými burinami (*Echinochloa crus-galli*) a úbytkom v úrode koreňa sme zistili nepreukaznú hodnotu korelačného koeficienta $r = 0,24$. Svedčí to síce o vplyve trávnatých burín na tvorbu úrody koreňa repy, no ich vplyv pri priemernom výskyte 27 ks/m² (v riadku repy 125 mm × 8 m dĺžky) nie je taký významný v našich podmienkach ako vplyv širokolistých burín.

Pri štúdiu vzťahu medzi hmotnosťou burín pred zberom a úbytkom v úrode koreňa sme zistili vysokopreukazný korelačný koeficient $r = 0,44^{++}$ s regresnou rovnicou $x = 0,81 + 1,65y$, kde y je hmotnosť burín v kg/20 m² (obr. 1).

Hodnoty korelačných koeficientov vzťahu medzi intenzitou zaburinenia a technologickou hodnotou boli nasledovné:

		Cukornatosť	Výťažnosť
Celková intenzita zaburinenia	na jar	0,07	0,00
	na jeseň	0,11	0,07

Keďže technologická hodnota sa rôznou intenzitou zaburinenia preukazuje nemenila, rozhodujúci vplyv na úbytok v úrode rafinády mala úroda koreňa. Pri sledovaní závislosti úbytku úrody rafinády na celkovom zaburinení na jar sme zistili vysokopreukazný korelačný koeficient $r = 0,51^{++}$ s rovnicou $x = 0,16 + 0,007y$, kde x vyjadruje hodnotu úbytku v úrode rafinády v t/ha (pri priemernej úrode rafinády 4,9 t/ha) a y celkový počet burín v ks/m². Medzi úbytkom rafinády a širokolistými burinami sme zistili $r = 0,55^{++}$ s rovnicou $x = 0,21 + 0,009y$, čo je vyjadrením vzťahu, ktorému prakticky nevyhovoval žiadny z použitých variantov chemického ošetrovania. Závislosť úbytku úrody rafinády na hmotnosti burín pred zberom opäť vyjadruje vysokopreukazná hodnota korelačného koeficienta $r = 0,72^{++}$ s regresnou rovnicou $x = 0,07 + 0,21y$, kde y je hmotnosť burín v kg/20 m² (obr. 2). Vzťah medzi zaburinením jednoklíčnymi burinami a úbytkom v úrode rafinády nebol preukazný. Korelačný koeficient dosiahol hodnotu iba $r = 0,19$.

DISKUSIA

Vo všetkých rokoch sa potvrdila klesajúca tendencia intenzity zaburinenia po postemergentnom ošetrovaní v priebehu vegetácie. Buriny, aj keď neboli zničené, boli značne retardované. To sa zhoduje so zisteniami, ktoré uvádza Schweizer (1981), no Posch (1979) hovorí skôr o opačnej tendencii.

Pri hodnotení vplyvu intenzity zaburinenia na tvorbu úrod možno povedať, že úrody koreňa a rafinády klesali so stúpajúcou intenzitou zaburinenia. Straty na úrode koreňa možno predpovedať (Schweizer, 1981) podľa rovnice $y = 1,64 + 1,88x$, pričom naše zistenie vyjadruje rovnica $x = 1,47 + 0,06y$. Rozdiel spočíva práve v priebehu priamky a je vlastne vyjadrením toho, že v našich podmienkach má stúpajúca intenzita zaburinenia oveľa strmší priebeh. Výsledkom toho je nižší vplyv väčšieho počtu burín na jednotke plochy na tvorbu úrody ako v prípade už spomenutého autora. Získané výsledky plne podporujú údaje, ktoré sme získali pri riešení iba postemergentného použitia herbicídov (Krajčí, 1983).

Pri akceptovaní teórie ekonomického prahu škodlivosti zaburinenia, t. j. desatiny zaburinenia, ktoré spôsobuje zníženie úrody o 5 % (Neururer, 1975), je potom maximálna tolerovateľná hranica intenzity zaburinenia v suchej kukuričnej oblasti s priemernou úrodou koreňa 41,8 t/ha 1,03 ks/m² na jar, alebo 39 kg/ha burín na jeseň pred zberom. Zo sledovaných kombinácií chemického ošetrovania však tieto hodnoty nedosiahla ani jedna. Keď sme zhodnotili všetky kombinácie podľa úbytku v úrode koreňa (úbytok menší alebo rovný 5 %), zistili sme, že aj v tých najvýhodnejších intenzita zaburinenia prekračovala teoretický prah škodlivosti 10 až 20násobne. Dosiahnutie nižších hodnôt zaburinenia, ako je ekonomický prah škodlivosti, by v našich podmienkach znamenalo zabezpečiť účinnosť herbicídov minimálne na 99 % (na jar i na jeseň).

Aj keď sme v našej práci zistili, že technologická hodnota cukrovej repy sa rôznou intenzitou zaburinenia preukazne nemení, v dôsledku vyššej intenzity zaburinenia dochádza k zhoršovaniu kvality práce orezávača i vyorávača, a tým aj k väčšiemu stupňu mechanického poškodenia koreňa. Tým je negatívne ovplyvnená skladovateľnosť repy, a teda nepriamo aj jej technologická hodnota (Hlaváček, 1977).

Literatúra

- BARTELS, Dr.: Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben — Viele Wege führen zum Ziel. Zuckerrübe, 32, 1983, č. 2, s. 66-69.
- EBERS, G. — WÜSTEMANN, R. D.: Herbizideinsatz im Rübenbau 1982 in Wierthe. Zuckerrübe, 32, 1983, č. 2, s. 90.
- FIEDLER, J.: Herbicidy v soustavě pěstování cukrovky. [Dílčí závěrečná zpráva.] Semčice, Výzk. šlecht. Úst. řep. 1973.
- HLAVÁČEK, J. a kol.: Velkovýrobní technologie pěstování cukrovky. Praha, ÚVTIZ 1977.
- KRAJČI, E.: Určenie najvhodnejších spôsobov chemickej ochrany porastov cukrovej repy proti burinám v suchej oblasti. [Závěrečná správa.] Bučany, VŠÚ SOaPP 1983.
- KRÖCHERT, R.: Unkräuter und Unkrautbekämpfung in aufgelaufenen Zuckerrüben. Zuckerrübe, 32, 1983, č. 3, s. 126-127.
- MAYKUHS, F.: Unkrautbekämpfung auf leichten Böden. Zuckerrübe, 31, 1982, č. 2, s. 97-98.
- NEURURER, H.: Kosten/Ertragsanalyse der chemischen Unkrautbekämpfung im Zuckerrübenbau. Troisième réunion internationale sur le désherbage sélectif en cultures de betteraves, 1, Paris 27.—28. Février 1975, Paris, IIRB, 1975, s. 517-526.
- NEURURER, H.: Ökonomische Unkrautbekämpfung. Zuckerrübenbau, Information aus dem Zuckerrückforschungsinstitut Fuchsenbigl, Herbst 1982, s. 5-6.

POSCH, K.: Kísérletek a hélazab vegyszeres gyomirtására a cukorrépuban. Cu-
koripar, 1979, č. 3, s. 87-90.

SCHWEIZER, E. E.: Broadleaf weed interference in sugarbeets. Weed Sci., 29, 1981,
č. 1, s. 128-133.

TOŠEV, M.: Uticaj odredene populjacije pojedinih vrstva korova na smanjenje
prinosa šećerne repe. Glas. Zašč. Bilj. 1981, č. 10-11, s. 407.

URBAN, J.: Vliv herbicidů na cukrovku. [Kandidátská disertace.] Semčice, 1980. —
Výzk. šlecht. Úst. řep.

Došlo dňa 18. 11. 1985

КРАЙЧИ, Э. — ЛИШКА, Э. (Научно-исследовательский и селекционный институт се-
менных пропашных и промышленных культур, Бучаны; Сельскохозяйственный инсти-
тут, Нитра): Отношение между интенсивностью засорения и элементами урожая са-
харной свеклы. Rostl. Vyr., 33, 1987 (4) : 407-414.

В ходе опытов на делянках в 1981—84 гг. в условиях промышленного свеклосеяния
определяли влияние большинства применяемых гербицидов и их комбинаций на интен-
сивность засорения участка и элементами урожая свеклы. Определяли и связь между
размером засорения и убылью отдельных элементов урожайности. Между этой убылью
и данной интенсивностью засорения осенью и весной установлены достоверные
коэффициенты корреляции в случае выхода корней и рафинада. Потери урожая
корнеплодов можно отметить по уравнениям: $x = 1,47 + 0,06y$, причем y = количество
сорняков в шт./м² (весной) и $x = 0,87 + 1,65y$, причем y = вес сорняков в кг/20 м²
(осенью). Интенсивность засорения на технологическое качество свеклы достоверного
влияния не имеет.

сахарная свекла; сорняки; гербициды; урожай корнеплода и технологическое качество

KRAJČI, E. — LIŠKA, E. (Research and Breeding Institute of Seed Root Crops
and Industrial Crops, Bučany; University of Agriculture, Nitra): Relationship be-
tween the Weed Infestation and the Yield Components of Sugar-Beet. Rostl. Vyr.,
33, 1987 (4) : 407-414.

Small-plot field trials were conducted in 1981—1984 under the conditions of large-
scale technology of sugar-beet production to study the effect of the majority of the
herbicides, and herbicide combinations, currently used in practice upon the
weed infestation of sugar-beet stands and the yield components of the crop. Dif-
ferent rates of weed infestation were also studied as influencing the reduction of
the values of the yield components. When investigating the relations between the
spring and autumn weed infestation rates and the reduction of the yield com-
ponents, significant correlations were found in the case of the yield of beet roots
and refined sugar. The root yield losses can be forecasted according to the following
equations: $x = 1.47 + 0.06y$, where y is the number of weeds per square metre
(counted in spring), and $x = 0.87 + 1.65y$, where y is the weight of weeds (kg)
per 20 sq. metres (evaluated in autumn). Different weed infestation rates had not
any significant effect on the technological value of sugar-beet.

sugar-beet; weeds; herbicides; root yield and technological value

KRAJČI, E. — LIŠKA, E. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Samenhack-
früchtebau und technische Pflanzen, Bučany; Landwirtschaftliche Hochschule,
Nitra): Beziehung zwischen der Verunkrautungsintensität und den Ertragskompo-
nenten der Zuckerrübe. Rostl. Vyr., 33, 1987 (4) : 407-414.

In Kleinparzellen-Feldversuchen in den Jahren 1981—1984 untersuchten wir unter
Bedingungen der industriemässigen Anbautechnologie der Zuckerrübe die Wirksam-
keit einer Reihe von in der Praxis bereits geläufigen Herbiziden und deren Kombi-
nationen auf die Verunkrautungsintensität im Bestand und auf die Ertragskom-
ponenten der Zuckerrübe. Gleichzeitig verfolgten wir auch den Einfluss der ge-
gebenen Verunkrautungsintensität auf die Beeinträchtigung der einzelnen Ertrags-

komponenten. Beim Studium der Zusammenhänge zwischen der Verunkrautung im Frühjahr und im Herbst und den Verminderungen der Ertragskomponenten konnten wir bedeutsame Korrelationskoeffizienten in bezug auf den Wurzelertrag und die Raffinade feststellen. Verluste an Wurzelertrag können anhand der Gleichungen: $x = 1,47 + 0,06y$, wo y die Zahl der Unkräuter in Stück pro m^2 bedeutet (bei der Frühjahrsbewertung) und $x = 0,87 + 1,65y$, wo y die Masse der Unkräuter in kg pro $20 m^2$ darstellt (bei der Herbstbewertung), vorausgesagt werden. Die verschiedene Intensität der Verunkrautung hatte keinen spürbaren Einfluß auf den technologischen Wert der Zuckerrübe.

Zuckerrübe; Unkräuter; Herbizide; Wurzelertrag und technologischer Wert

Adresy autorov:

Ing. Emil Krajčí, Výskumný a šľachtiteľský ústav semenných okopanín a priemyselných plodín, 919 28 Bučany
Doc. ing. Emil Liška, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosovova 1, 949 67 Nitra

VZTAHY MEZI ODBĚREM DUSÍKU BRAMBORAMI V NATI A MEZI HNOJENÍM, ODRŮDAMI, VZDÁLENOSTMI TRSŮ A ŠÍŘKAMI KULTIVACE

B. Vaňha

VAŇHA, B. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Vztahy mezi odběrem dusíku bramborami v nati a mezi hnojením, odrůdami, vzdálenostmi trsů a šířkami kultivace*. Rostl. Výr., 33, 1987 (4): 415-426.

Ve tříletém průměru výsledků čtyřfaktorového pokusu bylo zjištěno, že pozdní průmyslová odrůda 'Blaník' odebírá z půdy v nati více dusíku než poloraná konzumní odrůda 'Radka' v důsledku rychlejšího a mohutnějšího růstu natě. U obou těchto odrůd byl zjištěn pozitivní vztah mezi odběrem dusíku a mezi dusíkatým hnojením i mezi počtem trsů na ha. Na počátku vývoje porostu je odběr dusíku zvyšován významněji zvětšováním počtu trsů (od zkoušených 38 095 do 53 333 trsů na ha), ve fázi květu převládá vliv zvyšování dávky dusíkatých hnojiv. Vliv srovnávaných šířek kultivace na odběr dusíku se během vývoje porostu měnil a statistické významnosti dosáhl jenom při některých z osmi srovnávaných variant hnojení. Skutečnost, že vliv na odběr dusíku se v případě dusíkatého hnojení zvětšoval na úkor vlivu vzdálenosti trsů i na úkor vlivu odrůdy v době od vzejití do začátku květu porostu, ukazuje na to, že listovou diagnózu bude možno používat ke klasifikaci výživného stavu porostu až ve fázi jeho květu, a to jako součást odrůdové agrotechniky dané plodiny.

brambory; hnojení; ovlivňování odběru živin agrotechnikou; listová diagnóza

Cílem práce je doplnit dosud nepostačující informace o problematice vlivu agrotechnických opatření na příjem živin. Na tento nedostatek upozorňuje Baier (1977), který uvádí, že zatím existují jen kusé a většinou nedostatečně experimentálně doložené výsledky, protože se těmto otázkám zatím věnovala malá pozornost. Rovněž autoři Zimová (1972), Křišťan a Skala (1984) poukazují na nedostačující prameny ve světové literatuře, pokud jde o vztahy hnojení k ostatním agrotechnickým faktorům.

MATERIÁL A METODY

K řešení problematiky vztahů mezi odběrem dusíku (vyjádřeným v kg/ha) bramborami v nati a mezi hnojením, odrůdami, vzdálenostmi trsů a šířkami kultivace jsme použili anorganické rozbory vzorků natě odrůd 'Blaník' a 'Radka' ze čtyřfaktorového pokusu, provedeného v letech 1973—1975 na hnědé půdě pracoviště VŠÚB (Valečov). Použitá pozdní průmyslová odrůda 'Blaník' a poloraná až polopozdní konzumní odrůda 'Radka' byly nejrozšířenějšími odrůdami ČSSR v letech provádění pokusů a zůstávají jimi i nadále.

Metodika i podmínky polního pokusu jsou uvedeny v předchozích pracích (Vaňha, 1980, 1981, 1983a) s vyhodnocením výnosů hlíz, jejich sušiny a škrobu, získaných ve tříletém průměru dvou odrůd u 56 kombinací zkoušených faktorů.

Odběry vzorků natě (ze $4 \times 4 = 16$ trsů, u každé ze 112 kombinací) byly provedeny ve dvou fázích vývoje porostu brambor:

- I. ve fázi šesti plně vyvinutých listů (počítají se listy na nejvyšším stonku, mimo prvního na bázi a dvou až tří na vrcholu, které nejsou plně vyvinuté);
- II. ve fázi začátku květu, tj. v období od rozvinutí prvních květů do období, kdy začalo kvést 25 % rostlin (u málo kvetoucí odrůdy 'Blaník' v období, kdy 75 % trsů mělo nasazená poupata nebo v době, kdy poupata začala opadávat).

Chemické rozborby vzorků sušiny natě na obsah dusíku provedla chemická laboratoř VŠÚB podle metody, kterou popsali K o p p o v á et al. (1955).

VÝSLEDKY

Odběr dusíku (v kg/ha) natí ve fázi šesti listů ovlivnilo hnojení ještě významněji než odrůda (tab. I).

