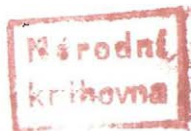


VĚDECKÝ ČASOPIS



7205/33

463

mar.

ROSTLINNÁ VÝROBA

356108

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001044667

1

ROČNÍK 18 (XLV)
PRAHA,
LEDEN 1972
CENA 18 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc. (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. Jozef Habovštiak, prof. ing. dr. Ladislav Hruška, DrSc., prof. dr. ing. Jan Hruza, prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., doc. ing. Anton Kováčik, CSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jaroslav Lekeš, CSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, ing. František Mráz, CSc., ing. Ctirad Patejdl, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segefa, CSc., ing. Miloslav Schmied, ing. Vladimír Skládál, ing. Josef Slepíčka, doc. ing. Antonín Straňák, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1972

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: 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. Издает Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция 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 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 vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion 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 renseignements scientifiques et techniques. Publié chaque mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

PŮDY NA ZVĚTRALINÁCH ORDOVICKÝCH BŘIDLIC PRAŽSKÉ KOTLINY

M. TOMÁŠEK

59 131
F20 CP - Breluný
slabý kish

TOMÁŠEK M. (Research Institute of Crop Production, Institute of Soil Science, Praha - Ruzyně). *Soils on Weathered Ordovician Slates of the Prague Basin*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 1-8, 1972.

The paper presents a detailed genetic description of the soils formed on deep weathered slates of Prague basin; the paper also contains a detailed analysis of the conditions of the occurrence of these soils. In the sense of the "Metodika KPP", these soils with a number of specific characters and signs can be considered as slightly pseudogleyed brown forest soils with the "vertisol effect", according to the 7th Approximation as Eutrochrept equis. In addition to the vertisol effect, a typical character of these soils is the great thickness of the humus horizon with a high content of organic substances which makes them distinct from the "ordinary" brown forest soils. The causes of the mentioned specific characteristics are first of all the nature of the soil substratum — heavy weathered slates, terrain configuration — generally depressive relief favourable for hydromorphic development, and relative dryness of the climate in the occurrence region.

soils genesis; heavy soils; soils on slates; brown forest soils

Lektor: prof. ing. dr. V. Kosil, DrSc., VŠZ, Praha

Pražská kotlina (ve smyslu Stejskala 1958) jako rozsáhlá terénní sníženina, vybíhající z území hlavního města východním směrem až za Úvaly, je z největší části budována ordovickými vrstvami břidlic a drob; jílovité břidlice přitom silně převažují. Tyto horniny, které zde zpravidla vytvářejí mocné vrstvy zvětralín, jsou substrátem charakteristických půd, podle dosavadní praxe KPP řazených k hnědým půdám, které však nesou některé specifické rysy, cizí většině hnědých půd. Půdy vytvořené na zvětralínách jílovitých břidlic východního pražského okolí nepostrádají ani zemědělského významu, neboť centrum jejich výskytu spadá do oblasti intenzivního příměstského hospodaření hlavního města.

V tomto příspěvku přinášíme podrobnější charakteristiku podmínek výskytu těchto půd, jejich genetickou charakteristiku uvedenou na příkladě vybraného profilu a snažíme se o objasnění jejich vzniku a jejich klasifikační zařazení.

MATERIÁL A METODY

Půdní profil byl zkoumán v umělém odkryvu do hloubky 350 cm. Signatura půdních horizontů, morfologický popis a běžné analýzy byly provedeny podle metodik uvedených v publikaci Průzkum zemědělských půd ČSSR (KPP) 1. a 3. díl (1967).

VÝSLEDKY

Níže uvedený půdní profil leží v katastru obce Štěrboholy (obvod Velké Prahy).

Podmínky výskytu:

Půdotvorný substrát: jílovitá ordovická břidlice (svrchní mořský ordovik v psamiticko-pelitickém vývoji).

Klimatické poměry: klimatická oblast mírně teplá, okresek mírně suchý s převážně mírnou zimou: Langův dešťový faktor činí 69.

Srážkové a teplotní údaje (padesátileté průměry stanice Uhřetěves, 288 mnv):

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Roční průměr
Průměrný roční úhrn srážek v mm	28	27	21	46	65	74	74	72	49	41	34	34	575
Průměrná roční teplota v °C	-2,1	-0,8	3,4	8,2	13,4	16,3	18,2	17,5	14,0	8,6	3,2	0,5	8,3

Terénní poměry: Pražská kotlina; nadmořská výška 240 m; střední část široké, velmi ploché mísovité sníženiny.

Vegetační poměry: stanoviště *Carpinion betuli*; nyní vegetace běžných polních plevelů.

Odběr v září 1969.

DISKUSE

Zkoumaný profil, který reprezentuje půdy vytvořené na zvětralinách ordovických břidlic Pražské kotliny, se vyznačuje těmito znaky a vlastnostmi:

Velmi hluboký, ve svrchních částech bezskeletovitý půdní profil je tvořen relativně mocným, tmavě zbarveným humusovým horizontem OrH, který navazuje na ještě o poznání tmavěji zbarvený, prohumóznělý přechodný horizont h/V; pod tímto horizontem leží dosti hluboký horizont vnitropůdního zvětrávání V (g), který nese makroskopické znaky slabého oglejení ve formě rezavých skvrnek; hlouběji tento horizont pokračuje jako horizont zvětrávání V, který však již postrádá nápadnější znaky procesu oglejení; tento horizont hlouběji navazuje na přechodný horizont v/P, kde se již objevuje měkký šupinkovitý detrit horniny, který pak nabývá převahy nad zemitým podílem ve vlastním půdotvorném substrátu P.

Pro půdní profil je charakteristická dobře vyvinutá prizmatická až hrubě prizmatická struktura půdních agregátů. Na povrchu půdy zjišťujeme zejména v suché roční periodě vrstvičku drobně polyedrických agregátů, která zasahuje zhruba do hloubky 3 cm — samomulčování. Jiným, při podrobnějším ohledání nápadným morfoloickým znakem, patrným opět zvláště za sucha, je přítomnost úzkých vertikálních trhlin, které zasahují relativně hluboko do půdního profilu,

Stratigrafie a morfologie půdního profilu:

Horizont		Hloubka v cm	Morfologický popis
KPP (1967)	Mücken- hausen (1962)		
OrH	Ap	0— 35	velmi tmavě šedohnědá (10 YR 3/2) jílovitohlinitá zemina prizmatické struktury, na povrchu půdy zřetelné samomulčování, suchá, velmi tuhá, ojedinělé křemenné oblázky, úzké vertikální trhliny, slabé prokořenění, zřetelný přechod
h/V	A/(B)	35— 47	velmi tmavě šedá (10 YR 3/1), jílovitohlinitá zemina výrazné polyedrické struktury, vlhák, tuhá, úzké vertikální trhliny, vzácně malé lesklé skluzné plochy, pozvolný přechod
V(g)	(B)g	47— 75	tmavě šedohnědá (10 YR 4/2) zemina s drobnými rezavými skvrnkami, jílovitohlinitá, hrubě prizmatické struktury, vlhák, tuhá, vzácně výskyt sádrovcových žilek, úzké vertikální trhliny, lesklé skluzné plochy, tmavé chodby po kořenech, difuzní přechod
V	(B)	75—138	šedohnědá (10 YR 5/2) zemina místy s načervenalými a žlutavými skvrnkami, jílovitá, hrubě prizmatické struktury, vlhák, tuhá, výskyt sádrovcových žilek, dozrívání úzkých vertikálních trhlin a lesklých skluzných ploch, tmavé chodby po kořenech, zřetelný přechod
v/P	(B)/C	138—170	hnědá (10 YR 5/3) zemina místy s načervenalým odstínem, jílovitohlinitá, slabě vyvinuté drobně polyedrické struktury, vlhák, soudržná, hojně výkvěty a hnízda drobných krystalků sádrovce, hojná příměs horizontálně uloženého velmi měkkého šupinkovitého detritu horniny, zřetelný přechod
P	C	170—200	hnědý (10 YR 5/3), slabě nafialovělý, měkký, drobně střípkovitý rozpad horniny v původním uložení, s výplní hlinité zeminy, výskyt velkých krystalů a drúz sádrovce
		cca 350	hladina spodní podzemní vody

a výskyt mělce žlábkovaných, lesklých skluzných ploch označovaných jako „slicken sides“. Konzistence půdy je za sucha značně tuhá, v mokřem stavu značně lepkavá a vazká. Hlouběji v půdním profilu, počínaje horizontem V (g), se objevují sádrovcové novotvary, zprvu jako drobné žilky prostupující půdní masou, hlouběji šupinky až velké krystaly a drúzy minerálu.

Mechanické složení je těžké, jílovitohlinité, ve střední části profilu až jílovité, přičemž obsah frakce pod 0,001 mm není nápadně vysoký. Svrchní část profilu, zejména horizont humusový je poněkud vylehčen vlivem příměsí písčitého podílu, pravděpodobně cizího původu. Zajímavé je, že obsah prachové frakce nenásvědčuje obohacení svrchní části půdního profilu o částice eolického, sprasového původu, ačkoliv je tento jev v nížinných oblastech středních Čech pro většinu půd typický.

Po stránce fyzikální se studovaná půda vyznačuje vyšší měrnou hmotností, která se směrem do spodiny zvyšuje. Objemová hmotnost redukována je v humusovém horizontu poněkud nižší, do spodiny se však nápadně zvyšuje. Celková pórovitost je ve svrchní části půdního profilu poměrně příznivá, ve spodině se značně snižuje; platí i o pórovitosti nekapilární. Semikapilární a kapilární pórovitost nepodléhá výraznějším profilovým výkyvům. Maximální vodní kapacita je příznivá. Provzdušenost je relativně příznivější pouze ve svrchní části profilu, do spodiny se pak velmi rychle zhoršuje. Celkově lze fyzikální vlastnosti sledované půdy označit za příznivější pouze ve svrchní části profilu, zejména v humusovém horizontu; směrem do hloubky se však velmi výrazně zhoršují. Snižování vodopropustnosti zejména ve spodních částech profilu se však v klimatických poměrech výskytu těchto půd nemusí agronomicky projevit vždy jen nepříznivě.

Uvedený profil můžeme řadit k půdám s vysokým obsahem humusu (3,0 až 5,0 %), který se s přibývajícím hloubkou jen pozvolna snižuje; ještě přechodný horizont h/V, zasahující do hloubky 47 cm, je středně humózní (2,0–2,9 %).

Nepatrný obsah karbonátů, nebo jen jeho stopy zjišťujeme pouze v hlubší spodině, sám půdotvorný substrát opět karbonáty postrádá.

Výměnná půdní reakce humusového horizontu leží na hranici slabě kyselé a neutrální; hlouběji je půdní reakce vesměs neutrální, bez výraznější tendence vzrůstat směrem k substrátu. Výměnná sorpční kapacita je v humusovém horizontu velmi vysoká (nad 30 mval/100 g), směrem do spodiny celkem plynule poklesá až na nízkou v půdotvorném substrátu. Příčinou vysokých hodnot výměnné sorpční kapacity v humusovém horizontu je především vysoký obsah organických látek. Vliv obsahu jemně disperzních minerálních částic se v tomto ohledu výrazněji neprojevuje; bude zde pravděpodobně záležet především na charakteru jílových minerálů. Sorpční komplex je nasycen, ve V-horizontu až plně nasycen; výjimku tvoří pouze půdotvorný substrát, který je jen slabě nasycen.

Obsah přijatelných živin je v případě kyseliny fosforečné v celém profilu nedostatečný, draslem je humusový horizont zásoben dobře, zbývající část profilu opět nedostatečně.

Získané informace o znacích a vlastnostech této půdy lze shrnout do těchto dílčích závěrů, které zdůrazní její specifika, odlišující ji od „běžných“ hnědých půd:

1. Studovaná půda se vyznačuje především mocným humusovým horizontem s vysokým obsahem organických látek. Humusu ubývá směrem do spodiny jen pozvolně.

2. Neobyčejně mocným horizontem vnitropůdního zvětrávání, který je vyznačen jak barevně, tak především dobře patrným zvýšením obsahu zrnitostní frakce pod 0,01 mm.

3. Slabým oglejením svrchní části horizontu vnitropůdního zvětrávání, které se u obdobných půd zdá být konstantním znakem.

4. Uplatněním tzv. vertisol-efektu, který je v našem případě podmíněn zejména těžkou texturou zeminy, částečně klimatem oblasti výskytu a pravděpodobně též obsahem bobtnavých jílových minerálů. V podmínkách suššího klimatu dochází ke střídání období relativního převlhcování těchto těžko propustných půd ve vlhkých periodách roku a období silného prosychání v periodách suchých a tím ke střídavému rozpínání a smršťování půdní masy. V období sucha vznikají v půdě hlubší vertikální trhliny, do kterých se drobí materiál svrchních vrstev. V následujícím vlhkém období se trhliny snaží opět svírat;

I. Analytická charakteristika půdního profilu. — Analytic characteristics of soil profile

Horizont	KPP (1967)	OrH	h/V	V(g)	V	v/P	P
	Mückenhausen (1962)	Ap	A/(B)	(B)g	(B)	(B)/C	C
Hloubka v cm		0—35	35—47	47—75	75—138	138—170	170—200
Zrnitostní složení %	0,001 mm	28,4	31,1	32,3	30,1	20,8	11,3
	0,01 mm	55,8	57,8	58,5	63,3	49,0	34,9
	0,01—0,05 mm	20,6	19,1	21,7	20,3	24,4	28,3
	0,05—0,25 mm	13,0	15,2	16,9	15,3	23,5	32,1
	0,25—2,00 mm	10,6	7,9	2,9	1,1	3,1	4,7
Cox %		2,45	1,30	0,55	0,30	0,20	0,15
Humus %		4,22	2,24	0,95	0,52	0,34	0,26
CaCO ₃		0	0	0	0,05	stopy	0
pH	H ₂ O	6,6	7,0	7,0	7,0	7,1	7,1
	KCl	6,5	6,8	6,9	7,0	6,9	7,0
T mval/100 g		33,7	22,6	23,0	20,3	14,5	9,0
V%		80	82	84	90	82	59
Přístupné živiny mg/100 g	P ₂ O ₅	6,0	0,9	0,4	4,1	1,3	5,2
	K ₂ O	19,6	7,0	4,1	3,3	2,8	5,4
Základní fyzikální charakteristika	měrná hmotnost	2,71	2,75	2,78	2,78	2,79	
	objemová hmotnost reduk.	1,25	1,38	1,48	1,63	1,54	
	pórovitost celková	54,1	49,7	46,8	41,4	44,8	
	pórovitost nekapilární	15,0	10,8	7,9	5,1	5,8	
	pórovitost semikapilární	7,7	6,3	6,0	6,2	8,6	
	pórovitost kapilární	31,4	32,6	31,9	30,1	30,4	
	momentní provlhlost	30,2	30,9	30,6	29,9	29,6	
	maximální vodní kapacita	35,5	36,3	35,5	34,1	35,1	
	minimální vzdušná kapacita	18,6	13,5	11,3	7,3	9,7	
	kapilární nasákivost	41,0	41,1	40,3	38,2	41,4	

dokonalému sevření však brání napadaný materiál, který je pak v plastickém stavu mísen s okolní půdní masou. Současně vznikají tlaky, které nasouvají jednotlivé půdní vrstvy jednu přes druhou a tak dochází ke vzniku hladkých, lesklých ploch, diagonálně prostupujících půdní profil, tzv. skluzných ploch, "slicken-sides" (D u d a l 1965).

5. Výskytem mělké, výrazně strukturní vrstvičky na povrchu půdy — samomulčováním.

Značné obtíže způsobuje přesné klasifikační zařazení této půdy. Řadou svých znaků a vlastností, z nichž za nejdůležitější považujeme přítomnost horizontu vnitropůdního zvětrávání v půdním profilu, tato půda vyhovuje představám o půdním typu *hnědá půda* ve smyslu Metodiky KPP (1967) nebo „*Braunerde*“ v pojetí Ehwalda (1958), Kubiény (1953), Kundlera (1957), Laatsche (1954), Mückenhausena (1962) a dalších. Vzhledem ke svému značně těžkému zrnitostnímu složení, mineralogickému složení a jiným znakům a vlastnostem však projevuje četné příbuzenské vztahy k *pelosolům* v chápání Kubiény (1953) a Mückenhausena (1962), podle nichž by se tedy studovaná půda dala klasifikovat jako „*Pelosol-Braunerde*“. Toto zařazení by lépe postihovalo zjištěné skutečnosti než u nás obvyklé řazení k hnědým půdám (typickým). Do současného našeho klasifikačního systému však zatím nebyla ekvivalentní taxonomická jednotka pojata. Vzhledem k uplatnění vertisol-efektu jeví také tato půda příbuzenské vztahy ke *grumosolům* (FAO), nebo *vertisolům* (FAO, 7th Approximation). Při respektování současné klasifikace půd, tak jak je zakotvena v Metodice KPP, zařazujeme tuto půdu tedy jako hnědou půdu slabě oglejenou s uplatněním vertisol-efektu. Podle 7th Approximation by tuto půdu bylo třeba klasifikovat jako *Eutrochrept aquic*, případně *Grumaquert typic*.

Z hlediska vývoje lze tyto půdy považovat za půdy poměrně mladé. Odůvodnění této domněnky je třeba hledat v tom, že celá oblast jejich výskytu, tj. Pražská kotlina, tvoří jakýsi cizorodý ostrov uprostřed rozsáhlého území eolických pokryvů. V Pražské kotlině však eolické sedimenty zastoupené zejména spraší téměř důsledně chybí. Postrádáme zde nejen souvislé mocné sprašové pokryvy, ale chybí i sprašová příměs typická pro povrchové vrstvy půd vytvořených na jiných, nesprašových materiálech. Přítomnost sprašové příměsi ve svrchních půdních horizontech lze jinak považovat za typický jev pro nižší polohy Středních Čech. Proto je na místě domněnka, že Pražská kotlina byla alespoň ze své větší části výrazně zmlazena postglaciální erozí, která nemusela zasáhnout do větších hloubek, ale byla více méně plošného charakteru. Představu o malém stáří těchto půd nevyvrací ani skutečnost, že ordovické břidlice této oblasti jsou většinou velmi hluboko a dokonale zvětrány, protože tyto horniny podléhají velmi snadno mechanickému rozpadu již při krátkodobém vystavení vlivu atmosférické, jak si můžeme snadno ověřit na umělých odkryvech nedávného data. Při genezi sledovaných půd se podílelo dočasné převlhčování svrchních částí profilů, které se odráží v procesu oglejení, typickém pro tyto půdy. Vysoký obsah organických látek a hlubší prohumóznění může být přičítáno vlivu hydromorfismu. Vzhledem k tomu, že oblast výskytu je velmi starou kulturní oblastí, může být řada příznaků hydromorfismu již reliktního charakteru. Jistěmu hydromorfismu vývoji sledovaných půd nasvědčuje i celková konfigurace území Pražské kotliny, která je plošně rozsáhlým, plochým vhloubeným útvarem, tvořeným těžko propustnými horninami, obklopeným vyššími plošinami z propustnějších materiálů (sprašemi na pískovcích, opukách aj.). Pražská kotlina tedy hydrologicky představuje sběrnou oblast nejenom pro podzemní

vody, ale i pro vodu povrchovou. Zde je na místě poznámka, že v hlubokém umělém odkryvu, na kterém byl demonstrován profil studován, byla hladina spodní vody zastížena v hloubce kolem 3 m. Uplatnění vertisol-efektu, který je podle našeho názoru jedním z nejcharakterističtějších znaků těchto půd, je podmíněno těžkým zrnitostním složením půd, depresním charakterem území, příznivým dočasným převlhčováním a relativně suchým klimatem oblasti, způsobujícím silné prosychání půdního profilu v suchých periodách roku. Souhrn těchto faktorů může pak vést k výrazným objemovým změnám, které jsou podstatou tohoto jevu. Velmi hojný výskyt sádrovce v hlubších vrstvách profilu by mohl budit podezření na jistou salinitu těchto půd. Hodnoty půdní reakce, která nepřekračuje neutrální rozmezí, však tomu nenasvědčují.

Literatura

- DUDAL R., 1965, Dark clay soils of tropical and subtropical regions; Food and Agriculture organization of the United Nations, Rome.
- EHWALD E., 1958, Bemerkungen zur Abgrenzung und Gliederung der wichtigsten Bodentypen Mitteleuropas unter dem Gesichtspunkt einer internationalen Annäherung in der Bodensystematik, Z. Pflanzenern., Düng., Bodenk., 80 (125), H. 1.
- GEOLOGICKÁ MAPA ČSSR ODKRYTÁ 1 : 1 000 000, 1966; ÚÚG. Praha.
- KUBIENA W. L., 1953, Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas; Stuttgart.
- KUNDLER P., 1957, Zur Charakterisierung und Systematik der braunen Waldböden; Z. Pflanzenern., Düng., Bodenk., 78, 209-232.
- LAATSCH W., 1954, Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden; Dresden und Leipzig.
- MÜCKENHAUSEN E., 1962, Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland; DLG Verlag, Frankfurt a. M.
- NĚMEČEK J. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR, 1. díl; MZV, Praha.
- SIROVÝ V., FACEK Z. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR, 3. díl; MZV, Praha.
- STĚJSKAL J., 1958, Zemědělská geologie; ČSAV, Praha.
- UNITED STATES DEPARTEMENT OF AGRICULTURE, 1960, Soil Classification, a Comprehensive system. 7th Approximation; Washington, D. C., 265 p.

Došlo dne 7. 1. 1971

TOMÁŠEK M. *Půdy na zvětralínách ordovických břidlic Pražské kotliny.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 1-8, 1972.

V tomto příspěvku podáváme detailnější genetickou charakteristiku půd vytvořených na hlubokých zvětralínách ordovických břidlic Pražské kotliny, spolu s podrobnějším rozбором podmínek jejich výskytu. Tyto půdy s řadou specifických znaků a vlastností lze ve smyslu Metodiky KPP (1967) klasifikovat jako hnědé půdy slabě oglejené s uplatněním „vertisol efektu“ podle 7th Approximation jako Eutrochrept aquic. Vedle vertisol efektu je pro tyto půdy velmi typická velká mocnost humusového horizontu s vysokým obsahem organických látek, což vybočuje z poměrů obvyklých u „běžných“ hnědých půd. Příčinou uvedených specifik je především charakter matečného substrátu – těžké zvětralinové břidlice, konfigurace terénu – celkově depresní reliéf příznivý hydromorfnímu vývoji a relativní suchost klimatu oblasti výskytu.

geneze půd; těžké půdy; půdy na břidlicích; hnědé půdy

ТОМАШЕК М. (Научно-исследовательские институты растениеводства; Институт почвоведения, Прага-Рузыне). Почвы на выветренных породах ордовикских сланцев Пражской котловины. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 1-8, 1972.

В статье приводится подробная характеристика почв, образовавшихся на глубоких выветренных породах ордовикских сланцев Пражской котловины, а также подробный анализ

условий их появления. Эти почвы с рядом специфических признаков и свойств можно классифицировать согласно Методике КПП (1967) в качестве слабооглеенных бурых лесных почв, для которых свойствен «vertisol effect» по 7th Approximation как Eutrochrept aquic. Наряду с «vertisol effect» для этих почв очень типична и большая мощность гумусного горизонта с высоким содержанием органических веществ, что является отклонением от обычных условий «обыкновенных» бурых почв. Причиной упомянутых специфичностей является, главным образом, характер материнского субстрата — тяжелые выветренные сланцы, конфигурация рельефа — общий депрессивный рельеф, благоприятный для гидроморфного развития, и относительная сухость климата в области местонахождения.

генезис почв; тяжелые почвы; почвы на сланцах; бурые лесные почвы

Adresa autora:

Prom. biol. Milan Tomášek, CSc., Půdoznalecký ústav VÚRV, Praha - Ruzyně

ÚLOHA DUSÍKU V PROCESU TVORBY SLATINIŠTNÍ PŮDY A JEJÍ ÚRODNOSTI

D. HAKEN

HAKEN D. (Research Institute of Amelioration, Zbraslav). *The Role of Nitrogen in the Process of the Formation of Low-Moor Soil and its Fertility*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 8-19, 1972.

The soil-forming process is characterized first of all by the losses of organic matter. The annual decrease was 1.5 % C_t and 0.09 % N_t which in topsoil is 5250 kg/ha C_t and 303 kg/ha N_t . The increased application of N was manifested in the stimulation of the mineralization process and in the increase of the losses of N_t by 0.08 %. Intensive biological processes took place at $C:N = 21.0$. A very favourable course was observed in the development of the absolute amount as well as the ratio of humic acids and fulvic acids. In the first year of fertilizing the soil undergoes a biological explosion. The nitrogen fertilizing stimulated the biological activity only in the range up to 50–100 kg N, which was generally in keeping with the yields. Increased N rates were utilized only by cabbage. The root crops mostly responded to the higher rates by showing a depression, 25–50 kg N/ha being sufficient for such crops. At these rates carrot yielded 253.6–455 q/ha, parsnip 258.9 q/ha, and parsley 218.7–324.2 q/ha, at a very good degree of quality. However, the N balance shows considerable losses. This problem requires further study.

reclaiming of peat bogs; low-moor soils; N-fertilizing

Lektor: prof. ing. dr. V. Kosič, DrSc., VŠZ, Praha

Vysoký obsah organických látek je určujícím faktorem chemismu a fyzikálních vlastností slatiništních půd. Jestliže vezmeme v úvahu hladinu podzemní vody, která je ve většině případů jedním z rozhodujících stanovištních činitelů, pak vzniká komplex faktorů vytvářejících specifické půdní stanoviště na slatiništi. Vzhledem k vysokým zásobám organických látek je jeho potenciální úrodnost vysoká; efektivní úrodnost závisí na podmínkách jejich mobilizovatelnosti.

Při kultivaci panenských rašelinišť nebo odtěžených ložisek se rozvinou intenzivní oxidačně-redukční procesy, při kterých se uvolňuje energie. Ta se dále využívá v procesech biochemických (Skrynnikova 1961). Jde o velmi složité procesy mineralizace a humifikace, spojené s uvolňováním N a popelovin a vytvářením složitých humusových látek. Proces rozpadu celulózy a pektinu však probíhá jen za podmínky $C:N = 20:1$ (Frercks, Puffe 1961). V důsledku toho nastává úbytek rašeliny (asi 1–2 cm ročně). Menší část úbytku (10–20 %) je způsobena mineralizací, větší část (80–90 %) ssedáním. Je úkolem vhodné kultivace rašelinišť mineralizace organické hmoty plně využívat k výživě a podle potřeby je regulovat (Zimčenko 1957, Ferda 1961, Haken 1967). Právě předpoklad vhodného poměru $C:N$ vyvolává nutnost přiměřené aplikace dusíkatých hnojiv. O jeho výši rozhoduje jak složení rašeliny, tak i vodní režim (Baden 1963). Červinka (1922) zdůrazňoval aplikaci N i na jihočeských slatiništích. Brüne (1948) sice uvádí, že typické slatiny N nepotřebují, ovšem „za dobrého fyzikálního stavu“. Též Trutněv

(1963) zdůrazňuje vyšší dávky N ve vlhkých letech. Mezi vodním režimem a dusíkatým hnojením je velmi úzká spojitost. Obě opatření také patří mezi způsoby regulace rozpadu organické hmoty, jak je uvádějí Lupinovič, Golub (1958): odvodnění, zpracování půdy, vápnění, hnojení, osevní postup.

STANOVIŠTĚ A METODIKA ŠETŘENÍ

Experimentální práce jsme prováděli na části odtěženého ložiska Jitra u Veselí n/Lužnicí, které leží v povodí Blatské stoky v nadmořské výšce 420 m. Profil ložiska o mocnosti 1,2–2,8 m tvoří rákosovo-ostřicová slatina, stupně rozložení 2–3; její chemické složení udává tabulka I. Je to typická slatina s vysokou pórovitostí (až 93,4 % obj.) a poměrně příznivou minimální vzdušnou kapacitou (až 8,9 % obj.). Po odtěžení byla plocha odvodněna systematickou trubkovou drenáží z PVC a řádně povrchově upravena.

Na pokusné ploše byl uplatněn tento systém hnojení a využití:

Rok	Plodina-odrůda	P ₂ O ₅	K ₂ O	N ₁	N ₂	N ₃
1967	zelí 'Dobrovické pozdní'	125	250	50	100	150
	karotka 'Nantes'	100	200	25	50	100
1968	pastiňák 'Dlouhý bílý'	150	200	—	90	—
	petržel 'Hanácká'	150	200	—	90	—
1969	petržel 'Hanácká'	150	200	30	60	120
	karotka 'Osená'	150	200	30	60	120

Živiny byly dodány v běžných druzích hnojiv.

I. Chemické složení slatiny (v % sušiny). — Chemical composition of low moor

Hloubka cm	Kyselost		Popel	C _t	C _h	C _r	N _t	P ₂ O ₅
	akt.	vým.						
0–20	5,23	4,90	6,32	44,7	17,7	4,5	2,10	0,17
20–40	5,35	4,85	6,67	44,1	16,8	4,3	2,08	0,16
40–60	5,53	4,99	6,86	43,2	18,0	4,1	2,50	0,15
60–80	5,48	4,97	6,80	42,2	17,5	3,9	2,31	0,15
80–100	5,57	4,99	6,48	43,8	17,9	3,9	2,87	0,15
Průměr	5,43	4,94	6,63	43,6	17,6	4,1	2,38	0,16

II. Přehled teploty a srážek v pokusném období. — Review of temperature and precipitation in the experimental period

Rok	Vegetační období IV–IX		Celoročně	
	°C	mm	°C	mm
1967	13,2	388,0	7,5	551,4
1968	12,8	304,9	6,8	424,1
1969	13,2	237,9	6,5	313,9
víceletý průměr	12,8	423,0	7,3	566,0

III. Kyselost slatiništní půdy ve vztahu k N (pH). — Acidity of the low-moor soil, in relation to N (pH)

N	Rok							
	1.		2.		3.		průměr	
	kyselost							
	akt.	vým.	akt.	vým.	akt.	vým.	akt.	vým.
N ₁	5,67	5,16	5,78	4,88	5,63	5,30	5,69	5,11
N ₂	5,81	5,23	5,73	4,84	5,70	5,27	5,76	5,11
N ₃	5,68	5,24	5,66	4,86	5,73	5,20	5,69	5,10
Průměr	5,72	5,21	5,73	4,86	5,69	5,26	5,71	5,11

VÝSLEDKY

KLIMATICKÉ POMĚRY POKUSNÉHO OBDOBÍ

První rok se vyznačoval velkým vzdušným vod v měsíci červnu a větším suchem v dalších letních měsících. Právě tak bylo velmi suché období v VIII. a IX. měsíci roku 1969, kdy spadlo pouze 75 mm srážek. Úroveň hladiny pod-

(as percentage of dry matter)

K ₂ O	CaO	MgO	NaO	Fe ₂ O ₃	SO ₄	K ₂ O	P ₂ O ₅
						mg/100 cm ³ čerstvé hmoty	
0,05	1,93	0,18	0,03	1,07	0,64	0,80	0,37
0,05	1,88	0,20	0,03	1,15	0,75	1,40	0,49
0,05	1,91	0,20	0,02	0,94	0,68	0,90	0,48
0,06	1,90	0,23	0,04	1,11	0,79	0,60	0,72
0,04	1,93	0,18	0,03	1,02	0,62	1,10	0,56
0,05	1,91	0,20	0,03	1,06	0,70	0,96	0,52

zemní vody byla v úzkém vztahu k průběhu srážek a v průměru za vegetační období činila: 1. rok — 71,5 cm, 2. rok — 77,0 cm, 3. rok — 84,4 cm. V průměru celého období 77,6 cm. Vyšší pokles hladiny byl příznivější jak z hlediska obdělávání půdy, tak i z hlediska dosažených výnosů.

KYSELOST PŮDY

Tato vlastnost, pro pěstování plodin velmi významná, není na slatině limitujícím růstovým faktorem, jak je tomu např. na vrchovištní slatině. Na tomto stanovišti jsou příznivější podmínky především pro zvýšený obsah CaO, takže vápnění odtěžené slatiny není nutné. Získané údaje (tabulka III) ve všech 3 letech prokazují nepodstatné změny vlivem N. Pouze v 1. roce nastal prudší pokles kyselosti z původních 5,23 na 5,72, což je velmi významné. Je to zřejmě

způsobeno též kultivací slatiny a s tím spojeného uvolnění kationů do půdního roztoku. Pokles výměnné kyselosti však není tak pronikavý (ze 4,90 na 5,21), takže původní příznivý rozdíl obou kyselostí se sice poněkud zhoršil, avšak nikoliv podstatně.

TREND OBSAHU POPELA A DŮLEŽITÝCH POPELOVIN

Pedochemické procesy, spojené s částečnou mineralizací a huminifikací organické složky slatiny, které charakterizují tvorbu půdy, promítají se i v obsahu popela. Původní obsah popela činil v povrchové vrstvě 6,3–6,6 %. Oba osevní sledy měly zhruba stejný vliv na obsah popela a ostatní živiny, proto celý chemismus je hodnocen společně na základě průměrných údajů.

Pro tyto přeměny bylo rozhodující především zpracování půdy a čas. Nejintenzivnější mineralizace proběhla v 1. roce, i když byl nejvlhčí; určité zvýšení mineralizace se objevuje i ve 3., sušším roce. Za 3 roky vzrostl obsah popela v průměru o 5,2 %, tj. o 1,7 % ročně, což ukazuje na normální podmínky přeměny slatiny v půdu. Stupňované dusíkaté hnojení nijak zvlášť nezvýšilo mineralizaci slatiny, jak ukazuje tento přehled (v % sušiny):

	1. rok	2. rok	3. rok	průměr
N ₁	10,4	10,5	10,5	10,5
N ₂	10,6	10,8	11,3	10,9
N ₃	11,0	10,7	11,8	11,2

Na vzestupu obsahu popela se podílí K₂O (z 0,05 až na 0,10 %) i P₂O₅ (z 0,17 až na 0,24 %) — obě živiny s téměř stejným absolutním přírůstkem a především CaO (z 1,93 až na 2,24 %). Trend jejich vývoje shrnuje tabulka IV. I když nejde o přijatelné živiny (výluh 20 % HCL), možno předpokládat, že alespoň menší část (do 10 %) může sloužit výživě rostlin.

IV. Změny složení popela půdy (v % sušiny). — Changes in the composition of the ash in soil (as percentage of dry matter)

N	Živiny					
	P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO	
	rok					
	1.	3.	1.	3.	1.	3.
N ₁	0,18	0,24	0,06	0,10	2,15	2,23
N ₂	0,16	0,21	0,06	0,08	2,25	2,22
N ₃	0,20	0,22	0,08	0,09	2,17	2,24
Průměr	0,18	0,22	0,07	0,09	2,19	2,23

ZMĚNY OBSAHU PŘIJATELNÝCH ŽIVIN V ORNICI

Jak ukazuje tabulka V, obsah přijatelného P₂O₅ i K₂O (laktátový výluh) se pronikavě zvýšil již ve 2. roce a dále stoupal v 3. roce. Je to možno považovat za důsledek poměrně vysokých dávek příslušných živin v hnojivech. Z nepatrného obsahu P₂O₅ v původní slatině stoupl jeho obsah v průměru na 1,9 mg, což je zvýšení více než pětinasobné, absolutně znamená zásobu asi 40 kg přijatelného

P_2O_5 na 1 ha. Relativně téměř stejně (šestinásobně) stoupl obsah přijatelného K_2O a vytvořil v ornici zásobu zhruba 100 kg K_2O . Ukazuje se, že zásoba obou přijatelných živin v půdě stoupla příznivě a celkem ve vhodném poměru ($P_2O_5 : K_2O = 1 : 2,5$) pro pěstované kultury. I když hnojiva byla dodávána v poměru 1 : 1,3, draslo se zřejmě plně nespotřebovalo a akumuluje se více v půdním roztoku — poměr živin se rozšiřuje. Absolutní množství těchto živin v půdě však ukazuje, že ve 3. roce pěstování je zásoba P_2O_5 nízká a zásoba K_2O podprůměrná. Jedná se však o posklizňovou zásobu. V každém případě je nutno P_2O_5 a K_2O pravidelně dodávat, abychom úroveň živin zvýšili nad průměr a tak zajistili dobrou sklizeň. Zvláštní důraz bude nutno klást na P_2O_5 . Z tabulky V je zřejmé, že zvýšená intenzita hnojení N prakticky neměla vliv na akumulaci nebo úbytek zásob těchto přijatelných živin.

V. Obsah přijatelných živin v ornici (v mg/100 cm³ čerstvé hmoty). — Content of available nutrients in topsoil (as mg/100 cm³ of fresh matter)

	P_2O_5			K_2O		
	pův. obsah	2. rok	3. rok	pův. obsah	2. rok	3. rok
N_1	0,37	1,0	2,2	0,80	3,4	5,9
N_2		1,1	2,0		2,8	4,1
N_3		1,4	1,7		3,5	4,9
Průměr		1,2	1,9		3,3	5,0

PŘEMĚNY ORGANICKÉ HMOTY

Mineralizace a humifikace slatiny v procesu její přeměny v půdě se přirozeně dotýká především organické složky. Půdotvorný proces má svou stránku kvantitativní i kvalitativní a je charakterizován jak ztrátami organické hmoty a jednotlivých složek, tak tvorbou složek kvalitativně odlišných od původního substrátu. Pokud se týká organické hmoty jako celku (spalitelná část), její množství je nepřímě úměrné obsahu popela, takže její obsah poklesl z původních 93,6 % na 89,4 %, tj. o 1,7 % ročně, a to bez ohledu na dávku N. V obdobném vztahu jsou v půdě i její základní složky — uhlík a dusík, jak uvádí tabulka VI.

VI. Změny C_t a N_t v ornici (v % sušiny). — Changes of C_t and N_t in topsoil (as percentage of dry matter)

N	Rok							
	1.		2.		3.		průměr	
	C_t	N_t	C_t	N_t	C_t	N_t	C_t	N_t
N_1	41,2	2,08	41,0	1,91	40,9	1,85	41,0	1,95
N_2	42,2	2,04	41,7	1,92	39,8	1,84	41,3	1,93
N_3	41,1	1,95	40,5	1,84	39,6	1,83	40,4	1,87
Průměr	41,5	2,02	41,1	1,89	40,1	1,84		

Jestliže na počátku zúrodnovacího procesu bylo v povrchové vrstvě rašeliny 44,7 % C_t a 2,10 N_t , pak již v prvním roce nastal pronikavý pokles obsahu C_t , méně však N_t . Deprese obsahu dusíku se projevila teprve ve 2. a 3. roce.

Průměrné roční ztráty činily:

	1. rok	2. rok	3. rok	průměr
C_t %	3,2	0,4	1,0	1,5
relat.	69,6	8,7	21,7	
N_t	0,08	0,13	0,05	0,09
relat.	30,8	50,0	19,2	

Jestliže obsah C_t prudce poklesl v 1. roce, v dalších letech stagnoval. U N_t jsou ztráty nejvyšší ve 3. roce. Celkové ztráty C_t a N_t na 1 ha:

	C_t	N_t
celkem kg	15 750	910
ročně kg	5 250	303

Rozbor ukazuje, že odbourávání organických látek, zvláště pak N_t , postupuje velmi rychle, uvolňuje značné množství N, které se nemůže plně využít, a je nebezpečí ztrát N průsakem v podloží. Rozsah mineralizace je tedy značný a bylo by třeba jej postupně omezovat.

Tabulka VI ukazuje tendenci zvýšeného rozpadu organických látek a poklesu obsahu N_t při zvýšených dávkách dusíkatých hnojiv. Rozdíl činí sice pouze 0,08 % N_t ($N_1 - N_3$), tj. relat. 4,0 %, ovšem to představuje zvýšení ztrát N na 1 ha o 280 kg/ha. Z toho je zřejmé, že v dusíku máme důležitý prostředek jak pro výživu rostlin, tak i pro usměrnění půdotvorného procesu.

Nelze posuzovat jen kvantitativní změny. Z hlediska kvalitativního je důležitý poměr C : N a vztah huminových kyselin a fulvokyselin. Je třeba zdůraznit, že z hlediska C : N je místní slatina, díky značnému obsahu N, vhodná pro rychlou biochemickou přeměnu v půdu. Vždyť v původním materiálu činí tento poměr 21,3, což je na fyziologické hranici činnosti mikroorganismů. Naopak, v důsledku intenzivního poklesu obsahu N_t se jejich poměr nijak podstatně nemění, jak ukazuje tento průměrný stav:

substrát	1. rok	2. rok	3. rok
21,3	20,5	21,2	21,8

Rozdíl výchozího a konečného stavu není podstatný. Přitom je ovšem nutno konstatovat, že změna slatiny v půdě během 3 let silně postoupila. To ukazuje kromě jiného na obsah popela i organických látek a makroskopické posouzení. Poměr C : N však tuto kvalitativní změnu dostatečně nevyjadřuje. Ukazuje se současně, že tento poměr (1 : 24–22) postačuje, aby intenzivně probíhaly půdotvorné procesy. Hnojení N se v tomto směru neprojevilo, jak ukazuje přehled poměru C : N.

N_1	N_2	N_3
21,0	21,3	21,6

Poměr C : N nevyjadřuje ty pozitivní změny, které v půdě proběhly. Ovšem je zde otázka: je podíl přístupného N na počátku stejný jako na konci? Lze předpokládat, že nikoliv. To nám však tento vztah neříká. Vlastní stanovení přístupného N, který má rozhodující fyziologický význam v půdě, není u rašeliny analyticky tak rozpracováno, aby nám dalo spolehlivé výsledky.

V posledním roce jsme stanovili na vybraných parcelách obsah huminových kyselin a fulvokyselin. Průměrný obsah C_h v ornici činil 18,6 % a C_f 3,5 %.

Tyto údaje ukazují velmi výrazné pozitivní změny organické složky, jak ukazuje přehled (v % sušiny):

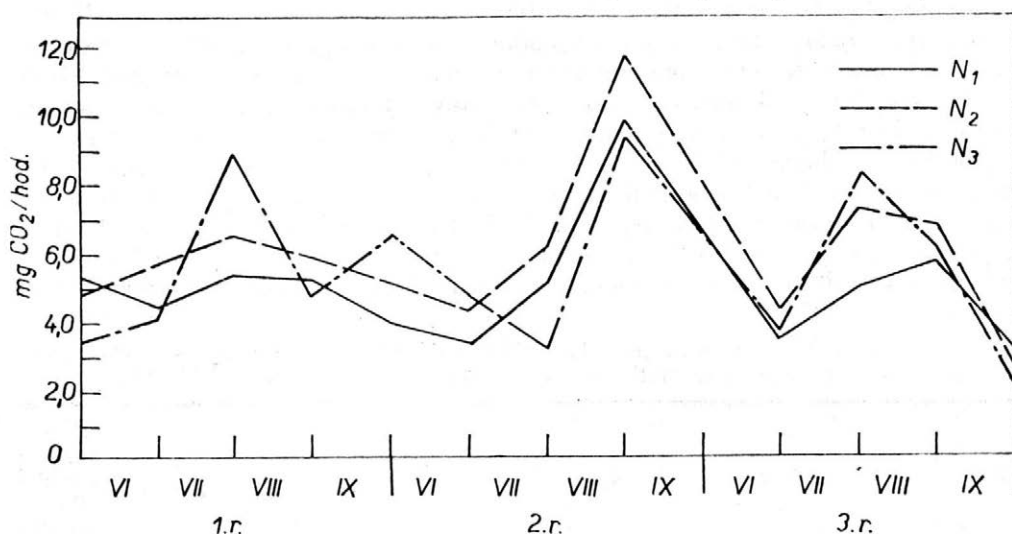
	počáteční stav	konečný stav
C_h	17,7	18,6
C_f	4,5	3,5
$C_h : C_f$	3,9	5,3

Zvýšil se příznivě podíl huminových kyselin a snížil se podíl fulvokyselin, což dokumentuje vyšší biologickou hodnotu půdního humusu. Jedná se o příznivé působení komplexu kultivačních zásahů. Potvrzuje se tak kromě jiného, že byly vytvořeny dobré fyzikální i biochemické podmínky pro příznivý půdotvorný proces.

