

ROSTLINNÁ VÝROBA

2

ROČNÍK 19 (XLVI)

PRAHA

ÚNOR 1973

CENA 18 Kčs

ROYAL 19 (1) 113—220 (1973)



ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

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

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1973

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

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

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

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

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

Z. FACEK, M. TOMÁŠEK

FACEK Z., TOMÁŠEK M. (Institute of Soil Science of the Research Institutes of Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Content of the Skeleton of the Soils of the Czech Socialist Republic and its Planary Illustration*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 113-117, 1973.

31 categories of the quantitative and qualitative representation of the skeleton in the soils of the Czech Socialist Republic were defined in 47 substrate groups. The percentage of the representation of skeleton-like soils within the frame of the different substrates has been evaluated. It was shown that the absolute data on the quantity, size groups, and their variability are very characteristic for the different groups of substrates. On the basis of the ascertained values a survey map of the skeleton content of the soils of the Czech Socialist Republic of a scale of 1:1 mil. has been compiled.

skeleton content; soils; substrates; map; category of skeleton; quantity; quality

S hodnocením skeletu v širších areálech půd se v literatuře bohužel nesetkáváme, spíše jsou jen lokálně — a to velmi detailně, hlavně po stránce petrografické — popsány vlastnosti skeletu, ale půdy jako takové jsou hodnoceny jen v nejobecnějším pohledu. Povšechné údaje o obsahu a velikosti skeletu v půdách na různých substrátech nacházíme pouze u Ložka (Ložek 1961 až 1964), případně u Žebery (Žebera 1953) a v řadě drobných půdně-kartografických prací.

Vyčleňování velikostních skupin a klasifikátorům je věnována větší pozornost. Nám se nejvíce přibližuje členění a hodnocení skeletu používané např. v NDR (Kundler 1959).

Pestrá substrátová mozaika naší republiky si však vynucuje rozvinutější kritéria, aby byly uspokojivě postiženy též praktické aspekty.

METODY

VÁHOVÉ STANOVENÍ SKELETU

Od počátku provádění Komplexního průzkumu zemědělských půd ČSSR do r. 1964 bylo množství skeletu zjišťováno prosátím půdního vzorku přes síto s průměrem ok 2 mm jako suma a jeho váha vyjádřena k celkové váze vzorku v procentech. Skelet nebyl stanoven výběrově, ale u všech speciálních sond při jejich úpravě na jemnozem.

VOLUMETRICKÉ STANOVENÍ SKELETU

Od r. 1964 byl skelet stanoven volumetricky na mokré cestě — bližší viz Sirový, Facek a kol. 1967 — s vydělením na tři frakce:

I. 2 — 4 mm — hrubý písek

II. 4 — 30 mm — štěrky

III. nad 30 mm — kamení

KLASIFIKACE A KRITÉRIA HODNOCENÍ

Byl hodnocen celkový obsah skeletu (větší než 4 mm), a to podle klasifikace používané při Komplexním průzkumu zemědělských půd.

Procenta skeletu nad 4 mm	Název stupně
5 — 10	příměs skeletu
10 — 25	slabě skeletovitá
25 — 50	středně skeletovitá
50 — 75	silně skeletovitá
nad 75	samostatná kategorie

Z kvalitativního hlediska jsme velikost a obsah skeletu dále rozlišovali následovně:

Obsah skeletu v % nad 4 mm 2—4 mm		Procentický poměr frakcí 4—30 mm nad 30 mm		Označení na mapě
pod 10	pod 5	nerozhoduje		0 (stopy)
pod 10	5 a více	100	—	1
10—25	5 a více	100	—	2
25—50	5 a více	100	—	3
pod 10	5 a více	nad 50	pod 50	4
10—25	5 a více	nad 50	pod 50	4
pod 10	5 a více	pod 50	nad 50	6
10—25	5 a více	pod 50	nad 50	7

Kombinací celkového obsahu a zastoupení jednotlivých frakcí jsme obdrželi celkem 31 kategorií, což se ukázalo jak z agronomického, tak z genetického hlediska velmi potřebné. Vedle obsahu skeletu můžeme na mapě současně sledovat jeho velikost s procentickým zastoupením, což je z praktického aspektu velmi důležité.

MATERIÁL

Bylo analyzováno a hodnoceno 649 speciálních sond okresů Čech a Moravy, a tam, kde nebyl dostatek spolehlivých údajů, byly přibrány sondy rekognoskační, případně doplňkové. Seznam označení hodnocených substrátů je uveden u přiložené mapy.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z přiložené mapy a z propočtů jednotlivých analyzovaných sond můžeme podat přehled o celkovém obsahu skeletu (větší než 2 mm) v ornicích námi vymezených půdních představitelů.

% skeletu většího než 2 mm	% zastoupených půd
méně než 10	42
10 — 25	37
25 — 50	20
více než 50	1

Z uvedeného vyplývá, že jedna pětina půd má obsah jemnozeme, který má dosud rozhodující význam, pouze od 50 do 75 %. Tato skutečnost si nutně vyžádá jiný pohled při posuzování půdních vlastností tím spíše, že to je stav v prvním horizontu a v ostatních horizontech se obsah ještě více snižuje.

I. Kvantitativní a kvalitativní zastoupení skeletu v ornících (v 1. horiz.) podle jednotlivých substrátů. — The quantitative and qualitative representation of skeleton in arable layers (in the 1st horizon) according to the different substrates

Číslo substrátu	Min.	Max.	Podíl v % z celkového počtu půd				Zastoupení v jednotlivých kategoriích v %			
	obsahskeletu > 4 mm		1	2	3	4	1	2	3	4
1	2	30	0,4	0,7	1,1	—	25	50	25	—
6	1	30	2,9	0,7	2,3	5,0	60	16	16	8
8	1	28	1,7	2,5	3,4	—	29	50	21	—
10	4	37	—	1,1	4,5	—	—	43	57	—
11	2	15	0,8	1,5	1,1	—	29	57	14	—
12	12	25	—	0,7	1,1	—	—	67	33	—
13	4	—	—	0,4	—	—	—	100	—	—
14	1	31	1,3	1,5	3,4	19,0	21	29	21	29
15 + 71	2	30	1,7	1,5	1,1	—	44	44	12	—
16 + 18	0	30	2,5	0,4	2,3	19,0	46	8	15	31
21	1	—	0,8	—	—	—	100	—	—	—
22	3	—	0,4	—	—	—	100	—	—	—
24	0	2	1,7	0,4	—	—	80	20	—	—
27	1	25	2,1	1,1	1,1	—	56	33	11	—
29	0	13	1,3	0,4	—	—	75	25	—	—
34 + 35	4	16	—	1,1	1,1	—	—	75	25	—
37	0	33	8,4	12,0	4,5	5,0	34	57	7	2
38	0	22	0,4	2,2	1,1	—	12	76	12	—
38a	4	20	—	1,5	—	—	—	100	—	—
39	0	30	9,2	5,1	9,1	—	50	32	18	—
40	2	35	—	1,5	1,1	—	—	80	20	—
41	0	36	4,6	13,1	9,1	28,0	18	59	13	10
42	1	40	0,4	5,8	13,6	—	3	55	42	—
43	6	40	—	6,2	4,5	—	—	81	19	—
44	1	40	2,1	3,6	4,5	—	26	53	21	—
45	2	25	—	2,2	4,5	—	—	60	40	—
47 + 48	0	38	2,9	5,5	4,5	14,0	24	52	14	10
49	0	10	0,4	1,1	—	—	25	75	—	—
50 + 59 + 60	1	56	2,9	3,6	2,3	—	37	53	10	—
51	1	25	1,7	0,7	1,1	—	57	29	14	—
53	0	12	5,9	0,7	—	5,0	82	12	—	6
54	0	10	2,1	0,7	—	—	71	29	—	—
55	1	22	0,8	0,4	3,4	—	33	17	50	—
56	0	2	1,3	—	—	—	100	—	—	—
57	0	20	6,3	4,0	—	—	58	42	—	—
61	1	20	1,7	0,4	—	—	80	20	—	—
62	1	20	13,0	1,8	1,1	5,0	81	13	3	3
63ab	0	20	1,7	0,4	2,3	—	57	14	29	—
63c	0	20	12,2	7,3	7,9	—	52	36	12	—
66	25	—	—	0,4	—	—	—	100	—	—
72	1	20	0,8	0,7	—	—	50	50	—	—
smiš. sub.	0	40	3,4	5,1	2,3	—	33	59	8	—

1 = obsah skeletu > 4 mm — méně než 5 %

2 = obsah skeletu 4–30 mm — 5 a více %

3 = obsah skeletu 4–30 a > 30 mm — 5 a více % — většina šterku

4 = obsah skeletu 4–30 a > 30 mm — 5 a více % — většina kamení

Srovnáme-li substráty podle toho, kolik procent šterkovitých půd na ně připadá (5 a více % skeletu většího než 4 mm), dostaneme následující pořadí:

- 1— 2 % — 6, 10, 11, 15 + 71, 16 + 18, 27, 34 + 35, 38, 38a, 40, 55, 62
- 2— 3 % — 8, 14, 45, 57
- 3— 4 % — 44, 50 + 59 + 60
- 4— 5 % — smíšené substráty
- 5— 6 % — 39, 43, 47 + 48
- 7— 8 % — 42, 63c
- 10—11 % — 37
- 13—14 % — 41

Ostatní substráty zaujímají méně než 1 % a z toho substráty č. 21, 22, 56 mají obsah šterku vždy nižší než 5 %.

Nejvíce půd různého stupně skeletovitosti se vyskytuje na pararulách a žulách, dále na svorech a kyselých svahovinách, orthorulách, algonkických břidlicích a permokarbonu.

Největší obsah skeletu, viz tabulka I (větší než 4 mm), přichází v ornících (I. horizontu) u půd na substrátech č. 50, 59, 60, 42, 43, 44, 47, 48, 10, 40, 37 a nejnižší u č. 24, 56, 21, 22, 13, 49, 54. Na substrátech č. 12, 43, 66 je vždy nejméně příměs skeletu, zatímco u ostatních substrátů se nachází v prvním horizontu také méně skeletu než 5 %.

Z tabulky I můžeme vyčíst vedle stupně skeletovitosti také kvalitativní rozložení skeletu v prvním horizontu.

Literatura

- FACEK Z., TOMÁŠEK M., 1971, Skeletovitost půd ČSR. Závěrečná zpráva VÚRV, Praha-Ruzyně.
- KUNDLER P., 1959, Richtlinien zur Beschreibung von Bodenprofilen. Rukopis.
- , 1959, Zur Methodik der Bilanzierung der Ergebnisse von Bodenbildungsprozessen (Profilbilanzierung), dargestellt am Beispiel eines Texturprofils auf Geschiebemergel in Norddeutschland. Zeitschrift f. Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, 86 : 215-222.
- LOŽEK V., 1961—1964, Generální mapy ložisek přirozených hnojiv a minerální síly hornin. Průvodní zprávy, ÚÚG, Praha.
- NĚMEČEK J. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR. Souborná metodika, 1. díl: Metodika terénního průzkumu, sestavování půdních map a geneticko-agronomická klasifikace půd. MZVŽ.
- SIROVÝ V., FACEK Z. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR, Souborná metodika, 3. díl: Metodika laboratorních rozborů a principy jejich hodnocení. MZVŽ.
- ŽEBERA K., 1953, Čtvrtohorní zvětralinové pláště a pokryvné útvary ČSR, SPN, Praha.

Došlo dne 6. 1. 1972

FACEK Z., TOMÁŠEK M. *Obsah skeletu v půdách ČSR a jeho plošné znázornění.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 113-117, 1973.

Bylo vymezeno 31 kategorií kvantitativního a kvalitativního zastoupení skeletu v půdách ČSR u 47 substrátových skupin a vyhodnoceno procentické zastoupení skeletovitých půd v rámci jednotlivých substrátů. Ukázalo se, že absolutní údaje o množství a velikostních skupinách a jejich variabilita je velmi příznačná pro jednotlivé skupiny substrátů. Na podkladě zjištěných hodnot byla sestavena přehledná mapa skeletovitosti půd ČSR v měřítku 1 : 1 mil.

skeletovitost; půdy; substráty; mapa; kategorie skeletu; kvantita; kvalita

ФАЦЕК З., ТОМАШЕК М. (Почвенный институт НИИР, Прага-Рузыне). Содержание скелета в почвах ЧСР и его картирование. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 113-117, 1973.

Была установлена 31 категория количественного и качественного замещения скелета в почвах ЧСР у 47 субстратных групп. Была оценена процентная доля скелетных почв в рамках ствельных субстратов. Оказалось, что абсолютные данные о количестве, размере групп и их изменчивости весьма характерны для отдельных групп субстратов. На основе полученных значений была составлена сводная карта скелетовитости почв ЧСР в масштабе 1:1 млн. скелетовитость; почвы; субстраты; карта; категория скелета; качество; количество

Adresa autorů:

Dr. Zbyněk Faček, CSc., prom. biolog M. Tomášek, CSc., Ústav půdoznalecký VÚRV, Praha-Ruzyň

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

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

D 58.683/93/1971

Maize production for silage and grain. London, Min. of agric., fisheries and food 1971. 15 s. tab. Short term leaflet 93. (Kukuřice — pěstování)

Trofimovskaja, A. Ja.

D 60.693

Jačmeň (evolucija, klassifikacija, selekcija). Leningrad, Kolos 1972. 294 s. 36 obr. 35 tab. (Ječmen — příručka)

Biliński, S.

D 39.622/1971/8

Uprawa wysokoplennych odmian żyta. Puławy, Inst. uprawy nawożenia i gleboznawstwa 1971. 7 s. 2 tab. Produkcja polowa i ochrona roślin nr 8/1971. (Žito — odrůdy — pěstování — Polsko)

D 28.577/118

Problemy hodowli ziemniaka. Warszawa, PAN 1971. 174 s. obr. tab. (Brambory — šlechtění — Polsko — sborník)

Bernstein, L.

D. 60.386

Produkcja sadzeniaków ziemniaka. Warszawa, PWRiL 1971. 141 s. 61 obr. 34tab. (Brambory — sád — pěstování — příručka)

E 35.400

Produktion von Kartoffeln. Berlin, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag 1972. 274 s. (Brambory — pěstování — NDR — příručka)

ZVYŠOVÁNÍ PRODUKČNÍ SCHOPNOSTI PÍŠČITÝCH PŮD POUŽITÍM SYNTETICKÝCH IONTOMĚNIČŮ

E. PODLEŠÁKOVÁ, P. BOUCHAL

PODLEŠKOVÁ E., BOUCHAL P. (Research Institute of Amelioration, Zbraslav). *The Use of Synthetic Ion Exchangers to Increase the Production Capacity of Sandy Soils*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 119-130, 1973.

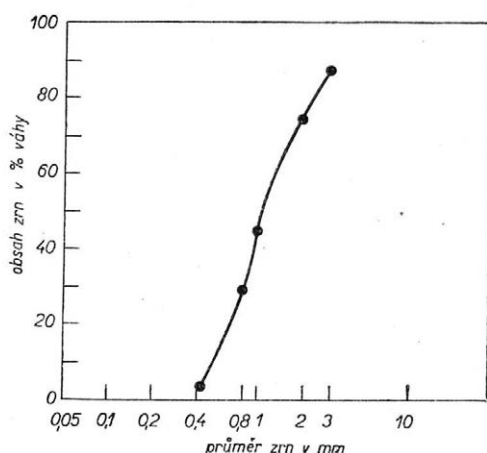
The study was conducted to check the effect of the acid cation resin Ostion KS, a Czechoslovak product, on the improvement of the fertility of sandy soil. Vegetation pot trials were undertaken to learn the effect of the cation exchange resin (in the Ca-monoionic form) on the yield of the tested crop (maize). The yield of the crop increased in dependence on the interaction of of the cation resin dose and the level of fertilization. The effectivity of the cation exchange resin was also reflected in better supply of the main nutrients to the plant matter. The contents of nitrogen, phosphorus and potassium in the plant increased with the increasing rate of the application of the resin. On the other hand, the plant contents of calcium, magnesium and iron showed a drop as a result of increasing doses of the cation exchange resin. This was due to the high affinity of the resin to elements of higher valence; in calcium this affinity was even supported by the effect of hysteresis. The yield level showed correlation with the content of nitrogen and phosphorus in the overall dry-matter yield. The maximum yield was obtained in the variants with the highest contents of potassium, calcium and magnesium in dry matter. The increase of the yield level of the tested crop and the better supply of N, P, K to the plants demonstrated the ability of cation exchange resin to increase the sorption capacity of the soils with a low sorption complex. When the economic problems connected with the application of this material are solved it may be expected for the future that cation exchange resins will be used as effective material enriching the assortment of ameliorating materials of the sorbent type for the improvement of sandy soils, especially in the regions with high intensity of plant production.

ion exchangers; sandy soils; amelioration; plant nutrition

Lektor: prof. ing. dr. F. Duchoň, DrSc., Praha

Při intenzifikaci využití půdního fondu je třeba zapojit do plné zemědělské produkce i půdy se sníženou úrodností. V mnoha případech se stávají osvědčeným prostředkem meliorační hmoty. Zvyšující se výroba syntetických látek a celosvětový trend snižování cen těchto výrobků (materiálů) dává předpoklad, že jich bude možno v blízké budoucnosti využít k zemědělským účelům. Syntetické makromolekulární látky (iontoměniče, ionexy) se vyznačují vynikajícími fyzikálně chemickými a mechanickými vlastnostmi a mohou částečně imitovat funkci jílové složky u půd s nízkým přirozeným sorpčním komplexem.

Vzhledem k rozdílnému složení a způsobu výroby ionexů se podle dosa-
vadních prací projevila i jejich přítomnost v půdním prostředí rozdílným účín-
kem na výši výnosu plodin. Tak např. v práci Soukup et al. (1962) bylo
zjištěno, že zatímco za přítomnosti katexu FN a FK a F extra se rostliny vy-



1. Zrnitostní křivka zeminy použité do nádobového pokusu. — The granularity curve for the soil used in the pot trial

víjely zcela normálně, v přítomnosti Zerolitu 225 odumíraly. Stejně tak ionexy vyráběné na bázi fenolu negativně ovlivňovaly výživu rostlin (Welch et al. 1954). Pěstování rostlin za přítomnosti různých druhů ionexů, převážně zahraniční výroby, byla věnována značná pozornost celé řady pracovníků (např. Arnom a Grossenbacher 1947, Bergmann 1959, Bergmann, Wahla Faust 1961, Kick 1956, Skogley 1963, Soukup et al. 1964, 1968, Dubský et al. 1965, Sýkora et al. 1963). Podle Soukupa (1966) podporují iontoměniče růst rostlin pouze v těch případech, kdy byla vhodně zvolena skladba a dávka hnojiv a kdy docházelo k zásobování rostlin živinami v lehké přístupné formě přes celé vegetační období.

Cílem předložené práce bylo ověřit použití ionexů československé výroby k zúrodnovacím účelům, k stanovení vhodných dávek iontoměničů typu katexu a jim odpovídajících dávek průmyslových hnojiv. Byla sledována účinnost silně kyselého katexu Ostionu KS, jehož výrobcem je Spolek pro chemickou a hutní výrobu v Ústí nad Labem.

I. Základní fyzikální a chemické vlastnosti zeminy použité na nádobový pokus. — The basic physical and chemical characters of the soil used for the pot trial

Stanovení	Vzorek zeminy
Objemová hmotnost	1,78
Specifická hmotnost	2,64
Pórovitost v % objemu (po sesednutí zeminy)	32,69
Maximální kapilární vodní kapacita v % objemu	15,45
Retenční vodní kapacita v % objemu	9,25
Nasákivost v % objemu (Novák)	22,74
pH aktivní	7,32
pH výměnné	6,68
K ₂ O mg/100 g	0,95
P ₂ O ₅ mg/100 g	0,053

Varianta	Dávka katexu g/nád.	CaCO ₃ g/nád.	MgSO ₄ g/nád.	FeCl ₃ g/nád.	Průmyslová hnojiva v g na nádobu								
					100 % N, P, K			50 % N, P, K			10 % N, P, K		
					siřan amonný	super- fosfát	draselná sůl	siřan amonný	super- fosfát	draselná sůl	siřan amonný	super- fosfát	draselná sůl
1	30,924	0	1	0,025	6,0	6,222	3,750	3,0	3,111	1,875	0,6	0,622	0,375
2	22,542	1,599	1	0,025	6,0	6,222	3,750	3,0	3,111	1,875	0,6	0,622	0,375
3	15,462	2,940	1	0,025	6,0	6,222	3,750	3,0	3,111	1,875	0,6	0,622	0,375
4	11,274	3,738	1	0,025	6,0	6,222	3,750	3,0	3,111	1,875	0,6	0,622	0,375
5	8,382	4,284	1	0,025	6,0	6,222	3,750	3,0	3,111	1,875	0,6	0,622	0,375
6	4,194	5,082	1	0,025	6,0	6,222	3,750	3,0	3,111	1,875	0,6	0,622	0,375
7	2,254	5,451	1	0,025	6,0	6,222	3,750	3,0	3,111	1,875	0,6	0,622	0,375
8	0	5,874	1	0,025	6,0	6,222	3,750	3,0	3,111	1,875	0,6	0,622	0,375

MATERIÁL A METODY

Působení katexu jsme testovali pomocí vegetačního nádobového pokusu. Pokus jsme založili v přirozených klimatických podmínkách v Mitscherlichových nádobách o průměru 20 cm. Jako substrát jsme zvolili směs katexu a sterilního hrubozrnného sklářského písku z Provodína (okres Česká Lípa). Základní charakteristika o písku je uvedena v tabulce I a zrnitostní křivka v grafu na obr. 1. Katex jsme do nádob přidávali v odstupňovaných dávkách v Ca monoionické formě, připravené pomocí 1 N CaCl₂ (Podlešáková et al. 1971). Jeho sorpční kapacita byla 3,8 mval/g. Ca monoionickou formou jsme vybrali na základě údajů uvedených v práci Sýkory et al. 1963 a Dubského et al. 1963.

Testovací plodinu, kukuřici obecnou, hybrid CE-I jsme zasedli 24. 6. 1970 a sklídili 26. 8. 1970. Zálivku jsme dodávali podle stavu rostlin v konstantním množství pro všechny nádoby. Celkové množství vodních srážek spolu se zálivkou činilo za vegetační období 242,6 mm.

Pokus jsme založili jako dvoufaktorový (katex přidávaný v sedmi dávkách, hnojení ve třech úrovních 100 %, 50 % a 10 %) se čtyřnásobným opakováním. Schéma pokusu je uvedeno v tabulce II. Rozdílné množství vápníku dodaného do každé varianty katexem jsme dorovnali pomocí uhličitanu vápenatého na hodnotu, která byla konstantní pro všechny tři úrovně hnojení. Odstupňovali jsme pouze N, P, K, které jsme dodávali do nádob v podobě průmyslových hnojiv (siřan amonný, 40 % draselná sůl, superfosfát). Poměr N:P₂O₅:K₂O = 1:0,83:1,25 jsme zvolili podle Mitscherlichových pokusů (Duchon a Hampl 1962) a byl konstantní pro všechny tři úrovně hnojení. Poměr ostatních živin jsme upravili podle Hooglandova roztoku (Schropp 1951), pouze obsah vápníku byl zvýšen. Během vegetace jsme prováděli fenologická pozorování a měření výšek rostlin.

Po vyhodnocení výšky sklizně byl proveden rozbor rostlinné hmoty v laboratoři VÚM. Vzorky sušiny ze čtyř opakování byly zhomogenizovány a průměrný vzorek spálen. V popelu byl stanoven vápník a hořčík komplexometrickou titrací, sodík a draslík na plemenném fotometru firmy Zeiss a železo bylo stanoveno rhodanidovou metodou na Pulfrichově kolorimetru. Obsah celkového dusíku byl po kjeldahlizaci určen na autoanalýzě firmy Technicon metodou, využívající reakce amonných iontů s fenolátem sodným a chlornanem sodným. Obsah fosforu v sušině byl též určen na autoanalýzě, a to metodou založenou na reakci ortofosforečnanu s molybdenanem amonným v kyselém prostředí (Varley 1966). K chemickému rozboru byly použity chemikálie firmy Lachema.

VÝSLEDKY

HODNOCENÍ VZRŮSTU A BARVY ROSTLIN

Růstově a barvou byly odlišeny rostliny podle dodaného množství katexu a podle úrovně hnojení.

Nejvyššího vzrůstu dosahovaly rostliny na 100 % úrovni hnojení v interakci s nejvyššími dávkami katexu, a to zejména v pozdějším vývoji, zatímco v prvních vývojových fázích docházelo k určité rozkolísanosti. V souladu s výškovými rozdíly bylo i zbarvení s postupující chlorózou od nejspodnějších listů a síla olistění rostlin. Chloróza se nejsilněji projevila v pozdějších vývojových fázích na kontrolní variantě a na variantě s nejnižší dávkou katexu. Stejný výškový trend a chlorotické příznaky jako u 100 % úrovně hnojení se projeví u 50 % hnojení.

U variant 10 % úrovně hnojení byl nejvyšší vzrůst a nejslabší chloróza též u rostlin s nejvyššími dávkami katexu nejen v pozdějším vývoji, ale již v počátečních vývojových fázích.

Specifické deformace na vzhledu rostlin, které se projeví na variantách bez katexu, signalizují nedostatek základních živin na těchto variantách.

III. Průměrné výnosy sušiny kukuřice. — The average maize dry-matter yields

Dávka katexu v g na nádobu	Úroveň dávky průmyslových hnojiv v %						Celkový průměr- ný výnos v g na nádobu	% vůči kontrolé
	100		50		10			
	průměr- ný výnos v g na nádobu	%	průměr- ný výnos v g na nádobu	%	průměr- ný výnos v g na nádobu	%		
30,924	19,75	102,9	17,90	177,7	7,66	286,9	15,11	142,0
22,542	25,77	134,3	21,65	214,8	5,03	188,4	17,48	164,3
15,462	26,58	138,5	15,40	152,8	4,00	149,8	15,33	144,1
11,274	21,56	112,4	11,18	110,9	4,02	150,6	12,25	115,1
8,382	24,37	127,0	11,80	117,1	3,45	129,2	13,21	124,2
4,194	19,59	102,1	9,89	98,1	2,86	107,1	10,78	101,3
2,254	21,17	110,3	11,43	113,4	2,97	111,2	11,86	111,5
0	19,19	100,0	10,08	100,0	2,67	100,0	10,64	100,0

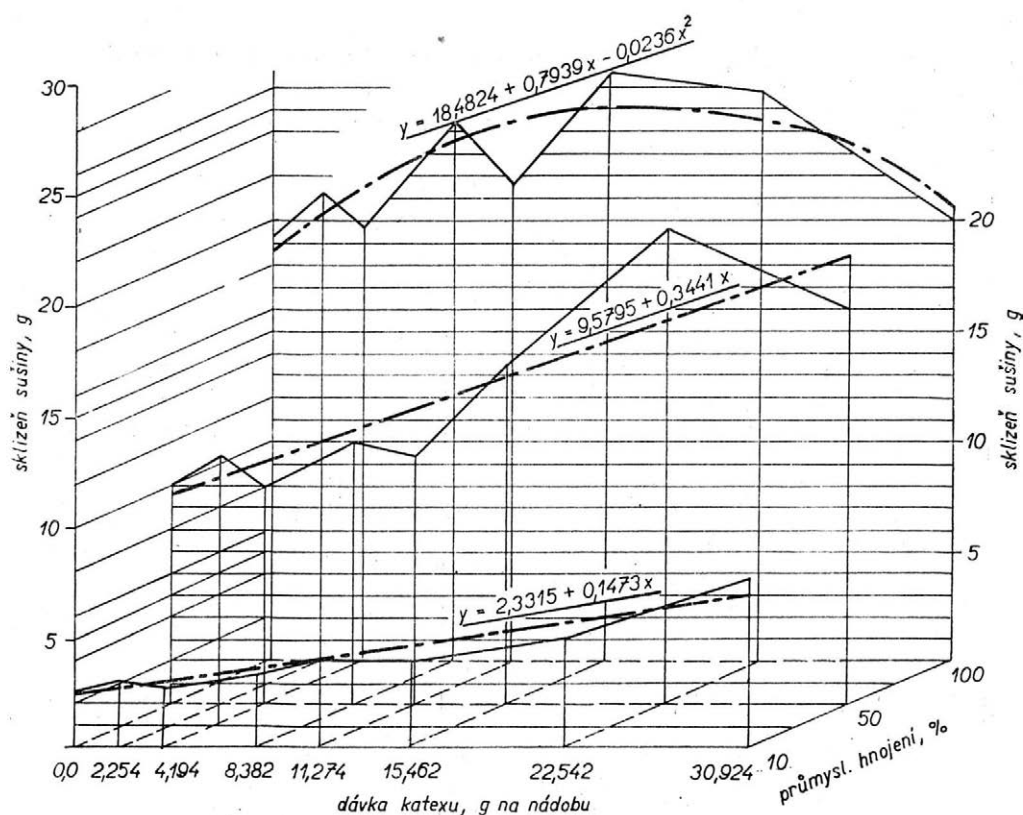
HODNOCENÍ VÝŠE SKLIZNĚ

Výsledky zjištěné při hodnocení sklizně jsme uvedli v tabulce III a v grafu na obr. 2 a plně se shodují s hodnocením vzrůstu a barvy rostlin.

Průkaznost výše sklizně jsme hodnotili analýzou rozptylu (tabulka IV) a regresní závislosti. Při zkoumání průkaznosti zvýšení výnosu způsobeného dávkami katexu, hnojením a interakcí mezi katexem a hnojením bylo dosaženo vysoké meze průkaznosti, proto lze rozdíly sklizní hodnotit jako vysoce významné. Regresní závislosti jsou uvedeny v grafu na obr. 2 s uvedením koeficientu korelace a korelačního indexu.

IV. Základní údaje Snedecorovy veličiny F z analýzy rozptylu pro vegetační nádobový test. — The basic data for the Snedecor value F from variance analysis for the vegetation pot trial

Pramen proměnlivosti	Testovací kritérium F	Kritické hodnoty	
		$F_{0,05}$	$F_{0,01}$
Kritérium A — katex	22,3892**	2,24	3,10
Kritérium B — opakování	1,3339	2,83	4,29
Kritérium C — hnojení	832,3597**	3,22	5,15
Interakce AC mezi katexem a hnojením	7,2842**	1,94	2,54



2. Diagram interakce — dávka katexu X dávka průmyslových hnojiv. Korelační index pro 100% dávku průmyslových hnojiv odpovídá 0,6685. Koeficient korelace pro 50% dávku průmyslových hnojiv 0,7605 a pro 10% dávku 0,8996. — The diagram of the interaction — cation exchange resin X commercial fertilizers. The correlation index for the 100 % doses of commercial fertilizers is 0.6685. The correlation coefficient for the 50 % dose of commercial fertilizers is 0.7605 and for the 10 % dose 0.8996

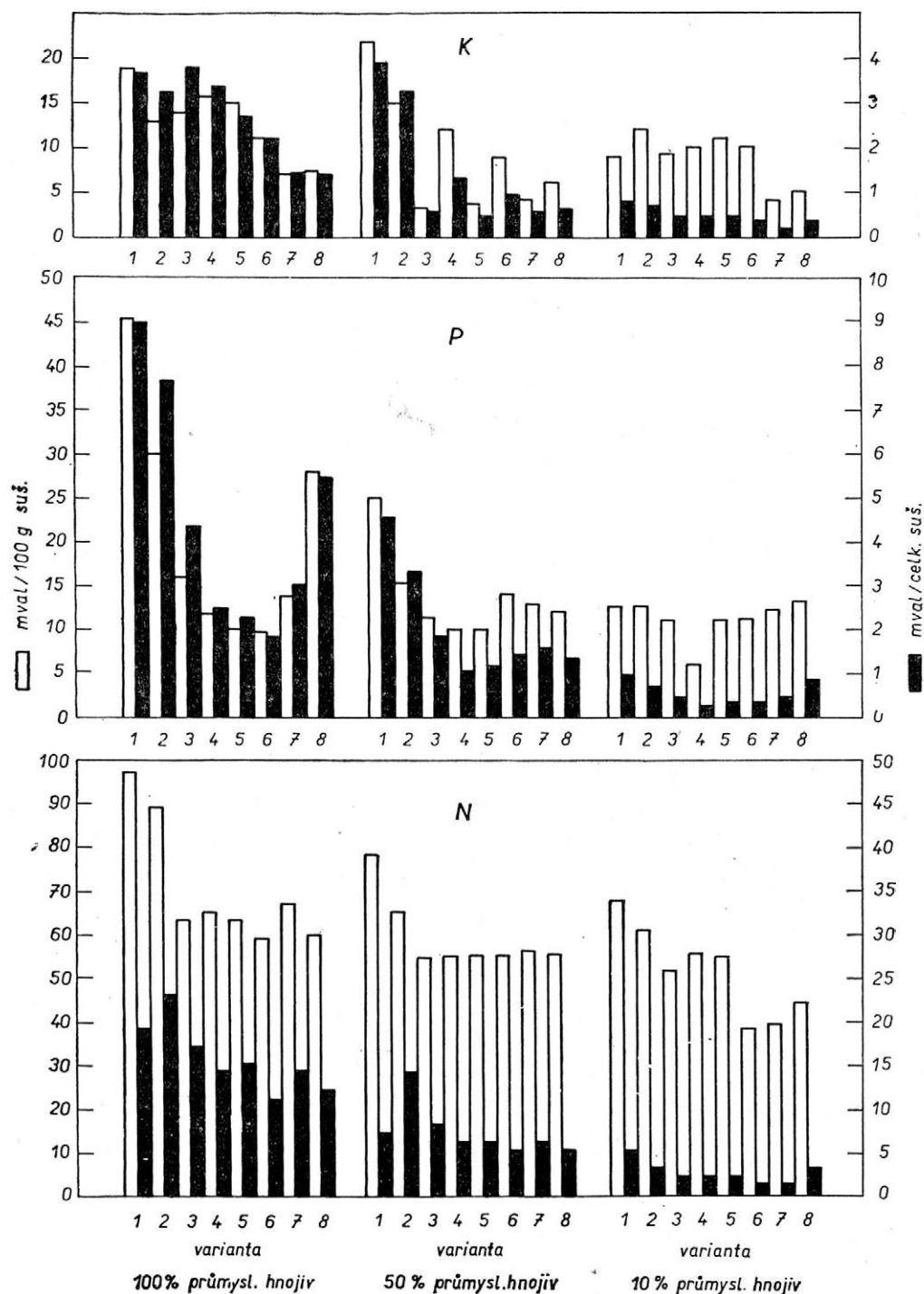
Z provedeného testu diferencí vyplynula vysoká průkaznost vyšších dávek katexu (30,924 g, 22,542 g, 15,462 g katexu na nádobu). Nejvyšší výnos sušiny kukuřice byl jednoznačně dosažen v interakci nejvyššího minerálního hnojení s nejvyššími dávkami katexu. Při různých úrovních hnojení se měnila optimální dávka katexu. Při 100 % úrovni hnojení byl nejvyšší výnos (zvýšení o 38,5 %) dosažen třetí nejvyšší dávkou katexu (15,462 g na nádobu), při 50 % úrovni hnojení bylo maximální zvýšení (o 114,8 %) dosaženo druhou nejvyšší dávkou katexu (22,542 g na nádobu), zatímco při nejnižším 10 % hnojení nejvyšší zvýšení (o 186,9 %) způsobila první nejvyšší dávka katexu (30,924 g na nádobu).

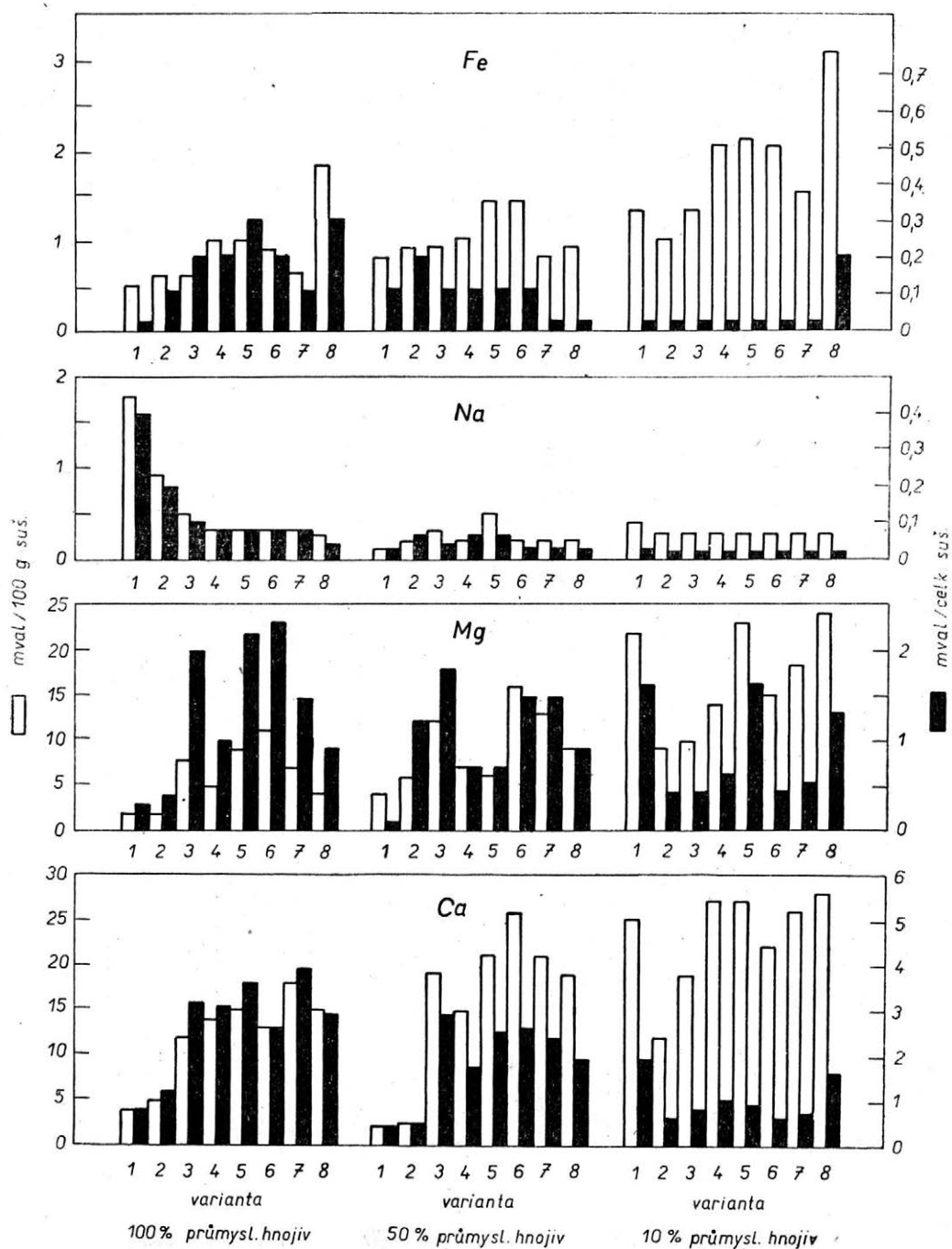
ROZBOR ROSTLINNÉ HMOTY

Přehled o složení rostlinné hmoty jsme získali chemickým rozbořem (tabulka V, graf na obr. 3). Sledované živiny jsme vyjádřili jednak jako procenta jednotlivých živin v sušině rostlinné hmoty, jednak jako miliekvivalenty jednotlivých prvků vztažených na 100 g sušiny (mval na 100 g su-

V. Obsah živin v sušině kukuřice. — The content of nutrients in maize dry matter

	Katex v g na nádobu	Obsah živin v % sušiny						
		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Na
		100 % dávka průmyslových hnojiv						
1	30,92	1,36	0,47	0,74	0,08	0,019	0,009	0,042
2	22,54	1,25	0,31	0,50	0,09	0,022	0,011	0,022
3	15,46	0,89	0,17	0,56	0,24	0,092	0,012	0,011
4	11,27	0,92	0,12	0,62	0,29	0,057	0,019	0,008
5	8,38	0,89	0,10	0,44	0,30	0,110	0,023	0,007
6	4,15	0,82	0,10	0,45	0,27	0,140	0,016	0,008
7	2,25	0,94	0,15	0,26	0,37	0,089	0,012	0,008
8	0	0,85	0,29	0,28	0,31	0,062	0,032	0,006
50 % dávka průmyslových hnojiv								
1	30,92	1,09	0,26	0,85	0,04	0,005	0,015	0,003
2	22,54	0,92	0,16	0,60	0,04	0,067	0,017	0,006
3	15,46	0,76	0,12	0,13	0,38	0,140	0,017	0,008
4	11,27	0,77	0,10	0,47	0,30	0,079	0,019	0,005
5	8,38	0,77	0,10	0,14	0,42	0,069	0,026	0,012
6	4,15	0,77	0,15	0,37	0,52	0,190	0,026	0,053
7	2,25	0,78	0,14	0,17	0,43	0,160	0,015	0,006
8	0	0,77	0,13	0,24	0,38	0,110	0,017	0,005
10 % dávka průmyslových hnojiv								
1	30,92	0,94	0,13	0,34	0,51	0,260	0,024	0,009
2	22,54	0,85	0,13	0,46	0,25	0,110	0,018	0,008
3	15,46	0,72	0,12	0,37	0,39	0,120	0,026	0,007
4	11,27	0,78	0,06	0,42	0,54	0,170	0,039	0,007
5	8,38	0,77	0,12	0,43	0,55	0,280	0,045	0,008
6	4,15	0,78	0,12	0,41	0,45	0,180	0,038	0,006
7	2,25	0,75	0,13	0,17	0,52	0,220	0,029	0,006
8	0	0,77	0,14	0,19	0,57	0,290	0,060	0,006





3. Obsah N, P, Ca, Mg, Fe a Na v rostlinné hmotě v závislosti na dávkách katexu a na dávkách průmyslových hnojiv. — The contents of N, P, Ca, Mg, Fe and Na in plant matter, as depending on the doses of cation exchange resin and on the rates of commercial fertilizers

šiny) a na celou sušinu vyprodukovanou v nádobě (mval na sušinu). Při výpočtu miliekvivalentů N, P, S jsme vycházeli z aniontů NO_3^- , PO_4^{3-} a SO_4^{2-} . Železo jsme počítali jako trojmocné.

Složení rostlinné hmoty spolu s výnosem indikuje zásobenost rostlin jednotlivými živinami. Přítomností katexu se mění podíl snadno přístupných živin v půdním roztoku, a to vlivem rozdílné afinity katexu k jednotlivým živinám. Pro správnou výživu rostlin je důležité, aby katex ve funkci sorpčního komplexu živiny sice chránil před vyplavováním z orniční vrstvy, ale zároveň aby je v dostatečné míře uvolňoval rostlinám. Nejlepší obraz o funkci katexu nám poskytne srovnání výnosů rostlinné hmoty a obsahů živin v její sušině při různých dávkách katexu (tj. různé možnosti sorpčního komplexu substrátu) a při různých úrovních minerálního hnojení.

Z grafu na obr. 3 i z tabulky V lze zjistit, že za přítomnosti katexu docházelo k vyššímu zásobení rostlinné hmoty dusíkem, fosforem a draslíkem (počítáno ze 100 g sušiny). Naproti tomu obsah vápníku, hořčíku a železa v rostlině klesal se stoupající dávkou katexu. Nejvýrazněji se ve svém účinku projevily prvé dvě varianty s nejvyššími přidávkami katexu. U těchto variant docházelo k silnému poutání vápníku, hořčíku a železa, následkem čehož rostlinná hmota vykazovala silný nedostatek těchto prvků. Tento nedostatek je zvláště patrný u vápníku, který byl přidáván v nepoměrně vyšším množství vzhledem k draslíku a hořčíku (tabulka VI).

VI. Obsah a poměr živin celkově do nádoby dodaných průmyslovými hnojivy a katexem. — The content and ratio of all the nutrients applied to the pot with commercial fertilizers and the cation exchange resin

Živiny	Úroveň dávek průmyslových hnojiv		
	100 %	50 %	10 %
K, Ca, Mg (mval/nád.)	221,53	177,87	142,94
K : Ca : Mg	14 : 78 : 8	9 : 82 : 9	2 : 86 : 12
N, S, P (mval/nád.)	232,18	125,88	37,94
N : S : P	36 : 46 : 18	34 : 49 : 17	23 : 66 : 11

Homes (1955) zastává názor, že maximální výnos rostlin je determinován jednotným poměrem mezi draslíkem, hořčíkem a vápníkem a jednotným poměrem mezi dusíkem, fosforem a sírou. Pro kationty uvádí optimální poměr 33 K : 36 Ca : 32 Mg a pro anionty 49 N : 23 S : 28 P. V předložené práci jsme úmyslně porušili doporučený poměr kationtů nadměrným zvýšením vápníku, neboť jsme tak chtěli zabránit vápníkovému deficitu, který, jak zjistil Arnon a Grossenbacher (1947), vykazují v některých případech rostliny v přítomnosti katexu.

Přes toto opatření byly rostliny z variant s nejvyššími dávkami katexu nedostatečně zásobeny vápníkem, což bylo nespíše způsobeno vedle silné afinity katexu vápníku též vlivem hysteréze. Nadměrné poutání vápníku katexem muselo vyvolat i snížení jeho sorpčních schopností k ostatním kationtovým živinám. Domníváme se proto, že syčení katexu jednomocnými ionty, které jsou katexem slaběji poutané, by vedlo k lepší distribuci dodaných živin.