Hnojení dosáhlo statistické významnosti při všech třech zkoušených vzdálenostech trsů i při třech zkoušených způsobech ošetřování porostu. Zajímavé je, že u kontrolní varianty 3 (a₃ s hnojem i celkovou dávkou PK hnojiv) byl odběr dusíku natí (10,75 kg/ha) menší než u kontrolní varianty 2 (11,40 kg/ha), kde byl zapraven jenom hnůj. Dokonce byl menší než u vůbec nehnojené kontrolní varianty 1 (10,94 kg/ha).

Naproti tomu po přidání dávky dusíku 50 kg/ha (u varianty a₄) odběr dusíku (14,25 kg/ha) byl při celkové dávce PK větší než odběr dusíku (13,07 kg/ha) u varianty 8 (a₈ s poloviční dávkou PK při stejné dávce dusíku 50 kg/ha).

Odrůda v celkovém průměru všech osmi variant hnojení ovlivnila významně odběr dusíku jenom u kombinací c₁d₃, c₂d₂ a c₂d₃.

Při zkrácené kultivaci (u subvarianty d₃) dosáhla odrůda významností jen při hnojení podle variant 4, 7, 8 (tab. II). Odrůda 'Blaník' odebrala v nati více dusíku než odrůda 'Radka' u všech osmi variant hnojení. Z toho u variant 4, 7 průkazně a u varianty 8 vysoce průkazně.

Vzdálenost trsů při zkrácené kultivaci (u subvarianty d₃) ovlivnila významně odběr dusíku v nati u všech osmi variant hnojení. Odběr dusíku v nati porostu se vzdáleností trsů 25 cm (53 333 trsů na ha) byl u všech osmi variant hnojení průkazně až vysoce průkazně větší než odběr dusíku v nati porostu se vzdáleností trsů 35 cm (38 095 trsů na ha). Při hnojení podle všech osmi variant byl větší také než odběr dusíku v nati u porostu se vzdáleností trsů 30 cm (44 444 trsů na ha), z toho průkazně u variant 1, 2, 6. Pozitivní vztah mezi odběrem dusíku v nati a mezi počtem trsů na ha je u většiny variant hnojení (s výjimkou varianty a₁) také při srovnání subvariant c₂ a c₃, i když průkaznosti bylo dosaženo jenom při hnojení variantou 8.

V průměru všech třech šířek kultivace vliv odrůdy na odběr dusíku dosáhl významnosti při hnojení podle variant 1, 2, 4, 6, 8 (tab. III). Odrůda 'Blaník' u všech osmi variant hnojení odebrala v nati více dusíku než odrůda 'Radka', z toho u variant 1, 2, 4, 6 a 8 průkazně až vysoce průkazně. Nejvýznamněji se zde vlivem na odběr dusíku natí ve fázi šesti listů uplatnila vzdálenost trsů. Odběr dusíku v nati porostu se vzdáleností trsů 25 cm byl u všech osmi stupňů hnojení průkazně až vysoce průkazně větší než odběr dusíku v nati porostu se vzdáleností trsů 35 cm. V celkovém průměru všech osmi variant hnojení odběr dusíku v nati činil 14,89 kg/ha (132,0 %) u porostu se vzdáleností trsů 25 cm, oproti 11,28 kg/ha v nati u porostu se vzdáleností trsů 35 cm.

I. Odběr dusíku (kg/ha) natí ve fázi šesti listů v průměru obou odrůd brambor a tří pokusů (1973—1975) — Nitrogen uptake (kg per ha) by the haulms in the six-leaf stage on an average for both potato cultivars and for the three trials (1973—1975)

Varianty hnojení (a)			Vzdálenost trsů v řádcích 75 cm (c)							Průměr celého souboru
			25 cm (c ₁) 53 333 trsů na 1 ha		35 cm (c ₂) 38 095 trsů na 1 ha		30 cm (c ₃) 44 444 trsů na 1 ha			
			ošetřování porostu během vegetace (d)							
			kultivace		herbicid (d ₃)	kultivace		herbicid (d ₃)	herbicid (d ₃)	
			užší (d ₁)	širší (d ₂)		užší (d ₁)	širší (d ₂)			
1. nehnojeno			13,046	11,539	13,056	9,641	8,609	10,344	10,318	10,936
2. jen hnůj 25 t/ha			13,876	11,855	13,491	10,164	9,770	10,254	10,410	11,403
3. hnůj + 52 kg P + 199 kg K/ha			12,166	12,660	12,248	10,104	8,693	9,085	10,310	10,752
4. jako a ₃ + 50 kg N/ha			18,224	16,214	16,274	11,981	11,561	12,099	13,425	14,254
5. jako a ₃ + 100 kg N/ha			16,343	15,700	16,504	13,026	12,164	12,635	14,208	14,368
6. jako a ₃ + 150 kg N/ha			16,588	15,995	18,634	13,093	11,736	11,970	14,240	14,608
7. jako a ₃ + 250 kg N/ha			18,559	13,759	17,004	13,677	13,077	12,253	14,695	14,718
8. hnůj + 1/2 PK + 50 kg N/ha			15,273	14,129	14,221	12,520	11,211	11,110	13,050	13,073
Průměr			15,509	13,981	15,179	11,776	10,853	11,219	12,582	13,014
F - hodnota	hnojení		3,60 ⁺	12,35 ⁺	9,77 ⁺⁺	4,77 ⁺⁺	6,67 ⁺⁺	5,31 ⁺⁺	9,48 ⁺⁺	
	odrůda		5,87	6,81	861,82 ⁺⁺	8,63	19,36 ⁺	12,06 ⁺	7,56	
	hnojení × odrůda		0,61	1,15	2,56 ⁺	1,13	0,86	0,30	1,25	
Nejmenší průkazný rozdíl T	0,05	hnojení	5,860	2,517	3,400	3,432	3,026	2,543	2,959	
		odrůda	2,421	3,162	0,379	2,228	1,824	1,373	2,417	
	0,01	hnojení	7,162	3,076	4,155	4,194	3,698	3,108	3,617	
		odrůda	4,444	5,804	0,696	4,090	3,348	2,521	4,437	

II. *F* a *T* hodnoty odběru (kg/ha) dusíku natí ve fázi šesti listů, podle odrůd a tří *T* values of nitrogen uptake (kg per ha) by the haulms in the six-leaf stage, d3 on the average for the three trials (1973—1975)

Varianty hnojení (a)	Odrůdy (b)		Vzdálenost trsů (c)		
	'Blaník' (b ₁)	'Radka' (b ₂)	25 cm (c ₁)	35 cm (c ₂)	30 cm (c ₃)
1	11,946	10,533	13,056	10,344	10,318
2	12,370	10,400	13,491	10,254	10,410
3	11,049	10,046	12,248	9,085	10,310
4	15,741	12,124	16,274	12,099	13,425
5	15,788	13,109	16,504	12,635	14,208
6	16,124	13,772	18,634	11,970	14,240
7	16,388	12,913	17,004	12,253	14,695
8	13,988	11,600	14,221	11,110	13,050
Průměr	14,174	11,812	15,179	11,219	12,582

Šířky kultivace v celkovém průměru obou odrůd (u subvariant c₁ i c₂) vlivem na odběr dusíku v nati dosáhly významnosti jenom při hnojení podle variant 1 a 7. Odběr dusíku 11,70 kg/ha v nati porostu na parcelách nehnojené kontrolní varianty 1 byl při zkrácené kultivaci (u subvarianty d₃) průkazně větší než odběr dusíku 10,074 kg/ha v nati porostu se širší kultivací a jen neprůkazně větší než odběr dusíku 11,344 kg/ha v nati porostu s užší kultivací. Naproti tomu na parcelách s největší dávkou hnojiv (u varianty 7), odběr dusíku 16,118 kg/ha v nati porostu s užší kultivací byl vysoce průkazně větší než odběr dusíku 13,418 kg/ha v nati porostu se širší kultivací a jen neprůkazně větší než odběr dusíku 14,628 kg/ha v nati porostu se zkrácenou kultivací (subvarianta d₃). V celkovém průměru osmi variant hnojení odběr dusíku 13,642 kg/ha v nati porostu s užší kultivací byl podstatně větší než odběr dusíku 12,417 kg/ha (91,0 %) v nati porostu se širší kultivací a jen o málo větší než odběr dusíku 13,199 kg/ha v nati porostu se zkrácenou kultivací (subvarianta d₃).

Odběr dusíku natí ve fázi začátku květu, uvedený v tab. IV, ukazuje, že se také v této fázi vliv hnojení uplatnil ještě významněji nežli vliv odrůdy.

Hnojení v průměru obou odrůd ovlivnilo odběr dusíku v nati vysoce významně při všech třech vzdálenostech trsů i při všech třech šířkách kultivace. Na rozdíl od fáze šesti listů byl ve fázi začátku květu odběr dusíku 65,607 kg/ha v nati porostu na parcelách s poloviční dávkou PK hnojiv (u varianty a₈) větší nežli odběr dusíku 60,841 kg/ha u porostu na parcelách varianty 4 s plnou dávkou PK hnojiv. U ostatních variant hnojení je odběr dusíku natí v pozitivním vztahu s výší dávek hnojiv.

V průměru celého souboru obou odrůd, třech vzdáleností trsů a třech šířek kultivace na parcelách nehnojené kontrolní varianty 1 byl zjištěný odběr dusíku 42,442 kg/ha hnojením zvýšen až na odběr 117,598 kg/ha (277,1 %) u varianty 7 s největší dávkou hnojiv.

vzdáleností trsů u subvarianty d3 v průměru tří pokusů (1973—1975) — The *F* and according to the cultivars and three spacings between the potato hills in subvariant

<i>F</i> hodnota			Nejmenší průkazný rozdíl <i>T</i>			
b	c	b × c	b		c	
			0,05	0,01	0,05	0,01
10,10	9,20 ⁺⁺	0,05	1,415	2,597	1,956	2,615
8,97	17,77 ⁺⁺	7,49 ⁺⁺	2,093	3,842	1,633	2,183
1,94	6,87 ⁺	0,03	2,292	4,207	2,293	3,066
22,46 ⁺	7,78 ⁺⁺	1,66	2,428	4,457	2,883	3,854
7,51	8,51 ⁺⁺	0,55	3,110	5,709	2,515	3,362
3,82	31,35 ⁺⁺	0,83	3,828	7,027	2,281	3,050
23,29 ⁺	13,26 ⁺⁺	3,39	2,291	4,205	2,460	3,289
107,27 ⁺⁺	12,42 ⁺⁺	2,77	0,734	1,346	1,681	2,247

Odrůda v celkovém průměru všech osmi variant hnojení ohledně vlivu na odběr dusíku dosáhla významnosti při vzdálenosti trsů 35 cm u subvariant d1 a d3. Při vzdálenosti trsů 30 cm i při vzdálenosti trsů 25 cm dosáhla významnosti jen při zkrácené kultivaci subvarianty d3.

Při zkrácené kultivaci (subvarianta d3) v průměru všech třech vzdáleností trsů dosáhly odrůdy významnosti při hnojení podle variant 1, 6 a 8 (tab. V). Odrůda 'Blaník' odebrala v natí více dusíku než odrůda 'Radka' u všech osmi variant hnojení, z toho u variant 1, 6 a 8 průkazně více. V celkovém průměru všech osmi variant hnojení odrůda 'Blaník' v natí odebrala 74,528 kg dusíku na ha, tj. 115,7 % z odběru dusíku 64,424 kg/ha u odrůdy 'Radka'.

Vliv vzdálenosti trsů na odběr dusíku je významný jen při hnojení podle variant 4, 7 a 8. Odběr dusíku natí porostu se vzdáleností trsů 25 cm byl u všech osmi variant větší než v případě porostu se vzdáleností trsů 35 cm i se vzdáleností 30 cm.

V průměru obou odrůd a všech tří šířek kultivace se vzdálenost trsů uplatnila významně při hnojení všech variant s výjimkou varianty 6 (tab. VI). Odběr dusíku natí porostu se vzdáleností trsů 25 cm byl větší než odběr dusíku natí porostu se vzdáleností trsů 35 cm, a to většinou průkazně až vysoce průkazně. V celkovém průměru všech osmi variant hnojení odběr 72,992 kg dusíku natí porostu se vzdáleností trsů 25 cm činil 116,1 % z odběru dusíku 62,847 kg/ha u porostu se vzdáleností trsů 35 cm.

Šířky kultivace v průměru obou odrůd u subvarianty c1 a c2 dosáhly významnosti jenom při hnojení variantou 8. Odběr dusíku 72,233 kg/ha u subvarianty d3 byl vysoce průkazně větší než odběr dusíku 64,069 kg/ha u subvarianty d2 a než nejmenší odběr dusíku 59,956 kg/ha u subvarianty d1. V celkovém průměru všech osmi variant hnojení odběr dusíku 70,013 kg/ha u subvarianty d3 byl větší než odběr dusíku 67,787 kg/ha u subvarianty d2 a větší než odběr dusíku 65,960 kg/ha u subvarianty

III. *F* a *T* hodnoty odběru (kg/ha) dusíku natí ve fázi šesti listů podle odrůd a tří šířek kultivace při vzdálenosti trsů *c*₁ a *c*₂ v průměru tří pokusů (1973—1975) — The *F* and *T* values of nitrogen uptake (kg per ha) by the haulms in the six-leaf stage according to the cultivars and three row spacings, at spacings *c*₁ and *c*₂ between potato hills in rows, on an average for the three trials (1973—1975)

Ukazatel			Varianty hnojení (a)								
			1	2	3	4	5	* 6	7	8	průměr
Odrůdy(b)	'Blaník' (b ₁)		11,836	12,551	11,256	16,193	15,562	16,290	16,042	14,300	14,254
	'Radka' (b ₂)		10,242	10,585	10,395	12,592	13,228	13,048	13,401	11,854	11,918
Vzdálenosti trsů (c)	25 cm (c ₁)		12,547	13,074	12,358	16,904	16,182	17,072	16,440	14,541	14,890
	35 cm (c ₂)		9,531	10,063	9,294	11,880	12,608	12,266	13,003	11,614	11,282
Ošetřování porostu (d)	kultivace	užší (d ₁)	11,344	12,020	11,135	15,103	14,684	14,840	16,118	13,896	13,642
		širší (d ₂)	10,074	10,813	10,676	13,887	13,932	13,866	13,418	12,670	12,417
		herbicide (d ₃)	11,700	11,872	10,666	14,186	14,569	15,302	14,628	12,666	13,199
F hodnota		b	39,50 ⁺	24,45 ⁺	1,14	57,70 ⁺⁺	7,17	43,33 ⁺⁺	7,11	72,09 ⁺⁺	
		c	143,60 ⁺⁺	65,23 ⁺⁺	17,79 ⁺⁺	25,73 ⁺⁺	105,10 ⁺⁺	75,50 ⁺⁺	19,17 ⁺⁺	101,30 ⁺⁺	
		b × c	0,40	0,06	0,01	0,47	0,00	0,03	0,01	0,87	
		d	4,04 ⁺	2,16	0,29	1,20	0,77	1,16	5,82 ⁺⁺	2,24	
		b × d	0,22	1,39	0,03	0,35	1,99	0,50	1,59	0,09	
		c × d	0,17	0,87	0,94	0,88	0,09	1,47	4,54	0,04	
Nejmenší průkazný rozdíl T	b	0,05	0,807	1,265	2,568	1,508	2,774	1,567	3,151	0,917	
		0,01	1,482	2,322	4,713	2,769	5,091	2,876	5,783	1,683	
	c	0,05	0,178	0,264	0,514	0,700	0,247	0,391	0,555	0,206	
		0,01	0,616	0,912	1,777	2,423	0,853	1,353	1,921	0,712	
	d	0,05	1,501	1,582	1,742	2,040	1,629	2,407	1,978	1,671	
		0,01	1,930	2,035	2,241	2,624	2,095	3,096	2,544	2,149	

IV. Odběr (kg/ha) dusíku natí ve fázi začátku květu v průměru obou odrůd brambor a tří pokusů (1973—1975) — Nitrogen uptake (kg per ha) by the haulms in the early anthesis stage, on an average for both potato cultivars and for the three trials (1973—1975)