BIOCHEMICKÁ AKTIVITA PŮDY

Neměli jsme možnost sledovat podrobněji množství a aktivitu jednotlivých skupin mikroorganismů, interferometrickou metodou jsme vyšetřovali celkovou aktivitu půdy vyjádřenou produkcí CO_2 za časovou jednotku.

Celkem v souladu s přeměnou organické hmoty v půdě ve vztahu k dusíku je i biochemická aktivita. Její úroveň je zachycena v grafu na obr. 1. Je zajímavé, že se pozitivní závislost významně projevila při zvýšení dávky dusíku



1. Bazální respirace ornice při různé intenzitě hnojení N. — Basal topsoil respiration at different N fertilizing rates

z N_1 na N_2 , nikoliv již z N_2 na N_3 , kdy došlo všeobecně ke stagnaci biochemické aktivity. Tomu by nasvědčovalo, že dávky N_2 (50–100 kg) byly maximální pro intenzivní činnost bakterií v daných podmínkách. Porovnáním tohoto výsledku s výsledkem produkčním zjistíme, že průměrné hodnoty respirací potvrzují vcelku maximální úroveň respirací při N_2 , jak dokumentuje i tento přehled relativních hodnot „B“:

	1. rok	2. rok	3. rok
N_1	100,0	100,0	100,0
N_2	116,7	122,6	121,2
N_3	113,7	95,4	121,4

V souladu s tím je i trend hodnot respirací potenciálních.

Zajímavý je též vývoj tzv. relativních respirací N/B, G/B, NG/B. Přídavek N prakticky neměnil tento poměr. Při přídavku G činí G/B:

	1. rok	3. rok
N ₁	2,32	3,68
N ₂	3,33	4,61
N ₃	4,13	3,97

V prvním, vlhčím roce se stupňovala reakce na glukózu se stupňovanou dávkou N; ve 3. roce není tato reakce tak výrazná. Dusík hnojiv měl především v 1. roce významný fyziologický vliv.

STRUČNÉ PĚSTITELSKÉ VÝSLEDKY

Souhrn výnosů v jednotlivých letech a podle stupňovaných dávek je shrnut v tabulce VII.

Zvýšené dávky N působily v průměru jednoznačně; u zelí dalo zvýšení N o 100 a 200 % prakticky totožné zvýšení výnosů. Reakce byla citlivá a vysoká. Ovšem nutno zvážit nízkou úroveň základních výnosů. Dusík byl však zřejmě limitujícím faktorem. U kořenovin nenastaly buď žádné změny (pastiňák), nebo deprese již při N₂ nebo N₃. U všech kořenovin je to naprosto výrazné. V 1. roce činila deprese až 26,1 % (karotka), ve 2. roce až 24,3 % (u petržele), ve 3. roce až 20,9 % (u karotky). Jen díky vysokým přírůstkům se u zelí vyrovnaly tyto ztráty, takže průměrné údaje ukazují prakticky stejný výsledek u všech 3 dávek N, což samozřejmě stejně jen dokumentuje neúčinnost dávek N₂—N₃ (tj. 50—100 kg/ha). Pro kořenoviny vystačíme na tomto stanovišti s dávkou do 40 kg N, a to i v tomto období rekultivace. Zelí bude vyžadovat naopak vysoké dávky (150 kg N). Zvýšené dávky N působily rozdílně i na kvalitu plodin. Tak u bílého zelí se pronikavě zvýšil obsah invertního cukru při pouze mírném vzestupu dusíkatých látek. U karotky jak v 1. roce, tak i ve 3. roce obsah invertního cukru klesl (tabulka VIII). Naproti tomu se zvýšil obsah karoténu i vitamínu C, což zlepšilo dieteticko-zdravotní hodnotu karotky.

VII. Průměrné výnosy zelenin při stoupajících dávkách N/q/ha N₁ = 100,0 %. — Average yields of vegetables with increased rates of N/q/ha N₁ = 100.0 %

Rok	Plodiny	N ₁	N ₂	Relat.	N ₃	Relat.	Průměr	Průkazný rozdíl P = 0,05
1967	zelí	100,87	208,40	206,6	307,78	305,1	205,68	36,6
	karotka	253,62	200,15	78,9	187,61	73,9	213,79	32,9
	průměr	177,25	204,28	115,2	247,70	139,7	209,74	—
	pastiňák	258,97	216,77	101,1	277,27	107,1	266,00	19,0
1968	petržel	218,78	200,52	91,7	165,40	75,6	194,90	16,3
	průměr	238,88	231,15	96,8	221,34	92,7	230,45	—
	petržel	324,17	256,75	79,2	—	—	290,46	30,1
1969	karotka	455,88	494,79	108,5	360,42	79,1	437,03	43,1
	průměr	390,03	375,77	96,3	360,42	92,4	363,74	—
	Průměr	268,72	270,40	100,62	276,49	102,9	—	—

N	Popel	%	Cukr invert- ní	%	Karo- tén	%	Vita- mín C	%
N ₁	8,54	100,0	6,67	100,0	8,78	100,0	1,68	100,0
N ₂	7,25	84,9	6,02	90,3	9,71	110,6	1,81	107,7
N ₃	8,71	101,9	5,55	83,2	9,21	104,9	1,99	118,5
Průměr	8,17	95,7	6,08	91,2	9,23	105,1	1,83	108,9

ROZVAHA O VYUŽITÍ A BILANCI DUSÍKU

Otázka dusíku, jeho uvolnění v půdě a využití rostlinami je základním problémem slatiništních půd. Proto je zapotřebí konfrontovat si údaje obrátu dusíku v půdě i v rostlinách. V případě rostlin vycházíme z maximálních výnosů — při příslušné dávce N. Přehled o dávkách N, produkci a využití N je uveden v tabulce IX.

IX. Přehled o využití dodaného N při maximálním výnosu zelenin. — Review of the utilization of supplied N, at maximum yield of vegetables

Plodina	Dávka N kg/ha	Výnos sušiny q/ha	N %	Výnos N kg/ha	Podíl dodaného N — %
Zelí	150	23,0	1,41	32,5	21,6
Pastinák	90	49,5	1,55	76,8	85,3
Petržel	30	65,2	1,46	95,2	317,3
Celkem 1. sled	270	137,7	—	204,5	75,5
Karotka	25	34,2	0,69	23,6	94,3
Petržel	90	46,9	1,26	59,1	65,6
Karotka	30	52,6	0,76	45,3	151,0
Celkem 2. sled	145	133,7	—	128,0	88,8
Průměr	207	135,7	/	166,3	80,3

Je zajímavé, že při téměř dvojnásobné dávce N v 1. sledu byl výnos sušiny obou sledů celkem vyrovnán. Avšak výnos N v prvním sledu byl podstatně vyšší — především však zásluhou petržele. Ovšem celkové využití N v prvním sledu činilo pouze 75,5 %, kdežto v 2. sledu pouze 80,3 %. Využití N bylo vynikající prakticky u všech kořenovin, velmi nízké u zelí. Průměrné 80,3 % využití dusíku hnojiv by bylo možno označit za velmi dobré, pokud bychom ovšem neuvažovali úbytek 910 kg N z ornice. Možno říci, že prakticky celé toto množství, tj. přes 303 kg N ročně, se „ztratilo“ v drenážních vodách a do vzduchu. Vcelku je to bilance velmi neuspokojivá a varující. Lze však předpokládat, že po počáteční erupci biochemických procesů nastane jejich určité zpo-
malení. V tomto směru je třeba zaměřit i naše další úsilí.

Výsledky obratu N a jeho balance jsou nepříznivé a zřejmě dochází k značným ztrátám. To bude třeba prověřit i analýzami drenážních vod. Zdá se, že obecně není zcela správný závěr Frercks — Puffeho (1961), že proces rozpadu celulózy a pektinů probíhá jen když $C:N < 20:1$. Naše výsledky ukazují, že tyto procesy probíhají dosti intenzívně i při poměru širším (1:22). Zvláště v prvních letech, kdy zřejmě dochází k určité explozi biochemických procesů. Jestliže posoudíme podmínky rozpadu organických látek (Lupinovič, Golub 1958), je zřejmé, že byly velmi příznivé. Půda byla dostatečně odvodněná, vzdušná v ornici, kultivovaná prakticky během celé vegetace, bohatě hnojená všemi živinami a využívaná plodinami, které půdu „nešetří“. Pěstované zeleniny patří do skupiny plodin tzv. destrukčních (Haken 1967), které strukturu rašeliny silně rozrušují. Z hlediska toho je velmi důležitý poznatek o zvýšených dávkách N (vyjma 1. rok u zelí), a to jak pro půdu, tak pro množství produkce a většinou i pro kvalitu produktů. Bylo zajímavé, že již dávka 50–60 kg N byla maximem jak pro mikroflóru, tak i pro samotné rostliny. Je nutno s dusíkem hnojiv šetřit v každém případě, zvláště pro kořenoviny, a využívat plně půdních rezerv. U náročného zelí to však neplatí, jestliže chceme dosáhnout vysokých sklizní.

Literatura

- BADEN W., 1963, Altbekannte Lehren der Moor- und Anmoorkultur im Lichte neuer hydrologischer Erkenntnisse und kulturtechnischer Möglichkeiten. Wasser und Boden, Heft 7, Bremen.
- BRÜNE F., 1948, Die Praxis der Moor- und Heidekultur, Berlin.
- ČERVINKA V., 1922, Pokusné hospodářství rašelinné v Zálší. Praha.
- FERDA J., 1961, Vliv kultivačních a rekultivačních zásahů na změny v některých fyzikálních a chemických vlastnostech rašelinistních půd. Rostlinná výroba 6: 799–814.
- FRERCKS W., PUFFE D., 1964, Chemische und mikromorphologische Untersuchungen über den Zersetzungsstand auf entwässerten und verschieden aufgekalktem Hochmoor sowie in unkultiviertem, vorentwässertem Hochmoor. Zeitschr. f. Kulturtechnik u. Flurbereinigung, 3.
- GULUB T. F., 1964, Biochemické procesy v celinných i osvojených torfjano-bolotných počvach. Počvovedenje, 7.
- HAKEN D., 1967, Chemicko-biologická meliorace odtěžených jihočeských slatinišť. Vědecká práce VÚM.
- , 1967, Zkulturnění slatiništních půd a možnosti jejich plného využití. Sborník Meliorace, 1.
- KOLAŘ J., 1950, K výzkumu využití vytěžených jihočeských rašelinistních. Věstník ČSAZV, 8.
- NIKLEWSKI M., 1961, Probleme landwirtschaftlicher Moornutzung in Polen. Zeszyty problemowe PNR, 27.
- OKRUSZKO H., 1963, Bodenbildender Prozeß im entwässerten Moor. Der Internationale Torfkongress. Leningrad.
- SKOROPANOV S. G., 1961, Osvojenije i izpolzovanie torfjano-bolotnych počv. Minsk.
- SKRYNIKOVA I. N., 1961, Počvennyje processy v okulturenných torfjaných počvach, Moskva.
- ŠTRUPL M., 1967, K některým otázkám využití rašeliny v zemědělství. Sborník ÚVTI 1967.
- TRUTNEV A. G., 1963, Vozdělyvanije selskochozajstvennych rastěnij na vyrabotanných torfjanikach. Moskva.

Došlo dne 3. 1. 1971

HAKEN D. Úloha dusíku v procesu tvorby slatiništní půdy a její úrodnosti. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 9-19, 1972.

Půdotvorný proces je charakterizován především ztrátami organické hmoty. Roční úbytek činil 1,5 % C_t a 0,09 % N_t , což u ornice činí 5250 kg/ha C_t a 303 kg/ha N_t . Zvýšená aplikace N se projevila ve stimulaci mineralizačního procesu a zvýšení ztrát N_t o 0,08 %. Intenzivní biologické pochody probíhaly při $C:N = 21,0$. Velmi příznivě se vyvíjelo absolutní množství i poměr huminových kyselin a fulvokyselin. V 1. roce zúrodnění nastává určitá biologická exploze v půdě. Dusíkaté hnojení stimulovalo biologickou aktivitu jen v rozsahu do 50–100 kg N, celkem v souladu s výnosy. Zvýšené dávky N využilo pouze zelí. Kořenoviny většinou na vyšší dávky reagovaly depresivně, takže 25–50 kg N/ha bylo pro ně dostačující. Při těchto dávkách bylo dosaženo výnosů 253,6–455 q/ha karotky, 258,9 q/ha pastináku a 218,7 až 324,2 q/ha petržele při jejich velmi dobré kvalitě. Balance N však vykazuje značné ztráty. Tento problém vyžaduje další šetření.

zúrodnění rašelinišť; slatiništní půdy; hnojení dusíkem

ГАКЕН Д. (Научно-исследовательский институт мелиораций, Зbrasлав). Роль азота в процессе образования низинной торфяной почвы и ее плодородия. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 9-19, 1972.

Почвообразовательный процесс характеризуется прежде всего потерей органического вещества. Годовая убыль составила 1,5 % C_t и 0,09 % N_t , что в пахотном слое равно 5250 кг/га C_t и 303 кг/га N_t . Увеличенная дозировка азота стимулировала минерализующий процесс и потерю N_t на 0,08 %. Интенсивные биологические процессы протекали при $C:N = 21,0$. Очень благоприятно развивалось абсолютное количество и отношение между гуминовыми кислотами и фульвокислотами. На первом году улучшения плодородия в почве происходит определенная биологическая эксплозия. Азотное удобрение стимулирует биологическую активность лишь в масштабе до 50–100 кг N, в общем соответственно урожаям. Повышенными дозами азота воспользовалась лишь капуста. Корнеклубнеплоды реагировали на эти увеличенные дозы депрессивно, ввиду чего 25–50 кг азота/га оказались для них вполне достаточными. Благодаря этим дозам был собран урожай в размере 253,6–455 ц/га каротели, 258,9 ц/га пастернака и 218,7–324,2 ц/га петрушки, их качество при этом очень хорошее. Однако азотный баланс показывает большие потери. Эта проблема требует дальнейшего исследования.

повышение плодородия торфяников; низинные торфяные почвы; азотное удобрение

Adresa autora:

Ing. Drahomír H a k e n, CSc., Výzkumný ústav meliorací, Zbraslav

Mezinárodní společnost pro mechanizaci polních pokusů (IAMFE)

ve spolupráci

s Československou zemědělskou akademií

uspořádají

**TŘETÍ MEZINÁRODNÍ KONFERENCI
O MECHANIZACI POLNÍCH POKUSŮ (IAMFE)**

v Brně ve dnech 10. až 15. července 1972.

Posláním této konference bude:

- uspořádat valné shromáždění IAMFE, na němž se bude diskutovat zaměření a práce organizace,
- podat přehled nových výsledků v oboru mechanizace polních pokusů,
- zvýšit spolupráci a koordinaci snah, týkajících se výměny informací, zkoušení a konstrukce technických zařízení pro polní pokusy,
- vytvořit osobní kontakty mezi vědci, zabývajícími se mechanizací polních pokusů,
- na výstavě polně pokusnické mechanizace poskytnout účastníkům příležitost ke studiu nejnovějších mechanizačních prostředků a zařízení pro polní pokusy.

Příspěvky o novinkách v mechanizaci polních pokusů mohou být předloženy v angličtině, ruštině nebo němčině.

Informace a přihlášky adresujte na předsedu Čs. komitétu pro mechanizaci polních pokusů doc. dr. ing. Jana R o d a, CSc., Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna.

VLIV VYSOKÝCH DÁVEK HNOJIV NA NĚKTERÉ FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI HNĚDOZEMĚ

Z. FACEK

FACEK Z. (Research Institutes of Crop Production, Institute of Soil Science, Praha - Ruzyně). *Effect of High Rates of Fertilization on Some Physical Characteristics of Brown Soil*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 20-34, 1972.

Fertilization rates four times as high as those normally used in agricultural practice were systematically applied to the brown soil in the site of Ruzyně. Some of the characteristics of the soil were apparently influenced, and the effect showed a slightly increasing trend in the course of the years 1966-1970. The organic manuring incorporated to the depth of 20 cm increased the retention capacity, total and effective porosity, permeability, volume changes, and slightly altered the structure of the topsoil. The incorporation of the manuring in the upper part of topsoil exerted an unfavourable influence on the water régime of soil. In the drier seasons the content of humus increased almost by 100 %, and specific weight decreased to 2.57 g/cm³. Mineral fertilizing influenced the decrease in hydrolimits, retention capacity, through the formation of a simpler pore structure. Large moisture losses occurred in the soil profile particularly in shallow incorporation. Fertilization applied to the depth of 20 cm caused gradual disintegration of humus in the lower part of topsoil. The dynamics of the soil structure showed a dominant nature, and the effect of fertilization was only found to be of additional importance in its specific impact. A new method of the volumetric determination of aggregate porosity was developed.

brown soil; organic manuring; mineral fertilization; hydrolimits; soil structure; pores; polished sections; contractibility; humus

Lektor: prof. dr. ing. L. Pavel, DrSc., VŠZ, Praha

Práce o působení hnojiv na půdu se vyskytují jen sporadicky a jsou nepochybně omezeny na sledování jen některé půdní vlastnosti (Gliemeroth 1961, Toogood 1959, Jahn-Deesbach 1962). Schaffer (1969) zkoumal u sedmi půd vliv různých forem a dávek vápenatých hnojiv v údobí 2-8 let a neshledal změny ve fyzikálních vlastnostech. Kudzin a Gninenko (1969) přisuzují systematickému dózování hnoje zlepšení mikrostruktury, zvýšení vodoodolnosti a pórovitosti agregátů, celkové pórovitosti, vodopropustnosti a vodní jímavosti. Průmyslová hnojiva zvýšila vodopropustnost a z ostatních vlastností bylo možno pozorovat jen určité tendence zlepšení. Na strukturu působila negativně. Van Ouwwerkerk (1968) koňal pokus na písčitohlinité půdě bez rostlin a s rostlinami při stimulaci půdní fauny hnojením chlévskou mrvou. V prvním případě došlo v průběhu 3,5 roku k změnám v podorničí. V druhém pokusu nedošlo po 6,5 roku k větším změnám pórovitosti a obsahu vzduchu v půdě. Ve vrchní vrstvě byl pozorován pozitivní vliv rostlin a mrvy.

Z uvedeného je vidět, že účinek běžných kondičních dávek hnojiv systematicky dózovaných se může projevovat s různou intenzitou u různých půd a záleží na metodách sledování, jak dalece je tento účinek na půdu prokázán.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen na hnědozemí objektu VÚRV Ruzyně: ornice do 25 cm šedo-hnědá, hlinitá; iluviální horizont do 55 cm rezivě hnědý, jílovitohlinitý; matečný substrát od 55 cm plavohnědá karbonátová, hlinitá spraš.

Charakteristika profilu v objemových % — VTV a zrnitost ve váh. %

Horizont	P	Pn	Ps	PK	VTV	MKVK	KN	< 0,01 mm
Orh	55	19	10	26	12	33	39	43
I	46	7	7	32	12	37	42	47
Pca	47	6	7	34	12	38	43	44

P = celková pórovitost; Pn = póry nekapilární; Ps = póry semikapilární; Pk = póry kapilární; VTV = bod trvalého vadnutí; MKVK = maximální kapilární vodní kapacita; KN = kapilární nasáklivost.

Podle průměru posledních 15 let činí hodnota ročního úhrnu srážek 495 mm a průměrná roční teplota 8,2 °C. Langův dešťový faktor je charakterizován hodnotou 60. Zdejší polohu lze označit za semihumidní. Závěry k průběhu jednotlivých pokusných let nejsou činné a proto tyto hodnoty neuvádíme — možno částečně dedukovat z obsahu vlhkosti ve sledovaném profilu.

Pokus se skládal ze 7 parcel velikosti 1,5 × 2 m, a to:

Parcela	Organicky hnojeno v kg	Minerálně hnojeno v kg	Hloubka zapravení nebo kypření v cm
I	32		10
II	64		20
III		0,80 síranu amonného 0,45 superfosfátu 0,48 draselné soli	10
IV		1,60 síranu amonného 0,90 superfosfátu 0,96 draselné soli	20
V			10
VI			20
VII	žádný zákrok		

Organická hmota byla dodávána ve formě kompostu a v propočtu na chlévskou mrvu činila dávka u parcely I = 800 q/ha a u parcely II = 1600 q/ha. Hnojeno bylo v uvedených dávkách každým rokem v měsíci květnu, nejpozději počátkem června. Během vegetace byl z parcel odstraňován plevel a bylo dbáno, aby povrch půdy nebyl narušen.

Odběr vzorků a příslušná stanovení jsme prováděli v hloubce 2–7 a 10–15 cm; stanovení půdní vlhkosti a prostupnosti ještě v hloubce 25–30, 30–40, 40–50, 50 až 60 cm, a to:

1. 10. 10. 1966,	4. 2. 10. 1967,	7. 26. 5. 1969,
2. 5. 6. 1967,	5. 29. 5. 1968,	8. 21. 10. 1969,
3. 23. 8. 1967,	6. 22. 10. 1968,	9. 4. 6. 1970,

zhruba 5 měsíců po a těsně před dalším dózováním hnojiv v příštím roce (v r. 1967 též 3 týdny a 3 měsíce po hnojení), v trojím opakování.

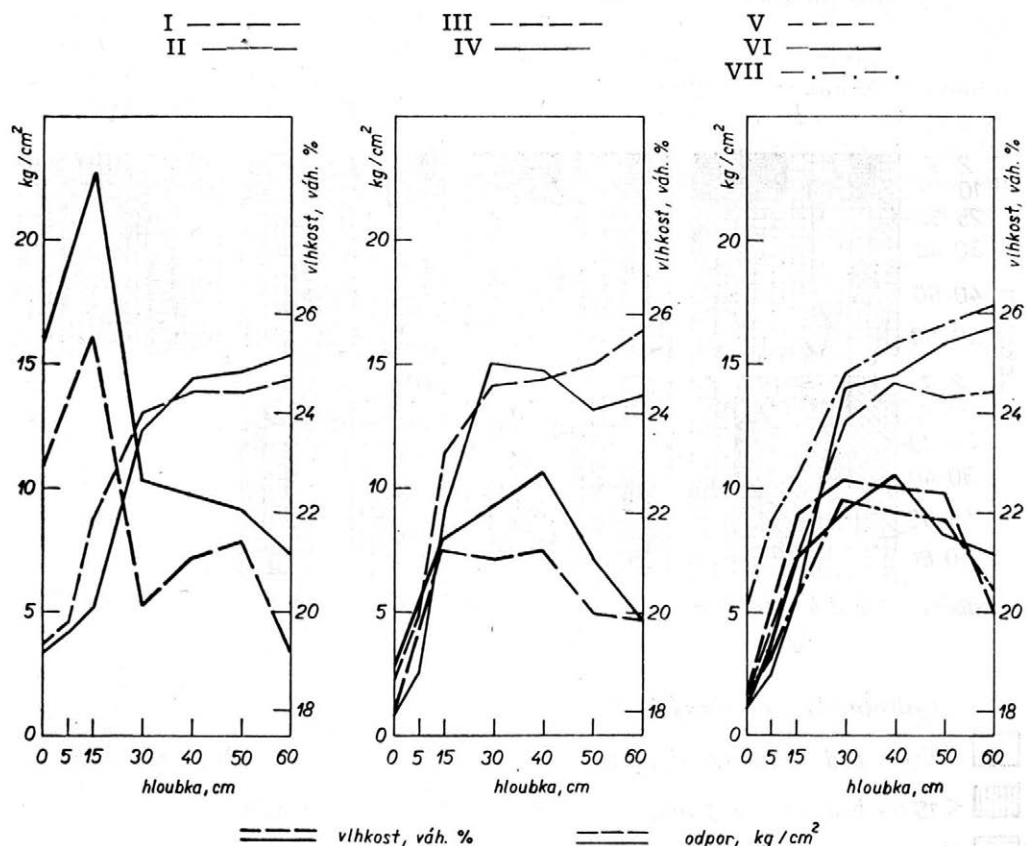
Půdní vlhkost — sušením do konstantní váhy v sušárně; „základní fyzikální hodnoty“ a zrnitost — podle souborné metodiky — Sirový, Facek a kol. (1967);

stanovení minimální vodní kapacity (póry kapilární) — ověření tří odběrů na kapilarimetru při sacím tlaku 0,3 at;
 prostupnost půdy — přístrojem podle Gätkeho (1968);
 smršťitelnost — na oedometru (bez zatížení);
 stanovení pórovitosti agregátů — po fixaci zaponovým lakem volumetricky ve vodě (bližší Facek 1970);
 stanovení kvality pórů „viditelné pórovitosti“ — při 45násobném zvětšení byly vykreslením a zplanimetrováním zachyceny póry od velikosti plochy 0,005 mm² a vytříděny na:
 póry velmi jemné $\varnothing = 0,08-0,3$ a $0,3-0,6$ mm,
 póry jemné $\varnothing = 0,6-1,0$ mm,
 póry střední až velké $\varnothing = > 1,0$ mm;
 stanovení oxidovatelného uhlíku — podle Pospíšila — souborná metodika — Sirový, Facek a kol. (1967).

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY A JEJICH DISKUSE

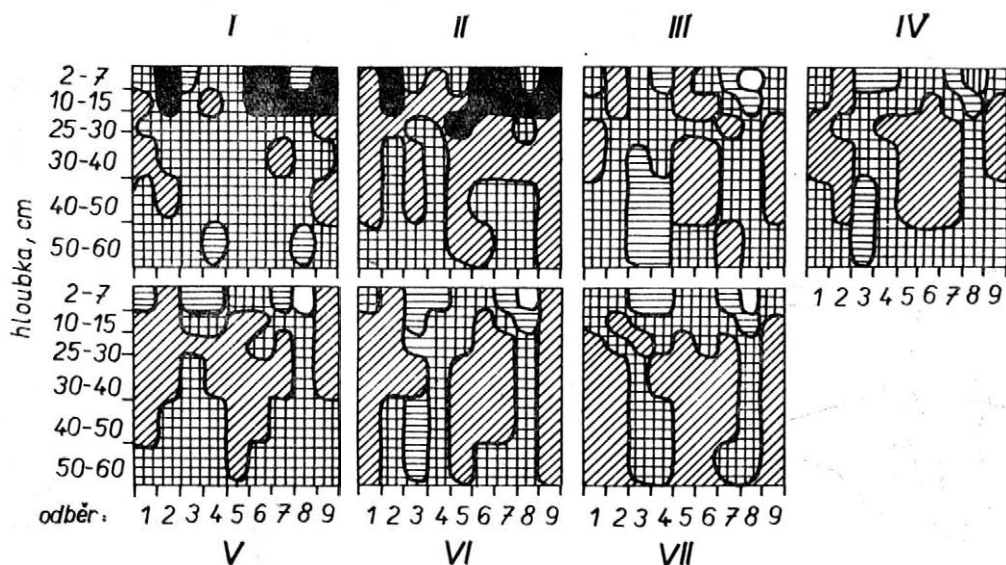
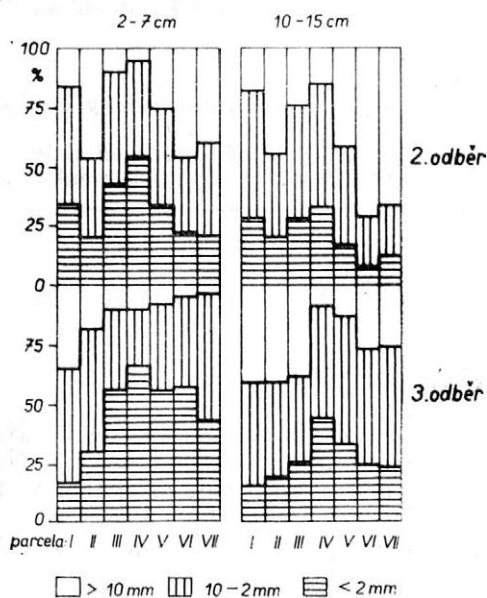
Již na první pohled se parcely lišily výškou a stavem povrchu půdy. Nad úroveň ostatních vystupovaly parcela II a potom I (organicky hnojené). Nejnížší úroveň povrchu měly parcely minerálně hnojené a v sušším období se na nich vytvářel škraloup tloušťky asi 3 cm.

Předpokládaný nepříznivý stav povrchu některých parcel se nám nepotvrdil

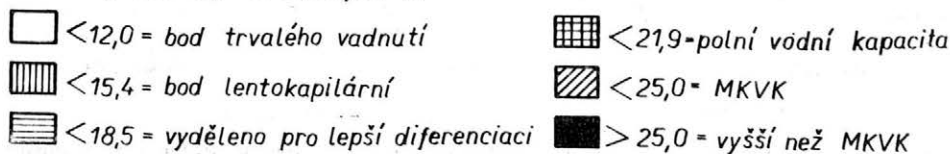


1. Průměrná vlhkost ve váhových procentech a prostupnost v kg/cm² v půdním profilu za období sledování 1966–1970. — Average moisture content as weight percentage, and permeability as kg/cm², in the soil profile, for the examination period 1966–1970

2. Procentické zastoupení strukturních elementů. — Percentual proportions of the structural elements



hydrolimity ve váhových % :



3. Průběh vlhkosti sledovaného profilu vyjádřený chronoizoplety. — Course of the moisture content in the profile under study, expressed as the chronoisopleths

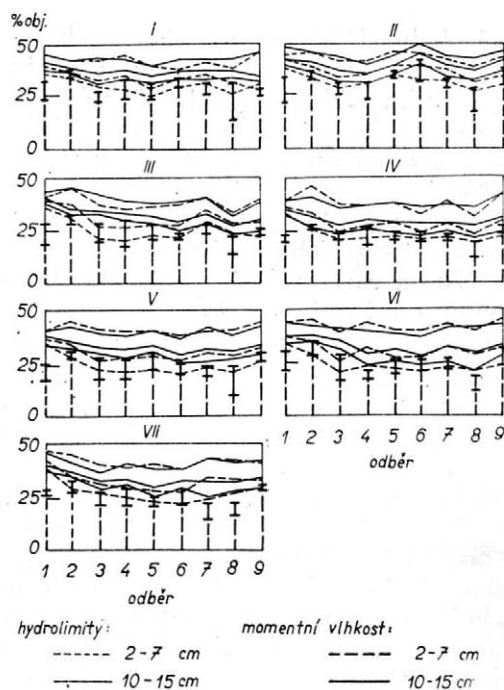
zjištěným odporem půdy — viz sumární diagram na obr. č. 1. Vysvětlení možno hledat v změnách půdní struktury — viz diagram na obr. č. 2. U parcel a vrstev, kde bylo dodáno minerální hnojivo, bylo vysoké zastoupení strukturních elementů menších než 2 mm, morfologicky špatně ohraničených a rozpadavých. Naopak u parcel s organickým hnojivem bylo zvláště v období přisušku patrné velké zastoupení strukturních elementů o velkém průměru, výrazně ohraničených, které pravděpodobně kladly větší odpor při vnikání tělesa přístroje. Nepříznivý účinek minerálního hnojení, jak uvádějí Kudzin a Gniněnkó (1969), se projevoval v tvorbě škraloupu a narušováním struktury, což se při zpracování půdy uplatňuje negativně až ve spodní části ornice.

Porovnáme-li stav půdní vlhkosti v profilu — viz diagram na obr. č. 3 a 1, jeví organické hnojení schopnost akumulace vláhy v ornici a je-li zapraveno hlouběji, je vláhou zásoben celý půdní profil. Naopak minerální hnojení urychluje pohyb vody oběma směry a současně její výpar. Proto lepší vlhkostní bilanci měly parcely bez hnojení než minerálně hnojené.

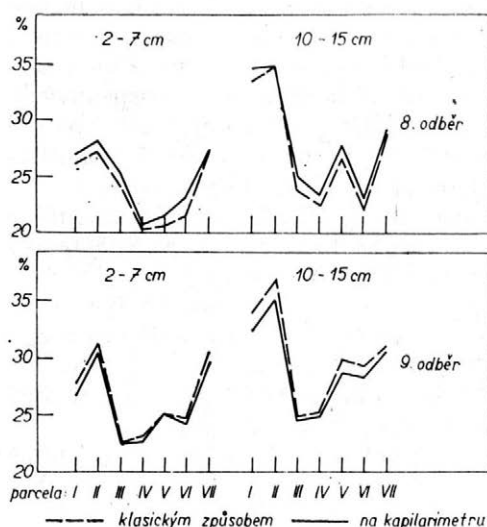
Minimální vodní kapacita — viz diagram na obr. č. 4 — se podstatně zvýšila u parcel, kde bylo dodáno organické hnojivo. Srovnáním s parcelou bez zásahu je vidět, jak samotné kypření snížilo tyto hodnoty bez ohledu na dózování minerálních hnojiv. Nejnížší hodnoty byly shledány po hlubokém zapravení minerálních hnojiv.

Tytéž tendence s mnohem výraznějšími rozdíly se projevovaly v maximální kapilární vodní kapacitě. U hodnot kapilární nasáklivosti se neprojevovalo různě hluboké kypření parcel, ale plně se zde uplatnilo hnojení: organické zvýšením a minerální snížením hodnot, a to tím více, čím hlouběji bylo hnojivo zapraveno.

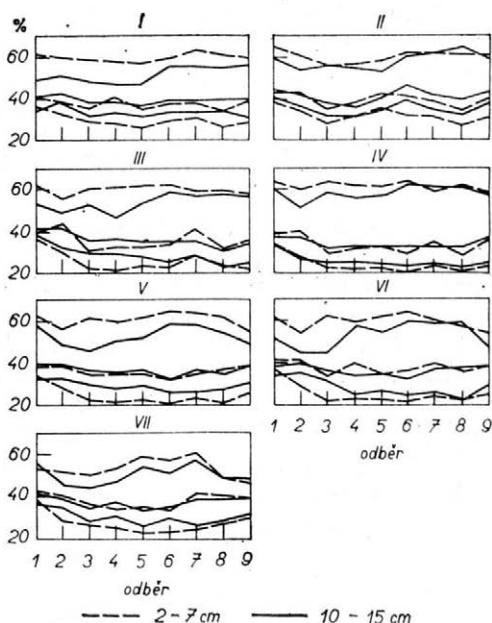
U dvou posledních odběrů jsme provedli srovnání hydrolimitu minimální vodní kapacity klasickým způsobem se stanovením na kapilarimetru při sacím tlaku 0,3 at. Z diagramu na obr. č. 5 vidíme, že křivky se téměř shodují a roz-



4. Hydrolimity a momentní vlhkost v objemových procentech. — Hydrolimits and the momentary moisture content as volume percentage



5. Minimální vodní kapacita v objemových procentech. — Minimum water capacity as volume percentage



6. Celková pórovitost v objemových procentech. — Total porosity as volume percentage

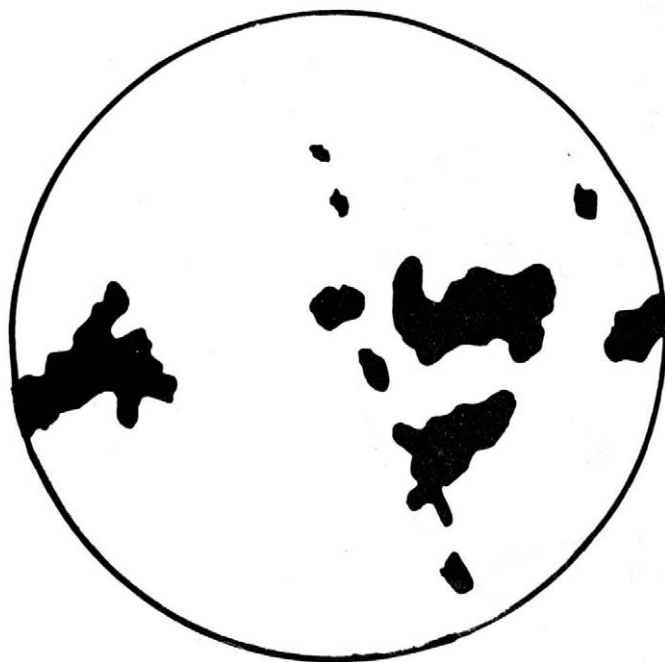
díly mezi jednotlivými parcelami jsou totožné. Srovnáme-li výsledky dvou odběrů mezi sebou, jeví se u kapilarimetru menší difference než u klasického způsobu.

Nejnižší celkovou pórovitost, jak se dá předpokládat, vykazovala parcela bez zásahu — viz diagram na obr. č. 6. Ornice se diferencovala na tužší spodní část, kde hodnoty celkové pórovitosti za dostatku vlhkosti klesaly až k hranici 45 obj. %. U parcel hnojených nebo kypřených do 20 cm se stav obou sledovaných vrstev ornice postupně vyrovnával a u dílců hnojených činil objem (při stavu zvýšené pórovitosti) přes 60 %.

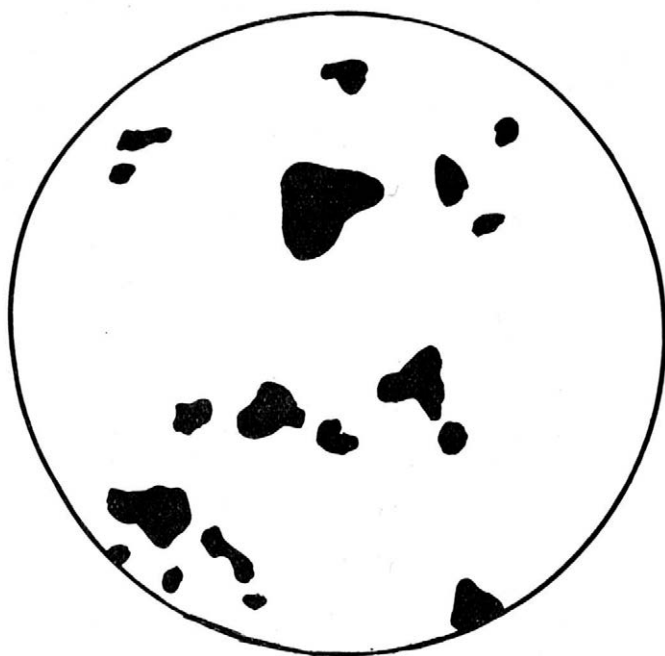
Vztah mezi celkovou pórovitostí a objemem pórů kapilárních a semikapilárních byl v nepřímém vztahu. Organické hnojivo působilo velké zvětšení objemu pórů kapilárních, kdežto minerální (zvláště u varianty IV) zvyšovalo objem pórů nekapilárních, které činily až polovinu z celkové pórovitosti.

Naše sledování „viditelné pórovitosti“ zachytilo i část oblasti mikrostruktury (ϕ 0,08–0,29 mm; hranice 0,25 mm), která podle některých autorů má být hnojením především ovlivněna. V jednotlivých odběrech se ukázalo, že vlastní dynamika stavby půdy — ornice — je dominující a projev hnojení na ni pouze určitým dílem navazuje.

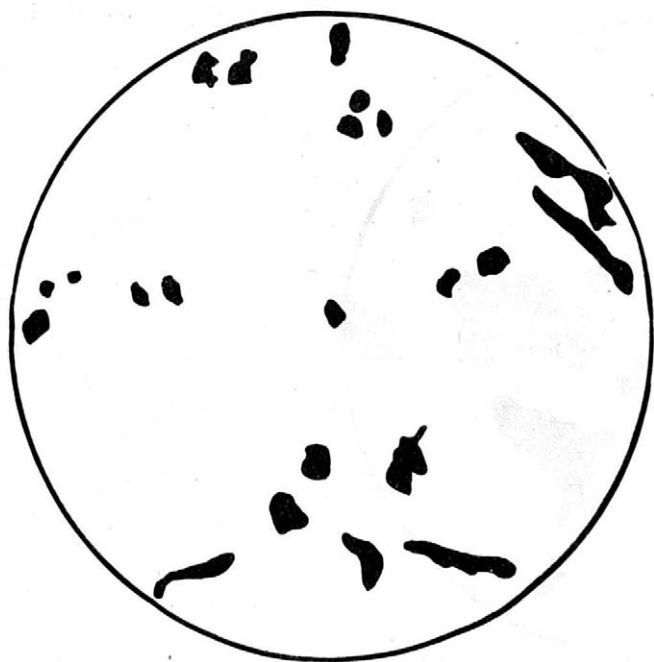
U variant hnojených organicky převládaly póry ve tvaru větvených komůrek a kanálků — viz foto na obr. č. 7 a 10. Tyto se většinou nacházely ve spodní části ornice spolu s kontraktivními póry. Svědčí to o intenzivnějších jevech imbibice a kontrakce. Tyto póry tvarem velmi složité měly relativně velký objem se značnou retenční schopností pro vodu. Převažující bylo zastoupení pórů středních až velkých a objem pórů menších než 0,08 mm byl nejnižší — viz tabuška I. Jen ve vlhkém údobí byla celková pórovitost agregátů vyšší než na parcelách nehnojených (expanzivní síly).



7.—9. Nábrusy strukturních elementů z hloubky 2—7 cm, 1. odběr (1 cm na obrázku = 0,62 mm ve skutečnosti). — Polished sections of structural elements from the depth of 2—7 cm 1st collection (1 cm in picture = 0.62 mm actual size)



obr. č. 8 = parcela III.



Minerální hnojení působilo na utváření pórů komůrkovitého tvaru s oblými stěnami (foto na obr. č. 8 a 11), tedy poměrně jednoduchých, s malou schopností poutat vodu. Překvapila veliká četnost pórů a přitom relativně malá jejich plocha (v naší sledované oblasti). Celková pórovitost agregátů byla zde nejvyšší a největší podíl připadal na póry menší než 0,08 mm, kde se dá předpokládat velký objem pórů málo účinných. Střední až velké póry se vyskytovaly velmi zřídka.

Velmi typické bylo zvýšení hodnot „viditelné pórovitosti“ v podzimních měsících ve spodní části a naopak v jarních měsících ve vrchní části ornice. Je to spojeno s velkými teplotními změnami v jarním období, které postihují především: vrchní partie ornice (Facek 1969) a postupným sleháním k zimním měsícům, které probíhá na těchto půdách především ve vrchní části ornice.