Výše minerálního hnojení ovlivnila více obsah dusíku a fosforu v testo-

vací rostlině než obsah draslíku, vápníku a hořčíku. Při 100 % a 50 % úrovni hnojení se zdá být zvolená dávka hnojiv pro výživu rostlin dostatečná, zatím co nízký obsah draslíku, vápníku a hořčíku, zvláště pak dusíku a fosforu v rostlinné hmotě u variant 10 % hnojení svědčí o nedostatečném zásobení. Výsledky chemického rozboru souhlasí s fenologickým pozorováním prováděným v průběhu vegetačního období.

Výše výnosu testovací plodiny odpovídala velmi dobře obsahu dusíku a fosforu v celkové produkci sušiny a maximální výnos byl nalezen u variant, které vykazovaly i nejvyšší obsah draslíku, vápníku a hořčíku v sušině. Lze se proto domnívat, že změnou poměru jednotlivých živin v minerálním hnojivu a volbou vhodné monoionické formy by bylo možné při dávkách použitých v předložené práci dosáhnout ještě dalšího zvýšení výnosu.

Literatura

- ARNON D. I., GROSSENbacher K. A., 1947, Nutrient culture of crops with the use of synthetic ionexchange materials. *Soil Sci.*, 63 : 159-182.
- BERGMANN W., WAHL S., FAUST Ch., 1961, Gefäßversuche mit „Ionenaustauscher-nährstoffen“. *Die Phosphorsäure*, Band 21, 1/2 : 102-112.
- BERGMANN W., 1959, Die Verwendung von „Ionenaustauscherstau auf phorptions-schwachen“ Pflanzenstandorten. *Die Deutsche Landwirtschaft*, 10, 1 : 76-79.
- DUBSKÝ F., SOUKUP J., SÝKORA V., MATOUŠ J., 1965, The Study of some physiological aspects on the use of synthetic ion exchangers as sorbents of plant nutrients. *Acta Průhonice*, 11 : 1, 28.
- DUCHOŇ F., HAMPL J., 1962, *Agrochemie*. ČAZV – Praha.
- HOMES M. V., 1955, A new approach to the problem of plant nutrition and fertilizer requirement. Part 1. *Soil Fertilizers*, 18 : 1, Part 2. *Soil Fertilizers*, 18 : 101.
- KICK H., 1956, Vegetationsversuch zur Verfügbarkeit der an Wofatite (synthetische Ionenaustauscherharze) gebundenen Ammonium – Kalium – und Phosphationen. *Z. Pflanzen. Düng. Bodenkunde* 72, 1 : 49-56.
- PODLEŠÁKOVÁ E. et al., 1971, Vliv ionexů na výnos plodin a na distribuci živin v zemině i v rostlině. *Záv. zpráva za úkol R-VI-8/9, VÚM*.
- SKOGLEY E. O., DAWSON J. E., 1963, Synthetic Ion-exchange resin a medium for plant growth. *Nature*, 198 : 1328-1329.
- SOUKUP J., 1966, Seminář o použití syntetických ionexů jako nosičů rostlinných živin. *Věstník VÚZ*, 11, XII : 471-472.
- SOUKUP J., MATOUŠ J., SÝKORA V., DUBSKÝ F., 1962, Využití syntetických ionexů jako „sorbens“ rostlinných živin II. *Rostlinná výroba*, 8, 11-12 : 477-486.
- SOUKUP J., MATOUŠ J., 1964, Pěnové umělé hmoty jako substrát pro pěstování Cyklamen. *Acta Průhonice*, 8 : 33-48.
- SOUKUP J., 1968, Sorption und Auswaschung von Nährstoffionen aus Ionenaustauschern. *Z. Pflanz. und Bodenk.* 120, 3 : 69-174.
- SCHROPP W., 1951, Der Vegetationsversuch I. *Die Methodik der Wasserkultur höherer Pflanzen. Methodenbuch Band VIII.*, 125-155.
- SÝKORA V., MATOUŠ J., DUBSKÝ F., SOUKUP J., 1963, Využití syntetických ionexů jako „sorbens“ rostlinných živin II. Vliv některých ionexů na klíčovost a růst rostlin. *Rostlinná výroba*, 9 : 1235-1246.
- VARLEY J. A., 1966, Automatic methods for the determination of nitrogen phosphorus and potassium in plant material. *Analyst*. 91 : 119-126.
- WELCH H. V., WALLACE J. A., MUELLER R. T.: 1954, Influence of Factorially Combined Levels of Cation and Nitrate Ions Adsorbed on Ion-Exchange Resins on the Nutrient Absorption by Plants. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 18 : 137-140.

Došlo dne 15. 11. 1971

PODLEŠÁKOVÁ E., BOUCHAL P. (Výzkumný ústav meliorací, Zbraslav). *Zvyšování produkční schopnosti písčitých půd použitím syntetických iontoměničů*. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (2) : 119-130, 1973.

Předložená práce ověřovala účinek kyselého katexu Ostionu KS československé výroby na zvýšení úrodnosti písčité zeminy. Ke zjištění účinku katexu (v Ca monio-

nické formě) na výnos testovací plodiny (kukuřice) byly založeny vegetační nádobové pokusy. Výnos testovací plodiny se zvyšoval v závislosti na interakci dávky katexu a výši průmyslového hnojení. Účinnost katexu se projevila i v lepším zásobení rostlinné hmoty hlavními živinami. Se stoupající dávkou katexu se zvyšoval v rostlinné hmotě obsah dusíku, fosforu a draslíku. Obsah vápníku, hořčíku a železa v rostlinách klesal se stoupající dávkou katexu, a to vlivem vysoké afinity katexu k vícemocným prvkům, u vápníku ještě podpořenou vlivem hysteréze. Výše výnosu byla v korelaci s obsahem dusíku a fosforu v celkové produkci sušiny. Maximální výnos byl zjištěn u variant, které vykazovaly nejvyšší obsah draslíku, vápníku a hořčíku v sušině. Zvýšení výnosu testovací plodiny, lepší zásobenost rostlin N, P, K potvrdily schopnost katexu zvyšovat sorpční vlastnosti půd s nízkým sorpčním komplexem. Po vyřešení ekonomické otázky spojené s aplikací tohoto materiálu lze v budoucnu počítat s katexy jako účinným materiálem, který doplní sortiment melioračních hmot typu sorbentů pro zúrodnování písčitých půd, zejména pro oblasti s vysokou intenzitou rostlinné výroby.

ionexy; písčité půdy; meliorace; výživa rostlin

ПОДЛЕШАКОВА Э., БОУХАЛ П. (Научно-исследовательский институт мелиораций, Збраслав). Повышение продуктивности песчаных почв при помощи синтетических ионообменников. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 119-130 1973.

В работе проверяли действие кислого катиона Ostion KS чехословацкого производства на улучшение плодородия песчаного грунта. Для определения действия катиона (в Са моноионной форме) на урожай тест-растения (кукурузы) провели вегетативные опыты в сосудах. Урожай тестирующего растения возрастал в зависимости от взаимодействия между дозой катиона и размером минерального удобрения. Эффективность катиона проявила себя в улучшении запаса растительной массы главными питательными веществами. По мере возрастания дозировки катиона в растительной массе увеличивалось содержание азота, фосфора и калия, но понижалось у кальция, магния и железа из-за большого афинитета катиона к многовалентным элементам, усиленного у кальция еще гистерезисом. Размер урожая коррелирует с содержанием азота и фосфора в общей продукции сухого вещества. Максимальный урожай дали варианты с максимальным содержанием калия, кальция и магния в сухом веществе. Рост урожая тестирующей культуры, улучшение запаса растений N, P, K подтверждают способность катиона улучшать сорбционные свойства почв с низким сорбционным комплексом. После решения экономического вопроса, связанного с использованием этого материала, в будущем можно ожидать, что катионы послужат действенным материалом для пополнения сортамента мелиорационных веществ типа сорбентов в целях улучшения плодородия песчаных почв, особенно в областях с высокой интенсивностью растениеводства.

ионы; песчаные почвы; мелиорация; питание растений

PODLEŠÁKOVÁ E., BOUCHAL P. (Forschungsinstitut für Meliorationen, Zbraslav). Die Erhöhung der Produktionsfähigkeit der Sandböden durch die Verwendung von synthetischen Ionenaustauschern. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 119-130, 1973.

In der vorliegenden Arbeit überprüfte man die Wirkung des saueren Kationenaustauschers Ostion KS tschechoslowakischer Provenienz auf die Erhöhung der Fruchtbarkeit des Sandbodens. Zwecks Feststellung der Wirkung des Kationenaustauschers (in Ca — monoionischer Form) auf den Ertrag der Testpflanze (Mais) wurden Vegetations-Gefäßversuche angestellt. Der Ertrag der Testpflanze erhöhte sich in Abhängigkeit von der Interaktion der Dosis des Kationenaustauschers und von der Höhe der Düngung mit Handelsdüngern. Die Wirksamkeit des Kationenaustauschers kam auch durch eine bessere Versorgung der Pflanzenmasse mit den Hauptnährstoffen zum Vorschein. Mit ansteigender Dosis des Kationenaustauschers erhöhte sich der Gehalt an Stickstoff, Phosphor und Kalium der Pflanzenmasse. Mit ansteigender Dosis des Kationenaustauschers senkte sich der Gehalt an Kalzium, Magnesium und Eisen in den Pflanzen, u. zw. infolge der hohen Affinität des Kationenaustauschers gegen mehrwertige Elemente, die bei Kalzium noch durch den Einfluß der Hysterese unterstützt wurde. Die Ertragshöhe stand in Korrelation mit dem Stickstoff- und Phosphorgehalt der gesamten Trockensubstanzproduktion. Der Höchstsertrag konnte bei Varianten, die den höchsten Gehalt an Kalium, Kalzium und Magnesium in der Trockensubstanz aufwiesen, ermittelt werden. Die Erhöhung des Ertrages der Testpflanze,

die bessere Versorgung der Pflanzen mit N, P, K bestätigten die Fähigkeit des Kationenaustauschers, die Sorptionseigenschaften der Böden mit einem niedrigen Sorptionskomplex zu erhöhen. Nach der Lösung der mit der Applikation dieses Materials verbundenden ökonomischen Frage kann man künftighin mit den Kationenaustauschern als mit einem wirksamen Material rechnen; dieses wird das Sortiment von Meliorationsmassen des Sorbententyps bei der Fruchtbarmachung von Sandböden, vor allem in Gebieten mit einer hohen Intensität der pflanzlichen Produktion, ergänzen.

Ionenaustauscher; Sandböden; Meliorationen; Pflanzenernährung; Auswaschung von Nährstoffen

Adresa autorů:

Ing. E. Podlešáková, ing. P. Bouchal, Výzkumný ústav meliorací,
Zbraslav n. Vlt.

VVLIV STUPŇOVANÉHO N-HNOJENÍ V RŮZNÝCH EKOLOGICKÝCH PODMÍNKÁCH NA KRMNOU HODNOTU OZIMÉHO ŽITA

F. KŘIŠŤAN, J. BAIER

KŘIŠŤAN F., BAIER J. (Institute of Plant Nutrition, Lukavec, Praha-Ruzyně). *The Effect of Graded N-Fertilization under Different Ecological Conditions on the Feeding Value of Winter Rye*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 131-140, 1973.

In many years' stationary experiments carried out under three different ecological conditions the effect of the fertilization and nutrition of plants on the feeding value of winter rye grown for green feeding was investigated. In the case of full NPK fertilization the graded doses of nitrogen exercised a favourable effect on the feeding value. The highest content of digestible proteins in direct dependence on the increasing of the N doses was found on brown forest soil in the more humid region at Lukavec. The largest content of digestible nitrogen substances and of ash matters was found in rye on degraded chernozem at Čáslav. The nitrate content mostly increased together with increased doses of N kg/ha, and that particularly in the case of one-sided fertilization with nitrogen. Fertilization with phosphorus and potassium as well as fertilizing in spring with an increased dose of N decreased, as compared with winter application, the content of nitrates in the dry matter of rye especially on brown forest soil and on degraded chernozem. The highest production effect of nitrogen (PE_N) was ascertained on degraded chernozem in the case of a dose of 60 kg of N (+ PK). On brown forest soil the production effect of N was increased also by the highest applied dose of nitrogen (90 kg/ha). On chernozem of the more arid region at Pohořelice graded doses of N increased the PE_N in digestible nitrogenous substances (DNS) and digestible proteins (DP), whereas in the case of the starch value (SV) there occurred a decreasing of the PE_N .

winter rye grown for green feeding; fertilization; feeding value; uptake of nutrients

Lektor: doc. ing. J. Prugar, CSc., VÚRV, Praha-Ruzyně

Ozimé žito jako důležitá chlebovina má současně i cenné píceňářské vlastnosti. Vyznačuje se velkou růstovou schopností, na podzim včas a hojně odnožuje a na jaře poskytuje první zelenou píci. Proto i v dřívější literatuře se doporučuje ozimé žito ke krmným účelům jako komponent ozimých směšek (Maloch a kol. 1956, Regal, Krajčovič 1963 aj.). Šlo především o ozimé luskovinoobilné směsky, kde byly vzájemně sladěny rozdílné požadavky plodin na půdu i řešena otázka krmné hodnoty píce.

Používání vysokých dávek průmyslových hnojiv dává však možnost vyššího využití i nemotýlkovitých plodin ke krmným účelům. Proto je považováno ozimé žito na zeleno za vhodnou pícninu do všech výrobních oblastí, neboť velmi dobře reaguje na zvýšené dávky průmyslových hnojiv, zejména dusíkatých (Křišťan 1964, Ulmann 1966). Také Svoboda a kol. (1960) uvádějí, že v ozimých směškách se osvědčuje zejména krmné žito, které při vydatnějším dusíkatém hnojení dává vysoké výnosy zelené hmoty i krmných hodnot a dobře se pak siláží.

Výsledků pokusů s hnojením žita pěstovaného na píci je prozatím velmi málo a většinou je doporučována vhodná agrotechnika a hnojení pro ozimé směsky (S t ř í d a 1965).

V sérii polních pokusů v letech 1966 až 1969 jsme sledovali účinek hnojení na výnosy a krmivářskou hodnotu ozimého žita na píci ve třech ekologicky odlišných podmínkách.

METODY

Pokusy s ozimým žitem (odrůda 'Dobřeničské') byly založeny a provedeny v rámci stacionárních pokusů VOP na stanovištích v kukuřičné oblasti — Pohořelice, v řepařské oblasti — Čáslav a v bramborářské oblasti — Lukavec. Charakteristika stanoviště a povětrnostních podmínek v době pokusného cyklu je uvedena v tabulce I. Obecné schéma pokusů je uvedeno v práci B a i e r a (1963).

Dávka hnoje byla jednotná na všech kombinacích hnojení — 200 q/ha. Dávky živin v průmyslových hnojivech byly tyto:

P = 31,7 kg/ha (superfosfát)

K = 66,4 kg/ha (draselná sůl 40 %)

N₁ = 30 kg/ha (síran amonný)

N₂ = 60 kg/ha (30 kg N v síranu amonném + 30 kg N v ledku amonném)

N₃ = 90 kg/ha (30 kg N v síranu amonném + 60 kg N v ledku amonném)

Technologické rozboru rostlin na krmnou hodnotu provedla laboratoř ŠSP Tábor, stanice Větrov.

Výrobní a půdně klimatická charakteristika pokusných stanovišť. — Characteristic of experimental localities with regard to production and to the soil climate

Stanoviště pokusu	Výrobní oblast	Nad- mořská výška m	Půdní podmínky			Agroch. vlastnosti půdy na začátku pok. cyklu (1965–1968)			Ø klim. pod- mínek za pok. cyklus (1965– 1969)	
			druh půdy	půdní typ	hloub- ka or- nice cm	pH	P	K	sráž- ky mm	teplo- ta °C
Pohořelice	kuku- řičná 2	180	hlinitá	černozem (vyluhovaná) na spraši	35–45	6,89	3,46	19,97	517,4	9,54
Čáslav	řepařská 1	263	hlinitá	černozem (degra- dovaná) hlinitá na spraši	40–50	6,68	3,62	8,56	599,94	8,59
Lukavec	brambo- rářská	620	hlinito- písčité	hnědá půda	15–25	6,24	2,41	16,89	711,18	7,21

VÝSLEDKY TECHNOLOGICKÉHO ROZBORU OZIMÉHO ŽITA

Technologické hodnoty zelené hmoty ozimého žita kolísaly vlivem jednotlivých ročníků i podle výrobních typů.

Průměrné technologické hodnoty za čtyřleté období zjištěné na sledovaných kombinacích hnojení v jednotlivých výrobních typech jsou uvedeny v tabulce II.

Veškeré N-látky (NL) byly zvýšeny především hnojením hnojem v řepařské oblasti, kde byl též jejich obsah ze sledovaných oblastí nejvyšší.

II. Průměrné hodnoty technologického rozboru žita krmného na zeleno (1966—1969). — The average values of the technological analysis of rye for green feeding (1966—1969)

Obsah ve 100 % sušiny	Pracoviště	Kombinace (%)											
		H	PK	N ₁ PK	N ₂ PK	N ₃ PK	N _{3a} PK	O	N ₂ P ₂ K ₂	N ₁	N ₂	N ₂ P	N ₂ K
Veškeré dusíkaté látky	Po	8,2	8,5	9,3	10,0	10,6	10,7	8,3	10,2	10,0	10,8	9,8	11,0
	Čá	9,6	9,0	10,6	11,5	12,4	11,5	7,4	11,5	11,1	12,7	12,3	12,3
	Lu	9,5	9,2	9,4	10,2	10,4	10,7	9,3	10,7	9,9	11,3	10,2	10,5
Čisté bílkoviny	Po	4,4	4,2	4,8	5,6	5,8	6,2	4,4	5,7	5,4	5,3	5,3	5,9
	Čá	4,9	4,8	5,1	5,9	6,3	6,1	4,1	6,0	5,8	6,6	6,4	6,7
	Lu	5,5	5,2	5,5	6,2	6,7	6,0	5,1	6,3	6,0	6,6	6,3	6,6
Stravitelné N látky	Po	6,9	7,2	7,7	8,4	8,9	8,9	6,9	8,7	8,5	9,4	9,2	9,4
	Čá	8,0	7,6	8,9	9,7	10,7	9,7	8,4	9,9	9,3	10,9	10,3	10,3
	Lu	8,0	7,7	7,8	8,5	8,4	8,2	8,1	8,6	8,2	9,5	8,4	8,8
Stravitelné bílkoviny	Po	3,1	2,8	3,1	3,8	3,9	4,4	2,9	4,0	3,7	3,8	3,8	4,2
	Čá	3,4	3,4	3,5	4,1	4,5	4,3	3,1	4,4	4,0	4,8	4,4	4,7
	Lu	3,9	3,7	3,9	4,5	4,7	4,2	3,9	4,3	4,2	4,8	4,6	4,8
Vláknina	Po	40,1	41,2	41,2	40,4	39,8	39,0	40,5	39,8	39,8	39,4	39,8	38,8
	Čá	41,2	41,3	40,9	39,3	38,5	39,1	39,8	39,8	38,1	38,9	38,6	38,8
	Lu	37,0	38,0	38,7	38,9	38,0	39,5	35,9	37,6	38,3	38,2	38,1	37,1
Tuk	Po	2,2	2,1	2,1	2,1	1,9	2,2	2,1	2,3	2,3	2,1	2,3	2,3
	Čá	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,2	2,2	2,2	2,1	2,3	2,0	2,1
	Lu	2,2	2,2	2,1	2,3	2,4	2,2	2,3	2,1	2,3	2,3	2,2	2,1
Popeloviny celkem	Po	7,4	7,9	8,5	8,3	8,4	8,6	7,6	7,8	8,1	8,1	8,4	8,4
	Čá	8,2	8,7	9,5	9,8	9,3	8,5	9,8	8,9	9,2	9,1	9,4	9,4
	Lu	7,7	7,7	8,3	8,8	9,3	8,7	7,5	8,7	7,9	9,1	8,3	8,8
Bezdušíkaté látky výťažkové	Po	41,2	40,3	38,9	39,1	39,4	39,5	41,5	39,7	39,9	39,7	39,7	39,6
	Čá	38,7	38,6	36,7	37,0	36,9	37,9	39,6	36,8	37,3	36,8	38,0	37,5
	Lu	43,5	42,8	41,4	39,7	39,8	39,6	45,2	40,9	41,6	39,1	41,1	41,2
Škrobová hodnota	Po	53,1	52,7	52,2	52,6	52,7	52,8	53,4	53,1	53,1	53,1	52,9	53,3
	Čá	53,7	50,1	52,9	52,8	53,5	50,8	53,7	52,9	53,2	53,4	53,7	53,5
	Lu	55,6	55,4	54,8	54,4	54,6	55,1	56,2	54,7	55,4	54,5	55,1	54,9

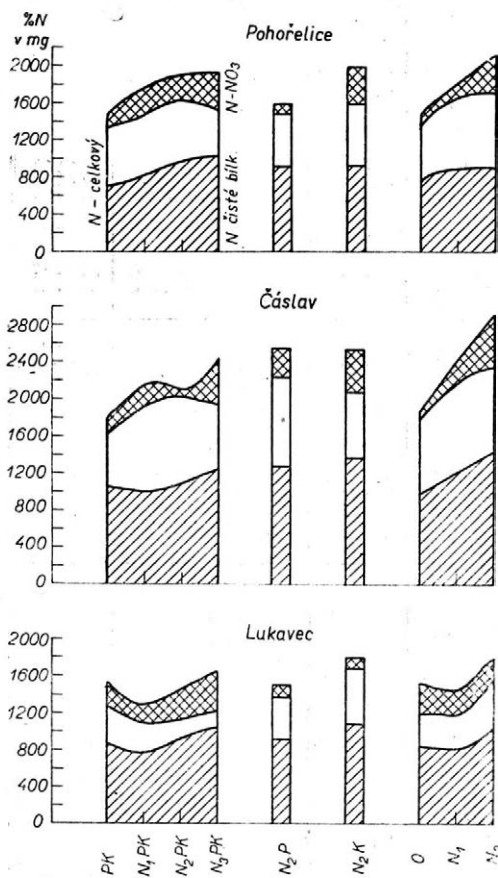
Po = Pohořelice; Čá = Čáslav; Lu = Lukavec

Obsah N-látek se zvyšoval při stupňovaných dávkách N. Samotné dusíkaté hnojení zvyšovalo obsah veškerých N-látek podstatně více než při současné aplikaci s PK hnojením. Kombinace N_2K působila lépe na obsah veškerých N-látek než kombinace N_2P . Na stanovišti v Čáslavi ve srovnání s dalšími dvěma stanovišti byly na všech kombinacích hnojení s minerálním dusíkem podstatně vyšší hodnoty veškerých N-látek.

Čisté bílkoviny (ČB) byly nejvíce zastoupeny v ozimém žitu na zeleno v bramborářské oblasti (Lukavec) a byly v přímé závislosti na zvyšovaných dávkách N. Nejnižší obsah čistých bílkovin v žitu oz. byl zjištěn v Pohorelicích, přičemž maximální hodnoty na tomto stanovišti byly dosaženy na kombinaci $N_{3a}PK$, kde byla dílčí dávka N aplikována v LAV na zmrzlou půdu. Naproti tomu na stanovišti v Lukavci a v Čáslavi při zimní aplikaci dusíku klesl obsah čistých bílkovin.

Stravitelné bílkoviny (SB) měly stejné zastoupení na různých variantách a stanovištích jako čisté bílkoviny. Nejnižší obsah stravitelných bílkovin mělo žito v kukuřičné oblasti (Pohorelice). Odlišný vliv na obsah stravitelných bílkovin měla různá aplikace nejvyšší použité dávky N. Zatímco v Pohorelicích působilo lépe hnojení LAV na zmrzlou půdu, v Čáslavi a v Lukavci bylo účinnější jarní hnojení LAV.

Stravitelné dusíkaté látky (SNL) byly nejvíce zastoupeny v ozimém žitu na stanovišti v řepářské oblasti (Čáslav), a to především vlivem



1. Obsah N-celkového, N-NO₃ a N-čisté bílkoviny v sušině oz. žita na zeleno v různých ekologických podmínkách. — The content of N-total, NO₃, and N-pure protein in the dry substance of winter rye grown for green feeding under various ecological conditions

zvyšovaného dusíkatého hnojení. Podobný průběh obsahu stravitelných bílkovin v žitu byl i na stanovišti v kukuřičné oblasti (Pohořelice). V bramborářské oblasti (Lukavec) nejvyšší dávka dusíku (90 kg N/ha) proti střední dávce (60 kg N/ha) nezvýšila již obsah SNL. Vyšší účinek mělo samotné N hnojení.

Vláknina byla podstatně méně zastoupena v žitu na stanovišti v Lukavci, zejména na základní nehněnojené variantě. Se stupňovaným N hnojením stoupal obsah vlákniny v sušině žita. V Lukavci jarní hnojení LAV proti hnojení LAV na zmrzlou půdu snížilo obsah vlákniny. Na dalších pracovištích bylo tomu opačně a zejména v Pohořelicích zvýšené dávky N působily snížení obsahu vlákniny v sušině žita.

Tuk byl nejvíce zastoupen v sušině žita na stanovišti v Čáslavi a nejméně na stanovišti v Pohořelicích. V Lukavci obsah tuku stoupal se stupňovanými dávkami dusíku a naproti tomu při hnojení fosforem a zejména draslem klesal obsah tuku v sušině.

Bez dusíkaté látky výtažkové byly nejvíce zastoupeny v sušině žita na nehněnojené kombinaci. Hnojení hnojem a PK hnojení jejich obsah snižovalo. Další pokles nastal ve směru nejnižší dávky dusíku. Stupňování dávek dusíku nemělo již vliv na obsah bezdusíkatých látek. Nejvíce bezdusíkatých látek bylo obsaženo v sušině žita v bramborářské oblasti a nejméně v řepářské oblasti.

III. Produkce výnosů sušiny a krmných hodnot v ozimém žitu na zeleno na stanovištích VOP v kukuřičné, řepářské a bramborářské výrobní oblasti v průběhu let 1966—1969. — The production of dry matter yields and of the feeding values of winter rye grown for green feeding at the localities of the maize, sugar-beet, and potato production regions in the course of the years 1966—1969

Ukazatel	Stanoviště	Kombinace hnojení			
		PK	N ₃₀ (+PK)	N ₆₀ (+PK)	N ₉₀ (+PK)
Sušina*) q/ha	Pohořelice	54,80	60,70	62,50	60,50
	Čáslav	39,90	50,90	57,00	61,10
	Lukavec	25,10	37,10	47,10	51,40
SNL q/ha	Pohořelice	3,82	4,64	5,15	5,18
	Čáslav	2,72	4,34	5,31	6,33
	Lukavec	1,91	2,91	3,98	4,31
SB q/ha	Pohořelice	1,31	1,60	2,09	2,10
	Čáslav	1,23	1,66	2,37	2,65
	Lukavec	0,91	1,45	2,10	2,44
ŠH q/ha	Pohořelice	28,30	31,10	32,20	31,50
	Čáslav	21,40	27,20	30,50	33,00
	Lukavec	13,80	20,23	25,60	28,04

SNL — stravitelné dusíkaté látky

SB — stravitelné bílkoviny

ŠH — škrobová hodnota

*) v Pohořelicích 20,5 %

v Čáslavi 17,2 %

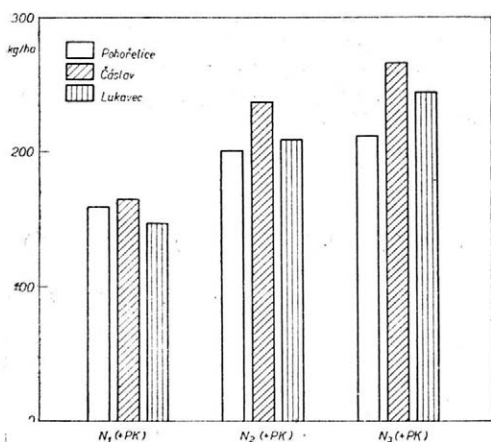
v Lukavci 16,2 %

Popeloviny celkem byly zvýšeny PK hnojením a ještě podstatněji NPK hnojením. Nejvíce popelovin bylo dosaženo v sušině žita v řepařské oblasti.

Škrobová hodnota v sušině žita většinou klesla na kombinacích s minerálním dusíkem zejména proti kontrole nehnojené, popř. hnojené jen hnojem. Nejvyšší obsah škrobových hodnot mělo žito v bramborářské oblasti.

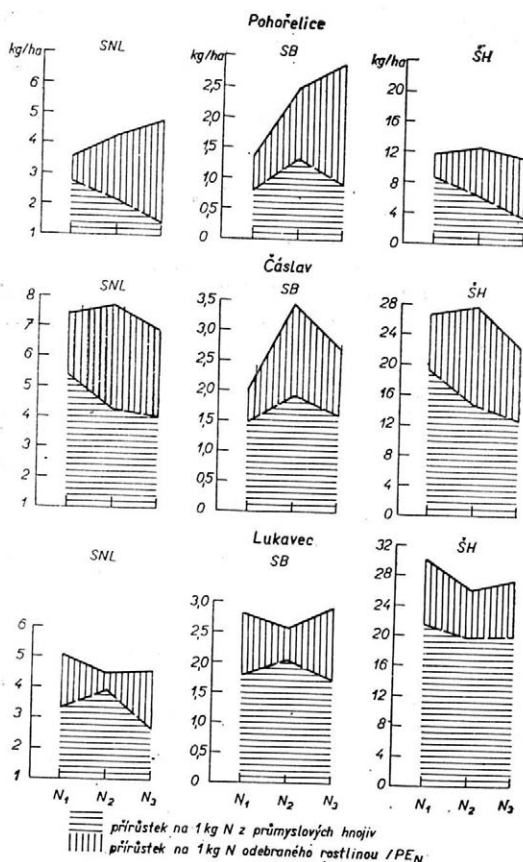
Obsah nitrátů v sušině žita, který byl zjišťován pouze v r. 1969, stoupal se zvyšovanými dávkami dusíku. Nejvyšší vzestup byl na variantě hnojené zvýšenou dávkou dusíku bez PK hnojení. Hnojení fosforem a draslem mimo kukuřičnou oblast snižovalo obsah nitrátů v sušině žita (viz graf na obr. č. 1). Zimní aplikace proti jarní aplikaci LAV snižovala obsah nitrátů v sušině žita v bramborářské a v kukuřičné oblasti.

Produkce krmných hodnot. V celkové produkci krmných hodnot na ha (tabulka III) jsou patrné rozdíly na stanovištích i vlivem různých kombinací hnojení. Obecně se zvyšovanými dávkami dusíku (+ PK) stoupala produkce sledovaných krmných hodnot u ozimého žita z hektaru. Podstatný vliv měla i hnojení hnojem. Ve škrobových hodnotách bylo žito nejproduktivnější v kukuřičné oblasti. V bramborářské a řepařské oblasti bylo dosaženo podstatného zvýšení škrobových hodnot stupňovaným hnojením dusíkem (+ PK). Podobně tomu bylo i v produkci stravitelných bílkovin na všech pracovištích. Nejvíce stravitelných bílkovin produkovalo žito v řepařské a v bramborářské oblasti (graf na obr. č. 2). Naproti tomu v produkci SNL byla bramborářská oblast nejnižší.



2. Produkce stravitelných bílkovin v kg/ha při stupňovaných dávkách N kg/ha na různých stanovištích: 1 = Pohořelice, 2 = Čáslav, 3 = Lukavec. — The production of digestible proteins in kg/ha in the case of graduated doses of N kg/ha at different localities: 1 = Pohořelice, 2 = Čáslav, 3 = Lukavec

3. Přírůstek produkce krmných hodnot na 1 kg N: = přírůstek na 1 kg N z průmyslových hnojiv. II = přírůstek na 1 kg N odebraného rostlinou (PE_N). — The increase of the production of feeding values per 1 kg of N: = increase per 1 kg of N from synthetic fertilizers, II = increase per 1 kg of N taken in by the plant (PE_N)



V grafu na obr. č. 3 jsou znázorněny přírůstky krmných hodnot na dodaný 1 kg č. ž. N z průmyslových hnojiv. Průměrné hodnoty byly ovlivněny především ekologickými podmínkami stanoviště a vyššími dávkami N kg/ha. Obecně nejvyšší hodnoty SNL byly zjištěny v Čáslavi, naproti tomu nejvyšší ukazatele stravitelných bílkovin a škrobových hodnot byly dosahovány v Lukavci. Nejmeně krmných hodnot na dodaný dusík produkovaly rostliny v ku-

IV. Přírůstek krmných hodnot při stupňovaných dávkách dusíku. — The increase of feeding values in the case of gradated doses of nitrogen

Kombinace	Pracoviště	Na 1 kg N dodaný v prům. hnojivech			Na 1 kg N odebraný rostlinami (PE _N)		
		NL	SB	ŠH	SNL	SB	ŠH
N ₃₀ PK	Pohořelice	2,70	0,97	9,30	3,60	1,27	12,33
	Čáslav	5,40	1,40	16,00	7,39	1,96	26,48
	Lukavec	3,30	1,80	21,40	5,15	2,78	33,14
N ₆₀ PK	Pohořelice	2,20	1,30	6,50	4,30	2,52	12,62
	Čáslav	4,30	1,90	15,20	7,92	3,48	27,82
	Lukavec	3,40	1,98	19,70	4,52	2,60	25,82
N ₉₀ PK	Pohořelice	1,50	0,89	3,55	4,80	2,79	11,30
	Čáslav	4,01	1,58	12,90	6,92	2,72	22,26
	Lukavec	2,66	1,70	15,80	4,58	2,91	27,17

V. Průměrný odběr hlavních živin v kg na tvorbu 100 kg krmných hodnot. — The average intake of the principal nutrients in kg for the forming of 100 kg of feeding values

Krmné hodnoty	Stanoviště	N	P	K	Mg	Ca	Na
SNL	Pohořelice	24,80	4,58	20,75	0,73	3,85	2,04
	Čáslav	20,26	3,85	22,58	0,58	3,22	1,52
	Lukavec	22,98	4,32	23,21	0,48	2,79	1,63
SB	Pohořelice	61,40	11,36	51,41	1,83	9,54	5,06
	Čáslav	48,41	9,19	53,96	1,41	7,70	3,64
	Lukavec	45,53	8,19	43,96	0,90	5,30	3,10
ŠH	Pohořelice	3,96	0,73	3,32	0,11	0,61	0,32
	Čáslav	3,57	0,67	3,98	0,10	0,56	0,26
	Lukavec	3,46	0,65	3,49	0,07	0,41	0,24

SNL — stravitelné dusíkaté látky

SB — stravitelné bílkoviny

ŠH — škrobová hodnota

kuřičné oblasti. Se stupňovanými dávkami dusíku téměř všeobecně klesaly SNL a škrobová hodnota, s výjimkou Lukavce, kde bylo maxima produkce SNL dosaženo až při střední dávce N. Nejvyšší přírůstek stravitelných bílkovin na 1 kg N (+ PK) byl dosažen při střední dávce (60 kg N/ha).

Z grafu na obr. č. 3 a z tabulky IV je dále patrné využití přijatého dusíku rostlinou (PE_N — produkční efekt N) na tvorbu krmných hodnot u ozimého žita na zeleno. Hodnoty produkčního efektu kolísaly podle stanovišť i podle výše dávky dusíku na hektar. Zatímco v řepařské oblasti byl dosažen nejvyšší produkční efekt při střední dávce dusíku (60 kg/ha), v bramborářské oblasti střední dávka dusíku snížila produkční efekt dusíku proti předchozí nižší dávce (30 kg N/ha). Při zvýšené dávce dusíku (90 kg/ha) v bramborářské oblasti došlo u všech sledovaných krmných hodnot k podstatnému zvýšení PE_N .

V tabulce V je uvedena průměrná spotřeba živin na jednotku krmných hodnot. Nejmenší rozdíly jsou mezi řepařskou a bramborářskou oblastí. V kuřičné oblasti byla poněkud vyšší spotřeba živin, zejména u dusíku a fosforu, na tvorbu stravitelných bílkovin.

DISKUSE

Žito ozimé na zeleno nelze hodnotit jenom podle výnosů, ale protože jde o pícninu, je rozhodující její technologická hodnota. Uvedené je zdůrazňováno všemi autory u nás, jak shrnuje práce Š k o p k a (1967).

Příznivým ukazatelem u žita na zeleno v našich pokusech je, že zvýšené dávky N působily pozitivně jak na výnos, tak i na kvalitu. Také Görlitz (1966) zjistil, že střední a vysoké dávky N vedou k progresivnímu stoupání obsahu bílkovin. V našich pokusech je to u stravitelných bílkovin v bramborářské oblasti. To nás znovu vede k tomu, abychom v praxi důrazně poukazovali na možnost efektivního využití intenzivního hnojení pícnin a jejich zhodnocení přes živočišnou výrobu. Dřívější naše sledování (Biheller 1966) totiž ukázala, že při hnojení plodin zužitkovaných v živočišné výrobě se efektivnost nákladů vložených do nákupu hnojiv zhruba zdvojnásobňuje.

Při intenzivních dávkách dusíku jsou někdy obavy z hromadění škodlivých nitrátů v rostlinách. I když jsme v našich pokusech měli možnost jenom jednoletého sledování, ukazuje se, že k rychlejšímu vzestupu obsahu nitrátů dochází při jednostranném hnojení dusíkem. Plné hnojení ozimého žita všemi živinami, které doporučují např. Brückner, Fink (1966), Górski, Smierzchalska (1960), je proto nutno akceptovat i z tohoto hlediska.

Regal (1968) uvádí přírůstek SNL u travních porostů při vysoké intenzitě hnojení dusíkem 2–2,4 kg na 1 kg N. V našich pokusech se pohyboval přírůstek SNL na 1 kg N v hnojivech (při dávkách 30–90 kg N/ha) v kuřičné oblasti od 1,51 do 2,73 kg, v řepařské oblasti od 4,01 do 5,40 kg, v bramborářské oblasti od 2,66 do 3,33 kg. Ve stravitelných bílkovinách a škrobové hodnotě byl efekt hnojení N na kvalitu největší v bramborářské oblasti (Lukavec).

Na základě odebraného množství dusíku (stanoveného rozbořem rostlin metodou Koppové a kol.) jsme stanovili tzv. produkční efekt (PE_N) na stejném principu výrobního efektu (VE_N) uváděném Baierem (1968). Ukázalo se, že tímto postupem je možno lépe hodnotit vliv hnojení a výživy rostlin na tvorbu krmných hodnot v různých ekologických podmínkách.

Literatura

- BAIER J., 1963, K výzkumu vlivu intenzivních dávek průmyslových hnojiv v ČSSR. Rostlinná výroba, 3—4 : 271-286.
- , 1968, Výnosový efekt dusíku u pšenice ozimé v době květu-a jeho závislost na poměru přijatých živin. Rostlinná výroba, 6 : 523-532.
- BIHELLER O., 1966, Vyhodnocení celostátního sledování výrobně ekologické účinnosti vysokých dávek průmyslových hnojiv na vybraných zemědělských podnicích. MZVH Praha.
- BRÜCKNER P., FINK F., 1966, Fütterroggen braucht hohe Stickstoffgaben. Land. Wbl. Westfalen, 9 : 19.
- GÓRSKI M., SMIERZCHALSKA K., 1960, Nawożenia żyta. Nowe Rolnictwo, 9, 16 : 4-5.
- GÖRLITZ H., 1966, Wirkung der Stickstoffdüngung bei Getreide. Thaer-Arch., 10, 2 : 107-125.
- KŘIŠTAN F., 1964, Účinek stupňovaných dávek N u píceňin, obilnin a okopanin při řádném jejich střídání na půdě v bramborářské oblasti. ZZ — ÚVÚRV Ruzyně.
- MALOCH M., REGAL V., BUREŠ F., KLOFERA V., 1956, Pícninářství. SZN Praha.
- REGAL V., 1968, Intenzifikace pícninářství pomůže řešit obilní problém. Zemědělec, roč. XVII/L, 42.
- REGAL V., KRAJČOVIČ V., 1963, Pícninářství. SZN Praha : 396.
- STRÍDA J., 1965, Pěstování luskovinoobilních směsek na zeleno. Metodiky pro zavádění výzkumu do praxe. ÚVTI, MZVŽ, 30 : 21.
- SVOBODA F. a kol., 1960, Organizace krmivářské základny. Zemědělská výroba v kostce. SZN : 782-786.
- ŠKOPEK S., 1967, Zařazování meziplodin ve velkovýrobní praxi v zemědělských závodech bramb. oblasti. ZZ ÚVÚRV, Ruzyně.
- ULMANN L., 1966, Způsoby setí ozimého žita při zvyšovaných dávkách průmyslových hnojiv. Rostlinná výroba, 12 : 1221-1232.

Došlo dne 14. 12. 1971

KŘIŠTAN F., BAIER J. *Vliv stupňovaného N-hnojení v různých ekologických podmínkách na krmnou hodnotu ozimého žita*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 131-140, 1973.

V dlouholetých stacionárních pokusech ve třech různých ekologických podmínkách byl sledován vliv hnojení na krmnou hodnotu ozimého žita na zeleno. Při plném NPK hnojení měly stupňované dávky dusíku pozitivní vliv na krmnou hodnotu. Nejvyšší obsah stravitelných bílkovin v přímé závislosti na zvyšovaných dávkách N byl zjištěn na hnědé půdě v humidnější oblasti v Lukavci. Nejvyšší obsah stravitelných dusíkatých látek i popelovin mělo žito na degradované černozemi v Časlavi. Obsah nitrátů většinou stoupal se zvyšovanými dávkami N kg/ha, zejména při jednostranném hnojení dusíkem. Hnojení fosforem a draslíkem, jakož i jarní hnojení zvýšenou dávkou N oproti zimní aplikaci snižovaly obsah nitrátů v sušině žita především na hnědé půdě a degradované černozemi. Nejvyšší produkční efekt dusíku (PE_N) byl zjištěn na degradované černozemi při dávce 60 kg N (+ PK). Na hnědé půdě zvyšovala produkční efekt N i nejvyšší použitá dávka dusíku (90 kg/ha). Na černozemi v aridnější oblasti v Pohořelicích stupňované dávky N zvyšovaly PE_N u stravitelných dusíkatých látek a stravitelných bílkovin, naproti tomu u škrobové hodnoty došlo k poklesu PE_N ozimé žito na zeleno; hnojení; krmná hodnota; odběr živin

КРЖИШТАН Ф., БАЙЕР Й. (Институт питания растений, Лукавец, Прага-Рузыне). *Влияние дифференцированного азотного удобрения в разных экологических условиях на кормовую ценность озимой ржи*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 131-140, 1973.

В многолетних стационарных опытах в трех разных экологических условиях изучалось влияние удобрения и питания растений на кормовую ценность озимой ржи на зеленый корм. При комплексном NPK удобрении дифференцированные дозы азота имели положительное влияние на кормовую ценность. Максимальное содержание переваримых белков в прямой зависимости от повышенных доз азота было установлено на бурой почве в более влажной области в Лукавце. Максимальное содержание переваримых азотистых веществ и зольности имела рожь на деградированном черноземе в Часлави. Содержание нитратов

в большинстве повышалось с повышенными дозами азота на кг/га, главным образом при одностороннем удобрении азотом. Удобрение фосфором и калием, а также весеннее удобрение повышенной дозой азота по сравнению с зимним внесением понижали содержание нитратов в сухом веществе ржи прежде всего на бурой почве и деградированном черноземе. Максимальный продуктивный эффект азота (PE_N) был установлен на деградированном черноземе при дозе 60 кг N (+PK). На бурой почве повышала продуктивный эффект N также максимально внесенная доза азота (90 кг/га). На черноземе в засушливой области в Погоржелицах дифференцированные дозы азота повышали PE_N у переваримых азотистых веществ и переваримых белков, наоборот, у крахмальных эквивалентов произошло понижение PE_N .

озимая рожь на зеленый корм; удобрение; кормовая ценность; прием питательных веществ

Adresa autorů:

Ing. František Křišťan, CSc., ing. Jan Baier, CSc., Ústav výživy rostlin VÚRV, Praha-Ruzyně

P. STRNAD

STRNAD P. (Research Institute of Plant Nutrition, working site Čáslav). *Some Findings Regarding the Forming of Yields of Summer Barley*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 141-146, 1973.

In summer barley of the 'Valtický' variety the height of the plants was positively influenced by fertilization, by a suitable preceding crop, by a larger quantity of seeds, and by deeper tillage, which resulted also in a higher straw yield. The number of productive shoots increased on an average most strongly in consequence of fertilization and in the case of a smaller seeding rate, the weight of the grains in the ear increased particularly in the case of a smaller seeding rate. As regards the interaction of fertilization x seeding quantity there occurred, in moister years, a compensation of the smaller number of plants by an increased tillering, by a higher number of grains in the ear, and by a higher weight of the grain from 1 ear. In drier years the smaller number of plants was not fully compensated by an increased tillering and by an increased productivity of the ear.

summer barley; yield structure; preceding crop; fertilization; seeding rate; depth of tillage; interaction of factors

Lektor: doc. ing. J. Petr, CSc., VŠZ, Praha-Suchbát

Otázce tvorby výnosu jarního ječmene je v posledních letech věnována značná pozornost. V této práci je uveden vliv některých agrotechnických faktorů na posklizňovou strukturu.