Varianty hnojení (a)			Vzdálenost trsů v řádcích 75 cm (c)						Průměr celého souboru	
			25 cm (c ₁) 53 333 trsů na 1 ha		35 cm (c ₂) 38 095 trsa na 1 ha		30 cm (c ₃) 44 444 trsů na 1 ha			
			ošetřování porostu během vegetace (d)							
			kultivace		herbicid (d ₃)	kultivace		herbicid (d ₃)		herbicid (d ₃)
			užší (d ₁)	širší (d ₂)		užší (d ₁)	širší (d ₂)			
1. nehnojeno			47,179	44,398	46,376	39,521	38,256	40,070	41,293	42,442
2. jen hnůj 25 t/ha			43,156	44,495	45,971	38,985	41,373	42,306	43,304	42,798
3. hnůj + 52 kg P + 199 kg K/ha			45,170	46,522	47,416	39,041	38,323	41,284	45,154	43,273
4. jako a ₃ + 50 kg N/ha			63,666	68,054	67,131	53,183	56,625	54,548	62,683	60,841
5. jako a ₃ + 100 kg N/ha			79,229	81,809	85,116	75,235	65,774	76,046	74,740	76,850
6. jako a ₃ + 150 kg N/ha			94,730	101,187	99,786	87,336	91,431	89,074	102,959	95,214
7. jako a ₃ + 250 kg N/ha			123,735	129,108	131,690	105,284	109,095	108,925	115,353	117,598
8. hnůj + 1/2 PK + 50 kg N/ha			64,804	73,100	77,991	55,109	55,039	66,474	66,736	65,607
Průměr			70,209	73,584	75,185	61,712	61,989	64,841	69,027	68,077
F hodnota	hnojení		59,36 ⁺⁺	43,13 ⁺⁺	44,29 ⁺⁺	54,42 ⁺⁺	45,33 ⁺⁺	60,70 ⁺⁺	74,59 ⁺⁺	
	odrůda		4,14	4,67	19,09 ⁺	28,58 ⁺	4,83	23,21 ⁺	10,30	
	hnojení × odrůda		5,79 ⁺⁺	3,13 ⁺	2,02	1,38	1,44	0,35	2,31	
Nejmenší průkazný rozdíl T	0,05	hnojení	17,549	21,813	21,611	16,093	18,322	15,348	15,235	
		odrůda	11,131	6,925	8,720	5,094	7,747	4,824	9,702	
	0,01	hnojení	21,449	26,660	26,413	19,669	22,394	18,759	18,620	
		odrůda	20,432	12,710	16,005	9,351	14,220	8,854	17,809	

V. *F* a *T* hodnoty odběru (kg/ha) dusíku nati ve fázi začátku květu podle odrůd *F* and *T* values of nitrogen uptake (kg per ha) by the haulms in the early anthesis variant d3 on an average for the three trials (1973—1975)

Varianty hnojení (a)	Odrůdy (b)		Vzdálenost trsů (c)		
	'Blaník' (b ₁)	'Radka' (b ₂)	25 cm (c ₁)	35 cm (c ₂)	30 cm (c ₃)
1	45,687	39,472	46,376	40,070	41,293
2	44,430	43,291	45,971	42,306	43,304
3	46,732	42,504	47,416	41,284	45,154
4	64,965	57,943	67,131	54,548	62,683
5	82,467	74,802	85,116	76,046	74,740
6	102,173	92,372	99,786	89,074	102,959
7	130,622	106,690	131,690	108,925	115,353
8	79,146	61,655	77,991	66,474	66,736
Průměr	74,528	64,424	74,560	64,841	69,028

ty d₁. To znamená, že ve fázi začátku květu je pořadí odběru dusíku u srovnávaných třech šířek kultivace jiné, než bylo ve fázi šesti listů, a že se změnily i varianty hnojení, při kterých bylo dosaženo meze významnosti.

DISKUSE

Celkový soubor výsledků našich čtyřfaktorových pokusů (V a ň h a, 1978) ukázal, že odběr dusíku (v kg/ha) bramborami v nati ve fázi šesti listů byl ovlivněn nejvíce hnojením (34,64 %) a vzdálenostmi trsů (33,00 %), tj. hustotou porostu. Potom odrůdou (21,12 %) a nejméně srovnávanými šířkami kultivace (11,24 %).

Do začátku květu podíl vlivu hnojení na odběru dusíku v nati byl zvýšen (na 76,24 %) a podíl vlivu dalších třech faktorů byl snížen. Přitom podíl vzdálenosti trsů (10,40 %) ve fázi začátku květu byl jen o málo větší než podíl odrůdy (9,02 %). I v tomto ohledu připadl nejmenší podíl na srovnávané šířky kultivace (4,34 %).

Předložené výsledky pokusů ukazují závislost odběru dusíku prakticky na všech čtyřech sledovaných faktorech. Jednotlivé faktory se přitom odlišují hlavně mírou působení, která však je závislá na fázi vývoje porostu. Jenom vliv dusíkatého hnojení na zvyšování odběru dusíku byl statisticky průkazný u obou odrůd a při všech třech zkoušených vzdálenostech trsů i při všech třech zkoušených způsobech ošetřování porostu během vegetace. Naproti tomu vliv ostatních faktorů dosahoval průkaznosti jen při některých variantách hnojení, které se při tom měnily během vývoje porostu, a to v závislosti na vzájemné interakci těchto faktorů (odrůdách, vzdálenosti trsů, tj. počtu trsů na ha, a zkoušených způsobech ošetřování porostu).

Zjištění, že zvyšování dávky dusíkatých hnojiv zvyšuje odběr dusíku, je v souladu s poznatky řady autorů: např. M í č a (1973) uvádí, že

a tři vzdáleností trsů u subvarianty ds v průměru tří pokusů (1973—1975) — The stage according to the cultivars and three spacings between potato hills in sub-

F hodnota			Nejmenší průkazný rozdíl T			
b	c	b × c	b		c	
			0,05	0,01	0,05	0,01
21,00 ⁺	0,05	0,42	6,630	12,170	11,954	15,981
0,31	0,53	0,08	6,525	11,977	9,826	13,136
3,32	1,77	0,78	7,376	13,539	8,790	11,751
1,56	4,64 ⁺	0,87	17,875	32,810	11,162	14,923
4,47	1,52	0,15	11,541	21,184	17,288	23,112
12,02 ⁺	3,56	0,12	8,995	16,511	14,539	19,437
9,30	6,44 ⁺	2,69	24,976	45,845	17,436	23,310
27,65 ⁺	6,39 ⁺	2,63	10,585	19,429	9,807	13,111

při zvyšování dávek dusíku, fosforu a draslíku stoupá i výše odběru těchto živin rostlinou.

Zjištěný dominantní vliv hnojení na odběr dusíku je v souladu s výsledky, které uvádí K ř i š t a n (1969), že hnojení ovlivnilo výnos brambor významněji nežli předplodina, hustota porostu a hloubka orby. Obdobně citovaný autor poukazuje na ten fakt, že hnojení měnilo vliv těchto agrotechnických opatření na výnos brambor, což je v souladu s našimi poznatky, neboť vliv zkoušených agrotechnických opatření (volba odrůdy, počtu trsů na ha, způsob ošetřování porostu) na odběr dusíku bramborami dosahoval významnosti jenom u některých variant hnojení.

Zjištění závislosti odběru dusíku na odrůdě je v souladu s poznatkami, které uvádí J a n i š e v s k a j a (1972), že v příjmu živin se odrůdy výrazně liší. Dále je v souladu s tvrzením B a i e r a (1977), že vyvážené poměry živin v nadzemních částech rostlin jsou typické pro druh, popř. odrůdu a vegetační fázi rostlin, jsou tzv. geneticky podmíněné. Důsledkem popsané závislosti odběru dusíku na odrůdě je nutnost diferenciace listové diagnostiky podle odrůd nebo alespoň skupin odrůd (V a ň h a, 1983b, 1986).

Předložené výsledky pokusů ukazují, že u obou odrůd odběr dusíku bramborami byl v pozitivním vztahu se zvyšováním dávky dusíkatých hnojiv až do největší dávky dusíku 250 kg/ha (u varianty 7). Podrobnější analýza dané problematiky (V a ň h a, 1982) ukázala, že v pozitivním vztahu se zvyšováním dávky dusíkatých hnojiv byly obě složky odběru dusíku bramborami, tj. hmotnost sušiny natě a procentický obsah dusíku v sušině natě. Zvyšování výnosu brambor však doprovázelo zvyšování odběru dusíku (a tím i obou jeho složek) až do největší dávky dusíku 250 kg/ha (u varianty 7) pouze v roce 1975. V roce 1974 zvyšování výnosu brambor doprovázelo zvyšování odběru dusíku jenom do dávky dusíku 150 kg/ha a v roce 1973 jenom do dávky dusíku 100 kg/ha. Po překročení těchto dávek se zvyšoval jenom odběr dusíku bramborami,

VI. *F* a *T* hodnoty odběru (kg/ha) dusíku natí ve fázi začátku květu podle odrůd a tří šířek kultivace při vzdálenosti trsů *c*₁ a *c*₂ v průměru tří pokusů (1973—1975) — The *F* and *T* values of nitrogen uptake (kg per ha) by the haulms in the early anthesis stage according to the cultivars and three inter-row spacings at spacings *c*₁ and *c*₂ between potato hills in the row, on an average for the three trials (1973—1975)

Ukazatel			Varianty hnojení (a)								
			1	2	3	4	5	6	7	8	průměr
Odrůdy (b)	'Blaník' (b ₁)		46,391	43,604	44,177	65,763	82,120	94,433	125,770	71,648	71,738
	'Radka' (b ₂)		38,876	41,825	41,742	55,306	72,283	93,415	110,175	59,191	64,101
Vzdálenost trsů (c)	25 cm (c ₁)		45,984	44,541	46,370	66,284	82,051	98,567	128,177	71,965	72,992
	35 cm (c ₂)		39,283	40,888	39,549	54,785	72,352	89,280	107,768	58,874	62,847
Ošetřování porostu (d)	kultivace	užší (d ₁)	43,350	41,071	42,106	58,424	77,232	91,033	114,509	59,956	65,960
		širší (d ₂)	41,327	42,934	42,423	62,339	73,791	96,309	119,101	64,069	67,787
		herbicide (d ₃)	43,223	44,139	44,350	60,839	80,581	94,430	120,308	72,233	70,013
F hodnota		b	9,59	2,06	7,79	8,15	5,95	0,01	111,93 ⁺	10,23	
		c	27,67 ⁺⁺	8,59 ⁺	192,42 ⁺⁺	76,33 ⁺⁺	16,47 ⁺⁺	5,13	37,59 ⁺⁺	27,12 ⁺⁺	
		b × c	0,00	0,66	6,74	0,01	0,02	2,03	4,75	1,52	
		d	0,35	2,12	0,37	0,92	1,79	0,61	1,01	14,65 ⁺⁺	
		b × d	0,18	0,19	0,01	0,05	0,18	4,67 ⁺	0,70	4,69 ⁺	
		c × d	0,05	0,06	0,09	0,07	1,42	0,01	0,13	1,81	
Nejmenší průkazný rozdíl T	b	0,05	7,720	3,942	2,775	11,653	12,830	7,800	14,370	12,391	
		0,01	14,171	7,236	5,093	21,389	23,550	14,317	26,378	22,745	
	c	0,05	0,901	0,882	0,348	0,931	1,690	3,237	2,354	1,778	
		0,01	3,117	3,050	1,203	3,220	5,847	11,199	8,144	6,151	
	d	0,05	6,777	3,748	7,037	7,257	8,957	8,298	10,754	5,763	
		0,01	8,716	4,820	9,051	9,333	11,520	10,672	13,831	7,411	

zatímco hektarový výnos jejich hlíz naopak začal klesat. Tato fakta vedla k závěru, že mezi odběrem dusíku v nati a mezi výnosem brambor neexistuje neomezeně pozitivní vztah a že ve srovnání s odběrem živin je třeba v listové diagnostice dát přednost sledování procentického obsahu (koncentrace) živin, zejména jeho změn během vývoje porostu [V a ň h a, 1982; 1983b; 1984 a 1986].

Zvětšili se počet rostlin na ha (např. ze 38 095 na 53 333 trsů na ha použitím vzdálenosti trsů 25 cm oproti vzdálenosti 35 cm), zvyšuje se odběr dusíku v nati, což je v souladu s názorem, který uvádí Kolářík (1959), že stoupající hustota porostu zůstává dlouho v kladném vztahu k výnosu, neboť získává hustým kořením větší podíl živin z půdy.

Předložené výsledky pokusů ukazují, že z hlediska zvyšování odběru dusíku porostem brambor existuje možnost částečné zastupitelnosti mezi zkoušenými faktory. Zejména mezi hnojením a mezi volbou odrůd a mezi hustotou porostu u téže odrůdy. Je nutno počítat s tím, že z hlediska výnosu a kvality brambor bude účelnost takovéto náhrady závislá na podmínkách, konkrétně tam, kde je porost schopen vysoce efektivního využívání hnojiv, je náhrada hnojiv zvyšováním spotřeby sadby nerentabilní. Naopak v podmínkách těžších půd s vysokou sorpční schopností a velkou zásobou živin je efektivnější přistoupit ke zvýšení počtu trsů na ha nežli stupňovat dávky hnojiv, dávajících zde podprůměrný přírůstek výnosu hlíz na kg použité živiny.

Literatura

- BAIER, J.: Principy základních vztahů ve výživě rostlin. Okresní výbor Svazu družstevních rolníků v Ústí nad Orlicí, 1977.
- JANIŠEVSKAJA, O. P.: Vynos otdelnych elementov mineralnogo pitaniya kartofelja. Dostiž. Nauki. pered Opyta sel. Choz., 1, 1972, č. 9, s. 24-34.
- KOLÁŘÍK, J.: Zlepšená soustava výživy rostlin. Praha, SZN 1959.
- KOPPOVÁ, A. — PIRKL, J. — KALINA, J.: Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami. In: Věd. Práce Výzk. Úst. rostl. Výr. Praha 1955, č. 1, s. 119-124.
- KŘÍŠTAN, F.: Vliv základních agrotechnických opatření na dynamiku růstu a strukturu výnosu brambor na hnědé půdě. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, Výzk. Úst. rostl. Výr. 1969.
- KŘÍŠTAN, F. — SKALA, J.: Vliv systémů základního zpracování půdy a agrotechniky na výživu rostlin. Agrochémia (Bratislava), 24, 1984, č. 8, s. 225.
- MÍČA, B.: Vliv hnojení na poměr mezi množstvím dodaných a odebraných živin u bramborové rostliny. Rostl. Výr., 19, 1973, č. 3, s. 291-298.
- VAŇHA, B.: Vztah výživy a agrotechniky k obsahu dusíku. [Dílčí závěrečná zpráva.] Havl. Brod, Výzk. šlecht. Úst. brambor., 1978.
- VAŇHA, B.: Vztahy hnojení, odrůd, vzdáleností trsů a způsobů kultivace při tvorbě výnosů bramborů — hlízy. Rostl. Výr., 26, 1980, č. 9, s. 967-974.
- VAŇHA, B.: Vztahy mezi hnojením, odrůdami, vzdálenostmi trsů a způsoby kultivace při tvorbě výnosu sušiny hlíz bramborů. In: Věd. Práce Výzk. šlecht. Úst. brambor. Havl. Brod 1981, č. 8, s. 129-138.
- VAŇHA, B.: Zjistit další možnosti využívání rozborů rostlin brambor za první pracovní náplň. [Dílčí závěrečná zpráva.] Havl. Brod, Výzk. šlecht. Úst. bramb., 1982.
- VAŇHA, B.: Vztahy hnojení, odrůd, vzdáleností trsů a způsobů kultivace při tvorbě výnosu bramborů — škrob. Rostl. Výr., 29, 1983a, č. 2, s. 207-214.
- VAŇHA, B.: Zjistit další možnosti využívání rozborů rostlin brambor — za druhou pracovní náplň. [Dílčí závěrečná zpráva.] Havl. Brod, Výzk. šlecht. Úst. bramb., 1983b.
- VAŇHA, B.: Vztahy mezi výnosem brambor a mezi koncentrací i poměrem živin v nati. Rostl. Výr., 30, 1984, č. 3, s. 317-325.

VAŇHA, B.: Využití rozboru natě ke zjištění potřeby hlavních živin u porostu brambor. Rostl. Vyr., 32, 1986, č. 2, s. 213-222.

ZIMOVÁ, D.: Změny některých základních agrotechnických opatření v závislosti na používání vysokých dávek hnojiv. Stud. inform. ÚVTI, Půdoznal. 1972, č. 2, s. 3.

Došlo dne 5. 2. 1986

ВАНЬГА, Б. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт картофеля, Гавличкув Брод): Отношения между усвоением азота картофелем в ботве и между удобрением, сортами, междурядьями и шириной культивации. Rostl. Vyr., 33, 1987 (4) : 415-426.