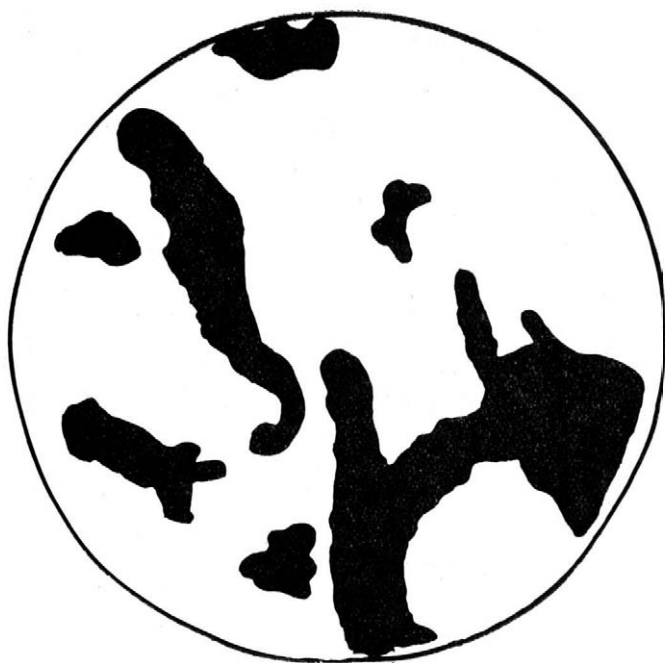
Porovnáním vrstev ornice zasažených agrotechnikou a bez zásahu můžeme soudit — viz tabulka I, že nakypření a přirozené slehávání se dělo na úkor meziagregátové pórovitosti. Při hodnotě celkové pórovitosti vyšší 56 obj. % nabývala většího objemu meziagregátová pórovitost. U parcel organicky hnojených byla vyšší meziagregátová než agregátová pórovitost. Parcela IV měla ve spodní části ornice vyšší agregátovou pórovitost, což souvisí s relativně vysokou pórovitostí agregátů (jak zmíněno dříve) a o málo nižší celkovou pórovitostí půdy oproti vrchní části ornice. Parcely nehnojené měly v celé ornici podstatně vyšší agregátovou pórovitost (nižší celková pórovitost půdy).

Na posledních třech odběrech (7, 8, 9) jsme sledovali smrštitelnost při ztrátě vody z maximální kapilární vodní kapacity k minimální vodní kapacitě a k redukované objemové hmotnosti. Z diagramu č. 13 můžeme sledovat od 7. k 9. odběru zřetelné zvyšování kontraktivních změn. Ostrikov, Minkin a Duchnina (1969) uvádějí, že závislost maximálních hodnot smršťovacího napětí na základě počtu cyklů — ovlhčování — vysychání — se projevuje

I. Plocha a počet pórů, pórovitost agregátů planimetricky a volumetricky, pórovitost agregátová a meziagregátová. — Area and number of pores, aggregate porosity (measured planimetrically and volumetrically), aggregate and inter-aggregate porosity

Parcela hloubka	Průměr pórů v mm				Počet	Objem pórů v agreg. plan. vo- lum. > 0,08mm celk.	P v obj. %		Parcela hloubka	Průměr pórů v mm				Počet	Objem pórů v agreg. plan. vo- lum. > 0,08mm celk.	P v obj. %	
	0,08 — — 0,3	0,3 — — 0,6	0,6 — — 1,0	> 1,0			A	M		0,08 — — 0,3	0,3 — — 0,6	0,6 — — 1,0	< 1,0			A	M
	plocha v cm²									plocha v cm²							
1. odběr									5. odběr								
Ia	6	6	20	12	14	11 39	25	37	Ia	4	12	17	33	13	17 38	27	31
b	4	11	9	27	14	13 38	30	20	b	4	13	14	15	15	11 36	30	16
IIa	4	13	17	22	13	14 42	26	38	IIa	4	10	12	56	13	19 41	26	32
b	5	5	20	12	14	10 38	26	32	b	5	14	9	17	15	11 35	25	28
IIIa	6	12	6	—	16	7 41	28	34	IIIa	3	17	27	25	14	18 46	31	30
b	4	5	20	16	10	11 40	31	21	b	10	28	11	—	18	11 43	32	20
VIIa	4	6	20	22	12	13 42	34	20									
b	7	8	14	9	15	8 36	26	28									
2. odběr									9. odběr								
IIa	6	10	16	12	13	11 38	22	39	IIa	2	19	29	25	12	18 41	26	34
b	4	5	12	15	12	8 36	24	32	b	2	10	9	40	9	16 44	32	27
IVa	4	13	16	19	13	12 40	27	32	IVa	3	23	27	30	15	20 47	37	21
b	3	10	6	8	9	6 37	27	25	b	5	21	44	9	21	20 46	36	21
									VIa	4	22	46	—	18	18 43	34	20
									b	5	13	43	13	11	18 36	28	20
VIIa	3	11	4	23	9	10 35	28	24	VIIa	5	38	26	—	22	16 42	38	7
b	4	13	7	5	11	6 34	31	14	b	1	11	16	55	10	20 36	29	19
3. odběr									6. odběr								
IIa	4	6	6	10	11	5 35	23	33	IIa	5	9	4	17	11	6 42	29	32
b	3	11	10	15	11	10 34	25	32	b	4	18	18	37	12	18 42	29	31
IVa	7	6	5	—	15	5 42	26	36	IVa	6	13	—	—	12	5 44	28	35
b	12	7	5	8	17	7 42	30	28	b	4	15	18	—	13	9 47	34	27
VIIa	4	15	13	—	11	8 41	34	17	VIIa	3	3	17	19	10	8 40	31	26
b	3	10	5	—	11	5 36	32	13	b	2	12	23	30	9	16 36	29	19

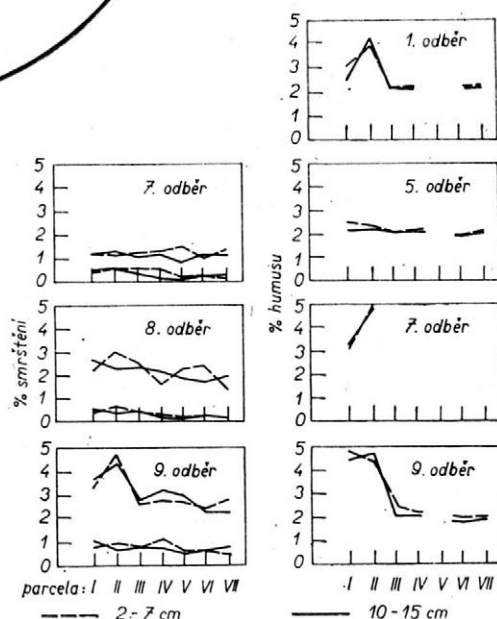
a = 2–7 cm; b = 10–15 cm; A = pórovitost agregátová; B = p. meziagregátová; 1 cm² = 0,05 mm² původní plochy



10.—12. Nábrusy strukturních elementů z hloubky 10—15 cm, 9. odběr (1 cm na obrázku = 0,62 mm ve skutečnosti). — Polished sections of structural elements from the depth of 10—15 cm, pth collection (1 cm picture = 0.62 mm actual size)



obr. č. 11 = parcela IV



13. Prvá hranice smrštění po ztrátě vody z MKVK k Min. VK, druhá hranice smrštění po ztrátě vody z MKVK k Or.
 — The first limit of contraction after water loss from MCWC to Min. WC, the second limit of contraction after water loss from MCWC to Or

u různých půd různou formou křivek, které odrážejí zrnitostní složení a stav mikrostruktury. Roman a Navarro (1968) zjistili, že objem minerální půdy závisí na tzv. „kritické vlhkosti“ a že odpovídající pF je nezávislé na zrnitosti a zůstává více méně konstantní. Třeba vycházet z toho, že proces zvlhčování a vysychání je pro ornici celkem charakteristický a záleží na stavu vlhkosti (imbibice — kontrakce), stavbě půdy, kdy byl vzorek odebrán (objemová hmotnost). V našem případě maxima smrštění bylo dosaženo v 9. odběru za stavu vlhkosti přesahující hydrolimit minimální vodní kapacity, tedy stupně, kdy bylo sledováno vysychání — proces smršťování. Parcely organicky hnojené

jevily značné kontraktivní změny, zatímco vliv minerálního hnojení se nepatrně projevoval jen v rozmezí MKVK k minimální vodní kapacitě. Větší rozdíly a rozkolísanost výsledků byla patrna ve vrchní části ornice.

Orientačně jsme též provedli stanovení oxidovatelného uhlíku, a to v počátku sledování (1. odběr) a dále vždy těsně před jarním hnojením (odběry 5, 7, 9). Kromě parcel organicky hnojených v celé zóně a minerálně hnojených ve vrchní části ornice můžeme pozorovat nepatrné postupné snižování obsahu humusu — viz diagram na obr. č. 13 (nebylo přísunu nové organické hmoty). Zato u parcel I a II se zvýšil obsah humusu téměř o 100 %, vyjma odběru 5., kdy byl celý sledovaný profil nejvíce provlhlý (velká zásoba zimní vláhy, vlhké jaro), došlo pravděpodobně k intenzivnímu odbourávání organické hmoty, neboť obsah humusu činil něco přes 2 %. V souvislosti s obohacením humusem zvýšila se také zásoba vody, např. v 7. a 8. odběru v celé ornici téměř o 40 %. Tento poznatek potvrzují také Biswas a Ali (1969).

Literatura

- BISWAS T. D., ALI M. H., 1969, Retention and availability of soil water as influenced by soil organic carbon. *Agric. Sci.* 6 : 582-588.
- FACEK Z., 1969, Výzkum struktury a granulometrického složení půd ČSSR z hlediska agronomického a technologického. Závěrečná zpráva VÚRV, Praha - Ruzyně.
- , 1970, Vliv organominerálních hnojiv na fyzikální vlastnosti půdy. Závěrečná zpráva VÚRV, Praha - Ruzyně.
- GÄTKE C. R., 1968, Über den Einfluß der Bodensubstanz auf die natürliche Porosität sandiger bis lehmiger Bodenarten. *ÚZaPV*, Praha, s. 165-174.
- GLIEMEROTH G., 1961, Die Wirkung von Stallmist, Kunstmist und Kompost auf Ertrag sowie chemische und physikalische Eigenschaften eines Lößlehms. *Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau*, 113, č. 1.
- JAHN-DEESBACH W., 1962, Der Einfluß unterschiedlicher Düngungsmaßnahmen auf Boden und Pflanze im langjährigen Nährstoffmangelversuch in Thyrow bei Berlin. *Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau*, 114, č. 2.
- KUDZIN JU. K., GNINĚNKO N. V., 1969, Izmenenije vodno-fizičeskich svojstv slabovyščelocennogo černozema pod vlijanijem mnogoletnego primeněnija udobrenij v sevooborotě. *Počvovedenije*, 7 : 56-67.
- OSTRIKOV M. S., MINKIN M. B., DUCHNINA T. P., 1969, Issledovanie usadočnych naprjaženij na počvach v processach vysychanija i uvlažnenija. *Počvovedenije*, 8 : 31-37.
- OUWERKER C., van, 1968, Two model experiments on the durability of subsoil compaction. *Netherl. J. agric. Sci.*, 16, 3 : 204-210.
- ROMAN R., NAVARRO M. C., 1968, Relations entre tassement, humidité et texture. *Science du sol*, 1 : 117-124.
- SCHAFER G., 1969, Einfluß der Kalkung auf verschiedene Bodeneigenschaften. *Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung*, 10, 5 : 301-312.
- SIROVÝ V., FACEK Z. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR (Souborná metodika), 3. díl: Metodika laboratorních rozborů a principy jejich hodnocení. MZe a V.
- TOOGOOD J. A., 1959, Effect of cropping systems and fertilizers on mean weight diameter of aggregates of Breten plot soils. *Canad. Journ. Soil Sci.*, 39, 2.

Došlo dne 5. 1. 1971

FACEK Z. *Vliv vysokých dávek hnojiv na některé fyzikální vlastnosti hnědozemě.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (1): 20-34, 1972.

U hnědozemě lokality Ruzyně byly soustavným dózováním čtyřnásobných dávek hnojiv v praxi používaných zřetelně ovlivněny některé její vlastnosti a účinek se v rámci let 1966—1970 mírně zesiloval. Organické hnojení při zapravení do hloubky 20 cm zvýšilo retenční schopnost, celkovou a účinnou pórovitost, prostupnost, objemové změny a pozměnilo stavbu ornice. Při zapravení do vrchní části ornice byl nepříznivě ovlivněn vodní režim půdy. V sušším období zvyšoval se obsah humusu téměř o 100 % a měrná hmotnost klesala až na 2,57 g/cm³. Minerální hnojení působilo na snížení hydrolimitů, retenční schopnosti vytvářením jednodušší stavby pórů. Došlo k velkým ztrátám vlhkosti v půdním profilu zvláště při mělkém zapravení. Hnojením do 20 cm hloubky docházelo ve spodní části ornice k postupnému odbourávání humusu. Vlastní dynamika stavby půdy se ukázala jako dominující a projev hnojení na ni pouze specifickým účinkem navazuje. Byl vyvinut nový způsob volumetrického stanovení pórovitosti agregátů.

hnědozem; organické hnojení; minerální hnojení; hydrolimity; stavba půdy; póry; nábrusy; smržitelnost; humus

ФАЦЕК З. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт почвоведения, Прага-Рузыне). *Влияние высоких доз удобрений на некоторые физические свойства бурозема.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (1): 20-34, 1972.

На буроземе в Рузыне испытывалось систематическое дозирование 4-кратных доз удобрений, применяемых в практике, которые не только достоверно повлияли на некоторые свойства почвы, но и их действие в ходе лет 1966—1970 постепенно усиливалось. Органическое удобрение при запахивании на глубину 20 см повысило способность удержания, общую и эффективную пористость, проницаемость, изменения в объеме и изменило структуру пахотного слоя. При запахивании в верхний слой пахотного слоя оно неблагоприятно влияло на водный режим почвы. В более сухой период повышалось содержание гумуса почти на 100 %, а удельный вес понижался на 2,57 г/см³. Минеральное удобрение действовало на понижение гидrolimitов и способности удержания путем образования более простой структуры пор. Произошли большие потери влажности в почвенном профиле, особенно при неглубокой запашке. Благодаря удобрению на глубину до 20 см в нижней части пахотного слоя происходило постепенное разрушение гумуса. Собственно динамика структуры почвы была доминирующей и специфическое действие удобрения на ней с ней взаимосвязано. Был придуман новый способ волюметрического определения пористости агрегатов.

бурозем; органическое удобрение; минеральное удобрение; гидrolimity; структура почвы; поры; усаживаемость; гумус

FACEK Z. (Forschungsinstitute für pflanzliche Erzeugung, Institut für Bodenkunde, Praha - Ruzyně). *Einfluß der hohen Düngergaben auf einige physikalische Eigenschaften der Braunerde.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (1): 20-34, 1972.

Durch ständiges Dosieren mit vielfachen Gaben der in der Praxis benützten Dünger wurden markant einige Eigenschaften der Parabraunerde an der Lokalität Ruzyně beeinflusst; im Verlaufe der Jahre 1966—1970 wurde die Wirkung mäßig verstärkt. Bei Einbringung in eine Tiefe von 20 cm erhöhte organische Düngung die Retentionsfähigkeit, den gesamten und wirksamen Porenraum, die Durchgänglichkeit, die Volumenänderungen und änderte den Ackerkrumbau. Bei Einbringung in den oberen Ackerkrumeteil wurde das Wasserregime des Bodens ungünstig beeinflusst. Im Verlaufe eines trockneren Zeitabschnittes nahm der Humusgehalt fast um 100 % zu und die spezifische Masse nahm bis auf 2,57 g/cm³ ab. Durch Bildung eines einfacheren Porenbaus bewirkte die Mineraldüngung die Herabsetzung

des Hydrolimits und die Retentionsfähigkeit. Es kam zu großen Feuchtigkeitsverlusten, vor allem bei einer flachen Einbringung. Infolge von Düngung in eine Tiefe von 20 cm kam es im unteren Teil der Ackerkrume zu einem schrittweisen Humusabbau. Die eigentliche Bodenbaudynamik zeigte sich als dominierend und die spezifische Wirkung des Düngungseffekts schließt an sie nur an. Es wurde eine neue Methode der volumetrischen Aggregatporositätsbestimmung entwickelt.

Parabraunerde; organische Düngung; Mineraldüngung; Hydrolimite; Bodenbau; Poren; Bodenschliffe; Zusammenziehbarkeit; Humus

Adresa autora:

Dr. Zbyněk F a c e k, CSc., VÚRV, Ústav půdoznalecký, Praha - Ruzyně

MOŽNOSTI HNOJENÍ OZIMÝCH PŠENIC BEZVODÝM ČPAVKEM

A. NĚMEC, J. NEUBERG

NĚMEC A., NEUBERG J. (Research Institutes of Crop Production, Institute of Plant Nutrition, Praha - Ruzyně). *Possibilities of Fertilizing Winter Wheat with Anhydrous Ammonia*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 35-42, 1972.

For three years accurate field trials with nitrogen fertilization of winter wheat were carried out on three sites in the beet-production region. The traditional use of solid fertilizers ($\frac{1}{2}$ N in sulphate prior to sowing and $\frac{1}{2}$ N in salpeter in spring) was compared with the fertilizing applications of anhydrous ammonia. The nitrogen application rates were 70 kg/ha N. The experiments were tried in the varieties 'Fanal', 'Kaštická osinatka', 'Qualitas' and 'Lada'. The comparison with the traditional methods of fertilizing revealed that the use of ammonia was more advantageous as indicated by the yield results. The best advantage was achieved in the ploughing-in of ammonia to wheat during the pre-sowing ploughing, the ammonia fertilizer containing a full dose of N: in this case the grain yield increment obtained per 1 kg of supplied N increased to 140 % of that resulting from traditional fertilizing. The pre-sowing incorporation of ammonia in soil by means of the distributor Amin was also found suitable: the increase of the grain increment was 111 % in comparison with traditional fertilizing. The methods of the ammonia fertilizing applied to wheat stands in spring have not been developed satisfactorily due to defects in the applying equipment which impaired the stand and did not prevent escaping of ammonia to the air.

liquid fertilizers; anhydrous ammonia; winter wheat fertilizing; ammonia ploughing-in

Lektor: doc. dr. ing. K. Barák, CSc., VŠZ, Praha

V sortimentu dusíkatých hnojiv se v ČSSR počítá se stoupajícím trendem kapalných dusíkatých hnojiv — zejména bezvodého čpavku. Ekonomika využití čpavku bude přitom závislá především na vysoké spotřebě čpavku během roku v rajonované oblasti a je proto třeba co nejvíce rozšířit počet možností využití tohoto hnojiva. Hlavní spotřeba se zatím soustřeďovala k okopaninám a příp. k dalším jarním plodinám; u ozimých obilovin se s aplikací čpavku prakticky nepočítalo. Přechod na odrůdy pšenic vyžadující intenzivnější hnojení dusíkem, zlepšení situace v zásobování dusíkatými hnojivy a ukazující se možnosti využití růstových regulátorů však v současné době vytvářejí předpoklady k tomu, že použití bezvodého čpavku by bylo možné i u ozimých pšenic.

Aplikace čpavku ke pšenici souvisí s celkovou technikou hnojení pšenice dusíkem. Při hnojení plodin dusíkem se uplatňují nejen celkové biologické a odrůdové vlastnosti pšenice, ale i hlediska zemědělského provozu, která směřují ke zjednodušení agrotechniky hnojení. Z těchto hledisek se jeví pravděpodobné, že aplikace čpavku k ozimé pšenici by v zásadě vyhovovala moderním názorům na výživu plodin (Neuberg, Novotná 1968) a že by přinesla výhody provozního a ekonomického rázu.

Hnojení pšenice bezvodým čpavkem nebylo dosud u nás zkoumáno. Naproti tomu v zahraničí byly s tímto způsobem hnojení dosaženy již některé zkušenosti, které jsou cennými podněty i pro československé podmínky.

První zmínky o aplikaci bezvodého čpavku nacházíme u autorů Echa a Stewart a r. 1957, kteří zjistili lepší účinnost než u ledku amonného. Bieberly (1960) pozoroval příznivý účinek čpavku na těžších půdách, Adams, Anderson a Hulburt (1961) zjistili při aplikaci čpavku na podzim efektivnější využití než při aplikaci zjara. Po těchto počátečních pracích se objevují práce soustavnější. Jansson (1966) nedoporučuje podzimní aplikaci čpavku, pokládá však za vhodné jarní aplikaci ke pšenici. Burg, Brakel a Schepers (1967) nedoporučují podzimní ani jarní hnojení pšenice čpavkem pro vyplavování dusíku a poškozování porostů. Dobré zkušenosti s podzimním hnojením čpavkem ke pšenici získal Orlov (1965) na černozemích, podobně i Hera (1968) a Zolotarev (1965). Saalbach (1968) z NSR pozoroval na hlinitých půdách stejnou efektivnost podzimního i jarního zapravení čpavku ke pšenici. Miller (1966) poukazuje za rozšiřování čpavku k pšenici v obilnářských oblastech USA.

Z novějších prací je třeba uvést první zkušenosti ze Schleswig-Holsteinu (Teuterberg 1968), kde se osvědčil čpavek ke pšenici zjara. Geisler a Gutzmann (1970) hodnotí výkyvy účinnosti čpavku vzhledem k ročníkům, v Anglii informuje Anonym (1969) o nevhodnosti podzimní aplikace, jarní aplikace se osvědčila. Ve Francii se aplikací čpavku ke pšenici zabýval Champion (1969), který navrhuje několik způsobů aplikace. Zahraniční poznatky potvrzují, že aplikace bezvodého čpavku ke pšenici je možná, že se podle podmínek jednotlivých zemí počíná rozšiřovat, a že by bylo možno využít tohoto způsobu hnojení i v ČSSR. Zahraniční zkušenosti se však zabývají pouze výnosovými a provozními hledisky a postrádají údaje o vlivu čpavku na kvalitu zrna pšenice. V tomto ohledu je nutno zcela spoléhat na vlastní výzkum.

MATERIÁL A METODY

Polní pokusy s ozimou pšenicí byly zakládány v tříletém období 1964/1965 až 1966/1967 na třech pracovištích v řepařské výrobní oblasti s odlišnými půdními a klimatickými podmínkami v Ruzyni, Brandýse a v Chomutově. Jednalo se o půdy středního až těžkého rázu, a to o hnědozemě a černozemě se značnými podíly jílnatých částic, s neutrální reakcí, dobrou zásobou přijatelných živin, se středním až vysokým obsahem humusu, se střední až velmi vysokou sorpční kapacitou při téměř plné nasycenosti. V jílových frakcích převažoval illit a kaolinit. Ve všech případech byly tyto půdy plně vhodné pro hnojení čpavkem. Průběh klimatických podmínek byl ve většině případů odlišný od desetiletého průměru, neboť celkové srážky byly značně vyšší. Rovněž rozdělení srážek nebylo rovnoměrné, což někdy narušovalo aplikaci čpavku. Teplotní podmínky nevykazovaly zvláštní odchylky.

Pokusy byly jednoleté a byly provedeny metodou dlouhých parcel. Každá kombinace byla 2X opakována, na každém opakování bylo sklizeno po 3 sklizňových parcelách o velikosti 25 m². Srovnávány byly účinky bezvodého čpavku s účinky hnojení pevnými dusíkatými hnojivy, a to podle tohoto schématu kombinací:

Dusíkaté hnojení (podíl z celkové dávky N)

Komb.	Bezvodý čpavek			Pevná N — hnojiva		
	při orbě	před setím	zjara	při orbě	před setím	zjara
I.	—	—	—	—	—	—
II.	100 %	—	—	—	—	—
III.	—	100 %	—	—	—	—
IV.	—	—	—	100 %	—	—
V.	—	—	100 %	—	—	—
VI.	—	—	—	—	100 %	—
VII.	—	—	—	—	50 %	50 %

U pevných N-hnojiv byl při orbě a před setím dodán dusík v síranu amonném, zjara v ledku amonném s vápencem. Dávky fosforečných a draselných hnojiv byly na všech kombinacích jednotné — 54 kg/ha P_2O_5 v superfosfátu práškovém a 100 kg na ha K_2O v draselné soli 40%. Tato hnojiva byla rozmetána před orbou a zaorána do hloubky 25–30 cm.

Dávka dusíku činila na všech kombinacích 70 kg N/ha s výjimkou jednoho počátečního pokusu v Ruzyni, kde bylo dodáno pouze 50 kg N. Pevná N-hnojiva byla rozmetána ručně a zaorána do hloubky 25–30 cm nebo zavláčena do 5–7 cm, ledek ponechán na povrchu půdy. Pro aplikaci čpavku byl použit adaptovaný pluh nebo čpavkovač Amin 4/2, který zapravoval čpavek do hloubky 12–15 cm při rozteči radliček 45 cm. Při jarním hnojení čpavkem byl použit rovněž čpavkovač Amin, byly však u něho vyměněny běžné radličky dlátovitého tvaru za speciální radličky šavlovitého tvaru. Jízda čpavkovače byla řízena tak, aby toto přihnojení bylo provedeno směrem kolmo na směr řádků pšenice, hloubka zapravení čpavku činila 10–12 cm.

Do pokusů byly zařazeny odrůdy pšenic, které se v daném období jevíly perspektivními a které vzhledem k relativně vysoké dávce N vykazovaly odolnost proti poléhání, neboť nebyl doposud používán přípravek CCC. Do pokusů byly z těchto důvodů zařazeny odrůdy 'Kaštická osinatka', 'Fanal', 'Qualitas' a 'Lada'.

V průběhu pokusů probíhala základní vegetační a meteorologická pozorování, při sklizni byla zjišťována váha zrna a slámy a u zrna byly rovněž stanoveny některé technologické hodnoty. Sklizňové výsledky byly zhodnoceny F-testem jednoduchou analýzou rozptylu početní stanicí na počítači Minsk 22.

VÝSLEDKY

V průběhu některých pokusů se projevíly negativně nepříznivé vlivy abnormálního průběhu povětrnosti, nebo příp. jiné nepříznivé podmínky — zejména v Brandýse, takže výsledky je nutno brát a hodnotit podmíněně. Přes tuto okolnost do celkového hodnocení byly začleněny výsledky všech pokusů, aby byly vystiženy okolnosti, které se vyskytují v normální zemědělské praxi.

I. Celkové průměrné výnosy zrna při hnojení ozimé pšenice bezvodým čpavkem a jejich členění podle pokusných míst. — Total average grain yields of winter wheat fertilized with anhydrous ammonia; yield distribution according to the trial sites

	Celkový průměr		Ruzyně		Chomutov		Brandýs	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
1/2 síran + + 1/2 ledek	14,4	100	19,8	100	12,1	100	11,6	100
Čpavek								
a) na podzim při orbě	20,1	140	31,3	158	12,9	107	16,0	138
b) na podzim před setím	16,0	111	28,2	142	13,6	112	13,4	116
c) zjara kolmo na řádky	12,3	85	25,1	127	4,4	36	16,2	140
Síran amonný								
a) na podzim při orbě	11,7	81	20,4	103	7,0	58	6,6	57
b) na podzim před setím	11,3	78	17,7	89	8,6	71	6,9	59

II. Průměrné výnosy zrna při hnojení ozimé pšenice bezvodým čpavkem při členění podle ročníků. — Average grain yields of winter wheat fertilized with anhydrous ammonia; yield distribution according to the years

Přírůstek výnosu na 1 kg N a srovnání v %

	Celkový průměr		1964/1965		1965/1966		1966/1967	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
1/2 síran + + 1/2 ledek Čpavek	14,4	100	19,6	100	15,4	100	13,6	100
a) na podzim při orbě	20,1	140	36,8	188	17,4	113	20,9	154
b) na podzim před setím	16,0	111	34,5	176	12,1	79	16,9	124
c) zjara kolmo na řádky	12,3	85	26,7	136	6,7	44	15,6	115
Síran amonný								
a) na podzim při orbě	11,7	81	21,5	110	10,1	66	12,1	89
b) na podzim před setím	11,3	78	18,5	94	10,1	66	11,7	86

III. Průměrné výnosy zrna při hnojení ozimé pšenice bezvodým čpavkem při členění podle odrůd. — Average grain yields of winter wheat fertilized with anhydrous ammonia; yield distribution according to varieties

Přírůstek výnosu na 1 kg N a srovnání v %

	Celkový průměr		Kaštická osinatka		Fanal		Qualitas		Lada	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
1/2 síran + + 1/2 ledek Čpavek	14,4	100	19,6	100	17,6	100	12,1	100	10,7	100
a) na podzim při orbě	20,1	140	36,8	188	21,3	121	12,9	107	25,4	237
b) na podzim před setím	16,0	111	34,5	176	15,6	89	13,6	112	13,4	125
c) zjara kolmo na řádky	12,3	85	26,7	136	14,0	80	4,4	36	16,3	152
Síran amonný										
a) na podzim při orbě	11,7	81	21,5	110	13,7	78	7,0	58	11,9	111
b) na podzim před setím	11,3	78	18,5	94	13,1	74	8,6	71	8,9	83

Při čpavkování porostů pšenice zjara kolmo na řádky se ukázalo, že technické prostředky pro zapravení čpavku byly nedokonalé, a to zejména ve vlhčích letech. Za rýhami po radličkách nastávaly ztráty čpavku do ovzduší a docházelo i k případnému popálení porostů. Zapravovací zařízení bude proto nutno upravit tak, aby se krojídlem rozřízla půda a umožnil se vstup injekční radličky do patřičné hloubky, otevřenou rýhu je třeba zamačkávat odpérovacím válečkem. Po této úpravě by bylo možno očekávat větší účinky jarního přihnojování čpavkem, než jaké byly v pokusech pozorovány.

Dosažené výnosy byly detailně hodnoceny u všech provedených pokusů, byly propočteny poměry zrna ke slámě a dvojice významně rozdílných průměrů jednotlivých kombinací. Dále byly propočteny přírůstky výnosu zrna dosažené na 1 kg N ve hnojivech a využití N v % ke tvorbě výnosu zrna. U jednotlivých pokusů byly u těchto hodnot pozorovány určité výkyvy v reaktivnosti pšenice na hnojení dusíkem a na sledované kombinace dusíkatého hnojení; přesto se však jasně ukázaly základní tendence, které je možno hodnotit podle průměrných výsledků z celého souboru pokusů.

Pro toto hodnocení je možno využít několika kritérií. V tabulce I jsou uvedeny celkové průměrné výnosy zrna u všech pokusů jako hlavní podklad pro zásadní hodnocení účinků čpavku při hnojení pšenice. Tyto výsledky je však možno dále hodnotit podle rozhodujících faktorů, které by mohly ovlivnit působení srovnávaných způsobů dusíkatého hnojení. Z toho důvodu je v tabulce I provedeno i dílčí hodnocení podle pokusných míst jako představitelů souboru výrobních podmínek.

V tabulce II se uvedené členění prohlubuje o hodnocení průměrných výsledků podle ročníků, které měly společný základní charakter přes některé výchyly na pracovištích a měly by proto vyjadřovat vliv průběhu povětrnosti na působení srovnávaných hnojiv.

Zásadní ovlivnění reaktivnosti pšenice na způsoby dusíkatého hnojení lze rovněž předpokládat u jednotlivých odrůd pšenic vzhledem k jejich odrůdovým odlišnostem a nárokům na výživu dusíkem. Z tohoto důvodu bylo provedeno dílčí hodnocení průměrných výsledků podle odrůd, které je uvedeno v tabulce III.

IV. Celkové průměrné výnosy slámy při hnojení ozimé pšenice bezvodým čpavkem a jejich členění podle pokusných míst. — Total average straw yields of winter wheat fertilized with anhydrous ammonia; distribution according to trial sites

Průměrné výnosy slámy — srovnání v %

	Celkový průměr	Ruzyně	Chomutov	Brandýs
PK	100 %	100 %	100 %	100 %
1/2 síran + 1/2 ledek	150 %	144 %	145 %	183 %
Čpavek				
a) na podzim při orbě	159 %	164 %	144 %	186 %
b) na podzim před setím	171 %	176 %	149 %	216 %
c) zjara kolmo na řádky	152 %	160 %	129 %	192 %
Síran amonný				
a) na podzim při orbě	137 %	141 %	121 %	177 %
b) na podzim před setím	137 %	151 %	113 %	167 %

Průměrné výnosy slámy jsou uvedeny v tabulce IV, kde se uvádějí celkové průměrné výsledky ze všech pokusů jako základní podklad pro hodnocení. Dále se připojuje členění podle pokusných míst; další členění výsledků podle ročníků a podle odrůd neukázalo zásadní rozdíly, proto se v práci neuvádí.

Mimo výnosových ukazatelů byl proveden rozbor vlivu dusíkatého hnojení na kvalitativní vlastnosti zrna. Vzhledem k obsáhlosti bude toto hodnocení zpracováno zvlášť.

DISKUSE

Při hodnocení dosažených výsledků se jeví u výnosů zrna jako nejvhodnější ukazatel přírůstek výnosu, dosažený na 1 kg N dodaného ve hnojivech. Základem pro srovnání sledovaných způsobů hnojení je tradiční způsob hnojení, při kterém byla dodána $\frac{1}{2}$ N v síranu amonném před setím a $\frac{1}{2}$ N v ledku amonném s vápencem zjara.

Z celkových průměrných výsledků vyplývá, že ze srovnávaných způsobů hnojení nejlépe působil bezvodý čpavek zapravený při předseťové orbě, kde se přírůstek výnosu zrna na 1 kg N zvýšil na 140 %. Dobře se uplatnil i čpavek aplikovaný před setím, kde bylo dosaženo zvýšení na 111 %. Oba tyto způsoby předčily tradiční způsob hnojení s dělenými dávkami v pevných hnojivech. Zajímavé při tom je, že kontrolní kombinace se síranem amonným, zapraveným ve stejnou dobu a podobným způsobem jako čpavek, dávají daleko menší efekt, ačkoliv se jedná rovněž o amonnou formu dusíku. Svědčí to o specifických vlastnostech bezvodého čpavku, které bude nutno ještě blíže vysvětlit. Slabších výsledků bylo dosaženo při jarní aplikaci čpavku kolmo na směr řádků pšenice, kde dosažený přírůstek dosáhl pouze 85 %. Tento výsledek je však podmíněn nedokonalostí technického zařízení a nelze proto posuzovat vlastní účinky čpavku zapraveného tímto způsobem, neboť v některých případech se i tento způsob osvědčil.

Při podrobnějším členění výsledků podle pracovišť se objevují vcelku podobná tendence jako u celkových výsledků, pouze s kvantitativními rozdíly v reaktivnosti na způsoby hnojení. Výjimkou je pouze zapravení čpavku zjara, kde pozorujeme značné kolísání účinků mezi jednotlivými pracovišti. Dokazuje to citlivost použitého technického zařízení na půdní podmínky, které rozhodujícím způsobem ovlivnily využití dodaného čpavku.

Daleko pronikavěji se uplatnil vliv průběhu povětrnostních podmínek. Zvlášť příznivé podmínky pro všechny způsoby aplikace čpavku ke pšenici nastaly v roce 1964/1965, kdy byly vhodné vlhkostní podmínky. Naproti tomu v roce 1965/1966 byly tyto podmínky daleko méně příznivé, což se projevilo i na zmenšených přírůstcích zrna, i když čpavek při orbě zůstával účinnější než tradiční hnojení. Bylo to způsobeno zejména suchým podzimem, ve kterém byla aplikace čpavku obtížná, potíže nastávaly i při jarním zapravení. Poslední rok 1966/1967 se pro aplikaci čpavku projevil opět příznivě.

Materiál pro hodnocení vlivu odrůd vzhledem k reaktivnosti na čpavek není dostatečný pro důkladné vyhodnocení; přesto se jeví, že na hnojení čpavkem mohou reagovat odrůdy pšenice odlišně, což zatím musí být ponecháno bez bližšího výkladu. Dobrá reakce na čpavek se projevila zejména u 'Kaštické osi natky' a u 'Lady', méně výrazná byla přednost čpavku u 'Fanalu' a u 'Qualitas'.

Při celkovém hodnocení výnosů slámy v průměru všech provedených pokusů se vychází z procentického srovnání s výnosy, dosaženými na kontrolní kombinaci PK nehnojené dusíkem. Jeví se přitom, že všechny způsoby hnojení

čpavkem zvýšily výnosy slámy více než tradiční způsob hnojení. Na rozdíl od výnosů zrna se však pronikavěji uplatňuje zapravení čpavku před setím, aplikace čpavku zjara je u výnosů slámy o něco příznivější než při tradičním hnojení. Kontrolní kombinace se síranem amonným reagují podobně jako u výnosů zrna. Celkové tendence se projevují i při členění na jednotlivá pracoviště, kde v podstatě nastávají pouze kvantitativní odchylky podle místních poměrů.

Dosažené výsledky potvrzují úzkou souvislost aplikace čpavku s celkovým systémem agrotechniky pšenice a s půdně-klimatickými podmínkami. Zatímco v přímořských státech se aplikace čpavku na podzim nedoporučuje, byly dobré zkušenosti získány v Rumunsku, na těžších půdách v NSR, ve Francii apod. Tato závislost platí i pro podmínky ČSSR a právě rozdíly v přechodech mezi přímořskými a kontinentálními vlivy můžeme vysvětlovat různý stupeň účinnosti čpavku zapraveného v odlišných termínech. Přes toto kolísání je však zajímavé, že jako nejlepší se soustavně projevovalo zaorání čpavku ke pšenici na podzim. Lze soudit, že specifické vlastnosti bezvodého čpavku vyhovují při zapravení do větší hloubky nárokům pšenice na čerpání dusíku, svůj význam má v době sucha jistě i umístění dusíku do vlhčí vrstvy půdy, ale musí se uplatňovat ještě další vlivy. Soustavně slabší působení na srovnávacích parcelách se síranem amonným totiž potvrzuje, že to není pouze amonná forma dusíku, která podmiňuje lepší účinnost čpavku, který se v pokusech projevil jako určitá obdoba pomalu působícího hnojiva. Toto působení má značný význam i při posuzování vhodnosti odrůd pšenice pro hnojení čpavkem. Kdyby se potvrdila funkce „pozvolnějšího“ příjmu dusíku u zaoraného čpavku, pak by bylo možno do značné míry vyhovět nárokům odrůd pšenice v požadované době, přičemž by se dosáhlo zjednodušení dusíkatého hnojení.

Příznivé výsledky dosažené při zaorávce ovšem nepopírají možnost aplikace čpavku čpavkovačem před setím. Není však dostatečně vyjasněna možnost hnojení čpavkem k ozimé pšenici zjara, i když některé výsledky naznačují, že při dobrém technickém vybavení by mohl být tento způsob možný.

Na výsledky provedených pokusů nutno pohlížet jako na první zkušenosti s aplikací čpavku ke pšenici. Získaný materiál není ještě tak bohatý, aby bylo možno vypracovat jednoznačné stanovisko k možnostem hnojení ozimé pšenice bezvodým čpavkem; je však jasné, že tento způsob hnojení je v zásadě možný a že jej bude možno prakticky využít. Je však potřebný další výzkum, který se zaměří zejména na vyšší intenzitu hnojení dusíkem i ostatními živinami, na moderní a perspektivní odrůdy pšenice a na spojení s přípravkem CCC nebo s jinými regulačními látkami.

Literatura

- ADAMS R., ANDERSON M. S., HULBERT W. C., 1961, Liquid nitrogen fertilizers for direct application. U. S. Dept. of Agric., Agric. Res. Service, p. 44.
BIEBERLY F. G., 1960, Profitable wheat production. Agric. Ammonia News, 10 : 11-12 a 33.
BURG van P. F. J., BRAKEL van G. D., SCHEPERS J. H., 1967, The agricultural value of anhydrous ammonia on arable land: Experiments 1963-1966. Netherland Nitrogen Tech. Bull., p. 39.
ECH H. V., STEWART B. A., aj., 1957, Anhydrous ammonia and ammonium nitrate fertilizer for wheat. Oklahoma Agric. Exp. St. Bull., B - 483: p. 15.
GEISLER G., GUTZMANN H., 1970, Pflanzenbauliche Untersuchungen zur Verwendung von NH_3 als Stickstoffdünger bei Winterweizen. Z. f. Acker- u. Pflbau, 131 : 1-7.
HERA K., 1968, Efektivnost različných form židkích azotných udobreníj dlja oziměj pšenicy po sravněniju a ammičnoj selitroj po srokom ich vněsenija. Zpráva rumunského delegáta na zasedání pracovní skupiny RVHP v Praze.

- CHAMPION C., 1969, Aspects agronomiques et économiques de l'emploi de l'ammoniac anhydre en agriculture. Hectares, č. 5 : 11-26.
- JANSSON S. L., 1966, Aktuelle synpunkter på flytande ammoniak som kvävegödselmedel. Växt-Närings-Nytt, 22 : 1-8.
- MILLER J. A., 1966, Ammonia as a wheat fertilizer. Agric. Ammonia News, 16 : 71-73.
- NEUBERG J., NOVOTNÁ L., 1968, Zkušenosti s hnojením pšenice v ČSSR. Agrochémia, 8 : 4-7.
- ORLOV V. P., 1965, Vodnyj ammiak — effektivnoje azotnoje udobrenije na vyščelochennyh černozemach. Sb. naučnoissled. rabot Orlovsk. gos. s.-ch. opyt. st. Orloj, pp. 193-198.
- SAALBACH E., 1968, Ergebnisse von Düngungsversuchen mit flüssigem Ammoniak in der Bundesrepublik. Landw. Forschung, 21 : 39-47.
- TEUTEBERG W., 1968, Erfahrungen mit NH₃ in Schleswig-Holstein in den Jahren 1967-1968. Bericht über das zweite KTBL-Gespräch, Frankfurt, pp. 79-81.
- ZOLOTAREV V. P., 1965, Experiments on use of aqueous ammonia and urea on dernopodzolic soil. Dokl. Akad. s.-ch. Nauk, č. 4 : 4-6.
- Anonym, 1969, Anhydrous ammonia tests. Technology in Agric., 2 : 90.

Došlo dne 16. 12. 1970

NĚMEC A., NEUBERG J. *Možnosti hnojení ozimých pšenic bezvodým čpavkem*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 35-42, 1972.

Po tři roky byly na třech lokalitách prováděny v řepářské výrobní oblasti přesné polní pokusy s dusíkatým hnojením pšenice ozimé, ve kterých se srovnávalo tradiční hnojení pevnými hnojivy ($\frac{1}{2}$ N v síranu před setím a $\frac{1}{2}$ N v ledku zjara) s hnojením bezvodým čpavkem. Dávky dusíku činily 70 kg/ha N, zařazeny byly odrůdy 'Fanal', 'Kaštická osínatka', 'Qualitas' a 'Lada'. Ve srovnání s tradičním hnojením se ukázalo, že hnojení čpavkem bylo vzhledem k dosaženým sklizňovým výsledkům výhodnější. Jako nejvhodnější se projevilo zaorání čpavku ke pšenici při předseťové orbě v plné dávce N, kdy přírůstek výnosu zrna dosažený na 1 kg dodaného N se zvětšil na 140 % ve srovnání s přírůstkem při tradičním hnojení. Vhodné bylo i předseťové zapravení čpavkovačem Amin, zvýšení přírůstku výnosu zrna činilo v tomto případě 111 % ve srovnání s tradičním hnojením. Hnojení čpavkem zjara do porostů pšenice zůstalo nedořešeno pro technické závady na aplikačním zařízení, které poškozovalo porost a umožňovalo únik čpavku do ovzduší.

kapalná hnojiva; bezvodý čpavek; hnojení ozimé pšenice; zaorávání čpavku

НЕМЕЦ А., НОЙБЕРГ Я. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт питания растений, Прага-Рузыне). Способы удобрения озимой пшеницы безводным аммиаком. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 35-42, 1972.