Jako nejvýznamnější výnosový faktor je u jarního ječmene shodně uváděn především počet zrn v klasu a teprve potom podíl produktivních odnoží (Fadrhons 1965), počet klasů na 1 m² (Foral 1967), zahuštění porostu (Primostová 1960). Vysoce průkazný pozitivní vztah mezi výnosem zrna rostlin a počtem zrn na 1 rostlinu, mezi výnosem zrna rostliny a produktivitou klasu a počtem produktivních odnoží zjistili Foral a Vlasák (1969).

Vliv dusíku na strukturu výnosu sledoval Stanberry (1965) a zjistil, že zvýšené dávky dusíku zvyšovaly výnosy jarního ječmene především zvýšeným počtem klasů na 1 rostlinu a vyšším počtem zrn v klasu.

MATERIÁL A METODY

Polyfaktoriální pokus s jarním ječmenem, odrůda 'Valtický', byl sledován v Čáslavi v letech 1966–1969, ve výrobním typu řepařském, subtyp řepařsko-ječný. Půdní typ – černozem, silně degradovaná, ornice hlinitá, humózní horizont 40–60 cm, obsah humusu 2–3 %. Půdní reakce jednotlivých honů při založení pokusu byla slabě kyselá až neutrální, obsah P kolísal od 1,2 do 6,9 mg/100 g, obsah K se pohyboval od 7,6 do 9,1 mg/100 g, potřeba vápnění od 0 do 2,5 Ca/ha.

Průběh povětrnostních podmínek od zasetí do sklizně:

	teplota °C	srážky mm	sluneční svit/hod.
1966	13,0	100,4	844,3
1967	12,7	318,3	898,3
1968	11,5	303,5	988,9
1969	12,1	229,8	1003,0

Pokus byl založen blokovou metodou v rámci osevního postupu s velikostí honu cca 0,50 ha. Bylo sledováno 16 variant v pěti opakováních, šesté opakování sloužilo k odběru vzorků, velikost sklizňové parcely byla 3 × 5 m.

Označení a sledovaná kritéria jednotlivých faktorů:

předplodina	cukrovka
	jarní ječmen
hnojení	po cukrovce 30 N, 19,8 P, 58,1 K v kg č. ž./ha
	po j. ječmeni 60–80 N, 19,8 P, 74,7 K v kg č. ž./ha
výsevek	– nehnojeno
	– vyšší 4,5 mil. kl. zrn/ha
orba	– nižší 3 mil. kl. zrn/ha
	– hluboká 28–30 cm
	– mělká 14–16 cm

Ze všech 16 variant zařazených v pokusu bylo odebíráno při sklizni 30 rostlin, u kterých byla zjišťována výška, počet produktivních a neproduktivních odnoží, délka klasu, počet a váha zrn v klasu a váha 1000 zrn.

Na všech variantách byly sledovány ve 3 opakováních na ploše $\frac{1}{2}$ m² i počty klasů při sklizni.

Výnosy zrna i slámy jsou uvedeny v samostatné práci (Strnad 1972).

VÝSLEDKY

Podle výsledků rozborů rostlin uvedených v tabulce I byla výška rostlin jarního ječmene v průměru nejvíce ovlivněna hnojením.

Rozdíl proti variantě nehnojené dosáhl 8,2 % (6,9 cm). Výška rostlin byla dále velmi výrazně ovlivněna dobrou předplodinou, po které byly rostliny vyšší o 5,5 % (4,6 cm). Velikost výsevku a různá hloubka orby výšku rostlin již ovlivnily jenom velmi málo. Při vyšším výsevku byly rostliny vyšší o 2,2 % (1,7 cm) a při hlubší orbě činil rozdíl 1,3 % (1,0 cm).

Výšky rostlin jarního ječmene jednoznačně korespondovaly i s výnosem slámy.

Počet produktivních odnoží byl ovlivněn opět nejvíce hnojením (o 10 % – 0,24 ks), zatímco předplodina počet produktivních odnoží prakticky neovlivnila vůbec; relativně malý rozdíl byl zaznamenán i při nižším výsevku a po hlubší orbě.

Velmi zajímavé rozdíly byly zjištěny v délce klasu. Na délku klasu působila především různá velikost výsevku. Delší klas byl zjištěn na variantě s nižším výsevkem a s dobrou předplodinou. Vliv hnojení a různé hloubky orby se v délce klasu neprojevil. Na počet zrn v klasu nejvýrazněji působil nižší výsevek, pozitivní vliv byl zaznamenán i po horší předplodině, na variantě bez hnojení a po hlubší orbě.

I. Výsledky rozborů rostlin jarního ječmene (čtyřletý průměr). — The results of analyses of plants of summer barley (a four year's average)

Agrotechnický faktor		Výška rostliny (cm)	Počet produktiv- ních odnoží	Počet neproduktiv- ních odnoží	Délka klasu (cm)	Počet zrn v klasu	Váha zrn z 1 klasu (g)	Váha 1000 zrn (g)
Předplodina	cukrovka	83,61	2,27	0,23	6,63	19,97	0,89	43,81
		100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
	jarní ječmen	79,02	2,29	0,22	6,90	20,23	0,89	42,30
		94,51 %	100,88 %	95,65 %	104,07 %	101,30 %	100 %	96,55 %
Hnojení	NPK	84,79	2,40	0,25	6,77	19,99	0,90	45,07
		100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
	bez hnojení	77,84	2,16	0,22	6,76	20,22	0,88	43,92
		91,80 %	90,00 %	98,00 %	99,85 %	101,15 %	97,77 %	97,60 %
Výsevek	4,5 mil. kl. zrn/ha	82,20	2,23	0,22	6,65	19,76	0,87	42,45
		100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
	3 mil. kl. zrn/ha	80,43	2,34	0,25	6,87	20,45	0,91	43,67
		97,84 %	104,93 %	113,63 %	103,30 %	103,49 %	104,59 %	102,87 %
Hloubka orby	28—30 cm	81,83	2,32	0,23	6,79	20,20	0,90	43,15
		100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
	14—16 cm	80,80	2,25	0,23	6,73	20,00	0,88	42,97
		98,74 %	96,98 %	100 %	99,11 %	99,00 %	97,77 %	99,58 %



Na váhu zrna z 1 klasu měl vliv především nižší výsevek. Předplodina, hnojení a hloubka orby váhu zrna z 1 klasu prakticky neovlivnily.

Na váhu 1000 zrn působilo pozitivně hnojení, dobrá předplodina, nižší výsevek a hlubší orba.

Pro maximální výnos měl značný význam i počet klasů na jednotce plochy. Počet klasů z 1 m² se zvýšil nejvýrazněji při vyšším výsevku o 24,1 % (110 klasů), hnojením o 11,9 % (56 klasů). Různou předplodinou, jakož i různou hloubkou orby se počet klasů podstatněji nezměnil.

Podle dvojnásobné interakce hnojení X výsevek (tabulka II) byl dosažen maximální počet klasů na 1 m² při hnojení a vyšším výsevku. Počet klasů při hnojení a nižším výsevku byl podstatně nižší. Při interakci hnojení X nižší výsevek se zvýšil počet produktivních odnoží, prodloužil se klas a zvýšil se počet zrn v klasu a váha zrn z 1 klasu.

II. Počet klasů a výsledky rozborů rostlin při interakci hnojení × výsevek (čtyřletý průměr). — The number of ears and the results of plant analyses regarding the interaction of fertilization and seeding rate (a four years' average)

Interakce	Počet klasů na 1 m ²	Počet produktivních odnoží	Délka klasu (cm)	Počet zrn v klasu	Váha zrn v klasu (g)
Hnojeno × vyšší výsevek	528	2,35	6,70	19,50	0,87
Nehnojeno × vyšší výsevek	467	2,10	6,60	20,01	0,88
Hnojeno × nižší výsevek	414	2,45	6,83	20,48	0,93
Nehnojeno × nižší výsevek	363	2,23	6,91	20,42	0,89

DISKUSE

O výnosu jarního ječmene, který je výsledkem spolupůsobení celé řady činitelů půdních, klimatických a agrotechnických, rozhoduje počet rostlin a počet klasů na jednotce plochy, počet zrn v klasu a váha 1000 zrn.

V provedeném pokusu bylo prokázáno, že při vyšším výsevku (4,5 mil. kl. zrn/ha) proti výsevnému množství 3 mil. kl. zrn/ha byl výnosový rozdíl relativně nízký a statisticky neprůkazný. Vyšší rozdíl mezi dvěma stupni výsevku odpovídal suššímu průběhu povětrnostních podmínek.

Při vyšším výsevku se zvyšuje počet klasů na 1 m², snižuje se však váha 1000 zrn a zvyšuje se sklon k poléhání, což jsou shodné závěry, ke kterým dospěli Beran (1962), Skládal (1967) aj.

Při nižším výsevku byl menší počet rostlin poněkud kompenzován zvýšeným počtem produktivních odnoží, podstatně se však zvýšil počet a váha zrn v klasu. Snižovaná kompenzace těchto ukazatelů v letech ekologicky méně příznivých negativně ovlivnila výnos zrna při nižším výsevku. Za příznivých vlhkých podmínek byl nižší počet rostlin a klasů zcela kompenzován zvýšeným odnožením a zejména vyšší produktivností klasu.

Ztotožňujeme se s výsledky Fadrhony (1965), Forala (1967), Primostové (1960) aj. o rozhodujícím významu počtu klasů na jednotce plochy, váze a počtu zrn v klasu.

Literatura

- BERAN V., 1962, Vliv podsevu vojtěškotravní směsky a doby jeho setí na výnosy a kvalitu sladovnického ječmene. Vědecké práce ÚVÚRV v Praze-Ruzyni č. 6 : 167-178.
- FADRHONS J., 1965, Vliv ukazatelů počasí na tvoření výnosu a jeho složek u pšenice ozimé a ječmene jarního. Rostlinná výroba, 11, 6 : 629.
- FORAL A., 1967, kapitola v knize V. Skládala a kol: Sladovnický ječmen — Korelační vztahy mezi hlavními vlastnostmi a znaky. SZN Praha.
- FORAL A., VLASÁK M., 1969, Zhodnocení výnosových faktorů a odolnosti proti poléhání odrůd světového sortimentu ozimého ječmene. Sborník ÚVTI, Genetika a šlechtění, 5,1 : 45-53.
- PRIMOSTOVÁ E., 1960, Der Einfluß steigender Stickstoffgaben auf der Ertragsaufbau von Winter und Sommergerste. Bodenkultur 11,4 : 332-342.
- SKLÁDAL V., 1967, stať v knize Skládala a kol. Sladovnický ječmen — setí — SZN Praha.
- STANBERRY C. O., 1965, Nitrogen boosts barley profits. Plant Food Rev., 11 3 : 14-16.
- STRNAD P., 1972, Vliv některých agrotechnických opatření na výnosy jarního ječmene. Rostlinná výroba, 18 5 : 489-496.

Došlo dne 27. 12. 1971

STRNAD P. *Některé poznatky o tvorbě výnosu jarního ječmene.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 141-146, 1973.

U jarního ječmene odrůda 'Valtický' byla výška rostlin kladně ovlivněna hnojením, dobrou předplodinou, vyšším výsevkem a hlubší orbou, což se projevilo i ve vyšším výnosu slámy. Počet produktivních odnoží se zvýšil v průměru nejvíce hnojením a při nižším výsevu, váha zrn v klasu se zvýšila zejména při nižším výsevu. Při interakci hnojení X výsevek docházelo ve vlhčích letech ke kompenzaci nižšího počtu rostlin zvýšeným odnožováním, vyšším počtem zrn v klasu a vyšší vahou zrna z 1 klasu. V sušších letech nebyl nižší počet rostlin vyšším odnožením a zvýšenou produktivností klasu zcela kompenzován.

jarní ječmen; struktura výnosu; předplodina; hnojení; výsevek; hloubka orby; interakce faktorů

СТРНАД П. (Научно-исследовательский институт питания растений, рабочий объект, Часлав). *Некоторые сведения об образовании урожая ярового ячменя.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 141-146, 1973.

У ярового ячменя сорта 'Valtický' высота растений была положительно обусловлена удобрением, хорошим предшественником, повышенной нормой высева и более глубокой вспашкой, что проявилось также в повышенном урожае соломы. Число продуктивных побегов повысилось в среднем больше всего удобрением и при пониженной норме высева, вес зерна в колосе повысился главным образом при пониженной норме высева. При взаимодействии удобрения X норма высева в более влажные годы происходила компенсация пониженного числа растений повышенным кущением, повышенным числом зерен в колосе и повышенным весом зерен в 1 колосе. В засушливые годы пониженное число растений не было полностью компенсировано повышенным кущением и повышенной продуктивностью колоса.

яровой ячмень; структура урожая; предшественник; удобрение; норма высева; глубина вспашки; взаимодействие факторов

STRNAD P. (Institut für Pflanzenernährung, Arbeitsstätte Čáslav). *Einige Erkenntnisse über die Ertragsbildung bei Sommergerste.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 141-146, 1973.

Bei der Sommergerstensorte 'Valtický' wurde die Pflanzenhöhe durch die Düngung gute Vorfrucht, höhere Aussaatmenge und durch tieferes Pflügen positiv beeinflusst; dies zeigte sich auch beim höheren Strohertrag. Die Anzahl der produktiven Halme erhöhte sich im Durchschnitt am meisten durch die Düngung und bei einer niedrigeren

Aussaatmenge; das Körnergewicht in der Ähre erhöhte sich vor allem bei einer niedrigeren Aussaatmenge. Bei der Interaktion Düngung X Aussaatmenge kam es in feuchteren Jahren zu einer Kompensation der niedrigeren Pflanzenanzahl durch erhöhte Bestockung, erhöhte Anzahl der Körner in der Ähre und durch erhöhtes Körnergewicht von einer Ähre. In trockneren Jahre wurde die niedrige Anzahl der Pflanzen durch höhere Bestockung und höhere Produktivität der Ähre nicht vollkommen kompensiert.

Sommergerste; Ertragsstruktur; Vorfrucht; Düngung; Aussaatmenge; Pflugtiefe; Interaktion der Faktoren

Adresa autora:

Ing. Přemysl Strnad, CSc., Ústav výživy rostlin VÚRV Praha-Ruzyně, pracoviště Čáslav

VVLIV HNOJENÍ RŮZNÝMI DRUHY FOSFOREČNÝCH SLOUČENIN NA OBSAH DUSÍKU A VOLNÝCH AMINOKYSELIN V LISTECH SÓJE

E. REICHLOVÁ

REICHLOVÁ E. (Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně). *The Effect of Fertilization with Different Kinds of Phosphoric Compounds on the Content of Nitrogen and Free amino Acids in the Leaves of Soya*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 147-152, 1973.

The lack of phosphorus in a nutritious environment with insoluble aluminium phosphate markedly inhibited the forming of nodules. The plants suffered from lack of nitrogen, and amino acids concentrated in the leaves without being built in the proteins. Calcium phosphate proved to be a suitable source of available phosphorus. The nutrition of plants with mineral nitrogen together with a sufficient dose of available phosphorus was connected with a smaller nitrogen content in the aboveground parts of the plants. The percentage of the nitrogen content in the roots was not influenced by a different phosphorus level in the nutritious environment.

form of phosphoric fertilizer; amino acids; nitrogen

Lektor: prof. dr. ing. V. Káš, DrSc., VŠZ, Praha-Suchbát

Koncentrace fosforu, nutná k zajištění optimálních podmínek symbiózy, je důležitým faktorem nodulace a fixační aktivity. Na jedné straně nedostatek fosforu v prostředí úplně potlačuje tvorbu hlízek (Korsakova a Konokotina 1936), na druhé straně, jestliže dávka fosforu překročí určitou optimální hranici, přeměna hlízkových bakterií se na určité období stabilizuje ve stádiu pohyblivých tyčinek, bez přechodu do formy bakteroidů a tím dojde ke snížení fixační aktivity (Fedorov, Korlov 1954, Fjodorov, Podjapolskaja 1950). Fakt, že nodulace a symbióza úspěšně probíhá i při nízkých dávkách rozpustného fosforu, vysvětluje Zarenba, Tomasevskaja a Malinskaja (1966) schopnosti hlízových bakterií uvolňovat fosfor z těžko rozpustných forem fosfátů a tím umožňovat využití fosforu mladými motýlovitými rostlinami. Důležitou úlohu mikroorganismů v procesu uvolňování fosforu z jeho těžko rozpustných sloučenin dokazují i Muroncev (1958) a Chhonklar a Subba-Rao (1967), kteří tuto vlastnost prokázali u některých bakterií a hub žijících v půdě.

V našich pokusech jsme sledovali uvolňování fosforu nejprve v laboratorním pokusu s čistými kulturami hlízkových bakterií. Na základě výsledků tohoto pokusu, kde schopnost uvolňovat fosfor v tekutém kultivačním prostředí byla potvrzena (Reichlová 1972), jsme založili nádobový pokus, kde ekvivalentní množství fosforu bylo dodáno buď ve formě rozpustného K_2HPO_4 , těžko rozpustného $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ a nerozpustného $AlPO_4$ ve srovnání s normální dávkou fosforu podle Hellriegela 2. Účelem tohoto pokusu bylo sledovat, zda se forma fosforečného hnojiva projeví na tvorbě aminokyselin a obsahu dusíku v listech.

I. Obsah volných aminokyselin v listech sóje v mg/1 g sušiny). — The content of free amino acids in the leaves of soya (in mg per 1 g of dry substance). Pot experiment, 1970

Nádobový pokus, r. 1970

Aminokyselina	Varianta I								Varianta II							
	Kmen D216		Kmen D194		Kmen D209		Kmen D211		Kmen D216		Kmen D194		Kmen D209		Kmen D211	
	mg/g suš.	%N z celk. $\text{NH}_2\text{-N}$	mg/g suš.	%N z celk. $\text{NH}_2\text{-N}$	mg/g suš.	%N z celk. $\text{NH}_2\text{-N}$	mg/g suš.	%N z celk. $\text{NH}_2\text{-N}$	mg/g suš.	%N z celk. $\text{NH}_2\text{-N}$	mg/g suš.	%N z celk. $\text{NH}_2\text{-N}$	mg/g suš.	%N z celk. $\text{NH}_2\text{-N}$	mg/g suš.	%N z celk. $\text{NH}_2\text{-N}$
Lysin	0,123	1,41	0,178	1,86	0,134	1,72	0,038	0,14	0,078	0,10	0,071	0,10	0,149	1,96	0,144	2,67
Arginin	0,493	9,50	0,230	4,03	0,180	3,87	—	—	0,159	3,38	0,161	3,91	0,220	4,87	0,115	3,58
K. asparagová	0,085	0,53	0,072	0,41	0,061	0,43	0,098	2,02	0,053	0,37	0,045	0,35	0,047	0,34	0,088	0,89
Threonin	0,651	4,58	0,585	3,75	0,326	2,56	0,116	2,67	0,370	2,88	0,247	2,19	0,322	2,60	0,393	4,47
Aspar. + glutamin	4,486	54,12	5,076	55,71	4,383	58,95	1,266	50,06	4,038	53,74	3,128	47,59	3,331	46,14	2,695	52,46
K. glutamová	0,776	4,42	0,858	4,45	0,558	3,55	0,271	5,07	0,529	3,33	0,763	5,49	0,776	5,08	0,273	2,51
Alanin	0,840	7,91	0,720	6,17	0,652	6,84	0,190	5,85	1,142	11,86	1,343	15,95	1,104	11,94	0,210	3,19
Valin	0,229	1,64	0,363	2,37	0,198	1,58	0,038	0,88	0,024	0,19	0,073	0,66	0,195	1,60	0,329	3,80
Leucin	0,218	1,40	0,400	2,33	0,183	1,30	0,064	1,33	0,212	1,49	0,131	1,06	0,273	2,00	0,498	5,13
K. γ -aminomáselná	1,595	6,98	1,433	10,61	1,302	11,82	0,806	21,49	1,545	13,87	1,609	16,51	1,720	16,07	0,967	12,69
Celkový obsah $\text{NH}_2\text{-N}$ v mg/g suš.	1,6680		1,8335		1,4964		0,5090		1,5120		1,3228		1,4529		1,0339	

Aminosloučenina	Varianta III								Varianta IV							
	Kmen D216		Kmen D194		Kmen D209		Kmen D211		Syntetická výživa							
	mg/g suš.	%N z celk. $\text{NH}_2\text{-N}$	mg/g suš.	%N z celk. $\text{NH}_2\text{-N}$	mg/g suš.	%N z celk. $\text{NH}_2\text{-N}$	mg/g suš.	%N z celk. $\text{NH}_2\text{-N}$	mg/g suš.	%N z celk. $\text{NH}_2\text{-N}$	mg/g suš.	%N z celk. $\text{NH}_2\text{-N}$	mg/g suš.	%N z celk. $\text{NH}_2\text{-N}$	mg/g suš.	%N z celk. $\text{NH}_2\text{-N}$
Lysin	0,126	1,67	0,046	0,04	0,060	0,04	—	—	0,058	1,06	0,103	1,32	0,116	1,79	0,076	0,95
Arginin	0,098	2,15	0,319	5,01	0,403	5,15	0,130	2,08	0,069	2,12	0,175	3,78	0,214	5,55	0,200	4,21
K. asparagová	0,078	0,56	0,069	0,35	0,133	0,56	0,236	1,23	0,098	0,98	0,141	0,99	0,059	0,50	0,377	2,59
Threonin	0,204	1,64	0,561	3,22	0,754	3,52	0,489	2,86	0,295	3,32	0,441	3,48	0,402	3,81	0,370	2,85
Aspar. + glutamin	3,241	44,51	4,919	48,43	6,566	52,57	5,311	53,24	3,045	58,62	3,735	50,51	3,306	53,69	3,785	49,91
K. glutamová	0,770	5,00	1,040	4,84	0,676	2,56	0,845	4,00	0,191	1,74	0,742	4,74	0,363	2,78	1,020	6,36
Alanin	1,667	17,87	1,381	10,62	1,213	7,58	1,258	9,85	0,182	2,74	0,497	5,25	0,334	4,24	0,696	7,17
Valin	0,147	1,20	0,393	2,30	0,683	3,25	0,316	1,88	0,241	2,75	0,550	4,41	0,366	3,50	0,310	2,42
Leucin	0,093	0,67	0,578	3,02	1,010	4,29	0,670	3,56	0,231	2,35	0,590	4,24	0,363	3,12	0,299	2,09
K. γ -aminomáselná	1,769	16,39	1,571	10,43	1,731	9,35	1,556	10,52	0,663	8,61	1,518	13,85	0,952	10,43	1,635	14,55
Celkový obsah NH_2N mg/g suš.	1,4653		2,0439		2,5136		2,0075		1,0453		1,4882		1,2392		1,5260	

MATERIÁL A METODY

Modelovou plodinou byla sója (*Glycine max.*), k jejíž bakterizaci bylo použito virulentních kmenů *Rhizobium japonicum* D 216, D 209 a D 194 a nevirulentního kmene D 211. Rostliny byly pěstovány v 6 kg nesterilního písku, obohaceném živnou směsí podle Hellriegela 2 s dávkou dusíku sniženou na 1/10 u bakterizovaných rostlin. Pokus byl založen ve 4 variantách se stejným množstvím fosforu (1 P = 98,7 mg P/kg písku), ale různými druhy fosforečných sloučenin podle jejich rozpustnosti: var. I rozpustný K_2HPO_4 var. II těžko rozpustný $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$, var. III nerozpustný $AlPO_4$ a var. IV kontrola, kde byla použita 2. směs podle Hellriegela. Deficit Ca byl doplněn $CaCO_3$ a deficit K byl vyrovnán přidáním K_2SO_4 .

EXTRAKCE VOLNÝCH AMINOKYSELIN Z LISTŮ

Asi 5 g čerstvého rostlinného materiálu bylo rozmělněno s 20 ml 75 % vodného roztoku etanolu. Po 30 min. byl extrakt zfiltrován, nerozpustný podíl byl ještě 3X promyt 75% etanolem a po vysušení při 105 °C zvážen. Ze spojených alkoholických extraktů, doplněných do přesného objemu 50 nebo 100 ml, bylo odebráno 10 ml na stanovení sušiny. Zbytek extraktu byl odpařen na vodní lázni do sucha a rozpuštěn v 5 ml destilované vody. Toto množství bylo použito ke stanovení volných aminokyselin, které bylo prováděno na analyzátoru aminokyselin, typ 6020 A, V. D. ČSAV.

Dusík byl stanoven metodou podle Kjeldahla.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Při sledování celkového obsahu volných aminokyselin v extraktech listů (tabulka I) bylo jejich největší množství nalezeno u rostlin pěstovaných v prostředí s nerozpustným fosforečnanem hlinitým, i když celková nodulace byla v tomto případě redukována (tabulka II). Je zřejmé, že při dlouhodobém nedostatku fosforu je potlačena biosyntéza bílkovin a že se aminokyseliny dopravěné z kořenů hromadí v nadzemních částech (Pleškov 1964).

Relativní nedostatek fosforu se u varianty s těžko rozpustným fosforečnanem vápenatým neprojevil. Obsah aminokyselin u této varianty byl pouze o několik desetin mg na g sušiny listů nižší než u varianty, kde byl fosfor dodán v rozpustné formě. Nebakterizované rostliny pěstované při dostatečné zásobě minerálního dusíku a dostupného fosforu obsahovaly v listech přibližně stejné

II. Vliv různých druhů fosforečných sloučenin na % obsah dusíku v nadzemních částech (průměr na 1 rostlinu). — The effect of different kinds of phosphoric compounds on the percentage of the nitrogen content in the aboveground parts (average per 1 plant). Pot experiment, 1970
Nádobový pokus 1970

Kmeny	Varianty			
	I.	II.	III.	IV.
D 194	3,30	3,36	3,09	2,12
D 209	3,30	3,13	3,12	2,13
D 216	3,33	3,23	3,23	2,48
D 211	1,98	2,09	1,52	2,61

Minimální směrodatná difference účinnosti hnojení při $P = 0,05 = 0,27$,
účinnosti inokul. kmenů při $P = 0,05 = 0,24$.

množství volných aminokyselin jako rostliny bakterizované, pěstované v prostředí s těžko rozpustným fosforečnanem vápenatým, zatímco obsah celkového dusíku byl průkazně menší ve srovnání s bakterizovanými rostlinami (tabulka III). Důležitost bakterizace pro tvorbu aminokyselin a dusíku (Šilníková 1963) byla potvrzena i tím, že rostliny bakterizované nevirulentním kmenem D 211 (prakticky nebakterizované kontroly) obsahovaly v listech podstatně méně volných aminokyselin a průkazně menší procento celkového dusíku ve srovnání s ostatními kmeny té které varianty.

III. Vliv různých druhů fosforečných sloučenin na počet hlízek ($\emptyset$ na 1 rostlinu). — The effect of different kinds of phosphoric compounds on the number of nodules (average per 1 plant). Pot experiment, 1970
Nádobový pokus 1970

Kmeny	Varianty		
	I.	II.	III.
D 194	169	192	49
D 209	200	120	40
D 216	147	140	52

Minimální směrodatná diference účinnosti hnojení při $P = 0,05 = 41,66$.

V extraktech listů bylo nalezeno asi 30 aminosloučenin, z nich nejdůležitější jsou uvedeny v tabulce I. Hlavní podíl činil asparagin a glutamin (44 až 58 % z celkového $\text{NH}_2\text{-N}$), přičemž nejvyšší obsah byl zjištěn u rostlin pěstovaných v prostředí s dostatkem rozpustného fosforu. Deficit fosforu byl spojen se zvýšením koncentrace alaninu až o 10 % a s mírným zvýšením obsahu kys. γ -amino-máselné, hlavně u rostlin bakterizovaných nevirulentním kmenem D 211. Obsah argininu, který se v pokusech Plešková a Ivánka (1959) u fazole vlivem nedostatku fosforu několikrát zvýšil, byl v našem pokusu všech variant přibližně stejný. Kyselina asparagová se vyskytovala ve větším množství pouze u rostlin bakterizovaných nevirulentním kmenem D 211 a u rostlin synteticky vyživovaných. Koncentrace ostatních aminosloučenin byla u všech variant zhruba stejná. Výsledky našich pokusů lze shrnout následovně: úplný nedostatek fosforu (v našem případě varianta s AlPO_4) inhiboval tvorbu hlízek do té míry, že rostliny trpěly nedostatkem dusíku a tvorba bílkovin byla zabrzděna natolik, že se aminokyseliny hromadily v listech.

Fosforečnan vápenatý ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) je forma, ze které rostlina sama a pomocí hlízkových bakterií byla schopna přijímat fosfor, dostačující pro růst a vývoj.

Syntetická výživa rostlin s dostatečnou dávkou dostupného fosforu byla doprovázena nižším obsahem celkového dusíku v nadzemních částech.

Procentický obsah celkového dusíku v kořenech nebyl ovlivněn různou hladinou fosforu v živném prostředí. Tím se také do určité míry potvrzuje předpoklad, že nedostatek fosforu se projevuje hlavně oslabením syntézy bílkovin v nadzemních částech, zatímco v kořenech, kde je obsah fosforu vyšší (Dimitrenko, Tomaševská, Šturmová 1963), mohou základní biochemické procesy probíhat v potřebném rozsahu.

Literatura

- DIMITRENKO P. A., TOMAŠEVSKAJA E. G., ŠTURMOVA V. S., 1963, Osobennosti pitaniya fosforom zlakovykh i bobovykh kultur v načale ich rosta. Fiz. rastenij, 10, 2 : 142-147.
- FEDOROV, KORLOV, 1954, Azotifiksirujuščaja aktivnost klubenkovykh baktērij v klubenkach soji v raznykh fazach razvitiya rastenija. Dok. AN SSSR, 96 : 849-852.
- FJODOROV M. V., PODJAPOLSKAJA V. P., 1950, Vlijanije obespečenosti sredy fosforom i kalijem na obrazovanie klubenkov i urožaj bobovogo rastenija. Dok. AN SSSR, 73 : 1081-1084.
- CHHONKLAR P. K., SUBBA — RAO N. S., 1967, Phosphate solubilization by fungi associated with legume root nodules. Canad. J. Microbiol., 13 : 749-753.
- KORSAKOVA M. P., KONOKOTINA A. G., 1936, Mineralnoje pitaniye bobovogo rastenija i usvojenije azota. Trudy Vses. in-ta s. ch. mikrobiol., 8 : 2.
- MURONCEV G. S., 1958, Rastvorjajuščee dejstvie nekotorykh korněvykh i počvennykh mikroorganizmov na vodnėrastvorimyje fosfaty kalcija. Agrobiologija, 5 : 9-14.
- PLEŠKOV V. P., IVANKO S., 1959, Předběžná zpráva o zkoumání obsahu volných aminokyselin v rostlinách. Rostlinná výroba, 32 : 705-714.
- PLEŠKOV V. P., 1964, Vlijanije uslovij pitaniya na soděržanije svobodnykh aminokislot i aminokislotovykh sostav belkov nekotorykh selskochozajstvennykh rastenij. Izv. Timir. s. ch. Akad., 3 : 141-151.
- REICHLOVÁ E., 1972, Využití těžko rozpustných fosfátů kulturami *Rhizobium japonicum*. Rostlinná výroba 18 : 205-208.
- ŠILNIKOVA V. K., 1963, Svobodnyje aminokisloty v korněch rastenij gorocha baktērizovannykh rasami klubenkovykh baktērij različnoj effektivnosti. Dokl. TCHA, 89 : 305-308.
- ZARENBA V. P., MALINSKAJA S. M., 1963, Ob učasti klubenkovykh baktērij v fosforom pitanii bobovykh i nebobovykh rastenij. Mikroorganizmy v selskom chozjajstve. M. Mosk. ins., : 124-132.
- ZARENBA V. P., TOMAŠEVSKAJA E. G., MALINSKAJA S. M., 1966, Rasščeplenije trudnorastvorimyykh fosfatov kalcija klubenkovymi baktērijami ljupina. Agrochimija, 1 : 53-56.

Došlo dne 2. 11. 1971

REICHLOVÁ E., *Vliv hnojení různými druhy fosforečných sloučenin na obsah dusíku a volných aminokyselin v listech sóje*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 147-152, 1973. Nedostatek fosforu v živném prostředí s nerozpustným fosforečnanem hlinitým inhiboval výrazně tvorbu hlízek. Rostliny trpěly nedostatkem dusíku a aminokyseliny se hromadily v listech, aniž by byly zabudovávány do bílkovin. Fosforečnan vápenatý se ukázal jako vhodný zdroj dostupného fosforu. Výživa rostlin minerálním dusíkem spolu s dostatečnou dávkou dostupného fosforu byla spojena s menším obsahem dusíku v nadzemních částech rostlin. Procentický obsah dusíku v kořenech nebyl ovlivněn různou hladinou fosforu v živném prostředí.

forma fosforečného hnojiva; aminokyseliny; dusík

РАЙХЛОВА Е. (Институт питания растений НИИР, Прага-Рузыне). Влияние удобрения разными видами фосфорных соединений на содержание азота и свободных аминокислот в листьях сои. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 147-152, 1973.

Недостаток фосфора в питательной среде с нерастворимым фосфатом алюминия явно ингибировал образование клубеньков. Растения страдали от недостатка азота, аминокислоты накапливались в листьях еще до включения в белки. Фосфат кальция оказался пригодным источником доступного фосфора. Питание растений минеральным азотом вместе с достаточным количеством фосфора было связано с меньшим содержанием азота в надземных частях растений. Процентное содержание азота в корнях не зависело от разного уровня фосфора в питательной среде.

вид фосфорного удобрения; аминокислоты, азот

Adresa autorky:

Ing. Eva Reichlová, Ústav výživy rostlin VÚRV, Praha-Ruzyň

ZÁVISLOST REGENERAČNÍ SCHOPNOSTI OZIMÉ PŠENICE NA RŮSTOVÉ FÁZI ROSTLIN

V. SEGEŤA, K. PAPAŽISOVSKI

SEGEŤA V., PAPAŽISOVSKI K. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně). *The Dependence of the Regeneration Capacity of Winter Wheat on the Stages of Growth of the Plants*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 153-157, 1973.

In estimating the regrowth of new leaf dry weight produced in the course of the short cultivation of plants the aboveground parts of which had been cut off, it was found that plants of winter wheat more advanced in growth before the beginning of winter, show a greater absolute regeneration than do less developed plants (especially from later sowings). On the other hand, the relative capacity of regeneration (growth increases per unit of dry weight of the plant base or per one shoot) differs little in plants of different development.

regeneration capacity; winter wheat; winter resistance

Lektor: doc. ing. J. Petr. CSc., VŠZ, Praha-Suchbát

Rychlý vývin ozimých obilovin na počátku jara závisí na schopnosti rostlin obnovením růstem nových pletiv a orgánů kompenzovat poškození a destrukce částí organismu způsobené během předcházející zimy účinky různých škodlivých faktorů. Pro pochody likvidace a náhrady škod vyvolaných neletálnými vlivy podmínek přezimování se vžil K ü s t e r e m (1925) zavedený termín regenerace, i když je z hlediska fyziologie málo přesný. Procesy regenerace nutno respektovat při volbě opatření, jež mají přispět k zlepšení stavu porostů na jaře a rozdílná regenerace může též ovlivnit výsledky určení rezistence různých genotypů vůči vyzimování tehdy, když je hodnocen nejen podíl dále žijících rostlin, ale též rozsah poškození jejich nadzemních částí (F u c h s a R o s e n s t i e l 1958).

Vhodnějším kritériem než vývin nových odnoží u rostlin *in situ* v půdě se pro posuzování regenerační schopnosti ozimých obilovin ukázaly přírůstky nové hmoty listů všech výhonů rostliny (mg s. v.) vztažené na jednotku váhy bazální části rostliny nebo na jednu odnož ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$, resp. $\text{mg} \cdot \text{odm}^{-1}$) (S e g e ť a a P a p a ž i s o v s k i 1971). Pro určení této relativní regenerace nebo průměrné intenzity regenerace v čase ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$) je ovšem nutné rostliny vyjmout z půdy a po sestřížení jejich nadzemních částí, čímž je imitováno poškození, je kultivovat za vyrovnaných podmínek prostředí.

V této práci analyzujeme závislost obnovení růstu (regenerace) na růstové fázi, které rostliny ozimé pšenice dosáhly do nástupu zimy.

MATERIÁL A METODY

Osivo odrůd ozimé pšenice, zařazených do pokusů v letech 1965–1969, jsme získali ze šlechtitelských stanic národního podniku Oseva, resp. z oddělení genetických zdrojů našeho ústavu.

Během zimních období jsme odebírali rostliny z parcel vyšetých na podzim v několika časových termínech. Po opláchnutí rostlin v tekoucí vodě byly u 20 jedinců

každého ze 3, resp. 4 opakování odstriženy nadzemní části ve výšce 2 cm nad bazálním koncem rostliny a po osušení stanovena čerstvá váha každého souboru bází. Jednotlivé báze rostlin byly pak vysazeny do otvorů pravidelně rozčleněných na ploše polyetylénové fólie napnuté na emailové misce tak, že kořínky a špičky bází byly ponořeny do vody v nádobě. Při další kultivaci a určení váhy přírůstků i bází byly zachováány postupy popsané dříve (Segeř a Papazisovski 1971).

VÝSLEDKY

V tabulce I jsou shrnuty výsledky pokusu založeného 7. 3. 1966. Prokazují, že u jednotlivých odrůd je absolutní intenzita regenerace rostlin z ranějšího výsevu až 5× větší než u rostlin méně vyvinutých. Odpovídá to přibližně rozdílu v průměrné suché váze bází, ačkoliv difference v počtu vyvinutých odnoží jsou mnohem menší. Po přepočtu přírůstků sušiny na jednotku suché váhy bází za den vykazují varianty pozdějšího výsevu vyšší průměrnou intenzitu regenerace než rostliny starší. Přírůstky sušiny vztažené na jednu odnož jsou u rostlin méně vyvinutých nižší než u těch, které byly více odnožené.

I. Regenerační schopnost různě vyvinutých rostlin 3 odrůd oz. pšenice (pokus 7. 3. 1966). — The regeneration capacity of differently developed plants of 3 varieties of winter wheat (experiment March, 7, 1966)

Odrůda	Výsev 1965	Průměrný počet odnoží	Průměrná s. v. báze mg	Průměrný absolutní přírůstek mg	Průměrný relativní přírůstek	
					mg./—g ⁻¹ . d ⁻¹	mg./2—odn ⁻¹ . d ⁻¹
Chlumecká 12	16. 9.	5,12	88,7	17,07	29	0,47
	5. 10.	3,28	22,9	6,43	38	0,28
Bezostaja 1	16. 9.	7,20	125,4	21,33	25	0,43
	5. 10.	2,31	19,2	4,83	33	0,29
San Pastore	16. 9.	3,99	86,6	10,30	17	0,37
	5. 10.	1,85	17,5	3,13	22	0,24

II. Závislost regenerační schopnosti rostlin 3 odrůd oz. pšenice, jež dosáhly různého stupně vývinu. — The dependence of the regeneration capacity of plants of 3 varieties of winter wheat having reached different stages of development

Odrůda	Výsev 1967	Průměrná s. v. báze mg	Průměrný absolutní přírůstek mg	Průměrný relativní přírůstek mg . g ⁻¹ . d ⁻¹
Chlumecká 12	4. 10.	49,6	23,5	68
	24. 10.	15,7	2,7	25
Etoile de Choisy	4. 10.	82,5	23,4	41
	24. 10.	13,2	3,3	31
Bezostaja 1	4. 10.	65,1	20,0	44
	24. 10.	14,2	3,6	38

III. Regenerační schopnost rostlin 4 odrůd oz. pšenice ze dvou výsevů na podzim 1967. — The regeneration capacity of plants of 4 varieties of winter wheat from two sowings in autumn 1967

Odrůda	Výsev 1967	Průměr- ná počet odnoží	Průměr- ná s. v. bázi rostlin	Průměr- ný abso- lutní pří- růstek mg	Průměrný relativní přírůstek	
					mg . g ⁻¹ . d ⁻¹	mg . odn ⁻¹ . d ⁻¹
Chlumecká 12	19. 9.	4,9	98,4	22,6	28	0,57
	4. 10.	4,5	89,5	19,6	25	0,54
Heines VII	19. 9.	4,5	122,8	27,6	21	0,76
	4. 10.	4,3	117,8	24,1	25	0,70
San Pastore	19. 9.	4,3	99,6	19,0	28	0,55
	4. 10.	3,7	73,8	10,5	17	0,35
Bezostaja 1	19. 9.	5,1	107,8	29,2	27	0,71
	4. 10.	4,8	106,6	19,8	28	0,51

Rostliny tří odrůd ozimé pšenice z výsevu 19. 9. a 4. 10. 1967, zařazené do pokusu probíhajícího od 26. 3. 1968, se lišily, jak vyplývá z tabulky II, dosaženým stupněm vývinu. Adekvátní jsou difference v absolutní intenzitě regenerace. Podstatně méně se však liší varianty termínu výsevu v relativní regenerační schopnosti.

Neoprávněnost přeceňování vlivu termínu výsevu na růst rostlin před nástupem zimy nebo při příznivém průběhu povětrnostních podmínek na jeho pokračování v zimě a též na regenerační schopnost rostlin z rozdílných výsevů naznačují výsledky pokusu založeného 7. 3. 1968. Zahrnoval rostliny 4 odrůd ozimé pšenice z výsevu 19. 9. a 4. 10. 1967. Z tabulky III je vidět, že rostliny obou výsevů se málo liší růstem a též difference v jejich absolutní i relativní regenerační schopnosti jsou nepatrné. Pouze u odrůdy 'San Pastore' byl růst i regenerace rostlin z pozdějšího výsevu slabší.

DISKUSE

Hodnocení regenerační schopnosti ozimých pšenic a jiných obilovin podle přírůstků nové hmoty listů, vytvořených stejně dlouhými bazálními částmi rostlin, vychází z následujících pracovních předpokladů a zjednodušení. Odstřižení valné části nadzemních orgánů rostlin je imitován nejběžnější typ selektivního poškození ozimů během zimy, tj. ztráta většiny listové plochy (Segeřa 1968). Nejde o poškození pletiv bazální části rostlin, jak při hodnocení regenerace po opakovaném mrznutí pšenice uvažoval Pauli (1960), nebo jež mohou způsobit odumření části odnoží rostlin, které je v krátké době zvláště patrné po sestržení (Segeřa 1963). Užitá výška řezu přes listové pochvy odnoží tvořících bázi rostliny vylučuje poškození jiných základních struktur než vyvinutých a v bazální části diferencovaných listů (Bühning 1968, Segeřa a Papazisovski 1971). Odstřižení všech rostlin v totožné výšce eliminuje u materiálu poškozeného v přirozených podmínkách obvyklý nestejný rozsah destrukcí nadzemních částí rostlin a zabezpečuje u všech variant identický stupeň poškození. Stanovení váhového přírůstku nově vytvořených

pletiv je přesnější než určení vývinu nových částí u intaktních jedinců. Nutno ovšem respektovat skutečnost, že sestřizení vede k snížení absolutního růstu listů i výhonů (B ü h r i n g 1968).

Materiální zajištění růstu listů po sestřizení rostlin je podmíněno mobilizací látek obsažených v bazální, ponechané části, jejich translokací k růstovým zónám a využitím k růstu buněk a pletiv. Teprve později se na zabezpečení vývoje bazálních částí listů podílí fotosyntetická aktivita vyvinutých čepelí (S o p e r a M i t c h e l l 1956, W i l l i a m s 1964), i když využití asimilátů v jiných listech je pravděpodobné až když vyvíjející se list dosáhl určité velikosti (W e b b a G o r h a m 1964). Mobilizace a využití metabolitů, stejně jako růstová aktivita základů jednotlivých listů, je ovlivňována sloučeninami regulujícími růst (C a r l s o n 1966).

Možno tedy předpokládat, že vývin a velikost bází a v zimě v nich typický dosti vysoký obsah glycidů ovlivňuje intenzitu nového růstu po odstřizení podobně jako velikost ponechaných částí rostlin pínin určuje rychlost obrůstání po seči (D a v i e s 1966). V našich pokusech více vyvinuté rostliny (z ranějších výsevů) jevíly za stejnou, poměrně krátkou dobu kultivace větší průměrný přírůstek nových pletiv na jednu rostlinu (tj. větší absolutní regeneraci) než slabě urostlé rostliny.

Růstovou fázi rostlin z odstupňovaných podzimních výsevů jsme v pokusech charakterizovali buď průměrným počtem odnoží, nebo průměrnou suchou vahou stejně dlouhých úseků rostlinných bází. Tyto hodnoty představovaly současně základ pro dříve navržený (S e g e ř a a P a p a z i s o v s k í 1971) výpočet relativní regenerační schopnosti nebo po přepočtu na jeden den trvání kultivace pro určení průměrné intenzity regenerace.

Přepočet přírůstků nové hmoty, zjištěných v jednotlivých pokusech, na takové hodnoty prokazuje, že méně vyvinuté rostliny nejeví nižší, ale často i vyšší schopnost relativní regenerace než rostliny, které během podzimu dosáhly vyšší růstové fáze. Mají tedy takové rostliny, v případě podobného poškození vlivem škodlivých faktorů zimy, stejnou schopnost obnoveným růstem kompenzovat vzniklé škody. Potvrzuje se současně, že vývin nových pletiv je úměrný jejich dříve vytvořeným základům.

Z prvního pokusu a též z dalších zde neuvedených experimentů je patrné, že regenerační schopnost vztahovaná na jednu odnož je u slabších rostlin nižší než u rostlin více urostlých. Je to způsobeno pravděpodobně tím, že takové rostliny mají vedlejší odnože ještě málo a nestejně vyvinuté, takže jen nepatrně přispívají k celkovému přírůstku nové hmoty. V pozdější fázi růstu se rozdíl ve vývinu odnoží vyrovnávají a jejich růstová aktivita se plně uplatňuje.