В среднем по 3 годам 4-факторного опыта результаты показали, что позднеспелый сорт 'Бланик' усваивает своей ботвой из почвы больше азота, чем среднеспелый столовый сорт 'Радка' вследствие ускоренного и богатого роста ботвы. У обоих сортов отметили положительное отношение между усвоением азота и азотным удобрением и между количеством кустов с га. В начале развития куста это усвоение растет быстрее из-за увеличения количества кустов (с испытанных 38 095 до 53 333 кустов/га), а в фазе цветения преобладает влияние роста нормы азотного удобрения. Влияние же сравниваемых междурядий на усвоение азота в ходе развития, кустов меняется и достигает статистической значимости лишь на некоторых из 8 сравниваемых вариантов удобрения. Факт увеличения влияния аз. удобрения на усвоение азота в период от появления всходов до зацветания за счет влияния междурядий и сорта показывает, что листовой диагноз может служить и для классифицирования питания посевов вплоть до фазы их цветения, что составит неотъемлемую часть сортовой агротехники данной культуры.

картофель; удобрение; влияние агротехники на усвоение веществ; диагноз листа

VAŇHA, B. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Potato-Growing, Havlíčkův Brod): The Relationships of Nitrogen Uptake by Potato Haulms to Fertilization, Cultivars, Spacing between Hills, and Width of Cultivation. Rostl. Vyr., 33, 1987 (4) : 415-426.

It was derived from the three-year average results of a four-factorial trial that the late cultivar of industrial potatoes 'Blaník' took up more nitrogen from the soil by its haulms than did the medium-early table cultivar, 'Radka', owing to the quicker and more vigorous growth of the haulms. In both cultivars a positive relation was found between nitrogen uptake and nitrogen fertilization, and between nitrogen uptake and the number of potato hills per hectare. At the beginning of stand development, the uptake of nitrogen is more significantly increased by the higher number of potato hills (from the tested number of 38 095 to 53 333 hills per hectare). The effect of the increase in the application rates of nitrogen fertilizers prevails in the anthesis stage. The influence of the compared widths of cultivation on nitrogen uptake varied in the course of stand development and reached statistical significance only in some of the eight variants of fertilization. The fact that in the period from emergence to the onset of anthesis in the stand the effect of nitrogen fertilization on nitrogen uptake increased at the expense of the effect of spacing between potato hills and at the expense of the effect of cultivars suggests that leaf diagnosis can be used for the classification of the nutrition status of the stand only in the stage of anthesis and that this diagnosis could be included among the cultural practices to be used for the different cultivars of the given crop.

potatoes; fertilization; control of nutrient uptake by cultural practices; leaf diagnosis

Adresa autora:

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

VPLYV POVETERNOSTNÝCH PODMIENOK NA PRIEBEH VEGETÁCIE KUKURICE

B. Ryšavá

RYŠAVÁ, B. (Výskumný ústav kukurice, Trnava): *Vplyv poveternostných podmienok na priebeh vegetácie kukurice*. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 427-432.

V pokusnom období rokov 1982, 1983 a 1984 na lokalite Trnava (Farský Mlyn) sme sledovali variabilitu a vzájomné korelácie pri počte dní, sume slnečného svitu, kvantového ožiarenia, teploty a zrážok za obdobie sejba — kvitnutie a sejba — 30 % vlhkosti zrna kukurice. Najnižšiu variabilitu za sledované obdobie sme zistili pri dĺžke slnečného svitu. V období sejba — kvitnutie ani pri jednom hybridu nebola zistená preukaznosť vplyvu medzi ukazovateľmi. Pri období sejba — 30 % vlhkosti zrna u hybridov CE 268 a CE 330 bola preukaznosť vplyvu medzi sumou slnečného svitu a teploty, pri LG 11 bola preukaznosť medzi kvantovým ožiarением a teplotou.

kukurica; hybrid; preukaznosť vplyvu

Životné prostredie každého organizmu je tvorené celým komplexom vonkajších faktorov a je preto spolutvorcom vývoja a rastu rastlín.

Všeobecne platná závislosť organizmu od vonkajšieho prostredia je omnoho výraznejšia u rastlín než u živočíchov, čo sa prejavuje napr. tým, že rastliny nemajú vlastnú teplotu, majú obmedzenú pohybovaciu schopnosť, atď. Treba preto správne zvoliť agrotechniku a cieľavedome vytvárať rastlinám optimálne životné prostredie, i keď účinok týchto zásahov je značne závislý od počasia v jednotlivých rokoch. Účinok niektorých poveternostných faktorov na jednotlivé plodiny je zhodnotený v prácach Cornie et al. (1973), Robertson (1974), Uhrecký et al. (1972), Bondarenko et al. (1975) a mnohých ďalších. Nahromadenie poznatkov o poveternostných faktoroch a ich vplyve na rast a vývoj rastlín viedlo mnohých autorov zaoberajúcich sa rôznymi plodinami k ich matematickému vyhodnoteniu (napr. Uhrecký et al., 1972; Phipps et al., 1975; Phipps, Fulford, 1979; Bindorová, 1979; Kurpelová, Fulajtár, 1982; Lorenčík, 1983; Vaškovič, 1983 a ďalší).

Cieľom príspevku je nájsť ľahko merateľný ukazovateľ, ktorým by sa mohli charakterizovať hybridy.

MATERIÁL A METÓDY

Na stanovenie variability niektorých meteorologických prvkov a ich vzájomných korelácií za obdobie sejba — kvitnutie a sejba — 30 % vlhkosti zrna pri troch hybridoch CE 268, CE 330 a LG 11, okrem zrážok, ktoré boli merané na pokusnej

I. Variačné koeficienty pri hybridoch na sledovaných ukazovateľoch — Coefficients of variation for the parameters of the studied hybrids

Sledované ukazovatele	LG 11		CE 268		CE 330	
	sejba – kvitnutie	sejba – 30 % vlhkosti v zrne	sejba – kvitnutie	sejba – 30 % vlhkosti v zrne	sejba – kvitnutie	sejba – 30 % vlhkosti v zrne
Počet dní	18,64	24,19	18,11	22,91	18,42	21,77
Dĺžka slnečného svitu (h)	0,76	5,08	1,54	3,92	2,54	3,86
Zrážky (mm)	14,18	31,91	14,85	24,58	15,05	23,74
Kvantové ožiarenie (μE)	86,75	86,72	86,65	86,62	86,60	86,61
Teplota ($^{\circ}C$)	16,08	11,76	21,27	12,39	19,60	15,15

báze Farský Mlyn, údaje sme získali z meteorologickej stanice Jaslovské Bohunice. Kolísanie a vzájomné korelácie sme sledovali na celkovom počte dní, sume kvantového ožiarenia (v μE), sume slnečného svitu (v hodinách), v sume zrážok (v mm) a sume teplôt (denňú teplotu sme počítali zo vzorca

$$\frac{t_{max} + t_{min}}{2} - 6).$$

Pokusné miesto Farský Mlyn, okres Trnava (pokusná báza Výskumného ústavu kukurice), patrí do kukuričnej výrobnjej oblasti s nadmorskou výškou 150 m. Priemerná ročná teplota je $9,5^{\circ}C$, dlhodobý priemer ročných zrážok 586 mm, cez vegetačné obdobie 317 mm. Pôda je degradovaná čiernozem, ornica ťažká, hlinitá, podorničie ťažké, fľovito-hlinité, obsah humusu 2,5 %, pH 7,0, obsah prístupných živín 10^{-6} v 1 kg zeminy je: 38,8 fosforu, 392 draslíka.

Pri hodnotení sme použili variačné koeficienty, korelačné koeficienty a lineárne regresie.

II. Korelačné vzťahy medzi sledovanými ukazovateľmi — The coefficients of correlation between the parameters under study

Ukazovateľ	LG 11		CE 268		CE 330	
	sejba – kvitnutie	sejba – 30 % vlhkosti zrna	sejba – kvitnutie	sejba – 30 % vlhkosti zrna	sejba – kvitnutie	sejba – 30 % vlhkosti zrna
P $\times$ S	0,619	0,988	-0,843	0,973	-0,119	-0,983
P $\times$ Z	0,332	0,900	0,409	0,900	0,521	0,867
P $\times$ K	-0,778	-0,893	-0,822	-0,937	-0,893	-0,965
P $\times$ T	-0,977	-0,856	-0,703	-0,976	-0,839	-0,987
S $\times$ Z	-0,536	0,957	0,146	0,775	0,786	-0,761
S $\times$ K	0,012	-0,813	0,387	-0,992	-0,340	0,997
S $\times$ T	-0,439	-0,765	0,212	1,000 ⁺	-0,440	1,000 ⁺
Z $\times$ K	-0,851	-0,608	-0,856	-0,691	-0,849	-0,705
Z $\times$ T	-0,523	-0,545	-0,936	-0,784	-0,901	-0,777
K $\times$ T	0,893	0,997 ⁺	0,983	0,990	0,994	0,994

P – počet dní, S – suma slnečného svitu v hodinách, Z – suma zrážok v mm, K – suma kvantového ožiarenia v μE , T – suma teplôt vypočítaná zo vzorca $\frac{t_{min} + t_{max}}{2} - 6^{\circ}C$

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V tab. I sú uvedené variačné koeficienty pri sledovaných ukazateľoch za obdobie sejba — kvitnutie a sejba — 30 % vlhkosti v zrne. Ako vyplýva z tab. I, najnižšie kolísanie v sledovanom období rokov 1982 až 1984 je v dĺžke slnečného svitu v hodinách. V období sejba — kvit-

III. Lineárna regresia medzi sledovanými ukazovateľmi — Linear regression between the parameters under study

		Sejba — kvitnutie		Sejba — 30 % vlhkosti v zrne	
LG 11	P × S	539,94 +	0,2183 x	861,34 +	1,620 x
	P × Z	95,27 +	0,4972 x	— 49,41 +	2,252 x
	P × K	123 573,91 —	1 497,3950 x	202 549,21 +	1 107,770 x
	P × T	926,45 —	6,5550 x	1 619,67 +	3,417 x
	S × Z	1 389,39 —	2,2770 x	— 1 322,38 +	1,459 x
	S × K	10 065,30 +	66,4310 x	715 989,00 —	614,247 x
	S × T	5 126,45 —	8,3450 x	3 168,38 —	1,862 x
	Z × K	165 912,00 —	1 092,1030 x	127 779,99 —	300,983 x
	Z × T	800,85 —	2,3400 x	1 373,14 —	0,868 x
	K × T	419,30 +	0,0030 x	988,75 +	0,003 x
CE 268	P × S	606,60 —	0,6146 x	909,71 +	1,300 x
	P × Z	85,17 +	0,6471 x	9,55 +	1,881 x
	P × K	135 190,50 —	1 624,7280 x	221 889,31 —	1 236,073 x
	P × T	1 025,75 —	6,9970 x	1 762,76 —	4,352 x
	S × Z	— 50,94 +	0,3160 x	— 1 051,62 +	1,213 x
	S × K	— 566 177,81 +	1 049,062 x	118 135,62 —	979,418 x
	S × T	— 1 072,03 +	2,887 x	4 795,80 —	3,336 x
	Z × K	164 327,40 —	1 068,778 x	167 713,70 —	435,544 x
	Z × T	1 314,72 —	5,879 x	1 609,32 —	1,670 x
	K × T	426,01 +	0,004 x	989,91 +	0,003 x
CE 330	P × S	586,11 —	0,139 x	1 290,46 —	1,286 x
	P × Z	73,68 +	0,803 x	15,15 +	1,750 x
	P × K	144 353,78 —	1 714,420 x	244 074,57 —	1 299,438 x
	P × T	1 091,43 —	7,571 x	1 994,90 —	5,452 x
	S × Z	— 468,51 +	1,034 x	1 566,52 —	1,174 x
	S × K	349 738,43 —	558,353 x	— 1 076 814,50 +	1 025,91 x
	S × T	2 530,83 —	3,389 x	— 3 452,81 +	4,218 x
	Z × K	163 441,87 —	1 052,433 x	180 291,00 —	470,350 x
	Z × T	1 253,00 —	5,272 x	1 769,09 —	2,124 x
	K × T	446,82 +	0,004 x	976,86 +	0,004 x

P — počet dní, S — suma slnečného svitu v hodinách, Z — suma zrážok v mm, K — suma kvantového ožiarenia v μE , T — suma teplôt vypočítaná zo vzorca $\frac{t_{\text{min}} + t_{\text{max}}}{2} - 6$ v $^{\circ}\text{C}$

nutie hodnoty variačných koeficientov sú 0,76; 1,54 a 2,54, pre obdobie sejba — 30 % vlhkosti v zrne — 5,08; 3,92 a 3,86.

V tab. II a III sú uvedené korelačné koeficienty a regresné rovnice, ktoré vyjadrujú vzťahy medzi jednotlivými ukazovateľmi pri hybridoch CE 268, CE 330 a LG 11.

V období sejba — kvitnutie ani pri jednom hybride nebola zistená preukaznosť medzi hodnotenými charakteristikami. Najvyššie hodnoty korelačných koeficientov boli pri všetkých troch hybridoch medzi sumou kvantového ožiarenia a sumou teplôt. Ich hodnoty však nedosiahli hranicu preukaznosti (0,893; 0,983 a 0,994).

Pre obdobie sejba — 30 % vlhkosti zrna pri hybride LG 11 bola vypočítaná preukaznosť medzi kvantovým ožiarением a teplotou (korelačný koeficient 0,997⁺). Vysoké hodnoty korelačných koeficientov sme vypočítali medzi celkovým počtom dní a sumou slnečného svitu (0,988), celkovým počtom dní a zrážkami (0,900). Tieto však neboli na hranici preukaznosti. U hybridov CE 268 a CE 330 preukaznosť vplyvu bola pri sume slnečného svitu a sume teploty. Podobne pri sume kvantového ožiarenia a sume teplôt boli vysoké hodnoty korelačného koeficientu avšak nedosiahli hranicu preukaznosti.

Vplyvom teplotných súm na dátum kvitnutia a dozrievania kukurice a tiež určením najvhodnejšej metódy na jej výpočet sa zaoberali viacerí autori (napr. Bloc et al., 1981; Derieux, Bonhomme, 1982; Jakacka, 1983). Naše výsledky se zhodujú v tom, že hodnoty variačných koeficientov pri ukazovateli (počet dní, ktorým sa v súčasnej dobe charakterizujú hybridy — ich FAO skupina) boli vyššie ako pri sume teplôt.

ZÁVER

Pri sledovaní variability sledovaných ukazovateľov sme zistili najnižšiu variabilitu u slnečného svitu a preukaznosť v období sejba — 30 % vlhkosti zrna medzi slnečným svitom a teplotou a medzi kvantovým ožiarением a teplotou. Je dôležité si uvedomiť, že dosiahnuté výsledky vzájomných vzťahov medzi sledovanými ukazovateľmi na dosiahnutie určitého percenta sušiny — vlhkosti v zrne kukurice sú platné pre dané pôdno klimatické podmienky. Môžu byť však podkladom, ktorý posluží ako materiál pre komplexnejšie spracovanie. Charakteristika hybridov sumou slnečného svitu alebo teploty umožní presnejšie roztriediť hybridy podľa ich nárokov na jednotlivé vývojové štádiá, bude možné lepšie predpovedať dátum kvitnutia alebo určitej sušiny zrna, dá možnosť charakterizovať oblasť pestovania kukurice.

Literatúra

- BINDEROVÁ, A.: Vliv teploty a srážek na výnosy sušiny vojtěšky seté. Rostl. Vyr., 25, 1979, č. 3, s. 313-322.
- BLOC, D. — GOUET, J. P. — TAILLER, D.: Influence des sommes de température sur la date de floraison et la maturité du maïs. PAU 1981, s. 33-59.
- BONDARENKO, V. J. — ARTJUCH, A. D. — MAKAROVÁ, A. J.: Morozostojkost i produktivnost ozimój pšenicy v zavisimosti ot uslovij uvlažnenija. Fiziol. Biochim. kul't. Rast., 7, 1975, č. 4, s. 398-403.

CORNIE, R. L. — POCHOP, L. O. — BECKER, C. F.: Selection of climatic period important to winter wheat production in Eastern Wyoming. Agric. Exp. Stat. Univ. Wyoming 1973, s. 51.

DERIEUX, M. — BONHOMME, R.: Heat unit requirements for maize hybrids in Europe. Results of the European FAO sub — network I. sowing — silking period, II. period from silking to maturity. Maydica, 1982, č. 2, s. 59-96.

JAKACKA, M.: Growing degree days effects on corn maturity. XII. Meeting of the Eucarpia Maize and Sorghum Section. Poland, September 1983.

KURPELOVÁ, M. — FULAJTÁR, E.: Agroklmaticko-hydropedologické podmienky pestovania kukurice na zrno na Slovensku. Poľnohospodárstvo, 28, 1982, č. 8, s. 743-752.