В течение трех лет в трех местах свекловичной области проводились точные полевые опыты с азотным удобрением озимой пшеницы, во время которых сравнивалось традиционное удобрение твердыми удобрениями ($\frac{1}{2}$ азота в сернокислой соли до высева и $\frac{1}{2}$ азота в селитре весной) с удобрением безводным аммиаком. Дозы азота составляли 70 кг/га азота, в опыт были включены сорта 'Fanal', 'Kaštická osínatka', 'Qualitas' и 'Lada'. По сравнению с традиционным удобрением оказалось, что удобрение аммиаком, судя по достигнутым во время уборки результатам, было более выгодным. Наиболее подходящим способом удобрения было запахивание аммиака под пшеницу во время предпосевной пахоты в полной дозе азота, когда прирост урожая зерна, достигнутый на 1 кг примененного азота увеличился на 140 % по сравнению с приростом при традиционном удобрении. Можно применять предпосевное внесение удобрения и при помощи аммонизатора Amin, повышение прироста урожая зерна составляло в этом случае 111 % по сравнению с традиционным удобрением. Удобрение аммиаком весной до появления всходов пшеницы пока еще решено не окончательно из-за технической неполадки приспособления, которое повреждало всходы и из которого улетучивался аммиак в воздух.

жидкие удобрения; безводный аммиак; удобрение озимой пшеницы; запахивание аммиака

Adresa autorů:

Ing. Adolf Němec, ing. Jaroslav Neuberger, DrSc., Ústav výživy rostlin VÚRV, Praha - Ruzyň

VLIV NĚKTERÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK NA VÝVOJ ROSTLIN A TVORBU VÝNOSU JARNÍHO JEČMENE

V. BEZDĚK

BEZDĚK V. (Research Institute for Cereals, Kroměříž). *The Effect of Some Chemicals on the Development of Plants and Yield Formation in Spring Barley*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 43-51. 1972.

The paper describes the study dealing with the effect of some chemicals on the morphological structure of plants, formation of the yield and grain quality of spring barley. Potassium 2,3 dichlorisobutyrate was found the most effective chemical. The testing was carried out in pot trials in which the chemicals were applied in solution to soil and sprayed to the leaves with gradually increased doses of the active substances, and in field trials by leaf spraying at some stages of the development of the plants. The results have indicated that potassium 2,3 dichlorisobutyrate impairs the integrity of the plant organism in spring barley. The following characteristics were influenced, as observed in this connection: length of the plants, course of tillering, formation of productive shoots, number of caryopses in the ear, 1000-kernel weight, yield and malting quality of grain; in addition, relations were observed between the length of internodia and number of ears per 1 m² and the productivity of the ear. It is assumed, on the basis of the results obtained, that after further study it will be possible to determine the best suitable plant development stage for the influencing of spring barley plants also by other chemicals, with respect to the objective of the effort.

morphoregulator; barley; inhibition; growth; yields; quality

Lektor: ing. J. Baier, CSc., VÚRV, Praha-Ruzyně

Nové perspektivy při pěstování obilnin ukazují výsledky při používání chemických látek, které ovlivňují vývoj rostlin a porušují celistvost rostlinného organismu. Existenci nativních růstových regulátorů a v pozdějších pracích perspektivní využití chemických látek v rostlinné výrobě předpověděl u nás Dostál již v roce 1908 (cit. Šebánek 1966).

V posledních letech byla objevena a otestována celá řada chemických přípravků zvláště v USA, NSR a jiných státech (Tolbert 1960b, Preston, Link 1958, 1953, Mayr, Barbier 1964, Bruinsma 1966, Kuiper 1967 a jiní). Z těchto chemických přípravků dosáhly největšího praktického uplatnění sloučeniny obecného vzorce R-N(CH₃)₃Y, ve kterém R je 2-metylpropyl a Y chlorid. Jeho objevitelem byl Tolbert (1960a). Obchodně bývá označován Stabilan, Cycocel, Chlorcholin-chlorid nebo CCC.

Testovací zkoušky ukázaly, že CCC dosahuje u jarního ječmene a jiných druhů obilnin menšího vlivu na morfogenezi rostlin, stébla a klasu než u pšenice (Linser, Kühn, Bohring 1963, Zeniščeva, Bezděk 1964, Dilz, van Burg, Arnold 1965, Larter, Samii, Sosulski 1965, Rutger, Qualset, Schaller 1965, Barrett, Meens, Mees 1966, Zeniščeva 1967 a jiní). Podle Škopíka a Červinky (1967) se CCC aplikované na rostliny mění u některých rostlin na kvartérní bázi, která je transportována do kořenů. U jarního ječmene rychleji než u pšenice. Autoři se domnívají, že v mladých pletivech listů pšenice a ječmene existují nebo se tvoří enzymové systémy, které jsou schopné usměrňovat metabolismus použité látky na dosud neidentifikovaný derivát cholinu. Rozdíly mezi působením u pšenice a jarního ječmene spočívají v rychlosti transportu této látky do kořenů. Také Mayr (1966) uvádí, že CCC u ječmene způsobuje rych-

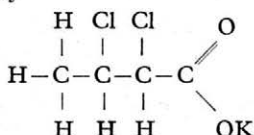
lejší metabolické procesy než u pšenice. Jeho použití k retardaci růstu jarního ječmene je proto méně úspěšné.

Naše pozornost byla soustředěna na poznání účinku chemických látek u jarního ječmene, podobných svým působením dosahovaným výsledkům při použití CCC u pšenice.

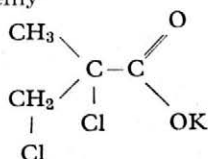
MATERIÁL A METODY

Ve vegetačních nádobových pokusech byly testovány následující chemické přípravky:

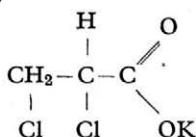
2,3-dichlormáseľnan draselný



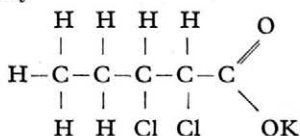
2,3-dichlorisomáseľnan draselný



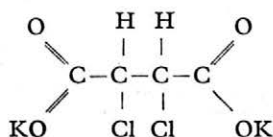
2,3-dichlorpropionan draselný



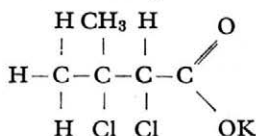
2,3-dichlorvaleran draselný



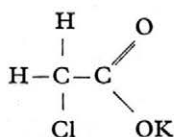
2,3-dichlorjantaran draselný

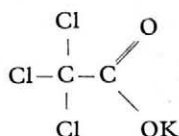


2,3-dichlor-2-methyl-máseľnan draselný



chloroctan draselný





Uvedené chemické přípravky byly aplikovány postřikem v roztoku na list ve 2. fázi podle Feekese (1941) v množství 40 mg účinné látky na 1 vegetační nádobu (výška = 20 cm a průměr = 20 cm), ve které bylo 30 rostlin jarního ječmene odrůdy 'Valtický'. Substrát v nádobách byla směs 2 kg půdy a 5 kg křemičitého písku. Hnojení jednotné v dávce 1 g č. ž. N v síranu amonném, 1,2 g č. ž. P₂O₅ v superfosfátu práškovitém a 1,5 g č. ž. K₂O v chloridu draselném. 1,2 dichlorisomáselnan draselný byl použit v nádobových pokusech také zálivkou v dávce 40 až 160 mg účinné látky, v roztoku s průmyslovými hnojivy a postřikem na list se selektivními herbicidy.

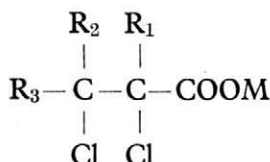
V polních pokusech byl použit 2,3 dichlorisomáselnan draselný:

a) U československých a některých zahraničních odrůd jarního ječmene postřikem na list v množství 3 kg účinné látky (300 l vody/ha) ve fázi 3 lístků a různé úrovní hnojení dusíkem.

b) U odrůdy 'Jantar' při stupňovaných dávkách účinné látky v kg/ha (1, 2, 3, 4, 5, 7 a 9 kg) a v různých etapách vývoje (2. fáze, 3. fáze, 5. fáze, 8. fáze a 10. fáze) podle Feekese.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z uvedených chemických přípravků se ukázaly nejúčinnější deriváty obecného chemického vzorce:

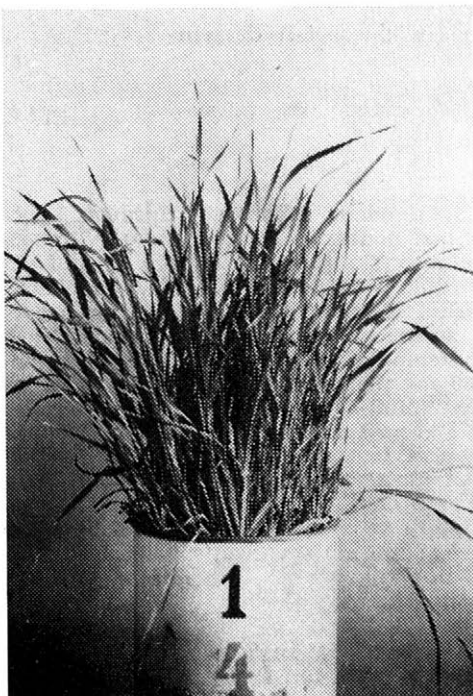


Účinek se projevoval při použití účinné látky v čisté formě nebo ve směsích s průmyslovými hnojivy (NH₄)₂SO₄, [CO(NH₂)₂], Ca(H₂PO₄)₂, KCl, selektivními herbicidy Agrion (2,4-D, kyselina 2,4-dichlorfenoxycetová), Dikotex (MCPA, kyselina 2-metyl-4-chlorfenoxycetová), používanými k ošetřování obilnin proti dvojděložným plevelům. V uvedeném obecném chemickém vzorci účinných látek může být R₁, R₂ a R₃ vodík nebo alkyl s počtem uhlíků C₁ až C₅, M pak vodík nebo kovový kationt, např. sodík, které se ukázaly jako vhodné, draslík nebo amoniový kationt.

Ze zkoušených látek tohoto typu se jako zvláště účinný derivát ukázala sloučenina, v níž R₁ je metyl, R₂ a R₃ vodík.

2,3 dichlorisomáselnan draselný ovlivňoval zkrácení délky rostlin jarního ječmene při použití zálivkou nebo při postřiku v roztoku na list již při dávce 40 mg činné látky na jednu vegetační nádobu (typ Mitscherlich). Účinek chemické látky nebyl omezován při jejím současném použití zálivkou do půdy s (NH₄)₂SO₄, Ca(H₂PO₄)₂, nebo KCl a při postřiku na list v odnožování s Agrionem (2,4-D), Dikotexem (MCPA) nebo [CO(NH₂)₂].

2,3 dichlorisomáselnan draselný ovlivňoval zkrácení délky rostlin jarního ječmene při použití zálivkou nebo při postřiku v roztoku na list již při dávce 40 mg účinné látky na jednu vegetační nádobu (typ Mitscherlich). Účinek chemické látky nebyl omezován při jejím současném použití zálivkou do půdy s (NH₄)₂SO₄,



1.—5. 2,3 dichlorisomáseľnan draselný byl použit před setím v roztoku závlivkou na 1 vegetační nádobu v množství účinné látky: obr. 1 (kontrola neošetřená), obr. 2 (40 mg), obr. 3 (80 mg), obr. 4 (120 mg), obr. 5 (160 mg). Foto 38 dnů po aplikaci 2,3 dichlorisomáseľnanu. — Potassium 2,3 dichlorisobutyrate was applied in irrigation solution prior to sowing; the amounts of active substance per vegetation pot were the following: fig. 1 (untreated control), fig. 2 (40 mg), fig. 3 (80 mg), fig. 4 (120 mg), fig. 5 (160 mg). Photo 38 days from the application of potassium 2,3 dichlorisobutyrate

Dosažené výsledky u československých a některých zahraničních odrůd jarního ječmene byly ovlivněny interakcí mezi odrůdou, stanovištěm a úrovní hnojení dusíkem. Bylo ovlivněno zkrácení délky rostlin, průběh odnožování, tvorba produktivních odnoží, počet obílek v klasu, váha 1000 zrn, výnos a sladovnická hodnota zrna. Zkrácení délky rostlin a vliv na tvorbu výnosu se projevily zvláště u odrůd, které současně zvyšovaly po použití 2,3 dichlorisomáselnanu draselného odnožovací schopnost a při vyšší úrovni hnojení dusíkem.

Zkrácení délky rostlin bylo vyšší při použití 2,3 dichlorisomáselnanu draselného ve 2. a 3. fázi podle Feekese, než v 5., 8. a 10. fázi podle Feekese stejnými i stupňovanými dávkami účinné látky. Při pozdějším použití v 8. a 10. fázi podle Feekese byl dosahován vyšší výnos zrna, váha 1000 obílek a sladovnická jakost zrna. Počet obílek v klasu nebyl výrazněji ovlivněn.

Výsledky ukázaly, že 2,3 dichlorisomáselnan draselný má v určité omezené době vývoje podobné účinky na morfogenezi rostlin jarního ječmene jako CCC. Účinek trvá delší dobu než při použití CCC. Větší odolnost rostlin k poléhání při použití vysokých dávek 2,3 dichlorisomáselnanu draselného (5–9 kg účinné látky) byla doprovázena sníženým výnosem a jakostí zrna.

Podle Chopra, Jaina a Swaminathana (1960) byl zkoušen 2,3 dichlorisomáselnan sodný jako gametocid u pšenice. Rostliny byly po ošetření nízké, sytě zelené a listové čepele byly užší a kroutily se. Podobné výsledky se ukázaly také v našich pokusech u ječmene při dávkách 5 a více kg účinné látky na 1 ha ve 2. a 3. fázi podle Feekese.

Eaton (1957) uvádí, že 2,3 dichlorisomáselnan sodný je účinný pro vyvolání fertility pylu u bavlníku. Hilton (1958) uvádí, že tato látka je v souvislosti s enzymem pantothénové kyseliny.

Při fenologickém pozorování ošetřených rostlin vysokými dávkami tohoto přípravku se zvyšovalo odnožování neproduktivními odnožemi. Metání bylo nevyrovnané a klasy měly menší počet obílek.

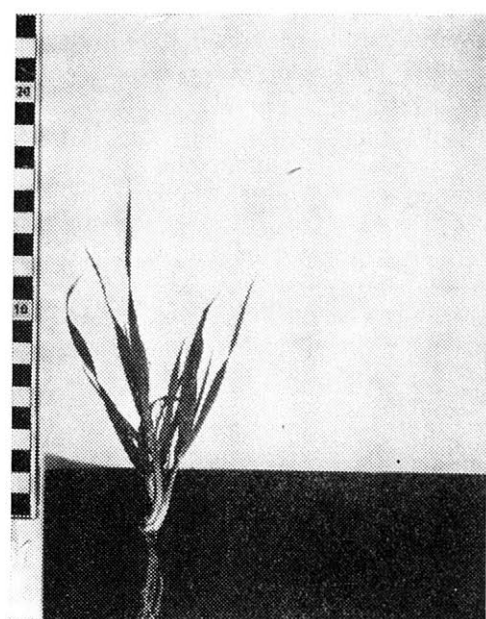
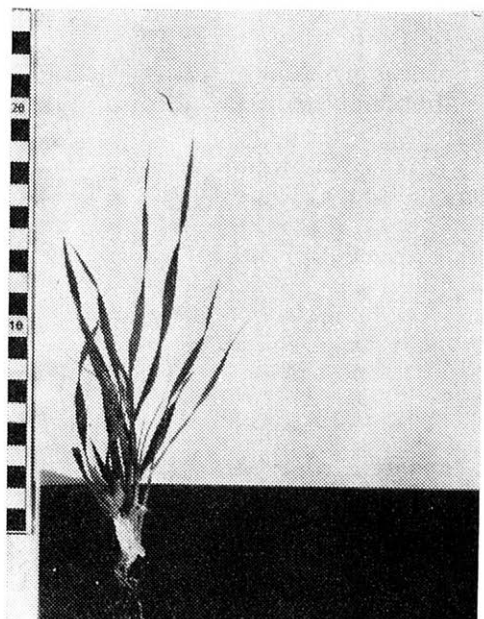
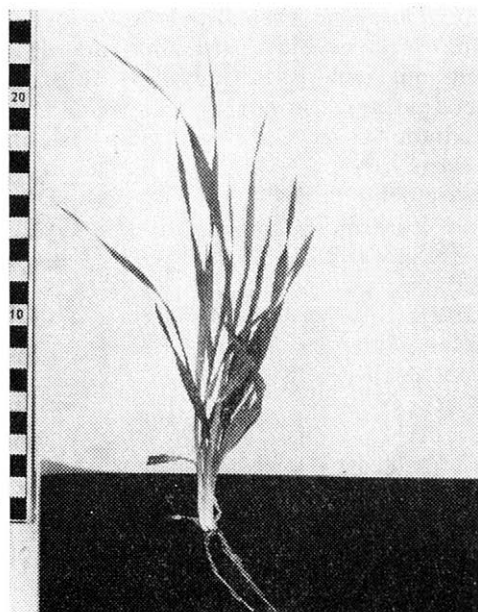
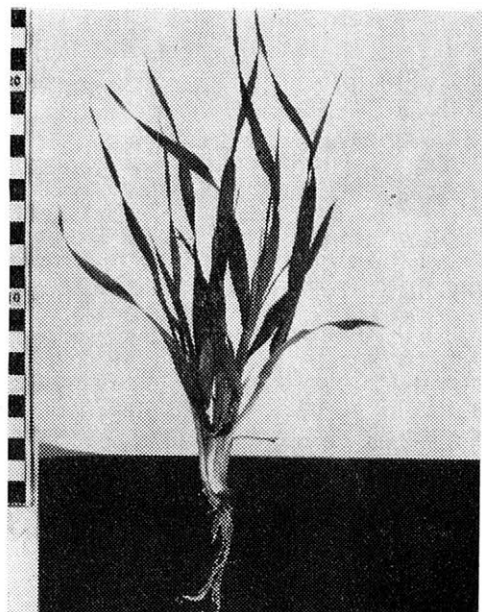
Orgány rostlin jarního ječmene představují ve svém vývinu a funkci harmonický celek. Na základě literárních výsledků (Škopík, Červinka 1967, Šebánek 1966b, Mayr, Bayzer 1965, Mayr 1966, Linser, Kühn 1962 aj.) předpokládáme, že vlivy po použití uvedeného chemického přípravku na morfogenezi rostlin a klasu předcházejí hluboké změny v metabolismu, zvláště porušením rovnováhy mezi syntézou a funkcí inhibitorů a stimulatorů růstu. Intenzita uvedených změn byla v závislosti na vývojovém stupni ošetřených rostlin, ekologických podmínkách, době použití přípravků a množství činné látky.

Jednoduchou a mnohonásobnou korelací a regresí byly nalezeny zprostředkující znaky mezi některými morfologickými změnami rostlin a stébla a klasu po použití 2,3 dichlorisomáselnanu draselného nebo CCC.

Produktivita klasu byla závislá vedle dalších ještě nesledovaných znaků na proporcionalitě délky posledních dvou internodií pod klasem a jejich vzájemné diferenci podle regresní rovnice

$$y = 0,068 + 0,000112 X_1 + 0,03487 X_2 - 0,00113 X_3$$

X_1 = délka II. internodia pod klasem, X_2 = délka I. internodia pod klasem, X_3 = rozdíl délek obou internodií, y = výnos zrna. K vyjádření srovnatelnosti dílčích regresních koeficientů z hlediska vlivů znaků X_1 , X_2 , X_3 na výnosy byly vypočteny koeficienty. Tyto koeficienty nejsou závislé na rozměrech zkoumaných proměnných $X_1 = 0,0153$, $X_2 = 0,7108$, $X_3 = 0,0115$. Těsnost závislosti jednotlivých vztahů byla prokázána pořadovou korelací ($R_p = 0,656^{xx}$ při



6.—9. 2,3 dichlorisomáseľnan draselný byl použit ve 2. fázi podle Feekese postříkem na list ve stupňovaných dávkách účinné látky v kg na 1 ha: obr. 6 (kontrola neošetřená), obr. 7 (3 kg), obr. 8 (7 kg), obr. 9 (9 kg). — Potassium 2,3 dichlorisobutyrate was applied by the Feekes method in leaf spraying at stage 2; the gradually increased rates of the active substance were the following (kg/ha); fig. 6 (untreated control), fig. 7 (3 kg), fig. 8 (7 kg), fig. 9 (9 kg).

R. 001 = 0,623). Použité chemické přípravky 2,3 dichlorisomáseľnan draselný nebo CCC, které ovlivňovaly prodloužení apikálního internodia, příznivě působily na produktivitu klasu a výnos zrna.

Z dalšího šetření vyplynula i vzájemná závislost počtu obilek v klasu na délce bazálního internodia ($R_p = 0,610$ při $R_p 005 = 0,497$) a průměru tohoto internodia ($R_p = 0,803$ při $R_p 001 = 0,685$). Výsledky naznačují, že chemické přípravky a jiné zásahy, které ovlivňují vývoj bazálního internodia, mohou také ovlivnit počet obilek v klasu. Podobné závislosti se ukazovaly při studiu morfolo-
gických změn stébla poléhavých a nepoléhavých odrůd pšenice a jarního ječmene (Bezděk 1966).

Dále byl zjištěn vysoce významný záporný vztah mezi počtem odnoží na jednu rostlinu a růstem III. internodia od báze stébla ($r = -0,327$; r při $P_{001} = 0,254$). Při zkracování III. internodia se zvyšoval počet klasů na 1 m^2 podle regresních rovnic ($x = \text{počet klasů na } 1\text{ m}^2$; $y = \text{délka III. internodia od báze}$). $x = 11,50 - 0,477 y$; $y = 15,07 - 0,224 x$. Také při studiu poléhavých a nepoléhavých odrůd pšenice se ukázalo, že vývoj jednotlivých internodií je ve vzájemné souvislosti s hustotou porostu (Bezděk 1966). Je možné, že při růstu III. internodia je vliv apikální dominance hlavního stébla tak výrazný, že je potlačováno další odnožování a tím dochází k příznivému vývoji produktivních stébel. Ukázalo se, že po ošetření rostlin uvedeným chemickým přípravkem se vliv apikální dominance zvýraznil.

Vycházíme-li z uvedených poznatků, ukazuje se účelné dalším studiem zobecnit význam nalezených vztahů a hledat další zprostředkující znaky morfolo-
gické stavby rostlin jarního ječmene, které mají vztah k produktivitě klasu a sladovnické jakosti zrna. Předpokládáme, že by bylo možné na základě těchto výsledků stanovit nejvhodnější fázi podle Feekese pro ovlivnění rostlin s ohledem na sledovaný účel.

Literatura

- BARRETT D. W. A., MEENS B. E., MEES G. C., 1967, The control of lodging in cereals by (2-chloroethyl)-trimethylammonium chloride (CCC). J. agric. Sci., Camb. 68 : 39-46.
- BEZDĚK V., 1966, Vztah poléhání k morfolo-
gickým a agrochemickým vlastnostem rostlin. Závěrečná zpráva VÚOb Kroměříž.
- BRUINSMA J., 1966, Plant growth regulators: Toys and Tools. 343-369. Mendedelingen Rijksfac. landbouu. Gent, XXXI in No 3.
- DILZ K., van BURG P. F. J., ARNOLD G. H., 1965, De invloed van CCC op de stenge lengte en de lagering bij zomergerst en haver. Stickstof 4 : 381-382.
- EATON F. M., 1957, Selective gametocids opens way to hybrid cotton. Science, 126 : 1174-1175.
- FEEKES W., 1941, De tarwe en haar milieu. Verse van te techn. Tarwe Commiss. 17, Groningen.
- HILTON J. L., 1958, Inhibition of enzymatic synthesis of pantothenate by 2,3-Dichlorisobutyrate. Science, 128 : 1509-1510.
- CHOPRA V. L., JAIN S. K., SWAMINATHAN M. S., 1968, Studies on the chemical induction of pollen sterility in some crop plants. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding, 20 : 188-198.
- KUIPER P. J. C., 1967, Surface-active chemicals as regulators of plant growth, membrane permeability, and resistance to freezing. Mendedelingen Landw. Wageningen Nederland. 67-3.
- LARTER E. N., SAMII M., SOSULSKI F. W., 1965, The morphological and physiological effects of (2-chlorethyl) trimethylammonium chloride on barley. Canad. Jour. Plant. Sci. 45 : 419-427.

- LINSER H., KÜHN H., BOHRING J., 1963, Untersuchungen über die Wirkung von Chlorcholinchlorid (CCC) auf verschiedene Sommergetreidearten und -sorten. Z. Acker- u. Pflanzenbau, 117 : 129-154.
- LINSER H., 1968, Der Einfluß von CCC auf das „Lagern“ und das Verhalten von Getreidepflanzen. Die Bodenkultur, 19, Band, H. 3 : 185-212.
- MAYR H. H., BARBIER S., 1964, Halmverkürzende Wirkung und Nachwirkung einiger als Beize oder Düngung verabreichter quaternärer Ammoniumverbindungen (CCC, ATB, CATC). Z. Pfl. Ernährung, Düng. u. Bodenk., 106 : 39-45.
- MAYR H. H., 1966, Physiologie der CCC-Wirkung. Bericht über die Arbeitstagung 1966 der „Arbeitsgemeinschaft der Saatzuchtler“ im Rahmen der Vereinigung österreichischer Pflanzenzüchter gehalten von 23. bis 25. November 1966. Gumpenstein : 224-234.
- PRESTON W. H., LINK C. B., 1958, Use of 2,4 dichlorobenzyl-tributylphosphonium chloride to dwarf plants. Plant Physiol., 33, Suppl. 49.
- RUTGER J. N., QUALSET C. O., SCHALLER C. W., 1965, Effects of seed application of two growth retardants on barley. Crop Sci. : 481-482.
- ŠEBÁNEK J., 1962, Fyziologické a morfogenetické účinky giberelinu a jiných stimulatorů ve vztahu k rostlinné výrobě. Habilitační práce. VŠZ Brno 1962 : 1-150.
- , 1966, Interakce exogenních a endogenních regulátorů v korelacích rostlinného růstu. Disertační práce doktorská, VŠZ Brno.
- ŠKOPIK P., ČERVINKA M., 1967, Studium působení CCC (2-Chloretyltrimethylaminium-chloridu) u obilovin. I. Pohyb a přeměny CCC po aplikaci na listy u pšenice a ječmene. Sborník ÚVTI — Rostlinná výroba, 13 : 547-558.
- TOLBERT N. E., 1960b, (2-chlorethyl)-trimethylammonium chloride and related compounds as plant growth substances. II. Effect on growth of wheat. Plant Physiol. USA, 35 : 380-385.
- , 1960a, (2-chlorethyl)-trimethylammonium-chloride and related compounds as plant growth substances. I. Chemical structure and Bioassay. J. Biol. Chem., 235 : 475-479.
- ZENIŠČEVA L. S., BEZDĚK V., 1964, O možnosti primeneniya CCC-Chlorcholinchlorida v borbe s poleganiem chlebných zlakov. Agrochimija 9 : 63-73.
- ZENIŠČEVA L. S., 1967, Účinnost CCC, fosfonu-D a fosfonu-S na růst a vývoj jarního ječmene a žita. Rostlinná výroba, 13 : 101-112.

Došlo dne 13. 11. 1969

BEZDĚK V. *Vliv některých chemických látek na vývoj rostlin a tvorbu výnosu jarního ječmene.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 43-51, 1972.

V práci jsme se zabývali studiem účinků některých chemických látek na morfologickou stavbu rostlin, tvorbu výnosu a jakosti zrna jarního ječmene. Jako nejúčinnější se ukázal 2,3 dichlorisomáselnan draselný. Testování bylo prováděno v nádobových pokusech aplikací v roztoku do půdy a na list postřikem se stupňovanými dávkami účinné látky a v polních pokusech postřikem na list v některých fázích vývoje rostlin. Výsledky ukázaly, že 2,3 dichlorisomáselnan draselný porušuje celistvost rostlinného organismu u jarního ječmene. V této souvislosti byly zjištěny vedle ovlivnění délky rostlin, průběhu odnožování, tvorby produktivních odnoží počtu obilí v klasu, váhy 1000 zrn, výnosu a sladovnické jakosti zrna vztahy mezi délkou internodií a počtem klasů na 1 m² a produktivitou klasu. Na základě dosažených výsledků předpokládáme, že bude možné po dalším prohloubení tohoto studia stanovit nejvhodnější fázi vývoje rostlin jarního ječmene pro jejich ovlivnění i jinými chemickými látkami s ohledem na sledovaný účel.

morforegulator; ječmen; inhibice; růst; výnos; jakost

БЕЗДЕК В. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж). Влияние некоторых химических веществ на развитие растений и образование урожая ярового ячменя. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 43-51, 1972.

В работе рассматривается воздействие некоторых химических веществ на морфологическое строение растений, образование урожая и качества зерна ярового ячменя. Самым действенным оказалась калиевая соль 2,3 дихлоридомасляной кислоты. Тестирование производилось в сосудах формой впрыскивания раствора в почву и вне корней повышающимися

дозами активного вещества, а в полевых испытаниях — в виде внекорневого опрыскивания в некоторые фазы развития растений. Опыты показали, что калиевая соль 2,3 дихлоридомасляной кислоты нарушает целостность растительного организма ярового ячменя. В связи с этим, наряду с установлением влияния активного вещества на длину растений, ход побегообразования, образованием продуктивных побегов, количество зерновок в колосе, вес 1000 зерен, урожай и пивоваренное качество зерна, определяли также отношения между длиной междоузлий, количеством колосьев на 1 м² и продуктивностью колоса. На основе достигнутых результатов мы предполагаем, что после дальнейшего углубления данного исследования окажется возможным определить оптимальную фазу развития растений ярового ячменя в целях применения также других веществ с ориентировкой на данное задание.

морфорегулятор; ячмень; ингибция; рост; урожай; качество

Adresa autora:

Ing. V. Bezděk, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

**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, Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

Hauer, D. E 34.911
Taschenbuch des Getreidebaues. Göttingen. Leopold Stocker (196.). 109 s. obr. (Obilniny — pěstování — brožury)

Clapp, J. G. D 32.960/287
Small grain production suggestions. Raleigh, North Carolina Agric. ext. service 1970. Extension folder No. 287. 6 s. tab. (Obilniny — pěstování — letáky)

Bengtsson, A. D 39.343/143
Fältförsök med CCC i råg, vete, korn, och havre. — Field trials with CCC in ryie, wheat, barley and oats. Uppsala, Lantbrukshögskolan 1971. — Lantbrukshögskolans meddelanden 143. 44 s. 10 obr. 14 tab. (Obilniny — chlorcholinchlorid — vliv — výzkum — Švédsko)

D 57.872
Problemi na selekcijata i agrotehnikata na mekata zimna pšenica. Materiali ot naučna sestja v Instituta po pšenicata i slănčogleda kraj generaltoševo na 11 i 12 dekemvri 1967 g. Sofija, BAN 1969. 551 s. obr. tab. (Pšenice ozimá — pěstování a šlechtění — sborníky — Bulharsko)

Kováts, A. D 53.381/19
Néhány agrotechnikai témyező hatása az őszi buza terméselemeinek alakulására. (Souhrn angl., rus., něm.) Keszthelyi, Agrártudományi főiskola 1970. A Keszthelyi agrártudományi főiskola közlemányei 12. évf. 19. szám. 44 s. obr., tab. (Pšenice ozimá — výnosy — tvorba — vlivy — výzkum — Maďarsko)

Kolderup, F. D 27.550/49/32
Effect of temperature and day length on seek setting in some varieties of common spring wheat. Gjøvik, Norges landbrukshøgskole 1970. Meldinger vol. 49, nr. 32. 10 s. 3 obr., 4 tab. (Pšenice jarní — zrna — nasazování — vlivy — výzkum / Pšenice — jarní — výnosy — tvorba — vlivy — výzkum — Norsko)

VLIV PRÍMÉHO A NÁSLEDNÉHO PŮSOBNÍ PRŮMYSLOVÝCH HNOJIV NA ODBĚR A VYUŽITÍ ŽIVIN U CUKROVKY

P. STRNAD

STRNAD P. (Institute of Plant Nutrition, Prague - Ruzyně, site Čáslav). *Direct and Consequent Effects of Industrial Fertilizers on the Uptake and Utilization of Nutrients in Sugar Beet*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1): 53-61, 1972.

In degraded chernozem soils in Čáslav, the total uptake of nutrients expressed as the total yield of dry matter was influenced by the course of the climatic conditions in the individual years, by the succession of crops within the crop rotation system, and by the direct application of industrial fertilizers. In crop-rotation system potatoes – winter wheat – sugar-beet, the yield effect of nitrogen (VE_N) depended first of all on the ratio of the uptake of $N : K_2O$. This ratio was more favourable when phosphorus and potassium were taken directly from the reserve in soil. In the crop rotation system of lucerne – winter wheat – sugar-beet the yield effect of nitrogen (VE_N) depended on the $N : Na_2O$ ratio of the intake, the uptake of nitrogen being much higher. This ratio was the same in the utilization of phosphorus and potassium from the soil reserve as well as in the direct application of these nutrients as fertilizers. In the uptake of phosphorus and potassium from the soil reserve the yield of sugar-beet increased or remained the same as in direct fertilizing; however, an impairment occurred in the quality of the root, particularly in a rotation with lucerne.

sugar-beet; fertilizing; residual effect of PK; nutrient uptake; yield effect of nitrogen

Lektor: ing. J. Fiedler, CSc., VÚR, Semčice

Cukrovka odčerpává svým výnosem vysoké množství živin a proto se právem na její hnojení soustřeďují značné dávky hnojiv.

Některé výsledky výzkumu s hnojením cukrovky v exaktních pokusech (Baier 1967) i v provozních podmínkách zemědělských závodů ukázaly, že přírůstky výnosů bulev na 1 kg dusíku z průmyslových hnojiv nedosáhly přírůstků výnosů, které jsou běžně v literatuře uváděny (Duchon 1948, 80 kg bulev, Bergmann, Güther, Witter 1965, 60–100 kg bulev a 100 až 120 kg chrástu aj.).

Na růst a výnosy cukrovky má rozhodující vliv především průběh povětrnostních podmínek, což zdůrazňuje celá řada autorů (např. Hofmann a Bahn 1965 aj.). Povětrnostní podmínky ovlivňují, jak uvádí např. Boguslawski a Schneider (1960), i celkový příjem a poměr přijatých živin.

V podmínkách řepařské výrobní oblasti za zvlášť významné pro vyšší výnosy se považuje zejména dostatečné množství srážek v měsících srpnu až září.

Je zdůrazňován i význam staré půdní síly jako důležitý faktor zvyšování půdní úrodnosti.

V posledních letech se velmi intenzívně využívá anorganických rozborů rostlin k objasnění některých zákonitostí jejich výživy. V Čáslavi byl Baierem (1967) prokázán v letech 1961–1962 při přímém hnojení nedostatek přijatel-

ného draslíku, který byl limitujícím faktorem výnosu cukrovky v těchto letech. Výrazné rozdíly ve výnosech cukrovky při přímém hnojení a využívání staré půdní síly na tomto stanovišti nás vedly ke studiu této problematiky pomocí chemických rozborů rostlin.

STANOVIŠTĚ A METODY

Pokus byl založen v řepařské výrobní oblasti na pracovišti VÚRV, Ústavu výživy rostlin Praha - Ruzyně v Časlavi již v r. 1956 v nadmořské výšce 263 m. Hlavní agrochemické vlastnosti půdy v r. 1956: N (podle Pázlera) 34,21 mg/1000 g, P₂O₅ (podle Egnéra) 7,0 mg/100 g, K₂O (podle Schachtschabela) 13 mg/100 g, pH/KCl 6,47. Půdní typ — degradovaná černozem, 40–45 % jílovitých částic, 2–3 % humusu.

	1961	1964	40letý průměr
Průměrná roční teplota v °C	9,—	7,9	8,7
Celkové množství srážek v mm	512,7	611,5	601,—

V r. 1961 od dubna do září spadlo 338,1 mm srážek a tyto byly poměrně rovnoměrně rozděleny na jednotlivé měsíce vegetačního období. Naproti tomu v r. 1964 za stejné období bylo 378,7 mm srážek rozděleno velmi nerovnoměrně, vlhčí byly měsíce červen a srpen.

V pokusu jsou zařazeny čtyři hony s dvanácti různými variantami hnojení ve 4 opakováních. Velikost pokusných parcellek je 9 × 9 m, sklizňových 5 × 5 m. Sled plodin se vždy měnil po čtyřletých obdobích. Cukrovka byla v r. 1961 zařazována v osevním sledu brambory, ozimá pšenice, cukrovka, v r. 1964 v osevním sledu vojtěška, ozimá pšenice, cukrovka. Cukrovka v r. 1961 odrůda 'Dobrovická A' a v r. 1964 odrůda 'Plenta' byla vysévána do řádků 45 cm širokých.

Intenzita hnojení fosforečnými a draselnými hnojivy dosáhla v letech 1957–1960 v ročním průměru na každém honu 79 kg P₂O₅ a 169 kg K₂O v č. ž./ha. V dalším čtyřletém období 1961–1964 bylo vedle přímé aplikace hnojiv sledováno i následné působení hnojiv u všech zařazovaných plodin, které byly dodány v prvním období (1957–1960). K cukrovce bylo hnojeno hnojem v dávce 350 q/ha na všech variantách s výjimkou varianty O_a — absolutně nehnojené varianty, která nebyla hnojena hnojem od r. 1961. Intenzita hnojení cukrovky je uvedena v tabulce I. Fosforečná hnojiva ve formě superfosfátu a draselná ve 40% draselné soli byla z poloviny zaorána

I. Intenzita hnojení cukrovky v letech 1961 a 1964. — Intensity of the fertilizing of sugar-beet in the years 1961 and 1964

Varianta	Hnůj q/ha	Dávky průmyslových hnojiv v kg č. ž./ha		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
O	350	—	—	—
PK	350	—	72	120
N ₁ PK	350	60	72	120
N ₂ PK	350	90	72	120
N ₃ PK	350	120	72	120
N _{3a} PK	350	120	72	120
O _a	—	—	—	—
O _b	350	—	—	—
N ₁	350	60	—	—
N ₂	350	90	—	—
N ₃ P	350	90	72	—
N ₃ K	350	90	—	120

na podzim a z poloviny byla rozmetána na jaře při předseťové přípravě. Dusíkatá a zbytek byl dodán v ledcích na list. U varianty N_{3a} PK byla jedna třetina dusíku zaorána na podzim.

Vzorky rostlin na anorganický rozbor byly odebírány z ochranných pásů při sklizni v počtu 8 průměrných rostlin (2 z každého opakování). Rozbory na obsah N, P, K, Ca a Na odděleně u kořene a u chrástu byly provedeny v oddělení fyziologie výživy rostlin a agrochemie v Ústavu výživy rostlin v Praze - Ruzyni (vedoucí dr. J. Pírk, CSc.). Pro další hodnocení byl stanovený obsah živin vyjádřen v kyslícnících.

K hlubší analýze dosažených výsledků jsme použili anorganických rozborů rostlin a tzv. výnosový efekt dusíku (VE_N), zavedený Baierem (1967), kterým je vyjádřen celkový výnos sušiny na 1 kg odebraného dusíku. Výnos kořene byl přepočten na sušinu paušální hodnotou 22 %, výnos chrástu 13 %.

Technologický rozbor ze 40 bulev z každé kombinace byl proveden v chemickém oddělení Ústavu genetiky a šlechtění v Praze - Ruzyni (ved. doc. ing. J. Prugar, CSc.).

VÝSLEDKY

Dosažený výnos cukrovky byl v osevním sledu brambory — oz. pšenice — cukrovka v r. 1961 při využívání reziduálního působení živin vyšší než při plném hnojení všemi živinami. Po předcházejícím čtyřletém intenzivním hnojení fosforečnými a draselnými hnojivy bylo dosaženo při samotném hnojení dusíkem v průměru 2 variant (N₁ + N₂) oproti plnému hnojení NPK (var. N₁PK + N₂PK), kde bylo stejně v minulých letech hnojeno fosforem a draslem zvýšení výnosu o 33,9 q kořene a 40,4 q chrástu na 1 ha (tabulka II).

Ještě v r. 1964, tedy po čtyřech letech, kdy bylo na kombinaci N₁ a N₂ naposledy hnojeno fosforečnými a draselnými hnojivy, bylo v osevním sledu

II. Výnosy cukrovky v q/ha a počet rostlin na 1 ha při sklizni. — Yields of sugar-beet in q per hectare, and the number of plants per hectare during harvesting

Varianta	1961			1964		
	kořen	chrást	počet rostlin při sklizni	kořen	chrást	počet rostlin při sklizni
O	492,6	178,0	104 600	431,7	278,5	84 600
PK	507,6	161,2	104 000	460,0	302,0	87 400
N ₁ PK	529,8	229,5	96 200	442,8	318,1	86 600
N ₂ PK	523,4	263,2	97 200	435,2	316,0	89 100
N ₃ PK	550,9	304,1	104 200	460,3	316,7	85 200
N _{3a} PK	548,2	296,0	97 800	456,9	338,0	87 400
O _a	464,3	202,2	106,400	391,2	212,4	89 100
O _n	499,1	173,5	104 600	430,2	276,0	86 500
N ₁	570,1	247,0	106 400	440,6	315,9	84 200
N ₂	541,9	327,5	103 600	438,3	319,0	83 200
N ₂ P	563,1	332,0	105 200	469,2	339,7	89 400
N ₂ K	550,2	326,7	105 000	457,1	343,7	89 000

vojtěška — oz. pšenice — cukrovka bez fosforečných a draselných hnojiv a samotném dusíkatém hnojení dosaženo v průměru dosud již jmenovaných variant stejného výnosu kořene i chrástu jako při plném hnojení NPK.

Přitom poměr kořene : chrástu byl širší v osevním postupu, kde druhou předplodinou cukrovky byla vojtěška. Dusíkatým hnojením podíl chrástu vzrostl, stupňovanými dávkami dusíku se však tento podíl téměř neměnil.

Přírůstek výnosu z průmyslových hnojiv byl maximální právě v r. 1961 na var. N₁, kde při dávce 60 kg N v č. ž. dosáhl na 1 kg N 87,5 kg kořene a 143 kg chrástu.

Naproti tomu v r. 1964 v osevním sledu vojtěška — oz. pšenice — cukrovka se účinek dusíku z průmyslových hnojiv prakticky na přírůstku kořene neprojevil, maximální přírůstek výnosu chrástu — 49,8 kg/1 kg N byl dosažen při dávce 120 kg N v č. ž. (var. N₃PK).

V r. 1961 se u variant N₁ a N₂, kde bylo sledováno následné působení fosforu a drasla, dosáhl výnosový efekt dusíku (VE_N) 107,36 a 85,86 kg celkové sušiny kořene a chrástu. Na variantách N₁PK a N₂PK, kde byla přímo aplikována všechna hnojiva, byl VE_N nižší (104,84 a 80,09 kg).

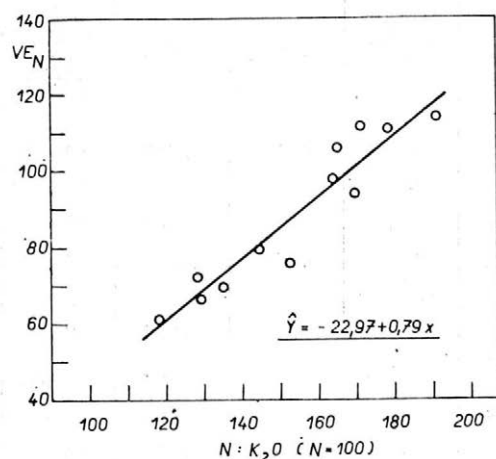
V r. 1964 byl výnosový efekt dusíku v důsledku jeho vyššího odběru v celkovém průměru nižší přes to, že se výnos sušiny příliš od r. 1961 nelišil. Výnosový efekt dusíku v r. 1964 dosáhl u variant N₁ a N₂ 76,3 a 63,09 kg sušiny a na variantách N₁PK a N₂PK 78,3 a 70,3 kg sušiny.