Zde uvedené pokusy nedovolují dělat závěry o patrných rozdílech v regenerační schopnosti jednotlivých odrůd. Tato otázka stejně jako změny regenerace během zimy budou předmětem dalšího studia.

Literatura

- BÜHRING J., 1968, Beobachtungen über den Einfluß des Schnittes auf den Wachstumsverlauf der vegetativen Blattriebe von *Dactylis glomerata* L. Z. Landeskultur, 9 : 65-74.
- CARLSON G. E., 1966, Growth of clover leaves after complete or partial leaf removal. Crop Science, 6 : 419-422.
- DAVIES A., 1966, The regrowth of swards of S 25 perennial rye-grass subjected to different pretreatments. J. agric. Sci. 67 : 139-144.

- FUCHS W. H., ROSENSTIEL K., 1958, Ertragssicherheit. Resistenz gegen nichtparasitäre Belastungen (Umweltresistenz). In: Kappert H., Rudolf W. (ed): Handbuch d. Pflanzenzüchtung, Bd. 1 : 365-342, Berlin.
- KÜSTER E., 1925, Pathologische Pflanzenanatomie. Jena.
- PAULI A. W., 1960, Relation of crown tissue to winter survival in hard winter wheat. *Agron. J.*, 52 : 265-267.
- SEGETA V., 1963, Expeditivní metoda určení životnosti a stavu porostů ozimů. *Vědec. práce VÚRV Ruzyně*, 7 : 63-70.
- SEGETA V., 1968, Fyziologie a ekologie rezistence zemědělských plodin vůči nízkým teplotám a dalším škodlivým činitelům. *Stud. inform. Základní vědy v zemědělství, ÚVTI*, 3/4 : 1-148.
- SEGETA V., PAPAŽISOVSKI K., 1971, Příspěvek k hodnocení intenzity regenerace ozimých obilnin během zimy. *Rostlinná výroba*, 17 : 557-564.
- SOPER K., MITCHELL K. J., 1956, The developmental anatomy of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *New Zeal. J. Sci. and Technol.*, A 37 : 484-504.
- WEBB J. A., GORHAM P. R., 1964, Translocation of photosynthetically assimilated C^{14} in straight-necked squash. *Plant Physiol.*, 39 : 663-672.
- WILLIAMS R. D., 1964, Assimilation and translocation in perennial grasses. *Ann. Bot. N. S.*, 28 : 419-426.

Došlo dne 6. 1. 1972

SEGETA V., PAPAŽISOVSKI K. *Závislost regenerační schopnosti ozimé pšenice na růstové fázi rostlin*. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (2) : 153-157, 1973.

Stanovením přírůstků nové listové hmoty, vytvořené během krátké kultivace rostlin, u kterých byly předtím odříznuty nadzemní části, bylo zjištěno, že rostliny ozimé pšenice dosáhnou do zimy vyšší růstové fáze, jeví větší absolutní regeneraci než ty, které byly méně vyvinuté (zvláště z pozdějších výsevů). Naproti tomu relativní regenerační schopnost (přírůstek vztážený na jednotku suché váhy báze rostlin nebo jednu odnož) se u rostlin různého vývinu málo liší.

regenerační schopnost; ozimá pšenice; odolnost vůči vyzimování

СЕГЕТА В., ПАПАЖИСОВСКИ К. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага-Рузыне). *Зависимость регенерационной способности озимой пшеницы от фазы роста растений*. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (2) : 153-157, 1973.

Путем определения прироста новой листовой массы, образованной в течение короткой культивации растений, у которых перед этим отрезались надземные части, было установлено, что растения озимой пшеницы, достигшие до начала зимы высшей ростовой фазы, проявляют абсолютную регенерацию большую, чем растения, которые были менее развиты (в особенности из более поздних высево). Наоборот, относительная регенерационная способность (приросты, относящиеся на единицу сухого веса основания растений или один побег) у растений разного возраста мало отличается.

регенерационная способность; озимая пшеница; устойчивость к зимовке

Adresa autorů:

Doc. ing. Vladimír Segeta, CSc., ing. K. Papazisovski, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha-Ruzyně

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

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

D 59.842

Izotopes and radiation in soil-plant relationships including forestry. Proceedings of a Symposium Vienna, 13-17 December 1971. Vienna, I. A. E. A. 1972. 674 s. obr. tab. (Vídeň — mezinárodní symposium o použití isotopů a záření ve výzkumu vztahů mezi půdou a rostlinou — sborník)

D 35.181/196

Renz, G.
Untersuchungen pflanzenpaulicher Fragen zur vereinfachter Bearbeitung des Bodens auf zwei Bodentypen. Diss. d. Universität Hohenheim. Hohenheim, Lehrstuhl für Acker- und Pflanzenbau 1972. 118 s., obr. tab. (Orba — hloubka — půdní typy — výzkum) (Strniště — zaorání — metody — výzkum) (Půda — obdělávání minimální — pěstování hospodářských rostlin — výzkum — NSR — disertační práce)

D 60.932/1

Fiziologičeskije mehanizmy adaptacii i ustojčivosti u rastenij. Čast 1. Novosibirsk, Nauka 1972. 304 s. obr. tab. (Odolnost rostlin — fyziologie / / Adaptace rostlin — fyziologické otázky — sborník — SSSR)

D 60.949

Selekcija i semenovodstvo polevyh kultur. Kišinev, Stiinca 1972. 311 s. obr. tab. (Šlechtění rostlin a semenářství — sborník / Pylová sterilita — šlechtění rostlin — použití — sborník — SSSR)

D 60.223

Lelley, J.
A gabonatermesztési és nemesítési kutatás eredményei és a gyakorlat. Budapest, Mezőgazdasági kiadó 1971. 247 s. obr. tab. (Obilniny — šlechtění / Půda — obdělávání minimální — obilniny — pěstování — sborník — Maďarsko)

E 35.698

Bajdauletov, O. K.
Vlijanije mutagenov na formoobrazovanije pšenicy. Alma-Ata, Izd. Nauka 1972. 104 s. obr. 12 tab. (Pšenice jarní — mutace indukované — výzkum — SSSR)

J. SEIFERT

SEIFERT J. (Department of Plant Physiology and Soil Biology of the Faculty of Natural Sciences of Charles University, Praha). *Calculation of Nitrification on the Basis of its Relation to the pF of the Soil*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 159-163, 1973.

The nitrification in soil is influenced simultaneously by the incubation moisture (i) and also by the initial moisture (o), i. e. by the moisture of the soil sample before its adjusting to the incubation moisture. The author derived a mathematical equation making it possible to calculate the other values of nitrification on the basis of the knowledge of six values of nitrification (for two pF_v and three pF_i). The logarithms of the known values of nitrification are put into a graph and three points, always belonging to the same pF_v , are linked in a straight line. This straight line expresses the dependence of $\log NO_3-N = C \cdot pF_i + D$ for the chosen pF_v . The obtained straight lines intersect at the point S, which is common for all straight lines expressing the above mentioned dependence for further pF_o . For the construction of the straight lines expressing the dependence for every further pF_v we must know a further point through which the line passes. Therefore, we choose one pF_i as a constant and through it we draw a perpendicular line to the axis x. Thus we obtain the straight line T, which intersects the already constructed straight lines at the points A and B and the looked for straight line at the point C, which is to be ascertained. In the case of a constant pF_i the n_1 coordinates for all points equal pF_v and the n_2 coordinates equal $\log NO_3N$. As the dependence of $\log NO_3N$ on pF_v is linear, we obtain a c_2 by linear interpolation.

soil pF ; nitrification

Lektor: doc. ing. dr. B. Novák, DrSc., ÚVR VÚRV, Praha-Ruzyně

Z našich předcházejících prací vyplývá, že intenzita nitrifikace v půdě či zemině je závislá nejen na inkubační vlhkosti, nýbrž i vlhkosti výchozí, tj. na vlhkosti, kterou má zemina před uvedením na vlhkost, při níž probíhá inkubace (Seifert 1969a, b 1970).

Vliv výchozí vlhkosti lze vyjádřit rovnicí

$$\log NO_3N = k (pF_v - pF_i) + q \quad (1)$$

V případě, že pF_i je konstantou, lze psát tuto rovnici

$$\log NO_3N = A pF_v + B \quad (1a)$$

V těchto rovnicích NO_3N je přírůstek nitrátů během inkubace; k , q , A a B jsou konstanty, pF_v je pF výchozí a pF_i pF inkubační vlhkosti.

Působení inkubační vlhkosti lze vyjádřit rovnicí

$$NO_3N \cdot \phi_r = K_t \quad (2)$$

kde K_t je konstanta, ϕ_r je tzv. redukovaný potenciál půdní vody. Vztah mezi touto rovnicí a pF_i zeminy lze vyjádřit rovnicí

$$\log \phi_r = K \cdot pF_i + q \begin{cases} K_1 \text{ pro } pF_i < BV \\ K_2 \text{ pro } pF_i > BV \end{cases} \quad (3)$$

kde BV je bod vadnutí a ostatní symboly stejné jako v předcházejících rovnicích. Převedením rovnice (2) do logaritmické formy a zaměněním výrazu $\log \phi_r$ za pravou stranu rovnice (3) dospějeme k rovnici

$$\log NO_3N = C \cdot pF_i + D \begin{cases} C_1 \text{ pro } pF_i < BV \\ C_2 \text{ pro } pF_i > BV \end{cases} \quad (4)$$

V této rovnici C a D jsou konstanty a ostatní symboly stejné jako v předcházejících rovnicích.

Vzhledem k tomu, že intenzita nitrifikace závisí na půdní vlhkosti dvojím způsobem, lze v jedné a téže půdě, měníme-li výchozí a inkubační vlhkosti, dospět teoreticky k neomezenému množství hodnot nitrifikace. Tím se otázka posouzení nitrifikační schopnosti půdy stává značně komplikovanou, neboť k dobré představě o nitrifikaci v určité půdě by bylo třeba provést minimálně několik desítek stanovení pro různé kombinace výchozích a inkubačních vlhkostí. Rovnice, které jsme shora odvodili, však umožňují dospět ke stejně dobré představě na základě poměrně malého počtu stanovení, tvořících základ k početním operacím. Pokud nás nezajímají inkubační vlhkosti nižší než je bod vadnutí, vystačíme se šesti až osmi stanoveními intenzity nitrifikace, a to pro dvě výchozí a tři až čtyři inkubační vlhkosti.

METODY

K různým výchozím vlhkostem zeminy jsme dospěli tak, že vlhkou zeminu jsme nechali pozvolna schnout za laboratorní teploty na vzduchu a čas od času jsme z ní odebrali část ke zpracování. Vzorke pro stanovení intenzity nitrifikace byly inkubovány po sedm dní při teplotě 22 °C. Obsah nitrátů ve vodním výluhu byl stanoven fotokolorimetricky pomocí kyseliny fenoldisulfonové.

Hodnoty potenciálu půdní vody v zemině pro hodnoty pF vyšší než 4,2 byly stanoveny metodou desikační a pro hodnoty mezi pF 3,1 až 4,2 metodou kryoskopickou (Klíka, Novák, Gregor 1954).

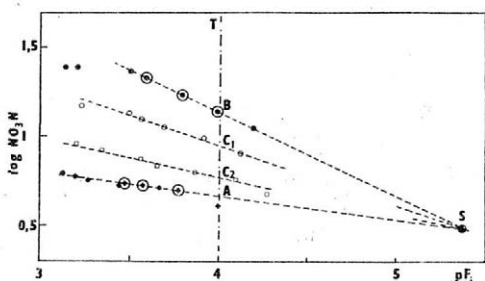
VÝSLEDKY

Výpočet intenzity nitrifikace je založen na poznatku, že společné řešení rovnic (1a) a (4) je možno graficky znázornit jako parametrickou skupinu závislostí intenzity nitrifikace na pF_i , kde parametrem je pF_v a získané přímky vyjadřující závislost intenzity nitrifikace na pF_i mají společný bod S . Společné řešení lze vyjádřit rovnicí

$$\log NO_3N = a \cdot pF_i \cdot pF_v + b \cdot pF_i + c \cdot pF_v + d \quad (5)$$

Výpočet intenzity nitrifikace provádíme numericko-grafickou cestou. Potřebujeme k němu znát polohu dvou přímk, znázorňujících závislost $\log NO_3N = C \cdot pF_i + D$ a odvozených od dvou výchozích vlhkostí. K tomu potřebujeme mít pro každou z obou výchozích vlhkostí údaje o intenzitě nitrifika-

1. Závislost $\log \text{NO}_3\text{N}$ na pF_i půdy. Body označují hodnoty naměřené pomocí inkubace vzorků, čárkované přímky jsou grafickým vyjádřením rovnice (4) pro různá pF_v . Přímky protínající přímku T v bodech A a B byly konstruovány na základě bodů v kroužcích, protínající body C₁ a C₂ byly vypočítány. pF_v pro bod A — 4,33, pro bod B — 5,31, pro bod C₁ — 4,92, pro bod C₂ — 4,58. — The dependence of $\log \text{NO}_3\text{N}$ on the pF_i of the soil. The points denote the values measured by means of the incubation of the samples, the dashed straight lines are a graphic expression of equation (4) for different pF_v . The straight lines intersecting the straight line T at the points A and B have been constructed on the basis of the points in rings, and the lines intersecting points C₁ and C₂ have been calculated. pF_v for point A — 4,33, for point B — 5,31, for point C₁ — 4,92, and for point C₂ — 4,58.



fikace aspoň pro tři různé inkubační vlhkosti, zjištěné běžnou metodou, tj. pomocí inkubace půdních vzorků. Postup práce je takový, že logaritmus hodnoty nitrifikace, zjištěných inkubací půdních vzorků, vyneseme do grafu, kde na ose x jsou hodnoty pF_i a na ose y $\log \text{NO}_3\text{N}$. Získanými body, odvozenými od téže výchozí vlhkosti, potom proložíme přímku, která je grafickým vyjádřením rovnice (4) pro dotyčné pF_v . Proložení přímky provádíme obvykle graficky. Vzhledem k tomu, že jsme vyšli od dvou výchozích vlhkostí, dostaneme dvě přímky, které se promítají v bodě S. Bod S je společným bodem i pro ostatní přímky vyjadřující uvedenou závislost pro další pF_v . K sestrojení kterékoliv z těchto dalších přímek potřebujeme znát aspoň ještě jeden bod ležící na této přímce. Za tím účelem si zvolíme jedno pF_i za konstantní pro všechny případy závislosti a vedeme jím kolmici na osu x. Dostaneme tak přímku T, která protíná již sestrojené přímky v bodech A a B a hledanou přímku v bodě C. Jak plyne z rovnice (5), závisí $\log \text{NO}_3\text{N}$ na pF_v i pF_i . Při konstantním pF_i budou se souřadnice n_1 všech bodů ležících na přímce T rovnat pF_v a souřadnice n_2 budou rovné $\log \text{NO}_3\text{N}$. Vzhledem k tomu, že závislost $\log \text{NO}_3\text{N}$ na pF_v je lineární, získáme c_2 lineární interpolací podle vztahu

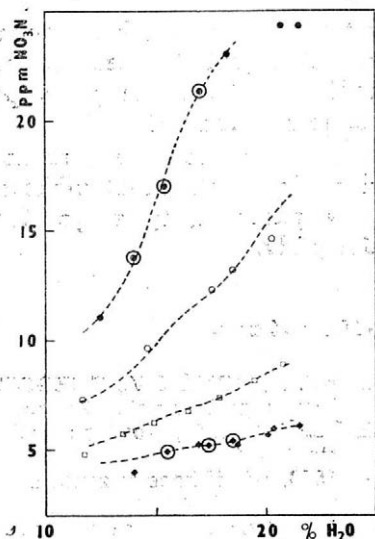
$$A \equiv a_1 ; a_2$$

$$B \equiv b_1 ; b_2$$

$$C \equiv c_1 ; c_2$$

$$c_2 = \frac{c_1 - a_1}{b_1 - a_1} \cdot (b_2 - a_2) + a_2 \quad (6)$$

Pomocí tohoto vztahu si určíme body C pro všechna pF_v , pro něž chceme znát intenzitu nitrifikace. Spojením bodů C s bodem S dostaneme přímky vyjadřující závislost $\log \text{NO}_3\text{N}$ na pF_i pro zvolené pF_v .



2. Závislost intenzity nitrifikace na vlhkosti půdy. Označení jako u obr. č. 1. — The dependence of the intensity of nitrification on the soil moisture. Marking as in Fig. No. 1.

O tom, že výsledky získané tímto postupem jsou správné, jsme se přesvědčili tak, že pro pF_v , pro která jsme počítali závislost nitrifikace, jsme si stanovili intenzitu nitrifikace běžným způsobem, tj. inkubováním vzorků a logaritmy zjištěných hodnot jsme vynesli do grafu k příslušným pF_i (graf na obr. č. 1.). Vzhledem k tomu, že obvykle závislost intenzity nitrifikace na vlhkosti zeminy vyjadřujeme graficky v hodnotách ppm NO_3N a vlhkost v procentech, použili jsme i tohoto způsobu (graf na obr. č. 2). Oba grafy přesvědčivě ukazují, že výsledky výpočtu i přímého stanovení se dobře shodují.

DUSKUSE A ZÁVĚR

Zatímco výpočty hodnot nitrifikace v našich předcházejících pracích (Seifert 1969a, 1970) spočívaly na rovnicích (2) a (3), v nichž figuroval nedostatečně osvětlený pojem „redukováný potenciál půdní vody ϕ_r “, mohli jsme v této práci dospět k rovnicím (4) a (5), v nichž vycházíme z přesně definovaných pojmů. Uvedený způsob je nesporně přesnější. Jeho výhodou je, že se hodí prozatím pouze pro výpočty hodnot nitrifikace pro oblast vlhkosti vyšší, než je bod vadnutí.

Naše práce znovu prokázala, že k tomu, abychom mohli spolehlivě poznat vliv působnosti půdní vlhkosti na půdní mikroflóru, je třeba vycházet z podstaty působení, tj. z fyzikálních vztahů existujících mezi kapalnou a tuhou fází půdy.

Literatura

- KLIKA J., NOVÁK V., GREGOR A., 1954, Praktikum fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. Praha.
SEIFERT J., 1969, Nové poznatky v půdní mikrobiologii. Čs. akademie zeměd. Praha, str. 11-14.
—, 1969, Nitrifikace v zemině na vzduchu vysušené a znovu ovlhčené. Rostlinná výroba 15 : 181-184.
—, 1970, The influence of moisture on the degree of nitrification in soil. Acta Univ. Carol. — Biologica 1969 : 353-360.

Došlo dne 5. 11. 1971

SEIFERT J. (Katedra fyziologie rostlin a půdní biologie přírodovědecké fakulty University Karlovy, Praha). *Výpočet nitrifikace na základě jejího vztahu k pF půdy*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 159-163, 1973.

Nitrifikace v půdě je současně ovlivněna vlhkostí inkubační (i) i vlhkostí výchozí (v) tj. vlhkostí půdního vzorku před uvedením na vlhkost inkubační. Autor odvodil matematické rovnice umožňující na základě znalosti šesti hodnot nitrifikace (pro dvě pF_v a tři pF_i) ostatní hodnoty nitrifikace vypočítat. Logaritmy známých hodnot nitrifikace dosadíme do grafu a tři body, příslušející vždy těmto pF_v , spojíme v přímku. Tato přímka vyjadřuje závislost $\log NO_3-N = C \cdot pF_i + D$ pro zvolené pF_v . Získané přímky se protínají v bodě S, společném pro všechny přímky vyjadřující uvedenou závislost pro další pF_v . K sestrojení přímky, vyjadřující závislost pro každé další pF_v , potřebujeme znát ještě jeden bod, jímž přímka prochází. Zvolíme si proto jedno pF_i za konstantní a vedeme jím kolmici na osu x. Dostaneme tak přímku T, která protíná již sestrojené přímky v bodech A a B a hledanou přímku v bodě C, který je třeba zjistit. Při konstantním pF_i se souřadnice n₁ pro všechny body rovnají pF_v a souřadnice n₂ se rovnají $\log NO_3N$. Protože závislost $\log NO_3N$ na pF_v je lineární, získáme c2 lineární interpolací.

pF půdy; nitrifikace

САЙФЕРТ Я. (Кафедра физиологии растений и почвенной биологии естественного факультета Университета им. Карла, Прага). Вычисление нитрификации на основе ее отношения к pF почвы. *Rostlinná výroba (Praha)* 19 (2) : 159-163, 1973.

Абстракт: Нитрификация в почве одновременно зависит как от влажности инкубации (i), так и от исходной влажности (v), т. е. от влажности почвенного образца до перевода на инкубационную влажность. Автор вывел математическое уравнение, позволяющее на основе знания шести значений нитрификации (для двух pF_v и трех pF_i) вычислить остальные значения нитрификации. Логаритмы известных значений нитрификации подставим в графики и три точки, относящиеся всегда к одному и тому же pF_v , соединим прямой. Эта прямая выражает зависимость $\log NO_3^- = C \cdot pF_i + D$ для выбранных pF_v . Полученные прямые пересекаются в точке S , общей для всех прямых, выражающих приведенную зависимость для дальнейшего pF_v . Для построения прямой, выражающей зависимость для каждого дальнейшего pF_v , необходимо знать еще одну точку, через которую проходит прямая. Поэтому мы принимаем одно pF_i за постоянную и восстановим перпендикуляр к осям. Таким образом получим прямую T , которая пересекается с построенными прямыми в точках A и B и с искомой прямой в точке C , которую необходимо найти. При постоянной pF_i координаты p_1 для всех точек равняются pF_v и координаты p_2 равняются $\log NO_3^-$. Так как зависимость $\log NO_3^-$ от pF_v линейная, s_2 получим линейной интерполяцией.

pF почвы; нитрификация

Adresa autora:

Prof. dr. Jaromír Seifert, CSc., Přírodovědecká fakulta UK, Praha 2, Viničná 5

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

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

E 32.262/618

Nekotoryje voprosy selekcii kartofelja na ustojčivost k virusnym boleznam. Moskva, Min. sel. choz. 1972. 62 s. Obzornaja informacija 618. (Brambory — šlechtění — odolnost — choroby virové — studijní zpráva — SSSR)

C 17.922

Wyoming potato variety trials. Laramie, Wyoming Agric. exp. station 1971. (1972). 9 s. 4 tab. Research journal 60. (Brambory — odrůdové pokusy — USA)

Popova, I. M.

E 35.596

Zastosuvannja dobryv v umovach zrošennja. Kyjiv, Urožaj 1972. 108 s. 5 obr. 56 tab. (Hnojení — zavlažování — příručka)

Skazkin, F. D.

D 60.876

Kritičeskij period u rastenij po otnošeniju k nedostatku vody v počve. Leningrad, Nauka 1971. 118 s. obr. tab. (Voda — nedostatek — rostliny — kritické stadium — výzkum / Obilniny — sucho — vývin — hnojení strojené — vliv — výzkum — SSSR)

Kloster, L. D. — Whittlesey, N. K.

C 2.492/746

Production function analysis of irrigation water and nitrogen fertilizer in wheat production. Pullman, Washington Agric. exp. station 1971. 8 s. 5 obr. 10 tab. Bulletin 746. (Pšenice — hnojení dusíkaté — zavlažování — výnosy — vztahy — výzkum — USA)

Kachani, A.

D 35.181/166

Beregnung von Zuckerrüben auf einem bindigen Boden bei unterschiedlicher Stickstoffdüngung unter besonderer Berücksichtigung der Qualitätsentwicklung im Vegetationsablauf. Diss. der Fachbereich Agrarbiologie der Univ. Hohenheim. (Landw. Hochschule). Hohenheim, Abt. Acker- und Pflanzenbau 1970. 142 s. 35 obr. 50 tab. (Cukrovka — hnojení dusíkaté — zavlažování — půdy vazké — výzkum / Cukrovka — jakost — zavlažování — hnojení dusíkaté — vliv — výzkum / Cukrovka — výnosy — zavlažování — hnojení dusíkaté — vliv — výzkum — NSR — disertační práce)

VLIV DUSÍKU A MOLYBDENU NA TVORBU HLÍZEK FAZOLU (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

L. RUBEŠ

RUBEŠ L. (Research Institute of Technical Crops and Legumes, Šumperk-Teme-
nice). *The Effect of Nitrogen and Molybdenum on the Forming of Bean Nodules*
(*Phaseolus vulgaris* L.) Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 165-176, 1973.

In a pot experiment, carried out with arable soil with a gradation of doses
of nitrogen of from 50 to 400 ppm, the highest yield of bean seeds was obtained
with a dose of 300 ppm of N. This yield was obtained in the case of a complete
initial inhibition of nodulation and of an intensive forming of nodules in
the period between flowering and green maturity. In the bean the nodules
formed only on the lateral rootlets and nodulation began later than in pea.
Also the loss of activity and destruction of nodules were ascertained later
in bean. A higher dose of nitrogen produced a depressive effect on the forming
of modules up to the time of flowering. Beginning from this period until green
maturity there occurred a principal change, as the higher doses of nitrogen
made possible the forming of new nodules to such an extent that the variants
fertilized with 200, 300, and 400 ppm of nitrogen attained the largest number,
volume, and dry matter of modules. The course of the nodulation, its inhibition,
and the renewed increasing of the forming of nodules in consequence of the
higher doses of nitrogen and the reaction of the seed yield to these doses
indicate that in the pot tests the beans made better use of higher doses of
nitrogen than did pea. Under the conditions of the experiment the supplied
molybdenum did not substantially influence nodulation.

bean; nitrogen; molybdenum; nodulation

Lektor: prof. dr. ing. V. Káš, DrSc., VŠZ, Praha-Suchbát

Vysoká hladina sloučenin dusíku v živném prostředí snižuje počet hlízek,
brání růstu hlízek a fixaci dusíku; redukce těchto hodnot je různá podle druhu
leguminózy, množství, formy a času aplikace minerálního dusíku (Pate,
Dart 1961). V pokusech Burтона, Allena a Bergera (1961) byla
v pískových kulturách symbiotická fixace u fazolu stimulována dávkami du-
sičnanu draselného a vápenatého odpovídajícími 200 ppm N a teprve dávky
nad touto hranicí působily inhibičně. Nowotny — Mieczýnská, Rusz-
kowska (1954) uvádějí, že stoupající koncentrace ledku draselného v písku
přínejmenším nebrzdí růst samotné rostliny fazolu, ale snižuje schopnost asi-
milovat vzdušný dusík. Vzhledem k reakci na stoupající dávky ledku draselného
přirovnávají fazol k hrachu. Cartwright (1967) zjišťuje depresivní vliv
 $N - NO_3^-$ na nodulaci fazolu na počátku vegetace.

V nádobových pokusech se zeminou uvádí Kick (1966), že dávky 75
až 125 ppm N — $Ca(NO_3)_2$ nezabraňovaly úspěšné inokulaci fazolu, hrachu
a vikve. Diatloff (1967) zjistil, že teprve koncentrace 168 ppm N — NO_3^-
zcela inhibovala nodulaci sóje, zatímco i 224 ppm N — NH_4^+ tlumilo tvorbu
hlízek jen částečně. V pokusech na našem pracovišti bylo v nádobových poku-
sech se zeminou při stupňování dusíku od 5 do 200 ppm zjištěno, že depresivní
vliv koncentrace 100—200 ppm N — NH_4NO_3 při aplikaci před setím je do-
časný a ztrácí za 25—42 dní po vzejití hrachu na své původní intenzitě a umož-

ňuje opožděnou tvorbu menších hlízek, dislokovanou převážně na jemnější kořinky. Nejvyššího výnosu semen bylo dosaženo 100 ppm N při počátečním 25denním neúplném útlumu nodulace (Rubeš 1970).

Vinogradova (1952) uvádí, že v sušině semen fazolu z různých míst SSSR bylo zjištěno 0,9–21 ppm Mo. Karvánek (1966) zjistil v několika odrůdách fazolu a různých lokalitách ČSSR 0,7–16,1 ppm Mo v sušině semen.

V polních i nádobových pokusech zvyšoval molybden koncentraci dusíku v semenech hrachu, ale nijak podstatně neovlivnil počet, objem a sušinu hlízek (Rubeš 1970). Radomirov, Jermolajev, Konstantinov (1965) zjistili, že molybden zvýšil výnos i obsah bílkovin v semenech fazolu. Hlízky jsou při nedostatku molybdenu žluté nebo našedlé (Mulder 1950). Spojitost červeného pigmentu a molybdenu s procesem fixace dusíku je zřejmá. Virtanen (1963) uvádí, že potřeba molybdenu u leguminóz se týká zejména mechanismu fixace.

Cílem práce bylo sledovat při jednorázové aplikaci před setím působení minerálního dusíku a mikroelementu molybdenu na postup tvorby hlízek v průběhu celé vegetace fazolu.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen v r. 1969 ve standardních Mitscherlichových vegetačních nádobách s náplní 5 kg suché ornice + 1 kg křemenného písku v každé nádobě. Ornice byla vzata z pozemku ve vlhčí bramborářské oblasti (subtyp bramborářsko-pšeničný) v nadmořské výšce 350 m; půdní typ: hnědozem, podzolovaná, zkulturněná, půdní druh: hlinitojílovitá, slévací ornice.

Chemickým rozбором zjištěno ve 100 g ornice s pískem 139 mg N celk., 2,50 mg P (Egnér), 10,80 mg K (Schachtschabel), 0,050 Mo celk., pH = 6,55.

SCHÉMA POKUSU

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

PK pozadí – 70 ppm + 250 ppm K bylo dodáno v KH₂PO₄ a K₂SO₄.

Dávky dusíku 50, 100, 200, 300 a 400 ppm byly dodány v NH₄NO₃.

Molybden byl aplikován v Na₂MoO₄ · 2 H₂O (0,2 ppm Mo). Bylo očkováno Nitrazonem, zaléváno na 70 % vodní kapacity.

SCHÉMA ODBĚRU ROSTLIN BĚHEM VEGETACE

Odběr č.	Počet dní po vzejití fazolu	Etapa
I	23	týden po skončení činnosti děloh
II	40	růst vegetativních a generativních orgánů
III	54	plný květ u variant s 50, 100 i 200 ppm N
IV	73–82 ^x	botanická zralost 1. stupně – zelená zralost
V	92–108 ^x	botanická zralost 2. stupně – žlutá zralost

^x) Vyšší dávky dusíku oddálily nástup zelené i žluté zralosti.

Pokus byl zaset 16. května. Doba vzcházení 25.–26. května. Při jednotlivých odběrech během vegetace (I–IV) byly k rozborům použity 4 rostliny (1 nádoba), v době sklizně 16 rostlin (4 nádoby = 4 opakování) fazolu odrůdy 'Perlička'. Kromě počtu byl zjišťován objem i váha sušiny hlízek.

Nejvyššího výnosu semen bylo dosaženo při dávce 300 ppm N. Počátek tvorby hlízek u fazolu byl zaznamenán 15. den po vzejití, tedy o 5 dní později než u hrachu. Na rozdíl od hrachu nebyly hlízky zjištěny na hlavním kořínku, ale na postranních koříncích a neměly ještě v této době uvnitř červený pigment.

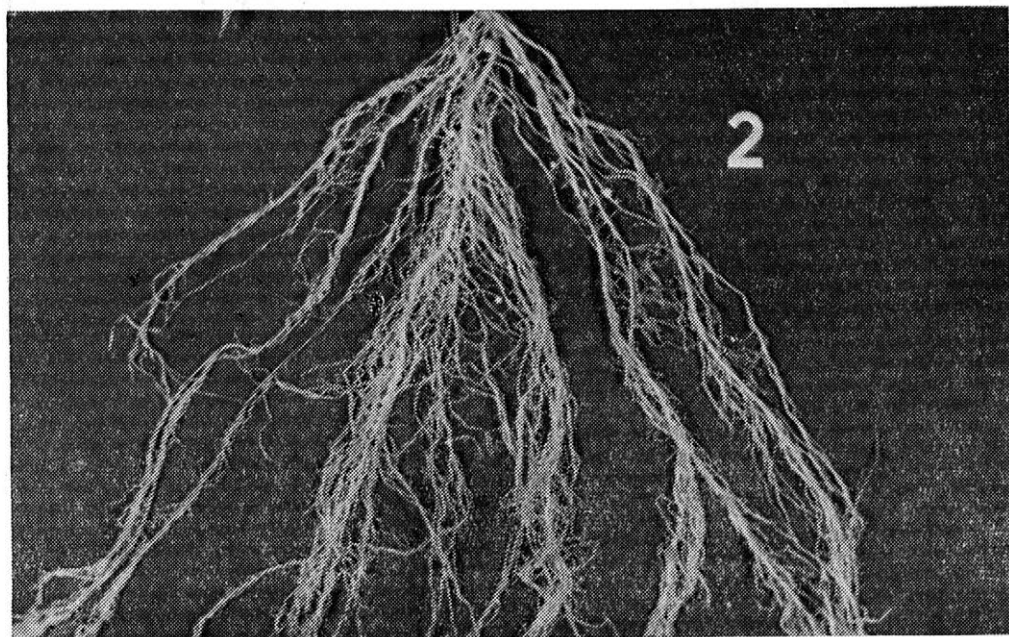
I — 23 dní po vzejití: Hlízky byly malé jen na postranních koříncích, žebrovitě vyztužené, uvnitř červenohnědé. Nejvíce hlízek bylo vytvořeno u varianty PK v obou souborech; u varianty se 100 ppm N byly zjištěny velmi malé, ne ještě zcela vyvinuté a vybarvené hlízky a u varianty s 200 ppm N byl zaznamenán jen počátek tvorby hlízek. U dávky 300 a 400 ppm N nebyl zjištěn ani počátek nodulace.

II — 40 dní po vzejití: Hlízky byly umístěny převážně v horní polovině kořenové soustavy jen na postranních koříncích. Hlízky žebrovitě vyztužené, uvnitř světle červenohnědé, byly vytvořeny již u všech variant, nejlépe však u variant PK, kde obsahovaly i nejvíce pigmentu. Při vyšších dávkách dusíku bylo červeného pigmentu uvnitř hlízek méně.

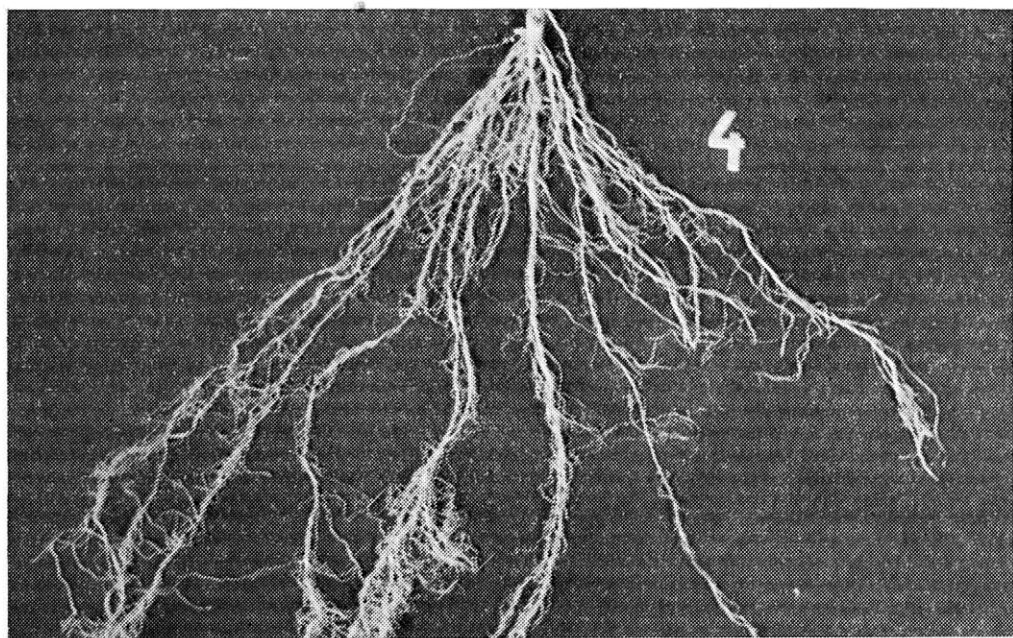
II — 54 dní po vzejití: Hlízky nejevily tendenci ztráty červeného pigmentu; nejlépe byly vyvinuty u variant s 50, 100 a 200 ppm N. Hlízky byly rozmístěny již po celé kořenové soustavě.

IV — 73–82 dní po vzejití: Větší hlízky v horní třetině byly světle hnědozelené, zatímco ve zbývající části, tj. ve středu a spodní třetině kořenové soustavy, byly ještě červenohnědé; to bylo zřetelné zejména u variant s 200, 300 a 400 ppm N.

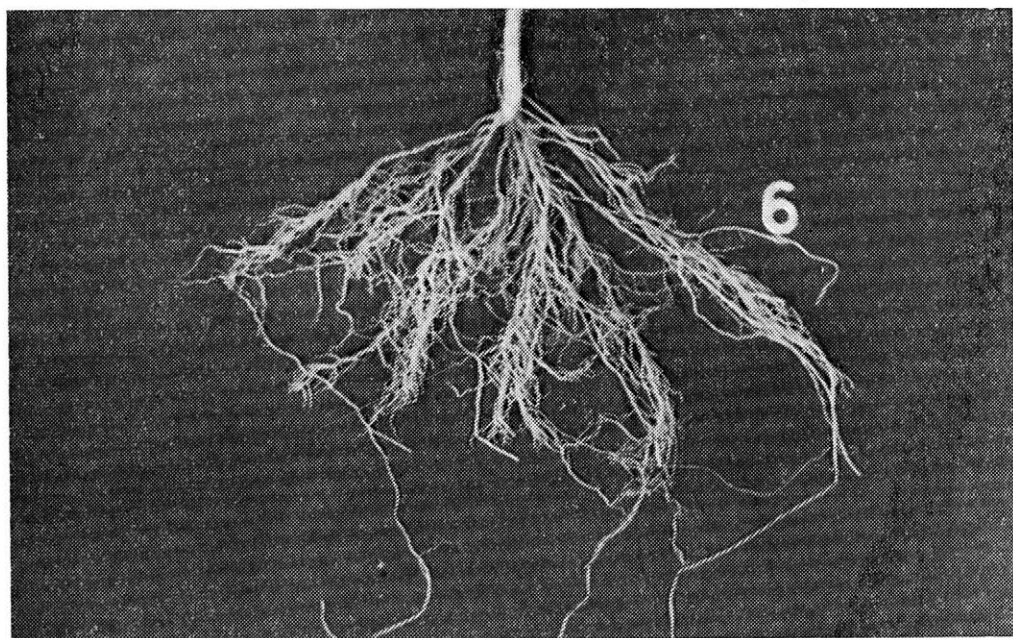
V — 92–108 dní po vzejití: Hlízky tmavě hnědě zbarveny a značně rozrušeny.



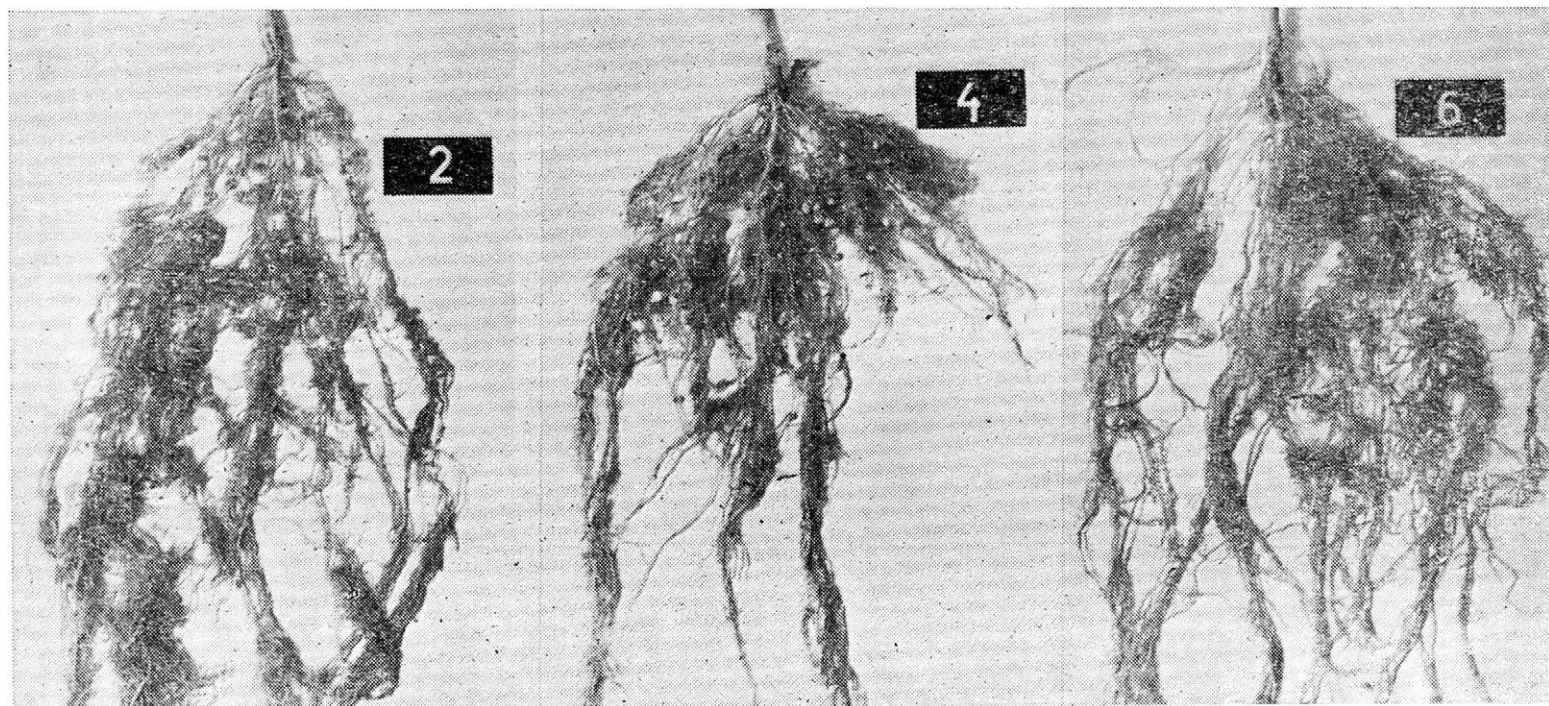
1. PK (var. č. 2) 23 dní po vzejití. — PK (variant No. 2) 23 days after emergence



2. N_2PK (var. č. 4) 23 dní po vzejití. — N_2PK (variant No. 4) 23 days after emergence



3. N_4PK (var. č. 6) 23 dní po vzejití. — N_4PK (variant No. 6) 23 days after emergence



4. PK (var. č. 2) 54 dní po vzejití. — PK
(variant No. 2) 54 days after emergence

5. N_2PK (var. č. 4) 54 dní po vzejití. —
 N_2PK (variant No. 4) 54 days after emer-
gence

6. N_4PK (var. č. 6) 54 dní po vzejití —
 N_4PK (variant No. 6) 54 days after emer-
gence

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

Varianta číslo	Období														
	I			II			III			IV			V		
	p	o	s	p	o	s	p	o	s	p	o	s	p	o	s
1	88	—	—	387	1,40	290	486	4,20	625	888	5,70	900	51,50	0,40	70,00
2	92	—	—	501	3,60	675	709	5,00	700	1228	10,75	1950	292,25	3,12	467,50
3	57	—	—	434	1,90	320	705	11,10	1445	675	4,80	610	480,00	3,39	577,50
4	48	—	—	327	0,40	95	686	8,70	1110	1190	11,50	1530	479,25	4,19	787,50
5	34	—	—	230	0,20	50	541	5,50	710	1349	14,60	1810	446,00	4,24	672,50
6	—	—	—	206	0,10	—	176	0,65	100	1500	15,80	2150	548,25	6,60	997,50
7	—	—	—	69	0,05	—	39	0,05	—	1883	18,50	2905	750,00	9,81	1380,00
1 m	57	—	—	316	0,90	280	624	3,50	540	1322	9,75	1520	50,75	0,42	60,00
2 m	168	0,15	—	321	2,60	420	697	4,00	690	1390	14,60	1700	333,50	3,15	527,50
3 m	59	—	—	318	1,70	330	647	10,10	1405	979	8,70	1180	431,00	3,52	587,50
4 m	52	—	—	301	0,80	150	436	5,50	740	1032	10,10	1290	474,00	3,95	665,00
5 m	10	—	—	299	0,35	100	309	4,75	550	1755	16,80	2295	421,75	3,66	577,50
6 m	—	—	—	196	0,25	25	181	0,60	180	2050	18,00	2470	583,25	6,98	1155,00
7 m	—	—	—	156	0,10	—	46	0,15	30	2339	19,00	2685	610,75	7,25	1125,00
Průměr 1 — 7	45,57	—	—	307,71	1,09	204,28	477,43	5,03	670,00	1244,71	11,66	1686,43	435,32	4,53	707,50
1 m — 7 m	49,43	0,02	—	272,43	0,96	186,42	420,00	4,18	590,71	1552,43	13,85	1877,14	415,00	4,13	671,07
1 — 7 m	47,50	0,01	—	290,07	1,02	195,36	448,71	4,56	630,35	1398,57	12,76	1785,35	425,16	4,33	689,28

Objem hlízek uveden v ccm, sušina hlízek uvedena v mg.