LORENČÍK, L.: Možnosti stanovenia potenciálnej úrody zrna kukurice v závislosti od poveternostných podmienok. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 5, s. 451-458.

PHIPPS, R. H. — FULFORD, R. J. — ROSEMARY, J. — CROFTS, F. C.: Relationships between the production of forage maize and accumulated temperature, Ontario heat units and solar radiation. Agric. Meteorol., 14, 1975, č. 3.

PHIPPS, R. H. — FULFORD, R. J.: Relationship between the production of forage maize grown at different plant densities and accumulated temperature and Ontario heat units, Maydica, 24, 1979, s. 235-346.

ROBERTSON, G. W.: Wheat yields for 50 years at Swift Current, Saskatschewan in relation to weather. Can. J. Pl. Sci., 54, 1974.

VAŠKOVSKÝ, V.: Využitie faktorovej analýzy na hodnotenie výrobných činiteľov pri pestovaní zemiakov. Zeměd. Ekon., 1983, č. 3, s. 205-216.

UHRECKÝ, I. — PFLUG, J. — SMOLÍK, Z.: Závislost výnosu ozimého žita (*Secale cereale* L.) na některých meteorologických prvcích. Acta Univ. agric. (Brno). Řada A, 1972, č. 4, s. 591-594.

Došlo dňa 20. 3. 1985

РЫШАВА, Б. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава): Влияние атмосферных условий на ход вегетации кукурузы. Rostl. Výr., 33, 1978 (4) : 427-432.

В опытный период 1982, 1983 и 1984 гг. в местности Трнава (Фарски Млын) определяли изменчивость и взаимную корреляцию у количества дней, суммы солнечной радиации, квантового излучения, температуры и осадков за период сев-зацветание и сев-30% влажности кукурузного зерна. Наименее изменчивой оказалась продолжительность солнечной радиации. В период же высев-цветение ни у одного гибрида не отмечено достоверного влияния между показателями. Для периода высев-30% влажность зерна у гибрида CE 268 и гибрида CE 330 установлена достоверность влияния между суммой солнечного света и температурой, у LG 11 — между квантовым излучением и температурой.

кукуруза; гибрид; достоверность влияния

RYŠAVÁ, B. (Maize Research Institute, Trnava): The Effect of Weather Conditions on the Vegetation of Maize. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 427-432.

Variability and mutual correlations of the number of days, sum of sunshine hours, irradiation quantity, temperatures and rainfalls, all for the periods from sowing to anthesis and from sowing to the stage when the seeds had 30% moisture content, were investigated in 1982, 1983 and 1984 at the Trnava locality (Farský Mlyn). The lowest variability for the period of study was recorded in the sunshine hours. In the period from sowing to anthesis, no significant relationship between the studied parameters was recorded in any of the hybrids. In the period from sowing to 30% grain moisture content, significant correlations were found in the CE 268 and CE 330 hybrids between the sum of sunshine hours and temperature and in the LG 11 hybrids between the irradiation quantity and temperature.

maize; hybrid; significance of effect

RYŠAVÁ, B. (Forschungsinstitut für Maisanbau, Trnava): *Einwirkung von Witterungsbedingungen auf den Vegetationsverlauf beim Mais*. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 427-432.

Im Versuchszeitraum der Jahre 1982, 1983 und 1984 untersuchten wir auf der Lokalität Trnava (Farský Mlyn) die Variabilität und die gegenseitigen Korrelationen der Anzahl der Tage, der Summe der Sonnenstrahlung, der Quantenbestrahlung, der Temperatur und der Niederschläge in der Periode Aussaat bis Blüte und Aussaat bis 30 % Feuchtigkeit des Maiskorns. Die niedrigste Variabilität während des verfolgten Zeitraums stellten wir in bezug auf die Länge der Sonnenstrahlung fest. In der Periode Aussaat — Blüte konnten wir bei keinem der Hybriden einen spürbaren Einfluß der untersuchten Kennwerte verzeichnen. In der Periode Aussaat — 30 % Kornfeuchtigkeit war bei den Hybriden CE 268 und CE 330 ein sichtbarer Einfluß der Summe der Sonnenstrahlung und der Temperatur sowie beim Hybriden LG 11 der Quantenbestrahlung und der Temperatur zu verzeichnen.

Mais; Hybrid; Temperatur- sowie Sommer- und Quantenbestrahlungseinfluß

Adresa autorky:

Ing. Božena Ryšavá, Výskumný ústav kukurice, Trstínska 1, 917 52 Trnava

VPLYV DÁVOK A KOMBINÁCIE MAKROŽIVÍN NA OBSAH LYZÍNU V ZRNE KUKURICE

J. Truksa, A. Sedlák

II

TRUKSA, J. — SEDLÁK, A. (Výskumný ústav kukurice, Trnava): *Vplyv dávok a kombinácie makroživín na obsah lyzínu v zrne kukurice*. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 433-440.

Na hlinitej černoze sa skúšal vplyv hnojenia na úrodu zrna hybridu TA 480 L, na podiel lyzínu v bielkovinách zrna a na jeho produkciu z 1 ha. Tvorbe lyzínu najviac vyhovovalo hnojenie N_2K_1 a N_1K_1 , úroda zrna bola najvyššia pri hnojení $N_2P_1K_1$. Vynechanie draslíka bez záporného vplyvu na lyzín bolo možné iba v najteplejšom roku 1983. Hnojenie NP pôsobilo kladne na tvorbu lyzínu iba vtedy, keď počasie predchádzajúceho roku nedávalo predpoklad dostatočnej mobilizácie fosforu z pôdných zásob.

kukurica; dusík; fosfor; draslo; kombinácie makroživín; úroda zrna; podiel lyzínu v bielkovinách; produkcia lyzínu na 1 ha

Kukurica je významné jadrové krmivo najmä pre monogastričné zvieratá. Bežné zrnó kukurice však má menej hodnotné bielkoviny; je to spôsobené najmä prolaminovou frakciou obsahujúcou veľmi málo lyzínu. Na zvýšenie nutričnej hodnoty má prispieť šľachtenie, ktorým by sa zvýšil podiel lyzínu v bielkovinách zrna kukurice.

Podnetom k predkladanej práci, ktorá sa zaoberá vzťahom hnojenia a lyzínu, boli čiastkové výsledky zahraničných aj domácich pracovísk. Konkrétne autori Ivan ko, J a v o r [1975], J a v o r, I v a n k o [1975] venovali pozornosť bielkovinovému komplexu zrna pšenice a kukurice. Podľa nich pestovateľské podmienky menia zastúpenie jednotlivých aminokyselín. Z poznatkov rumunských autorov H e r a a P o p e s c u [cit. T r u k s a, S e d l á k, 1984] sa však rysuje odlišný účinok hnojív na kukuricu s normálnym endospermom a na hybridy so zabudovaným génom o_2 ovplyvňujúcim podiel lyzínu v bielkovinách. Pri bežných hybridoch so zvyšovaním úrody zrna sa dosť často zvyšuje i podiel lyzínu v bielkovinách, pretože obsah proteínu klesá; naopak, pri zvyšovaní obsahu bielkovín v zrne stúpa spravidla zeín, čím sa v nich znižuje podiel lyzínu. Podľa W i l b e r g a et al. [1968] ako aj podľa skôr citovaných rumunských autorov takáto korelácia neplatí pre hybridy s génom o_2 .

Spomínané hybridy s génom o_2 , podľa výsledkov diskusie na pracovnej porade RVHP [T r u k s a et al., 1983], v porovnaní s kukuricou s normálnym endospermom mávajú podstatne vyšší obsah draslíka vo svojich pletivách. Otázka potreby hnojenia kukurice draslíkom je však značne ovplyvnená ekologickými podmienkami. Do nich sa ráta nielen geologický podklad a ním ovplyvňovaný obsah draslíka v pôde, ale aj

teplotné pomery. S tým súvisí skutočnosť, že v rumunských a bulharských pomeroch kukurice úspešne vegetuje aj pri nižších dávkach tejto živiny alebo aj bez nej (Coculescu, 1966; Christov, 1967), kým v severnejších krajinách draslík sa javí potrebnější (Bruchholz, 1969).

Hnojenie dosť často pôsobí na úrodu a jej kvalitu nepriamo, napr. podľa rumunských výsledkov (Truksa, Sedláč, 1984) fosfor môže na jednej strane kladne ovplyvniť využitie stupňovaných dávok dusíka pri tvorbe proteínu; na druhej strane však snižuje pohyblivosť zinku (Stefan, 1970), potrebného pre tvorbu biologicky hodnotných bielkovín.

O nepriamom spôsobe možno do určitej miery hovoriť aj pri ovplyvňovaní lyzínu celkovým hnojením. Podľa autorov Mineev, Pavlov (1981) pri pšenici sa to realizuje zmenou početného vzťahu komponentov bielkovinového komplexu bez zmeny individuálnych bielkovín.

Zaujímavým sa javí konštatovanie autorskej dvojice Andonova, Georgieva (1984) o vplyve dusíka. Keď išlo o jeho dodávanie vo fáze tvorby zrna, najväčšie množstvo značeného dusíka sa ukladalo predovšetkým v nebielkovinových dusíkatých látkach. Odlišne pôsobí prítomnosť dusíka vo výživnom prostredí od začiatku vegetácie, v tom prípade sa zabudováva aj do bielkovín, najmä do frakcie glutelínovej. Napokon zo starších vlastných výsledkov (Truksa, Sedláč, 1983) pre hybrid TA 480 L s génom *oz* sa prejavilo ako vhodnejšie ovplyvňovanie zásob živín v tzv. starej sile než priame hnojenie.

Vychádzajúc z konštatovaných poznatkov o ovplyvňovaní tvorby lyzínu, hnojenie môže pôsobiť kladne aj záporne. Naša práca prináša poznatky o týchto vzťahoch.

MATERIÁL A METÓDY

Základom schémy pokusu boli povinné varianty (1 až 7) dané v záväznej metodike pre pokusy koordinované v rámci RVHP, doplnené podľa potrieb a názorov jednotlivých zúčastnených pracovísk:

Variant	Hnojenie	Variant	Hnojenie
1	—	6	N ₁ P ₁ K ₁
2	N ₁	7	N ₂ P ₁ K ₁
3	N ₂	8	N ₁ K ₁
4	N ₁ P ₁	9	N ₂ K ₁
5	N ₂ P ₁	10	N ₂ P ₂ K ₂

Dávky živín na 1 ha:

N₁ = 100 kg, N₂ = 200 kg, P₁ = 35,2 kg (80 kg P₂O₅), P₂ = 52,6 kg (120 kg P₂O₅), K₁ = 100 kg (120 kg K₂O), K₂ = 166 kg (200 kg K₂O)

Formy hnojív:

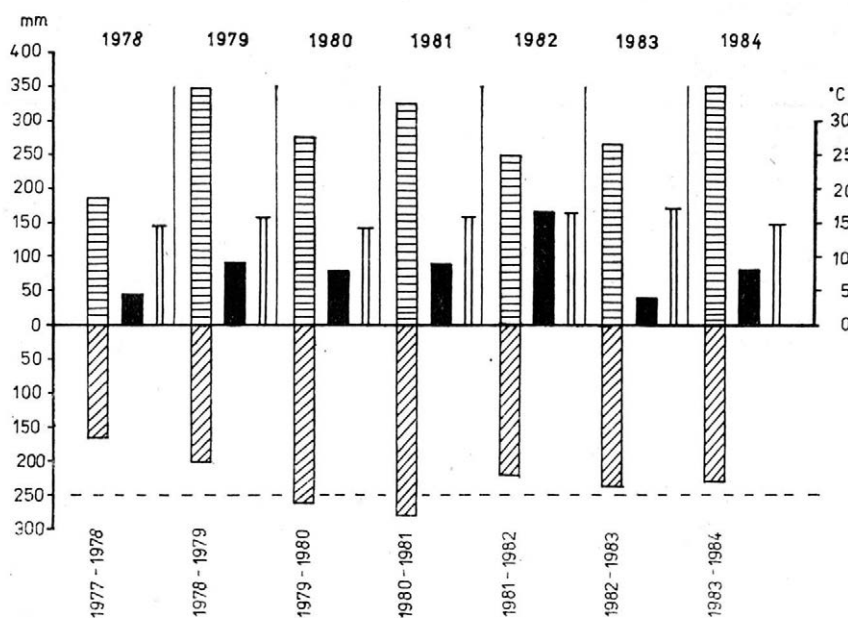
N — močovina, P — superfosfát, K — 50% KCl

Na pokus sme použili hybrid vyšľachtený na VÚK Trnava, t. j. TA 480 L s génom *oz* a s vyšším podielom lyzínu. V roku 1980 z technických príčin musel byť nahradený hybridom TO 440 s normálnym endospermom. Obidva hybridy sa vysievajú do sponu 700 × 233 mm.

Pokus sa zakladal každoročne od roku 1978 do roku 1984 na výskumnej báze VÚK Trnava. Ide o kukuričnú výrobnú oblasť s nadmorskou výškou 150 m. Podľa klasifikácie TEAS (Bedrna, Lopatník, 1982) ide o skupinu 006, podskupinu b. Z hľadiska pôdoznameckého o černoze hliniteho charakteru na sprašovom substráte. Pôda vykazuje vysoký stupeň skultúrenia. Analýzy pôdných vzoriek dali nasledujúce výsledky:

Ukazovateľ	Ornica	Podornica
frakcia 0,01 mm (‰)	37,2 — 43,5	37,0 — 46,0
humus (‰)	2,76 — 3,38	1,71 — 2,95
pH (KCl)	6,0 — 7,2	6,1 — 7,2
CaCO ₃ (‰)	—	—
N-hydrolyzovateľný (mg/1000 g)	55,6 — 74,2	49,0 — 76,8
N-NO ₃ (mg/1000 g)	4,0 — 8,0	2,0 — 20,0
P (mg/1000 g)	24 — 87	4 — 24
K (mg/1000 g)	115 — 180	60 — 85
S (mval)	8,0 — 18,0	10,5 — 19,0
T (mval)	16,0 — 18,0	13,0 — 19,0
V (‰)	50 — 100	80,8 — 100
Zn (mg/1000 g)	6,7 — 11,8	5,3 — 11,8

Teplotné a zrážkové pomery sú znázornené na obr. 1. Čo sa týka chemických analýz, stanovenie obsahu bielkovín sme robili metódou podľa Barnsteina, podiel lyzínu sme určovali po kyslej hydrolýze na automatickom analyzátore aminokyselín typ AAA 339.



1. Súčet zrážok predvegetačných a vegetačných, priemerné teploty za vegetačné obdobie — The sum of precipitation before and during the growing season, average temperatures for the growing season

- ▨ predvegetačné zrážky — súčet za obdobie 1. 10.—31. 3.
- vegetačné zrážky — súčet za obdobie 1. 4.—30. 9.
- zrážky za obdobie 1. 7.—31. 8. (letné zrážky)
- ▨ priemerná teplota za jednotlivé vegetačné obdobia 1. 4.—30. 9.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky vyjadrujúce kvantitatívnu a kvalitatívnu stránku úrody sú obsiahnuté v tab. I až III. Pohľad na uvedené výsledky prezrádza dost odlišný účinok hnojív na úrody a na podiel lyzínu, a to aj roku 1980 (s výsevom hybridu s normálnym endospermom). To je určitá odlišnosť od citovaných autorov.

I. Vplyv hnojenia na úrodu zrna hybridu TA 480 L — The effect of fertilization on the grain yield of the TA 480 L hybrid

Variant	Hnojenie	Úroda zrna (t/ha)						
		1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
1	—	5,10	6,53	9,29	6,99	8,53	5,55	5,65
2	N ₁	5,40	6,72	9,90	7,17	8,74	5,40	6,13
3	N ₂	5,22	6,82	9,72	7,18	9,05	5,50	6,38
4	N ₁ P ₁	5,40	7,00	9,27	7,41	8,57	5,52	6,43
5	N ₂ P ₁	5,17	6,97	9,53	7,01	8,29	5,63	5,78
6	N ₁ P ₁ K ₁	5,11	7,10	10,10	7,20	9,60	6,08	6,49
7	N ₂ P ₁ K ₁	5,45	7,22	9,78	7,43	9,23	5,38	6,75
8	N ₁ K ₁	5,22	6,90	9,72	7,01	8,55	5,65	6,49
9	N ₂ K ₁	5,15	6,92	9,62	6,89	8,51	5,50	6,33
10	N ₂ P ₂ K ₂	5,40	7,26	8,72	6,90	8,58	5,68	6,42

Dávky N₁, N₂, P₁, P₂, K₁, K₂ sú uvedené v metodicknej časti.