Sledování korelačních závislostí v r. 1961 pomocí regresních rovnic ukázalo, že výnosový efekt na 1 kg N byl závislý především na poměru přijatého N : K₂O (graf na obr. č. 1), který je vyjádřen přímkovou regresí

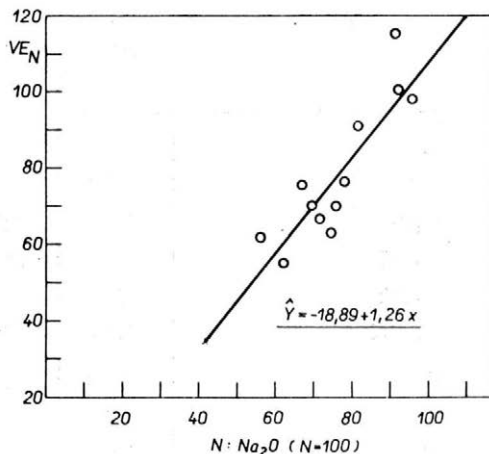
$$\hat{Y} = -22,97 + 0,79 x$$

Na některých kombinacích se projevil i relativní nedostatek vápníku.

Poměr odebraných živin N : K₂O výnosem sušiny cukrovky byl v průměru 2 variant N₁PK + N₂PK 100 : 149,7, zatímco bez přímého hnojení v průměru 2



1. Vztah mezi VE_N a poměrem odebraného N : K₂O u cukrovky v Čáslavi v r. 1961. — Relation between VE_N and the ratio of N : K₂O taken up by sugar-beet in Čáslav in the year 1961



2. Vztah mezi VE_N a poměrem odebraného N : Na₂O u cukrovky v Čáslavi v r. 1964. — Relation between VE_N and the ratio of N : Na₂O taken up by sugar-beet in Čáslav in the year 1964

III. Celkový odběr živin výnosem sušiny cukrovky v kg/ha (kořen+chrást), 1961. — Total uptake of nutrients by the dry-matter yield, as kg/ha (root+tops), 1961

Varianta	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO
O	112,4	54,6	186,2	38,0	41,3
PK	108,0	63,7	184,7	28,2	37,0
N ₁ PK	138,4	72,4	236,4	47,2	37,0
N ₂ PK	186,4	83,3	251,2	49,1	39,4
N ₃ PK	226,2	87,4	267,2	58,1	37,6
N _{3a} PK	204,9	87,6	264,0	59,9	42,0
O _a	105,7	49,1	189,2	41,5	47,3
O _h	106,8	57,9	205,0	38,3	50,3
N ₁	146,7	74,6	241,7	48,7	46,9
N ₂	186,9	83,5	286,5	67,8	52,6
N ₂ P	201,6	78,5	258,1	77,3	54,1
N ₂ K	181,4	74,0	261,5	70,6	50,9

IV. Celkový odběr živin výnosem sušiny cukrovky v kg/ha (kořen+chrást), 1964. — Total uptake of nutrients by the yield of dry matter of sugar-beet, as kg/ha (root+tops), 1964

Varianta	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO
O	135,9	50,1	516,3	134,5	93,8
PK	137,9	58,7	536,9	128,4	89,2
N ₁ PK	177,1	70,1	473,4	140,1	88,5
N ₂ PK	194,6	69,3	556,0	139,0	99,4
N ₃ PK	262,8	62,5	376,4	167,8	131,4
N _{3a} PK	212,1	95,1	—	154,0	107,0
O _a	97,6	39,7	—	90,2	82,4
O _h	143,9	58,6	364,9	119,8	91,0
N ₁	180,8	66,2	458,0	123,8	156,1
N ₂	218,5	48,4	387,2	167,7	88,0
N ₂ P	236,9	71,6	481,0	136,5	109,4
N ₂ K	203,4	69,1	474,4	158,0	98,2

variant N₁ a N₂ se poměr N : K₂O rozšířil na 100 : 159,2. Obdobně i poměr N : CaO 100 : 30 byl širší při využívání staré síly, při přímém hnojení byl dosažen poměr 100 : 23,5.

V r. 1964 cukrovka zařazovaná v osevním sledu vojtěška — oz. pšenice — cukrovka odčerpala oproti r. 1961 více dusíku, podstatně se rovněž zvýšil odběr draslíku, sodíku a vápníku i přes nižší výnos sušiny (tabulky III, IV). V tomto

roce při změnách povětrnostních podmínek v osevním sledu s vojtěškou byla regresní rovnicí zjištěna závislost VE_N na nedostatku sodíku, který se dostal do relativního minima (graf na obr. č. 2). Tomu odpovídá regresní rovnice

$$\hat{Y} = -18,89 + 1,26 x$$

Poměr odebraných živin výnosem sušiny $N : P_2O_5 : K_2O : Na_2O : CaO$, který byl v průměru variant s přímým hnojením ($N_1PK + N_2PK$) 100 : 37,5 : 276,9 : 75,0 : 50,5, se sice lišil oproti průměru nehnojených variant bez přímého hnojení PK, kde se poměr živin zhoršil u $N : P_2O_5$ (100 : 29,5) a $N : K_2O$ (100 : 217,4). Zhoršení poměru těchto přijatých živin však nemělo nepříznivý vliv na tvorbu výnosu a sušiny.

V pokusu byly zjišťovány i technologické hodnoty kořene a výtěžek rafinády (tabulka V). Při využívání reziduálního působení živin v r. 1961 v osevním sledu brambory — oz. pšenice — cukrovka bylo zejména % rafinády u obou sledovaných variant (N_1 a N_2) nižší než při přímém hnojení fosforem a draslem. U varianty N_2 se snížilo i procento cukernatosti. Celkový výtěžek rafinády z 1 ha byl však při přímém hnojení i při využívání živin z půdní zásoby stejný.

V r. 1964 v osevním sledu vojtěška — oz. pšenice — cukrovka u variant, kde bylo hnojeno naposledy v r. 1960 došlo již při vynechání PK hnojení ke zřetelnému poklesu cukernatosti, rafinády i celkového výtěžku rafinády z 1 ha.

V. Technologická hodnota kořene a výtěžek rafinády. — Technological value of

	Rok	Varianta			
		O	PK	N_1PK	N_2PK
Cukernatost %	1961	18,7	17,9	20,0	18,5
	1964	18,9	18,0	20,8	18,0
Rafináda %	1961	16,4	14,9	17,9	16,0
	1964	16,4	15,2	18,0	15,0
Popel %	1961	0,36	0,31	0,35	0,37
	1964	0,32	0,42	0,42	0,47
Výtěžek rafinády v q/ha	1961	80,7	75,6	94,8	83,7
	1964	70,8	69,9	79,7	65,3

DISKUSE

Z dvouletých pokusů s hnojením cukrovky v různých osevních sledech při přímém hnojení průmyslovými hnojivy ve srovnání s reziduálním působením živin se ukázalo, že je možno u kořene cukrovky na 1 kg N účelnou technikou hnojení průmyslovými hnojivy dosáhnout příznivých přírůstků výnosů. Vysoký přírůstek výnosu kořene na 1 kg N z průmyslových hnojiv je možno dosáhnout jen při plném respektování ekologických podmínek, to znamená, že je nutno věnovat pozornost i vlivu předcházejících plodin.

V podmínkách řepařské výrobní oblasti, kde je pěstována vojtěška, je třeba přihlížet k tomu, že vliv této vikvovité plodiny se projevuje ještě velmi silně

ve druhém roce po zaorání dobře zapojeného, nezapleveleného porostu čisté vojtěšky, takže účinnost dusíkatých průmyslových hnojiv na výnos kořene je malá.

Průměrný odběr dusíku ve sledu plodin vojtěška — oz. pšenice — cukrovka dosáhl 183,4 kg N/ha, v osevním sledu bez vojtěšky pouze 159,3 kg N/ha. Vyšší odběr dusíku se však neprojevil vyšším výnosem sušiny kořene, zvyšoval se pouze výnos sušiny chrástu. Biologický dusík spolu s dusíkem z hnoje a dusík půdní zásoby postačil k maximálnímu výnosu kořene.

Odběr fosforu, draslíku a sodíku v r. 1961 v osevním sledu brambory — oz. pšenice — cukrovka se zvyšoval s vyšším odběrem dusíku, odběr vápníku však zůstal na jednotlivých variantách i při stupňovaných dávkách dusíku bez větší změny.

V r. 1964 v osevním sledu vojtěška — oz. pšenice — cukrovka se stupňovanými dávkami dusíku stoupal nejen odběr dusíku, ale zejména odběr draslíku, sodíku a vápníku i fosforu. Oproti r. 1961 byl podstatně zvýšen odběr draslíku, sodíku i vápníku.

Při vynechání PK hnojení docházelo ke zhoršování jakosti kořene, což se projevilo zejména v r. 1964. Nižší % cukernatosti korespondovalo v tomto roce s užším poměrem přijatých živin N : K₂O, což se shoduje s výsledky Müllera a Niemana (1962).

root, and yield of refined sugar

	Varianta							
	N ₃ PK	N _{3a} PK	O _a	O _h	N ₁	N ₂	N ₂ P	N ₂ K
	17,3	18,7	18,5	18,9	18,9	18,5	18,3	19,3
	15,5	14,7	18,5	17,3	15,9	17,9	18,7	17,3
	14,5	16,2	16,4	16,6	16,4	15,5	15,5	16,3
	12,2	11,4	16,0	17,0	14,4	12,7	15,0	15,3
	0,38	0,35	0,34	0,37	0,36	0,40	0,40	0,38
	0,52	0,52	0,32	0,39	0,42	0,48	0,42	0,38
	79,9	88,8	76,1	82,8	93,5	84,0	87,3	92,3
	56,1	52,1	62,6	73,1	63,4	55,8	70,4	71,3

Odběr živin byl významně ovlivňován ekologickými faktory. To se projevilo velmi výrazně v r. 1964, kdy byla cukrovka zařazována ve druhém sledu po vojtěšce, kdy přes abnormálně vysoký odběr K₂O (v průměru 510 kg K₂O na 1 ha), který u cukrovky uvádí pouze Porotkin (1965), byl výnos limitován nízkým odběrem sodíku. Domníváme se, že v r. 1964, kdy se ve vegetačním období střídaly měsíce vlhké se suchými, byly příznivé podmínky pro uvolňování draslíku z půdní zásoby a i pro příjem draslíku z přímého hnojení. Rozdělení srážek bylo velmi nerovnoměrné, nadnormální srážkové množství v červnu (110,4 mm) bylo vystřídáno nízkými srážkami v červenci (22,10 mm) a opět po vysokých srážkách v srpnu (143,7 mm) následovalo suché září (19,9 °C).

Príznivý vliv kolísání půdní vlhkosti na příjem draslíku se projevil i v pokusech Dowdy a Hutchesona (1963) se sudánskou trávou.

Podstatně rozdílný odběr živin v jednotlivých ročnících a jejich rozdílné využití na tvorbu sušiny souvisí nejen s průběhem povětrnostních podmínek, ale i s aplikací průmyslových hnojiv a se zařazováním cukrovky v různých osevních sledech.

Literatura

- BAIER J., 1967, Vliv stupňovaného dusíkatého hnojení za odlišných povětrnostních podmínek na odběr živin a jejich využití na tvorbu výnosu u cukrovky. Rostlinná výroba 13 : 1257-1276.
- BERGMANN W., GÜTHER A., WITTER B., 1966, Bodenuntersuchung und Düngung eine Maßnahme zur Erhaltung und Mehrung der Bodenfruchtbarkeit. Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin.
- BOGUSLAWSKI E., SCHNEIDER B., 1960, Nährstoffverhältnis und Ertragsgesetz In: 7 th Intern. Congress of Soil Science, Madison, Wisc., USA, 183-193.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. Praha.
- DOWDY R. H., HUTCHESON T. B., 1963, Effect of exchangeable potassium level and drying upon availability of potassium to plants. Soil Sci. Amer. Proc. 27 : 521-523.
- HOFFMANN E., BAHN E., 1965, Die Auswertung langjähriger Reihen von Feldversuchserträgen in Verbindung mit agrarmeteorologischen Daten. 3. Mitteilung Albrecht Thaer-Archiv 9 : 465-494.
- MÜLLER K., NIEMANN A., 1962, Der Einfluß der Stickstoff — Kali — Verhältnisses auf Ertrag und Qualität der Zuckerrübe. Zucker 15 : 142-147.
- POROTKIN E. I., 1965, Vlijaniye orošeniya i udobrenij na urožaj sacharnoj svěkly. Agrochimija 4 : 67-71.

Došlo dne 30. 11. 1970

STRNAD P. Vliv přímého a následného působení průmyslových hnojiv na odběr a využití živin u cukrovky. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 56-61, 1972.

Na degradovaných černozemních půdách v Čáslavi byl celkový odběr a poměr živin vyjádřený celkovým výnosem sušiny ovlivněn průběhem povětrnostních podmínek v jednotlivých letech, sledem plodin a přímou aplikací průmyslových hnojiv. V osevním sledu brambory — ozimá pšenice — cukrovka byl výnosový efekt dusíku (VE_N) závislý především na poměru přijatého $N : K_2O$. Tento poměr byl příznivější při čerpání fosforu a draslíku z půdní zásoby. V osevním sledu vojtěška — ozimá pšenice — cukrovka byl při podstatně vyšším odběru dusíku, draslíku a sodíku výnosový efekt dusíku (VE_N) závislý na poměru přijatého $N : Na_2O$. Tento poměr byl stejný při využívání fosforu a draslíku z půdní zásoby i při přímém hnojení těmito živinami. Při využívání fosforu a draslíku z půdní zásoby se výnos cukrovky zvýšil nebo zůstal stejný jako při přímém hnojení, docházelo však ke zhoršování jakosti kořene, zejména ve sledu s vojtěškou.

cukrovka; hnojení; reziduální působení PK; odběr živin; výnosový efekt dusíku

СТРНАД П. (Институт питания растений, Рузынь, раб. объект Часлав). Влияние непосредственного и последующего действия промышленных удобрений на поглощение и использование питательных веществ у сахарной свеклы. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 56-61, 1972.

На деградированных черноземных почвах Часлава на общее поглощение и соотношение пит. веществ, выраженное общим выходом сухого вещ., влияет ход атмосферных условий в отдельные годы, оборот культур и непосредственное внесение удобрений. В севообороте картофель — оз. пшеница — сах. свекла урожайный эффект азота (VE_N) зависел прежде всего от соотношения поглощенного $N : K_2O$, которое было благоприятнее при поглощении P и K из почвенного запаса. В севообороте люцерна — оз. пшеница — сах. свекла в условиях

гораздо большего поглощения N, K и Na урожайный эффект азота (VE_N) зависел от соотношения поглощенного N : Na_2O , которое было одинаковым как при использовании P и K из почвенного запаса, так и при непосредственном удобрении ими. При использовании же P и K из почвенного запаса урожай свеклы или увеличивался, или оставался таким же, как и при непосредственном удобрении, но качество корней ухудшалось, особенно в обороте с люцерной.

сахарная свекла; удобрение; послеостаточное действие PK; поглощение питательных веществ; урожайный эффект азота

Adresa autora:

Ing. Přemysl Strnad, CSc., Výzkumný ústav výživy rostlin Praha - Ruzyně,
pracoviště Cáslav

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, Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

D 29.573/36/1969

Spring wheat varieties. London, Min. of agric., fisheries and food 1969. Leaflet No. 36. Performance trial reports. 4 s. (Pšenice jarní — odrůdové pokusy — Anglie — 1969)

Waltl, K.

C 18.656/176

Qualitätsuntersuchungen der Winter- und Sommerweizen-Sortenversuche 1970. Wien, Bundesanstalt f. Pflanzenbau und Samenprüfung 1971. Versuchsergebnisse 176., 25 s. tab. (Pšenice — odrůdové pokusy — Rakousko)

D 59.333

Results of the first International spring wheat yield nursery. Santa Barbara, Mexico CIMMYT. 1964—1965. (1968) Research bulletin No. 8 27 s. 70 tab. 1967—1968. (1971) Research bulletin No. 18. 12 s. 64 tab. 1968—1969. (1971) Research bulletin No. 19. 13 s. 64 tab. (Pšenice jarní — odrůdy světové — provenienční výzkum — ročenky)

MacKenzie, D. R. — Rajaram, S. — Finlay, K. W.

D 59.333/16

Results of the first and second international screening nurseries (1967—1969). Mexico, Centro intern. de mejoramiento de maiz y trigo 1970. Research paper No. 16., 18 s. 4 tab. (Pšenice jarní — odrůdy světové — odolné — choroby houbové — výzkum)

D 59.333/14

A survey on stem rust resistance in the USDA world durum collection and in CIMMYT durum breeding lines. Mexico, Centro inter. de mejoramiento de maiz y trigo 1971. Research bulletin No. 14., 25 s. 1 obr. 11 tab. (Pšenice tvrdá — odrůdy světové — rzi — odolnost — přehledy)

D 59.350

Citogenetika pšenice i jeje gibridov. Moskva, Nauka 1971. 285 s. 25 obr. 43 tab. (Cytogenetika — pšenice — příručky)

VLIV KONCENTRACE ROZTOKU TRIMÉRNÍHO FOSFORNITRIDAMIDU NA KLÍČENÍ OBILEK JEČMENE

L. ONDRÁČEK, J. HAMPL, W. WANĚK

ONDRÁČEK L., HAMPL J., WANĚK W. (Research Institute of Inorganic Chemistry, Ústí n. L., University of Agriculture, Nitra, Pedagogical Faculty, Ústí n. L.). *The Effect of the Concentration of Trimeric Phosphornitridamide on the Germination of Barley Caryopses*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1): 63-66, 1972.

The values of the biological test obtained in the trial with barley in Petri's dishes where the germinability of seeds was examined in dependence on the concentration of the solution were compared with the osmotic pressure of $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ and of an equivalent amount of the nutrients of nitrogen and phosphorus in $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3$ demonstrated either by theoretical calculation or by the cryoscopic method. The good coincidence of the calculation, cryoscopic measurement and biological test testifies to the fact that the cause of the damage of germinating plants is mostly the osmotic pressure in the case of $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$. In the application of $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ the germinating plants are damaged with higher order concentrations of nutrients in comparison with $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3$.

Lektor: doc. ing. V. Segeta, CSc., VÚRV, Praha-Ruzyně

V posledních letech jsme se zabývali kovalentními dusíko-fosforečnými sloučeninami z aspektu hnojiv a publikovali z této oblasti několik prací (Waněk a kol. 1965, Ondráček 1968, Ondráček, Hampl, Waněk 1970). Jako zajímavý k dalšímu studiu se nám jevil fosforoxytriamid — $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ a trimerní fosfornitridamid — $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$, s nimiž jsme v nádobách dosáhli příznivých výnosových hodnot, které zejména u $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ potvrzuje také Korickája (1968).

V tomto sdělení se zabýváme jedním z faktorů, který se při aplikaci hnojiv do půdy projevuje někdy nepříznivě: poškozování klíčících rostlin hnojivy. Abychom si učinili představu o tomto jevu u sledovaných sloučenin, uskutečnili jsme modelový pokus v Petriho miskách s trimerním fosfornitridamidem.

POSTUP PRÁCE

Byla připravena řada vodných roztoků $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ o koncentraci P_2O_5 od 0,10 do 2,00 %. Jako srovnávací roztok byl použit $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ a příslušný deficit dusíku na úroveň obsahu dusíku u $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ byl doplněn dusičnanem amonným. Zvolené koncentrace jsou uvedeny v tabulce I.

Z každého roztoku bylo odpipetováno 5 ml do Petriho misek průměru 12 cm, do nichž bylo vloženo kolečko filtračního papíru a vyseto 30 obilek ječmene odrůdy 'Ekonom'. Pokusy byly prováděny při konstantní teplotě 25 °C. Po pěti dnech byly spočítány vzešlé obilky. Výsledky shrnuté v tabulce I jsou průměry ze tří opakování. K pokusu byly vybrány vytríděné a vybrané obilky.

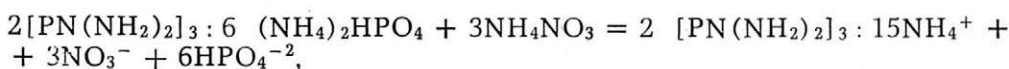
I. Vliv koncentrace roztoku $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ ve srovnání s $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3$ na klíčení obilí ječmene (ná sada 30 obilí). — Effect of the concentration of the $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ in comparison with $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3$ on the germination of the barley caryopses (set of 30 caryopses)

Koncentrace P_2O_5 v roztoku %	Počet vyklíčených obilí ječmene			
	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3$	%	$[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$	%
2,00	0	0,0	4	13,3
1,50	0	0,0	18	60,0
1,25	0	0,0	22	74,0
1,00	1	3,3	28	93,3
0,75	3	10,0	28	93,3
0,50	13	43,3	29	96,6
0,10	30	100,0	30	100,0

Počet vyklíčených obilí v destilované vodě = 30; 100 %.

DISKUSE

Pokus potvrdil předpoklad, že při aplikaci kovalentních neiontových sloučenin za účelem výživy rostlin lze použít vyšší koncentrace živin bez poškození klíčících rostlin. Jak je patrné z tabulky I, bylo dosaženo u $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ poškození klíčících rostlin ječmene při řádově větších koncentracích ve srovnání s $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3$. Porovnáme-li osmotické působení trimerního fosfornitridamidu a ekvivalentního množství živin v kontrole



lze očekávat přibližný poměr osmotických tlaků

$$p[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3 : p(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3 = 1 : 12.$$

Nalezené hodnoty potvrzují bezpečně možnost desetinásobného zvýšení koncentrace živin, tedy hodnoty teoretické, kde poměr 1 : 12 pro $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ byl odvozen bez zřetele na aktivitu iontů v roztoku a bez zřetele na biologický vliv osmoticky působících částic. Osmotický tlak lze však vypočítat také z rovnice $p = 12,06 \cdot \Delta T$, v níž p = osmotický tlak, 12,06 = konstanta a T = snížení bodu tuhnutí. Proměnná = T pro 1 % roztoky určená kryoskopicky je následující:

$[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3 = 0,07$; $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 = 0,33$. Uvážíme-li, že gram $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ přenáší 0,54 g N a 0,92 g P_2O_5 , tedy cca 1,4 g živin a gram $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ přenáší 0,21 g N a 0,53 g P_2O_5 , tedy cca 0,7 g živin, což je dvakrát méně než u $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$, a dále, že $p[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3 : p(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 = 4,6$, dostáváme pro stejné množství živin hodnotu 9,2. Tato hodnota rozdílu osmotického tlaku $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ a $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ velikosti téměř jednoho řádu je v dobré

shodě s výsledkem biologického testu provedeného na Petriho miskách u ječmene. Při tomto propočtu nebylo uvažováno přidání NH_4NO_3 k $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ na úroveň $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$, jak bylo provedeno u pokusu uváděného v tabulce I.

Literatura

- KORICKAJA T. D., 1968, Usvojajemost' i effektivnost' triamida ortofosfornoj kisloty i fosfornitridamida. *Agrochimija* 8:5-12.
- ONDRÁČEK L., 1968, Agrochemické aspekty některých dusíkofoforečných sloučenin s kovalentní vazbou P—N. Kandidátská disertační práce, VŠZ Nitra.
- ONDRÁČEK L., HAMPL J., WANĚK W., 1970, The dynamics of the uptake of unionized $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ by barley plants. *Biologia Plantarum*, 12:71-73.
- WANĚK W., ONDRÁČEK L., JÄGER L., JÄRA V., ŘEZÁČ Z., SKŘIVÁNEK J., 1966, Nová vysokokonzentrovaná hnojiva, č. 119:228.

Došlo dne 20. 1. 1971

ONDRÁČEK L., HAMPL J., WANĚK W. *Vliv koncentrace roztoku trimerního fosfornitridamidu na klíčení obilí ječmene*. *Rostlinná výroba* (Praha) 18 (1):63-66 1972.

Hodnoty biologického testu v pokuse u ječmene v Petriho miskách, kde byla sledována klíčivost obilí v závislosti na koncentraci roztoku, byly porovnávány s osmotickým tlakem $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ a ekvivalentního množství živin dusíku a fosforu v $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3$ zjištěných jednak teoretickým výpočtem, jednak kryoskopicky. Dobrá shoda výpočtu, kryoskopického měření a biologického testu nasvědčuje předpokladu, že příčinou poškození klíčících rostlin v případě $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ je převážně osmotický tlak. Při aplikaci $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ jsou klíčící rostliny poškozovány při řádově vyšších koncentracích živin ve srovnání s $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3$.

ОНДРАЧЕК Л., ГАМПЛ Й., ВАНЕК В. (Научно-исследовательский институт неорганической химии, Усти н. Л.; Сельскохозяйственный институт, Нитра; Педагогический факультет, Усти н. Л.). Влияние концентрации раствора тримерного фосфорнитридамида на всхожесть ячменных зерновок. *Rostlinná výroba* (Praha) 18 (1):63-66, 1972.

Величины биологического теста, проводимого в ходе ячменного опыта в чашках Петри при изучении всхожести зерновок в зависимости от концентрации раствора, сравнивались с осмотическим давлением $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ и эквивалентным количеством питательных веществ азота и фосфора в $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3$, установленных как путем теоретического подсчета, так и криоскопически. Совпадение подсчета, криоскопического измерения и биологического теста усиливает предположение, что причиной повреждения всходов в случае $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ является преимущественно осмотическое давление. При применении $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ ростки повреждаются более высокими концентрациями питательных веществ по сравнению с $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3$.

Adresy autorů:

Ing. Ladislav Ondráček, CSc., Výzkumný ústav anorganické chemie, Ústí nad Labem,
†prof. dr. ing. J. Hampl, DrSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra,
RNDr. Walter Waněk, CSc., Pedagogická fakulta, Ústí nad Labem

**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, Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

Kaplan, S. Je. E 33.605/66
Issledovaniya po sozdaniju gibridnoj pšenicy. Moskva, MSCh SSSR — VNII informacii i tehniko-ekon. issled. po s. chozj. 1970. Sbornik perevodov. 66., 168 s. obr. tab. (Pšenice — křížení — sborníky — překlady — SSSR)

Gocov, K. D. E 28.943/1970/94
Ispol'zovanie na citoplazmičnato mážko sterilnost kato selekcionen metod za sazdavane na chibridna pšenica i chibriden ečemik v SAŠt i Meksiko. Sofija, Cent. na nauč.-techn. i ikon informacija po selsko i gorsko stopanstvo 1970. Akad. na s.-st. nauki 1970. 94., 50 s. 6 tab. (Pšenice a ječmen — křížení — pylová sterilita — využití — USA a Mexiko — studijní cesty — Bulharsko — 1968—1969 — zprávy)

Zilinsky, F. J. — Borlaug, N. E. D 59.333/17
Progress in developing triticales as an economic crop. Mexico, Centro Inter. de mejoramiento de maiz y trigo 1971. Research bulletin No. 17., 25 s. obr. 7 tab. (Pšenice — křížení s žitem — brožury)

Kumagai, T. C 18.890/72
Studies on the variability and correlation of Characters in the genus Avena in relation to plant breeding. Hitsujigaoka, Sapporo, Japan, Hokkaido national agric. exp. station 1968. Report No. 72. 1968., 129 s. obr. tab. (Oves — odrůdy — prostředí — vztahy — výzkum)

E 43.429
Kukurudza na poljach Dnipropetrovščyny. Dnipropetrovsk', Promiň 1969. 110 s. obr., tab. (Kukuřice — pěstování — SSSR—USSR — Dněpropetrovská oblast — příručky)

I só, I. D 57.776
Kukoricatermesztési kísérletek 1965—1968. Budapest, Akadémiai kiadó 1969. — 498 s. obr., tab. (Kukuřice — pěstování — Maďarsko — sborníky)

PŘÍSPĚVEK K POZNÁNÍ VLIVU MIKROKLIMATICKÝCH PODMÍNEK NA TVORBU ZRNA OZIMÉ PŠENICE

E. HUBÍK

HUBÍK E. (Research Institute of Cereal Crops, Kroměříž). *On the Study of the Effect of Microclimatic Conditions on the Formation of Grain in Winter Wheat*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 67-74, 1972.

Field experiments were undertaken to examine the effect of water sprinkling, addition of CO₂ and high rate of seeds sown on the yield and 1000-kernel weight in three varieties of winter wheat of different ecotypes: 'Mironovská', 'Kaštická osinatka' and 'Salzmünder Bartweizen'. These varieties were checked with the rate of seeds sown reaching 3.5 and 7 million germinable grains per hectare. From ear emergence to ripeness the stands were regularly exposed to water sprinkling and to artificially increased concentration of CO₂ in sunny days for several hours (from 8 to 9 a.m., through midday, to 3-5 o'clock p.m.). The response of the varieties to the interventions differed for the individual varieties, in dependence on their ecotype. A markedly positive response was obtained in variety 'Salzmünder Bartweizen' — by increased yields as well as the 1000-kernel weight; variety 'Mironovská' showed a severe reduction of yield after sprinkling, although the 1000-kernel weight was increased; in 'Kaštická osinatka' the response to sprinkling was not explicitly manifested. The effect of the addition of CO₂ was manifested as a significant effect only in 'Salzmünder Bartweizen'. The high rate of seeds sown mostly reduced yield, increasing, on the other hand, the 1000-kernel weight. As to interactions, the highest importance should be attached to spraying — CO₂ and spraying — rate of seeds sown.

winter wheat; water — microclimate; CO₂; yield; 1000-kernel weight

Lektor: ing. V. Skládal, ÚVTI, Praha

Předčasné ukončení procesu nalévání zrna déle trvajícím horkým slunečným počasím má za následek nouzové dozrávání. Zrno je nedostatečně vyvinuté, drobné, s nízkou váhou 1000 zrn. Vliv takového počasí se výrazněji projevuje u pozdních odrůd, u kterých je dozrávání posunuto do období vysokých teplot (Chinoy, Sharma 1957, 1958). Vysoká teplota v době tvorby zrna omezuje fotosyntetickou produkci rostlin. Za omezení fotosyntézy možno považovat nedostatek světla, vody a CO₂. Omezení z nedostatku světla nastává především v noci a při deštivém počasí. Omezení vyplývající z nedostatku CO₂ nastává při intenzívně probíhající fotosyntéze rozsáhlých ploch porostů a při nedostatečné výměně vzdušných mas mezi přízemím a vzdušnými vrstvami nad porostem. Za takové situace klesá koncentrace CO₂ v porostu a v určité výšce porostu dosahuje minima (Monteith 1962). Trvá-li snížení koncentrace CO₂ v porostu delší dobu, dochází ke snížení přírůstků sušiny. Nedostává-li se rostlinám vody, nemůže normálně probíhat fotosyntéza. K nedostatku vody může dojít i při dobrém zásobení půdy vodou za horkých letních dní, kdy v porostech vzrůstá vodní sytostní deficit, způsobující zavírání průduchů (Stalfelt 1929, 1960). Tím se omezí výměna vodní páry i CO₂, což má opět za následek snížení fotosyntézy.

Účelem našich pokusů bylo zjistit, zda je možno určitými zásahy do porostu rušit vliv faktorů omezujících fotosyntézu.

MATERIÁL A METODY

K založení pokusů v letech 1967 a 1968 v Kroměříži bylo použito tři odrůd rozdílného ekotypu: 'Mironovské', přizpůsobené vnitrozemskému podnebí, 'Salzmünder Bartweizen', přizpůsobené mírnému a vlhčímu přímořskému podnebí a 'Kaštické osinnatky' jako typu přechodného.

Osivo jsme vyseli secím strojem se vzdáleností řádků 12,5 cm při výsevu 3,5 a 7 miliónů klíčivých zrn/ha na parcelky o velikosti 3 m² v pěti opakování. Základní vyhnojení půdy NPK živinami bylo provedeno při předsetové přípravě a přihnojení dusíkem na list podle požadavků jednotlivých odrůd. Základní dávka v kg č. ž./ha: 45 N, 72 P₂O₅, 120 K₂O. Dávka dusíku byla dána celá před setím u odrůdy 'Salzmünder Bartweizen', u 'Kaštické osinnatky' $\frac{2}{3}$ před setím a $\frac{1}{3}$ ve sloupkování, u 'Mironovské' $\frac{1}{3}$ na konci zimy a $\frac{2}{3}$ ve sloupkování.

Na počátku sloupkování jsme postříkovali porost proti plevelům současně s morforegulačním přípravkem CCC. Předplodinou v prvním roce byla cukrovka, v druhém jarní ječmen. Rozdíl v předplodinách se projevil rozdílnou úrovní výnosů v obou letech.

Základní zpracování půdy spočívalo v rotavátorování, vláčení a válení, jarní ošetření ve válení a vláčení. Sklízelo se ručním vytrháváním rostlin ze stanovené plodiny. Vzorky rostlin byly po vyschnutí podrobeny rozboru.

Kromě základních sledovaných hodnot, tj. výnosu zrna a váhy 1000 zrn, byl při rozbořech rovněž zjišťován počet rostlin a počet klasů na m² (tabulka II).

Vegetační pozorování v průběhu růstu nebyla prováděna, protože vlastní pokusná práce s porosty začínala až po metání, tj. prakticky až na plně vyvinutých rostlinách.

Postřik vodou a aplikace CO₂ byly prováděny pouze za teplých slunečných dnů v období od metání do zralosti, a to v době od 8 až 9 hodin přes poledne do 15 až 17 hodin. Doba postřiku se určovala podle povětrnostních podmínek jednotlivých dní. Postřiková dávka činila v průměru 400 ml m⁻² hod⁻¹. Frekvence postřiku činila v prvním roce 3, v druhém 10 jízď za hodinu.

Plynný CO₂ se aplikoval současně s vodou. K tomu účelu bylo použito v r. 1967 pohyblivého, v r. 1968 stabilního zdroje CO₂, kterým v obou případech byla bomba s kapalným CO₂. V prvním roce byla připevněna na pojízdném rámu postřikovače a CO₂ byl vháněn do porostu perforovanou polyetylenovou hadičkou připevněnou rovněž na rám postřikovače. Při pohybu zařízení podél pozemku z ní vycházel CO₂ do porostu. V následujícím roce bylo použito stabilního rozvodu CO₂ hadičkami až na jednotlivé parcelky. Hadičky byly zakončeny uprostřed parcelek kapalinovými uzávěry, jimiž plyn probublával do porostu.

Popis a funkce postřikovacího zařízení bude zveřejněn v samostatném příspěvku.

V období od metání do zralosti (po dobu postřiků) jsme v porostech měřili teplotu a vlhkost vzduchu termistorovým psychrometrem, výparnost Picheho výparoměrem.

Údaje — výnos zrna a váha 1000 zrn — byly zpracovány analýzou variance podle odrůd a ročníků a průkaznost rozdílů byla vyhodnocena t-testem.

VÝSLEDKY

Reakce na jemný vodní postřik byla závislá na odrůdě, výsevu a ročníku (tabulka I). Výrazně a negativně na postřik reagovala 'Mironovská'. V r. 1967 byl u ní snížen výnos v průměru o 14,5 q/ha. V dalším roce byl výnos rovněž snížen, avšak rozdíl byl neprůkazný. Přitom snížení výnosu nebylo způsobeno snížením váhy 1000 zrn.

Interakce postřik — CO₂, která v prvním roce vyšla průkazně, ukazuje, že CO₂ působí pozitivně na výnos za spolupůsobení postřiku. Váha 1000 zrn byla ovlivněna v prvním roce v interakci postřik — výsevek, kdy postřik působil na zvýšení váhy 1000 zrn jen při nižším výsevu. V druhém roce vychází průkazně vyšší váha 1000 zrn u kombinace nestříkané s přidavkem CO₂ a u stříkané

I. Vliv postřiku vodou, zvýšené koncentrace CO₂ a výsevu na výnos a váhu 1000 zrn. — Effect of water sprinkling, increased concentration of CO₂ and rate of seeds sown on the yield and weight of 1000 kernels

Kombinace	Rok	Odrůdy					
		Mironovská		Kaštická osinatka		Salzmünder Bartweizen	
		q/ha	váha 1000 zrn	q/ha	váha 1000 zrn	q/ha	váha 1000 zrn
Postřik vodou	1967	⊖	⊕	⊖	⊕	⊕	⊕
	1968	⊖	⊕	⊕	⊖	⊕	⊕
CO ₂	1967	⊕	⊖	⊖	⊖	⊕	⊕
	1968	⊕	⊕	⊖	⊖	⊕	⊕
Výsevek 7 mlt. klíč. zrn/ha	1967	⊖	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕
	1968	⊕	⊖	⊖	⊖	⊖	⊕

Vliv :  vysoce průkazný  průkazný  neprůkazný

bez CO₂. Z rozboru interakcí rovněž vyplývá, že váha 1000 zrn je při postřiku ve srovnání s neošetřenou kontrolou vždy vyšší u nižšího výsevu.

U 'Kaštické osinatky' vliv postřiku na výnos zrna byl závislý na výsevu. Při nižším výsevu se po postřiku výnos zrna zvyšoval (o 4–5 q/ha), při vysokém silně snižoval (až o 17q/ha). Vliv postřiku na váhu 1000 zrn byl v obou ročních opačný. Zatímco v prvním roce bylo dosaženo vyšší váhy 1000 zrn v interakci postřik — výsevek vždy u kombinací stříkaných, v druhém roce naopak u kombinací nestříkaných. Podobně je tomu i u interakce postřik — CO₂.

U odrůdy 'Salzmünder Bartweizen' působil postřik silně pozitivně jak na výnos zrna, tak i na váhu 1000 zrn. Zvýšení výnosu po postřiku činilo v obou letech 11–15 q/ha v průměru. Výnos se vlivem postřiku zvyšoval jak u nižšího, tak i u vyššího výsevu. U vyššího výsevu bylo zvýšení až třikrát vyšší než u nižšího. Rovněž váha 1000 zrn byla u obou výsevků postřikem výrazně zvýšena.

Vliv CO₂ přidaného do porostu v plynné formě se projevil mnohem slaběji než vliv postřiků.

U 'Mironovské' nebyl prokázán vliv CO₂ na výnos; byl pozitivní jen v interakci s postřikem vodou, a to jen v prvním pokusném roce. Vliv CO₂ na váhu 1000 zrn se projevil jen v interakci s výsevem (r. 1967) a postřikem (r. 1968). CO₂ u nižšího výsevu váhu 1000 zrn zvyšoval, u vyššího snižoval. V druhém roce se vliv této interakce neprojevil.

U 'Kaštické osinatky' se vliv CO₂ neprojevil ve výnosu zrna, ale ovlivnil váhu 1000 zrn. Výsledek je však v obou ročních rozdílný. CO₂ v interakci

s výsevkem zvyšoval váhu 1000 zrn v r. 1967 u nižšího výsevu, u vyššího snižoval. V r. 1968 u nižšího výsevu váhu 1000 zrn naopak snižoval. U vyššího výsevu bylo rovněž zaznamenáno snížení, rozdíl však nebyl průkazný. CO₂ v interakci s postřikem v prvním roce váhu 1000 zrn u kombinace nestříkané zvyšoval, u stříkané snižoval. V druhém roce bylo průkazné snížení u nestříkaného a neprůkazné snížení u stříkaného porostu.

U 'Salzmünder Bartweizen' se vliv CO₂ na výnos projevil hlavně v r. 1968, kdy parcelky ovlivňované CO₂ daly vyšší výnos zrna v průměru o 4,4 q/ha. Výrazně se projevil vliv CO₂ na váhu 1000 zrn. Zvýšení se projevilo v obou letech, a to v průměru o 1,3 g. V druhém roce se projevil rovněž vliv interakce s postřikem. Zvýšení vlivem CO₂ bylo průkazné u stříkaných i nestříkaných kombinací.

ZHDNOCENÍ METEOROLOGICKÝCH PODMÍNEK

V r. 1967 bylo období aplikace vody a CO₂ do porostu pokusu poměrně dlouhé (od začátku června do 22. července). Do 7. června bylo teplé počasí s vysokými hodnotami slunečního záření, vyššími teplotami a nízkými srážkami. Potom následovalo asi do poloviny měsíce zhoršení počasí, ochlazení a srážky, které bylo pak vystřídáno dlouhým obdobím pěkného slunečního počasí beze srážek, trvajícím až do začátku července. Počasí v červenci až do sklizně bylo rovněž teplé a slunečné, bylo však přerušeno třemi krátkými deštivými periodami, při nichž spadlo množství srážek značně převyšující červencový srážkový normál.

V r. 1968 bylo období pro aplikaci vody a CO₂ poměrně krátké (od 25. června do 12. července). Nebyla zachycena dvě příznivá období na počátku a v polovině června. Období pro aplikaci jako celek bylo poměrně příznivé, i když hodnoty slunečního záření více kolísaly než v r. 1967. Teploty se zvyšovaly až do konce první dekády července, kdy došlo k prudkému poklesu a těsně před sklizní k deštivému počasí.

MIKROMETEOROLOGICKÁ MĚŘENÍ

Mikrometeorologická měření měla ukázat, k jakým změnám v mikroklimatu porostu dochází po postřiku porostu vodou. Ze změn po postřiku nás nejvíce zajímaly změny teploty a vlhkosti vzduchu. Údaje z měření ukázaly, že bezprostředně po postřiku teplota vzduchu náhle poklesla a po tomto několikaminutovém snížení se vracela do původní hodnoty. Změna v relativní vlhkosti vzduchu i tlaku par byla velmi výrazná. Zvýšení relativní vlhkosti vzduchu po postřiku v průměru činilo 15–20 %. Rovněž tlak par po postřiku se zvyšoval. Vlhkostní poměry v nestříkané části porostu byly vyrovnané.

Výparnost jsme zjišťovali výparoměrem Picheho, umístěným ve výšce klasů a pod prvním horním listem na stříkaném i nestříkaném pozemku a v jim odpovídajících výškách nad neporostlou půdou. Naměřené údaje ukázaly, že v obou výškách je výparnost v mm · hod⁻¹ nejnižší na stříkaném pozemku, vyšší na nestříkaném a nejvyšší nad neporostlou půdou. Hodnotíme-li rozdíly mezi výparností ve výšce klasů a ve výšce pod prvním listem, zjišťujeme, že na nestříkaném pozemku je vyšší výparnost mezi klasy než pod prvním listem, zatímco na stříkaném pozemku je tomu naopak. Z toho vyplývá, že jemný postřik aplikovaný na porost ovlivňuje ve větší míře horní patra porostu, kde následkem toho dochází i k největším změnám mikroklimatu.

Reakce vybraných odrůd pšenice na postřik vodou a aplikaci CO₂ byla rozdílná. Zvláště výrazné rozdíly byly mezi odrůdami 'Salzmünder Bartweizen' a 'Mironovskou', odrůdami reprezentujícími dvě rozdílné ekologické skupiny. 'Salzmünder Bartweizen' je přizpůsobena vlhčímu podnebí s menšími rozdíly mezi létem a zimou. Z toho důvodu za podmínek déle trvajícího sucha v době tvorby zrna u ní dochází k poruše procesu nalévání zrna a nouzovému dozrávání, jehož výsledkem je nedostatečně vyvinuté zrna. Naproti tomu 'Mironovská' je zástupcem odrůd kontinentálních, odolných vůči kolísání teplot i nedostatku vláhy. Strukturou porostu a dynamikou vývoje listové plochy se také navzájem značně liší (Kousalová 1969).