II. Korelace. — Correlations

X: dávky dusíku	O						Mo					
	$\bar{y}$	s	v	r	$b_{y \cdot x}$	$b_{x \cdot y}$	$\bar{y}$	s	v	r	$b_{y \cdot x}$	$b_{x \cdot y}$
Y: poč. hlízek (I)	38,50	35,44	92,05	-0,928	-0,218	-4,136	48,17	64,17	133,22	-0,82	-0,34	-1,96
poč. hlízek (II)	294,50	158,74	53,90	-0,976	-1,005	-0,947	265,16	70,76	26,68	-0,94	-0,55	-2,62
poč. hlízek (III)	476,00	269,57	56,63	-0,963	-1,847	-0,503	386,00	257,25	66,64	-0,98	-1,64	-0,59
poč. hlízek (IV)	1304,20	397,51	30,48	0,836	2,158	0,324	1590,83	552,18	34,71	0,90	3,23	0,25
poč. hlízek (V)	499,29	149,49	29,94	0,879	0,850	0,907	475,71	104,82	22,03	0,90	0,62	1,33
Y: obj. hlízek (I)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
obj. hlízek (II)	1,04	1,43	137,78	-0,78	-0,0073	-84,59	0,97	0,98	101,03	-0,87	-0,0055	-136,55
obj. hlízek (III)	5,16	4,34	84,11	-0,80	-0,0226	-28,44	4,18	3,63	86,84	-0,76	-0,018	-32,44
obj. hlízek (IV)	12,66	4,78	37,75	0,86	0,0266	27,58	14,53	4,26	29,32	0,78	0,021	28,02
obj. hlízek (V)	5,22	2,55	48,85	0,94	0,0156	56,62	4,75	1,84	38,74	0,92	0,011	76,38
Y: suš. hlízek (I)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
suš. hlízek (II)	190,00	265,68	139,83	-0,80	-1,38	-0,46	170,83	169,30	99,10	-0,92	-1,01	-0,84
suš. hlízek (III)	677,50	560,39	82,71	-0,82	-2,99	-0,23	599,17	485,70	81,06	-0,82	-2,60	-0,26
suš. hlízek (IV)	1825,83	755,13	41,36	0,75	3,67	0,15	1937,50	636,38	32,84	0,87	3,61	0,21
suš. hlízek (V)	813,75	331,89	40,78	0,93	2,01	0,43	772,92	287,88	37,24	0,88	1,65	0,47

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

Objem hlízek uveden v ccm, sušina hlízek uvedena v mg.

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

Počet hlízek

Hodnota variance: opakování 7369,67 — výše dávky dusíku 124537** — molybden 6674 — výše dávky dusíku X molybden 8798,60 — reziduální rozptyl 22708,69.

Objem hlízek

Hodnota variance: opakování 0,15 — výše dávky dusíku 37,58** — molybden 2,68 — výše dávky dusíku X molybden 2,31 — reziduální rozptyl 3,50.

Váha sušiny hlízek

Hodnota variance: opakování 23505,66 — výše dávky dusíku 729088,40** — molybden 20008 — výše dávky dusíku X molybden 43023,40 — reziduální rozptyl 106944, 93.

F HODNOTA PRO VÝŠI DÁVKY DUSÍKU U POČTU, OBJEMU A VÁHY SUŠINY HLÍZEK

F přesahuje F hodnotu
P = 0,01 o %

Počet hlízek	5,48**	50,54
Objem hlízek	10,73**	194,77
Sušina hlízek	6,82**	87,36

Vliv různých dávek dusíku na tvorbu kořenové soustavy s hlízkami v průběhu vegetace vyjadřují snímky č. 1—6. Počet, objem a sušina hlízek na nádobu (tabulka I).

Korelace (tabulka II).

Výnos semen v g na nádobu (tabulka III).

III. Výnos semen v g na nádobu. — Seed yield in grams per pot

Varianta číslo	Opakování				Ø
	I	II	III	IV	
1	59,00	48,25	55,75	64,75	56,94
2	68,75	58,50	73,50	74,25	68,75
3	67,25	73,00	86,75	79,00	76,50
4	60,75	75,00	86,75	82,50	76,25
5	84,25	88,00	90,00	94,25	89,12
6	99,25	91,25	97,00	96,00	95,87
7	102,00	93,50	81,00	88,75	91,31
1 m	63,00	53,50	58,00	51,50	56,50
2 m	72,50	68,75	77,75	69,50	72,12
3 m	79,50	72,25	77,00	75,75	76,12
4 m	71,00	73,75	76,50	74,50	73,94
5 m	100,50	93,00	88,75	89,25	92,88
6 m	94,75	98,00	93,00	97,25	95,75
7 m	91,50	94,00	83,75	90,75	90,00

V počátečním období (23 dní po vzejití) mohl být v důsledku začátku nodulace přesně evidován pouze počet hlízek; objem i sušina byly těžko měřitelné, neboť hlízky byly velmi malé a u variant s dusíkem vesměs ještě nezbarvené. Depresivní vliv dusíku byl ověřen v tomto období pouze počtem hlízek.

Ve srovnání s hrachem nodulace u fazolu začíná poněkud později a probíhá pozvolněji na počátku vegetace, což je zřejmé zejména v porovnání počtu, objemu i váhy sušiny hlízek u variant kontrolních, PK a variant hnojených 50 a 100 ppm N (Rubeš 1970). Rovněž dislokace hlízek je u obou plodin rozdílná, což je podmíněno morfologickými rozdíly v utváření kořenové soustavy. U fazolu byly hlízky vždy jen na postranních koříncích, zatímco u hrachu byla nodulace nejmohutnější na hlavním kořínku.

V období 40 dní po vzejití mohl být depresivní vliv dusíku u fazolu sledován již u počtu, objemu i váhy sušiny hlízek (tabulka I).

Srovnáním hodnot získaných v tomto období u hrachu a fazolu (do 200 ppm N) i průběh deprese svědčí nejen o pozvolnějším postupu tvorby hlízek u fazolu na počátku vegetace, ale naznačuje, že depresivní vliv vyšší koncentrace dusíku nebyl u fazolu tak pronikavý jako u hrachu.

V době květu (54 dní po vzejití) byly nejvyšší hodnoty objemu a váhy sušiny hlízek zjištěny u 50 ppm N; dávky dusíku nad touto hranicí snižovaly již počet, objem i váhu sušiny hlízek, avšak snížené hodnoty do 200 ppm N byly na úrovni variant nehnojených dusíkem. Teprve dávky 300 a 400 ppm N výrazněji tlumily nodulaci.

Zatímco u hrachu v době květu některé hlízky ztrácely červený pigment, u fazolu ke změně barvy v tomto období ještě nedošlo.

V období od 54. do 73.—82. dne po vzejití, tedy od doby květu až do zelené zralosti, došlo k velmi intenzivní tvorbě nových hlízek, zatímco starší hlízky v horní třetině kořenové soustavy ztrácely červený pigment. V tomto čase bylo dosaženo také nejvyšších průměrných denních přírůstků počtu, objemu i váhy sušiny hlízek, a to zejména u variant s vyššími dávkami dusíku. V průběhu celé vegetace byly zaznamenány nejvyšší hodnoty počtu, objemu a váhy sušiny hlízek právě v zelené zralosti; byly zachyceny ještě hlízky starší, které již ztrácely aktivitu, ale nebyly ještě rozrušené, i nově vzniklé hlízky, které vykazovaly značný objem i váhu sušiny. V tomto období došlo k zásadní změně v reakci tvorby hlízek na vyšší dávky dusíku (200, 300 a 400 ppm), které umožnily intenzivní tvorbu nových a mladých hlízek ve značném rozsahu, takže tyto varianty dosáhly nejvyššího počtu objemu i váhy sušiny hlízek vůbec. U dávek do 200 ppm N došlo ke kompenzaci počtu, objemu i váhy sušiny hlízek fazolu již v předcházejícím období, což je výrazný rozdíl ve srovnání s hrachem, kde vlivem dávky 200 ppm N snížené hodnoty objemu a váhy sušiny hlízek zůstaly po celou dobu vegetace, neboť k úplné kompenzaci došlo jen u počtu hlízek. U fazolu i u dávek 300 a 400 ppm N došlo k tomu, že v zelené zralosti nejen počet, ale též hodnoty objemu a váhy sušiny vysoce překročily průměr souboru.

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

V období od zelené do žluté zralosti došlo v důsledku rozrušování hlízek k tomu, že hodnoty počtu, objemu a váhy sušiny hlízek zjištěné ve žluté zra-

losti byly podstatně nižší. Rozdíly mezi kombinacemi v počtu, objemu i sušině hlízek byly při sklizni průkazné na hladině 0,01. Příčinou rozdílů byla výše dávky dusíku. Inhibiční vliv vyšších dávek dusíku na nodulaci se v období žluté zralosti fazolu neprojevil, naopak nejvyšších hodnot bylo dosaženo u dávek 300–400 ppm N. Za stejných podmínek se u hrachu ve žluté zralosti projevila deprese počtu, objemu a zejména sušiny hlízek již u 100–200 ppm N.

Mimo nehnojenou kontrolu byly ve žluté zralosti fazolu zjištěny hodnoty počtu, objemu a váhy sušiny hlízek podstatně vyšší než u hrachu.

Uvedené skutečnosti mimo jiné svědčí o tom, že dusíkem oddálená nodulace zajišťuje aktivitu hlízek i v pozdějším období. Destrukce hlízek začíná u fazolu později než u hrachu.

Molybden u fazolu, podobně jako u hrachu, neovlivnil v podmínkách pokusu nodulaci.

Za předpokladu, že hlízky se mohou vytvářet při určité koncentraci dusíku v živném prostředí (Pate a Dart 1961), je možno ze vzestupu nodulace zejména u vyšších dávek dusíku soudit na pokles jeho koncentrace v substrátu. Depresivní vliv vyšší koncentrace dusíku u 300 a 400 ppm trval ještě 54 dní po vzejití v době květu, aby po této době umožnil nejvyšší intenzitu tvorby hlízek v průběhu celého pokusu vůbec. Při poklesu koncentrace dusíku v živném prostředí od 54. do 82. dne po vzejití (průměr 68 dní) působila příznivě na nodulaci v tomto období zřejmě i zvýšená fotosyntetická kapacita mohutně vyvinuté nadzemní zelené části rostlin. Dávka 200 ppm N 23 dní po vzejití fazolu neutlumila zcela počátek nodulace (posuzováno pouze počtem hlízek), zatímco 18 dní po vzejití hrachu stejná dávka dusíku potlačila nodulaci zcela. Tato zjištění jsou v podstatě v souladu s prací Smalla a Leonarda (1969), kteří pomocí $^{14}\text{CO}_2$ dokázali, že efektivně nodulované rostliny hrachu a jetele v prostředí bez minerálního dusíku předávají značnou část fotosyntézou vytvořených uhlíkatých látek do hlízek, zatímco v prostředí s vyšší koncentrací nitrátů je předávají kořenům pro asimilaci minerálního dusíku.

Ze vzájemné reakce hrachu a fazolu na dávky dusíku do 200 ppm a podle reakce fazolu na dávky 300–400 ppm může být nodulace za stejné koncentrace dusíku u fazolu vyšší než u hrachu s tím, že tvorba hlízek u fazolu začíná později než u hrachu. Optimální teplota pro tvorbu a funkci hlízek u fazolu je 24–27°C (Virtanen 1963). I když teplota může ovlivnit vznik nebo zánik hlízek, důležitou úlohu při zpožďování nodulace u fazolu vzhledem k hrachu hrají pravděpodobně i morfologie kořenové soustavy a druhové znaky fazolu i rhizobií.

O depresivním vlivu dusíku na nodulaci fazolu v období do květu svědčí záporné vysoké korelační koeficienty dosažené mezi dávkou dusíku (X) a počtem nebo objemem a váhou sušiny hlízek (Y) (tabulka II).

V zelené a žluté zralosti bylo dosaženo vysokých a kladných hodnot korelačních koeficientů, z nichž mnohé byly průkazné na hladině 0,01, což svědčí o kvalitativní změně v působení dusíku na tvorbu hlízek v období od květu do zelené zralosti. V tomto období zejména vysoké dávky dusíku stimulovaly tvorbu hlízek. Ve žluté zralosti byl vztah mezi dávkami dusíku, počtem, objemem a váhou sušiny hlízek nejen zachován, ale stal se ještě výraznější.

V poklesu variability počtu, objemu a váhy sušiny hlízek od počátku až do konce vegetace (tabulka II) se promítá rovněž oddálená dodatečná tvorba hlízek zejména u variant s vyšší dávkou dusíku.

Nejvyšší výnos semen fazolu byl dosažen při dávce 300 ppm N (ta-

bulka III), tedy při úplné počáteční a částečné inhibici nodulace až do doby květu a při zvýšené tvorbě hlízek v období od květu do zelené zralosti, kdy počet, objem i váha sušiny vysoce převýšily průměr souboru, ale nebyly v souboru nejvyšší. Nejvyšších hodnot počtu, objemu i váhy sušiny hlízek bylo dosaženo při 400 ppm N. Průběh nodulace, její inhibice i opětový vzestup tvorby hlízek v důsledku vyšších dávek dusíku a reakce výnosu semen na tyto dávky svědčí o tom, že fazol v nádobových pokusech lépe využíval vyšších dávek minerálního dusíku než hrách.

Vzhledem k dobré zásobě molybdenu v půdě nepůsobil tento mikroelement, dodaný v molybdenanu sodném, nijak podstatně na nodulaci. V tom je shoda s hrachem, třebaže semena fazolu mohou shromažďovat i vyšší množství molybdenu (Vinogradova 1952, Karvánek 1966).

Literatura

- BURTON J. C., ALLEN O. N., BERGER K. C., 1961, Effects of Certain Mineral Nutrients on Growth and Nitrogen Fixation of Inoculated Bean Plants (*Phaseolus vulgaris* L.). J. of Agric. a. Food Chem., 9, 3 : 187-190.
- CARTWRIGHT P. M., 1967, The Effect of Combined Nitrogen on the Growth and Nodulation of Excised Roots of *Phaseolus vulgaris* L. Ann. of Bot., 31, 122 : 309-321.
- DIATLOFF A., 1967, Effect of nitrification of a black earth soil on legume nodulation. Qd. J. agric. Anim. Sci., 24 : 323-327.
- KARVÁNEK M., (1966) Studium metod stanovení některých výživně významných stopových prvků a jejich pohybů ve vybraných materiálech. Kandidátská disertační práce. VŠCHT Praha.
- KICK H., 1966, Gefäß und Feldversuche zur Prüfung der Wirksamkeit von Leguminosenimpfmitteln. Landwirtsch. Forsch., 19 : 10-17.
- MULDER E. G., 1950, Molybdenum in relation to nitrogen fixation of leguminous crops. Trans. Intern. Congr. Soil Sci, Amsterdam 2 : 124-127.
- NOWOTNY A., — MIECZYŃSKA, RUSZKOWSKA M., 1954, Wpływ mineralnego azotu na rozwój roślin motylkowych (II). Acta microbiologica polonica, 3, 4 : 381-393.
- PATE J. S., DART P. J., 1961, Nodulation studies in legume. Plant a. Soil, 15, 4 : 329-346.
- RADOMIROV P., JERMOLAJEV I., KONSTANTINOV G., 1965, Opiti s mikrotorene s molibden na fasul. Rasteniev. Nauki, 2, 12 : 75-83.
- RUBEŠ L., 1970, Výzkum využitelnosti dusíku při kombinovaném hnojení s molybdenem u hrachu. Závěrečná zpráva VÚTPL, Šumperk-Temenice.
- , 1970, Vliv dusíku a molybdenu na tvorbu hlízek hrachu (*Pisum sativum* L.). Rostlinná výroba, 16, 1 : 101-114.
- SMALL J. G., LEONARD O. A., 1969, Translocation of ¹⁴C labeled photosynthate in nodulated legumes as influenced by nitrate nitrogen. Amer. J. Bot., 56 : 187-194.
- ŠKRDLETA V., 1971, Vliv oddálené inokulace na nodulaci a symbiotickou fixaci dusíku u sóje. Rostlinná výroba, 17, 3 : 309-316.
- VINOGRADOVA CH. G., 1952, Mikroelementy v žizni rastěnij i životnyh. Molibden i ego biologičeskaja rol. Izd. AN SSSR, 515-538.
- VIRTANEN A. I., MIETTINEN J. K., 1963, Biological nitrogen fixation : 539-645.

Došlo dne 8. 12. 1971

RUBEŠ L. Vliv dusíku a molybdenu na tvorbu hlízek fazolu (*Phaseolus vulgaris* L.). Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 165-176, 1973.

V nádobovém pokusu s ornici při stupňování dávek dusíku od 50 do 400 ppm byl dosažen nejvyšší výnos semen fazolu při dávce 300 ppm N. Tohoto výnosu bylo dosaženo při úplné počáteční inhibici nodulace a při intenzivní tvorbě hlízek v období od květu až do zelené zralosti. Hlízky se u fazolu tvořily jen na postranních koříncích a nodulace začala později než u hrachu. Rovněž ztráta aktivity i destrukce hlízek byly zjištěny u fazolu později. Vyšší dávky dusíku vykazovaly depresivní vliv na tvorbu hlízek až do doby květu. Od tohoto období až do zelené zralosti došlo k zásadní změně, neboť vyšší dávky dusíku umožnily tvorbu nových hlízek

v takovém rozsahu, že varianty hnojené 200, 300, 400 ppm N dosáhly nejvyššího počtu, objemu i sušiny hlízek. Průběh nodulace, její inhibice i opětový vzestup tvorby hlízek v důsledku vyšších dávek dusíku a reakce výnosu semen na tyto dávky svědčí o tom, že fazol v nádobových pokusech lépe využíval vyšších dávek dusíku než hrách. Přidaný molybden v podmínkách pokusu nodulaci podstatně neovlivnil.

fazol; dusík; molybden; nodulace

РУБЕШ Л. (Научно-исследовательский институт технических и зернобобовых культур, Шумперк-Теменице). Влияние азота и молибдена на образование клубеньков фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.). Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 165-176, 1973.

В вегетативных сосудах с пахотным слоем при дифференцировании доз азота от 50 до 400 частей на 1 млн. частей грунта максимальный урожай семян фасоли был получен при дозе 300 частей азота на 1 млн. частей грунта. Такой урожай был получен при полном начальном ингибировании образования клубеньков и при интенсивном образовании клубеньков в период от цветения вплоть до зеленой спелости. Клубеньки у фасоли образовывались только на боковых корнях и само образование клубеньков начиналось позже, чем у гороха. Также потеря активности и разрушение клубеньков у фасоли было установлено позже. Повышенные дозы азота депрессивно влияли на образование клубеньков вплоть до периода цветения. Позже до периода зеленой спелости произошли существенные изменения, так как повышенные дозы азота позволили образование новых клубеньков в таком объеме, что варианты, удобренные 200, 300, 400 частями азота на 1 млн. частей грунта, достигли максимального числа объема и сухого вещества клубеньков. Ход образования клубеньков, его ингибцию и обратное повышение образования клубеньков в результате повышенных доз азота, а также реакция урожая семян на эти дозы свидетельствуют о том, что фасоль в вегетационных сосудах лучше использовала повышенные дозы азота, чем горох. Добавленный молибден в условиях опыта существенно не влиял на образование клубеньков.

фасоль; азот; молибден; образование клубеньков

Adresa autora:

Ing. L. Rubeš, CSc., Výzkumný ústav technických plodin a luskovin, Šumperk-Temenice

VLIV NĚKTERÝCH STANOVIŠTNÍCH PODMÍNEK NA KONCENTRACI ŽIVIN V NADZEMNÍ HMOTĚ OVSA V PRŮBĚHU VEGETACE

J. HRDLIČKA, J. BAIER

HRDLIČKA J., BAIER J. (Institute of Plant Nutrition of the Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně). *The Effect of Some Habitat Conditions on the Nutrient Concentration in the Aboveground Substance of Oats in the Course of Vegetation*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 177-190, 1973.

In field experiments carried out with dense and sparse sowing of oats at two localities proof was found for a dominant effect of the habitat conditions on the nutrient concentration in the aboveground substance and on the forming of the yield. Examined were the factors limiting the conversion of the accepted nutrients for the forming of the yield at the Šumperk locality (lodging combined with an insufficient intake of Mg) and at the Větrov locality (intake of N and Mg in a relative minimum). A higher yield was obtained in the case of little precipitations with dense sowing, and in the case of excessive precipitations with sparse sowing. Examined was the threshold concentration of N (1040 mg%) and of Mg (150 mg%) and the balanced N:Mg ratio (100:15) in the aboveground substance of oats in the flowering stage.

oats-sowing; chemical composition; limiting factors; threshold concentrations of nutrients

Lektor: doc. ing. K. Barák, CSc., VŠZ, Brno

Při sledování účinků fyziologicky účinného dusíku u ovsa v r. 1958 byla mimo jiné též postupně odebrána nadzemní hmota pokusných rostlin s cílem ověřit dynamiku změn koncentrací jednotlivých živin v rostlinách a změny vzájemného poměru živin v průběhu vegetace.

Otázky změn koncentrací živin v rostlinách v závislosti na vegetační fázi studovalo více autorů. Většina prací se však zabývá touto problematikou převážně z hlediska dynamiky příjmu živin ve vztahu k výnosu či z hlediska celkového odběru živin ve vztahu ke změnám půdní zásoby apod. Pri-mostová (1961) sledovala příjem živin a tvorbu sušiny u žita a pšenice v závislosti na stoupajícím dusíkatém hnojení a v jednotlivých fázích vývoje. Zjistila stoupání koncentrace N a K v závislosti na stoupajícím dusíkatém hnojení, zatímco koncentrace P nebyla ovlivněna. Příjem živin byl ve zřetelné závislosti na růstovém stadiu. Maximální příjem N našla mezi mléčnou a žlutou zralostí, K na začátku metání a P v období žluté zralosti. Zjistila podobu mezi poměrem N:P:K a příjmem těchto živin rostlinou v průběhu vegetace. Tento poměr je na začátku vegetace úzký, v době optimálního vegetačního rozvoje nejširší a v době úplné zralosti nejužší. Se stoupající dávkou dusíku se tento poměr zužuje. Všechny sledované faktory byly průkazně ovlivněny klimatickými podmínkami. K a f k a f i (1967) sledoval obsahy živin v závislosti na stáří rostlin u čiroku. Zjistil pokles koncentrace N z cca 3800 mg% na 1800 mg% během 12 týdnů, pokles P za stejné období byl ze 167 mg% na 53 mg%. Koncentrace K měla odlišný průběh — do stáří šesti týdnů mírně stoupala, mezi 6. a 9. týdnem prudce klesla z 2820 mg% na cca 910 mg%

a dále se podstatně neměnila. Broeshart a Schouwenburg (1961) sledovali změny obsahů živin u ovsa. Koncentrace N mezi 4. a 29. dnem stárí klesá od 5500 mg% do 3900 mg%, P od 660 mg% do 280 mg%, K od 7685 mg% do 6310 mg%, Ca od 470 mg% do 355 mg%, Na stoupá od 90 mg% do 145 mg% a Mg od 240 mg% do 365 mg%. Poměr N : P se výrazně rozšiřuje od 1,6 do 2,6 v neprospěch fosforu.

Dynamikou příjmu živin ve vztahu ke hnojení dusík + fosfor, dusík + draslík a fosfor + draslík se zabýval Ansorge (1963). Sledoval obsah živin v sedmi růstových fázích přesnice (výška 15 cm a 30 cm, před sloupkováním, před metáním, v květu, mezi květem a mléčnou zralostí, mezi mléčnou a plnou zralostí) a v obdobných šesti stadiích ječmene (s výjimkou květu). Zjistil stálý pokles koncentrace N od cca 6000 mg% do 1500 mg% u obou rostlin při různých intenzitách hnojení. Obsah P vykazoval pokles od 660 mg% do 154 mg%; průběh poklesu koncentrací fosforu se však výrazně lišil u kombinací nehnojených fosforem, kde počáteční koncentrace v prvních fázích byly podstatně nižší (mezi 220 mg% a 440 mg%) a celkový pokles P v důsledku toho mnohem povlnnější. Obsah K klesal v průběhu růstu z 4150 mg% až 4980 mg% na 830 mg%; opět se projevila značná diferenciací v závislosti na hnojení; kombinace bez draselného hnojení vykazovaly podstatně nižší počáteční hodnoty koncentrací této živiny.

V následující práci jsme se pokusili ověřit vliv dalších faktorů, jmenovitě stanoviště a hustoty výsevu, na koncentrace živin v nadzemní hmotě ovsa a jejich změny v průběhu vegetace. Za druhé jsme se pokusili o prokázání faktorů limitujícího využití přijatých živin na dvou různých stanovištích.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen souběžně v katastru obce Větrov v jižních Čechách a v katastru obce Šumperk na severní Moravě. Pokusnou plodinou byl oves po předplodině ozimé pšenici (Šumperk), resp. ozimém žitu (Větrov). Byly srovnávány dvě hustoty výsevu: řídký (160 kg/ha) a hustý (220 kg/ha) ve Větrově, resp. 140 kg/ha a 200 kg/ha v Šumperku.

Stručná charakteristika stanoviště Větrov: průměr srážek 503 mm, teplot 7,3 °C; půda pokusného pozemku hlinitopísčité, středně podzolovaná, slabě soudržná; hloubka ornice 20 cm; matečná hornina živce. Hnojení k předplodině: dusíkaté vápno 100 kg/ha, Thomasova moučka 250 kg/ha, 40% draselná sůl 180 kg/ha, a ledek ostravský 100 kg/ha. Vápnění v r. 1955 vápencem. Půdní pH 5,22 až 6,15, obsah N v půdě 46,5 mg/100 g podle Pázlera, K 14,2 mg/100 g podle Schachtschabela. P 0,55 mg/100 g podle Egnéra. Kombinace hnojení: nehnojená nula, PK, N₁PK, N₁PK+, N₂PK+, N₃PK+ (+ = z toho N₁ na list) v dávkách N₁ = 25 kg/ha, P = 18,5 kg/ha a K = 66,5 kg/ha. Srážky úhrnem za vegetační období 348,8 mm. Výsev 4. 5. 1958, odrůda 'Kříženeček D.' Porost byl ošetřen 1X Dikotexem. Sklizeň 25. 8., při sklizni nebyly porosty polehlé. Výnosy v jednotlivých kombinacích se pohybovaly od 25,5 do 32,6 q/ha zrna a 42,5 až 64,8 q/ha slámy.

Vzorky byly odebírány postupně v těchto vegetačních fázích: 22. 5. před odnožováním, 3. 6. v odnožování, 18. 6. před metáním, 7. 7. v začátku metání, 18. 7. v květu, 5. 8. v mléčné zralosti a 20. 8. v plné zralosti. Chemický rozbor vzorků byl proveden podle Koppové a kol. (1955).

Stručná charakteristika stanoviště Šumperk: průměr srážek 708 mm, teplot 7,4 °C; půda pokusného pozemku jílovitohlinitá hnědozem, hloubka ornice 30 cm. Hnojení k předplodině: superfosfát 150 kg/ha, 40% draselná sůl 180 kg/ha, bez dusíkatého hnojení. Vápnění v r. 1949 vápencem. Půdní pH 5,84 až 6,07; obsah N v půdě 14,6 mg/100 g, P 2,3 mg/100 g, K 9,75 mg/100 g.

Kombinace hnojení: nehnojená nula, PK, N₁PK, N₁PK+, N₂PK+, N₃PK+ (+ = z toho N₁ na list) v dávkách N₁ = 25 kg/ha, P = 22 kg/ha, K = 83 kg/ha. Srážky úhrnem za vegetační období 436,3 mm.

Výsev 30. 4. 1958, odrůda 'Český žlutý'. Sklizeno 18. 8., při sklizni byly porosty silně polehlé. Výnosy v jednotlivých kombinacích se pohybovaly od 21,8 do 27,5 q/ha zrna a od 36,7 do 56,7 q/ha slámy.

Vzorky byly odebírány postupně v těchto fázích: 9. 6. v odnožování, 27. 6. v začátku metání, 9. 7. v plném metání, 30. 7. v mléčné zralosti, 15. 8. v plné zralosti. Chemický rozbor byl proveden opět podle K o p p o v é a kol. (1955).

VÝSLEDKY

Jak je z výsledků analýz patrné, klesaly koncentrace živin v nadzemní hmotě v závislosti na pokračujícím vývoji rostlin na obou stanovištích při obou způsobech výsevu. Přitom největší pokles zaznamenaly ve všech případech koncentrace K a N, nejmenší koncentrace Mg. K výraznému zmírnění poklesu koncentrace všech živin došlo ve fázi kvetení, pouze koncentrace K v dalších fázích ještě výrazně klesla, zřejmě v důsledku snadné desorpce této živiny z dozrávajících rostlin.

I. Koncentrace a vzájemný poměr živin v nadzemní hmotě ovesa v průběhu vegetace při různé hustotě výsevu (Šumperk 1958). — Concentration and mutual ratio of nutrients in the aboveground substance of oats in the course of vegetation in the case of different densities of sowing (Šumperk 1958)

= řídký výsev, h. = hustý výsev

Koncentrace mg%		Kombinace hnojení						Ø
		O	PK	N ₁ PK	N ₁ PK+	N ₂ PK+	N ₃ PK+	
Odnožování								
N	ř.	3270	3200	2920	3040	3160	2960	3090
	h.	2740	2940	2650	2650	2950	3670	2766
P	ř.	700	705	684	693	655	674	685
	h.	563	629	642	594	660	664	624
K	ř.	4276	4130	4252	3888	3944	4341	4148
	h.	3604	4317	4114	4025	4390	3888	4056
Ca	ř.	497	364	427	482	484	427	468
	h.	518	482	451	476	456	423	467
Mg	ř.	204	172	172	135	150	130	160
	h.	208	118	177	139	136	177	159
Vzájemný poměr								
N :	ř.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		21,3	22,0	23,3	22,8	20,6	22,8	23,1
K		130,4	131,9	148,5	130,3	127,8	150,2	136,9
Ca		15,1	15,4	14,6	15,8	15,3	14,4	15,1
Mg		6,2	5,4	5,8	4,4	4,7	4,3	5,1
N :	h.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		20,4	21,3	22,2	22,3	22,3	24,8	22,5
K		134,4	150,2	163,5	155,2	151,1	148,5	150,2
Ca		18,8	16,4	17,0	17,9	15,4	15,8	16,8
Mg		7,6	4,0	6,6	5,2	4,5	6,6	5,7

pokračování 1

Tab. 1 — pokrač. 1

Koncentrace mg%		Kombinace hnojení						Ø
		O	PK	N ₁ PK	N ₁ PK +	N ₂ PK +	N ₃ PK +	
Počátek metání								
N	ř.	1650	1880	1710	2050	2240	1830	1893
	h.	1740	1610	1600	1750	1830	1850	1730
P	ř.	463	463	484	513	523	492	484
	h.	432	432	442	463	453	484	451
K	ř.	2990	3226	3345	3406	3137	3237	3226
	h.	2547	3203	3054	3222	3054	3162	3171
Ca	ř.	377	357	387	357	406	367	373
	h.	327	367	377	367	406	337	364
Mg	ř.	129	129	120	120	139	120	123
	h.	139	120	139	120	129	129	129
Vzájemný poměr								
N :	ř.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		28,0	24,6	28,2	24,9	23,3	26,8	25,9
K		180,9	170,9	195,0	166,0	139,4	176,7	170,9
Ca		22,8	18,9	22,6	17,3	18,1	19,8	19,8
Mg		7,8	6,8	6,9	5,8	6,1	6,4	6,6
N :	h.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		24,8	27,6	27,6	26,4	24,7	26,0	26,1
K		187,7	199,2	190,9	183,4	166,8	170,9	177,6
Ca		18,8	22,8	23,4	20,9	22,4	18,1	20,9
Mg		7,9	7,5	8,7	6,7	7,0	6,9	7,4
Plné metání								
N	ř.	1350	1430	1330	1400	1420	1410	1390
	h.	1380	1300	1320	1260	1290	1380	1321
P	ř.	402	392	361	412	422	392	397
	h.	382	361	371	412	392	402	387
K	ř.	2370	2509	2299	2788	2540	2581	2514
	h.	2308	2415	2324	2714	2324	2556	2440
Ca	ř.	297	276	266	276	307	287	286
	h.	266	238	257	297	276	297	271
Mg	ř.	89	79	89	100	90	80	87
	h.	89	79	70	69	90	89	81
Vzájemný poměr								
N :	ř.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		29,8	27,3	27,2	28,4	29,8	27,8	28,6
K		175,9	171,1	172,6	199,2	178,4	183,4	180,7
Ca		22,0	19,3	20,0	19,7	23,6	20,2	20,3
Mg		6,6	5,5	6,7	7,1	6,3	5,6	6,3
N :	h.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		27,7	27,8	28,1	32,7	30,3	29,1	29,2
K		167,6	185,9	176,7	215,8	180,9	185,9	185,1
Ca		19,3	18,2	19,4	23,5	21,3	21,6	20,3
Mg		6,4	6,1	5,2	5,5	6,9	6,4	6,1

pokračování 2

Tab. 1 — pokrač. 2

Koncentrace mg%		Kombinace hnojení						Ø
		O	PK	N ₁ PK	N ₁ PK +	N ₂ PK +	N ₃ PK +	
Mléčná zralost								
N	ř.	1270	1210	1340	1220	1280	1360	1280
	h.	1110	1270	1150	1220	1360	1290	1233
P	ř.	352	382	382	392	371	412	382
	h.	371	392	361	371	382	402	380
K	ř.	2182	2440	2398	2490	2269	2539	2386
	h.	1942	2241	2124	2241	2090	2290	2158
Ca	ř.	266	266	248	238	238	266	254
	h.	257	238	238	218	266	238	243
Mg	ř.	100	110	79	80	60	90	85
	h.	89	100	90	89	109	100	96
Vzájemný poměr								
N :	ř.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		27,7	31,5	29,3	32,1	29,0	30,3	29,9
K		170,9	200,8	178,4	203,3	176,7	186,7	185,9
Ca		20,9	22,1	18,4	26,4	18,4	26,5	19,8
Mg		7,8	9,0	5,8	6,4	4,6	6,5	6,7
N :	h.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		33,5	30,9	31,4	30,4	28,7	31,2	30,9
K		174,3	175,9	185,0	183,4	143,5	176,7	175,1
Ca		23,1	18,5	20,6	17,8	19,5	18,3	19,6
Mg		8,0	7,8	7,7	7,3	7,9	7,6	7,7
Plná zralost								
N	ř.	1220	1140	1210	1290	—	—	1215
	h.	—	1200	1050	1220	1110	1130	1142
P	ř.	371	361	370	360	—	—	367
	h.	382	392	422	371	360	361	381
K	ř.	1533	1682	1593	1684	—	—	1622
	h.	1510	1593	1420	1632	1622	1703	1577
Ca	ř.	188	188	218	188	—	—	195
	h.	207	188	168	188	188	188	188
Mg	ř.	90	110	89	109	—	—	99
	h.	69	109	110	100	120	79	97
Vzájemný poměr								
N :	ř.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		29,9	32,7	28,0	28,0	—	—	30,2
K		125,3	146,9	131,1	130,8	—	—	133,3
Ca		15,4	16,5	17,9	14,6	—	—	16,0
Mg		7,3	9,5	7,3	8,4	—	—	8,1
N :	h.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		—	32,6	40,2	29,9	32,5	32,0	33,5
K		—	133,1	134,4	133,8	146,0	148,5	138,6
Ca		—	15,6	16,0	15,4	16,9	16,6	16,0
Mg		—	9,0	10,3	8,1	10,7	6,9	9,0

II. Koncentrace a vzájemný poměr živin v nadzemní hmotě ovsa v průběhu vegetace při různé hustotě výsevu (Větrov 1958). — Concentration and mutual ratio of nutrients in the aboveground substance of oats in the course of vegetation in the case of different densities of sowing (Větrov 1958)

ř. = řídký výsev, h. = hustý výsev

Koncentrace mg%		Kombinace hnojení						Ø
		O	PK	N ₁ PK	N ₁ PK +	N ₂ PK +	N ₃ PK +	
Odnožování								
N	ř.	4260	4600	4350	4060	4100	4610	4330
	h.	4630	4020	3970	3950	4160	4900	4262
P	ř.	312	432	392	361	371	382	375
	h.	361	361	361	361	382	392	370
K	ř.	4150	4361	4381	4000	4432	4689	4340
	h.	4390	4242	4044	4482	4454	—	4324
Ca	ř.	615	759	680	518	760	759	696
	h.	600	724	814	754	715	615	732
Mg	ř.	—	—	—	—	—	—	—
	h.	—	—	—	—	—	—	—
Vzájemný poměr								
N :	ř.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		7,2	9,3	9,0	8,8	9,0	8,2	8,5
K		97,1	94,6	100,4	98,0	107,9	101,2	100,6
Ca		14,4	14,4	13,6	11,0	16,1	14,4	13,8
Mg		—	—	—	—	—	—	—
N :	h.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		7,8	9,0	9,0	9,1	9,1	7,9	8,6
K		95,4	105,4	101,2	112,8	107,0	—	104,5
Ca		12,7	17,9	20,5	19,1	17,1	12,4	16,6
Mg		—	—	—	—	—	—	—
Před metáním								
N	ř.	2790	2710	2510	2850	3130	3220	2868
	h.	2490	2590	2280	2820	2890	3280	2715
P	ř.	412	563	473	463	513	463	481
	h.	442	422	442	503	513	543	477
K	ř.	3774	4361	4400	4598	4860	4530	4423
	h.	3801	4033	4340	4075	4830	4740	4300
Ca	ř.	307	327	307	347	357	387	338
	h.	347	312	367	347	416	387	363
Mg	ř.	180	208	210	219	231	189	205
	h.	225	238	150	208	199	249	211
Vzájemný poměr								
N :	ř.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		14,7	20,7	18,8	16,1	16,2	14,4	16,8
K		135,2	160,1	175,1	160,1	155,2	140,2	154,3
Ca		10,9	12,0	12,1	12,0	11,3	11,9	11,7
Mg		6,4	7,6	8,3	7,6	7,3	5,8	7,2
N :	h.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		17,8	16,2	19,3	17,8	17,7	16,5	17,6
K		152,7	155,2	190,0	144,4	166,8	144,4	158,5
Ca		13,8	11,9	16,0	12,2	14,4	11,7	13,3
Mg		8,0	8,1	6,5	7,3	6,8	7,5	7,7

pokračování 1

Tab. 2 — pokrač. 1

Koncentrace mg%		Kombinace hnojení						Ø
		O	PK	N ₁ PK	N ₁ PK +	N ₂ PK +	N ₃ PK +	
Počátek metání								
N	ř.	1330	1380	1210	1580	1770	1970	1540
	h.	1230	1240	1240	1560	1630	1640	1423
P	ř.	290	361	290	301	361	332	323
	h.	332	290	332	342	361	312	327
K	ř.	2357	2539	2481	2838	3087	3137	2739
	h.	2182	2257	2697	2589	3013	2755	2585
Ca	ř.	188	238	178	238	218	238	216
	h.	188	198	238	178	228	248	213
Mg	ř.	169	180	160	189	228	180	183
	h.	189	160	169	169	130	160	162
Vzájemný poměr								
N :	ř.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		21,8	26,1	24,0	19,0	20,4	16,8	21,3
K		176,7	183,6	194,1	179,2	174,3	158,5	179,2
Ca		14,2	17,2	14,7	15,0	12,2	12,0	14,2
Mg		12,7	12,7	13,0	10,8	7,8	9,6	11,5
N :	h.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		26,9	23,5	26,7	31,8	22,2	18,9	23,3
K		176,7	181,7	217,4	166,0	185,0	168,4	182,6
Ca		15,3	15,9	19,1	11,3	13,8	12,8	15,1
Mg		15,3	12,7	13,0	10,8	7,8	9,6	11,5
Květ								
N	ř.	1020	1030	990	1070	970	1130	1035
	h.	920	1070	1070	1140	1210	1360	1128
P	ř.	312	332	250	291	312	322	302
	h.	312	322	361	312	342	370	336
K	ř.	2210	1834	2005	2340	2400	2340	2200
	h.	2083	2050	2116	2075	2630	2390	2224
Ca	ř.	168	150	168	178	178	149	165
	h.	188	168	188	158	198	207	184
Mg	ř.	169	160	179	160	189	180	172
	h.	139	160	179	170	150	159	159
Vzájemný poměr								
N :	ř.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		30,5	32,2	24,7	27,2	32,1	28,4	29,2
K		191,2	177,6	202,5	219,1	256,4	207,5	209,1
Ca		16,5	16,4	17,0	16,7	18,4	13,1	16,0
Mg		16,5	15,4	18,0	14,8	19,6	15,8	15,6
N :	h.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		33,8	30,1	33,8	27,3	28,2	27,3	30,0
K		226,5	191,7	198,3	181,7	217,4	175,9	199,0
Ca		20,4	15,7	17,5	13,8	16,4	15,3	16,5
Mg		15,1	14,8	16,6	14,8	12,3	11,7	14,2

pokračování 2

Tab. 2 — pokrač. 2

Koncentrace mg%		Kombinace hnojení						Ø
		O	PK	N ₁ PK	N ₁ PK +	N ₂ PK +	N ₃ PK +	
Mléčná zralost								
N	ř.	800	810	840	850	920	1010	871
	h.	920	930	1000	950	900	990	948
P	ř.	302	392	312	332	312	322	327
	h.	402	361	342	392	342	352	365
K	ř.	1494	1552	1543	1792	1983	1834	1701
	h.	1373	1568	1510	1983	1634	1643	1618
Ca	ř.	128	128	128	128	168	168	142
	h.	128	128	128	128	178	168	144
Mg	ř.	189	160	109	151	150	150	150
	h.	138	179	139	147	140	153	148
Vzájemný poměr								
N :	ř.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		37,7	48,4	37,0	39,0	33,8	31,7	37,9
K		186,7	191,4	182,6	210,9	214,9	180,9	194,2
Ca		16,0	15,8	15,3	15,2	18,2	16,6	16,1
Mg		23,5	19,6	12,9	17,8	16,2	14,7	17,4
N :	h.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		43,7	38,9	34,2	41,3	37,9	35,5	38,6
K		150,2	167,6	151,0	207,6	180,9	166,0	179,2
Ca		13,8	13,7	12,8	13,4	20,2	17,2	15,2
Mg		15,0	19,2	13,8	15,4	15,4	15,4	15,7
Plná zralost								
N	ř.	1050	1130	890	1070	890	830	976
	h.	980	1010	1050	1050	1150	980	1036
P	ř.	332	371	322	322	322	302	327
	h.	342	382	382	361	371	322	360
K	ř.	1433	1460	1411	1485	1601	1801	1535
	h.	1361	1433	1469	1560	1643	1701	1527
Ca	ř.	128	118	128	128	128	128	126
	h.	149	128	128	149	128	128	135
Mg	ř.	89	100	82	79	94	94	89
	h.	60	100	104	100	100	109	94
Vzájemný poměr								
N :	ř.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		31,5	32,8	36,0	30,0	36,0	36,4	33,8
K		136,1	129,4	154,5	138,6	180,0	216,6	162,9
Ca		12,2	10,4	14,4	12,0	14,4	15,5	13,1
Mg		8,4	8,7	9,1	7,3	10,5	11,3	9,2
N :	h.	100:	100:	100:	100:	100:	100:	100:
P		34,8	37,8	36,4	34,4	32,3	33,5	34,8
K		138,6	141,9	140,2	147,7	142,7	173,4	146,9
Ca		15,1	12,7	12,2	14,2	11,1	13,0	13,0
Mg		6,1	9,8	9,9	9,4	9,4	9,1	8,9

V koncentracích jednotlivých živin z obou stanovišť byly ale zřetelné rozdíly. Koncentrace živin byly v naprosté většině případů vyšší v Šumperku než ve Větrově, s výjimkou nejranějšího období (odnožování), kdy byly koncentrace N, K a Ca vyšší ve Větrově, a dále koncentrace Mg v metání až mléčné zralosti. Stejně byly zjištěny rozdíly v koncentraci živin v jednotlivých fázích vývoje mezi hustým a řídkým výsevem na obou stanovištích. V odnožování byly koncentrace při řídkém výsevu vyšší (s výjimkou Ca) jak v Šumperku, tak ve Větrově. Na počátku metání byly koncentrace při řídkém výsevu vyšší na obou stanovištích u všech živin. V dalších vývojových fázích se již projevila diferenciací mezi oběma stanovišti. Zatímco v Šumperku byly nadále vyšší koncentrace živin při řídkém výsevu, byly ve Větrově koncentrace vyšší při hustém výsevu (s výjimkou Mg).