Roku 1980 sa vysial hybrid TO 440.

II. Vplyv hnojenia na podiel lyzínu v bielkovinách zrna kukurice — The effect of fertilization on the proportion of lysine in the proteins of maize grain

Variant	Hnojenie	Lyzín v bielkovinách (%)						
		1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
1	—	2,68	3,24	2,56	3,74	5,05	4,87	3,57
2	N ₁	3,39	3,66	2,77	4,20	5,33	4,42	3,59
3	N ₂	2,98	4,68	2,71	3,48	4,70	4,14	3,44
4	N ₁ P ₁	2,87	3,40	2,58	4,32	4,64	4,15	3,73
5	N ₂ P ₁	3,28	5,20	2,79	4,06	4,27	4,36	4,14
6	N ₁ P ₁ K ₁	3,39	3,22	2,59	4,14	4,58	4,33	3,82
7	N ₂ P ₁ K ₁	3,09	4,95	2,94	3,96	4,28	3,86	3,86
8	N ₁ K ₁	3,39	5,41	2,93	3,74	5,25	3,62	3,85
9	N ₂ K ₁	3,44	5,67	3,20	5,03	5,45	4,24	4,26
10	N ₂ P ₂ K ₂	3,11	5,12	3,03	4,24	4,81	4,49	4,05

Dávky N₁, N₂, P₁, P₂, K₁, K₂ sú uvedené v metodicknej časti.

Vysieval sa hybrid TA 480 L, iba roku 1980 sa použil hybrid TO 440.

III. Vplyv hnojenia na plošnú produkciu lyzínu — The effect of fertilization on the output of lysine per unit area

Variant	Hnojenie	Lyzín (kg/ha)						
		1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
1	—	9,2	22,9	17,6	20,3	33,2	18,4	13,7
2	N ₁	13,2	23,5	18,4	24,6	36,4	17,2	15,2
3	N ₂	12,3	29,6	18,4	20,3	34,3	17,2	17,1
4	N ₁ P ₁	10,5	21,1	16,0	25,9	31,0	17,1	17,5
5	N ₂ P ₁	13,2	33,7	17,6	23,4	28,6	18,2	15,2
6	N ₁ P ₁ K ₁	10,8	21,9	17,3	23,8	32,4	19,3	16,2
7	N ₂ P ₁ K ₁	11,2	34,3	19,9	23,3	29,9	14,7	18,9
8	N ₁ K ₁	13,5	33,3	17,7	21,2	34,8	14,1	16,3
9	N ₂ K ₁	14,0	37,4	20,6	24,1	35,7	16,3	20,0
10	N ₂ P ₂ K ₂	14,0	32,8	18,4	23,8	32,3	18,1	18,7

Dávky N₁, N₂, P₁, P₂, K₁, K₂ sú uvedené v metodickej časti.

Vysieval sa hybrid TA 480 L, iba roku 1980 sa použil hybrid TO 440.

Vo väčšine rokov najviac lyzínu v bielkovinách sa dosiahlo vo variante 9 (N₂K₁), potom nasleduje variant 8 (N₁K₁). Jedinú výnimku v neprospech N₂K₁ sme zaznamenali v najteplejšom roku 1983 s najsuchším letom (za júl a august padlo iba 39 mm zrážok). V ovplyvňovaní tvorby lyzínu roku 1983 hnojenie N₂K₁ zaostalo za kontrolným variantom bez hnojenia. Čo sa týka úrody zrna, vo väčšine rokov zaujímajú varianty N₂K₁, ako aj N₁K₁ v poradí variantov miesto až v druhej polovici. To je dosť veľký kontrast nielen v podiele lyzínu v bielkovinách, ale i oproti produkcii tejto aminokyseliny z 1 ha, najmä pri hnojení N₂K₁.

Variant N₂K₁, ktorý vyniká podielom lyzínu, obsahom bielkovín v mnohých rokoch je medzi poslednými v poradí variantov. Z toho by sa mohlo usudzovať, že aplikované hnojivá účinkovali ako zábrana tvorby menej hodnotných frakcií, teda v žiadnom prípade nie ako stimulátor kvantitatívnej stránky bielkovín.

Určitú príbuznosť s vyššie spomenutou výnimkou má aj nasledujúci jav. Variant N₁K₁ zaostal za N₁ v rokoch 1981, 1982 a 1983, v ktorých cez vegetáciu, a najmä cez letné mesiace, teploty boli dostatočne vysoké, resp. nadnormálne. Všetky doteraz uvedené výnimky v neprospech kombinácie NK do určitej miery zdôrazňujú potrebu draslíku ako určitej náhrady teplot, najmä pri vyššej dávke dusíka. Môže to súvisieť i s citovaným poznatkom o väčšom obsahu draslíka v hybridoch s génom o₂. Potreba draslíka v chladnejších, resp. postrádateľných v teplejších podmienkach tiež naznačuje, prečo medzi siedmimi závažnými variantmi metodiky RVHP sú kombinácie NP, nie však NK. (Metodika bola zostavená v Rumunsku na základe dovtedajších výsledkov pokusov v tamajších teplejších pomeroch.)

Variety so samotným dusíkom alebo kombinácie NP v ovplyvňovaní tvorby lyzínu boli celkove menej účinné, avšak aj tu sa vyskytli

výnimky s kladným efektom N_1P_1 , a to roku 1981, čiastočne i N_2P_1 v roku 1979. Spoločným menovateľom týchto dvoch rokov, s rozdielnym rozložením letných zrážok (v auguste roku 1979 padlo 62,1 mm, kým v roku 1981 iba 17,7 mm), je charakter počasia predchádzajúcich rokov, t. j. rokov 1978 a 1980. Deficit zrážok a teplôt v uvedených rokoch neumožnil dostatočný prechod fosforu z pôdnych zásob do frakcií prístupných pre rastliny, preto v následnom roku kukurica nemohla čerpať fosfor z tzv. starej sily a musela sa orientovať na túto živinu z aplikovaných hnojív.

Možnosť vynechania hnojenia fosforom sa nedá vysvetľovať postrádateľnosťou tejto živiny pri tvorbe kvalitných bielkovín, ide skôr o nepriamy spôsob. V súlade s poznatkami citovaných rumunských autorov (Stefan, 1970) a našimi poznatkami (Truksa, Sedláčik, 1984), fosforečné hnojivá na pôdach s vyššími hodnotami pH môžu blokovať príjem zinku. Tento potom chýba pri metabolických procesoch podmieňujúcich tvorbu biologicky hodnotných bielkovín. (Nemusí však chýbať pri naplňaní zrna asimilátmi.)

Účinok draslíka, hoci v kombinácii NK sa prejavil kladne, nie je schopný eliminovať opisovaný negatívny účinok fosforu na podiel lyzínu. K tomuto názoru privádza porovnanie variantov N_2P_1 s $N_2P_1K_1$. Pri vyššej dávke dusíka sa v tomto smere priaznivo prejavilo súčasné zvýšenie dávky fosforu i draslíku, t. j. $N_2P_2K_2$ oproti hnojeniu $N_2P_1K_1$. Podiel lyzínu v danom variante sa zväčšil vo všetkých rokoch, pričom v štyroch rokoch (1978, 1981, 1982 a 1983) sa tým zvýšila i produkcia spomínanej aminokyseliny z 1 ha.

Ako už bolo naznačené pri variante N_2K_1 , podobne ani v ďalších prípadoch sa nezistili výraznejšie pozorovania súčasného zvýšenia úrody alebo obsahu bielkovín so zvýšeným podielom lyzínu. K tomu treba poznamenať, že v prípade hybridu TA 480 L sa to neprieči citovaným poznatkom, ale zároveň z toho vyplýva potreba určitého kompromisu pri posudzovaní vhodnosti hnojenia. Konkrétne z praktického hľadiska nemožno sa zamerať na špičkové hodnoty iba jedného ukazovateľa. Snahou musí byť dosiahnuť primeranú úrodu, pri ktorej by sa vyprodukovalo veľké množstvo kvalitných bielkovín z 1 ha. Tieto bielkoviny musia mať minimálne 4% podiel lyzínu, čím sa pri konečnom zhodnotení tiež dosiahne vysoká produkcia danej aminokyseliny z 1 ha. V dosiahnutých výsledkoch v rôznej miere túto požiadavku splnili nasledujúce varianty: N_1 , $N_2P_1K_1$, $N_2P_2K_2$, resp. i $N_1P_1K_1$; v žiadnom prípade teda nie variant s fosforom bez protívahy draslíka.

Vo variante N_1 ide asi o stimuláciu využitia živín z tzv. starej sily, ktorá podľa starších výsledkov (Truksa, Sedláčik, 1983) hybridu TA 480 L veľmi vyhovuje. V ďalších troch variantoch je to rôzna intenzita hnojenia tromi makroživinami. Na základe poznatku o blokovaní zinku fosforom v pôdach s vyššími hodnotami pH, dochádzame podľa citovaných prác k závere s užitočnosťou dodania spomínaného mikroprvku cez vegetáciu kukurice foliárnym spôsobom. Táto otázka je predmetom ďalšieho riešenia.

Literatúra

- ANDONOVA, P. — GEORGIEVA, R.: Vlijanie preobladania azota, sery, fosfora, kalcia a magnia v pitateľnej srede na formovanie belkového komplexu v zrne kukuruzy. Počvoz. i Agrochim., 1984, č. 5, s. 38.
- BEDRNA, Z. — LOPATNÍK, J.: Zvyšovanie úrodnosti pôdy hnojením. Príroda (Bratislava), 1982.
- BRUCHHOLZ, H.: Der Einfluss der mineralischen Düngung auf Ertragsleistung und Nährstoffbilanz einer Fruchtfolge auf leichten Böden. Kali Briefe, Fachgebiet, 6, 1969, č. 30, s. 1-11.
- COCULESCU, G.: Cerintele porumbului fata de ingrasaminte in monocultura. Probl. agric., 18, 1966, č. 1, s. 31-39.
- CHRISTOV, A.: Vlijanie na dalbocinata na obrabotkata na počvata i toreneto pri carevicata monokultura. Rasteniev Nauki, 4, 1967, č. 4, s. 77-85.
- IVANKO, Š. — JAVOR, A.: Sledovanie zákonitosti v obsahu a zastúpení jednotlivých aminokyselín a obsahu proteínov v zrne ozimnej pšenice. Poľnohospodárstvo, 21, 1975, č. 3, s. 192-203.
- JAVOR, A. — IVANKO, Š.: Porovnanie aminokyselinového zloženia zrna mutantu kukurice opaque-2 a jeho hybridu s líniou W 64 A. Poľnohospodárstvo, 21, 1975, č. 6, s. 405-413.
- MINEEV, V. G. — PAVLOV, A. N.: Agrochimičeskije osnovy povyšenia kačestva zerna pšenici. Moskva, Kolos 1981, s. 5-32.
- STEFAN, G.: Rezultatele cercetarilor privind aplicarea zincului la porumb irigat, in conditiile cimpiei Baraganului. Probl. agric., 22, 1970, č. 4, s. 18-27.
- TRUKSA, J. et al.: Správa zo služobnej zahraničnej cesty. Bulharsko, Sofia, poradna riešiteľov RVHP, september 1983, Praha-Ruzyně, VÚRV, Trnava, VÚK.
- TRUKSA, J. — SEDLÁK, A.: Vplyv termínu aplikácie hnojív na úrodu zrna kukurice a na obsah lyzínu. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 5, s. 475-483.
- TRUKSA, J. — SEDLÁK, A.: Správa zo služobnej zahraničnej cesty. Rumunsko, Bucuresti, Fundulea, kurz pre riešiteľov RVHP, október 1984, Trnava, VÚK.
- WILBERG, E. — MICHAEL, B. — POLLMER, K.: Stickstoffdüngung zu lysinreichem „Opaque-2“ Mais. Z. Pfl.-Ernähr. Bodenkde, 121, 1968, s. 125-132.

Došlo dňa 23. 10. 1985

ТРУКСА, Ю. — СЕДЛАК, А. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава): Влияние доз и комбинации макроэлементов на содержание лизина в зерне кукурузы. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 433-440.

На глинистом черноземе испытывали влияние удобрения на урожай зерна гибрида ТА 480 L, на долю лизина в белках зерна и продукцию с га. Образование лизина больше всего стимулировалось удобрением N_2K_1 и N_1K_1 , а урожай зерна — удобрением $N_2P_1K_1$. Калий можно было исключить без отрицательного последствия на лизин лишь в самый теплый 1983 г. Удобрение NP стимулировало образование лизина в том случае, когда погода предшествующего года не способствовала достаточной мобилизации фосфора из почвенного запаса.

кукуруза; азот; фосфор; калий; комбинация макроэлементов; урожай зерна; доля лизина в белках; продукция лизина с га

TRUKSA, J. — SEDLÁK, A. (Maize Research Institute, Trnava): The Effect of Macro-Nutrient Application Rates and Combinations on Lysine Content in Maize Grain. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 433-440.

The effect of fertilization on the grain yield of the TA 480 L hybrid, on the proportion of lysine in grain proteins and on lysine output per hectare was studied on loamy chernozem soil. The best production of lysine was obtained at the N_2K_1 and N_1K_1 fertilization levels and the highest grain yield was obtained at $N_2P_1K_1$ fertilization. It was possible only in the warmest year 1983 that potassium could be

left out without affecting the production of lysine. NP fertilization had a favourable influence on lysine production only in those cases when the weather of the preceding year did not allow for sufficient mobilization of phosphorus from the soil reserves.

maize; nitrogen; phosphorus; potash; macro-nutrient combinations; grain yield; lysine proportion in proteins; lysine output per 1 ha

TRUKSA, J. — SEDLÁK, A. (Forschungsinstitut für Maisanbau, Trnava): *Einwirkung von Gaben und Kombination der Makronährstoffe auf den Lysingehalt im Maiskorn*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (4) : 433-440.

Auf lehmiger Schwarzerde untersuchte man die Einwirkung der Düngung auf den Kornertrag des Hybriden TA 480 L, auf den Lysinanteil in den Eiweißstoffen des Korns und auf seine Produktion je 1 ha. Für die Lysinbildung war eine Düngung mit N_2K_1 und N_1K_1 am meisten zusagend, der Kornertrag war am höchsten bei $N_2P_1K_1$ -Düngung. Das Weglassen von Kalium, ohne eine negative Einwirkung auf das Lysin, war nur in dem wärmsten Jahr 1983 möglich. Eine NP-Düngung beeinflusste die Lysinbildung positiv nur dann, wenn der Wetterablauf im vorhergehenden Jahr keine Voraussetzungen für eine ausreichende Mobilisierung von Phosphor aus den Bodenvorräten schuf.

Mais; Stickstoff; Phosphor; Kali; Kombination von Makronährstoffen; Kornertrag; Lysinanteil der Eiweißstoffe; Lysinproduktion je 1 ha

Adresa autorov:

Ing. Juraj Truksa, CSc., ing. Anton Sedlák, Výskumný ústav kukurice, Trstínska 1, 917 52 Trnava

VLIV HUP⁺ A HUP⁻ KMENŮ RHIZOBIÍ NA RESPIRACI A NITROGENÁZOVOU AKTIVITU HRACHU

V. Škrdleta, L. Lisá, M. Němcová, H. Marečková

ŠKRDLETA, V. — LISÁ, L. — NĚMCOVÁ, M. — MAREČKOVÁ, H. (Mikrobiologický ústav ČSAV, Praha; Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): Vliv Hup⁺ a Hup⁻ kmenů rhizobií na respiraci a nitrogenázovou aktivitu hrachu. Rostl. Výr., 33, 1987 (4) : 441-448.