'Kaštická osinatka' představuje přechodný typ mezi oběma.

Vodním postřikem jsme sledovali snížení, popř. odstranění vodního sytostního deficitu u rostlin a tím zabránění v poklesu fotosyntézy. Mírou čisté fotosyntézy integrované pro období tvorby zrna byla váha zrna na plošnou jednotku a váha 1000 zrn.

U 'Mironovské' došlo v r. 1967 vlivem postřiku k průkaznému snížení výnosu a průkaznému zvýšení váhy 1000 zrn. V r. 1968 byla opět váha 1000 zrn průkazně vyšší a výnos zrna byl rovněž jako v r. 1967 nižší, ale snížení výnosu nebylo již průkazné.

U 'Kaštické osinatky' byl značný rozdíl ve výnosech i váze 1000 zrn mezi nižším a vyšším výsevkem (údaje o hustotě porostu uvádí tabulka II). U vyššího výsevku působil postřik na výnos negativně, u nižšího pozitivně. Tato tendence je obdobná v obou letech, avšak v r. 1968 je opět méně průkazná. Rozdílné údaje jsme získali při hodnocení váhy 1000 zrn. V r. 1967 se váha 1000 zrn po postřiku zvýšila, v r. 1968 snížila. Tvorba sušiny zrna se po postřiku zvyšovala u nižšího výsevku a snižovala u vyššího výsevku.

'Salzmünder Bartweizen' reagovala na postřik zvýšením výnosu i váhy 1000 zrn. Lze tedy předpokládat, že se fotosyntéza porostu vlivem postřiku zvýšila.

Z uvedených výsledků vyplývá, že předpoklad zvýšení fotosyntézy postřikem vodou nelze považovat za obecně platný. Pokusy prokázaly jeho platnost pouze u 'Salzmünder Bartweizen' a u nižšího výsevku 'Kaštické osinatky'.

S postřikem porostů souvisejí i změny mikroklimatických podmínek. Jemné vodní kapičky se intenzivně vypařují během letu i po dopadu na rostlinu. Zvyšuje se vlhkost vzduchu v porostu a vytváří se tím příznivé mikroklima pro intenzivní asimilaci. Po postřiku dochází v porostu ke snížení teploty a zvýšení absolutní i relativní vlhkosti vzduchu. Toto zvýšení vlhkosti se udrží po několik minut a postupně se snižuje. Větší rozdíly v naměřených hodnotách jsou v horní části porostu, menší při zemi. Je to způsobeno malou dávkou použité vody (400 ml na 1 m² za hod.), ze které se většina zachytí v horních patrech porostu a na zem se z ní dostane jen nepatrná část.

Druhým, neméně důležitým účinkem postřiku je přímé vlhčení rostlinných pletiv vodou. Vrstva vody není na povrchu orgánů rostlin souvislá, je na nich řídké rozptýlena. Tato voda se rychle vypařuje a list tím ochlazuje. Část je jí absorbována. Ruší se tak škodlivé účinky přehřívání orgánů, které mohou opět normálně fungovat. Komplex podmínek vyvolaných postřikem působí nesporně na fotosyntézu i regulaci průduchové reakce. Pokusy Monsiho (1937/39) ukázaly vliv deště na *Fatsia japonica*. Déšť v prvních 15 minutách způsobil silné přivření průduchů, potom pozvolné otevírání. Vliv pouze vlhčení listu působil podobně, ale slaběji.

II. Struktura porostu a výnosu tří odrůd ozimé pšenice ovlivňované vodou a CO₂. — The structure of the stand and yield of three varieties of winter wheat, as influenced by water and CO₂

Od- růda	Výsev mil. klíč. zrn/ha	Ošetření		1967				1968			
		postřik vodou	CO ₂	počet rostlin na m ²	počet klasů na m ²	váha zrna g/m ²	váha 1000 zrn g	počet rostlin na m ²	počet klasů na m ²	váha zrna g/m ²	váha 1000 zrn g
Mironovská	3,5	nestříkáno	—	532 ± 116	687 ± 132	632 ± 252	45,40	188 ± 40	516 ± 40	618 ± 106	49,53
			+	445 ± 108	515 ± 60	694 ± 62	45,96	148 ± 28	448 ± 60	553 ± 22	51,18
	7,0	stříkáno	—	469 ± 72	638 ± 72	604 ± 98	45,80	156 ± 24	444 ± 76	536 ± 44	50,36
			+	451 ± 60	626 ± 36	700 ± 136	49,45	176 ± 12	464 ± 48	574 ± 50	52,14
Kaštická osinatka	3,5	nestříkáno	—	398 ± 64	678 ± 52	686 ± 106	35,30	164 ± 40	448 ± 100	551 ± 116	36,95
			+	356 ± 44	638 ± 96	732 ± 70	39,56	156 ± 28	420 ± 48	471 ± 28	34,87
	7,0	stříkáno	—	318 ± 88	651 ± 64	732 ± 106	42,45	176 ± 28	536 ± 128	564 ± 122	34,12
			+	309 ± 28	558 ± 184	652 ± 107	40,40	188 ± 56	516 ± 84	557 ± 56	34,24
Salzmünder Bartweizen	3,5	nestříkáno	—	556 ± 28	699 ± 112	674 ± 96	41,07	276 ± 24	540 ± 44	513 ± 22	34,18
			+	610 ± 80	719 ± 116	694 ± 64	38,70	296 ± 28	584 ± 84	514 ± 61	32,48
	7,0	stříkáno	—	535 ± 80	682 ± 96	584 ± 88	42,24	160 ± 60	420 ± 132	442 ± 100	33,54
			+	539 ± 116	633 ± 132	585 ± 96	41,27	228 ± 32	540 ± 68	501 ± 33	33,39
Salzmünder Bartweizen	3,5	nestříkáno	—	259 ± 132	529 ± 60	438 ± 96	32,80	196 ± 56	440 ± 72	374 ± 50	33,78
			+	258 ± 36	518 ± 88	452 ± 281	33,45	180 ± 48	468 ± 68	415 ± 89	32,73
	7,0	stříkáno	—	214 ± 52	474 ± 36	486 ± 94	38,30	160 ± 24	444 ± 28	449 ± 100	29,47
			+	240 ± 72	496 ± 72	500 ± 88	39,76	160 ± 48	460 ± 56	487 ± 44	27,19
Salzmünder Bartweizen	3,5	nestříkáno	—	400 ± 104	546 ± 44	444 ± 60	36,00	244 ± 44	396 ± 48	234 ± 33	25,29
			+	370 ± 68	400 ± 108	353 ± 100	38,21	248 ± 48	452 ± 56	330 ± 56	27,11
	7,0	stříkáno	—	442 ± 104	561 ± 108	447 ± 119	39,30	164 ± 40	444 ± 48	507 ± 56	36,20
			+	376 ± 140	523 ± 156	477 ± 120	37,92	156 ± 60	408 ± 56	510 ± 50	37,05

Aplikací jemného vodního postřiku za účelem odstranění vodního deficitu v poledních hodinách se zabýval Carolus (1964, 1969), Van Den Brink a kol. (1965) aj. převážně u zeleniny. S výjimkou cibule, u níž působil postřik negativně na výnos, bylo u ostatních zelenin zaznamenáno zvýšení jak výnosu, tak i jakosti produktů. Tyto výsledky přičítají autoři omezení ztrát vody a využití veškeré vody přijaté kořeny pro tvorbu plodů.

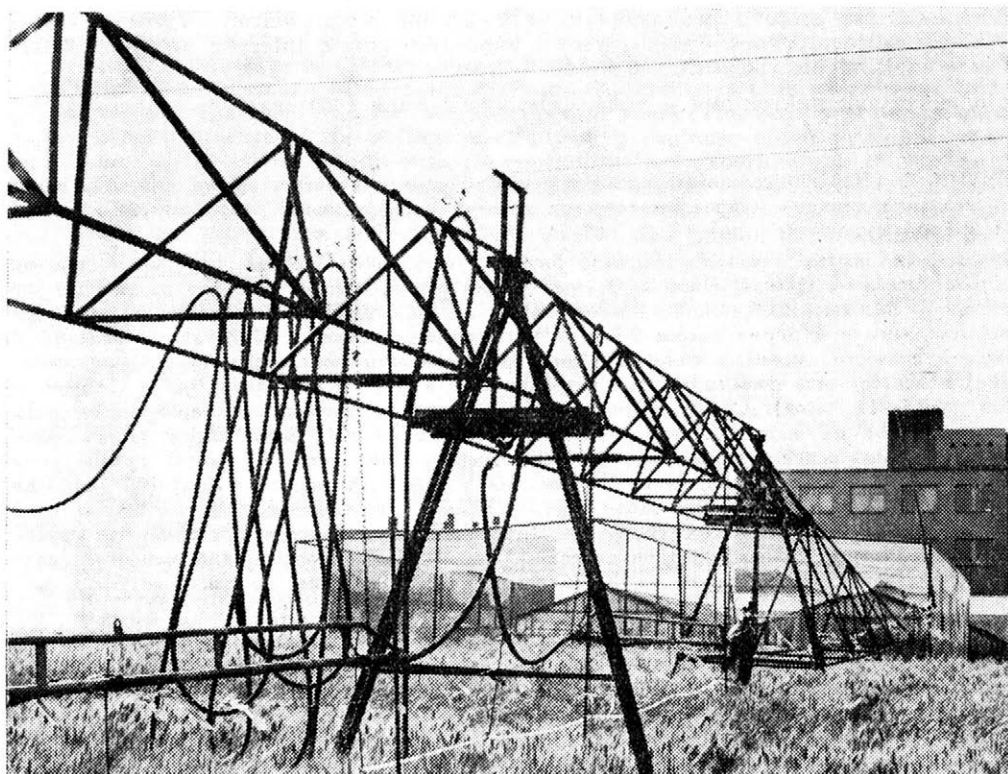
Je samozřejmé, že poznatky získané u jiných druhů nelze mechanicky přenášet na obilniny, které mají odlišnou anatomickou stavbu listů a jiný vývojový rytmus. Přesto možno očekávat, že jistá obdoba zde přece jen bude.

Druhým faktorem, se kterým jsme pracovali, byla úprava nízké koncentrace CO_2 v porostu. Z našich výsledků vyplývá, že zvýšené množství CO_2 v porostu se projevilo méně výrazně na výnos a váhu 1000 zrn než vliv postřiku vodou. Působení je opět do značné míry rozdílné v závislosti na odrůdě. U 'Mironovské' působil CO_2 na výnos pouze v interakci s postřikem tím, že poněkud zvýšil výnos silně snížený vlivem postřiků vodou; u 'Kaštické osinatky' byl jeho vliv v obou ročnících rozdílný; nejvýrazněji se projevil opět u 'Salzmünder Bartweizen'.

Literatura

- CAROLUS R. G., 1964, A new approach to irrigation practices. The Packer, Weekly Fruit and Vegetable Newspaper, Kansas City, April 11.
—, 1969, Evaporative cooling techniques for regulating plant water stress. Symp. Am. Soc. Hort. Sci. Pullman 1969.

1. Postřikovací zařízení. — Sprinkling apparatus



- CHINOY J. J., SHARMA G. U., 1957, Razvitije zerna u chlebných zlakov. Sortovyje različija v roste zerna pšenice v trjoch napravlenijach i vlijanije okružajuščich uslovij. *Agrobiologija* 3 : 32-41.
- , 1958, Razvitije zerna u chlebných zlakov. *Agrobiologia* 2 : 53-65.
- KOUSALOVÁ I., 1969, Studium fotosyntetické produkce ozimé pšenice. Závěrečná zpráva, Kroměříž.
- MONSI M., 1937/39, Beeinflussung der Spaltöffnungsweite durch Regenfall. *Jap. J. Botany* 9 : 131-143.
- MONTEITH J. L., 1962, Measurement and interpretation of carbon dioxide fluxes in the field. *Neth. J. Agric. Sci.* 10 : 334-346.
- STALFELT M. G., 1929, Die Abhängigkeit der Spaltöffnungsreaktionen von der Wasserbilanz. *Planta* 8 : 287.
- , 1960, Licht und Spaltöffnungsweite. In: *Hdb. d. Pflanzenphysiol.* W. Ruhland, B V/2, Berlin - Göttingen, Heidelberg 1960.
- VAN DEN BRINK C., CAROLUS R. L., 1965, Removal of atmospheric stress from plants by overhead sprinkler irrigation. *Mich. Agr. Expt. Sta. Quart. Bul.* 47 : 358-363.

Došlo dne 2. 12. 1970

HUBÍK E. *Příspěvek k poznání vlivu mikroklimatických podmínek na tvorbu zrna ozimé pšenice*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 67-74, 1972.

V polních pokusech byl sledován vliv postřiku vodou, přidavku CO₂ a vysokého výsevu na výnos a váhu 1000 zrn u tří odrůd ozimé pšenice rozdílného ekotypu: 'Mironovské', 'Kaštické osinatky' a 'Salzmünder Bartweizen'. Tyto odrůdy byly zkoušeny při výsevu 3,5 a 7 miliónů klíčivých zrn/ha. Od metání do zralosti byly porosty za slunných dnů pravidelně ovlivňovány vodou (postřik) a uměle zvýšenou koncentrací CO₂ po dobu několika hodin (od 8 až 9 přes poledne do 15 až 17). Reakce odrůd na provedené zásahy byla rozdílná v závislosti na jejich ekotypu. Výrazně kladně reagovala 'Salzmünder Bartweizen' a to zvýšením výnosu i váhy 1000 zrn; u 'Mironovské' se výnos po postřiku silně snížil, i když váha 1000 zrn se zvýšila, u 'Kaštické osinatky' nebyla reakce na postřik jednoznačná. Vliv přidavku CO₂ se projevil průkazně jen u 'Salzmünder Bartweizen'. Vysoký výsevek většinou snižoval výnos, avšak zvyšoval váhu 1000 zrn. Z interakcí se ukázaly nejvýznamnějšími postřik - CO₂ a postřik - výsevek.

pšenice ozimá; mikroklima - voda, CO₂; výnos, váha 1000 zrn

ГУБИК Е. (Научно-исследовательский институт зерновых культур, Кромержиж). К вопросу познания влияния микроклиматических условий на образование зерна озимой пшеницы. *Rostlinná výroba* (Praha) 18 (1) : 67-74, 1972.

V polevých opytech izučalo se vlivníe opрыskывания водой, добавления CO₂ и высокой нормы высева на урожай и вес 1000 зерен у трех сортов озимой пшеницы различного экотипа - 'Мироновская', 'Kaštická osinatka' и 'Salzmünder Bartweizen'. Эти сорта испытывались при норме высева 3,5 и 7 млн. всхожих семян/га. С начала колошения до полной спелости посевы в солнечные дни систематически поливались водой (опрыскивание) и искусственно повышалась концентрация CO₂ в течение нескольких часов (с 8-9 часов до 15-17 часов). Сорта по-разному реагировали на проводимые мероприятия, в зависимости от их экотипа. Явно положительно реагировал 'Salzmünder Bartweizen', а именно повышением урожая и веса 1000 зерен; у 'Мироновской' урожай сильно понизился после опрыскивания, хотя и вес 1000 зерен повысился, 'Kaštická osinatka' реагировала на опрыскивание неоднозначно. Влияние добавления CO₂ достоверно проявилось только у 'Salzmünder Bartweizen'. Высокая норма высева в большинстве случаев понижала урожай, однако повышала вес 1000 зерен. Из взаимодействий наиболее значимыми оказались опрыскивание - CO₂ и опрыскивание - норма высева.

озимая пшеница; микроклимат - вода, CO₂; урожай, вес 1000 зерен

Adresa autora:

Ing. Emanuel Hubík, Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

REAKCE LUČNÍHO POROSTU NA APLIKACI VYSOKÉ DÁVKY FOSFOREČNÝCH HNOJIV

VÝNOSY PÍCE

J. FRANČÍK, J. NEUBERG

FRANČÍK J., NEUBERG J. (District Agricultural Association, Cheb, Research Institutes of Crop Production, Institute of Plant Nutrition, Praha - Ruzyně). *Response of the Meadow Stand to the Application of a High Dose of Phosphoric Fertilizers. II. Fodder yields.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (1): 75-78, 1972.

On a meadow stand with the initial content of 2.4 mg of P_2O_5 per 100 g of soil, phosphoric fertilizer was applied in a single batch (500 kg of P_2O_5 per hectare), namely superphosphate, by the Egnér method. Within the experimental period of four years the application of the phosphoric fertilizer secured the same or a higher yield of meadow fodder as compared with the average doses of superphosphate (50 kg or P_2O_5 per hectare) applied every year. 100 kg of N and 70 kg of K_2O per hectare were applied at the same time. It was only in the third and fourth experimental years that the increased every-year dose of P_2O_5 (100 kg/ha) resulted in yields higher by 10.6 % in the limed plot, as compared with the effect of the single batch of superphosphate applied at the beginning of the trial and acting for the same period of time as the former. Ground phosphate of Jordan origin applied in the dose of 500 kg of P_2O_5 per hectare to the limed variant brought about a partially lower yield in the 4 experimental years, as compared to the control unfertilized with phosphoric acid; when the same fertilizer was applied to the unlimed variant, practically no effect on yield was observed (like the every-year application of 50 kg of P_2O_5 per hectare in superphosphate). There was a significant increase of the yields of meadow fodder (by 28.5–45.2 %, compared to the basic – initial – fertilizing rate) in variants differently fertilized with phosphoric acid, when a double dose of N and K fertilizers was used in part of the plots in the third and fourth experimental years. The results obtained indicate the importance of the sufficient supply of phosphoric nutrition to the meadow under the given conditions. However, further experimental efforts are required to determine the usefulness of the application of high single batches. The liming of the meadow gave favourable yield responses, and in our view, another effect was a better utilization of the phosphoric fertilizers (superphosphate). Liming increased the yield by 9.9 to 19.8 % in the differently N, P, K fertilized groups of variants in the experimental years. The yields obtained in individual years are significantly influenced by the nature of the years.

fertilizing; phosphoric acid; fodder yields

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

Publikovaná práce hodnotí v návaznosti na I. sdělení (Fr an č í k, Ne u b e r g 1970) výnosovou reakci lučního porostu, a to na základě výsledků dosažených za 4 pokusné roky. Další sdělení se budou zabývat dynamikou živin v luční půdě a chemickou skladbou píce.

Materiál a metoda jsou uvedeny v I. sdělení a vystihují i postup uplatněný ve 4. pokusném roce. Výsledky uvádíme jako celkovou roční sklizeň bez členění na 1. a 2. seč. Tyto hodnoty obsažené v I. sdělení dostatečně poukázaly na obvyklý podíl jednotlivých sečí z celkové sklizně. Je třeba poznamenat, že v r. 1969 byl vlivem nedostatku dešťových srážek v letním období podíl 2. seče na sklizni nízký a částečně ovlivnil i snížení podílu druhých sečí na výnosech v úhrnu celého pokusu.

ZHODNOCENÍ DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ

Výsledky jsou uvedeny v tab. I a II jako výnosové hodnoty 4. pokusného roku (1969) a průměrné roční hodnoty za léta 1966 až 1969. V tabulkách je též obsažen popis variant.

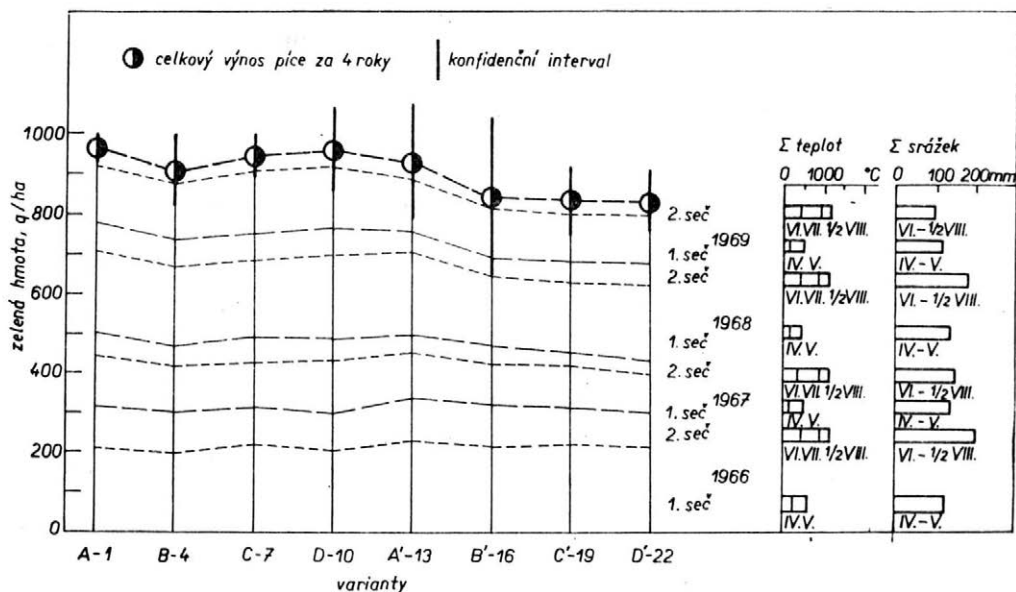
U 8 variant s původní úrovní hnojení (základní varianty) ani výsledky 4. pokusného roku (1969) nezměnily celkovou výnosovou relaci mezi jednotlivými kombinacemi (viz graf na obr. č. 1), avšak pomocí stanoveného konfidenčního intervalu ($\pm t_{0,05} \cdot s_{\bar{x}}$) (R o d 1969) lze již oproti I. sdělení prokázat rozdíl mezi celkovou sklizní varianty vápněné a hnojené jednorázově vysokou dávkou superfosfátu a variantami nevápněnými v případě bez P-hnojení nebo s každoroční dávkou P_2O_5 .

Pokud je uplatněno vápnění, potom u varianty s každoroční aplikací P_2O_5 ve formě superfosfátu bylo za 4 roky dosaženo téměř stejného výnosu zelené hmoty luční píce jako při jednorázové aplikaci superfosfátu ve vysoké dávce na začátku pokusu a v samotném 4. roce byl výnos v prvním případě částečně vyšší.

Jestliže posuzujeme alternativu vápněnou samostatně, není mezi jednotlivými variantami v důsledku různého fosforečného hnojení velkých rozdílů. Varianta s mletým fosfátem jordánské provenience poskytla v tomto případě dokonce částečně nižší sklizeň (viz graf na obr. č. 1), než varianta bez fosforového hnojení v souhrnu 4 pokusných let.

Na alternativě nevápněné se i čtvrtým rokem potvrdilo, že největší výnos poskytuje varianta jednorázově hnojená vysokou dávkou kyseliny fosforečné ve formě superfosfátu.

Lze proto i nyní konstatovat, že v souladu s publikovanými výsledky zahraničních autorů (A u f h a m m e r a K n o b l o c h 1966, P r a u s s e 1967)



1. Výnosové hodnoty základních variant za léta 1966-1969 a hlavní klimatičtí ukazatelé. — Yield values of the basic variants for the years 1966-1969 and the main climate indices

I. Průměrné výnosy zelené píce v q/ha v r. 1969 a za léta 1966—1969 podle variant. 1. Vápněná alternativa. — Average yields of green fodder (as q/ha) in 1969 and for the years 1966—1969, by variants. 1. Limed variant

Varianty	1966 a 1967	A			B			C			D		
	1968 a 1969	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Symbol hnojení	jednorázově na podzim 1965	P_{500} v superfosfátu			P_{500} v mletém fosfátu			—			—		
	každoročně pro sklizeň v letech 1966 a 1967	$N_{100}K_{70}$			$N_{100}K_{70}$			$N_{100}K_{70}$			$N_{100}P_{50}K_{70}$		
	každoročně pro sklizeň v letech 1968 a 1969	$N_{100}K_{70}$	$N_{200}K_{140}$	$N_{100}P_{50}K_{70}$	$N_{100}K_{70}$	$N_{200}K_{140}$	$N_{100}P_{50}K_{70}$	$N_{100}K_{70}$	$N_{200}K_{140}$	$N_{100}P_{50}K_{70}$	$N_{100}P_{50}K_{70}$	$N_{200}P_{50}K_{140}$	$N_{100}P_{100}K_{70}$
Sklizeň 1969 (počet měření $n = 6$)		185,9	258,9	191,0	175,0	266,6	204,2	199,3	261,7	200,9	190,9	258,0	207,6
Střední chyba $s_{\bar{x}}$		9,0	11,0	8,6	8,6	11,4	6,6	5,6	7,4	8,7	7,3	6,8	8,7
Průměrná roční sklizeň za pokusné období 1966—1969 ($n = 24$)		241,1			227,8			236,6			238,1		
1968—1969 ($n = 12$)			304,0	234,2		305,4	235,8		310,2	244,2		304,8	257,2
Střední chyba $s_{\bar{x}}$		12,8	16,1	14,7	13,9	14,3	10,8	13,0	15,2	15,0	12,2	15,9	16,0

II. Průměrné výnosy zelené píce v q/ha v r. 1969 a za léta 1966—1969 podle variant 2. Nevápněná alternativa. — Average yields of green fodder (as q/ha) in 1968 and for the years 1966—1969, by variants. 2. Unlimed variant

Varianty	1966 a 1967	A'			B'			C'			D'		
	1968 a 1969	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Symbol hnojení	jednorázově na podzim 1965	P ₃₀₀ v superfosfátu			P ₃₀₀ v mletém fosfátu			—			—		
	každoročně pro sklizeň v letech 1966 a 1967	N ₁₀₀ K ₇₀			N ₁₀₀ K ₇₀			N ₁₀₀ K ₇₀			N ₁₀₀ P ₅₀ K ₇₀		
	každoročně pro sklizeň v letech 1968 a 1969	N ₁₀₀ K ₇₀	N ₂₀₀ K ₁₄₀	N ₁₀₀ P ₅₀ K ₇₀	N ₁₀₀ K ₇₀	N ₂₀₀ K ₁₄₀	N ₁₀₀ P ₅₀ K ₇₀	N ₁₀₀ K ₇₀	N ₂₀₀ K ₁₄₀	N ₁₀₀ P ₅₀ K ₇₀	N ₁₀₀ P ₅₀ K ₇₀	N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₄₀	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₇₀
Sklizeň 1969 (počet měření n = 6)		175,0	242,5	167,2	155,5	221,0	154,6	153,0	217,5	153,3	153,0	239,2	163,3
Střední chyba s _g		14,7	11,9	6,1	9,3	8,3	10,4	5,5	10,1	8,2	7,8	9,3	6,9
Průměrná roční sklizeň za pokusné období	1966—1969 (n = 24)	232,6			210,8			207,9			206,9		
	1968—1969 (n = 12)		296,2	205,9		259,0	199,0		281,0	197,5		284,0	208,5
Střední chyba s _g		16,4	18,9	14,2	15,6	14,1	16,5	16,0	22,4	14,3	14,8	15,2	16,1

a další) mohla by být jednorázová dávka fosforečných hnojiv převážně rovnocenná v působení na výnos ve srovnání s dávkou každoroční, a to v určitém časovém úseku. Toto platí v daném pokusném případě jmenovitě o superfosfátové formě fosforečného hnojiva. Tento poznatek koresponduje s údaji Baiera a Prokopa (1968) z polních osevních postupů.

Vápnění na variantách s původní úrovní hnojení působilo v průměru za 4 roky na zvýšení sklizně píce o 9,9 % (za prvé 3 roky o 8,1 %) oproti variantám nevápněným.

Dvojnásobná dávka N ve formě močoviny a K_2O ve formě draselné soli oproti původní hladině hnojení (tj. 100 a 70 kg na 1 ha) podobně jako v r. 1968 i v r. 1969 zvýšila podstatně výnos luční píce, vesměs prokazatelným způsobem ve srovnání s původními variantami. V dvouletém průměru představuje přírůstek 28,5 až 45,2 %. Úroveň výnosů těchto variant na vápněné alternativě je téměř stejná, tj. nebyla v daném období ovlivněna prakticky způsobem fosforečného hnojení. Na vápněné části jsou nejvyšší výnosy dosaženy v případě kombinace s jednorázovou aplikací P_2O_5 ve formě superfosfátu. Lze předpokládat, že pro danou strukturu lučního porostu a jeho skladbu na jednotlivých kombinacích byla ve výše uvedených případech zabezpečena vhodná fosforečná výživa (při stejné N, K výživě). Vápněné varianty poskytly v průměru výnos luční píce o 10,1 % vyšší než nevápněné.

Další dávka 50 kg P_2O_5 ve formě superfosfátu k původní úrovni výživy se na příslušných variantách v r. 1969 projevila pouze nepatrně a neprůkaznými rozdíly; největšího přírůstku píce v průměru obou let (1968, 1969) bylo dosaženo na variantě hnojené každoročně superfosfátem a vápněné (o 8,4 % oproti odpovídající základní variantě bez zvýšeného P — hnojení). Vápněné varianty poskytly o 19,8 % vyšší výnos než nevápněné.

Celkově nižší úroveň výnosů ve 4. pokusném roce (ve srovnání s r. 1966 a 1968) přispívá opět k přesvědčení o rozhodujícím vlivu ročníku na výnos píce v daných podmínkách.

Literatura

- AUFHAMMER G., KNOBLOCH W., 1966, Ergebnisse eines Phosphorsäure-Steigerungs und Vorratsdüngungs — Versuches auf Ackerland im Voralpengebiet. Die Phosphorsäure, sv. 26 : 161-173.
- BAIER J., PROKOP J., 1968, Sledování účinku melioračního hnojení fosforečnými hnojivy. Závěrečná zpráva. ÚVÚRV Praha - Ruzyně.
- FRANČÍK J., NEUBERG J., 1970, Reakce louky na aplikaci vysoké dávky fosforečných hnojiv při intenzivní výživě porostu. I. Výnosy píce v prvních třech letech. Rostlinná výroba (Praha), r. 16 : 513-524.
- PRAUSSE A., 1967, Untersuchungen über die PK — Vordüngung und die Wirkung weicherdiger Rohphosphate auf dem Grünland. Albert — Thaer — Archiv, 11, 6 : 527-539.
- ROD J., 1969, Návrh vhodného statistického hodnocení pokusu obsaženého v tomto sdělení. Rukopis.

Došlo dne 2. 12. 1970

FRANČÍK J., NEUBERG J. Reakce lučního porostu na aplikaci vysoké dávky fosforečných hnojiv. II. Výnosy píce. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 75-78, 1972. Na lučním stanovišti s výchozím obsahem 2,4 mg P_2O_5 /100 g půdy podle Egnéra jednorázově aplikovaná dávka fosforečného hnojiva (500 kg P_2O_5 na 1 ha), jmenovitě superfosfátu, zajišťovala za sledované čtyřleté období stejný nebo vyšší výnos luční píce ve srovnání s každoroční běžnou dávkou superfosfátu (50 kg P_2O_5 na 1 ha). Současně bylo použito 100 kg N a 70 kg K_2O na 1 ha. Zvýšená každoroční

dávka P_2O_5 (100 kg/ha) se ve 3. až 4. pokusném roce projevila na vápněné části vyššími výnosy o 10,6 % než ve stejném období působení jednorázově aplikovaného superfosfátu na začátku pokusu. Mletý fosfát jordánské proveniencie použitý ve výši 500 kg P_2O_5 na 1 ha přinesl na vápněné alternativě za 4 roky částečně nižší výnos než kyselinou fosforečnou nehnojená kontrola a na nevápněné části se na výnosu prakticky neprojevila (podobně jako každoroční 50kg dávka P_2O_5 na 1 ha v superfosfátu). Dvojnásobná dávka N a K-hnojiv použita ve 3. a 4. pokusném roce na části parcel zvýšila vesměs prokazatelně výnosy luční píce na různě kyselinou fosforečnou hnojených variantách o 28,5 až 45,2 % ve srovnání se základní (původní) úrovní hnojení. Dosažené výsledky poukazují na význam dostatečné fosforečné výživy louky v daných podmínkách; účelnost aplikace jednorázově vysokých dávek vyžaduje však ještě další experimentální řešení. Vápnění louky se kladně projevilo na výnosových výsledcích a z našeho hlediska i na lepším využití fosforečných hnojiv (superfosfátu). Na různě N, P, K hnojených skupinách variant zvýšilo vápnění výnosy za pokusné období o 9,9 až 19,8 %. Výnosy jednotlivých let jsou zásadně ovlivněny charakterem ročníků.

louky; hnojení; kyselina fosforečná; výnosy píce

ФРАНЧИК Я., НОЙБЕРГ Я. (Районное сельскохозяйственное объединение, Хеб, Институт питания растений при НИИР, Прага-Рузыне). Реакция лугового всхода на применение высокой дозы фосфорных удобрений. II. Урожай кормовых трав. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 75-78, 1972.

На лугу с исходным содержанием 2,4 мг P_2O_5 /100 г почвы согласно Егнеру была применена одnorазовая доза фосфорного удобрения (500 кг P_2O_5 на 1 га), а именно, суперфосфата, которая за изучаемый 4-летний период обеспечивала одинаковый или более высокий урожай луговых кормовых трав по сравнению с ежегодной обычной дозой суперфосфата (50 кг P_2O_5 на 1 га). Одновременно было применено 100 кг азота и 70 кг K_2O на 1 га. Повышенная ежегодная доза P_2O_5 (100 кг/га) на 3—4 опытном году в известкованой части способствовала повышению урожаев на 10,6 % по сравнению с аналогичным периодом действия одnorазово применяемого суперфосфата в начале опыта. Молотый фосфат иорданского происхождения, примененный в размере 500 кг P_2O_5 на 1 га на известкованном варианте, за 4 года дал частично более низкий урожай, по сравнению с удобряемым фосфорной кислотой контролем, на неизвесткованой части урожай практически не изменился (аналогично как ежегодные 50 кг P_2O_5 на 1 га в суперфосфате). Двойная доза азота и калия, примененная в 3 и 4 опытном году на некоторых участках, повсеместно способствовала достоверному повышению урожаев луговых кормовых трав на разных, удобряемых фосфорной кислотой вариантах на 28,5—45,2 % по сравнению с основной (первоначальной) дозой удобрения. Достигнутые результаты свидетельствуют о значении достаточного фосфорного питания луга в данных условиях; целесообразность применения одnorазовых высоких доз, однако, требует еще другого экспериментального решения. Известкование луга положительно отражалось на урожаях, а с нашей точки зрения и на лучшем использовании фосфорных удобрений (суперфосфата). На различно удобряемых азотом, фосфором и калием группах вариантов известкование способствовало повышению урожаев в опытный период на 9,9—19,8 %. Урожай отдельных лет существенно зависят от характера года.

луга; удобрение; фосфорная кислота; урожай кормовых трав

Adresy autorů:

Ing. Josef Francík, Okresní zemědělská sdružení, Cheb,
ing. Jaroslav Neuberger, DrSc., Ústav výživy rostlin VÚRV, Praha - Ruzyň

VLIV FW-450 NA ŽIVOTASCHOPNOST PYLOVÝCH ZRN A RŮST ROSTLIN OZIMÉHO ŽITA

Z. NÁTROVÁ

NÁTROVÁ Z. (Research Institute of Cereal Crops, Kroměříž). *Effect of FW-450 on the Viability of Pollen Grains and Growth of Plants of Winter Rye*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1): 79-91, 1972.

In plants treated with the FW-450 gametocide the fertility of the male generative organs was affected. To obtain sterile plants is a problem of the concentration and amount of the solution, including the suitable growth stage of the plants in the time of the application of the substance. The largest reduction of the fertility of pollen grains, without any greater damage caused to the plants and to the female generative organs, was achieved in a single-time treatment of the plants at the end of the period of tillering up to the time of the beginning of shooting, the concentrations being 1.0 % in the amount of 2.5 ml per plant, and 0.5 % in the amount of 5 ml per plant. The effect of the FW-450 gametocide on winter rye is not sufficient for castration on a large scale, i. e. for the production of seeds of hybrid varieties. It can be used instead of manual castration in the crossing of individual plants, for the obtaining of hybrid seeds for the study of heterosis, in diallel crossing and for other breeding purposes.

winter rye; gametocide FW-450; pollen sterility

Lektorka: ing. M. Apltauerová, CSc., VÚRV, Praha-Ruzyně

Produkce hybridních semen kulturních rostlin je úzce spojena se studiem metod, které umožňují získávat rostliny se samčí sterilitou. K tomuto účelu je studována možnost využívání genetické samčí sterility a vyvolávání pylové sterility chemickými látkami — gametocidy. Umělé získávání forem se samčí sterilitou může pomoci praktickému využití heteroze.

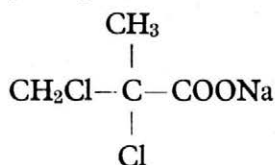
Chemická metoda kastrace má svůj význam zvláště v těch případech, kdy ruční odstraňování prašníků ve velkém měřítku je z ekonomického hlediska nerentabilní a kdy je těžké nalézt přirozené sterilní linie.

Přestože u žita byly sterilní formy nalezeny již v r. 1959 (Kobyljanskij 1962), vyskytují se doposud problémy s udržováním úplné sterility. Proto byla pozornost zaměřena i ke studiu vlivu gametocidů na životnost samčích generativních orgánů.

V našich pokusech jsme studovali účinek gametocidu FW-450.

Prvou zprávu o selektivním gametocidním účinku FW-450 podal Eaton (1957), který sledoval účinek této látky u bavlny. Ve zprávě vydané firmou Rohm a Haas Co. o FW-450 je publikováno používání této substance u různých plodin a je rovněž uvedena její charakteristika.

FW-450 je sodná sůl kyseliny 2,3-dichlorisomáselné.



je hygroskopická a ve vodě rozpustná. Po aplikaci na list přechází do vodivého systému jednoděložných a dvouděložných rostlin, postupuje k vrcholu i do spodních částí rostlin. Ve větším množství je látka vedena k novým a rychle rostoucím tkáním, jako jsou nové listy, zvláště pak květy a květní pupeny. Z toho lze vyvodit, že je vedena zároveň s asimiláty a nikoliv volně v transpiračním proudu. Předběžná studia u bavlny s radioaktivním (^{14}C) FW-450 ukázala na rychlou absorpci ^{14}C (za 7 hodin 50 % a úplná za 22 hodin). Absorbce byla rychlejší u mladých listů. Aplikací roztoku FW-450 na list došlo k větší akumulaci látky v prašnicích než v semeníku (Scott 1961). Absorbce a translokace látky je nepochybně ovlivněna některými anatomickými a morfologickými znaky listů, růstovými podmínkami a faktory prostředí. Ověření vhodné dávky a koncentrace na základě dosavadních poznatků v podmínkách ČSSR u žita se stalo předmětem našeho studia.

MATERIÁL A METODY

Účinek gametocidu FW-450 byl sledován u ozimého žita 'Esto' v letech 1967 a 1968. Pokusy byly založeny v polních podmínkách formou pokusných parcel o velikosti 1 m², které odpovídaly počtu pokusných variant. Výsev byl proveden ve sponu 5 × 15 cm. Postříkovali jsme ručním rozprašovačem napojeným na kompresor traktoru. Při postřiku byla každá parcela izolována fólií, aby se zabránilo přenosu látky na parcely sousední (obr. č. 1).

Údaje o koncentraci, množství použitého roztoku a počtu aplikací s uvedením dat jsou v tabulce I.

Smáčecí schopnost roztoku byla zvýšena přidáním Citowettu v koncentraci 0,01 %. Během vegetace bylo hodnoceno poškození porostů a těsně před kvetením byly pokusné parcely izolovány plátěnými izolátory. Účelem izolace bylo získat informaci o stupni poškození samčích generativních orgánů na základě počtu nasazených zrn a jejich váhy.

V době kvetení bylo z každé pokusné varianty odebráno 20 klasů, u kterých byla hodnocena váha prašníků, velikost a fertilita pylu. Vliv postřiků na váhu prašníků byl stanoven v r. 1968 na základě stanovení průměrné váhy 150 prašníků, které byly odebrány ze středních částí klasů. Velikost a tvar pylových zrn jsme hodnotili proměřováním délky a šířky 300 pylových zrn mikroskopem s projekční matnicí. Vždy ze dvou rostlin byly odebrány 4 prašníky, pyl vyklepán na podložní sklo, přidána kapka laktofenolu s anilinovou modří a přiloženo krycí sklo. Rozdíl v délce a šířce pylových zrn pokusných variant vzhledem ke kontrole byl hodnocen t-testem (Hrubý, Konvička 1954). Fertilitu pylu jsme hodnotili metodou Diakona (1962), založenou na stanovení aktivity enzymu dehydrogenázy pomocí TTCH. Od každé varianty byly připraveny tři preparáty a na každém preparátu bylo vyhodnoceno 5 zorných polí. Vliv postřiků na fertilitu samčích generativních orgánů byl hodnocen analýzou variance. V době sklizně bylo u každé pokusné varianty odebráno podle stavu porostu až 20 rostlin, které



1. Izolace rostlin při postřiku. — Isolation of plants during the spraying.

Růstová fáze	FW-450; koncentrace roztoku %	2,5 ml roztoku na 1 rost- linu		5 ml roztoku na 1 rost- linu	
		datum aplikace v roce		datum aplikace v roce	
		1967	1968	1967	1968
Konec odnožování až začátek sloup- kování	kontrola (voda)				
	0,1		23., 26. a		
	0,5	—	29. 4.	—	23. 4.
	1				
Sloupkování	kontrola (voda)				
	0,1				
	0,5	—	29. 4.	—	29. 4.
	1				
Konec sloupkování až začátek metání	kontrola (voda)				
	0,1				
	0,5	15. a 20. 5.	7. 5.	15. 5.	7. 5.
	1				
Metání	kontrola (voda)				
	0,1				
	0,5	16. a 20. 5.	16. 5.	16. 5.	16. 5.
	1				

Pozn.: V roce 1968 při 2,5 ml roztoku na rostlinu a třech aplikacích jde o tři různé kombinace. První — s jedním postřikem 23. 4.; druhá kombinace se dvěma postřiky 23. a 26. 4.; třetí kombinace se třemi postřiky 23., 26. a 29. 4. Obdobou je rok 1967 se dvěma kombinacemi u dávky 2,5 ml roztoku

byly laboratorně rozborovány. U kombinací, u kterých byly ovlivněny samčí generativní orgány a nedošlo u nich k silné růstové a vývojové depresi, byl sledován vliv postřiků na stupeň poškození samičích generativních orgánů. V každé pokusné variantě bylo kastrováno 10—15 klasů, které byly ihned po kastraci izolovány společně s klasy neovlivněných rostlin pergamenovými izolátory. Aby bylo umožněno a zajištěno dobré opylení kastrovaných klasů fertilním pylem neovlivněných rostlin, byly klasy při kastraci upraveny tím způsobem, že všechny klásky byly z jedné třetiny odstřiženy. Na základě počtu nasazených zrn v jednotlivých pokusných variantách jsme hodnotili vliv ošetření na stupeň poškození blizny.