III. Výnosy zrna a slámy při různé hustotě výsevu (Šumperk, Větrov, 1958). — Yields of grain and straw in the case of different densities of sowing (Šumperk, Větrov, 1958)

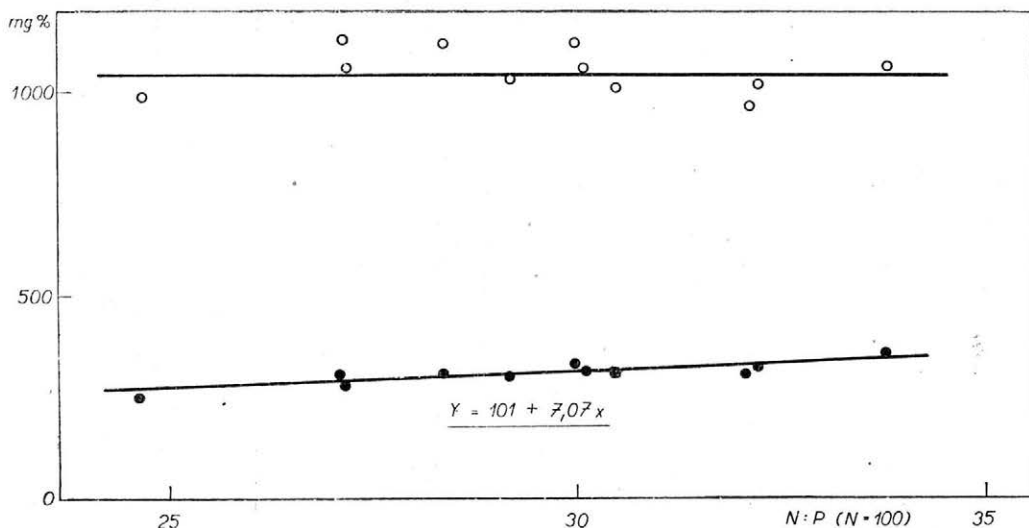
Stanoviště, výsev	Kombinace	Výnos q/ha			Poměr zrno : sláma
		zrno	sláma	celkem	
Šumperk, hustý	O	21,8	36,7	58,5	1 : 1,68
	PK	21,8	40,9	62,7	1 : 1,64
	N ₁ PK	22,6	43,5	66,1	1 : 1,92
	N ₂ PK+	27,0	47,8	74,8	1 : 1,77
	N ₃ PK+	26,4	50,2	76,6	1 : 1,90
	průměr	23,9	43,8	67,7	1 : 1,83
Šumperk, řídký	O	22,7	38,8	61,5	1 : 1,70
	PK	20,6	39,2	59,8	1 : 1,90
	N ₁ PK	26,9	48,5	75,4	1 : 1,80
	N ₂ PK+	25,5	48,0	73,5	1 : 1,83
	N ₃ PK+	25,4	56,7	82,1	1 : 2,20
	průměr	24,2	46,2	70,4	1 : 1,90
Šumperk, průměr		24,0	45,0	69,0	1 : 1,86
Větrov, hustý	O	26,2	42,5	68,7	1 : 1,62
	PK	25,5	44,2	69,7	1 : 1,73
	N ₁ PK	30,1	52,2	82,3	1 : 1,73
	N ₂ PK+	32,0	60,5	92,5	1 : 1,88
	N ₃ PK+	32,6	64,8	97,4	1 : 1,99
	průměr	29,3	52,8	82,1	1 : 1,80
Větrov, řídký	O	25,8	44,5	70,3	1 : 1,72
	PK	26,9	47,1	74,0	1 : 1,75
	N ₁ PK	28,9	51,2	80,1	1 : 1,77
	N ₂ PK	31,0	61,0	92,0	1 : 1,97
	N ₃ PK+	31,2	58,8	90,0	1 : 1,88
	průměr	28,7	52,5	81,2	1 : 1,82
Větrov, průměr		29,0	52,6	81,6	1 : 1,81

Vysvětlení těchto rozdílů musíme hledat v odlišných stanovištních podmínkách, které na příjem živin a tvorbu výnosu na obou stanovištích působily, zejména pak ve vlivu podmínek srážkových. Zvýšené koncentrace živin signalizují obvykle nepříznivé působení jednoho či více faktorů, inhibujících využití přijaté živiny na tvorbu organické hmoty (výnosu). Vysoké koncentrace živin v Šumperku jsou zřejmě výsledkem vlivu vysokých srážek a jimi zapříčiněné polehlosti porostů. Rostliny z polehlých porostů s omezeným přístupem vzduchu a světla nemohly dokonale využívat přijaté živiny, jejichž koncentrace tak zůstávala vysoká ve srovnání s koncentrací ve Větrově, kde při podstatně nižším úhrnu srážek nedošlo vůbec k poléhání. Druhotným následkem tohoto působení byl i nízký výnos zrna a slámy v Šumperku ve srovnání s Větrovem (tabulka III).

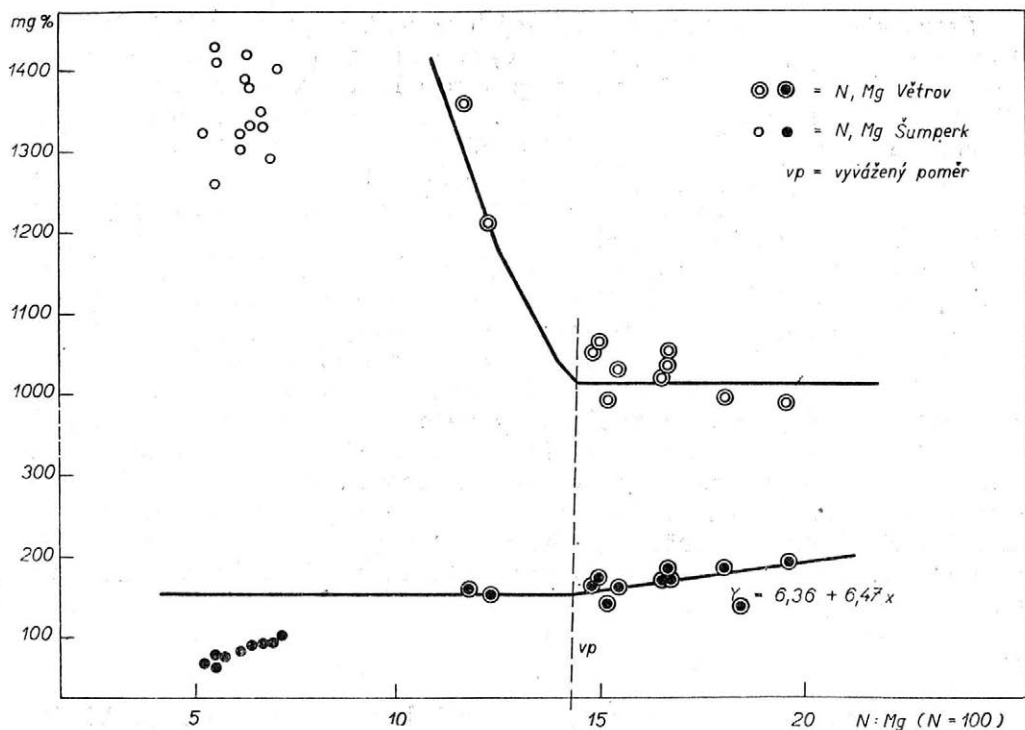
Vysoké koncentrace dusíku na počátku vegetace ve Větrově jsou vysvětlitelné vyšší počáteční zásobou přístupného N v půdě, zejména však nedostatečným využíváním přijatého N v důsledku zbrzděného příjmu fosforu; nízký příjem P, který se odrazil v extrémně nízkých koncentracích této živiny v odnožování, byl zřejmě vyvolán nižší počáteční zásobou P v půdě, především ale nedostatečnými jarními srážkami (závislost příjmu P na intenzitě jarních srážek dokázali mj. Baier a kol. 1966).

Rozdílné stanovištní podmínky ovlivnily i koncentraci živin při řídkém a hustém výsevu na obou stanovištích. Zatímco v raných fázích vývoje byly koncentrace obecně vyšší při řídkém výsevu, protože nižší počet rostlin měl k dispozici relativně větší množství živin, v dalším vývoji se již v obou případech objevují v koncentracích živin stanovištní rozdíly v závislosti na hustotě výsevu.

Ve Větrově byly koncentrace živin při hustém výsevu vyšší zřejmě v důsledku toho, že řídké setý porost byl postižen zasycháním odnoží, čímž se snížil podíl mladších jedinců s vyšší koncentrací živin ve vzorcích z tohoto porostu



1. Vztah mezi koncentrací N a P a jejich vzájemným poměrem v nadzemní hmotě ovsa ve fázi kvetení (Větrov 1958). — The relation between the N and P concentration and their mutual ratio in the aboveground substance of oats in the flowering stage (Větrov 1958)



2. Vztah mezi koncentrací N a Mg a jejich vzájemným poměrem v nadzemní hmotě ovsa ve fázi kvetení (1958). — The relation between the N and Mg concentration and their mutual ratio in the aboveground substance of oats in the flowering stage (1958)

a tím i jeho celková koncentrace živin. Současně bylo zasychání odnoží i příčinou nižšího výnosu zrna i slámy při řídkém výsevu (tabulka III).

Naproti tomu v Šumperku, kde v důsledku poléhání byly živiny nedokonale využity pro tvorbu výnosu, byla naopak vyšší intenzita odnožování a tím i větší podíl mladších jedinců s vyšší koncentrací živin ve vzorcích z řídké setých porostů příčinou, že koncentrace živin při hustém výsevu zde byla nižší než při řídkém výsevu. Současně vedla vyšší tvorba odnoží u řídkého výsevu (při celkově nepříznivých podmínkách pro tvorbu zrna) k vyššímu výnosu slámy. Využití živin přijatých rostlinou (a tím koncentrace živin) je závislé na působení řady faktorů (vegetační faktory, B a i e r 1969). Působením limitujícího faktoru (faktorů) je využití živin bržděno a jejich koncentrace v rostlině je zvýšená. Z předchozích údajů lze vyvozovat, že faktorem limitujícím využití přijatých živin v Šumperku byly vysoké srážky, resp. jimi způsobená polehlost porostů se všemi dalšími nepříznivými okolnostmi pro výživu rostlin (osvětlení, přístup vzduchu apod.).

Naproti tomu se ve Větrově podařilo na základě anorganických rozborů prokázat, že tímto limitujícím faktorem byla živina, a to dusík. Důkaz byl proveden na základě analýz nadzemní hmoty v době kvetení, kterážto fáze je pro zjištění limitující živiny v relativním minimu nejvhodnější (ve fázi kvetení nastává zlom v průběhu koncentračních křivek živin ve vztahu ke stáří rostlin a většina živin od této fáze již nevykazuje prudký pokles koncentrací; současně je značně omezen rozptyl jednotlivých hodnot vzhledem k dobré determinovatelnosti této fáze a tím zajištění dostatečné jednotnosti při odběru vzorků).

Srovnáváním koncentrací a vzájemných poměrů živin lze zjistit, že koncentrace dusíku byly vyrovnané, nízké a využití ostatních živin (Mg — obr. 2, P — obr. 1) klesalo s rozšiřujícím se poměrem N k těmto živinám (s jejich rostoucím podílem ve vzájemném poměru). Dusík zde byl živinou v relativním minimu limitující využití dalších přijatých živin na tvorbu výnosu a průměrná hodnota 1042 mg % N odpovídá zřejmě prahové koncentraci (obdobně byla vyšetřena — Hrdlička 1971 — prahová koncentrace N v květu pšenice 1030 mg % a ječmene 1040 mg %).

Pouze v kombinacích s vysokými dávkami dusíku (N_2PK^+ , N_3PK^+) se do relativního minima dostala jiná živina, a to Mg, která zde limitovala využití ostatních živin včetně N při prahové koncentraci 154 mg % Mg. Z těchto prahových koncentrací vyplývá i vyvážený poměr N : Mg v nadzemní hmotě ovsu ve fázi kvetení cca 100 : 15. Dalším srovnáváním analytických výsledků lze zjistit (obr. 2), že v Šumperku byly koncentrace Mg výrazně nižší než 150 mg % při velmi úzkém poměru N : Mg a měly podprahovou hodnotu (při velmi nízkém výnosu zrna i slámy). To je ve shodě s faktem, že rostliny nemocné, nedostatečně vyživované či jinak poškozené, s podprahovou koncentrací některé živiny, mají zmenšenou schopnost tvorby výnosu, především pak reprodukčních orgánů. Primární příčinou nestandardnosti rostlin z tohoto stanoviště byla zřejmě silná polehlost porostů.

ZÁVĚR

1. V přesných polních pokusech s ovsem bylo prokázáno, že chemické složení nadzemní hmoty i výnosy byly dominantně ovlivněny stanovištními podmínkami.

2. Výnosy zrna i slámy byly na stanovišti Šumperk výrazně nižší než na stanovišti Větrov, bez ohledu na hustotu výsevu.

3. Koncentrace živin v nadzemní hmotě na stanovišti Šumperk byly od počátku metání vyšší než na stanovišti Větrov.

4. Faktorem limitujícím využití přijatých živin na stanovišti Šumperk byla polehlost porostů kombinovaná s nedostatečným příjmem Mg (podprahové koncentrace). Faktorem limitujícím využití přijatých živin na stanovišti Větrov byla živina v relativním minimu — dusík, resp. hořčík.

5. Prahová koncentrace Mg jako živiny v relativním minimu v nadzemní hmotě ovsu ve fázi květu je cca 150 mg %, prahová koncentrace N cca 1040 mg %, vyvážený poměr cca 100 : 15.

6. Koncentrace živin v nadzemní hmotě klesala s pokračujícím vývojem rostlin bez ohledu na hustotu výsevu a na stanoviště, s výrazným zbrzděním poklesu ve fázi kvetení (s výjimkou K).

Poděkování. Za provedení pokusů děkují autoři ing. Z. Jarošovi (Větrov) a ing. J. Laholovi (Větrov).

Literatura

ANSORGE H., 1963, Untersuchungen über die zeitliche Nährstoffaufnahme von Winterweizen und Sommergerste bei langjährig unterschiedlicher Düngung. *Albert-Thaer-Arch., Inst. f. Saatgut der DAL*, Heft 1 : 21-42.

BAIER J., 1969, Abeceda výživy a hnojení rostlin. 411 p.

BAIER J., JELÍNEK K., PETŘÍČKOVÁ N., 1966, Koncentrace a poměr živin v jarním ječmeni na začátku květu v různých ročnících. *Agrochémia*, 6, 8 : 232-236.

- BAIER J., SMETÁNKOVÁ M., 1968, Studium podmínek vlivu výživy na tvorbu výnosu zrna a slámy u žita ozimého. Rostl. výr., 14, 8 : 773-792.
- BROESHART H., SCHOUWENBURG J. CH., 1961, Early diagnosis of mineral deficiencies by means of plant analysis. Neth. J. agric. Sci., Vol. 9, 2 : 108-117.
- HRDLÍČKA J., 1971, Vyšetření prahových koncentrací dusíku a fosforu v nadzemní hmotě ve fázi květu ozimé pšenice a jarního ječmene. Kand. disert. práce I—II, 137 p.
- KAFKAFI U., 1967, Nitrogen, Phosphorus and Potassium Contents in Sorghum Plants leaves during the Growing Season. The Israel J. of Agr. Res., 17, 3 : 171-172.
- PRIMOSTOVÁ E., 1961, Nährstoffaufnahme von Weizen und Roggen während der Vegetationsperiode in Abhängigkeit von der Stickstoffdüngung. Die Bodenkultur, Band 12, Heft 2 : 123-163.

Došlo dne 3. 9. 1971

HRDLÍČKA J., BAIER J. *Vliv některých stanovištních podmínek na koncentraci živin v nadzemní hmotě ovesa v průběhu vegetace.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 177-190, 1973.

V polních pokusech s hustým a řídkým výsevem ovesa na dvou stanovištích byl prokázán dominantní vliv podmínek stanoviště na koncentraci živin v nadzemní hmotě a na tvorbu výnosu. Byly vyšetřeny faktory limitující využití přijatých živin na tvorbu výnosu na stanovišti Šumperk (polehlost kombinovaná s nedostatečným příjmem Mg) a na stanovišti Větrov (příjem N a Mg v relativním minimu). Vyšší výnos byl dosažen při nízkých srážkách při hustém výsevu, při nadměrných srážkách při řídkém výsevu. Byla vyšetřena prahová koncentrace N (1040 mg⁰/o) a Mg (150 mg⁰/o) a vyvážený poměr N : Mg (100 : 15) v nadzemní hmotě ovesa ve fázi kvetení.

oves-výsev; chemické složení; limitující faktory; prahové koncentrace živin

ГРДЛИЧКА И., БАИЕР Й. (Институт питания растений НИИР, Прага-Рузыне). Влияние некоторых условий мест произрастания на концентрацию питательных веществ в надземной части овса в период вегетации. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 177-190, 1973.

В полевых опытах с загущенным и изреженным высевом овса в двух местах произрастания было доказано доминантное влияние условий мест произрастания на концентрацию питательных веществ в надземной массе и на образование урожая. Были обследованы факторы, лимитирующие использование доступных питательных веществ на образование урожая в месте произрастания Шумперк (полегаемость, комбинируемая с недостаточным усвоением Mg) и в месте произрастания Ветров (усвоение N и Mg в относительном минимуме). Повышенный урожай был получен при небольшом выпадении осадков при загущенном высе, при чрезмерных осадках при изреженном высе. Была обследована пороговая концентрация N (1040 мг⁰/o) и Mg (150 мг⁰/o) и уравновешенное отношение N : Mg (100 : 15) в надземной массе овса в стадии цветения.

овес—высев; химический состав; лимитирующие факторы; пороговая концентрация питательных веществ

HRDLÍČKA J., BAIER J. (Institut für Pflanzenernährung des Forschungsinstituts für pflanzliche Produktion, Praha-Ruzyně). *Einfluß einiger Standortbedingungen auf die Nährstoffkonzentration in der oberirdischen Masse des Hafers während der Vegetation.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 177-190, 1973.

Bei Feldversuchen mit dichter und dünner Aussaat von Hafer an zwei Standorten wurde ein dominanter Einfluß der Standortbedingungen auf die Konzentration der Nährstoffe in der oberirdischen Pflanzenmasse und auf die Ertragsbildung nachgewiesen. Man untersuchte die die Ausnutzung von aufgenommenen Nährstoffen limitierenden Faktoren bezüglich der Ertragsbildung auf dem Standort Šumperk (Lagerung, kombiniert mit unausreichender Mg-Aufnahme) und auf dem Standort Větrov (Aufnahme von N und Mg in relativem Minimum). Man erreichte einen höheren Ertrag bei spärlichen Niederschlägen bei einer dichten Aussaat, bei übermäßigen

Niederschlägen bei einer dünnen Aussaat. Es wurde die Schwellenkonzentration von N (1040 mg⁰/₀) und von Mg (150 mg⁰/₀) und das ausgewogene Verhältnis von N : Mg (100 : 15) in der oberirdischen Masse des Hafers während der Phase des Blütens untersucht.

Hafer-Aussaat; chemische Zusammensetzung; limitierende Faktoren; Schwellenkonzentration der Nährstoffe

Adresy autorů:

Prom. biolog J. Hrdlička, CSc., ÚKZÚZ, Praha 2, Vyšehradská 27, ing. J. Baier, CSc., Ústav výživy rostlin VÚRV, Praha-Ruzyně

VLIV POSTŘIKU CCC NA OSIVOVOU HODNOTU PŠENICE

A. FORAL, Q. BOSÁK

FORAL A., BOSÁK Q. (Research Institute of Cereal Growing, Kroměříž). *The Effect of CCC Spraying on the Seed Value of Wheat*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 191-198, 1973.

In the years from 1966/1967 to 1969/1970 an investigation was carried out of the effect of the treatment of increasing cultures with the CCC preparation on the seeding value of wheat at Kroměříž, Sedlec, Víglaš, Dobřenice, and Stupice, and that of the 'Mironovská', 'Handmerslebener Qualitas', 'Pavlovická 198', and 'Oktavia' varieties. In the cultures that had been treated with CCC an increased resistance to lodging was found, caused chiefly by a shortening of the haulm of the plants (by 7 to 32 cm) and by a later ripening (by 1 to 4 days). A comparison with cultures that had not been treated with CCC revealed in them no significant differences in the attacks of diseases, there occurred no significant shortening of haulms or any other morphological changes in the plants, in the harvested seed no significant differences in the rate of germination were found, in the whole germinating capacity, in the emergence rate, and in the length of the after-harvest ripening, but there was a significantly positive effect on the number of seminal radicles, the fact of which improved rooting. In the average of all experimental years the volume of the harvest of cultures of seeds from stands that had been treated with CCC was mostly not affected significantly compared with seeds from stands that had not been treated with CCC. The results obtained confirmed the possibility of an application of the treatment of increasing cultures of wheat varieties inclined to lodging with the CCC preparation under the conditions existing in Czechoslovakia.

wheat; treatment with the CCC preparation; the effect on the seed value and on performance

Lektor: ing. J. Vodák, ÚKZÚZ, Praha

Používání vysokých dávek živin — zvláště na bohatých půdách — vede k uvolňování dusíku v nevhodné době pro ozimou pšenici a ke snížení odolnosti k poléhání. Proto je snaha i u množitelských porostů poléhavějších odrůd používat postřiku přípravkem CCC (chlorcholinchloridem), který zvyšuje odolnost k poléhání pšenic. Problémy související s vlivem CCC na výkonnost a kvalitu osiva nebyly dosud dostatečně objasněny. Poněvadž v ČSSR zaujímají odrůdy, u nichž je možno úspěšně aplikovat přípravek CCC, rozhodující osevní plochu, byl v r. 1967 zařazen do výzkumného plánu dílčí úkol „Vliv postřiku CCC na osivovou hodnotu pšenice“, jehož řešení mělo dát odpověď na některé nejasné otázky, související s vlivem CCC na rychlost klíčení, celkovou klíčivost, délku a průběh posklizňového dozrávání a hlavně na výkonnost osiva. Rovněž se měla objasnit otázka případného genetického ovlivnění několikrát postříkaných porostů přípravkem CCC. Na základě získaných výsledků měla být doplněna oborová norma 465910, která dosud umčňovala u množitelských porostů používat CCC jen podmíněně. Předložená práce podává přehled o některých dosažených výsledcích.



V letech 1966/1967–1969/1970 se namnožilo na čtyřech pracovních osivo z porostů neošetřených a ošetřených 3 kg/ha účinné látky CCC u těchto odrůd: na ŠS Dobřenice – 'H. Qualitas', na stanici ÚKZÚZ v Sedlci – 'Mironovská', na ŠS Víglaš – 'Pavlovická 198' a na ŠS Stupice – 'Oktavia'. K množení se použilo osivo M₁ stupně. Porosty vyrostlé z osiva pocházejícího z ploch ošetřených CCC se opět postříkaly CCC, takže v r. 1968 jsme získali osivo z porostů již po 2 roky stříkaných a v r. 1969 osivo z porostů již po 3 roky stříkaných CCC. Z každého osiva se zaslal příslušný vzorek do Sedlce, Víglaše a Kroměříže, kde tyto vzorky byly vysety ve zkouškách výkonu (6 × 10 m² od každé kombinace). Volba předplodin, příprava půdy k setí, hnojení, způsob setí byly obvyklé jako pro odrůdové pokusy s pšenicí. Přípravky CCC u množitelských ploch byl aplikován v V. etapě organogeneze hlavního stébla. Pozorování během vegetace bylo obvyklé jako u odrůdových pokusů (Foral 1971). Rozbory osiv byly provedeny podle platných norem ČSN 460610. Rychlost klíčení a celková klíčivost se zjišťovaly v týdenních intervalech po sklizni až do ukončení posklizňového dozrávání obilí. U všech vzorků osiv se stanovily zbytky CCC v zrnech. Výsledky pokusů byly vyhodnoceny analýzou variance nebo *t*-testem.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Množitelské porosty ošetřené CCC byly na všech pokusných místech v letech 1967, 1968 a 1970 o 1–4 stupně lepší v odolnosti k poléhání. V r. 1969 k polehnutí porostů nedošlo. Aplikace CCC ovlivnila délku jednotlivých internodií stébla různě. Největšího zkrácení bylo dosaženo u prvního až třetího internodia. V letech silného poléhání obilovin měly klasy porostů ošetřených CCC větší počet zrn. Ve výskytu chorob nebyly zjištěny průkazné rozdíly, i když po ošetření porostů CCC došlo ke zpoždění fází růstu, ve kterých jsou rostliny citlivé na infekci chorobami. Až na zkrácení stébla nebyly na rostlinách ve sledovaných letech pozorovány jiné morfologické změny.

Jak ukazuje tabulka I, u osiva z porostů ošetřených CCC bylo zjištěno většinou snížení hektolitrové váhy zrna. Ke snížení váhy 1000 zrn došlo po aplikaci CCC jen u odrůdy 'H. Qualitas', kdežto u odrůd 'Mironovská' a 'Pavlovická 198' bylo neprůkazné zvýšení a u odrůdy 'Oktavia' byly získány podle ročníku kolísavé výsledky. U odrůd 'Mironovská' a 'Pavlovická 198' bylo poměrně vyrovnané odnožování, proto u nich nedošlo po aplikaci CCC ke snížení váhy 1000 zrn. K dodatečnému odnožování docházelo u odrůdy 'H. Qualitas' ve všech letech a v letech 1968 a 1970 též u odrůdy 'Oktavia'.

Jedenkrát i po více let opakovaný postřik porostů CCC snížil průkazně vyrovnanost zrna u odrůd 'H. Qualitas' a 'Pavlovická 198' a též průkazně snížil podíl zrna nad sítem 2,8 mm u odrůd 'H. Qualitas', 'Pavlovická 198' a 'Oktavia', kdežto u odrůdy 'Mironovská' bylo toto ovlivnění neprůkazné. Po ošetření porostů CCC stoupl podíl zrna od 2,5 mm do 2,8 mm.

V pokusech byly potvrzeny výsledky Schrödera a Rhodého (1965), Lebedevové (1967) i Smirnitské (1969), neboť nebyly zjištěny průkazné rozdíly v rychlosti klíčení, v celkové klíčivosti a v délce posklizňového dozrávání mezi osivem z porostů neošetřených a ošetřených CCC. Toto je možné si vysvětlit podle Junga a Henjese (1964) tím, že se po postřiku dostalo do zrna jen nepatrné množství CCC, takže v podstatě neovlivnilo sekreci kyseliny gibberelové (Simpson 1966), která má vliv na posklizňové dozrávání (Foral 1970). Tato kyselina aktivuje enzymy, které odbourávají rezervní látky, nutné pro klíčení. Většinou osivo z porostů ošetřených CCC dosáhlo v krátkém čase po sklizni stejné klíčivosti jako osivo z po-

I. Výsledky rozborů osiva z množitelských ploch. — The results obtained in analyses of seeds from increasing areas

Ná- zev od- růdy	Ošetření	Sklizeň rok	Hl váha v kg	Váha 1000 zrn v g	Vyrov- nanost v %	Podíly na sítích	
						2,8 mm	2,5 mm
H. Qualitas	N	1967	80,50	35,00	97	52	45
		1969	81,20	37,73	86	51	35
	1 × CCC	∅	80,85	36,36	91,5	51,5	40,0
		1967	74,85	33,85	82	24	58
		1969	82,40	36,83	80	40	40
		∅ ±	78,62 -2,23	35,34 -1,02	81,0 -10,5	32,0 -19,5	49,0 +9,0
	N	1968	74,85	37,28	92	61	31
		1970	78,37	36,48	68	31	37
	2 × CCC	∅	76,61	36,88	80,0	46,0	34,0
		1968	74,25	34,94	83	47	36
		1970	75,75	31,70	76	24	52
		∅ ±	75,00 -1,61	33,32 -3,56	79,5 -0,5	35,5 -10,5	44,0 +10,0
Pavlovická 198	N	1969	81,20	37,73	86	51	35
		1969	82,40	36,83	80	40	40
		±	+1,20	-0,90	-6,0	-11,0	+5,0
		1969	82,70	36,66	79	40	39
	1 × CCC	±	+1,50	-1,07	-7,0	-11,0	+4,0
		1967	80,70	41,00	96	74	22
		1969	83,30	44,16	95	83	12
		∅	82,00	42,58	95,5	78,5	17,0
	2 × CCC	1967	80,40	43,35	97	80	17
		1969	80,40	46,01	94	79	15
		∅ ±	80,40 -1,60	44,68 +2,10	95,5 ±0,0	79,5 +1,0	16,0 -1,0
		1968	81,70	43,85	91	86	5
	N	1970	79,50	35,28	81	62	19
		∅	80,60	39,56	86,0	74,0	12,0
		1968	80,60	43,46	92	84	8
		1970	78,60	37,60	70	43	27
	2 × CCC	∅ ±	79,60 -1,00	40,53 +0,97	81,0 -5,0	63,5 -10,5	17,5 +5,5
	N	1969	83,30	44,16	95	83	12
		1969	80,40	46,01	94	79	15
		±	-2,90	+1,85	-1,0	-4,0	+3,0
		1969	81,60	41,98	94	75	19
	3 × CCC	±	-1,70	+2,18	-1,0	-8,0	+7,0

Ná- zev od- růdy	Ošetření	Sklizeň rok	Hl váha v kg	Váha 1000 zrn v g	Vyrov- nanost v %	Podíly na sítích	
						2,8 mm	2,5 mm
Mironovská	N	1967	79,90	48,00	90	73	17
		1969	78,37	42,27	91	66	25
		Ø	79,13	45,13	90,5	69,5	21,0
		±	78,42 -0,71	46,57 +1,44	90,0 -0,5	70,5 +1,0	19,5 -1,5
	1 × CCC	1967	78,70	47,05	89	72	17
		1969	78,15	46,10	91	69	22
		Ø	78,42	46,57	90,0	70,5	19,5
		±	-0,71	+1,44	-0,5	+1,0	-1,5
	2 × CCC	1968	77,35	51,97	98	94	4
		1970	80,60	58,37	98	93	5
		Ø	78,97	55,17	98,0	93,5	4,5
		±	79,30 +0,33	55,27 +0,10	98,0 ±0,0	89,0 -4,5	9,0 +4,5
	3 × CCC	1969	78,37	42,27	91	66	25
		1969	78,15	46,10	91	69	22
		±	-0,22	+3,83	±0,0	+3,0	-3,0
		±	76,95 -1,42	43,56 +1,29	92 +1,0	66 ±0,0	26 +1,0
Oktavia	N	1967	79,30	42,79	91	81	10
		1969	77,25	47,76	97	89	8
		Ø	78,27	45,12	94,0	85,0	9,0
		±	78,82 +0,55	45,64 +0,52	95,0 +1,0	81,5 -3,5	13,5 +4,5
	1 × CCC	1967	79,50	41,58	93	72	21
		1969	78,15	49,70	97	91	6
		Ø	78,82	45,64	95,0	81,5	13,5
		±	+0,55	+0,52	+1,0	-3,5	+4,5
	2 × CCC	1968	75,65	43,90	94	85	9
		1970	77,55	45,93	92	78	14
		Ø	76,60	44,91	93,0	81,5	11,5
		±	74,85 -1,75	42,66 -2,25	94,5 +1,5	79,0 -2,5	15,5 +4,0
	3 × CCC	1969	77,25	47,46	97	89	8
		1969	78,15	49,70	97	91	6
		±	+0,90	+2,24	±0,0	+2,0	-2,0
		±	76,45 -0,80	46,11 -1,35	97 ±0,0	87 -2,0	10 +2,0

N = neošetřeno

rostů neošetřených CCC. U odrůd 'H. Qualitas' a 'Pavlovická 198' byla vzchá-
zivost osiva z porostů ošetřených CCC nepatrně lepší na začátku zkoušek po
sklizení, později došlo k vyrovnání s osivem z porostů neošetřených CCC.
U ostatních odrůd nebyl zjištěn průkazný rozdíl.

Ošetřením porostů CCC byl ovlivněn průkazně pozitivně počet zárodeč-
ných kořínků osiva z těchto porostů u všech zkoušených odrůd v letech 1967,
1968, 1969 a jedině v roce 1970 bylo toto ovlivnění pozitivní, ale neprůkazné.
Jako příklad uvádíme rok 1969 (tabulka II). Počet zárodečných kořínků byl
ovlivněn vysoce průkazně nejen ošetřením množitelských porostů CCC, ale i ve-
likostními podíly, odrůdami, spolupůsobením odrůd X ošetření, odrůd X podílů
a průkazně spolupůsobením odrůd X ošetření a podílů. Podíl osiva nad 2,8 mm
byl ovlivněn silněji než podíly 2,5–2,8 mm a 2,2–2,5 mm. Osivo s vyšším
počtem zárodečných kořínků v sušším roce (1967, 1969) na podzim lépe za-
kořenilo.

Rezidua CCC v zrnech nebyla zjištěna. Nevylučujeme však v zrnech mož-
nost nepatrných stop CCC nebo zplodin rozkladu, nepostizitelných použitou
metodikou stanovení.

Na základě propočtu výsledků výnosu zrna ve zkouškách výkonu přesevů
(tabulka III), v průměru pokusných míst Kroměříž, Sedlec a Víglásh se nepro-
jevil průkazně vliv ošetření množitelských porostů CCC na výnosech přesevů.
Při hodnocení výsledků na jednotlivých pokusných místech ze 47 přesevů z po-
rostů ošetřených CCC bylo jen 7 průkazně výnosnějších ('H. Qualitas' 1X,
'Mironovská' 1X, 'Pavlovická 198' 2X, 'Oktavia' 3X) a 5 průkazně méně
výnosných ('H. Qualitas' 2X, 'Mironovská' 2X, 'Pavlovická 198' 1X). Ostatní
přesevy nebyly průkazně ovlivněny. Z uvedeného vysvítá, že na postřik CCC
nejlépe reagovala jarní pšenice 'Oktavia'.

II. Výsledky analýzy variancí zárodečných kořínků. Osivo ze sklizně 1969. —
The results of a variance analysis of the number of seminal radicles. Seed of the
1969 harvest

Proměnlivost způsobená	F	F podle tabulek	
		P = 0,05	P = 0,01
Ošetřením	29,27**	3,2	5,1
Velikostními třídami (podíly)	365,72**	3,2	5,1
Spolupůsobením ošetření × podílů	2,09	2,6	3,7
Opakováními	0,99	3,2	5,1
Spolupůsobením opakování × ošetření	1,96	2,6	3,7
Spolupůsobením opakování × podílů	0,99	2,6	3,7
Spolupůsobením opakování × × ošetření × podílů	0,41	2,1	2,9
Odrůdami	1773,98**	2,8	4,2
Spolupůsobením odrůd × ošetření	3,79**	2,3	3,2
Spolupůsobením odrůd × podílů	19,07**	2,3	3,2
Spolupůsobením odrůd × ošetření × × podílů	2,08*	2,0	2,6

III. Výnos zrna přesevů odrůd ve zkouškách výkonu. Průměr z pracovišť Kroměříž, Sedlec, Vígláš. — The grain yield from reseedings of varieties in performance tests. The average from the Kroměříž, Sedlec, and Vígláš working sites.

Ošetření	Rok sklizně	H. Qualitas		Mironovská		Pavlovická 198		Oktavia	
		výnos zrna q/ha	podíl zrna v %	výnos zrna q/ha	podíl zrna v %	výnos zrna q/ha	podíl zrna v %	výnos zrna q/ha	podíl zrna v %
Neošetřeno 1 × CCC	1968	56,55	39,3	59,31	43,1	53,26	38,0	39,23	37,9
	1968	57,48	37,4	58,69	42,7	53,82	38,1	37,97	38,8
	±	+0,93	-1,9	-0,62	-0,4	+0,56	+0,1	-1,26	+0,9
Neošetřeno 2 × CCC	1969	36,94	40,9	50,89	47,4	36,84	42,2	31,87	37,2
	1969	36,42	41,7	51,09	47,8	36,37	42,3	36,17	37,9
	±	-0,52	+0,8	+0,20	+0,4	-0,47	+0,1	+4,30	+0,7
Neošetřeno 1 × CCC	1970	52,99	42,3	52,36	38,6	48,20	37,6	42,49	30,3
	1970	54,15	40,8	51,39	39,2	48,53	38,1	44,02	31,4
	±	+1,16	+1,5	-0,97	+0,6	+0,33	+0,5	+1,53	+1,1
3 × CCC	1970	52,70	39,4	51,89	39,6	48,26	37,0	42,83	31,2
	±	-0,29	+2,9	-0,47	+1,0	+0,06	-0,6	+0,34	+0,9

Vliv ošetření množitelských porostů CCC na počet klasů přesevů byl většinou neprůkazný, jen odrůda 'Pavlovická 198' měla slabý sklon k pozitivnímu ovlivnění. Vliv ošetření množitelských porostů CCC na délku klasů, váhu klasů, počet zrn v klasu přesevů byl rovněž většinou neprůkazný. Váha 1000 zrn přesevů nebyla též průkazně ovlivněna, i když převládalo její slabé snížení.

U přesevů odrůd 'Mironovská', 'Pavlovická 198' a 'Oktavia' bylo zjištěno převážně slabé snížení výnosu slámy, které bylo způsobeno nepatrným zmenšením výšky rostlin. Jak ukazuje tabulka III, podíl zrna v celkové sklizni zrna + slámy se většinou neprůkazně zvýšil.

Uvedené zhodnocení výsledků ukazuje, že v podmínkách ČSSR je možno s úspěchem využít ošetření množitelských ploch pšenice přípravkem CCC, zvláště u odrůd 'H. Qualitas' a 'Mironovská', které v pokusech dávaly i po opakovaném postřiku CCC po několik letů dobré výnosy zrna poměrně dobré jakosti. Menší nedostatky osiva z porostů ošetřených CCC (nižší vyrovnanost, nižší podíl předního zrna) je možno do určité míry odstranit přetříděním a jsou vyváženy snazší mechanizovanou sklizní a menšími ztrátami při ní, takže ošetření množitelských ploch CCC je i z hlediska ekonomického efektivní.

Literatura

- FORAL A., 1970, Studium posklizňového dozrávání a porůstavosti u žita a ječmene. Závěrečná zpráva za výzkumný úkol. VÚOb, Kroměříž.
 —, 1971, Vliv postřiku CCC na osivovou hodnotu pšenice. Závěrečná zpráva za výzkumný úkol. VÚOb, Kroměříž.
 JUNG J., HENJES G., 1964, Analytische Untersuchungen am Weizenproben aus CCC Versuchen. Landwirtschaftliche Forschung, 17 : 267-270.

- LEBEDEVA Z. V., 1967, Chlorcholinchlorid v bor'be s poleganijem zernovych kultur. Seľskoje chozajstvo za rubežom. Rastenijevodstvo, 11 : 15-25.
- SCHRÖDER H., RHODE W., 1965, Zur Frage der Wirkung von Blattspritzungen mit CCC auf Wachstum, Ertrag und Qualität von Weizen im nordwestdeutschen Raum. Z. f. Acker- u. Pflanzenbau, 122, 4 : 365-387.
- SIMPSON G. M., 1966, Die Unterdrücken der Synthese gibberellinähnlicher Substanzen durch 2-Chloräthyltrimethylammonium Chlorid in den Embryonen von *Avena fatua*. Canad. J. Bot., 44 : 15.
- SMIRNITSKAJA P. P., 1969, Vlijanije tura na rost i razvitije ozimoj pšenicy. Selekcija i semenovodstvo, 34, 2 : 57-62.

Došlo dne 22. 12. 1971

FORAL A., BOSÁK Q., *Vliv postřiku CCC na osivovou hodnotu pšenice*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 191-198, 1973.

V letech 1966/1967 až 1969/1970 byl sledován vliv ošetření množitelských porostů přípravkem CCC na osivovou hodnotu pšenice v Kroměříži, Sedlci, Vigláši, Dobřenicích a Stupicích u odrůd 'Mironovská', 'Hadmerslebener Qualitas', 'Pavlovická 198' a 'Oktavia'. U porostů ošetřených CCC byla zjištěna zvýšená odolnost k poléhání, ovlivněná hlavně zkrácením stěbla rostlin (o 7 až 32 cm) a pozdnější dozrávání (o 1 až 4 dny). Ve srovnání s porosty neošetřenými CCC nebyly u nich zjištěny průkazné rozdíly v napadení chorobami, nedošlo k průkaznému zkrácení klasů, nebo k jiným morfologickým změnám na rostlinách, u sklizeného osiva nebyly zjištěny průkazné rozdíly v rychlosti klíčení, v celkové klíčivosti, ve vzházivosti a v délce posklizňového dozrávání, byl však průkazně pozitivně ovlivněn počet zárodečných kořínek, což zlepšovalo zakořenění. V průměru všech pokusných let nebyla většinou průkazně ovlivněna výše sklizně z osiva z porostů ošetřených CCC ve srovnání s osivem z porostů neošetřených CCC. Získané výsledky potvrdily možnost využití čištění množitelských porostů poléhavých odrůd pšenice přípravkem CCC v podmínkách ČSSR.

pšenice; ošetření přípravkem CCC; vliv na osivovou hodnotu a výkonnost

ФОРАЛ А., БОСАК Кв. (Научно-исследовательский институт зерновых культур, Кромержиж). Влияние опрыскивания хлорхолинхлоридом на семенное качество пшеницы. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 191-198, 1973.

В 1966/67—1969/70 гг. изучалось влияние обработки семенных посевов препаратом CCC (хлорхолинхлорид) на семенное качество пшеницы в Кромержижи, Седлце, Виглаши, Добреничах и Ступицах у сортов 'Mironovská', 'Hadmerslebener Qualitas', 'Pavlovická 198' и 'Oktavia'. У посевов, обработанных CCC, была установлена повышенная устойчивость к полеганию, обусловленная главным образом сокращением стебля растений (на 7—32 см), и продленная спелость (на 1—4 дня). По сравнению с посевами, необработанными CCC, у них не были установлены достоверные различия в поражении болезнями, не произошли достоверное сокращение колосьев или другие морфологические изменения на растениях, у уборанного семенного материала не были установлены достоверные различия в скорости произрастания, в общей прорастаемости, во всхожести и в длительности послеуборочной спелости, однако было достоверно положительно обусловлено число первичных корней, что улучшало укоренение. В течение всех опытных лет в большинстве случаев не был достоверно обусловлен размер урожая из семян в посеве, обработанном CCC, по сравнению с семенным материалом из посевов, необработанных CCC. Полученные результаты подтвердили возможность использования обработки семенных посевов полегавых сортов пшеницы препаратом CCC в условиях ЧССР.

пшеница; обработка препаратом CCC; влияние на семенное качество и продуктивность

FORAL A., BOSÁK Q. (Forschungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž). *Einfluß der CCC-Spritzung auf den Saatgutwert des Weizens*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 191-198, 1973.

Während der Jahre 1966/1967 bis 1969/1970 beobachtete man den Einfluß der Behandlung von Vermehrungsbeständen mit einem CCC-Präparat auf den Saatgutwert des Weizens in Kroměříž, Sedlec, Viglaš, Dobřenice und Stupice, bei Sorten 'Mironowskaja', 'Hadmerslebener Qualitas', 'Pavlovická 198' und 'Oktavia'. Bei den mit

CCC behandelten Beständen wurde eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen das Lagern festgestellt, beeinflusst hauptsächlich durch die Verkürzung des Pflanzenhalmes (um 7 bis 32 cm) und durch späteres Heranreifen (um 1 bis 4 Tage). Im Vergleich zu den mit CCC unbehandelten Beständen konnten bei den Pflanzen keine signifikanten Unterschiede bezüglich den Befalls durch Krankheiten festgestellt werden; eine signifikante Verkürzung der Ähren oder andere morphologische Veränderungen der Pflanzen wurden nicht ermittelt. Bei dem geernteten Saatgut wurden keine signifikanten Unterschiede der Keimungsschnelligkeit, der gesamten Keimfähigkeit, des Aufgangsvermögens und der Dauer des Nachreifens nach der Ernte festgestellt. Die Anzahl der Keimwurzeln wurde jedoch positiv beeinflusst und dies verbesserte die Einwurzelung. Im Verlaufe sämtlicher Versuchsjahre wurde in der Mehrheit der Fälle die Höhe der Ernte vom Saatgut von den mit CCC behandelten Beständen im Vergleich zum Saatgut von mit CCC nicht behandelten Beständen nicht signifikant beeinflusst. Die erreichten Ergebnisse bestätigten die Möglichkeit der Behandlung von Vermehrungsbeständen der nicht standfesten Weizensorten mit dem CCC-Präparat unter Bedingungen der ČSSR.

Weizen; Behandlung mit dem CCC-Präparat; Einfluß auf den Saatgutwert und auf die Leistung

Adresa autorů:

Ing. A. Foral, CSc., ing. Q. Bosák, Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

NĚKTERÉ POZNATKY ZE SÉROLOGICKÉ TYPIZACE *RHIZOBIUM JAPONICUM*

V. ŠKRDLETA

ŠKRDLETA V. (Department of Soil Microbiology, Institute of Plant Nutrition, Research Institutes of Crop Production, Praha-Ruzyně). *Some Findings in the Rhizobium japonicum Serotypization.** Rostlinná výroba (Praha) 19 (2):199-206, 1973.

Seventeen *Rhizobium japonicum* strains were divided into eight somatic sero-groups on the basis of agar immunodiffusions. Somatic thermostable slow-diffusing antigens forming „a” precipitin lines were found to be more suitable for the basic strain serological typization and differentiation. The heat-treatment of the antigenic whole-cell suspensions resulted in a better „a” precipitin line formations.

soybean root-nodule bacteria; somatic strain-specific antigens; agar immunoprecipitation; somatic sero-groups

Lektor: prof. dr. ing. V. Káš, DrSc., Praha-Suchbát

Vedle starších prací Stevense (1923) a Wrighta (1925) se uplatnily sérologické metody při studiu *Rhizobium japonicum* v relativně nedávné době. Vzhledem k nutnosti nalézt spolehlivou metodu diferenciací jednotlivých kmenů v rámci daného druhu hlízkových bakterií pokusili se Koontz a Faber (1961), Date a Decker (1965) a Škrdleta (1965) o základní sérotypizaci různě velkých souborů kmenů *R. japonicum*. Tyto práce byly založeny na aglutinacích antigenních suspenzí s kompletními, popřípadě vysycenými antiséry. Předložená práce navazuje na výsledky získané při sérotypizaci menšího souboru kmenů aglutinacemi a agarovými imunoprecipitacemi (Škrdleta 1969) a byl v ní studován větší počet kmenů pomocí gelové imunoprecipitace s kompletními a vysycenými antiséry.