Byly studovány vzájemné vztahy mezi enzymovou redukcí C₂H₂ a produkcí CO₂ a H₂ kořeny a kořenovými segmenty hrachu (*Pisum sativum* L.) nodulovaného Hup⁻ nebo Hup⁺ kmenem *R. leguminosarum*. Použitý způsob inkubace vzorků v uzavřeném systému neovlivňoval výrazně negativně linearitu redukce C₂H₂ ($r = 0,989-1$) a produkce CO₂ ($r = 0,927-1$) a H₂. V případě nodulace hrachu Hup⁻ (kmen D253) se zdá být pravděpodobné, že acetylen-etylenová metoda výrazně podhodnotila tok elektronů přenášených nitrogenázou na redukci N₂ *in situ*.

nodulace; tvorba a recyklace H₂; relativní účinnost fixace N₂

Bylo opakovaně experimentálně potvrzeno, že vedlejším produktem biologické fixace molekulárního dusíku (N₂) je molekulární vodík (H₂), který se tvoří hydrogenázovou aktivitou nitrogenázy redukcí endogenních protonů (Eisbrenner, Evans, 1983). Protože je tento proces spřažen s využíváním energie ve formě ATP, je konvenčně označován jako ATP-dependentní tvorba H₂ a může za určitých podmínek představovat značnou ztrátu energie při biologické fixaci N₂ (Schubert, Evans, 1976). Již v roce 1967 však Dixon (1967) prokázal, že hlízky hrachu, indukované určitým kmenem *R. leguminosarum*, jsou schopny vodík zpětně využít. Zpětná oxidace H₂ jednosměrnou hydrogenázou je jednoznačně lokalizována v bakterioidech kořenových hlízek (Dixon, 1972) a je zřejmě spřažena s tvorbou ATP (Nelson, Salminen, 1982). Na základě řady dalších vlastností kmenů rhizobií schopných recyklovat H₂ (Hup⁺ fenotypy) (Evans et al., 1985), byla vyslovena domněnka, že by vikvovité rostliny nodulované Hup⁺ kmeny mohly mít efektivnější a vyšší symbiotickou fixaci N₂, a tím i zvýšenou produktivitu.

V předchozí práci (Škrdleta et al., 1984a) jsme zjistili, že existuje výrazný rozdíl mezi skutečnou produkcí celkového dusíku (N_t) sušinou biomasy rostlin hrachu nodulovaného kmenem D253 (kmen, jehož hlízky vytvářejí značná množství H₂ — Hup⁻ fenotyp) a potenciální fixací N₂, odvozenou z C₂H₂-redukční nitrogenázové aktivity a produkce H₂ hlízkami. Oproti tomu byla u rostlin nodulovaných Hup⁺ kmenem rhizobií zjištěna mezi oběma ukazateli velmi dobrá shoda. V této práci jsme proto detailně analyzovali časový průběh redukce C₂H₂, tvorby H₂ a produkce CO₂ nodulovanými kořeny a nodulovanými segmen-

ty kořenů hrachu inokulovaného Hup⁻ a Hup⁺ kmenem *R. leguminosarum* s tím, zda během inkubace vzorků v uzavřeném systému nedochází k částečné inhibici nitrogenázové aktivity.

MATERIÁL A METODY

Dva dny staré klíční rostlinky hrachu (*Pisum sativum* L., odrůda 'Bohatýr') byly inokulovány suspensí agarové kultury kmene D253 (fenotyp Hup⁻) nebo 128C/30 (fenotyp Hup⁺, Nelson, Salminen, 1982) *Rhizobium leguminosarum* a kultivovány za standardních podmínek v perlitu (Škrdleta et al., 1980). Perlit byl syčen bezdušikátým živným roztokem (Škrdleta et al., 1984), pravidelně dvakrát týdně vyměňovaným. Vzhledem k diurnálním změnám v metabolismu hlízek (Škrdleta et al., 1984b), bylo pět hodin po začátku fotoperiody odebráno od každé varianty inokulace po 12 rostlinách. V první sérii pokusů byly celé intaktní nodulované kořeny odděleny a po šesti kořenech paralelně inkubovány v 600 ml sérovkách buď ve vzduchu, nebo s přidavkem acetylenu ($p_{C_2H_2} \approx 10,1$ kPa). V druhé sérii pokusů byly z nodulovaných kořenů odděleny malé nodulované segmenty tak, aby nedošlo k porušení struktury kořenových hlízek, a tím i parametrů difúze plynů v jejich pletivu. V obou sériích pokusů byly vzorky inkubovány 35 min při 22 °C a pro hodnocení linearity průběhu *in vivo* enzymových aktivit byly v 0., 5., 15. a 35. minutě inkubace odebrány 1 ml vzorky inkubační atmosféry. Ve vzorcích inkubační atmosféry z paralelních inkubací bez přidavku C_2H_2 byla stanovena produkce H_2 a CO_2 a ve vzorcích inkubovaných s C_2H_2 byl stanoven etylén, vzniklý redukcí C_2H_2 nitrogenázovým enzymovým systémem [EC 1.19.2.1.] (Hardy et al., 1973) a CO_2 plynovou chromatografií. Linearita produkce CO_2 a H_2 a redukce C_2H_2 byla hodnocena lineární regresní a korelační analýzou, na jejímž základě byly vypočteny hodnoty korelačního koeficientu r .

VÝSLEDKY A DISKUSE

Specifická C_2H_2 -redukční nitrogenázová aktivita pletiva hlízek, měřená u intaktních nodulovaných kořenů (SNA_k , tab. I) byla u rostlin nodulovaných Hup⁺ kmenem 128C/30 v průměru za celé sledované růstové období (24 až 60 dnů staré rostliny) o 153 % vyšší než při inokulaci Hup⁻ kmenem D253. V pokusech s nodulovanými kořenovými segmenty (SNA_s , tab. I) činil tento rozdíl dokonce 254 % ve prospěch fenotypu Hup⁺. Časový průběh enzymové redukce acetylenu během 35 min inkubace byl ve všech případech signifikantně lineární (průměrná hodnota $r = 0,998$, s rozpětím 0,989 až 1).

Při přepočtu na jednu rostlinu byla nitrogenázová aktivita nodulovaných kořenů a nodulovaných kořenových segmentů v průměru za sledované období o 60, respektive 69 % vyšší při inokulaci Hup⁺ kmenem 128C/30. Menší rozdíl v celkové nitrogenázové aktivitě mezi oběma variantami inokulace je dán tím, že rostliny nodulované Hup⁺ kmenem 128C/30 vytvářely výrazně méně sušiny hlízek — v průměru o 45 % (tab. II).

Oproti tomu celková produkce CO_2 nodulovanými kořeny, vyjadřující sumu CO_2 produkovaného pletivem kořenů a hlízek, byla prakticky stejná jak při inokulaci Hup⁺, tak Hup⁻ kmenem rhizobií (TP- $CO_{2(k)}$, tab. III). Naopak celková produkce CO_2 nodulovanými segmenty kořenů (TP- $CO_{2(s)}$, tab. III), reprezentující převážně respiraci kořenových hlízek v přepočtu na nodulovaný kořen, byla v případě nodulace Hup⁺ kmenem 128C/30 o 30 % vyšší než při nodulaci Hup⁻ kmenem D253. Tento rozdíl je ještě výraznější, vyjádříme-li produkci CO_2 na jednotku suché hmoty nodulovaných kořenových segmentů (SP- CO_2 , tab. IV). V tomto případě kořenové segmenty nodulované Hup⁺ kmenem produkovaly

I. Specifická nitrogenázová C_2H_2 -redukční aktivita pletiva kořenových hlízek měřená u intaktních nodulovaných kořenů (SNA_k) a u nodulovaných segmentů kořenů (SNA_s) [$\mu\text{mol } C_2H_4$ za h na g suché masy] — Specific nitrogenase C_2H_2 -reducing activity of root nodule tissue assayed in intact nodulated roots (SNA_k) and in nodulated root segments (SNA_s) [$\mu\text{mol } C_2H_4$ per h per g dry mass]*

Kmen <i>Rhizobium</i>	Stáří rostlin [d]	SNA _k	Kmen <i>Rhizobium</i>	SNA _k	Procenta aktivity kmene D253
D253 Hup ⁻	24	58,5	128C/30 Hup ⁺	111,6	191
	31	59,8		131,1	219
	39	17,0		99,7	586
	45	51,3		88,5	173
	53	40,1		131,6	328
	60	47,2		130,4	276
	$\bar{x}$	45,6 ± 6,5		115,5 ± 7,6	
		SNA _s		SNA _s	
	24	10,3		49,1	478
	33	9,7		54,8	567
	37	16,4		63,8	390
	44	22,4		86,4	386
	53	27,9		64,9	233
	59	19,0		54,4	287
	$\bar{x}$	17,6 ± 2,9		62,3 ± 5,4	

* Hodnoty SNA_k a SNA_s byly získány z nezávislých pokusů — SNA_k and SNA_s values were obtained from independent experiments

II. Produkce sušiny kořenových hlízek rostlinami hrachu nodulovaného Hup⁻ kmenem D253 nebo Hup⁺ kmenem 128C/30 [mg suché masy na kořen] — Root nodule dry mass accumulation in pea plants nodulated with the Hup⁻ strain D253 or Hup⁺ strain 128C/30 [mg dry mass per root]

Pokusy s intaktními kořeny	Stáří rostlin [d]					
	24	31	39	45	53	60
Hup ⁻ kmen D253	18,9	24,6	56,4	55,8	103,2	96,8
Hup ⁺ kmen 128C/30	14,8	23,8	27,8	38,7	38,3	56,1
Procenta sušiny hlízek D253	78	97	49	69	37	58
Pokusy s nodulovanými kořenovými segmenty	stáří rostlin [d]					
	24	33	37	44	53	59
Hup ⁻ kmen D253	26,1	45,3	49,4	67,3	108,7	106,1
Hup ⁺ kmen 128C/30	25,6	29,5	27,9	39,5	54,2	42,1
Procenta sušiny hlízek D253	98	65	56	59	50	40

III. Celková produkce CO₂ intaktními nodulovanými kořeny (TP-CO_{2(k)}) a nodulovanými segmenty kořenů (TP-CO_{2(s)}) [μ mol CO₂ za h na rostlinu] — Total CO₂ evolution from intact nodulated roots (TP-CO_{2(k)}) and nodulated root segments (TP-CO_{2(s)}) [μ mol CO₂ per h per plant]*

Kmen <i>Rhizobium</i>	Stáří rostlin [d]	TP-CO _{2(k)}	Kmen <i>Rhizobium</i>	TP-CO _{2(k)}	Procenta aktivity kmene D253
D253 Hup ⁻	24	18,4	128C/30 Hup ⁺	10,5	57
	31	12,5 $\pm$ 0,8		14,9 $\pm$ 2,6	119
	39	17,2 $\pm$ 4,8		17,8 $\pm$ 0,7	104
	45	22,4 $\pm$ 2,4		22,9 $\pm$ 6,4	102
	53	25,3 $\pm$ 7,3		24,0 $\pm$ 4,7	95
	60	22,5 $\pm$ 6,4		25,2 $\pm$ 10,4	112
	$\bar{x}$	18,9 $\pm$ 2,3		20,0 $\pm$ 2,4	
		TP-CO _{2,s}		TP-CO _{2,s}	
	24	2,1 $\pm$ 0,5		3,4 $\pm$ 0,8	163
	33	3,4 $\pm$ 0,8		8,8 $\pm$ 0,7	260
	37	5,6 $\pm$ 2,2		6,9 $\pm$ 0,7	124
	44	8,6 $\pm$ 1,4		11,1 $\pm$ 1,6	130
	53	16,0 $\pm$ 3,0		17,1 $\pm$ 1,0	107
	59	7,0 $\pm$ 0,3		8,2 $\pm$ 0,1	112
	$\bar{x}$	7,2 $\pm$ 1,5		9,3 $\pm$ 1,3	

* Hodnoty TP-CO_{2(k)} a TP-CO_{2(s)} byly získány z nezávislých pokusů a z paralelních měření vzorků inkubovaných ve vzduchu a s přidavkem C₂H₂ — TP-CO_{2(k)} and TP-CL_{2(s)} values were obtained from independent experiments and from parallel sample incubation in air and in air and supplemented with C₂H₂

o 148 % více CO₂ než segmenty nodulované Hup⁻ kmenem D253. I v případě produkce CO₂ byl průběh uvolňování během inkubace signifikantně lineární [průměrná hodnota r — 0,991, s rozpětím 0,927 až 1].

Vzájemný poměr mezi nitrogenázovou C₂H₂-redukční aktivitou [tab. I] a produkcí CO₂ [tab. III, IV] byl vzat za základ výpočtu hrubých respiračních nákladů nodulovaných kořenů (GRC_k) a nodulovaných kořenových segmentů (GRC_s, tab. V) na jednotku nitrogenázové aktivity. Při nodulaci Hup⁺ kmenem 128C/30 byly tyto náklady, v průměru za sledované růstové období, o 43 [GRC_k] a 33 % [GRC_s] nižší než při nodulaci Hup⁻ kmene D253. Je zřejmé, že nižší respirační náklady nitrogenázové aktivity při nodulaci Hup⁺ kmenem jsou především ovlivněny rozdíly v naměřené C₂H₂-redukční aktivitě a v podstatně menší míře rozdíly v respiraci nodulovaných kořenů. Pro tuto interpretaci svědčí i relativní rozdíly ve specifické nitrogenázové aktivitě hlízek indukovaných kmeny D253 a 128C/30, která byla u Hup⁺ fenotypu o 153 % vyšší [tab. I] a relativní rozdíly ve specifické produkci CO₂, které činily v témže období 147 % [tab. IV].

IV. Specifická produkce CO₂ nodulovanými segmenty kořenů (SP-CO₂) [$\mu\text{mol CO}_2$ za h na g suché masy] — Specific CO₂ evolution from nodulated root segments (SP-CO₂) [$\mu\text{mol CO}_2$ per h per g dry mass]*

Kmen <i>Rhizobium</i>	Stáří rostlin [d]	SP-CO ₂	Kmen <i>Rhizobium</i>	SP-CO ₂	Procenta aktivity kmene D253
D253 Hup ⁻	24	76,4 $\pm$ 19,2	128C/30 Hup ⁺	160,8 $\pm$ 38,8	210
	33	74,5 $\pm$ 18,5		289,4 $\pm$ 22,9	388
	37	118,4 $\pm$ 55,7		248,5 $\pm$ 26,6	210
	44	140,4 $\pm$ 23,0		344,6 $\pm$ 48,9	245
	53	148,2 $\pm$ 28,0		303,1 $\pm$ 17,4	205
	59	70,3 $\pm$ 2,5		206,1 $\pm$ 2,6	293
	$\bar{x}$	104,7 $\pm$ 14,4		258,8 $\pm$ 27,5	

* Hodnoty SP-CO₂ jsou průměrem měření paralelních vzorků inkubovaných ve vzduchu a s přidavkem C₂H₂ — SP-CO₂ values are means from parallel sample incubations in air and in air supplemented with C₂H₂

V. Hrubé respirační náklady nitrogenázové C₂H₂-redukční aktivity odvozené z celkové produkce CO₂ intaktními nodulovanými kořeny (GRC_k) a nodulovanými segmenty kořenů (GRC_s) [$\mu\text{mol CO}_2$ na $\mu\text{mol C}_2\text{H}_4$] — Gross respiratory costs of nitrogenase C₂H₂-reducing activity derived from a total CO₂ evolution from intact nodulated roots (GRC_k) and nodulated root segments (GRC_s) [$\mu\text{mol CO}_2$ per $\mu\text{mol C}_2\text{H}_4$]*

Kmen <i>Rhizobium</i>	Stáří rostlin [d]	GRC _k	Kmen <i>Rhizobium</i>	GRC _k	Procenta aktivity kmene D253
D253 Hup ⁻	24	8,0	128C/30 Hup ⁺	5,9	74
	31	11,1		4,9	45
	39	20,8		6,3	30
	45	7,1		8,7	123
	53	5,6		4,2	75
	60	5,1		3,1	62
	$\bar{x}$	9,6 $\pm$ 2,4		5,5 $\pm$ 0,8	
		GRC _s		GRC _s	
	24	7,2		3,1	42
	33	7,8		5,3	68
	37	6,4		3,9	61
	44	6,3		3,9	63
	53	5,3		4,7	88
	59	3,7		3,8	102
	$\bar{x}$	6,1 $\pm$ 0,6		4,1 $\pm$ 0,3	

* Hodnoty GRC_k a GRC_s byly získány z časově nezávislých pokusů — GRC_k and GRC_s values were obtained from independent experiments

VI. Specifická produkce H_2 intaktními kořeny a segmenty kořenů nodulovanými Hup⁻ kmenem D253 (SP- H_2), koeficient relativní účinnosti fixace N_2 (RE) a hrubé respirační náklady produkce H_2 nitrogenázovou aktivitou (GRC/ H_2) — Specific H_2 evolution from intact roots and root segments nodulated with the Hup⁻ strain D253 (SP- H_2), relative efficiency coefficient of N_2 fixation (RE) and gross respiratory costs of H_2 evolution by nitrogenase activity (GRC/ H_2)*

Nodulované intaktní kořeny	Stáří rostlin [d]						$\bar{x}$
	24	31	39	45	53	60	
SP- H_2 [$\mu\text{mol } H_2$ za h na g suché masy]	16,8	22,7	16,7	9,2	8,7	5,6	13,3 $\pm$ 2,6
RE	0,71	0,61	—	0,82	0,78	0,88	0,76 $\pm$ 0,1
GRC/ H_2 [$\mu\text{mol } CO_2$ per $\mu\text{mol } H_2$]	7,5	11,2	—	6,7	4,9	3,6	6,8 $\pm$ 1,3
Segmenty nodulovaných kořenů	stáří rostlin [d]						$\bar{x}$
	24	33	37	44	53	59	
SP- H_2	5,3	8,6	9,7	8,6	8,3	< 1,0	6,7 $\pm$ 1,5
RE	0,50	0,11	0,41	0,61	0,70	< 1,0	0,55 $\pm$ 0,12
GRC/ H_2	9,3	9,6	9,4	6,2	6,4	< 1,0	8,2 $\pm$ 3,7

* Hodnoty pro intaktní nodulované kořeny a segmenty nodulovaných kořenů byly získány z nezávislých pokusů — The values for intact nodulated roots and nodulated root segments were obtained from independent experiments

Opakovaně se i v těchto našich pokusech prokázalo, že kmen D253 není zřejmě vybaven recyklační (Hup⁺) hydrogenázovou aktivitou (Škrdleta et al., 1983). Hlízky, jejichž tvorba byla tímto kmenem indukována, produkovaly v průměru za sledované období 13,3 — pokusy s intaktními kořeny — resp. 6,7 μmol H_2 za h na g suché masy — pokusy s kořenovými segmenty — při průměrné relativní účinnosti fixace N_2 (RE, Schubert, Evans, 1976) 0,76 a 0,55 (tab. VI). U kořenů nodulovaných Hup⁺ kmenem 128C/30 byla produkce H_2 za daných experimentálních podmínek, pod mezí detekovatelnosti.