VÝSLEDKY

Gametocid FW-450 aplikovaný na rostliny ke konci sloupkování až začátku metání nevykazoval významný vliv na výšku rostlin, nasazení zrn a jejich váhu (tab. II). Odlišné výsledky byly získány v případě postřiků rostlin koncem

II. Vliv gametocidu FW-450 na výšku rostlin, počet zrn v klasu a váhu 1000 zrn v r. 1967. (Hodnoty sledovaných znaků jsou vyjádřeny v % ke kontrole). — Effect of gametocide FW-450 on the height of plants, number of grains in ear and 1000-grain weight in the year 1967. (Values for the studied characteristics are expressed as percentage of control)

Růstová fáze	Koncentrace roztoku v %	ml na rostlinu	Počet postřiků	Výška rostlin %	Váha 1000 zrn %	Nasazení zrn v klasu %	Počet rostlin s 90 až 100 % sterilitou klasů
Konec sloupkování až začátek metání	0,1	2,5	1	103,7	98,4	108,9	—
	0,5			103,4	99,8	99,8	—
	1			98,7	96,4	98,9	—
	0,1	2,5	2	97,5	100,1	98,3	—
	0,5			96,6	95,4	91,7	—
	1			88,3	88,1	105,0	—
	0,1	5	1	107,0	93,2	104,0	—
	0,5			98,4	89,6	93,6	—
	1			90,9	92,4	89,9	—
Metání	0,1	2,5	1	110,8	122,6	131,3	—
	0,5			107,9	121,3	93,5	—
	1			101,3	113,6	107,8	—
	0,1	2,5	2	114,7	124,3	117,2	—
	0,5			107,1	123,0	103,2	—
	1			116,3	113,8	126,5	—
	0,1	5	1	114,7	129,2	112,7	—
	0,5			99,9	105,7	105,9	—
	1			91,2	103,7	105,5	—

odnožování až začátkem sloupkování a ve sloupkování. Se zvyšující se dávkou, koncentrací a počtem postřiků snižovala se délka rostlin a nasazení semen. U některých kombinací došlo k ovlivnění váhy 1000 zrn. Kombinace s aplikací FW-450 v době odnožování až začátku sloupkování vykazovaly nejméně nasazených zrn v klasu a nejvíce téměř sterilních až sterilních rostlin (90–100 % sterilita). Nejúčinnější byla 0,5 % koncentrace při jednorázovém ošetření v množství 5 ml na rostlinu, opakovaném ošetření rostlin a koncentrace 1 % ve všech pokusných kombinacích (tabulka III).

Vyšší koncentrace gametocidu FW-450, opakovaná ošetření a větší množství roztoku působilo fytotoxicky. Poškození se projevilo zkadeřením až zkroucením listů a spálením horních částí klasů a částí listů. Špatné metání rostlin způsobovala zvláště 1 % koncentrace, aplikovaná koncem odnožování až začátkem sloupkování a ve sloupkování jednorázově v množství 5 ml roztoku na rostlinu nebo opakovaným postřikem (obr. č. 2).

Opakovaný postřik 1 % roztokem látky v raných růstových fázích snížil váhu prašníků až o 14 %, jakož i dávku 5 ml roztoku na rostlinu v době od-

III. Vliv gametocidu FW-450 na výšku rostlin, počet zrn v klasu a váhu 1000 zrn v r. 1968. (Hodnoty sledovaných znaků jsou vyjádřeny v % ke kontrole). — Effect of gametocide FW-450 on the height of plants, number of grains in ear and 1000-grain weight in the year 1968. (Values for the studied characteristics are expressed as percentage of control)

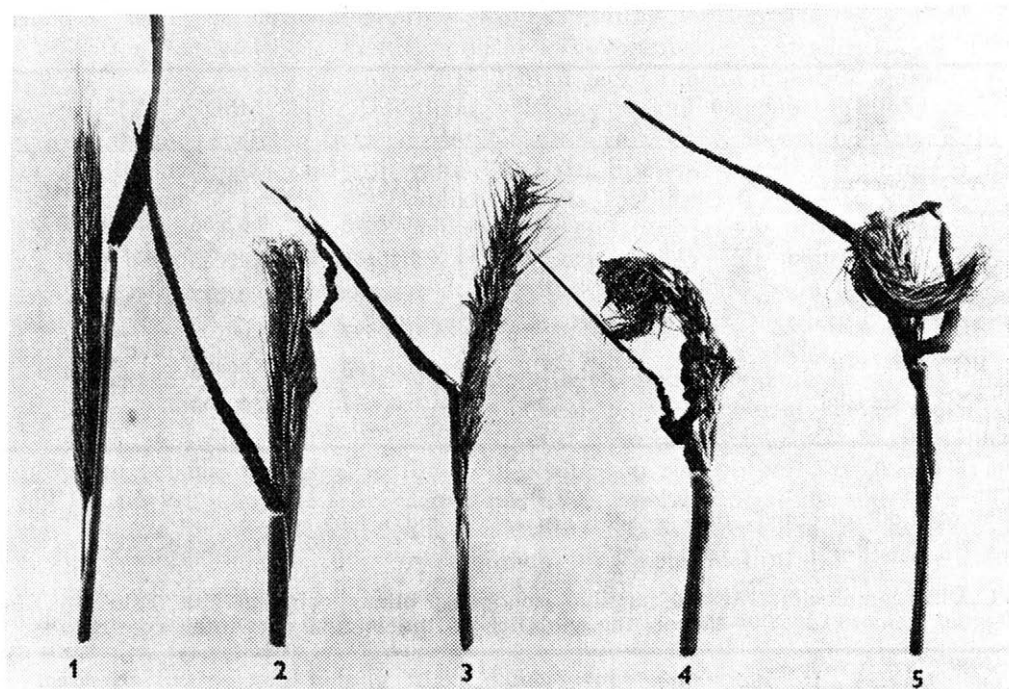
Růstová fáze	Kon- centrace roztoku v %	ml na rostlinu	Počet postřiků	Výška rostlin %	Váha 1000 zrn %	Nasazení zrn v kla- su %	Počet rostlin s 90 až 100% sterilitou klasů
Konec odnožo- vání až začátek sloupkování	0,1	2,5	1	112,4	87,3	139,8	—
	0,5			87,5	98,1	51,9	—
	1			73,1	105,0	12,6	62,5
	0,1			89,5	63,4	91,0	—
	0,5	2,5	2	78,2	73,8	14,9	60,0
	1			66,1	93,8	9,4	73,7
	0,1			100,9	92,5	102,7	—
	0,5		3	79,4	97,0	39,7	22,0
	1			porost postřikem zničen			
	0,1			96,8	119,5	96,0	5,0
	0,5	5	1	79,4	111,4	10,9	50,0
	1			54,8	100,6	3,6	100,0
Sloupkování	0,1	2,5	1	102,6	87,3	83,3	—
	0,5			74,9	87,3	60,6	5,3
	1			64,3	68,0	37,7	20,0
	0,1			97,6	93,4	66,9	—
	0,5	5	1	77,4	115,5	25,8	11,0
	1			67,1	78,6	14,3	37,5
Konec sloupko- vání až začátek metání	0,1	2,5	1	95,0	97,6	121,7	—
	0,5			93,2	91,6	99,0	—
	1			104,8	103,9	119,4	—
	0,1			101,4	83,8	115,2	—
	0,5	5	1	100,1	90,2	84,9	—
	1			92,5	81,9	62,8	—
Metání	0,1	2,5	1	103,6	95,1	126,4	—
	0,5			93,5	87,5	99,7	—
	1			92,9	76,1	89,5	—
	0,1			95,1	125,8	72,0	—
	0,5	5	1	81,6	96,7	90,7	—
	1			86,1	94,9	63,8	—

IV. Rozdíly ve velikosti pylových zrn (μm) mezi kontrolními a ovlivněnými rostlinami ozimého žita 'Esto' v r. 1968. — Differences in the size of the pollen grain (μm) between the control and treated plants of winter rye 'Esto' in the year 1968

Růstová fáze	Koncentrace roztoku %	ml na rostlinu	Počet aplikací	Délka pylových zrn		Šířka pylových zrn	
				rozdíln	hodnota t	rozdíln	hodnota t
Konec odnožování až začátek sloupkování	0,1	2,5	1	+0,76	2,71 ⁺⁺	+1,40	5,18 ⁺⁺
	0,5			+1,46	5,70 ⁺⁺	+2,24	10,18 ⁺⁺
	1			+5,54	13,38 ⁺⁺	+3,96	11,51 ⁺⁺
	0,1	2,5	2	+0,06	0,21	+1,84	7,08 ⁺⁺
	0,5			+3,10	8,71 ⁺⁺	+2,48	8,79 ⁺⁺
	1			+5,58	11,16 ⁺⁺	+3,88	10,54 ⁺⁺
	0,1	2,5	3	-0,70	2,50 ⁺	-1,08	3,62 ⁺⁺
	0,5			+0,14	0,64	+1,72	7,68 ⁺⁺
	1			+5,90	12,66 ⁺⁺	+3,74	10,39 ⁺⁺
	0,1	5	1	+4,34	14,09 ⁺⁺	+4,06	14,29 ⁺⁺
	0,5			+5,38	14,16 ⁺⁺	+3,58	10,85 ⁺⁺
	1			+6,88	14,76 ⁺⁺	+5,14	14,20 ⁺⁺
Sloupkování	0,1	2,5	1	-0,64	2,32 ⁺	-0,52	1,88
	0,5			+0,30	1,21	-0,12	0,48
	1			+2,68	6,70 ⁺⁺	+0,60	2,07 ⁺
	0,1	5	1	+0,34	1,20	+0,24	0,91
	0,5			+3,54	15,13 ⁺⁺	+2,12	9,14 ⁺⁺
	1			+1,00	2,43	+0,72	1,99 ⁺
Konec sloupkování až začátek metání	0,1	2,5	1	-0,28	0,99	-0,70	2,45 ⁺
	0,5			+1,04	4,16 ⁺⁺	+0,74	2,94 ⁺⁺
	1			-0,56	2,59 ⁺⁺	+0,32	1,31
	0,1	5	1	-0,30	1,02	-0,62	2,67 ⁺⁺
	0,5			-1,52	5,67 ⁺⁺	-0,30	1,27
	1			+0,28	1,15	+0,58	2,66 ⁺⁺
Metání	0,1	2,5	1	-0,38	1,36	+0,02	0,09
	0,5			-0,88	2,97 ⁺⁺	+0,20	0,90
	1			+0,24	0,80	+0,84	2,81 ⁺⁺
	0,1	5	1	-0,12	0,46	+1,42	6,23 ⁺⁺
	0,5			+0,04	0,16	+0,78	3,42 ⁺⁺
	1			-1,66	6,19 ⁺⁺	-0,56	2,41 ⁺

⁺) při P = 0,05

⁺⁺) při P = 0,01



2. Klasy rostlin ovlivněných gametocidem FW-450 ve fázi konce odnožování až začátku sloupkování. Klas 1 = kontrola, klas 2 = jeden postřik 1% koncentrací v dávce 2,5 ml na rostlinu, klas 3 = dva postřiky 1% koncentrací roztoku v dávce 2,5 ml na rostlinu, klas 4 = tři postřiky 1% koncentrací roztoku v dávce 2,5 ml na rostlinu, klas 5 = jeden postřik 1% koncentrací roztoku v dávce 5 ml na rostlinu.
 — Ears of plants subject to the effect of gametocide FW-450 on the stage of the end of tillering up to the beginning of shooting. Ear 1 = control, ear 2 = one spraying with 1% concentration in the dose of 2.5 ml per plant, ear 3 = two sprayings with 1% concentration of solution in the dose of 2.5 ml per plant, ear 4 = three sprayings with 1% concentration of solution in the dose of 2.5 ml per plant, ear 5 = one spraying with 1% concentration of solution in the dose of 5 ml per plant

nožování až začátku sloupkování. K obdobnému snížení váhy prašníků došlo ve fázi sloupkování při použití nejsilnější koncentrace.

V prašnicích rostlin, ovlivněných v ranějších růstových fázích, byla zaznamenána i redukce velikosti pylu. Jednoznačné výsledky byly získány u pokusných variant při aplikaci v době odnožování až začátku sloupkování. Ošetření vyvolalo zmenšení délky a šířky pylových zrn nebo alespoň jednoho z měřených znaků. Průkazné zmenšení délky a šířky pylových zrn u rostlin ovlivněných ve fázi sloupkování vyvolala jen nejsilnější koncentrace a koncentrace 0,5 % pouze při aplikaci většího množství roztoku. Postřiky v pozdějších růstových fázích vyvolaly pouze v jednom případě zmenšení velikosti pylových zrn a v některých pokusných kombinacích pouze průkazné zmenšení šířky pylových zrn (tabulka IV).

Hodnocení vlivu gametocidu FW-450 na životnost pylu analýzou variance potvrdilo nejlepší účinek ovlivnění rostlin v rané růstové fázi. Největší počet sterilních zrn byl vyvolán 1% koncentrací, avšak vysoký účinek vykazovala i koncentrace 0,5 %. Vysoce průkazný byl vliv dávky 5 ml na rostlinu, přičemž se projevila dále průkazná interakce koncentrace s dávkou. Největší počet ste-

V. Analýza variance hodnot fertility pylu. — Variance analysis of values of pollen fertility

Zdroj proměnlivosti	DF	SSQ	MSQ	Femp
A Koncentrace	3	0,16750	0,05583	55,83 ⁺⁺
B Dávka	1	0,02666	0,02666	26,66 ⁺⁺
C Počet postřiků	2	0,00106	0,00053	0,53
AB	3	0,04130	0,01377	13,77 ⁺⁺
AC Interakce	6	0,00597	0,00100	1,00
BC	2	0,00106	0,00053	0,53
ABC Residuální	6	0,00598	0,00100	

⁺) při P = 0,05

⁺⁺) při P = 0,01

Minimální difference: $md_A \ 0,05 = 0,04$
 $0,01 = 0,07$

$md_{AB} \ 0,05 = 0,06$
 $0,01 = 0,10$

VI. Vliv gametocidu FW-450 na životaschopnost blizny ozimého žita 'Esto'. — Effect of gametocide FW-450 on the viability of the stigma of winter rye 'Esto'

Applikace postřiku v růstové fázi	Koncentrace roztoku	ml roztoku na rostlinu	Počet postřiků	Nasazení zrn v % ke kontrole
Konec odnožování až začátek sloupkování	0,5	2,5	1	70,2
	0,5	2,5	2	19,0
	0,5	2,5	3	32,8
	0,5	5	1	87,6
	1	2,5	1	75,9
Sloupkování	0,5	2,5	1	160,3
	0,5	5	1	44,9
	1	2,5	1	66,8
	1	5	1	70,7

rilních pylových zrn byl vyvolán 1% roztokem gametocidu v množství 5 ml na rostlinu. Méně účinné, avšak vysoce průkazné ve srovnání s kontrolou byly i pokusné kombinace s 0,5% roztokem FW-450 v množství 5 ml na rostlinu a 1% roztokem v množství 2,5 ml na rostlinu. Vliv počtu postřiků nebyl v žádném případě průkazný (tabulka V).

Stupeň poškození blizny po ošetření rostlin gametocidem je uveden v tabulce VI. Ukázalo se, že k největšímu poškození samičích generativních orgánů došlo při opakovaném ošetření rostlin.

DISKUSE

FW-450 se nejvýrazněji v našich pokusech projevil při postřiku koncem odnožování až začátkem sloupkování rostlin, kdy se zakládají a diferencují květní orgány, probíhá diferenciací kvítků a archeosporogeneze. R u e b e n-

bauer a Binek (1967) dosáhli pozitivních výsledků 1% koncentrací FW-450 u ředkvičky. U kukuřice došlo k vyvolání samčí sterility 0,5% koncentrací v době tvorby prašníků a semeníků a v průběhu mikro a makrosporigeneze (Zdrilko 1962). Odlišné výsledky získal Meyer (1967) u jarního ječmene, pšenice a ovsu, u kterých aplikace v době meiose měla malý vliv na fertilitu pylu, nasazení zrn, váhu 1000 zrn, klíčivost a výšku rostlin. I v našich pokusech se účinek látky aplikované na rostliny žita ve fázi sloupkování (V.—VI. etapa organogeneze) neukázal tak efektivní jako v předcházející růstové fázi. Rovněž pozdější postřiky rostlin roztoky FW-450, které podle cytologických analýz byly aplikovány v době, kdy docházelo k rozpadu tetrad a vzniku mladých jednojaderných a dvoujaderných mikrospor, již neovlivnily významně fertilitu pylových zrn.

Dosavadní získané výsledky u jednotlivých plodin ukazují, že účinek látky závisí na době aplikace. Přitom údobí, během něhož gametocid přináší pozitivní výsledky, je velmi krátké. Toto je zásadní překážka pro realizaci úspěšného ovlivnění velkého množství rostlin. V porostu jsou rostliny ve svém růstu a vývoji tak nevyrovnané, že jednorázový postřik ani nejvhodnější koncentrací a dávkou nemůže vyvolat jejich úplnou sterilitu. Nedostatek chemické kastrace je možno částečně kompenzovat opakovaným postřikem rostlin, jak bylo zjištěno u řepy (Ruebenbauer, Schultis 1960, Izák 1963, Fürste 1964), u kukuřice (Zdrilko, Poljakov 1966) a ředkvičky (Ruebenbauer, Binek 1967).

V našem pokusu nebyla nízká koncentrace gametocidu 0,1 % dostatečná k vyvolání samčí sterility po jednorázovém ani opakovaném působení.

Při opakované aplikaci koncentracemi roztoku 0,5% a 1% bylo sice získáno vysoké procento pylové sterility, avšak zároveň došlo k ovlivnění fertility samičích generativních orgánů. Obdobné výsledky získal Moore (1964) u rajčat a Wachowiak — Dalke a Bardziński (1964, 1966) u cukrovky.

Z našich výsledků vyplývá, že gametocidem FW-450 nelze u ozimého žita vyvolat úplnou samčí sterilitu. Vlivem FW-450 u žita, podobně jako u kukuřice (Zdrilko, Poljakov 1966) a bavlny (Pate, Duncan 1960) zůstávaly prašníky uzavřené, tři prašníky každého kvítku byly slepené a visely na nitkách tyčinek. V prašnicích ovlivněných rostlin žita docházelo rovněž k ovlivnění velikosti pylových zrn. Vliv gametocidu na velikost pylových zrn není u všech plodin jednoznačný. Zatímco Chopra a kol. (1960) nezjistili u pšenice změny ve velikosti pylových zrn, u řepy došlo až k dvojnásobnému zmenšení pylu (Wit 1960). U kukuřice docházelo v závislosti na povětrnostních podmínkách k uvolnění pylu z části prašníků, který zůstal po ovlivnění rostlin fertilní (Michno 1965, Zdrilko, Poljakov 1966).

Na rozdíl od změn pozorovaných výše uvedenými autory zjistili jsme v našich pokusech navíc i významný účinek FW-450 na samotnou fertilitu pylových zrn u ozimého žita. Tím jsou vytvářeny předpoklady pro stabilnější výsledky při získávání rostlin s pylovou sterilitou.

Literatura

- DIAKONU P., 1962, Opređenje žiznesposobnosti pyľcy rastěnij. Vest. s.-ch. nauki 8 : 123-127.
 EATON F. M., 1957, Selective gametocide opens way to hybrid cotton. Science 126, 3284 : 1174-1175.
 FÜRSTE K., 1964, Induktion von männlicher Sterilität bei Beta-Rüben durch Anwendung von 2,3-Dichlor-Natrium-Isobuty-rat. Z. Pflanzenz. 51, 4 : 335-346.
 HRUBÝ K., KONVIČKA O., 1954, Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení.

- CHOPRA V. L., JAIN S. K., SWAMINATHAN M. S., 1960, Studies on the chemical induction of pollen sterility in some crop plants. *Indian J. genet. Plant Breed.* 20, 3 : 188-199.
- IZÁK H., 1963, Versuch mit einem chemischen Gametocid an Beta-Rüben. *Züchter* 33 : 355-356.
- KOBYLJANSKIJ V. D., 1962, Javlenije mužskoj 'sterilnosti u rži. *Selekc. i semenovod.* 27, 3 : 71.
- MEYER H., 1967, Versuche zur Induktion von Pollensterilität bei der Selbstbefruchtung Sommergerste, Sommerweizen und Hafer. *Züchter* 37, 6 : 286-297.
- MICHNO A. N., 1965, Kislородnyj obmen v reprodukivnyh organach kukuruzy, obrabotannoj gametocidami. Rost i ustojčivost rastenij, Vyp. 1, ser. — fiziologia rastenij, Naukova dumka, Kiev, 132-136.
- MOORE J. F., 1964, Male sterility induced in field-grown tomatoes with sodium α, β -dichloroisobutyrate. *Proc. amer. Soc. hort. Sci.* 84 : 474-479.
- PATE J. B., DUNCAN E. N., 1960, Evaluation of sodium 2,3-dichloroisobutyrate as a selective male gametocide in cotton. *Agron. J.* 52, 9 : 506-508.
- RUEBENBAUER T., BINEK A., 1967, Zastosowanie gametocyda FW-450 dla wywołania męskiej sterility u rzodkiewki (*Raphanus sativus* var. *radicola* D. C.). *Hodow. Rośl. Aklimat. Nasiennictwo* 11, 1 : 91-101.
- RUEBENBAUER T., SCHULTIS L., 1960, Zastosowanie selektywnego gametocyda FW-450 dla chemicznego kastrowania kwiatów buraka. *Hodow. Rośl. Aklimat. Nasiennictwo* 4, 2 : 199-204.
- SCOTT R. A., 1961, Mechanisms and reversal of gametocide response in cotton. *Plant Physiol.* 36, 5 : 529-538.
- WACHOWIAK-DALKE L., BARDZIŃSKI S., 1964, Zastosowanie gametocydu FW-450 dla wywołania sztucznej męskiej sterility u buraków cukrowych. *Biul. IHAR, Warszawa* 1-2 : 29-33.
- , 1966, Zastosowanie selektywnego gametocydu FW-450 dla wywołania męskiej sterility u buraków cukrowych (trzyletnie wyniki doświadczeń), *Biul. IHAR Warszawa* 3-4, 72-73 : 35-40.
- WIT F., 1960, Chemically induced male sterility, a new tool in plant breeding? *Euphytica* 9 : 1-9.
- ZDRILKO A. F., 1962, Polučenije rastenij s mužskoj sterilnostju putem chimičeskich vzdějstvij. *Trudy ukrain. nauč.-issled. Inst. Rastenijevodstva, Selekc. Genet.*, 7 : 135-146.
- ZDRILKO A. F., POLJAKOV I. M., 1966, Polučenije selskochozajstvennyh rastenij s mužskoj sterilnostju vzdějstvijem chimičeskimi vėščestvami. *Selekcija rastenij s ispolzovanijem citoplazmatičeskoj mužskoj sterilnosti*, Kiev, 483-496.
- Progress report on FW-450 chemical Gametocide. Chemicals for agriculture Rohm-Haas Company, Philadelphia.

Došlo dne 30. 12. 1970

NÁTROVÁ Z. *Vliv FW-450 na životaschopnost pylových zrn a růst rostlin ozimého žita*. *Rostlinná výroba (Praha)* 18 (1) : 79-91, 1972.

U rostlin ošetřených gametocidem FW-450 byla ovlivněna fertilita samčích generativních orgánů. Získat sterilní rostliny je otázkou koncentrace a množství roztoku, včetně vhodné růstové fáze rostlin v době aplikace látky. Největšího snížení fertility pylových zrn, bez velkého poškození rostlin a samčích generativních orgánů, bylo dosaženo jednorázovým ošetřením rostlin ke konci odnožování až začátku sloupkování koncentracemi 1,0 ‰ v množství 2,5 ml na rostlinu a 0,5 ‰ v množství 5 ml na rostlinu. Účinek gametocidu FW-450 u ozimého žita není dostatečný ke kastraci ve velkém měřítku, k produkci semen hybridních odrůd. Může ho být využito místo ruční kastrace při křížení jednotlivých rostlin, k získání hybridních semen ke studiu heterozy, při dialelním křížení a pro jiné šlechtitelské cíle.

ozimé žito; gametocid FW-450; pylová sterilita

НАТРОВА З. (Научно-исследовательский институт зерновых культур, Кромержик). *Влияние FW-450 на жизнеспособность пылевых зерен и рост растений озимой пшеницы*. *Rostlinná výroba (Praha)* 18 (1) : 79-91, 1972.

У растений, обработанных гаметоцидом FW-450, обуславливалась фертильность мужских генеративных органов. Получение стерильного растения — вопрос концентрации и коли-

чества раствора, включая соответствующую фазу роста растений в период внесения препарата. Больше всего понизилась фертильность пыльцевых зерен, без значительного повреждения растений и женских генеративных органов, однократной обработкой растений в конце кушения — начале выхода в трубку концентрациями 1,0 ‰ в количестве 2,5 мл на растение и 0,5 ‰ в количестве 5 мл на растение. Действие гаметоцида FW-450 у озимой ржи недостаточно для кастрации в большом масштабе, для продукции семян гибридных сортов. Этот метод может быть применен вместо ручной кастрации при скрещивании отдельных растений, при получении гибридных семян для изучения гетерозиса, при диальном скрещивании и для других селекционных целей.

озимая рожь; гаметоцид FW-450; пыльцевая стерильность

Adresa autora:

RNDr. Zdeňka Nátrová, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

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, Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

D 39.777/13/1970

Corn production in Ontario. Toronto, Ontario Depart. of agric. and food 1970. Publication 13., 32 s. obr. (Kukuřice — pěstování — Kanada — Ontario — brožury)

Jellum, M. D. — Kuhn, C. W.

C 17.756/93

Yield performance and evaluation of corn hybrids in Georgia. Athens (Georgia), Coll. of agric. exp. stations 1970. Research report 93., 18 s. 6 tab. (Kukuřice hybridní — odrůdové pokusy / Kukuřice hybridní — choroby — výzkum — USA — Georgia)

C 16.019/382

No-tillage recommendations — 1970. Planting and pesticide information. Lexington, Univ. of Kentucky — Coop. ext. service 1970. Miscellanea 382., 5 s. tab. (Kukuřice a soja — pěstování — bez obdělávání půdy — pesticidy — použití — pokyny — USA)

Clark, R. B.

D 28.422/181

Effects of mineral nutrients levels on the inorganic composition and growth of corn (Zea mays L.). Wooster (Ohio), Agric. research and dev. center 1970. Research circular 181. 21 s. 1 obr. 16 tab. (Kukuřice — růst a vývin — živiny — vztahy — výzkum — USA)

D 29.573/30/1969

Performance trial report 1969. Spring barley, Pirkka. London, Min. of agric., fisheries and food 1969. Leaflet No. 30, 1969., 3 s. (Ječmen jarní — odrůdy — Pirkka — výzkum — Anglie)

D 29.573/34/1969

Spring barley varieties. London, Min. of agric., fisheries and food 1969. Leaflet No. 35. Performance trial reports., 8 s. (Ječmen jarní — odrůdové pokusy — Anglie — 1969)

PŮSOBNÍ NĚKTERÝCH AGROTECHNICKÝCH OPATŘENÍ NA STRUKTURU VÝNOSŮ BOBU OBECNĚHO NA HNĚDOZEMNÍ PŮDĚ ŘEPAŘSKÉHO VÝROBNÍHO TYPU

F. VRKOČ

VRKOČ F. (Research Institutes of Crop Production, Institute of Plant Nutrition, Prague - Ruzyně). *Effect of Some Cultural Practices on the Yield Structure of Horse Bean Grown in Brown Soil of the Beet-Production Type*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 91-100, 1972.

In polyfactorial field experiments in brown soil of the beet-production type in Ruzyně undertaken in the years 1966—1968, the effect of the following four cultural practices was studied: 1. preceding crop = p₁ spring barley, p₂ horse bean; 2. fertilizing = b₁ 20—45—120 kg NPH (p. n.) per hectare, h₀ = no fertilizing; 3. amount of seed sown = s₁ 480 000, s₂ 320 000 germinable seeds per hectare; 4. variety = o₁ 'Lohmanns Weender', o₂ 'Chlumecký'. Of all the cultural practices under study, a higher amount of seed sown exerted the largest influence on the yield of grain (+ 20.5 %). The effects of higher-yielding variety ('Chlumecký') and suitable preceding crop (cereal) were much weaker (+ 12.8, + 10.0 %), while fertilizer application did not show any effect at all. In the course of the years the yields of straw were influenced mostly by the variety ('Chlumecký' + 26.6 %). The yields of bean grown after the same crop were higher at a larger amount of seed sown (by 2.3 q/ha, on the average for the years of the trial), than in the case of bean being grown after a cereal, yet with a lower amount of seed sown. The yields of the higher-yielding variety ('Chlumecký') were higher in the "bean-after-bean" system than those of the lower-yielding variety ('Lohmanns Weender') grown after a cereal crop. With a lower amount of seed sown, the yields of the better variety ('Chlumecký') did not reach the level of those of the lower-yielding variety ('Lohmanns Weender') sown at a higher rate, on the average for the years of the study. The total effect of the complex of the suitable agrotechnical measures was manifested in more than 55 % yield increment (on the average for three years) in comparison with the set of the unsuitable agrotechnical measures. The higher yield obtained in the variety 'Chlumecký' was connected with the higher number of stalks and pods in a plant; however, the 1000-kernel weight was lower, as compared to the variety 'Lohmanns Weender'. At a lower sowing rate the plants had a larger number of stalks and crown branches and more pods per plant than the thick-sown stand.

horse bean; preceding crop; fertilizing; sowing rate; variety; relations and replaceability; effect on yield; yield components

Lektor: doc. ing. L. Fuclman, CSc., VŠZ, Praha

Význam bobu jako nejdůležitější krmné luskoviny stále vzrůstá, a to i v typicky obilnářských oblastech řepařského výrobního typu. Při používání zvýšených dávek průmyslových hnojiv má bob význam jako dodavatel biologického dusíku do půdy, zvláště v souvislosti s vysokým zastoupením obilnin. Je vynikající předplodinou pro ozimou pšenici, i když podle našich pokusů v daných podmínkách je jeho předplodinová hodnota o něco nižší než např. u hrachu (Vrkoč, Pecháčková, Chot 1969).

Pokud se týká nároků bobu na předplodinu, z dosavadních výsledků domácího výzkumu se ukázalo, že nejlepší předplodinou pro bob jsou hnojené okopaniny (Petr 1963).

V posledních letech byl častým předmětem domácího výzkumu účinek dusíkatého hnojení. Účinek dusíku na výnos byl ve většině pokusů malý, někdy i depresivní (Fuciman 1965, Walter 1965b, 1968), avšak na chudších půdách bramborářského typu v některých případech hnojení výnosy bobu zvyšovalo (Walter 1965b).

Při použití herbicidů, event. při užší meziřádkové vzdálenosti má dominantní význam množství výsevu. Potvrzují to i některé práce (např. Picard, Berthelem, Felix 1955 aj.), které dokazují, že výnos není závislý na meziřádkové vzdálenosti, ale jen na hustotě porostu. Většina našich autorů (např. Walter 1965b, 1968 aj.) se shoduje v tom, že k dosažení maximálních výnosů současných odrůd bobu je třeba vysevat podle podmínek asi 350 000–450 000 klíčivých zrn/ha.

Z komplexu faktorů podmiňujících výnosy bobu nelze mimo celou řadu dalších agrotechnických opatření pominout vliv odrůdy. Její správnou volbou do konkrétních ekologických a agrotechnických podmínek je možno plně využít jejího výrobního potenciálu a tím dosáhnout maximálního výnosu. Naše odrůdy bobu patří po stránce výnosu zrna k evropské špičce. Dokazují to srovnávací pokusy se světovým sortimentem odrůd (Bareš, Foral 1966, Pavelková, Bareš 1969).

Je rovněž známo, že výnos bobu závisí především na počtu rostlin (lodyh) na ploše, na počtu lusků na rostlině, na počtu a váze semen v lusu i na váze 1000 zrn. Všechny tyto výnosové složky lze do značné míry ovlivnit agrotechnikou, jak je dokázáno mnoha autory. Korelačními vztahy jednotlivých výnosových složek u souboru odrůd se zabývali u nás např. Bareš, Foral (1965, 1966), Walter (1965a, 1968), v zahraničí např. Hodgson, Blackman (1962). Nejnovější poznatky v tomto směru uvádějí z našich autorů Pavelková, Bareš (1969), kteří se pokusili rozdělit vzájemné vztahy výnosových složek na korelace podmíněné geneticky a na korelace způsobené vlivy prostředí.

Celkově je možno konstatovat, že problematika vzájemného spolupůsobení jednotlivých agrotechnických opatření je u bobu dosud málo propracována. Naproti tomu vliv jednotlivých agrotechnických faktorů na strukturu výnosů byl v monofaktoriálních pokusech studován ve větší míře.

STANOVIŠTĚ A METODY

Polní pokusy byly konány v Praze-Ruzyni v letech 1966–1968. Půdy na pokusných polích (výrobní typ řepařský) jsou jílovitohlinité, živinami velmi dobře zásobené, slabě vápnité, s mocností ornice 27–30 cm. Ornice přechází v matně hnědou jílovitou zeminu (spraš) se zbytky opuky. Obsah humusu je kolem 2,3 %, pH 6,7–7,2, půdní typ hnědozem. Nadmořská výška 376 m.

Průměrný roční úhrn srážek pokusného místa činí 517 mm, průměrná roční teplota vzduchu 7,9 °C. Rok 1966 se srážkově i teplotně přiblížil víceletému průměru, více srážek spadlo v měsících červenci a srpnu. Rok 1967 byl v jarních měsících poněkud chladnější, avšak s velmi suchými a teplými měsíci červencem a srpnem. Celkově je však možno označit tento rok za výrazně vlhčí s ohledem na značné množství srážek v měsíci květnu (dvojnásobek proti víceletému průměru). Rok 1968 byl srážkově i teplotně poměrně shodný s víceletým průměrem, poněkud vlhčí byl pouze měsíc červen.

V polyfaktoriálních polních pokusech byl sledován vliv čtyř agrotechnických faktorů:

1. předplodina

p₁ — ječmen jarní

p₂ — bob obecný

2. hnojení

h₁ — 20–45–120 kg NPK v č. ž./ha

h₀ — 0 (bez hnojení)

3. výsevek

s₁ — 480 000 klíč. zrn/ha

s₂ — 320 000 klíč. zrn/ha

4. odrůda

o₁ — 'Lohmanns Weender' (perspektivní typ odrůdy)

o₂ — 'Chlumecký' (současná standardní odrůda)

Z uvedeného vyplývá, že každý ze čtyř faktorů byl zařazen ve dvou stupních. Jejich vzájemnou kombinací bylo vytvořeno následujících 16 variant:

1. p ₁ h ₁ s ₁ o ₁	9. p ₂ h ₁ s ₁ o ₁
2. p ₁ h ₁ s ₁ o ₂	10. p ₂ h ₁ s ₁ o ₂
3. p ₁ h ₁ s ₂ o ₁	11. p ₂ h ₁ s ₂ o ₁
4. p ₁ h ₁ s ₂ o ₂	12. p ₂ h ₁ s ₂ o ₂
5. p ₁ h ₀ s ₁ o ₁	13. p ₂ h ₀ s ₁ o ₁
6. p ₁ h ₀ s ₁ o ₂	14. p ₂ h ₀ s ₁ o ₂
7. p ₁ h ₀ s ₂ o ₁	15. p ₂ h ₀ s ₂ o ₁
8. p ₁ h ₀ s ₂ o ₂	16. p ₂ h ₀ s ₂ o ₂

Polní pokusy byly uspořádány metodou kolmo dělených dílců. Velikost sklizňových parcel 13,50 m², meziřádková vzdálenost 37,5 cm, počet opakování 5.

Porost byl v průběhu vegetace třikrát vláčen a dvakrát plečkován. Herbicidy použity nebyly.

Byly hodnoceny tyto ukazatele a složky výnosu: počet vzešlých rostlin, počet lodyh/m², počet lusků na rostlině, váha 1000 zrn, počet a váha zrn na rostlině.

VÝSLEDKY

Sklizňové výsledky z let 1966–1968 jsou uvedeny v tabulce I.

Z relativních rozdílů průměrných výnosů mezi dvěma stupni čtyř hlavních agrotechnických faktorů v tabulce I je zřetelné, že rozhodující vliv na výnosy zrna mělo v průměru tři let množství výsevu. Zvýšený výsevek 480 000 klíčivých zrn/ha se projevil v průměru tři let 4,5 q/ha (+20,5 %) přírůstkem výnosů zrna, ve srovnání s nižším výsevkem 320 000 klíčivých zrn/ha. Rozdíly mezi oběma výsevky byly zřetelné ve všech letech, hranice statistické průkaznosti však byla dosažena jen ve dvou letech.

V porovnání s výsevkem byl vliv odrůdy již téměř o polovinu slabší. V letech 1962–1965 nadějná raná odrůda západoněmeckého původu 'Lohmanns Weender' se ukázala v průměru let výkonnostně slabší než naše standardní odrůda 'Chlumecký', která poskytla o 2,9 q zrna na 1 ha (+12,8 %) vyšší výnos. Statisticky významný rozdíl mezi výnosem zrna obou odrůd byl zaznamenán jen v r. 1967.

V porovnání s faktorem odrůda byl jen nepatrně slabší vliv předplodiny. Výnosy zrna bobu po obilnině byly v průměru tři let o 2,3 q/ha (+10,0 %) vyšší než při pěstování bobu po sobě. Tato tendence byla zřejmá ve všech letech; průkazný rozdíl byl zjištěn jen v r. 1968. Ze sledovaných čtyř agrotechnických faktorů výnosy zrna prakticky vůbec neovlivnilo hnojení.

Výnosy slámy byly ze sledovaných faktorů nejvíce ovlivněny odrůdou. Odrůda 'Lohmanns Weender' měla v průměru let o 9,3 q/ha (–21,0 %) nižší

I. Vliv jednotlivých agrotechnických opatření na výnosy zrna bobu. — Effect of the different cultural practices on the grain yields of beans

Faktor	Stupeň	Výnosy zrna			
		1966	1967	1968	$\bar{x}$ 1966—68
Předplodina	ječmen jarní p ₁	34,7	17,3	23,8**	25,3 (110,0)
	bob obecný p ₂	31,3	16,3	21,5	23,0 (100,0)
Hnojení	20-45-120 kg NPK v č. ž./ha h ₁	33,0	16,4	22,5	24,0 (99,0)
	bez hnojení h ₀	33,0	17,1	22,8	24,3 (100,0)
Výsevek	480 000 klíč. zrn/ha s ₁	35,3	18,7**	25,2**	26,4 (120,5)
	320 000 klíč. zrn/ha s ₂	30,7	14,9	20,1	21,9 (100,0)
Odrůda	Lohmanns Weender o ₁	32,8	13,1**	22,1	22,7 (88,7)
	Chlumecký o ₂	33,2	20,5	23,2	25,6 (100,0)

** statisticky významný rozdíl při $P = 0,05$

výnosy než odrůda 'Chlumecký'. Zbývající faktory — různá předplodina, hnojení, výsevek — výnosy slámy v průměru let již téměř neovlivnily.

Pozoruhodné výsledky byly získány při hodnocení dvojitých interakcí. Tak např. z interakce předplodiny X hnojení (tabulka II) se ukázalo, že průmyslová hnojiva nezvyšovala výnos zrna bobu pěstovaného ani po ječmeni, ani po sobě. V další interakci předplodina X výsevek byly výnosy zrna ovlivněny především vyšším výsevku. Nejvyšší výnosy zrna bobu byly při vyšším výsevku po ječmeni, nejnižší při řidším výsevku po bobu jako předplodině. V další interakci předplodina X odrůda byly výnosy zrna i slámy nejvíce ovlivněny odrůdou 'Chlumecký', která dala vyšší výnosy zrna po ječmeni než po bobu.

Dominantní vliv výsevu a odrůdy na výnosy zrna se projevil i v dalších interakcích s hnojením (tabulka III). Ani zde se však neprojevila reakce bobu na hnojení.

Z interakce výsevek X odrůda vyplynulo, že odrůda 'Chlumecký' reagovala na zvýšené množství výsevu jen o málo více než odrůda 'Lohmanns Weender'. Nejvyšší výnosy byly tedy u odrůdy 'Chlumecký' při vyšším výsevku, nejnižší u odrůdy 'Lohmanns Weender' při výsevku sníženém. Výnosy této odrůdy při zvýšeném výsevku však byly v průměru let o 1,5 q zrna na 1 ha vyšší než u odrůdy 'Chlumecký' při sníženém výsevku.

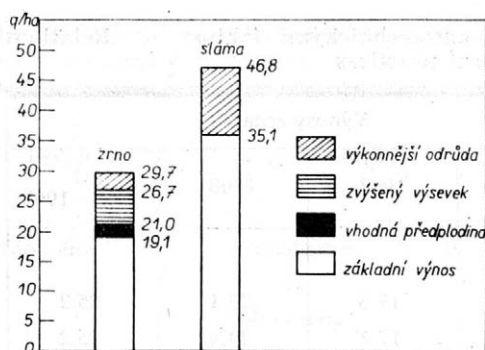
Přírůstek výnosu, který připadl v průměru let na sledovaná agrotechnická

II. Vztahy mezi předplodinou a ostatními agrotechnickými faktory. — Relations between the preceding crop and other cultural practices

Interakce	Výnosy zrna			
	1966	1967	1968	$\bar{x}$ 1966—1968
Předplodina × hnojení				
p_1h_1	35,2	17,3	23,1	25,2
p_1h_0	34,0	17,2	24,4	25,2
p_2h_1	30,8	15,6	21,8	22,8
p_2h_0	32,0	17,0	21,2	23,4
Předplodina × výsevek				
p_1s_1	37,6	19,0	26,1	27,6
p_1s_2	31,6	15,5	21,4	22,8
p_2s_1	32,9	18,3	24,2	25,1
p_2s_2	29,9	14,3	18,9	21,0
Předplodina × odrůda				
p_1o_1	35,6	12,8	23,2	23,9
p_1o_2	33,5	21,7	24,3	26,5
p_2o_1	30,0	13,4	21,1	21,5
p_2o_2	32,8	19,2	22,0	24,7

III. Vztahy mezi hnojením, výsevkem a odrůdou. — Relations between fertilizing amount of seed sown, and variety

Interakce	Výnosy zrna			
	1966	1967	1968	$\bar{x}$ 1966—1968
Hnojení × výsevek				
h_1s_1	35,5	18,2	24,9	26,2
h_2s_2	29,3	14,7	20,0	21,3
h_0s_1	35,0	19,1	25,4	26,5
h_0s_2	31,1	15,1	20,3	22,2
Hnojení × odrůda				
h_1o_1	32,6	12,3	21,8	22,2
h_1o_2	33,2	20,6	23,1	25,6
h_0o_1	33,1	13,9	22,5	23,2
h_0o_2	33,0	20,4	23,2	25,5
Výsevek × odrůda				
s_1o_1	34,6	14,7	24,4	24,6
s_1o_2	35,9	22,6	25,9	28,1
s_2o_1	30,9	11,4	19,8	20,7
s_2o_2	30,4	18,4	20,4	23,1



1. Přírůstek výnosů zrna a slámy bobu připadající na jednotlivá agrotechnická opatření v průměru tří let. — Yield increment of grain and straw stimulated by the different cultural practices average for three years

opatření, je schematicky vyjádřen v diagramu na obr. 1. K jeho vypracování byly využity výnosové výsledky získané ze všech 16 variant zařazených v pokusu, tj. ze čtyřnásobné interakce předplodina X hnojení X výsevek X odrůda.

V průměru let byly dosaženy nejvyšší výnosy zrna na variantě č. 6 (vhodná předplodina X bez hnojení X vyšší výsevek X odrůda 'Chlumecký'), nejnižší pak na variantě č. 11, resp. 15 (nevhodná předplodina X hnojeno X nižší výsevek X odrůda 'Lohmanns Weender'). V průměru pokusných let dosáhl přírůstek výnosů nejlepší varianty ve srovnání s nejhorší variantou +10,6 q zrna/ha (+55,5 %).