MATERIÁL A METODY

Kultury *R. japonicum*. Soubor studovaných kultur obsahoval následující kmeny: D 193, D 194, D 209, D 210, D 216, D 340, D 341, D 342, D 343, D 344 a D 345, udržované ve sbírce oddělení půdní mikrobiologie našeho ústavu a kmeny 3, 31, 71a, 117, 123 a 311B, získané z U. S. Department of Agriculture, Agriculture Research Service, Soil and Water Conservation Research Division, Beltsville, Maryland.

* This investigation forms part of a contribution prepared by the Czechoslovak National Committee for the International Biological Programme (Section PP: Production Processes)

Příprava antigenů. Jako antigenů pro přípravu antisér bylo použito buněčných suspenzí kultur příslušných kmenů pěstovaných na hrachovém agaru 7 až 10 dnů. Při imunoprecipitacích byly antigenní suspenze zahřívány před použitím 2 hodiny v proudící páře, aby byly odstraněny termolabilní antigeny. Jak pro přípravu antisér, tak pro imunoprecipitace v agaru byly kultury smyty 0,85% NaCl, tak aby bylo dosaženo hustých suspenzí s titrem živých buněk vyšším než 10^9 /ml.

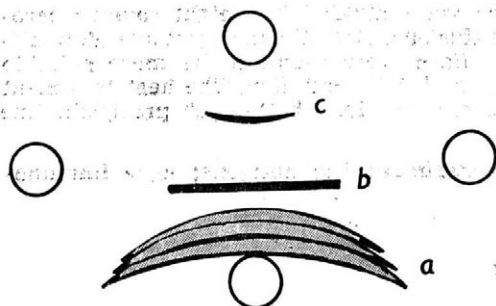
Příprava antisér. Antiséra byla připravena proti všem studovaným kmenům intramuskulární imunizací králíků směsí obsahující 0,5 ml kompletního Freundova adjuvant DIFCO a 0,5 ml antigenní suspenze buněk příslušného kmene. Králíci byli imunizováni v týdenních intervalech 3–4 injekcemi a týden po poslední injekci vykrvácani. Izolace a uchovávání antisér bylo podrobně popsáno v jedné z předchozích prací. (Škrdl et al. 1965).

V případě vysycených antisér byl 1 ml séra smíšen se 3 ml husté suspenze bakterií, ponechán přes noc v lednici, centrifugován a čistý supernatant použit pro imunoprecipitace.

Agarové imunoprecipitace. Agarové imunoprecipitace byly provedeny v podstatě podle metody Dudmana (1964) s tím rozdílem, že antisérum bylo přidáváno až 24 hodin po aplikaci antigenů.

ANTISÉRUM

1. Schéma imunoprecipitačních linií somatických termostabilních antigenů *R. japonicum*. — The scheme of immunoprecipitin lines of somatic thermostable antigens in *R. japonicum* strains



ANTIGEN

VÝSLEDKY A DISKUSE

Souhrnné výsledky homologních a heterologních somatických gelových imunoprecipitací 17 studovaných kmenů *R. japonicum* se 17 odpovídajícími antiséry (tabulka I) poskytují celkový obraz o vzájemných sérologických vztazích studovaných kmenů. Dosažené výsledky v zásadě potvrdily důležitost somatických termostabilních antigenů vytvářejících pomalu difundující precipitační linie „a“ (obr. 1) pro vzájemnou diferenciaci kmenů oproti antigenům nebo antigenním frakcím vytvářejícím precipitační linie „b“ a „c“ (obr. 1 a 4).

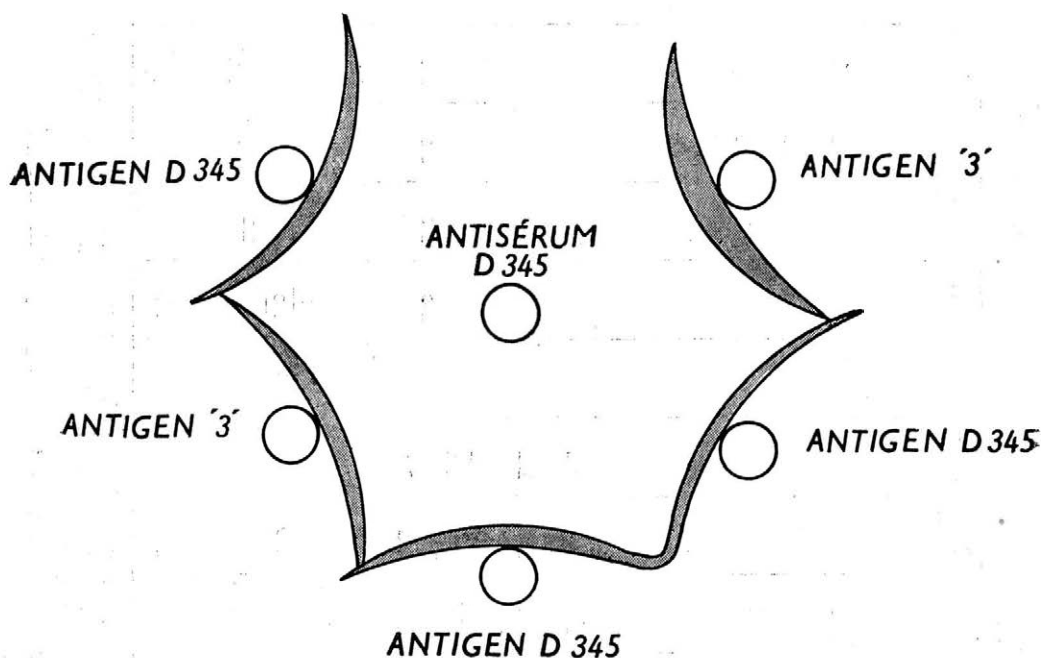
Na základě tvorby precipitačních linií „a“ bylo možno v rámci studovaného souboru bezpečně rozlišit 8 somatických séro skupin: séro skupinu zahrnující kmeny D 216, D 194, D 193, D 209, D 210 a Beltsvillský kmen 3 (označení séro skupiny „3“), skupinu zahrnující kmeny D 343, D 341, D 340, D 344 a D 342 (označení skupiny „D 343“) a jednokmenové séro skupiny 31, 117, 71a, 123, 311B a D 345. Potvrdila se tak oprávněnost existence séro skupin 31, 117, 71a a 123, vytvořených Datem a Deckerem (1965) na základě aglutinací s kompletními a vysycenými antiséry a skupiny „3“, která je podle našich výsledků totožná se skupinou zahrnující kmeny D 216, D 194, D 193, D 209 a D 210 (Škrdl et al. 1969). Toto základní rozdělení bylo v plném

I. Somatické agarové imunoprecipitace kmenů *Rhizobium japonicum* s nevysycenými antiséry. — Somatic agar immunoprecipitations of *Rhizobium japonicum* strains with unabsorbed antisera

Antiséra	Antigeny																
	D 216	D 194	D 193	D 209	D 210	3	D 345	D 343	D 341	D 340	D 344	D 342	31	117	71 a	123	311 B
D 216	<u>2 a</u>	<u>1 a</u>	<u>1 a</u>	<u>1 a</u>	<u>2 a</u>	<u>3 a</u> 1 b	<u>1 a^x</u>										
D 194	<u>1 a</u>	<u>1 a</u>	<u>1 a</u>	<u>1 a</u>	<u>1 a</u>	<u>4 a</u> 1 b	<u>1 a^x</u>			2 b						1 b	1 b
D 193	<u>2 a</u>	<u>2 a</u>	<u>2 a</u>	<u>1 a</u>	<u>2 a</u>	<u>3 a</u> 1 b	<u>1 a^x</u>									1 b	
D 209	<u>2 a</u>	<u>2 a</u> 1 b	<u>1 a</u>	<u>2 a</u>	<u>2 a</u>	<u>4 a</u>	<u>1 a^x</u>								1 b	1 b	1 b
D 210	<u>2 a</u>	<u>2 a</u> 1 b	<u>1 a</u>	<u>1 a</u>	<u>2 a</u>	<u>2 a</u> 1 b	<u>1 a^x</u>		1 b		1 b						
3	<u>2 a</u> 1 b	<u>2 a</u> 1 b	<u>1 a</u> 1 b	<u>1 a</u> 1 b	<u>1 a</u> 1 b	<u>1 a</u> <u>1 b</u>	<u>1 a^x</u> <u>1 b</u>										
D 345	<u>1 a^x</u> 1 b	<u>1 a^x</u>	<u>1 a^x</u> 1 b	<u>1 a^x</u> 1 b	<u>1 a^x</u> 1 b	<u>3 a^x</u> <u>1 c</u>	<u>2 a</u> <u>1 b</u>										
D 343		1 b				1 b		<u>3 a</u>	<u>3 a</u>	1 a	3 a	3 a					
D 341		1 b	1 b	1 b	1 b	2 b	1 b	<u>3 a</u>	<u>3 a</u>	3 a	3 a	2 a					
D 340	1 b							1 a	<u>3 a</u>	<u>3 a</u>	<u>3 a</u>	<u>3 a</u>					
D 344								2 a	<u>2 a</u>	<u>2 a</u>	<u>2 a</u>	<u>2 a</u>					
D 342						1 c							1 c	2 c	1 c	1 c	1 c
	1 b	1 b	1 b	1 b	1 b	1 c		2 a	<u>2 a</u>	2 a	1 a	<u>2 a</u>					
31													<u>1 a</u> <u>1 b</u>				
117	1 b				1 b		1 b			1 b			1 c	<u>1 a</u> <u>1 c</u>			
71 a															<u>1 a</u>		
123							1 b									<u>2 a</u>	1 a ^x
311 B					1 b		1 b				1 b			1 b			<u>3 a</u> <u>1 b</u>

„a“ — pomalu difundující kmenově specifické precipitační linie somatických antigenů; arabské číslice označují maximální počet detegovaných linií

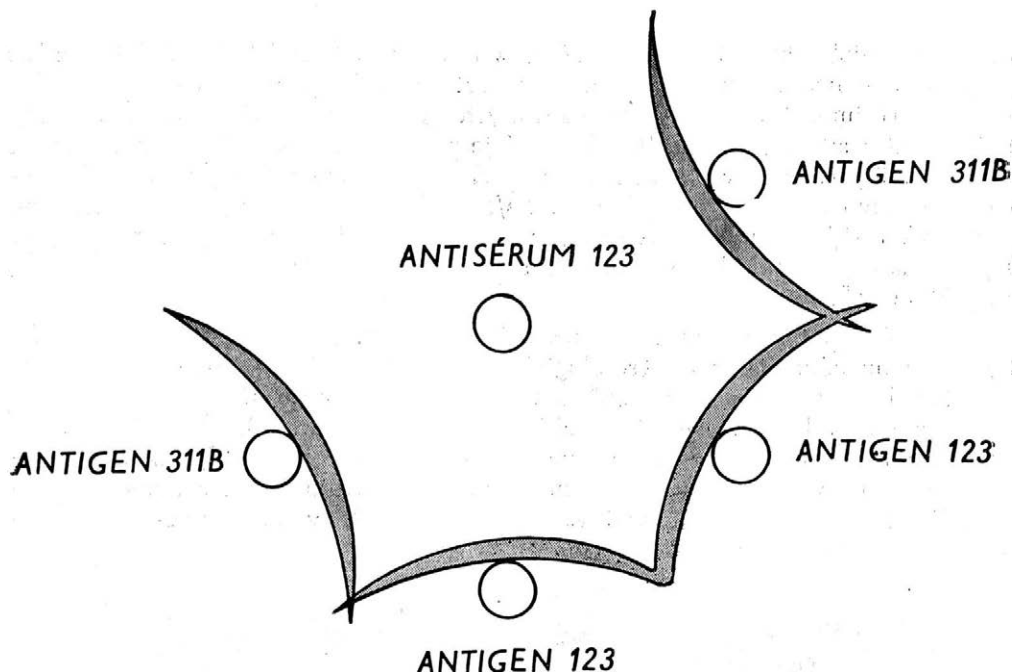
— homologní somatická imunoprecipitace
 „b“, „c“ — rychle difundující kmenově nespecifické precipitační linie somatických antigenů
 x — tvorba křížících se neidentických precipitačních linií „a“



2. Schéma imunoprecipitací kmene D 345 a kmenů somatické sérologické skupiny „3“ s antisérem D 345. — The immunoprecipitation scheme of the strain D 345 and „3“ somatic serological group strains with the anti-D 345 serum

rozsahu potvrzeno i imunoprecipitacemi s vysycenými antiséry, kdy kmeny zařazené podle imunoprecipitací s kompletními antiséry do jedné z výše jmenovaných sérologických skupin vysycovaly heterologní antiséra prakticky stejně intenzivně jako kmeny homologní, respektive jako svá homologní antiséra. Vysycení se projevilo silným zeslabením nebo úplným vymizením precipitačních linií v poloze „a“.

Detailní analýzou imunoprecipitačních reakcí s kompletními a vysycenými antiséry byl ze séroskupiny „3“, proti předchozímu zařazení (Škrdleta 1969), vyčleněn kmen D 345 jako samostatný sérotyp. Antisérum D 345 sice reagovalo tvorbou precipitační linie v poloze „a“ se všemi 6 kmeny sérologické skupiny „3“, ale tato linie nesplývala s homologní linií „a“ kmene D 345 a křížila se (obr. 2). A obráceně při reakci antisér kmenů sérologické skupiny „3“, homologní linie „a“ těchto kmenů nebyla identická s heterologní linií kmene D 345. Kmen D 345 lze považovat za blízkce příbuzný, ale neidentický s kmeny séroskupiny „3“. Toto zjištění se potvrdilo i při imunoprecipitacích s antisérem D 345 vysyceným jednotlivými kmeny sérologické skupiny „3“ a kmenem homologním (tabulka II). Při této příležitosti je nutno poznamenat, že při somatických aglutinacích (Škrdleta 1969) sice antisérum D 345 aglutinovalo až do výše homologního titru kmeny sérologické skupiny „3“ (vyjma kmene 3, který v předchozích pokusech nebyl k dispozici), ale antiséra kmenů této sérologické skupiny ani v jediném případě neaglutinovala kmen D 345. Docházíme tak k rozporu mezi výsledky dosaženými metodou aglutinace a gelové imunoprecipitace. Obdobné rozporné výsledky zaznamenali rovněž Humphreyová a Vincent (1971 — osobní sdělení) při sérotypizaci *Rhizobium trifolii* a vysvětlují je různou imunitní odpovědí imunizovaných krá-



3. Schéma imunoprecipitace kmenů 123 a 311B s antisérem 123. — The immunoprecipitation scheme of the 123 and 311B strains with the anti-123 serum

II. Agarové imunoprecipitace kmenů sérologické skupiny "3" s kompletním a vysyceným antisérem D 345. — Agar immunoprecipitations of the "3" somatic sero-group strains with the unabsorbed and absorbed D 345 antiserum

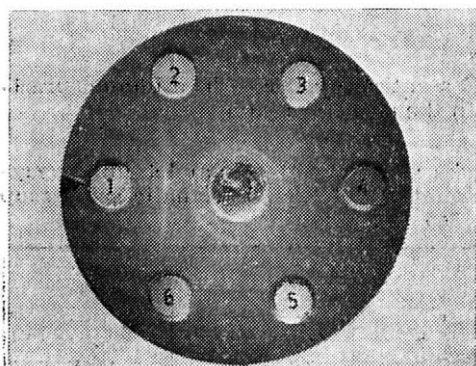
Antisérum × vysycující kmen	Antigeny						
	D 216	D 194	D 193	D 209	D 210	3	D 345
D 345 × D 216	±	±	±	±	±	±	+
D 345 × D 194	±	±	±	±	±	±	+
D 345 × D 193	±	±	±	±	±	±	+
D 345 × D 209	—	—	—	—	—	—	+
D 345 × D 210	±	±	±	±	±	±	+
D 345 × 3	—	—	—	—	—	—	+
D 345 × D 345	+	+	+	+	+	+	±
D 345 nevysycené	+×	+×	+×	+×	+×	+×	+

- + tvorba precipitační linie „a“;
 ± výrazně zeslabená precipitační linie „a“;
 +× tvorba křížících se neidentických linií „a“;
 — precipitační linie „a“ nevytvořena

líků na somatické antigeny rhizobií, které mají podle současných poznatků (Humphreyová a Vincent 1969) v podstatě charakter lipopolysacharidů. Z jejich pokusů totiž vyplynulo (Humphreyová a Vincent 1971 — osobní sdělení), že nízkomolekulární IgM frakce antisér připravených proti somatickým antigenům rhizobií je nositelkou vysoké aglutinační kapacity,

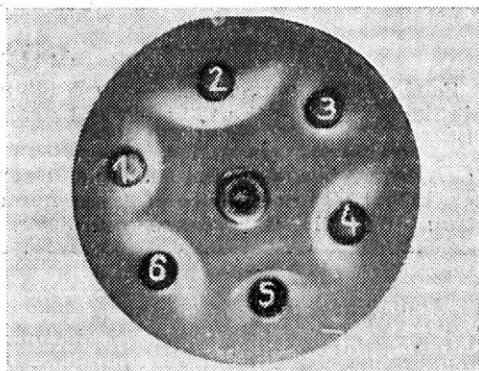
ale velmi nízké kapacity precipitační, zatímco vysokomolekulární IgG frakce je především nositelkou precipitinů, ale postrádá nebo je velmi chudá na aglutininy. Při imunitní odezvě imunizovaných zvířat na různé lipopolysacharidy může dojít k situaci, že IgG frakce, která je při imunitní odezvě tvořena později, chybí nebo je tvořena v malém množství. Z prací Humphreyové a Vincenta rovněž vyplynulo, že u *R. trifolii* je IgG frakce antiséra nositelkou protilátek podílejících se na tvorbě precipitačních linií typu „a“, zatímco frakce IgM obsahuje protilátky vytvářející s antigeny precipitační linie typu „b“, respektive „c“.

Obdobná situace jako u kmene D 345 a kmenů sérologické skupiny „3“ byla zaznamenána u kmenů (sérologických skupin) 123 a 311B, kde antisérum 123 tvořilo precipitační linii „a“ jak s kmenem homologním, tak s kmenem 311B, ale tyto linie nebyly identické a křížily se (obr. 3). Rovněž v tomto případě antisérum 123 vysycené kmenem 311B reagovalo nadále pouze s kmenem 123 a po vysycení homologním kmenem reagovalo pouze s kmenem heterologním 311B. Antisérum 311B však s kmenem 123 v imunoprecipitacích nereagovalo.



4. Imunoprecipitace Beltsvillských kmenů s antisérem D 344. — Immunoprecipitations of the Beltsvill strains with the anti-D 344 serum.

1 — kmen 3; 2 — 31; 3 — 71a; 4 — 117; 5 — 123; 6 — 311B; antigeny zahřívány 2 hodiny v páře



5. Imunoprecipitace kmenů D 341, D 342, D 344 s antisérem D 341. — Immunoprecipitations of the strains D 341, D 342, and D 344 with the anti-D 341 serum.

1 — kmen D 341 nezahříváný; 2 — D 341 zahříváný; 3 — D 342 nezahříváný; 4 — D 342 zahříváný; 5 — D 344 nezahříváný; 6 — D 344 zahříváný

Počet precipitačních linií jednotlivých typů („a“, „b“, „c“), zjištěný při gelových imunoprecipitacích (tabulka I), je výsledkem řady opakování a udává maximální počet rozlišených linií. To znamená, že se v jednotlivých konkrétních stanoveních může tento počet měnit v závislosti na použitém antiséru, jeho ředění, koncentraci antigenů a do značné míry i na předchozím zpracování antigenních suspenzí. To platí především o precipitačních liniích „b“ a „c“, jejichž výskyt je do značné míry ovlivněn stupněm narušení buněčné stěny — u lyofilizovaných antigenů se precipitační linie „b“ a „c“ vytvářejí častěji než u čerstvě připravených antigenních suspenzí (Škrdleta 1969). Humphreyová a Vincent (1965) rovněž zjistili zvýšenou tvorbu linií „b“ a „c“ u Ca-

deficientních buněk *R. trifolii* jako výsledek snížené pevnosti buněčných stěn, nebo u buněk mechanicky nebo chemicky dezintegrovanych.

Proti jiným druhům hlízkových bakterií má pro tvorbu precipitačních linií „a“ a pro uvolňování příslušných antigenů z buněk *R. japonicum* značný význam zahřívání antigenních suspenzí. V našich pokusech jsme standardně používali dvouhodinové zahřívání v proudící páře, které podporovalo tvorbu precipitačních linií „a“ (obr. 5). K obdobnému závěru došel i D u d m a n (1971 — osobní sdělení) u *R. japonicum* a u rhizobií ze skupiny cowpea (*Vigna sinensis*).

Vzhledem ke stabilní tvorbě precipitačních linií typu „a“ u zahřívanych antigenních suspenzí *R. japonicum* při použití antisér připravených opakovanou intramuskulární imunizací králíků (viz kapitulu Materiál a metody) a vzhledem k jejich vyšší kmenové specifitě doporučujeme používat tento antigen — protilátkový systém pro základní sérologickou typizaci kmenů *R. japonicum*.

Literatura

- DATE R. A., DECKER A. M., 1965, Minimal antigenic constitution of 28 strains of *Rhizobium japonicum*. Can. J. Microbiol., 11 : 1-8.
- DUDMAN W. F., 1964, Immune diffusion analysis of the extracellular soluble antigens of two strains of *Rhizobium meliloti*. J. Bacteriol., 88 : 782-794.
- , 1971, Identification of *Rhizobium japonicum* strains by immunodiffusion. Proc. IVth Austr. Legume Nodulat. Conf. Canberra 1971, Paper No. 7. (Se svolením autora použito jako osobní sdělení.)
- HUMPHREYOVÁ B. A., VINCENT J. M., 1965, The effect of calcium nutrition on the production of diffusible antigens by *Rhizobium trifolii*. J. gen. Microbiol., 41 : 109-118.
- , —, 1969, The somatic antigens of two strains of *Rhizobium trifolii*. J. gen. Microbiol. 59 : 411-425.
- , —, 1971, Differential antibody response to rhizobial antigens. Proc. IVth Austr. Legume Nodulat. Conf. Canberra 1971, Paper No. 6. (Se svolením autorů použito jako osobní sdělení.)
- KOONTZ F. P., FABER J. F., 1961, Somatic antigens of *Rhizobium japonicum*. Soil Sci., 91 : 228-232.
- STEVENS J. W., 1923, Can all strains of a specific organism be recognized by agglutination? J. Infect. Diseases, 33 : 557-566.
- ŠKRDLETA V., 1965, Somatic sero-groups of *Rhizobium japonicum*. Plant and Soil, 23 : 43-48.
- , 1969, Serological analysis of eleven strains of *Rhizobium japonicum* Antonie van Leeuwenhoek, 35 : 77-83.
- WRIGHT W. H., 1925, The nodule bacteria of soybeans. 1. Bacteriology of strains. Soil Sci., 20 : 95-129.

Došlo dne 18. 11. 1971

ŠKRDLETA V. Některé poznatky ze sérologické typizace *Rhizobium japonicum*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 199-206, 1973.

17 kmenů *Rhizobium japonicum* bylo na základě agarových imunoprecipitací rozděleno do 8 somatických sérologických skupin. Bylo zjištěno, že pro základní sérologickou typizaci a odlišení kmenů jsou vhodnější somatické termostabilní pomalu difundující antigeny vytvářející precipitační linie „a“. Zahřívání antigenních suspenzí mělo za následek lepší tvorbu těchto precipitačních linií.

hlízkové bakterie sóje; somatické kmenově specifické antigeny; agarová imunoprecipitace; somatické sérologické skupiny

ШКРДЛЕТА В. (Отделение почвенной микробиологии, Институт питания растений, Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага-Рузыне). Некоторые сведения по серологической типизации *Rhizobium japonicum*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2): 199-206, 1973.

17 штаммов *Rhizobium japonicum* на основе агаровой иммунопреципитации было разделено на 8 соматических серологических групп. Было установлено, что для основной серологической типизации и различия штаммов больше подходят соматические термостабильные медленно диффундирующие антигены, образующие преципитационную линию «а». Подогрев антигенных суспензий вызывал лучшее образование этих преципитационных линий.

клубеньковые бактерии сои; соматические штамм-специфические антигены; агаровая иммунопреципитация; соматические серологические группы

Adresa autora:

RNDr. V. Škrdleta, CSc., Ústav výživy rostlin VÚRV, Praha-Ruzyň

Z. AMBROŽ

AMBROŽ Z. (University of Agriculture, Brno). *On the Study of the Cellulase Complex in Soils*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 207-212, 1973.

The method of the determination of cellulases activity using water solution of carboxymethylcellulose as substrate was tested for soil analyses. The activity of the enzyme is expressed as the amount of reducing sugars determined in the colorimetric way using dinitrosalicylic acid. It is recommended to use the weighed amount of 5 gms. of soil with 0.5–1 ml. of toluene and 20 ml. of 1 % carboxymethylcellulose; the recommended incubation period is 24 hours, and temperature 40 °C. The activities of cellulase, invertase and amylase were compared in some soils for brief information. Increased cellulase activity can be achieved in soils through incubation with cellulose; glucose causes the reduction of its activity.

soil enzymology; cellulose decomposition; technique

Lektor: prof. dr. ing. V. Káš, DrSc., VŠZ, Praha-Suchbát

Z velkého množství biologických reakcí probíhajících v půdách mají ze zemědělského hlediska význam zvláště takové, které jsou spojené s mikrobiálními přeměnami celulózy, tvořící hlavní podíl rostlinných těl. Na sledování aktivity celulytické mikroflóry byly vypracovány četné metody, založené buď na kultivaci na specifických živných půdách, nebo záležející v kvantitativním stanovení stupně rozkladu celulózy přidané do zeminy. Přehled těchto metod uvádí např. ve své práci Pokorná — Kozová (1965). Vzhledem k tomu, že rozklad celulózy je enzymatického charakteru, bylo by vhodné zabývat se tímto aspektem i v půdním prostředí. Podle jedné z teorií (Reese, Levinson, Mandels 1951) je enzymatická hydrolýza nativní celulózy uskutečňována multienzymatickým systémem. V prvním stupni je štěpena enzymem C_1 na kratší řetězce, které jsou hydrolyzovány enzymem C_x na celobiózu. Intracelulárně je pak celobióza štěpena na glukózu. Celulytický enzymatický komplex byl intenzivně studován u řady mikrobů, zvláště mikromycet, a jednotlivé jeho komponenty se podařilo prokázat. Literární přehled o tom uvádí např. Bilajová (1965). Jako substrát pro celúazy se používá buď celulóza, nebo na průkaz existence C_x enzymu solubilizovaný derivát karboxymetylcelulóza. Tuto sloučeninu jsem se pokusil využít na vypracování vhodné metody aplikované na půdní prostředí. Metodický postup a orientační údaje o výskytu celuláz v půdách jsou předmětem této práce.

MATERIÁL A METODY

Aktivita celuláz byla sledována ve vodním roztoku karboxymetylcelulózy (dále CMC) čs. provenience značky Lovosa TN 20 neutrální. Její enzymatické štěpení je doprovázeno úbytkem viskozity a tvorbou redukujících cukrů. Vzhledem k tomu, že měření viskozity v půdním prostředí by bylo problematické, byla dána přednost stanovení redukujících cukrů. K jejich určení byla použita kolorimetrická metoda, založená na reakci s kyselinou dinitrosalicylovou (DNS), popsaná Sumnerem a Somersem (1944). Postup je následující: k 1 ml odstředěného hydrolyzátu CMC se přidají 2 ml činidla DNS, povaří se na vodní lázni 5 min., ihned se ochladí a doplní vodou na 5 ml. Kolorimetruje se při vlnové délce 540 m μ . Výsledky jsou vyjadřovány

v mg celobiózy na 5 g sušiny zeminy. Srovnávací roztok celobiózy v rozmezí 0,1–2,0 mg/l ml se připravuje stejným způsobem.

Příprava DNS: 0,25 g DNS rozpustit v 10 ml 2 N NaOH, přidat 25 ml H₂O a 15 g vianu K-Na, doplnit vodou na 50 ml.

Vlastní metodika, týkající se navážky použité zeminy, inkubační doby a teploty, volby pufru a antiseptika je předmětem experimentální práce.

V některých vzorcích byla srovnávána aktivita celulázy s invertázou a amylázou. Jejich stanovení bylo prováděno podle Š e r b a k o v o v é (1968), výsledky jsou udávány v mg glukózy a maltózy na 5 g sušiny.

Pokud byly celulázy sledovány u některých kultur mikromycet, byly tyto pěstovány na živné půdě o složení: KH₂PO₄ 0,5 g; K₂HPO₄ 0,2 g; MgSO₄ 0,4 g; FeCl₃st.; pektin 0,3 g; voda 500 ml. Půda byla rozlita po 100 ml do Rouxových baněk, přidáno 5 g rozcupovaného filtračního papíru a sterilováno v proudící páře. Očkováno bylo suspenzí spór, inkubováno za stálého třepání při 25 °C. Po 10 dnech byla část půdy odstředěna a 2 ml supernatantu inkubováno s 10 ml 1% CMC, rozpuštěné v octanovém pufru o pH 5,0. Po 5 hod. byly v reakční směsi stanoveny redukující cukry. Kultury byly získány z Čs. sbírky mikrobů v Brně a z PF Karlovy university.

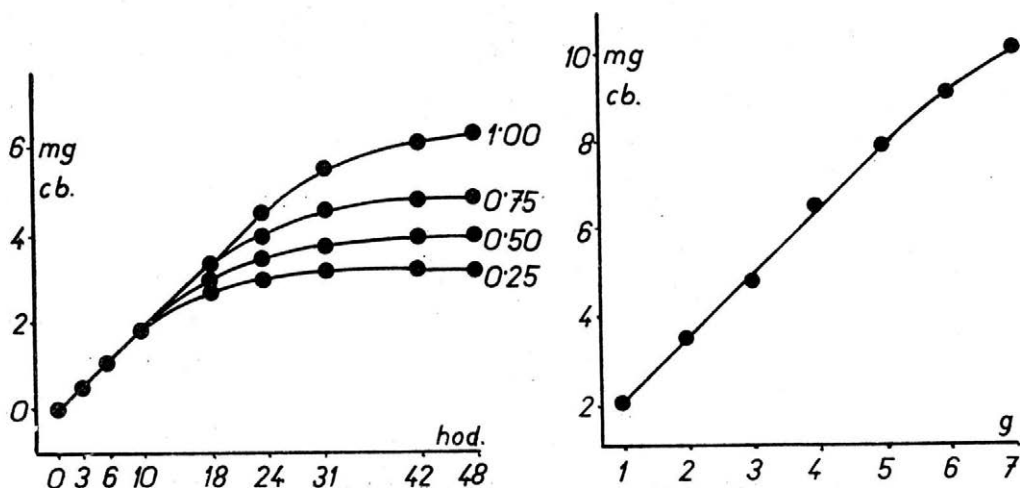
Kultura celulolytické bakterie byla izolována z rendziny na křemičitém gelu podle Vinogradského. Podle kultivačních a morfologických znaků jde pravděpodobně o zástupce r. *Cellvibrio*.

Pro srovnání byla sledována celulolytická aktivita bachorové tekutiny. Obsah bachoru byl získán z jatek z čerstvě poraženého dobytka. 2 ml čirého centrifugátu bylo použito na enzymatickou reakci.

Většina experimentálních prací byla prováděna s čerstvě odebranou zeminou z rendziny pod lučním porostem z brněnského okolí. Zemina byla odebírána z hloubky 5–10 cm, prosáta 2mm sítí, obsah C_{ox} 8,5%; N_t 0,62%; pH 7,2.

VÝSLEDKY

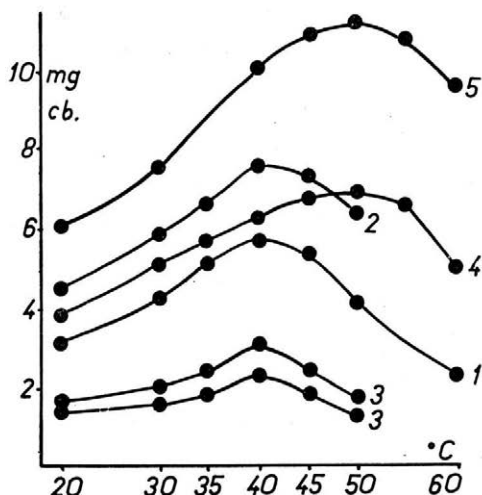
Pro vypracování vlastní metodiky bylo nutno zjistit základní předpoklady, za kterých probíhá štěpení CMC maximální rychlostí podle kinetiky nultého řádu. Předtím však bylo třeba vyřešit otázku kontrolní zeminy a použití antiseptika. Ukázalo se, že v kontrolní zemině sterilované v autoklávu silně vzrůstá



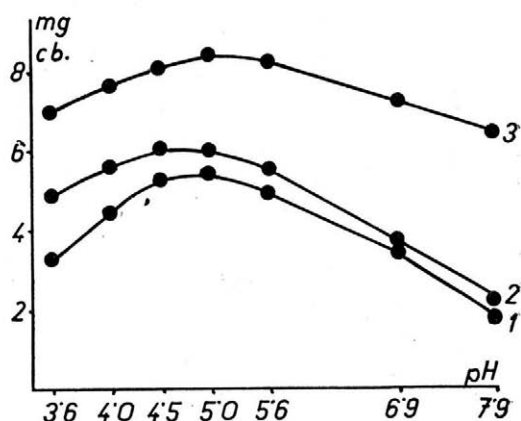
1. Časový průběh štěpení CMC půdní celulázou při navážce zeminy 5 g, inkubační teplotě 35 °C a koncentraci CMC 0,25–1%. — The time course of the splitting of CMC by soil cellulase; the weighed amount of soil — 5 gms., incubation temperature 35 °C and CMC concentration 0.25

2. Vliv navážky zeminy (g) na štěpení 1% roztoku CMC celulázou po 24 hod. inkubaci při 35 °C. — The effect of the weighed amount of soil (gms.) on the splitting of the 1% CMC solution by cellulase after 24 hours of incubation at 35 °C — 1%

obsah redukujících látek, které pak zkreslují výsledky. Jako kontrolní byla proto používána zemina s přidavkem toluenu a 20 ml destilované vody a inkubována za stejných podmínek jako zeminy s CMC. Obsah zjištěných redukujících cukrů v kontrole byl pak od výsledků odpočítáván. Používání toluenu je nezbytně nutné, protože v zeminách inkubovaných s CMC bez antiseptika byl pravidelně stanovován nižší obsah redukujících cukrů. Množství přidaného toluenu činilo 0,5–1 ml na 5 g zeminy.



3. Teplotní optima celuláz z různých prostředí. 1—rendzina; 2—podzolovaná půda; 3—rybníční bahna; 4—zemina inkubovaná 3 dny s kravskými exkrementy (3 : 1); 5—obsah hovězího bacheru. — The optimum temperatures for cellulases from different environments. 1—rendzina; 2—podzolized soil; 3—pond-bottom mud; 4—soil incubated together with cow



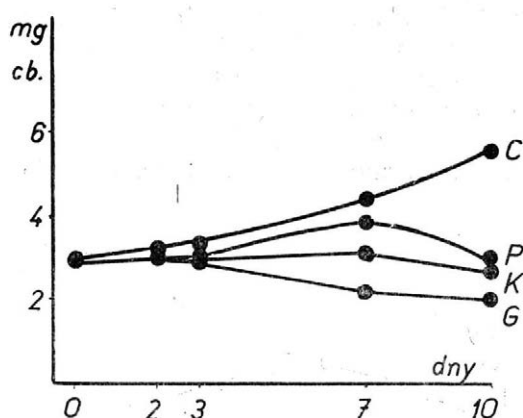
4. Optimální pH celuláz z kultury *Trichoderma lignorum* (1); bakteriální kultury (*Cellvibrio*?) (2); bacherové tekutiny (3). — Optimum pH of cellulases from the culture of *Trichoderma lignorum* (1), bacterial culture (*Cellvibrio*?) (2); rumen liquor (3) excrements for 3 days (3 : 1); 5—cattle rumen content

Z faktorů, které ovlivňují kinetiku enzymatické reakce, byla věnována pozornost velikosti navážky zeminy a koncentraci CMC, dále pH, teplotě a délce inkubace.

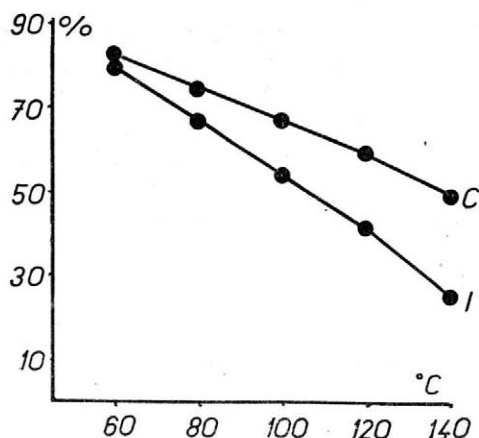
Z provedených rozborů je patrné (grafy na obr. 1 a 2), že optimální navážka zeminy je 5 g, která v kombinaci s 20 ml 1 % CMC zajišťuje i ve velmi aktivních půdách během 24 hod. inkubace při 35 °C lineární průběh reakce. Při vyšší navážce zeminy nebo prodloužené inkubační době pozbývá reakce lineární charakter.

Ve sledovaných půdách i v rybníčním bahně (anaerobní rozklad) je optimální inkubační teplota 40 °C, naproti tomu v zemině inkubované s kravskými výkaly a v bacherovém obsahu (termofilní rozklad) je teplotní optimum zvýšeno na 50 °C (graf na obr. 3). Z provozních důvodů byla v dalších analýzách používána teplota 35 °C, při které byla současně sledována i aktivita dalších karbohydráz.

Optimální pH nebylo zkoušeno v zeminách, ale u celuláz z kultury *Trichoderma lignorum*, u bakteriálních celuláz a v bacherovém obsahu (graf na



5. Vliv inkubace zeminy s přidavkem 0,5% substrátu na časový průběh aktivity celulózy. C — celulóza; P — pektin; G — glukóza; K — kontrola bez přidavku. — The effect of soil incubation with an addition of 0.5% substrate on the time course of cellulase activity. C — cellulose; P — pectin; G — glucose; K — control with



6. Úbytek aktivity celulózy (C) a invertázy (I) v 5 g zeminy zahřáté na teplotu 60–140 °C po dobu 45 min. — The reduction of the activity of cellulase (C) and invertase (I) in 5 gms. of soil warmed up to the temperature of 60–140 °C for a period of 45 minutes no addition

obr. 4). Ve všech případech se pohybuje mezi pH 4,5–5,0. Použit byl octanový pufr a při vyšším pH Sörensenův fosfátový pufr. Při rozbořech nebyly zeminy pufovány, protože se vliv pufru na celulózu aktivitu neprojevoval.

Inkubace zeminy se specifickým substrátem — celulózu má za následek pozvolný vzestup aktivity celoláz, zjistitelný v menší míře i po přidání pektinu. Naproti tomu přidavek glukózy působí v tomto ohledu negativně (graf na obr. 5.).

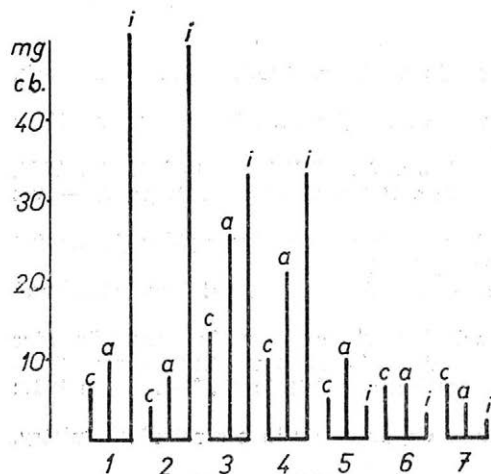
Celulózy jsou v půdách značně stabilní, ve srovnání s invertázou méně citlivé na tepelnou denaturaci (graf na obr. 6).

V několika půdách byly orientačně sledovány vzájemné poměry mezi některými karbohydrázemi (graf na obr. 7). Přirozená celulózová aktivita orných půd z černozemě a rendziny je slabě vyjádřena. Naproti tomu jejich aktivita invertázy je silná. V podzolových půdách je celulózová a amylázová aktivita mohutnější. V rybníčním bahně je v některých případech celulóza vedoucím enzymem karbohydrázového komplexu a invertázová aktivita nepatrná.

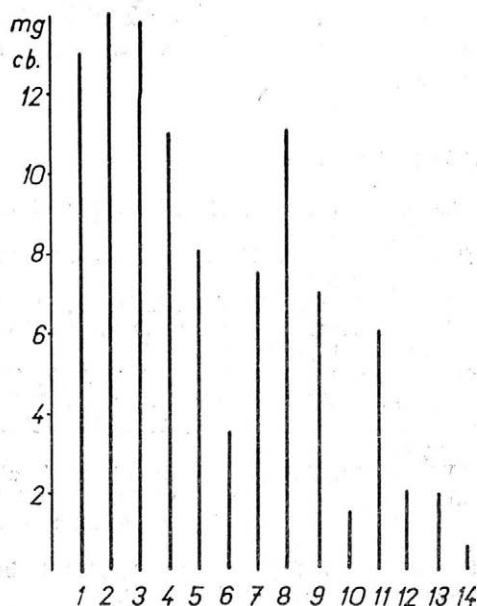
Jako potenciální producenti celoláz přicházejí v podzolových půdách v úvahu různé druhy mikromycet. U několika druhů byla sledována jejich celulózová aktivita (graf na obr. 8). Vysokou aktivitou se vyznačují především některé aspergily, naproti tomu u sledovaných zygomycet je aktivita zanedbatelná.

DISKUSE

Vhodným substrátem pro sledování aktivity celoláz může být i CMC. Halliwell 1965 (cit. podle Bergmeyer 1965) charakterizuje karboxymetylcelulózu jako enzym schopný štěpit jednodušší komplexy celulózy. Podle jeho mínění produkují organismy schopné rozkládat nativní celulózu i karbo-



7. Aktivita celulázy (c), amylázy (a) a invertázy (i) v černozemi (Hrušovany) — 1; rendzině (Brno) — 2; podzolu (Brno) — 3; podzolu (V. Tatry) — 4; bahně jihomor. rybníků — 5; 6; 7. — The activity of cellulase (c), amylase (a) and invertase (i) in chernozem (Hrušovany) — 1; rendzina (Brno) — 2; podzol (Brno) — 3; podzol (High Tatras) — 4; mud from South-Moravian ponds — 5; 6; 7.



8. Srovnání celulolytické aktivity některých mikromycet: 1 *Asp. flavus*, 2 *Asp. terreus*, 3 *Asp. fumigatus*, 4 *Asp. oryzae*, 5 *Asp. niger*, 6 *Asp. clavatus*, 7 *Trichoderma lignorum*, 8 *Myrothecium verrucaria*, 9 *Penic. glaucum*, 10 *Penic. luteum*, 11 *Neurospora crassa*, 12 *Fusarium moniliforme*, 13 *Rhizopus nigricans*, 14 *Absidia* sp. — Comparison of the cellulolytic activity of some micromycetes: 1. *Asp. flavus*, 2. *Asp. terreus*, 3. *Asp. fumigatus*, 4. *Asp. oryzae*, 5. *Asp. niger*, 6. *Asp. clavatus*, 7. *Trichoderma lignorum*, 8. *Myrothecium verrucaria*, 9. *Penic. glaucum*,

xymetylcelulázu, takže tento enzym může být použit jako důkaz celkové celulolytické aktivity.

V půdách byly celulázy ve srovnání s jinými enzymy sledovány v omezené míře. Kozlov a spol. (1968) uvádějí, že aktivita celuláz je ve východosibiřských půdách odrazem mikrobiálních mobilizačních procesů a vzrůstá od půd severních pásem k jižním. Jako substrát byla použita prášková celulóza. Podobně Rawald 1968 použil tentýž substrát. Z jeho výzkumů vyplývá, že dynamika celuláz podléhá v půdách značným výkyvům, souhlasícím s celkovou periodicitou biologické aktivity půdy. Loginova a Tašpulatov (1965) srovnávali teplotní optima celuláz meso- a termofilních hub a uvádějí, že enzymové optimum je zhruba o 10^0 vyšší než růstové optimum. Zdá se, že tyto výsledky lze obecněji uplatnit i pro půdní celulázy.

Stabilita celuláz, srovnávaná s invertázou, může souviset s vyšší sorpcí na jílové minerály, jak zjistili Kozlov a spol. (1968). Represe celulázové aktivity glukózou může být vysvětlena podobným mechanismem, jaký se uplatňuje při tzv. glukózovém efektu u jiných enzymů.

V další etapě studia půdních celuláz bude zapotřebí kvantitativně vyhodnotit vztahy mezi celulázovou aktivitou a přímým rozkladem celulózy vnášené do půdy.