Porovnáme-li výsledky dosažené v nezávislých okusech s intaktními nodulovanými kořeny a v pokusech s nodulovanými kořenovými segmenty, za jinak identických experimentálních podmínek, pak pokusy s nodulovanými segmenty poskytovaly absolutně nižší hodnoty nitrogenázové aktivity (tab. I), produkce H_2 (tab. VI) a CO_2 (tab. III). Vzájemné poměry těchto aktivit u hlízek indukovaných Hup⁻ kmenem D253 a Hup⁺ kmenem 128C/30 však byly velmi blízké poměrům zjištěným u intaktních nodulovaných kořenů. To dokumentují i hodnoty hrubých respiračních nákladů produkce H_2 (GRC/ H_2 , tab. VI) u rostlin nodulovaných Hup⁻ kmenem. Je však zřejmé, že pro účely kvantitativní aproximace potencionální symbiotické fixace N_2 bychom měli využívat především intaktní rostliny nebo alespoň intaktní kořenové systémy.

Dosažené výsledky naznačují, že vysoké rozdíly v C_2H_2 -redukční nitrogenázové aktivitě hlízek mezi Hup⁺ kmenem 128C/30 a Hup⁻ kmenem D253 nelze vysvětlit rozdíly v linearitě časového průběhu enzymové

redukce C_2H_2 během 35 min inkubace v uzavřeném systému. Na tuto možnost poukázali Minchin et al. (1983) a Witty et al. (1983) při sledování redukce acetylenu a produkce CO_2 nodulovanými kořeny a kořenovými hlízkami různých vikvovitých plodín. V jejich pokusech, v kontinuálně provzdušňovaném systému, zjistili velmi rychlý pokles rychlosti redukce acetylenu během několika minut po jeho aplikaci. Tento jev nebyl univerzální pro všechny studované vikvovité rostliny, byl však zaznamenán u hlízek hrachu indukovaných jak Hup^- , tak Hup^+ kmenem *R. leguminosarum* (Minchin et al., 1983).

V našich předchozích pokusech (Škrdleta et al., 1984a) jsme zjistili, že výrazně vyšší celková nitrogenázová C_2H_2 -redukční aktivita hlízek, vysoká relativní účinnost symbiotické fixace N_2 (RE) a nižší hrubé respirační náklady nitrogenázové aktivity u rostlin nodulovaných Hup^+ kmenem 128C/30 nevedly k odpovídající vyšší produkci sušiny biomasy ani výrazně vyšší produkci N_t touto biomasou. Výjimkou byl pouze mimořádně vysoký obsah N_t v sušině kořenových hlízek. Oproti rostlinám nodulovaným Hup^- kmenem D253 však byla zjištěna velmi dobrá shoda mezi produkcí N_t sušinou biomasy a potencionální fixací N_2 odvozené ze sezónních profilů acetylén-redukční a hydrogenázové aktivity jejich kořenových hlízek.

V této práci jsme nenalezli důkazy pro to, že by výrazně nižší acetylén-redukční aktivita hlízek rostlin nodulovaných Hup^- kmenem D253 byla výsledkem inhibice této aktivity během inkubace. Domníváme se proto, ve shodě s výsledky Skøta (1983), že v případě nodulace hrachu Hup^- kmenem D253 acetylén-etylenová metoda podhodnotila skutečný tok elektronů přenášených nitrogenázovým enzymovým komplexem na redukci N_2 *in situ*.

Poděkování

Kmen *R. leguminosarum* 128/C30 laskavě poskytl Dr. J. C. Burton, Nitragin Sales Corp., Milwaukee, Wisc., U. S. A.

Literatura

- DIXON, R. O. D.: Hydrogen uptake and exchange by pea root nodules. *Ann. Bot.*, N. S., 31, 1967, s. 179-188.
- DIXON, R. O. D.: Hydrogenase in legume root nodule bacteroids: occurrence and properties. *Arch. Mikrobiol.*, 85, 1972, s. 193-201.
- EISBRENNER, G. — EVANS, H. J.: Aspects of hydrogen metabolism in nitrogen-fixing legumes and other plant-microbe associations. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 34, 1983, s. 105-136.
- EVANS, H. J. — HANUS, F. J. — RUSSELL, S. A. — HARKER, A. R. — LAMBERT, G. R. — DALTON, D. A.: Biochemical characterization, evaluation, and genetics of H_2 recycling in *Rhizobium*. In: *Nitrogen Fixation and CO_2 Metabolism*, ed. LUDDEN, P. W. — BURRIS, J. E., Elsevier Science Publishing Co. Amsterdam — Oxford, 1985, s. 3-11.
- HARDY, R. W. F. — BURNS, R. C. — HOLSTEN, R. D.: Application of the acetylene-ethylene assay for measurement of nitrogen fixation. *Soil Biol. Biochem.*, 5, 1973, s. 47-81.
- MINCHIN, F. R. — WITTY, J. F. — SHEEHY, J. E. — MÜLLER, M.: A major error in the acetylene reduction assay: decreases in nodular nitrogenase activity under assay conditions. *J. Exp. Bot.*, 34, 1983, s. 641-649.
- NELSON, L. M. — SALMINEN, S. O.: Uptake hydrogenase activity and ATP formation in *Rhizobium leguminosarum* bacteroids. *J. Bacteriol.*, 151, 1982, s. 989-995.
- SCHUBERT, K. R. — EVANS, H. J.: Hydrogen evolution: a major factor affecting the efficiency of nitrogen fixation in nodulated symbionts. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 73, 1976, s. 1207-1211.

SKOT, L.: Relationship between C_2H_2 reduction, H_2 evolution and $^{15}N_2$ fixation in root nodules of pea (*Pisum sativum*). *Physiol. Plant.*, 59, 1983, s. 581-584.

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

ŠKRDLETA, V. — GAUDINOVÁ, A. — NĚMCOVÁ, M. — LISÁ, L.: Behaviour of nodulated *Pisum sativum* L. under short-term nitrate stress conditions. *Biol. Plant.*, 26, 1984, č. 5, s. 364-373.

ŠKRDLETA, V. — LISÁ, L. — NĚMCOVÁ, M. — GAUDINOVÁ, A. — MAREČKOVÁ, H.: Symbiotická fixace N_2 u hrachu nodulovaného Hup^- a Hup^+ kmenem *Rhizobium leguminosarum*. In: Fyziologické aspekty výživy rostlin, IV. celostátní seminář, Lišno u Benešova, 1984a, s. 30.

ŠKRDLETA, V. — NAŠINEC, V. — LISÁ, L. — GAUDINOVÁ, A. — NĚMCOVÁ, M.: Gross carbon respiratory costs of symbiotic dinitrogen fixation in peas (*Pisum sativum* L.). *Zbl. Mikrobiol.*, 139, 1984b, s. 147-155.

ŠKRDLETA, V. — NAŠINEC, V. — SINDELÁŘ, L. — GAUDINOVÁ, A. — LISÁ, L.: Relationships among nitrogenase activity, dihydrogen evolution and root-nodule respiration in peas (*Pisum sativum* L.). In: Soil Biology and Conservation of the Biosphere II, ed. SZEGI, J.: Akadémiai Kiadó, Budapest, 1983, s. 463-472.

WITTY, J. F. — MINCHIN, F. R. — SHEEHY, J. E.: Carbon costs of nitrogenase activity in legume root nodules determined using acetylene and oxygen. *J. Exp. Bot.*, 34, 1983, s. 951-963.

Došlo dne 19. 2. 1986

ШКРДЛЕТА, В. — ЛИСА, Л. — НЕМЦОВА, М. — МАРЕЧКОВА, Г. (Микробиологический институт АН ЧССР; Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага): Влияние Hup^+ и Hup^- штамма ризобий на респирацию и нитрогеназную активность гороха. *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (4) : 441-448.

Изучали взаимоотношения между ферментной редукцией C_2H_2 и продукцией CO_2 и H_2 корнями и корневыми сегментами гороха (*Pisum sativum* L.), нодулированного Hup^- или Hup^+ штаммом *R. leguminosarum*. Используемый способ инкубирования образцов в замкнутой системе не ухудшал заметно линейность редукции C_2H_2 ($r = 0,989-1$) и продукцию CO_2 ($r = 0,927-1$) и H_2 . В случае нодулирования гороха Hup^- штамм D253 представляется вероятным, что ацетилен-этиленовый метод заметно занижил поток электронов, переносимых при помощи нитрогеназы на редукцию N_2 *in situ*.

нодуляция; образование и рециклирование H_2 ; относительное действие фиксации N_2

ŠKRDLETA, V. — LISÁ, L. — NĚMCOVÁ, M. — MAREČKOVÁ, H. (Institute of Microbiology, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha; Research Institute for Crop Production, Praha): The Effects of Hup^+ and Hup^- *Rhizobium* Strains on Respiration and Nitrogenase Activity in Peas. *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (4) : 441-448.

Relationship among enzymic C_2H_2 reduction, CO_2 and H_2 evolution in roots and root segments of peas (*Pisum sativum* L.) nodulated with a Hup^- or Hup^+ *R. leguminosarum* phenotype have been studied. No significant negative effect of the used sample incubation method on the linear course of C_2H_2 reduction ($r = 0.989-1$), H_2 and CO_2 evolution ($r = 0.927-1$) in a closed system has been found. It seems to be probable that in peas nodulated with the Hup^- strain D253 the acetylene-ethylene method has significantly underestimated an actual flow of electrons transferred by nitrogenase to N_2 reduction *in situ*.

nodulation; H_2 evolution and recycling; relative efficiency of N_2 fixation

Adresa autorů:

RNDr. Vladimír Škrdleta, CSc., Ludmila Lisá, prom. biol., Marie Němcová, Mikrobiologický ústav ČSAV, Vídeňská 270, 142 20 Praha 4 - Krč
RNDr. Hana Marečková, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Кандера Я., Кандера М.: Влияние года посева и удобрения азотом на урожай и качество зерна ярового ячменя	395
Фолтын Й.: Влияние агротехники на смещение во времени у растений в посеве яровой пшеницы	405
Крайчи Э., Лишка Э.: Отношение между интенсивностью засорения и элементами урожая сахарной свеклы	413
Ваньга Б.: Отношение между усвоением азота картофелем в ботве и между удобрением, сортами, междурядьями и шириной культивации	426
Рышава Б.: Влияние атмосферных условий на ход вегетации кукурузы	431
Трукса Ю., Седлак А.: Влияние доз и комбинации макровеществ на содержание лизина в зерне кукурузы	439
Шкрдлета В., Лиса Л., Немцова М., Маречкова Г.: Влияние Hup ⁺ и Hup ⁻ штамма ризобий на респирацию и нитрогеназную активность гороха	448

CONTENTS

Kudrna K.: General Parameters of Agricultural Systems in Modelling their Optimum Structure	345
Šafařík I.: The Use of Straw for the Isolation of Proteolytic Enzymes	350
Míka V., Rod J., Pelikán J., Tetter M., Radek J.: Optimum Rates of Nitrogen Applied to Fodder Grasses	357
Holubec V., Apltauerová M.: The Variability of Anthesis within the Ear in the Winter Wheat Fertility Restorers	365
Baier J., Baierová V.: A Model of the Nutrition Status Development in Winter Wheat for Different Yields	372
Balšan J., Moravčík V.: The Effect of Some Traits of the Cultivation System on the Grain Yield of Spring Barley	380
Voňka Z., Kopecký M., Menčík J.: The Effect of Differentiated Nitrogen Application Rates on the Yield and Quality Grown in the Potato and Maize-Growing Regions	388
Kandera J., Kandera M.: The Effect of the Year and Nitrogen Fertilization on the Yields and Quality of Spring Barley Grain	396
Foltýn J.: The Effect of Cultural Practices on the Synchronization of Plants in Spring Wheat Stand	405
Krajčí E., Liška E.: Relationship between the Weed Infestation and the Yield Components of Sugar-Beet	413
Vaňha B.: The Relationships of Nitrogen Uptake by Potato Haulms to Fertilization, Cultivars, Spacing between Hills, and Width of Cultivation	426
Ryšavá B.: The Effect of Weather Conditions on the Vegetation of Maize	431
Truksa J., Sedlák A.: The Effect of Macro-Nutrient Application Rates and Combinations on Lysine Content in Maize Grain	439
Škrdleta V., Lisá L., Němcová M., Marečková H.: The Effect of Hup ⁺ and Hup ⁻ Rhizobium Strains on Respiration and Nitrogenase Activity in Peas	448

INHALT

Kudrna K.: Allgemeine Parameter landwirtschaftlicher Systeme bei der Modellierung ihrer optimalen Struktur	345
Šafařík I.: Einsatz von Stroh zur Isolierung proteolytischer Enzyme (E)	350
Míka V., Rod J., Pelikán J., Tetter M., Radek J.: Optimale Stickstoffgaben für Futtergräser	358
Holubec V., Apltauerová M.: Variabilität des Blühens im Rahmen einer Ähre bei Fertilitätsrestorern des Winterweizens	366
Baier J., Baierová V.: Modell der Entwicklung des Ernährungszustands von Winterweizen in bezug auf unterschiedliche Erträge	372
Balšan J., Moravčík V.: Einwirkung einiger Elemente des Anbausystems auf den Kornertrag der Sommergerste	380
Voňka Z., Kopecký M., Menčík J.: Einwirkung gesteigerter Stickstoffgaben auf den Ertrag und die Qualität der Sommergerste im Kartoffel- und Maisproduktionstyp	388
Kandera J., Kandera M.: Einwirkung von Jahrgang und Stickstoffdüngung auf den Ertrag und die Qualität des Korns der Sommergerste	396

Foltýn J.: Einwirkung der Agrotechnik auf die zeitliche Verschiebung der Pflanzen im Sommerweizenbestand	405
Krajčí E., Liška E.: Beziehung zwischen der Verunkrautungsintensität und den Ertragskomponenten der Zuckerrübe	413
Vaňha B.: Beziehungen zwischen der Stickstoffentnahme durch die Kartoffel im Kartoffelkraut und zwischen Düngung, Sorten, Staudenabstand und Hackarbeitsbreite	(E) 426
Ryšavá B.: Einwirkung von Witterungsbedingungen auf den Vegetationsverlauf beim Mais	432
Truksa J., Sedlák A.: Einwirkung von Gaben und Kombination der Makronährstoffe auf den Lysingehalt im Maiskorn	440
Škrdleta V., Lisá L., Němcová M., Marečková H.: Einwirkung der Hup ⁺ - und Hup ⁻ -Stämme der Rhizobien auf Respiration und Nitrogenaseaktivität der Erbse	(E) 448

Rukopisy odevzdány k tisku 17. 12. 1986, podepsáno k tisku 10. 3. 1987

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1987
Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07; Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.