Literatura

- BERGMAYER H. U., 1965, Methods of enzymatic analysis. Acad. Press, New York, 1965, str. 1064.
- BILAJOVÁ V. I., 1965, Biologičeski aktivnyje veščestva mikroskopičeskich gribov. Kiev 1965, str. 226.
- KOZLOV K. A., KISLICINA V. P., MARKOVA Ju. A., MICHAJLOVA E. N., 1968, O někotorych problemach projavlenija enzimatičeskoj aktivnosti počv. — viz Sborník dokladov, 66-89.
- LOGINOVA L. G., TAŠPULATOV Z., 1965, Termofilnyj grib *Aspergillus fumigatus* obrazujuščij aktivnuju cellulazu. Mikrobiologija, 34 : 258-63
- POKORNÁ-KOZOVÁ J., 1965, K metodice stanovení rozkladu celulózy. Rostlinná výroba, 10 : 1089-1100.
- RAWALD W., 1968, Über Zelluloseabbauintensität, Vorkommen zellulosezerstörender Mikroorganismen und Zellulaseaktivität in einigen Wald- und Ackerböden. Tagungsberichte des int. Symposiums „Mineralisation der Zellulose“, DAL, Jena 1967: 171-179.
- SUMNER J. B., SOMERS G. F., 1944, Laboratory experiments in biological chemistry. Acad. Press, New York 1944.
- Sborník dokladov simpoziuma po fermentam počvy. Minsk 1968, str. 459.
- ŠČERBAKOVA T. A., 1968, K metodike opredelenija aktivnosti invertazy i amilazy v počve — viz Sborník dokladov, 453-455.

Došlo dne 20. 10. 1971

AMBROŽ Z. *K poznání celulázového komplexu v půdách.* Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 207-212, 1973.

Pro půdní rozbory byla vyzkoušena metoda stanovení aktivity celuláz, ve které je jako substrát používán vodní roztok karboxymethylcelulózy. Aktivita enzymu je vyjadřována v množství redukcujících cukrů, stanovovaných kolorimetricky pomocí kyseliny dinitrosalicylové. Je doporučována navážka zeminy 5 g s 0,5-1 ml toluenu, 20 ml 1% karboxymethylcelulózy a inkubační doba 24 hod. při teplotě 40 °C. Orientačně byla v některých půdách srovnávána aktivita celulázy, invertázy a amylázy. Zvýšené aktivity celulázy lze v půdách docílit inkubací s celulózou, glukóza způsobuje represii její aktivity.

enzymologie půdy; rozklad celulózy; metodický postup

АМБРОЖ З. (Сельскохозяйственный институт, Брно). О определении целлюлазового комплекса в почвах. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 207-212, 1973.

Для почвенных анализов проверяли метод определения активности целлюлаз, в котором в качестве субстрата применяется водный раствор карбоксиметилцеллюлозы. Активность фермента выражается количеством восстанавливающих сахаров, определяемых колориметрическим путем при помощи динитросалициловой кислоты. Рекомендуются насыпь 5 г с 0,5—1 мл толуэна, 20 мл 1% карбоксиметилцеллюлозы с инкубационным временем при 40 °C. В ориентировочном порядке в некоторых почвах сравнивали активность целлюлазы, инвертазы и амилазы. Активность целлюлазы можно повысить в почвах путем инкубации с целлюлозой; глюкоза вызывает репрессию активности.

энзимология почвы; разложение целлюлозы; методический прием

Adresa autora:

Doc. ing. Z. Ambrož, CSc., Vysoká škola zemědělská, Brno, Zemědělská 1

K METODICE STANOVENÍ DUSÍKU A POPELOVIN Z JEDNÉ NAVÁŽKY

V. MAREK

MAREK V. (Research Institute of Technical Crops and Legumes, Šumperk-Teme-
nice). *On the Methods of Determination of Nitrogen and Ash Matters from One
Lot* Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 213-217, 1973.

In this work the possibility of a mineralization of plant material with a mixture
of $H_2SO_4 + HClO_4$ was checked. It was found that the results obtained by means
of this method can be applied for the determination of nitrogen and of some
ash matters from one lot. The method requires no special equipment and can
be applied also in common laboratories. The accuracy of the results ranges with-
in the limits of the accuracy of distillation methods and of flame-measuring
and colorimetric methods.

plant nutrition; nitrogen; phosphorus; potassium; calcium; magnesium; sodium;
photo-flame-metric and spectro-photo-metric determination

Lektor: doc. dr. J. Pírk, CSc., VÚRV, Praha-Ruzyně

Při stanovení dusíku a popelovin z jedné navážky nutno přejít při mine-
ralizaci rostlinného materiálu od dnes již klasických katalyzátorů, jako jsou
sloučeniny K, Hg, Cu, Se, k jiným. Při stanovení popelovin se totiž projevují
rušivě (Maiboroda 1966). Jako katalyzátory vystupují tedy do popředí
oxidační činidla, jimiž jsou např. kyselina chloristá (Ginzburg, Šče-
glova 1960, Ginzburg, Ščeglova, Vulfius 1963), nebo peroxid
vodíku (Trockij 1939, Bremmer, Shaw 1955).

Při mineralizaci mladých rostlin pomocí těchto látek byly zjištěny nižší
výsledky dokonce i u jednotlivých částí lnu při stanovení dusíku v průměru
o 10–15 %. Úbytek dusíku za použití H_2O_2 je vysvětlován oxidací amoniaku
na NO a NO_2 (Bremmer, Shaw 1955, Maiboroda 1966). U $HClO_4$
je úbytek vysvětlován přítomností volného Cl_2 v této kyselině, který působí
oxidačně na amoniak, a proto dochází k ztrátám (Tichomirová 1970).
Vzhledem k navážkám materiálu, množství přidané $HClO_4$ a velikosti udávané
chyby musela by $HClO_4$ obsahovat víc jak 3 % volného Cl_2 , což je však málo
pravděpodobné (Vitula 1971). Vitula (1971) uvádí, že při minerali-
zaci pomocí oxidačních činidel, účinkem redukčního působení organické hmoty,
dochází k nedostatečné konverzi oxidovaných forem dusíku, a proto je možno
pozorovat nižší výsledky v obsahu N.

Tichomirová (1970) proto doporučuje přidávat $HClO_4$ na počátku
mineralizace a v jejím průběhu po kapkách a ne celé množství jednorázově
(Ginzburg, Ščeglova, Vulfius 1963).

Postupné přidávání $HClO_4$ po kapkách v průběhu mineralizace však v praxi
působí potíže. Páry H_2SO_4 a $HClO_4$ pronikají do ovzduší laboratoře, práce

s horkou Kjeldahlovou baňkou je též nepříjemná, při jejím případném prasknutí vyvstává nebezpečí potřísnění vřelými kyselinami.

Cílem práce proto bylo nalézt vhodný a bezpečný způsob spalování směsí $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HClO}_4$, který by se dal analyticky aplikovat při shora citovaném stanovení.

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

PŘÍPRAVA MATERIÁLU A VLASTNÍ SPALOVÁNÍ

Materiál pro analýzu k nám přichází v dostatečně homogenní formě, takže je možno provádět navážky okolo 250 mg. Nicméně se provádějí navážky okolo 500 mg přesně. Po běžném stanovení sušiny podle ČSN se materiál převede do 100ml Kjeldahlových baňek a přidá se 5 ml konc. H_2SO_4 . Asi po 2. hod. se jednorázově přidá 15 ml 72 % HClO_4 a vše se ponechá stát přes noc. Druhý den se ve spalovacím zařízení vytápěném svítiplynem dokončí mineralizace. Nejdříve se směs kyselin zahřívá malým plamínkem, jakmile začne slabě vřít, přidává se na intenzitě plamene, až se zahřívá plnou silou redukčního plamene. Původně černohnědá směs velmi rychle hnědne, pak žlutne a nejdéle do 5 min. se úplně odbarví. Zahřívá se dalších 40 min. k definitivnímu odstranění organické hmoty a k rozrušení nejpevnějších vazeb C-P. Po vychladnutí a zředění je obsah mineralizační baňky kvantitativně přenesen do odměrky na 100 ml, při nižším obsahu Na a Ca raději do odměrky na 50 ml. Takto se získá mineralizát A, který se použije v dalším stanovení.

STANOVENÍ DUSÍKU

Při prověřování vhodnosti kolorimetrických metod pro stanovení NH_4^+ s Nessle-rovým činidlem, dále pak fenolovou metodou podle Kudějara (1965), upravenou Tichomirovou (1970), jsme zjistili velké rozdíly při stanovení paralelních

I. Srovnání obsahu dusíku mineralizací $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CuSO}_4$ a $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HClO}_4$. — Comparing nitrogen content by mineralization $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CuSO}_4$ with $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HClO}_4$

Označení vzorku	%N mineralizací $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CuSO}_4$	%N mineralizací $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HClO}_4$
11 a	1,39	1,35
b	1,15	1,16
c	1,04	1,00
d	1,32	1,33
e	1,08	1,10
f	1,01	1,00
12 a	1,39	1,40
b	1,21	1,20
c	1,17	1,17
d	1,04	1,03
e	1,22	1,20
f	1,41	1,40

vzorků. Navíc některá činidla jsou málo stálá. Proto jsme použili klasické destilační metody v přístroji podle P a r n a s - W a g n e r a. Z mineralizátu A se tedy bere 25-50 ml a po alkalizaci se uvolněný NH_3 jímá v H_3BO_3 a $(\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$ se titruje 0,05 N H_2SO_4 na Tassirův indikátor.

Tabulka I srovnává výsledky stanovení dusíku pomocí směsi $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CuSO}_4$ a směsi $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HClO}_4$.

STANOVENÍ FOSFORU

Toto stanovení je založeno na vzniku kyseliny fosfomolybdenové a její redukci na molybdenovou modř.

Z mineralizátu A se pipetuje podle obsahu P do 100 ml odměrných baněk a přidá se 2,5% molybdenan amonný. Po doplnění po značku vodou se přidá 0,5 ml 1% SnCl_2 a po 15 min. se změří na spektrofotometru Spektromom 203 při 685 nm proti slepému roztoku. Vyhodnocení se provede pomocí kalibrační křivky, připravené pro 1–10 mg P/g sušiny. V tabulce II (stejně jako v tabulce I), jsou uvedeny hodnoty získané analýzou nadzemní hmoty bobu z polního pokusu Šumperk 1970. Tabulka II srovnává mj. výsledky P získané mineralizací pomocí $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HClO}_4$ a $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$.

STANOVENÍ DRASLÍKU A SODÍKU

Draslík a sodík se velmi výhodně stanovují fotoplamenometricky. Mineralizát A se přímo bez další úpravy použije pro rozprášení do plamene. Při použití plamenového fotometru Plaphokol fy Zeiss se proměřuje v acetylénvzduchovém plameni u Na linie při 589 nm, u K při 769,5 nm. Pracuje se metodou modelových standardů a naměřené hodnoty se vyhodnocují z kalibrační křivky připravené pro Na od 0-10 mg/g sušiny a 0-25 mg K/g sušiny. Je-li obsah Na nad 7 mg/g suš. a současně obsah K nad 20 mg/g suš., pak se oba prvky při stanovení vzájemně ovlivňují směrem k pozitivním chybám a je nutno roztok zředit.

Vhodnost navrhovaného způsobu mineralizace je i zde potvrzena v tabulce II srovnáním s výsledky, získanými po mineralizaci ve směsi $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$.

II. Srovnání výsledků P, K, Na, Mg získaných po mineralizaci $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$ a $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HClO}_4$. — Comparing results of P, K, Na, Mg obtaining after mineralization $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$ with $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HClO}_4$

Označení vzorku	Mineralizace směsí $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$				Mineralizace směsí $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HClO}_4$			
	%P	%K	%Na	%Mg	%P	%K	%Na	%Mg
11 a	0,456	2,43	0,180	0,561	0,450	2,33	0,178	0,560
b	0,405	2,54	0,147	0,598	0,410	2,54	0,146	0,600
c	0,479	2,37	0,195	0,692	0,490	2,37	0,194	0,689
d	0,760	2,34	0,187	0,639	0,756	2,35	0,188	0,641
e	0,482	2,51	0,210	0,657	0,480	2,60	0,211	0,660
f	0,336	2,35	0,212	0,738	0,330	2,40	0,211	0,740
12 a	0,382	2,36	0,215	0,734	0,380	2,36	0,218	0,740
b	0,624	2,32	0,135	0,437	0,610	2,34	0,134	0,440
c	0,517	2,55	0,136	0,585	0,523	2,50	0,134	0,591
d	0,623	2,35	0,186	0,687	0,623	2,36	0,180	0,690
e	0,319	2,51	0,178	0,610	0,317	2,51	0,170	0,601
f	0,456	2,31	0,153	0,600	0,456	2,30	0,150	0,600

STANOVENÍ HOŘČÍKU

Stanovení hořčíku je založeno na vybarvení $\text{Mg}(\text{OH})_2$ thiazolovou žlutí (K o p o v á, P i r k l, K a l i n a 1955).

Z mineralizátu se pipetuje podle obsahu Mg 1–5 ml do 25 ml odměrek, pak se v uvedeném pořadí přidá 5% $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$, 2% roztok škrobu, kompenzační roztok, 0,1% thiazolová žlut a roztok se zalkalizuje 15% NaOH , doplní po značku a po 15 min. se na výše uvedeném spektrofotometru proměří při 550 nm. Naměřené hodnoty se odečtou z grafu, který je lineární pouze v oblasti 2–9 mg Mg/g sušiny.

STANOVENÍ MOLYBDENU

Provést stanovení molybdenu (M a r e k 1971) lze za předpokladu mineralizace pomocí $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$. Stanovení je totiž nejcitlivější za přítomnosti 0,1 ml 10 N H_2SO_4 v objemu 25 ml. Při mineralizaci směsí $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HClO}_4$ není možno tuto podmínku splnit. Vzhledem k tomu, že se při mineralizaci odpaří vždy jiný objem H_2SO_4 i HClO_4 a že citovaná metoda je velmi závislá na množství H_2SO_4 , poskytuje u paralelních vzorků odlišné výsledky. Nutno proto použít některou z metod, ať kolorimetrických, či polarografických, uvedených v literatuře (M a r e k 1971).

DISKUSE

Jak již bylo uvedeno, zjistili jsme, že při spalování rostlinného materiálu směsí $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HClO}_4$ dochází k nižším výsledkům obsahu dusíku. Ve shodě s uvedenými autory (T i c h o m i r o v á 1970, V i t u l a 1971) jsme se i my zaměřili na první fáze spalování, které zřejmě hrají nejdůležitější roli. Aby počátek mineralizace probíhal co nejpomaleji a tím se projevil oxidační účinek přece jen určitého množství volného Cl_2 v HClO_4 co nejméně, současně aby organická hmota působila též co nejvíce redukčně, nechá se působit směsí kyselin na vzorek za laboratorní teploty přes noc. Takto se paralyzuje účinek ztrát.

Plamenometrické stanovení Ca ovlivňuje mimo přítomnosti SO_4^{2-} i přítomnost koloidně rozptýleného SiO_2 . Vliv SO_4^{2-} by bylo možno podle F u k u s h i m y (1959) odstranit změnou výšky plamene. Při výšce plamene 100 mm může být přítomnost $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ i 10 mM/l, aniž by poklesla intenzita plamene. Realizace této podmínky je u zmiňovaného přístroje nemožná, a proto intenzita dosahuje hodnoty 75 % původní. Za cenu relativní chyby okolo 10 % lze provést toto stanovení a vyhodnotit z kalibračního grafu, sestrojeného pro nepřímý postup (D v o ř á k, R u b e š k a, Ř e z á č 1967). Nutno však měřit ještě téhož dne, kdy byla provedena mineralizace. Druhý den jsou totiž v mineralizátu patrný krystalky CaSO_4 .

Ze statistických výpočtů vyplývá, že směrodatné odchylky obou způsobů jsou srovnatelné, což ostatně názorně dokumentují tabulky I a II. Lze tedy tento způsob doporučit a tak přejít od dvou navážek k jedné a tím dosáhnout značné úspory času a pracovních sil. Při dobré organizaci práce mohou provést 2–3 pracovníci za týden až 100 kompletních analýz.

Literatura

- BASSON W. D., STANTON D. A., BOEHMER R. G., 1968, Automated Procedure for the Simultaneous Determination of Phosphorus and Nitrogen in Plant Tissue. *Analyst* (Cambridge), 93 : 166–172.
- BREMMER I. M., SHAW K., 1955, Determination of nitrogen by mineralization $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$. *Agric. Sci.* 46 : 3–11.
- DVOŘÁK J., RUBEŠKA I., ŘEZÁČ Z., 1967, Laboratorní praxe plamenové fotometrie. SNTL Praha.
- ENGELS W., ORBE G., 1969, Die kombinierte Stickstoff-Phosphorbestimmung aus Kjeldahlaufschlüssen im Auto-Analyzer. *Landw. Forsch.*, 22 : 116–121.

- FUKUSHIMA S., 1959, Mechanism and elimination of interferences in the flame photometry. *Mikrochim. Acta* (Viedeň), 596-603.
- GINZBURG K. E., ŠČEGLOVA G. M., 1960, Opređlenije azota, fosfora i kalija v rastitel'nom material' iz odnoj navěski. *Počvovedenije*, 2 : 132-137.
- GINZBURG K. E., ŠČEGLOVA G. M., VULFIUS E. V., 1963, Opređlenije azota, fosfora i kalija iz odnoj navěski v rastěnijach. *Počvovedenije*, 5 : 93-101.
- KOLEKTIV, 1971, Referenzmethoden für die Bestimmung der Mineralstoffe in der Pflanzen. I. Stickstoff, Phosphor, Kalium, Natrium, Kalzium, Magnesium, Kalium-Briefe, Fachgebiet 5, 32, pokrač. : 1-18.
- KOPPOVÁ A., PIRKL J., KALINA J., 1955, Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami. *Vědecké práce VÚRV, Praha-Ruzyně*: 119-127. Vyd. ČAZ v SZN, Praha.
- KUDĚJAROV V. N., 1965, Kolorimetričeskoje opredělenije ammonijnogo azota v počvach i rastěnijach fenolovym metodom. *Agrochimija*, 2 : 118-127.
- MAIBORODA N. M., 1966, Uskorennoje opredělenije azota i fosfora v rastěnijach iz odnoj navěski. *Agrochimija*, 3 : 104-109.
- MAREK V., 1971, Příspěvek k polarografickému stanovení Mo v rostlinném a půdním materiálu. *Rostlinná výroba*, 17 : 1309-1316.
- O' NEILL J. V., O' WEBB R. A., 1970, Simultaneous Determination of Nitrogen, Phosphorus and Potassium in Plant Material by Automatic Methods. *J. Sci. Fd. Agric.*, 21 : 150-158.
- TICHOMIROVÁ V. J., 1970, K metodike opredělenija sođěržanija azota, fosfora i kalija v rastěnijach iz odnoj navěski. *Agrochimija*, 6 : 130-132.
- TROCKIJ V. M., 1939, Novyj sposob ozolenija rastitel'nych veščestv s pomoščju sernoj kisloty i 30%-noj perekisi vodoroda. *Chimizacija soc. zemledělja*, 9 : 38-44.
- VITULA I., 1971, Problěmy stanovení dusíku při různých způsobech spalování. *Agrochimija*, 11 : 150-151.

Došlo dne 9. 12. 1971

MAREK V. *K metodice stanovení dusíku a popelovin z jedné navážky*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (2) : 213-217, 1973.

V práci byla prověřena možnost mineralizace rostlinného materiálu směsí $H_2SO_4 + HClO_4$. Bylo zjištěno, že výsledky získané touto metodou jsou využitelné pro stanovení dusíku a některých popelovin z jedné navážky. Metoda nevyžaduje zvláštního vybavení a může být použita i v obyčejných laboratořích. Přesnost výsledků leží v mezích přesnosti destilačních metod, metod plamenometrických a kolorimetrických. výživa rostlin; dusík; fosfor; draslík; vápník; hořčík; sodík; fotoplamenometrické a spektrofotometrické stanovení

МАРЕК В. (Научно-исследовательский институт технических и зернобобовых культур. Шумперк-Теменице). К методике определения азота и зольных веществ из одной лабораторной навески. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (2) : 213-217, 1973.

В работе проверялась возможность минерализации растительного материала смеси $H_2SO_4 + HClO_4$. Было установлено, что результаты, полученные этим методом, применимы для определения азота и некоторых зольных веществ из одной лабораторной навески. Метод не требует особого оборудования и может быть использован также в нормальных лабораториях. Точность результатов находится в пределах точности дистилляционных, пламенометрических и колориметрических методов.

питание растений; азот; фосфор; калий; кальций; магний, натрий; фотопламенометрическое и спектрофотометрическое определение

Adresa autora:

RNDr. V. Marek, Výzkumný ústav technických plodin a luskovin, Šumperk-Temenice

Redakční rada vědeckého časopisu ROSTLINNÁ VÝROBA oznamuje, že v ročníku 1973 vyjdou tato monotematická čísla:

- čís. 3 — **brambory**
- čís. 6 — **obilniny**
- čís. 8 — **ekologie rostlin**
- čís. 10 — **travinářství a semenářství**
- čís. 11 — **agrotechnika**

Zájemci o uvedené tematiky mohou již nyní poslat přihlášku k odběru příslušných čísel na administraci časopisů ÚVTI, 120 56 Slezská 7, Praha 2.

SÚBOR REFERÁTOV Z PIATEJ KONFERENCIE EUCARPIE SEKCIE KUKURICA A CIROK

V Budapešti vo vydavateľstve Akadémiai Kiadó vyšiel v r. 1971 knižný zborník z V. konferencie EUCARPIE (Združenia európskych šľachtiteľov), konanej v Budapešti a v Martonvásári 2.—5. sept. 1969. Konferencie sa zúčastnilo, okrem účastníkov usporiadateľskej krajiny, okolo 100 šľachtiteľov z 18 krajín.

Hlavnými témami na tejto konferencii bolo osem okruhov otázok: aspekty šľachtenia kukurice na kvalitu, problematika krajových odrôd a populácií, cytoplazmatická peľová sterilita a obnovovanie fertility, šľachtiteľské metódy so zvláštnym zreteľom na šľachtenie na odolnosť voči chorobám, rozličné aspekty pestovania kukurice, problematika šľachtenia a semenárstva ciroku a správy komisií.

Zborník prináša podnetné poznatky, ktoré aj s početnými citáciami literatúry za niektorými referátmi upútajú odborníkov.

O hlavných problémoch šľachtenia na priaznivejšie zloženie a obsah bielkovín — o význame mutačných génov *opaque-2* (oz) a *floury-2* (fl2) pre aminokyselinové zloženie bielkovín kukurice a pozoruhodných výsledkov výskumu v USA referoval D. E. Alexander (University of Illinois, Urbana, Illinois, U.S.A.). Tento výskum v Illinois začal v r. 1964. Pozornosť venujú úrodnosti hybridov oz, ktorá je v porovnaní s odpovedajúcou normálnou verziou hybridov v neprospech hybridov oz.

Dalším nedostatkom hybridov oz je vyššia vlhkosť zrna pri zbere a väčší endosperm, čo súvisí so zvýšením percenta poškodených zŕn pri mechanizovanom zbere a pri manipulácii so zrnom. Dá sa predpokladať, že aj tento nedostatok sa dá riešiť šľachtiteľsky podobne ako výška úrod. Chladové skúšky ukázali, že kľičivosť semien oz v chladných pôdach je nižšia (Ø 44 %) v porovnaní s normálnou verziou semien (Ø 88 %). Priemer pre oz je nepriaznivý, avšak opaque-ové verzie dvoch línií (M 14 a R 803) dali dobré výsledky v porovnaní s normálnou verziou (91 % vs. 98 % a 89 % vs. 93 %). To ukazuje, že vhodným výberom bude možné vyselektovať línie tolerantné voči chladu pri vchádzaní. V súvislosti s predpokladanou kŕmnou hodnotou kukurice opaque-2 zdôrazňuje sa dôležitosť pomeru L : P (lyzín : proteín). Šľachtiteľ má možnosť, podľa vlastností materiálu, vyhovieť požiadavkám na potrebnú kvalitu kukurice pre neprežúvavcov, ak je limitujúcou aminokyselinou iba lyzín pri kukurici

typu opaque-2: (a) zvyšovaním podielu lyzínu pri rovnakom obsahu bielkovín, (b) zvyšovaním obsahu bielkovín pri konštantnom obsahu lyzínu (pri rovnakom pomere L : P), či (c) kombináciou oboch spôsobov. Biologické kvality bielkovín kukurice opaque-2 sú výborné, praktické využitie závisí na možnosti doceliť primeraných úrod a na splnení niektorých iných agronomických požiadaviek.

Z prác na Illinoiskej univerzite je pozoruhodná tiež práca, šľachtenie kukurice na vyšší obsah oleja o ktorej taktiež referoval D. E. Alexander. Poukázal na problematiku výkonnosti hybridov s vysokým obsahom oleja v zrne (8,1 až 8,5 %) a na kvalitu oleja pri takomto obsahu.

Z prác šľachtenie kukurice na kvalitu chceme upozorniť na — u nás tiež rozpracovanú — problematiku šľachtenia kukurice na priaznivejšie zloženie proteínu v zrne, ktorú ďalej načrtli M. Pollacsek (Station d'Amélioration des Plantes, Clermont-Ferrand), A. Bálint (Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, Maďarsko) a I. Kovács (MTA Mozágazdasági Kutató Intézet, Martonvásár, Maďarsko). Vychádzajúc z doterajších výsledkov poukázali na súčasný stav, význam aj úlohy šľachtenia hybridov kukurice opaque-2.

Metódou rozboru materiálov opaque-2 sa zaoberá S. Rautou (Station d'Amélioration des Plantes Ecole Nationale Supérieure Agronomique, Montpellier, Francúzko), ktorý hovorí o rýchlejši triediacej skúške opaque-2 kukurice pre stanovenie obsahu lyzínu v zrne — jednak metódou podľa Kjeldahla a tiež kolorimetrickou

metódou Pro-meter (A/SN Foss Electric Hillerød—Denmark). Metóda sa dá dobre použiť pri selektovaní šľachtiteľského materiálu na obsah lyzínu.

Problematike šľachtenia kukurice na kvalitu sú ešte venované tri referáty: M. Mihajlovič (Inštitut za kukuruz, Beograd—Zemun) — Obsah provitaminu A v zrne niektorých hybridov kukurice šľachtených na ústave. I. Cabulea (Statiunea Experimentale Agricola, Turda, Rumunsko) — Príspevok k štúdiu karotenoidov v zrne kukurice. M. S. Mišovič (Inštitut za kukuruz, Beograd—Zemun) — Vplyv obsahu kukuričného oleja a genotypu na zloženie mastných kyselín kukurice.

Problémy krajových odrôd a genofondu sú témami referátov: J. Pavličičovej (Inštitut za kukuruz, Beograd—Zemun), A. G. Brandoliniho (Istituto di Recherche Orticole, Minoprio—Como, Taliansko), ktorý predniesol jeden referát o krajových odrodách kukurice južnej Európy a Stredomoria a druhý venoval významu bolívijského genofondu pri šľachtení kukurice v južnej Európe. Zdôraznil svetový význam tejto problematiky, pre ktorú bola vytvorená aj pracovná skupina EUCARPIE.

O význame cytoplazmatickej peľovej sterility a jej využívaní v semenárstve kukurice referovali sovietski zástupcovia E. L. Vahruševa (Krasnodarskij n.-i. inštitut seľského chovzastva, Krasnodar), G. S. Galejev (Kubamskaja opytňaja stancija VIR) a iní.

Zo šľachtiteľských metód je pozoruhodná práca A. Tavčara (Department of Genetics and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Zagreb, Juhoslávia) o vývoji koreňov a koreňových vláskov na rodičovských a hybridných mladých rastlinách ako ukazovateľa miery kombináčnej schopnosti. Metóda umožňuje predpovedať kombináčnú schopnosť rodičovských s.-línii a stupeň heterózy v zrelej F₁ generácii. Referát je cenným príspevkom pre šľachtiteľa z hľadiska skrátenia doby heterózneho šľachtenia.

Tématikou viacšľachtivosti sa zaoberá M. Szopkó et al. (South Hungarian Agri-

cultural Research Institute, Szeged, Maďarsko) v referáte, v ktorom hovorí o 3-ročných výsledkoch výskumu vplyvu viacšľachtivosti na úrodu zrna kukurice a na niektoré vlastnosti šľajka.

Referát o štúdiu rezistencie kukurice voči Helminthosporium turcium Pass v Juhoslávii predniesol V. Spehar (Institute for Breeding and Production of Field Crops, Agricultural Faculty, University of Zagreb, Juhoslávia). Zo známych línii boli rezistentné W 153 R, Oh 43, C 103, ktoré sa používajú často pri skladbe hybridov.

Zo štúdií hustoty porastov a sponov sú pozoruhodné práce J. Cotlina a A. Pucarića (Institute for Breeding and Production of Field Crops, Agricultural Faculty, University of Zagreb, Juhoslávia). A. Pucarić hovoril o vplyve hustoty porastu na index listovej plochy (LAI) a na iné komponenty rastu a úrody línii a Sc. Index listovej plochy (LAI) všetkých zaradených hybridov stúpajú takmer lineárne so zahusťovaním porastu. Čistá produkcia asimilácie (NAR) klesala so stúpajúcim zahusťovaním porastu, teda so zvyšovaním LAI. Celkový prírastok sušiny sa zvyšoval pri všetkých študovaných hybridoch so zvyšovaním počtu jedincov do optimálneho zahustenia. Podiel zrna z celkovej suchej hmoty bol viac ovplyvnený hybridom ako počtom jedincov.

Tématikou krmovínarskeho zúčtovania kukurice sa zaoberá A. Jakacki (Corn Breeding Station, Koberzyce, Poľsko), ktorý referoval o novom spôsobe využitia kukurice ako krmiva. Celé zrelé rastliny zberali silážnym kombajnom, sušili pri 400 °C a pomleli. 1 kg múčky = 0,7 ovosných jednotiek.

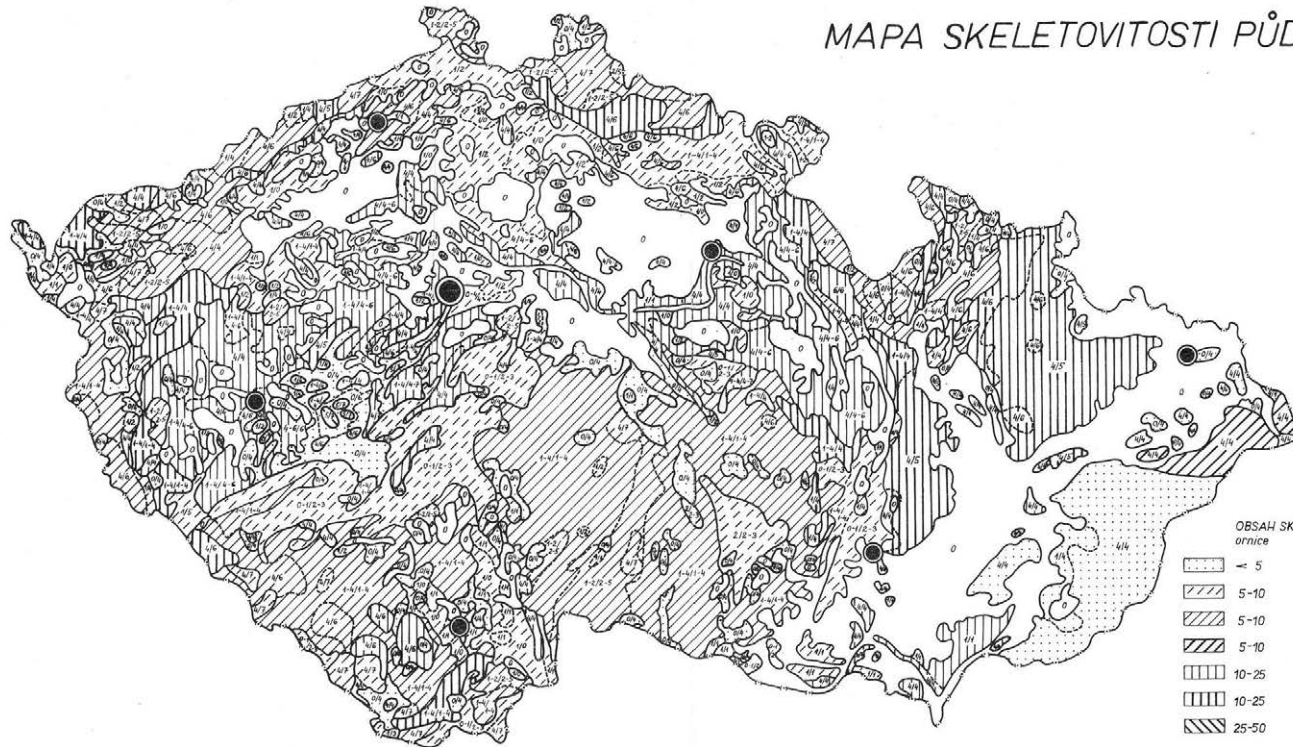
Podnetné skúsenosti najdeme tiež v príspevkoch skupiny pre ciroky. Napríklad referát R. Landiho (State University of Florence, Taliansko) o genetickom zlepšovaní voskových cirokov. K. Sostarić et al. (Institute for Plant Breeding and Growing of Feeds of the Agricultural Faculty, University of Zagreb, Juhoslávia) referoval o niektorých odrodových vlastnostiach cukrových cirokov, využívaných pre krmovínarské účely.

Týmto sme chceli upozorniť nielen na niekoľko zaujímavých referátov, v zborníku, ale aj na dôležitý prameň informácií (zborník vychádza z každej konferencie EUCARPIE v usporiadateľskej krajine), ktorý by nemal byť našim odborníkom neznámy.

Jozef Janda, Výskumný ústav kukurice, Trnava

Rukopisy odevzdávané k tisku 6. 11. 1972, podepsáno k tisku dne 4. 4. 1973.

MAPA SKELETOVITOSTI PŮD ČR



OBSAH SKELETU V %
orpiment podzolní

—	5-10
—	5-10
—	10-25
—	25-50
—	10-25
—	25-50
—	25 a více

Pro přehlednost nebylo možno na mapě vyznačit všechny kategorie celkového obsahu skeletu (jak vidno při srovnání počtu kategorií uvedených v metodice a legendě mapy), mapa by se stala nečitelnou v uvedeném měřítku.
První číslo znamená stav v orpimentu (1. horizont), číslo pod čarou označuje stav v podzolní (2. horizont). V některých případech jsou uvedena dvě čísla — druhé číslo znamená rozptýlené hodnoty.

- 1 — silně vápnité horniny
- 6 — bazické vyvřeliny s vyšším obsahem dvojmocných bází
- 8 — tufy bazických vyvřelin s vyšším obsahem dvojmocných bází
- 10 — amfibolity a příbuzné horniny, bazické vložky v krystaliniku
- 11 — bazické intruze
- 12 — slabší bazické horniny, popřípadě nerozlišitelné střídání hornin bazických s neutrálními až kyselými
- 13 — hady
- 14 — křídové opuky a tvrdé slínovce v Českém masivu
- 15 + 71 — křídové vápnité pískovce v Českém masivu + křemité a kaolinitické kvádřové pískovce
- 16 + 18 — křídové slínovce v Českém masivu + převážně jílovité sedimenty mořského neogenu
- 21 — slinné horniny karpatského flyše
- 22 — silně vápnité pískovce karpatského flyše
- 24 — spráše
- 27 — terasy z převážně bazického materiálu
- 29 — vápnité nivní uloženiny
- 34 + 35 — kyselé + neutrální porfýry, porfýry a keratofýry
- 37 — kyselé horniny ze skupiny žul
- 38 — neutrální horniny skupiny žul
- 38a — syenity
- 39 — orthoruly
- 40 — granulity

- 41 — pararuly
- 42 — svory a fylity
- 43 — algonické břidlice a droby
- 44 — převážně břidličná souvrství staršího paleozoika a kulmu
- 45 — převážně drobová a pískovcová souvrství staršího paleozoika a kulmu
- 47 + 48 — permokarbon Českého masivu (pískovce, slepence, arkosy, slínovce, břidlice, lupky) + slabě vápnité nebo s vápnitými polohami
- 49 — převážně pískité horniny a zeminy limnického terciálu
- 50 + 59 + 60 — neogenní terasové štěrčopisky + terasy z převážně kyselého materiálu + glacioluvialní štěrky
- 51 — převážně jílovité horniny a zeminy limnického terciálu
- 53 — karpatský flyš v typickém vývoji střídání pískovců a břidlic, většinou slabě vápnitých
- 54 — karpatský flyš v typickém vývoji výrazně vápnitý
- 55 — jílové pískovce slabě vápnité až nevápnité
- 56 — jílovité horniny a zeminy flyše
- 57 — sprásové hliny
- 61 — morény
- 62 — nevápnité (místy slabě vápnité) nivní uloženiny
- 63ab — svahoviny z převážně karbonátového a bazického materiálu
- 63c — svahoviny z převážně kyselého materiálu
- 66 — svahoviny s výraznější příměsí skeletu různého petrografického složení
- 72 — čisté naváté písky



Facek Z., Tomášek M.: Obsah skeletu v půdách ČSR a jeho plošné znázornění	113
Podlešáková E., Bouchal P.: Zvyšování produkční schopnosti písčitých půd použitím syntetických ionto- měničů	119
Křišťan F., Baier J.: Vliv stupňovaného N-hnojení v různých ekologických podmínkách na krmnou hodnotu ozimého žita	131
Strnad P.: Některé poznatky o tvorbě výnosu jarního ječmene	141
Reichlová E.: Vliv hnojení různými druhy fosforečných sloučenin na obsah dusíku a volných aminokyselin v listech sóje	147
Segeťa V., Papazisovski K.: Závislost regenerační schopnosti ozimé pšenice na růstové fázi rostlin	153
Seifert J.: Výpočet nitrifikace na základě jejího vztahu k pF půdy	159
Rubeš L.: Vliv dusíku a molybdenu na tvorbu hlízek fazolu (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	165
Hrdlička J., Baier J.: Vliv některých stanovištních podmínek na koncentraci živin v nadzemní hmotě ovsa v průběhu vegetace	177
Foral A., Bosák Q.: Vliv postřiku CCC na osivovou hodnotu pšenice	191
Škrdleta V.: Některé poznatky ze sérologické typizace <i>Rhizobium japonicum</i>	199
Ambrož Z.: K poznání celulóзовého komplexu v půdách	207
Marek V.: K metodice stanovení dusíku a popelovin z jedné navážky	213
Recenze	
Janda J.: Sůbor referátov z piatej konferencie Eucarpie, sekcie kukurica a cirok	219

СОДЕРЖАНИЕ

Фацек З., Томашек М.: Содержание скелета в почвах ЧСР и его картирование (117). — Подлешакова Э., Боухал П.: Повышение продуктивной способности песчаных почв при помощи синтетических ионообменников (129). — Кржиšťан Ф., Баиер Й.: Влияние дифференцированного азотного удобрения в разных экологических условиях на кормовую ценность озимой ржи (139). — Стрнад П.: Некоторые сведения об образовании урожая ярового ячменя (145). — Райхлова Е.: Влияние удобрения разными видами фосфорных соединений на содержание азота и свободных аминокислот в листьях сои (152). — Сегета В., Папазисовски К.: Зависимость регенерационной способности озимой пшеницы от фазы роста растений (157). — Сайферт Я.: Вычисление нитрификации на основе ее отношения к pF почвы (163). — Рубеш Л.: Влияние азота и молибдена на образование клубеньков фасоли (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) (176). — Грдличка Й., Баиер Й.: Влияние некоторых условий мест произрастания на концентрацию питательных веществ в надземной части овса в период вегетации (189). — Форал А., Босак Кв.: Влияние опрыскивания хлорхолинхлоридом на семенное качество пшеницы (197). — Шкрдлета В.: Некоторые сведения по серологической типизации <i>Rhizobium japonicum</i> (206). — Амброж З.: Об определении целулозового комплекса в почвах (212). — Марек В.: К методике определения азота и зольных веществ из одной лабораторной навески (217). — Янда Й.: Комплект докладов пятой конференции Эукарпия секции кукуруза и сорго (219).
--

CONTENT

Facek Z., Tomášek M.: The Content of the Skeleton of the Soils of the Czech Socialist Republic and its Planary Illustration (113). — Podlešáková E., Bouchal P.: The Use of Synthetic Ion Exchangers to Increase the Production Capacity of Sandy Soils (119). — Křišťan F., Baier J.: The Effect of Graded N-Fertilization under Different Ecological Conditions on the Feeding Value of Winter Rye (131). — Strnad P.: Some Findings Regarding the Forming of Yields of Summer Barley (141). — Reichlová E.: The Effect of Fertilization with Different Kinds of Phosphoric Compounds on the Content of Nitrogen and Free amino Acids in the Leaves of Soya (147). — Segeťa V., Papazisovski K.: The Dependence of the Regeneration Capacity of Winter Wheat on the Stages of Growth of the Plants (153). — Seifert J.: Calculation of Nitrification on the Basis of its Relation to the pF of the Soil (159). — Rubeš
--

L.: The Effect of Nitrogen and Molybdenum on the Forming of Bean Nodules (*Phaseolus vulgaris* L.) (165). — Hrdlička J., Baier J.: The Effect of Some Habitat Conditions on the Nutrient Concentration in the Aboveground Substance of Oats in the Course of Vegetation (177). — Foral A., Bosák Q.: The Effect of CCC Spraying on the Seed Value of Wheat (191). — Škrdleta V.: Some Findings in the *Rhizobium japonicum* Serotypization (199). — Ambrož Z.: On the Study of the Cellulase Complex in Soils (207). — Marek V.: On the Methods of Determination of Nitrogen and Ash Matters from One Lot (213). — Janda J.: Collection of Reports from the Fifth Eucarpia-Conference. Section Maize and Sorghum (219).

INHALT

Facek Z., Tomášek M.: Der Skelettgehalt der Böden der ČSR und seine flächenmäßige Veranschaulichung (res. E/113). — Podlešáková E., Bouchal P.: Die Erhöhung der Produktionsfähigkeit der Sandböden durch die Verwendung von synthetischen Ionenaustauschern (129). — Křišťan F., Baier J.: Einfluß der stufenweise erhöhten N-Düngung bei verschiedenen ökologischen Bedingungen auf den Futterwert des Winterroggens (res. E/131). — Strnad P.: Einige Erkenntnisse über die Ertragsbildung bei Sommergerste (145). — Reichlová E.: Einfluß der Düngung mit verschiedenen Arten der Phosphorverbindungen auf den Gehalt an Stickstoff und an freien Aminosäuren der Sojablätter (res. E/147). — Segefa V., Papazisovski K.: Die Abhängigkeit der Regenerationsfähigkeit des Winterweizens von der Wachstumsphase der Pflanzen (res. E/153). — Seifert J.: Die Berechnung der Nitrifikation auf Grund ihrer Beziehung zum pH-Wert des Bodens (res. E/159). — Rubeš L.: Einfluß von Stickstoff und Molybdän auf die Knollenbildung bei Gartenbohne (*Phaseolus vulgaris* L.) (res. E/165). — Hrdlička J., Baier J.: Einfluß einiger Standortbedingungen auf die Nährstoffkonzentration in der oberirdischen Masse des Hafers während der Vegetation (189). — Foral A., Bosák Q.: Einfluß der CCC-Spritzung auf den Saatgutwert des Weizens (197). — Škrdleta V.: Einige Erkenntnisse über die serologische Typisierung von *Rhizobium japonicum* (res. E/199). — Ambrož Z.: Beitrag zur Erkenntnis des Zellulasekomplexes in Böden (res. E/207). — Marek V.: Zur Methodik der Bestimmung von Stickstoff und Asche von einer Einwaage (res. E/213). — Janda J.: Referatensammlung von der fünften Konferenz der Eucarpie, Sektion Mais und Sorghum (219).

TABLE DES MATIÈRES

Facek Z., Tomášek M.: Teneur en squelette dans les sols de la République socialiste tchèque et sa représentation superficielle (res. An/113). — Podlešáková E., Bouchal P.: Augmentation de l'aptitude productive des sols sablonneux en utilisant des échangeurs d'ions synthétiques (res. An/119, Al/129). — Křišťan F., Baier J.: Influence de la fumure progressivement augmentée avec l'azote dans les conditions écologiques différentes, sur la valeur fourragère du seigle d'hiver (res. An/131). — Strnad P.: Quelques acquisitions sur la formation du rendement de l'orge de printemps (res. An/141, Al/145). — Reichlová E.: Influence de la fumure avec les espèces différentes de composés phosphatés sur la teneur en azote et en acides aminés libres dans les feuilles de soya (res. An/147). — Segefa V., Papazisovski K.: Dépendence de l'aptitude à la régénération du froment d'hiver en fonction de la phase de croissance des plantes (res. An/153). — Seifert J.: Calcul de la nitrification sur la base de son rapport au pH du sol (res. An/159). — Rubeš L.: Influence de l'azote et du molybdène sur la formation des nodosités du haricot (*Phaseolus vulgaris* L.) (res. An/165). — Hrdlička J., Baier J.: Influence de certaines conditions de station sur la concentration des matières nutritives dans la matière aérienne de l'avoine pendant la végétation (res. An/177, Al/189). — Foral A., Bosák Q.: Influence de l'aspersion de CCC sur la valeur du froment comme semence (res. An/191, Al/197). — Škrdleta V.: Quelques acquisitions relatives à la typification sérologique de *Rhizobium japonicum* (res. An/199). — Ambrož Z.: Contribution à la connaissance du complexe cellulase dans les sols (res. An/207). — Marek V.: Méthode de détermination de l'azote et des cendres contenus dans un remblai (res. An/213). — Janda J.: Recueil des rapports de la cinquième conférence de l'Eucarpie, section maïs et sorgho (219).

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PSN - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.