IV. Počet lusků na rostlině a váha 1000 zrn (g). — Number of pods per plant and the 1000-kernel weight

Varianta	Počet lusků na rostlině				Váha 1000 zrn			
	1966	1967	1968	Ø 1966–1968	1966	1967	1968	Ø 1966–1968
Odrůda Lohmanns Weender								
P ₁	5,6	4,3	5,7	5,2	774,5	524,9	665,2	654,9
P ₂	4,9	3,6	4,7	4,4	774,5	528,7	669,5	657,6
h ₁	5,7	5,3	5,3	5,4	775,7	521,7	662,4	669,2
h ₀	4,8	2,6	5,1	4,2	773,3	531,9	672,3	659,2
s ₁	4,1	4,1	4,9	4,4	777,3	526,9	673,0	659,0
s ₂	6,4	3,8	5,5	5,2	771,7	526,7	661,7	653,4
Odrůda Chlumecký								
P ₁	7,5	6,6	7,1	7,1	570,6	458,3	545,4	524,7
P ₂	7,8	6,2	6,0	6,7	579,1	468,7	568,9	538,9
h ₁	7,8	7,2	6,1	7,0	573,3	468,6	553,9	531,9
h ₀	7,5	5,6	7,0	6,7	576,4	458,4	560,4	531,7
s ₁	7,6	6,4	5,2	6,4	573,8	471,6	541,4	528,9
s ₂	7,7	6,4	7,9	7,3	576,0	455,4	572,9	534,8
Průměry podle odrůd								
Lohmanns Weender	5,2	3,9	5,2	4,8	774,5	526,8	667,4	656,2
Chlumecký	7,6	6,4	6,5	6,8	574,9	463,5	557,1	531,8

Počet vzešlých rostlin byl v jednotlivých letech poměrně konstantní, více však kolísal podle odrůd a ve vztahu k různému výsevku.

Počet lodyh/m² při sklizni se vlivem úbytku rostlin při kultivaci apod. poněkud snížil ve srovnání s počtem vzešlých rostlin. Odrůda 'Chlumecký' měla v průměru vyšší počet lodyh/m² než odrůda 'Lohmanns Weender'.

Počet lusků na rostlinu (tabulka IV) v jednotlivých letech a ve vztahu k jednotlivým agrotechnickým faktorům poměrně kolísal. Přesto je z variabilních údajů zřejmé, že odrůda 'Chlumecký' měla ve všech letech celkově vyšší počet lusků na rostlinu než odrůda 'Lohmanns Weender'. Z ostatních faktorů bylo velmi zřetelné, že zejména snížený výsevek vedl k zvýšení počtu lusků na rostlině v porovnání s výsevem vyšším.

Absolutně nejvyšší hodnoty váhy 1000 zrn byly zjištěny v r. 1966. V průměru let se ukázalo, že odrůda 'Lohmanns Weender' značně překonala hodnoty váhy 1000 zrn u odrůdy 'Chlumecký'. Pokud jde o ostatní agrotechnické faktory, nebyl zjištěn v průměru let jejich výraznější vliv. Pouze u odrůdy 'Chlumecký' se zdá, že nižší výsevek tento ukazatel poněkud zvyšoval.

Hodnoty počtu a váhy zrn na rostlině (tabulka V) velmi korespondovaly s počtem lusků na rostlině. Odrůda 'Chlumecký', dále řidší výsevek, hnojení a také vhodná předplodina zvyšovaly jak počet, tak i váhu zrn na rostlině většinou ve všech letech.

V. Počet a váha zrn na rostlině. — Number and weight of grain per plant

Varianta	Počet zrn na rostlině]				Váha zrn na rostlině (g)			
	1966	1967	1968	Ø 1966—1968	1966	1967	1968	Ø 1966—1968
Odrůda Lohmanns Weender								
P ₁	15,1	9,0	14,8	12,7	11,2	4,3	8,5	8,0
P ₂	15,7	7,9	12,2	11,9	9,3	4,0	7,5	6,9
h ₁	17,7	12,7	14,3	14,9	10,8	6,4	9,0	8,7
h ₀	13,4	4,9	12,7	10,3	9,6	2,3	7,1	6,3
s ₁	13,5	8,6	12,7	11,6	8,2	4,1	7,8	6,7
s ₂	16,6	8,4	14,3	13,1	12,2	4,2	8,2	8,2
Odrůda Chlumecký								
P ₁	20,2	18,4	16,3	18,3	11,2	7,3	8,5	9,0
P ₂	19,5	16,1	15,6	17,1	10,9	7,4	8,4	8,9
h ₁	20,3	18,7	15,9	18,3	11,7	7,9	8,5	9,4
h ₀	19,5	15,7	16,1	17,1	10,5	7,4	8,4	8,7
s ₁	19,8	17,3	13,5	16,9	11,4	7,9	7,3	8,9
s ₂	20,0	17,3	18,2	18,5	10,8	6,7	4,6	7,4
Průměry podle odrůd								
Lohmanns Weender	15,3	8,6	13,5	12,5	10,2	4,2	8,0	7,5
Chlumecký	19,9	17,2	15,9	17,7	11,1	7,4	7,6	8,7

Na většině domácích i zahraničních výzkumných prací byly sledovány ve vzájemných vztazích a vlivu na výnosy bobu nejvýše dva agrotechnické faktory.

Jak vyplynulo ze sklizňových výsledků, ze sledovaných agrotechnických opatření byly výnosy zrna shodně s Konoldem (1940 — cit. Scheibe 1953) nejvíce ovlivněny množstvím výsevu. Zvýšení výnosů (+20,5 %) při výsevu 480 000 klíčivých zrn/ha (ve srovnání s 320 000 klíčivých zrn/ha) však poměrně značně převyšuje přírůstky výnosů, dosažené v podobných pokusech jinými našimi autory, zvláště v bramborářské oblasti (Walter 1965b, 1968). Podle pokusů zmíněného autora (Walter 1965b) působilo v podmínkách řepařského výrobního typu množství výsevu na výnos rovněž velmi výrazně, zatímco v humidnějších podmínkách bramborářského výrobního typu nikoliv.

V porovnání s vlivem různého výsevu byl vliv odrůdy již podstatně slabší. Západoněmecká raná odrůda 'Lohmanns Weender' se ukázala v průměru let výkonnostně slabší než naše standardní odrůda 'Chlumecký'. Podle výsledků srovnávacích pokusů se světovým sortimentem odrůd (Bareš, Foral 1966) byla tato odrůda do r. 1963 výnosově nepatrně lepší než odrůda 'Chlumecký'.

Pěstování bobu po sobě v našich pokusech znamenalo ve všech letech shodně se Šimonem (1968) snížení výnosu. Naproti tomu podle výsledků Kónneckého (1967) na písčitých půdách ani několikaleté pěstování bobu po sobě nevedlo ke snížení výnosů zrna. Vliv bobu jako předplodiny pro bob však neovlivnil v našich pokusech výnosy zrna tak výrazně jako různý výsevek či odrůda.

Poslední ze sledovaných faktorů — hnojení — se na výnosech bobu na těchto živinami bohatých půdách vůbec neprojevovalo. Toto zjištění je v souladu s výsledky jiných čs. autorů, zvláště v podmínkách úrodných půd řepařského výrobního typu (Fuciman 1965, Walter 1965b aj.).

Také výnosy slámy byly v našich pokusech nejvíce ovlivněny odrůdou. Ranější odrůda 'Lohmanns Weender' měla v průměru o 21 % nižší výnosy než odrůda 'Chlumecký'.

Pozoruhodné výsledky byly získány při hodnocení dvojitých interakcí. Ukázalo se např., že průmyslová hnojiva nepůsobila na výnosy zrna bobu pěstovaného jak po sobě, tak po obilnině. Zvýšený výsevek zcela překryl negativní vliv bobu jako špatné předplodiny pro bob; výnosy byly v tomto případě v průměru let vyšší než po obilnině jako předplodině, ale při použití nižšího výsevu. Z dalších interakcí vyplynulo, že výnosy výkonnější odrůdy ('Chlumecký') po bobu jako špatné předplodině nebo při nižším výsevu byly v průměru let vyšší než výnosy méně výkonné odrůdy ('Lohmanns Weender') po obilnině nebo při zvýšeném výsevu.

Jak vyplynulo z porovnání výnosů nejlepších a nejslabších varianty zařazené v našich pokusech, uplatnění souboru vhodných agrotechnických opatření, především pěstování výkonnější odrůdy bobu při použití zvýšeného výsevu a po obilnině jako předplodině se projevilo více jak 55 % přírůstkem výnosů ve srovnání s komplexem nevhodných opatření (pěstování méně výkonné odrůdy bobu po sobě a při použití nižšího výsevu).

Ze sledování struktury výnosů bylo pozoruhodné např. zjištění, že počty rostlin na m^2 v našich pokusech však velmi odpovídaly optimu, které doporučují na základě výsledků svých pokusů Sinjagin (1966) a Vez, Vogel (1966): 45—55 vzešlých rostlin na m^2 . Jako minimální hranici uvádějí tito autoři, jakož i Picard, Berthelem, Felix (1955) 40 rostlin na m^2 .

Při nižším výsevku měly rostliny v našich pokusech větší počet lodyh než při výsevku zvýšeném, což zřejmě souvisí též se světelnými poměry v porostu (Walter 1965b). Vlivem autoregulace porostu v našich pokusech se relativní rozdíl v počtu vysetých klíčivých zrn/ha (150,0 : 100,0) mezi oběma výsevky zúžil v počtu lodyh při sklizni přibližně na 110,0 : 100,0 ve prospěch vyššího výsevku. Jak bylo uvedeno, poměr mezi oběma výsevky ve výnosu zrna však dosáhl 120,5 : 100,0.

Vyšší výnosy odrůdy 'Chlumecký' souvisely především s vyšším počtem lusků na rostlině ve srovnání s odrůdou 'Lohmanns Weender'. Hustě setý porost měl méně lusků na rostlině než porost řídce setý, což je v souladu s výsledky mnoha autorů (např. Konold — cit. Hodgson, Blackman 1962, Picard, Berthelem, Felix 1955).

Váha 1000 zrn byla v souladu s obecně známými zkušenostmi a literaturou (Bareš, Foral 1966, Walter 1965a, b, aj.) nejvíce ovlivněna ročníkem. Ze sledovaných opatření byl prokázán pouze vliv odrůdy — odrůda 'Lohmanns Weender' značně překonala hodnoty váhy 1000 zrn u odrůdy 'Chlumecký'. Toto zjištění uvádějí i Bareš, Foral (1966). Zbývající faktory — různá předplodina, hnojení, výsevky — váhu 1000 zrn prokazatelně neovlivnily.

Literatura

- BAREŠ I., FORAL A., 1965, Korelační vztahy nejdůležitějších hospodářských znaků světového sortimentu druhu *Pisum sativum* L., *Vicia faba* L. a *Vicia sativa* L. Sbor. příspěv. mezinár. konf. „Bílkoviny, jejich produkce a využití v zemědělství“, VŠZ Praha, s. 79-85.
- BAREŠ I., FORAL A., 1966, Studium nejdůležitějších hospodářských znaků, jejich variability a korelací u odrůd *Vicia faba* L. v podmínkách ČSSR. Vědecké práce ÚVÚRV v Praze - Ruzyni, č. 10, s. 7-21.
- FUCIMAN L., 1965, Vliv doby setí a hnojení dusíkem na výnos bobu (*Faba vulgaris* Moench). Sbor. příspěv. mezinár. konf. „Bílkoviny, jejich produkce a využití v zemědělství“, VŠZ Praha, s. 221-222.
- HODGSON G. L., BLACKMAN G. E., 1962, Analiz vlijanija gustoty poseva na rost bobov. In: Kormovyje boby za rubežom, Izdat. selchoz. liter. Moskva, str. 134-152.
- KÖNNECKE G., 1967, Fruchtfolgen. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, 335 s.
- PAVELKOVÁ A., BAREŠ I., 1969, Výzkum světových sortimentů kulturních rostlin — luskoviny — *Vicia faba* L. Závěrečná zpráva VÚTPL Šumperk a ÚRV — ÚGŠ Ruzyně.
- PICARD J., BERTHELEM P., FELIX L., 1955, La culture de la féverole grain. Quelques données d'experimentation réalisée en 1952, 1953 et 1954, dans la moitié nord de la France. Ann. de l'omél. des plantes, série B, s. 92-102.
- SCHEIBE A., 1953, Pflanzenbaulehre. Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg.
- SINJAGIN I. I., 1966, Ploščadi pitaniya rastenij. Rosselchozizdat, Moskva 144 s.
- ŠIMON J., 1958, Poznatky z pokusů s osevními sledy polních plodin v travoplních osevních postupech. In: Soustava základních agrotechnických opatření v rostlinné výrobě, kapit. II, s. 16-39, SZN Praha.
- WALTER R., 1965a, Příspěvek ke studiu závislosti květních poměrů, tvorby lusků a semen na struktuře porostů bobu a její vliv na výnos. Sbor. příspěv. mezinár. konf. „Bílkoviny, jejich produkce a využití v zemědělství“, VŠZ Praha, s. 95-102.
- WALTER R., 1965b, Využití stupňovaných dávek vyrovnávacího poměru živin v půdě při různé agrotechnice u bobu. Závěrečná zpráva VÚTPL Šumperk, 88 s.
- WALTER R., 1968, Sledování vlivu různého ošetření na mikroklimatické poměry, růst, nasazení květů a semen u bobu. Závěrečná zpráva VÚTPL Šumperk, 84 s.
- VEZ A., VOGEL F., 1966, La culture de la féverole. Quelques considérations sur la base des résultats des essais de 1964 à 1966. Agric. romande č. 12, ser. A, s. 117-120.
- VRKOČ F., PECHÁČKOVÁ G., CHOT M., 1969, Vliv některých luskovin a luskovino-obilných směsek na výnosy následných plodin. Rostlinná výroba 15, 1 : 105-116.

Došlo dne 27. 12. 1970

VRKOČ F. *Působení některých agrotechnických opatření na strukturu výnosů bobu obecného na hnědozemní půdě řepářského výrobního typu*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 91-100, 1972.

V polyfaktorálních polních pokusech na hnědozemní půdě řepářského výrobního typu v Praze - Ruzyni byl v letech 1966—1968 sledován vliv čtyř agrotechnických opatření (1. předplodina = p₁ jarní ječmen, p₂ = bob obecný, 2. hnojení = h₁ 20—45—120 kg NPK v č. ž./ha, h₀ bez hnojení; 3. výsevek = s₁ 480 000, s₂ 320 000 klíčivých zrn/ha; 4. odrůda = o₁ 'Lohmanns Weender', o₂ 'Chlumecký'). Ze sledovaných agrotechnických opatření se na výnosu zrna nejvíce uplatnil vyšší výsevek (+ 20,5 %). Vliv výkonnější odrůdy ('Chlumecký') a vhodné předplodiny (obilniny) byl již výrazně slabší (+ 12,8, + 10,0 %), zatímco hnojení se neprojevovalo vůbec. Výnosy slámy byly v průměru let ovlivněny především odrůdou ('Chlumecký' + 26,6 %). Výnosy bobu pěstovaného po sobě byly při vyšším výsevu v průměru let o 2,3 q/ha vyšší než u bobu zařazeného po obilnině, ale při použití nižšího výsevu. Výnosy výkonnější odrůdy ('Chlumecký') byly po bobu vyšší než u méně výkonné odrůdy ('Lohmanns Weender') po obilnině. Výnosy výkonnější odrůdy ('Chlumecký') při nižším výsevu nedosáhly v průměru let úrovně výnosů méně výkonné odrůdy ('Lohmanns Weender') při použití vyššího výsevu. Celkové uplatnění souboru vhodných agrotechnických zásahů se projevilo v průměru tři let více jak 55procentním přírůstkem výnosu ve srovnání se souborem nevhodných agrotechnických opatření. Vyšší výnos odrůdy 'Chlumecký' souvisel s vyšším počtem lodyh a lusků na rostlině, ovšem při nižší váze 1000 zrn ve srovnání s odrůdou 'Lohmanns Weender'. Při nižším výsevu měly rostliny větší počet lodyh a více lusků na rostlině než porost hustě setý.

bob obecný; předplodina; hnojení; množství výsevu; odrůda; vztahy a zastupitelnost; uplatnění na výnosu; složky výnosu

ВРКОЧ Ф. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт питания растений, Прага-Рузыне). Действие некоторых агротехнических мероприятий на структуру урожая боба обыкновенного на буроземах свекловичного производственного типа. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 91-100, 1972.

В полифакторальных полевых опытах на буроземе свекловичного производственного типа в Рузыне в 1966—1968 гг. изучалось влияние агротехнических мероприятий (1. предварительная культура = p₁, яровой ячмень, p₂ конский боб; 2. удобрение = h, 20—45—120 кг NPK в ч. п. в./га, h₀ без удобрения; 3. норма высева = s₁ 480 000, s₂ 320 000 прорастаемых зерен/га; 4. сорт = o₁ 'Lohmanns Weender', o₂ 'Chlumecký'). Из изучаемых агротехнических мероприятий больше всего на урожай влияла норма высева (+ 20,5 %). Влияние более урожайного сорта ('Chlumecký') и подходящей предварительной культуры (зерновой) было достоверно более слабое (+ 12,8, + 10,0 %), в то время как удобрение вообще не прижилось. Урожай соломы в среднем за несколько лет прежде всего зависят от сорта ('Chlumecký' + 26,6 %). Урожай боба, выращиваемого после боба, при высокой норме высева в среднем были на 2,3 ц/га выше, чем у боба, высеваемого после зерновой культуры, но при низкой норме высева. Урожай урожайного сорта ('Chlumecký') после боба были выше, чем у менее урожайного сорта ('Lohmanns Weender') после зерновой культуры. Урожай более урожайных сортов ('Chlumecký') при более низкой норме высева в среднем не достигли уровня урожая менее урожайного сорта ('Lohmanns Weender') при высшей норме высева. Общее применение совокупности подходящих агротехнических мероприятий проявилось в среднем за три года более чем в 55% приросте урожая по сравнению с совокупностью неприемлемых агротехнических мероприятий. Более высокий урожай сорта 'Chlumecký' был связан с высоким количеством стеблей и стручков на растении, однако, при низком весе 1000 зерен по сравнению с сортом 'Lohmanns Weender'. При низкой норме высева растения имели большее количество стеблей, а также больше стручков на растении, чем густые посевы.

боб обыкновенный; предварительная культура; удобрение; норма высева; сорт; зависимость и заменимость; роль в урожае; составные части урожая

Adresa autora:

Ing. František V r k o č, CSc., Ústav výživy rostlin VÚRV, Praha - Ruzyně

VLIV NĚKTERÝCH EKOLOGICKÝCH FAKTORŮ NA DEHYDROGENÁZOVOU AKTIVITU V PŮDĚ

S. ČERNÁ

ČERNÁ S. (Charles' University, Department of Plant Physiology and Soil Biology, Praha). *Effect of Some Ecological Factors on the Dehydrogenase Activity in Soil*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1):101-106, 1972.

Dehydrogenase activity drops with increasing geometrical surface of the soil structure particles. In relation with this finding, attention was focused on the effect of moisture and temperature on dehydrogenase activity. When temperature is increased by 10°C the intensity of dehydrogenase activity increases more than twice. Dehydrogenase activity gets higher with increasing content of moisture and this dependence is of almost linear nature.

soil structure; dehydrogenase activity; moisture; temperature

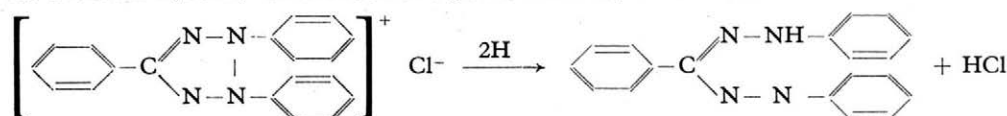
Lektor: prof. dr. ing. V. Káš, DrSc., VSZ, Praha

Dehydrogenázovou aktivitu stanovil v půdě jako první Lenhard (1956). Později byla tato metoda modifikována řadou autorů, např. Galstjan (1962), Schaefer (1963), Kozlov (1964) a Thalmann (1968). Ve svých pracech se Lenhard (1962a, 1962b) snažil o agronomické využití metody pro řešení problému kulturních půd a vodních usazenin. Stevenson (1959) stanovil dehydrogenázovou aktivitu ve vztahu ke spotřebě kyslíku. Shledal, že kolísání v mikrobiální aktivitě se projevuje jak při stanovení dehydrogenázové aktivity, tak při spotřebě kyslíku. Galstjan (1964) zjistil, že rychlost a intenzita dehydrogenačních pochodů závisí nejen na vhodné koncentraci donorů a akceptorů vodíku, ale i na chemické konstituci donorů. Mezi nejlepší donory řadí: D-glukosu, D-fruktosu, D-mannosu a D-sorbosu. Později Lenhard (1964) uvádí, že použití metody tkví ve stanovení relativní fyziologické dostupnosti živných látek a ve zjištění aktuální a potenciální mikrobiální aktivity. Aktuální aktivitu definuje jako aktivitu bez přidání substrátu do půdy. Jiní autoři, například Schaefer (1963) a později Casida (1967) upozorňují, že stanovení dehydrogenázové aktivity za anaerobních podmínek charakterizuje anaerobní respiraci půdy.

METODY

Pro pokusy jsme používali rendzinu ze středočeské krasové oblasti z Kody u Srbska. Vzorčky půdy jsme odebírali v hloubce 0–10 cm od povrchu. Proséváním na sítích byla půda rozdělena na pět frakcí o různém průměru agregátů. První frakce obsahovala agregáty o průměru 0,5–1 mm, druhá 1–2 mm, třetí 2–3 mm, čtvrtá 3–4 mm, pátá 4–5 mm. Vnější povrch strukturních agregátů jsme vyjádřili jako geometrický povrch v 1 cm³ půdy (P/cm³). Pro výpočet jsme vycházeli z předpokladu, že jednotlivé frakce obsahují částice o stejném průměru (např. pro frakci 0,5–1 mm byla vzata kategorie částic o průměru 1 mm). Hodnoty geometrických povrchů jsme vypočítali podle obecného vzorce $P = \frac{6}{d}$, přičemž d = průměr v cm, P = plocha v cm², 6 je konstanta pro částice kulového tvaru, jejichž celkový objem činí 1 cm³.

Dehydrogenázová aktivita byla stanovena podle Schaefera (1963). Během inkubace dochází k redukci 2,3,5trifenyltetrazoliumchloridu na 2,3,5trifenyloformazán za uvolnění kyseliny chlorovodíkové podle následující rovnice:



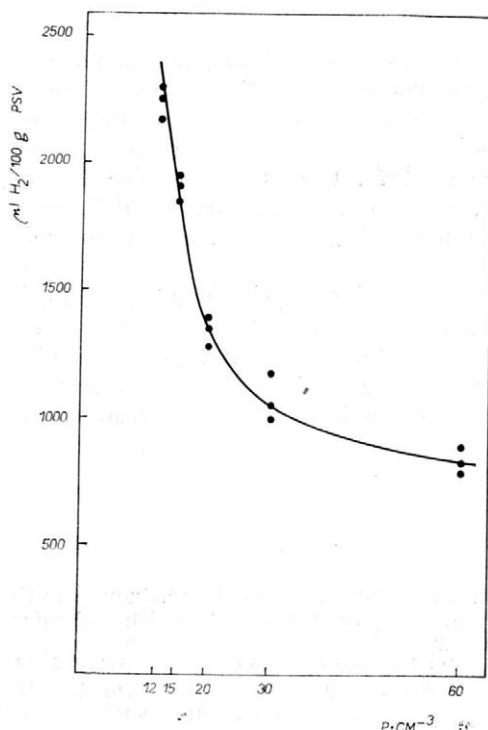
bezbarvý 2,3,5trifenyltetrazoliumchlorid (TTC)

červený 2,3,5trifenyloformazán (TPF)

Vznik formazánu je ireverzibilní. Formazán není vzhledem k nerozpustnosti ve vodě tak citlivý na kyslík jako leukoforma metylenové modři a proto není v tomto případě bezpodmínečně nutné zachovávat anaerobní podmínky. Pro stanovení dehydrogenázové aktivity jsme na 10 g půdy přidávali 100 mg uhličitanu vápenatého, abychom zajistili neutrální reakci během inkubace, protože uvolněním HCl se snižuje pH pod hodnotu optimální pro činnost dehydrogenáz. Přidávali jsme dále 5 ml 1% roztoku trifenyltetrazoliumchloridu. Obsah vláhy jsme upravili na 60 % plné vodní kapacity. Inkubace probíhala při 28 °C po dobu 24 hodin. Extrakci červeného trifenyloformazánu jsme provedli acetonem, přestože někteří autoři pracovali s metanolem (Lenhard 1956), etanolem (Lenhard 1965), toluenem (Kozlov 1964) nebo směsí acetonu s tetrachlormetanem v poměru 1 : 9 (Thalman 1968). Z uvedených rozpouštědel jsme vyzkoušeli etanol a metanol, které extrahují přibližně stejně, a to asi ze 60 %. Toluén a směs acetonu s tetrachlormetanem jsme nezkoušeli. Při extrakci jsme postupovali tak, že jsme k půdnímu vzorku přidali 20 ml acetonu a několikrát důkladně protřepali. Po 10 minutách jsme aceton odstranili a k půdnímu vzorku jsme přidali další podíl acetonu. Extrakci jsme ukončili až když poslední podíl acetonu zůstal bezbarvý. Shromážděné extrakční podíly doporučujeme centrifugovat (10 min. při 4000 ot./min.) a potom v odměrné baňce doplnit acetonem po značku. Intenzitu zabarvení jsme měřili na kolorimetru Spekol při 480 nm. Kalibrační křivka byla připravena v rozmezí 1–10 % trifenyloformazánu. Trifenyloformazán pro standardní roztoky byl připraven podle Lenharda (1956) tak, že trifenyltetrazoliumchlorid byl redukován glukózou v přítomnosti hydroxidu sodného.

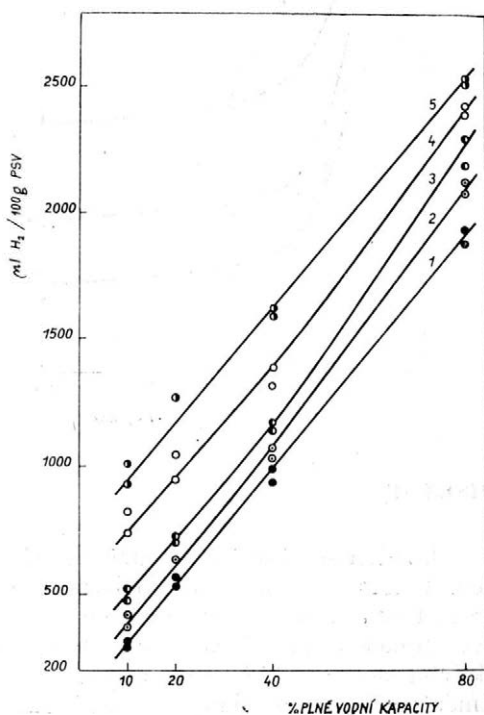
I. Vliv teploty na dehydrogenázovou aktivitu v jednotlivých frakcích půdních strukturních agregátů. — Effect of temperature on the dehydrogenase activity in the different fractions of soil structure aggregates

Průměr agregátů v mm	Dehydrogenás. aktivita v $\mu\text{L H}_2/100 \text{ g s. v. p.}$	
	t = 20 °C	t = 30 °C
1–0,5	130,58	261,60
	114,72	230,00
2–1	156,66	312,73
	146,14	308,22
3–2	166,89	396,92
	166,86	365,15
4–3	187,90	485,80
	196,40	402,25
5–4	386,39	872,80
	407,45	820,90



1. Dehydrogenázová aktivita v jednotlivých frakcích půdních strukturních agregátů. Osa x — geometrický povrch půdních strukturních agregátů v cm^2/cm^3 , tj. $\text{P} \cdot \text{cm}^3$, osa y — $\mu\text{l H}_2$ na 100 g půdy suché váhy. — Dehydrogenase activity in the different fractions of the soil structure aggregates. Axis x — geometrical surface of the soil structure aggregates, as cm^2/cm^3 , i. e. $\text{P} \cdot \text{cm}^3$, axis y — $\mu\text{l H}_2$ per 100 g of soil dry weight

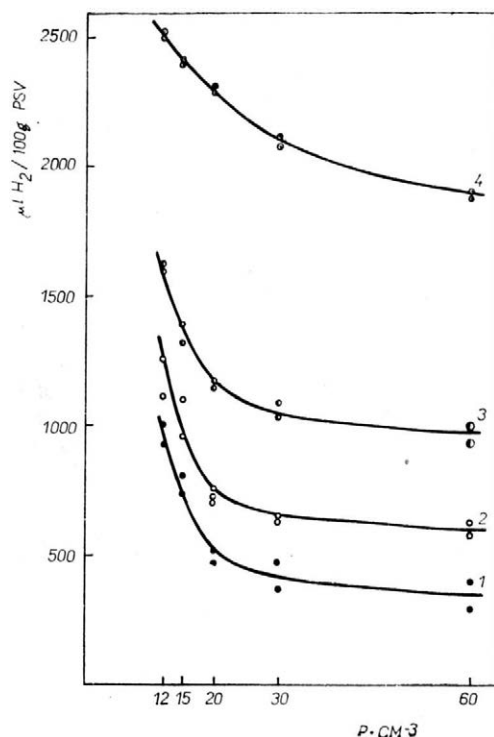
2. Vliv vláh na dehydrogenázovou aktivitu v jednotlivých frakcích půdních strukturních agregátů. Osa x — $\%$ plné vodní kapacity, osa y — $\mu\text{l H}_2$ na 100 g půdy suché váhy; křivka č. 1 — dehydrogenázová aktivita ve frakci o průměru agregátů 0,5–1 mm, křivka č. 2 — dehydrogenázová aktivita ve frakci o průměru agregátů 1–2 mm, křivka č. 3 — dehydrogenázová aktivita ve frakci o průměru agregátů 2–3 mm, křivka č. 4 — dehydrogenázová aktivita ve frakci o průměru agregátů 3–4 mm, křivka č. 5 — dehydrogenázová aktivita ve frakci o průměru agregátů 4–5 mm. — Effect of moisture on dehydrogenase activity in the different fraction of the soil structure aggregates. Axis x — $\%$ of full water capacity. Axis y — $\mu\text{l H}_2$ per 100 g of soil dry weight; curve No. 1 — dehydrogenase activity in the fraction with the average aggregate size 0.5–1 mm, curve No. 2 — dehydrogenase activity in the fraction with the average aggregate size 1–2 mm, curve No. 3 — dehydrogenase activity in the fraction with the average aggregate size 2–3 mm, curve No. 4 — dehydrogenase activity in the fraction with the average aggregate size 3–4 mm, curve No. 5 — dehydrogenase activity in the fraction with the average aggregate size 4–5 mm



VÝSLEDKY

Zjistili jsme, že dehydrogenázová aktivita stoupá s klesajícím geometrickým povrchem půdních strukturních agregátů, podle závislosti uvedené na grafu č. 1. Při zvýšení nebo snížení teploty o 10°C zůstává závislost na geometrickém povrchu půdních strukturních agregátů zachována. Zvýšením teploty o 10°C se zvyšuje dehydrogenázová aktivita přibližně dvakrát. Hodnoty v tabulce I ukazují, že intenzita těchto pochodů ve všech frakcích půdních strukturních agregátů stoupá přibližně stejně. Teplotní koeficient Q_{10} se pohybuje v rozmezí 2,0–2,4.

Vliv vláhy na intenzitu dehydrogenáz v jednotlivých frakcích půdních strukturních agregátů je zachycen na grafu na obr. č. 2 a je patrné, že aktivita dehydrogenáz stoupá se stoupajícím obsahem vláhy. Na dalším grafu na obr. č. 3 vidíme, že průběh dehydrogenázové aktivity v závislosti na geometrickém povrchu půdních strukturních agregátů je zachován bez ohledu na obsah vody, a to do 80 % plné vodní kapacity.

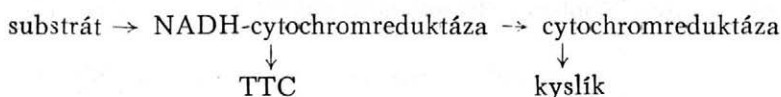


3. Vliv vláhy na dehydrogenázovou aktivitu v jednotlivých frakcích půdních strukturních agregátů. Osa x — geometrický povrch agregátů v cm^2/cm^3 , tj. P. cm^3 , osa y — dehydrogenázová aktivita v $\mu\text{l H}_2$ na 100 g půdy suché váhy; křivka č. 1 — dehydrogenázová aktivita při 10% plné vodní kapacity, křivka č. 2 — dehydrogenázová aktivita při 30% plné vodní kapacity, křivka č. 3 — dehydrogenázová aktivita při 40% plné vodní kapacity, křivka č. 4 — dehydrogenázová aktivita při 80% plné vodní kapacity. — Effect of moisture on dehydrogenase activity in the different fractions of the soil structure aggregates. Axis x — geometrical surface of aggregates, as cm^2/cm^3 , i. e. P. cm^3 , axis y — dehydrogenase activity as $\mu\text{l H}_2$ per 100 g of soil dry weight; curve No. 1 — dehydrogenase activity at 10% of full water capacity, curve No. 2 — dehydrogenase activity at 30% of full water capacity, curve No. 3 — dehydrogenase activity at 40% of full water capacity, curve No. 4 — dehydrogenase activity at 80% of full water capacity

DISKUSE

Uvedenou půdu jsme používali zejména pro dobré strukturní složení a vzhledem k tomu, že struktura ovlivňuje aeraci, faktor důležitý při tvorbě nitrátů (Seifert 1964), rozhodli jsme se zjistit dehydrogenázovou aktivitu v jednotlivých frakcích půdních strukturních agregátů (Černá 1968). Dehydrogenázová aktivita stoupá s klesajícím geometrickým povrchem půdních strukturních částic. Změníme-li obsah vláhy, zůstává závislost dehydrogenázové aktivity na geo-

metrickém povrchu půdních strukturních agregátů zachována. Avšak při vyšší vláze je dehydrogenázová aktivita vyšší a při nižší vláze je nižší. Seifert (1964) při studiu nitrifikace uvádí, že obsah kyslíku v půdních agregátech je snižován zejména tím, že vodní bariéry uvnitř kapilárních kanálků brání difúzi. To znamená, že stoupá-li vláhá v půdě, děje se tak na úkor plynné fáze a tím i kyslíku, což má za následek vznik anaerobních podmínek. V souvislosti se zvyšováním vláhý v půdě uvádí Seifert (1962), že počet bakterií v půdě stoupá téměř lineárně v závislosti na vláze. Vzhledem k tomu, že se zvýšením obsahu vláhý v půdě se snižuje koncentrace kyslíku, vytváří se tím vhodné podmínky pro zvětšení podílu anaerobních bakterií a tím lze také vysvětlit zvýšení anaerobní respirace. Jak uvádí Thalmann (1967), může se TTC stát akceptorem vodíku pro aminoxidázu, diaforázu z kvasnic a NADH-cytochrom-reduktázu. I když je pravděpodobné, že při stanovení dehydrogenázové aktivity v různých půdách se uplatňuje různé široké spektrum dehydrogenáz, je zajímavé uvést alespoň schéma přenosu u NADH-cytochromreduktázy, který lze přibližně vyjádřit takto:



Podle Greenwooda (1967) je aerobní rozklad organických látek charakterizován Michaelisovou konstantou K_m (kterou definuje jako koncentraci kyslíku, při které je maximální rychlost aerobního rozkladu redukována na jednu polovinu) a uvádí, že hodnoty se pohybují v rozmezí 2–5 μM . Longmair (1954) při aerobní respiraci 9 čistých kultur různých druhů bakterií zjistil, že se K_m pohybovala v rozmezí hodnot 1–0,01 μM . Skerman (1951) při práci s čistými kulturami některých druhů *Pseudomonas* shledal, že k denitrifikaci dochází, když koncentrace kyslíku v mediu poklesne pod 5 μM . Z uvedených poznatků vyplývá, že k inhibici aerobních a indukcii anaerobních procesů dochází, když koncentrace kyslíku klesne na relativně velmi nízké hodnoty. Z hlediska obecného ekologického předpokladu mohou ve strukturní dobře vzdušené půdě žít vedle sebe mikroby aerobní i anaerobní, aerobní na povrchu agregátů a anaerobní uvnitř agregátů. Na základě dosavadních výsledků je velmi pravděpodobné, že dehydrogenázová aktivita půdy je úměrná relativnímu podílu činnosti anaerobní mikroflóry.

Literatura

- CASIDA L. E., 1967, Methods for the isolation and estimation of activity of soil bacteria. An international symposium Liverpool. Liverpool university press 1967.
- ČERNÁ S., 1968, Localisation of some biochemical processes in structural soil. Acta Univ Carol. Biol. 1967, 91-94.
- GALSTJAN A. Š., 1962, K metodike opredelenija aktivnosti degidrogenaz v počvě. DAN Arm. SSR T. XXXV, N 4, 181-183.
- , 1964, O degidrogenazach počvy. DAN SSR, T. 165, 166-167.
- GREENWOOD D. J., 1967, Measurement of microbial metabolism in soil. An international symposium Liverpool. Liverpool university press 1967.
- KOZLOV K. A., 1964, Enzymatic activity of rhizosphere and soils in the East Sibiria area. Folia Microbiol. 9, 145-149.
- LENHARD G., 1956, Die Dehydrogenaseaktivität des Bodens als Maß für die Mikroorganismen-tätigkeit im Boden. Z. Pflanzennähr. Düng. Bodenkunde Bd. 73, 118, 1-11.

- , 1962a, The estimation of plant food by the dehydrogenase activity. Z. Pflanzen-nähr. Däng. Bodenkunde, 99, 182-190.
- , 1962b, A study of methods for the classification of bottom deposits of natural water. Hydrobiologia 20, 3.
- , 1966, The dehydrogenase activity for the study of soils and river deposits. Soil Sci, vol. 101, 5, 400.
- LONGMUIR B. D., 1954, Respiration rate of bacteria as a function of oxygen concentration. Biochem. J. 57, 81.
- SEIFERT J., 1962, The influence of the soil structure and moisture content on the number of bacteria and the degree of nitrification. Folia Microbiol. 7, 234-238.
- , 1964, Influence of the size of soil structural aggregates on the degree of nitrification. Folia Microbiol 9, 115-120.
- SCHAEFER R., 1963, L'activité deshydrogenasique comme mesure de l'activité biologique globale des sols. Ann. Inst. Pasteur. 105, 2, 326-331.
- SKERMAN B. D., 1951, Influence of oxygen concentration on the reduction of nitrate by a *Pseudomonas* sp. in the growing culture. Aust. J. Scient. Res. B 4, 511-525.
- STEVENSON J. L., 1959, Dehydrogenase activity in soils. Canad. J. Mikrobiol. 5, 2, 229-235.
- THALMANN A., 1968, Zur Methodik der Bestimmung der Dehydrogenaseaktivität im Boden mittels Triphenyltetrazoliumchlorid (TTC). Landwirtsch. Forsch. 21, 3/4, 258-349.

Došlo dne 15. 1. 1971

ČERNÁ S. *Vliv některých ekologických faktorů na dehydrogenázovou aktivitu v půdě*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 101-106, 1972.

Dehydrogenázová aktivita klesá se stoupajícím geometrickým povrchem půdních strukturních částic. V souvislosti s tímto zjištěním byla věnována pozornost vlivu vláh a teploty na dehydrogenázovou aktivitu. Při zvýšení teploty o 10 °C se zvýší intenzita dehydrogenáz více než dvakrát. Dehydrogenázová aktivita stoupá se vzrůstajícím obsahem vláh a tato závislost má téměř lineární charakter.

strukturní půda; dehydrogenázová aktivita; vláh; teplota

ЧЕРНА С. (Карловский университет, кафедра физиологии растений и биологии почв, Прага). *Влияние некоторых экологических факторов на дегидрогеназную активность почвы*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 101-106, 1972.

Дегидрогеназная активность ослабевает по мере повышения геометрической поверхности почвенных структурных частиц. В связи с этим установлением внимание было уделено влиянию влаги и температуры на дегидрогеназную активность. При повышении температуры на 10 °C интенсивность дегидрогеназ повышается более, чем в два раза. Дегидрогеназная активность повышается с растущим влагосодержанием, эта зависимость обладает почти линейным характером.

структурная почва; дегидрогеназная активность; влага, температура

Adresa autorky:

RNDr. Stanislava Černá, CSc., KU, Katedra fyziologie rostlin a půdní biologie, Praha 2, Viničná 5

STANOVENÍ MIKROMNOŽSTVÍ ^{15}N V BIOLOGICKÉM MATERIÁLU POMOCÍ ZŘEDOVACÍ ANALÝZY

M. KRÁLOVÁ

KRÁLOVÁ M. (Czechoslovak Academy of Sciences, Institute of Experimental Botany, Praha 6). *Determination of the Micro-Amounts of ^{15}N in the Biological Material by Dilution Analysis*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (1): 107-111, 1972.

During the examinations of amino acids and proteins from the plant material by means of stable nitrogen isotopes, the amount of total nitrogen obtained is determined in terms of g values, whereas the optimum amount of nitrogen for analysis on the basis of the mass spectrometer MI 1305 is 1 mg i. e. 1000 μg . Our laboratory has developed a dilution method using unmarked NH_4Cl ; this method can be employed to measure even 10 μg of nitrogen with a relative error of 0.6—0.8 %.

amino acids; protein; isotope analysis; dilution method

Lektor: dr. Z. Herman, CSc., Ústav fyzikální chemie ČSAV, Praha

Stanovení obsahu dusíku izotopickou analýzou v rostlinném materiálu umožňuje v rostlině sledovat pochody, které jinak zůstávají nezbadatelné. V případě jiných elementů lze použít k podobným pokusům radioaktivní izotop potřebného prvku, ale v případě dusíku je to nemožné, protože nejdelší poločas pro jeden z radioaktivních izotopů dusíku je 10 minut (^{13}N).

Bez použití ^{15}N by bylo velmi složité a nepřesné sledovat např. metabolismus dusíku v rostlinách, jeho využití rostlinou z přidaného hnojiva, sledovat zabudování dusíku do jednotlivých rostlinných orgánů či pak podíl na stavbě vnitřní struktury rostliny.

Analýza stabilních izotopů dusíku je prováděna v naší laboratoři již po dobu několika let pomocí hmotového spektrometru MI 1305 (Králková 1967). Pro tato měření byla zvolena bromnanová metoda, pro níž je nutno získat 1 mg celkového dusíku z rostlinného materiálu a měření je za těchto podmínek zatíženo chybou 0,5 %. Není problematické získat 1 mg dusíku z materiálů pro zemědělské pokusy, složitější se však stává situace v případě biochemických preparátů, kde získání 1 mg dusíku v preparátu připraveném papírovou chromatografií je spojeno s velkými obtížemi.

Tento problém není celosvětový, protože některé komerční hmotové spektrometry jsou již speciálně upraveny od výrobce pro měření mikromnožství dusíku řádu 500 μg (Mayne 1957). Situace na území ČSSR je však ztížena tím, že pro tyto účely je zde doposud jediný hmotový spektrometr v naší laboratoři. Bylo nutno provést jeho rekonstrukci, a to jak po stránce vakuové, tak i upravit napouštěcí systém pro analyzované vzorky (Králková, Kysela, Janoušek 1967). Tyto úpravy pak dovolily změřit izotopy dusíku ve výchozím vzorku, obsahujícím 1 mg celkového dusíku s relativní chybou 0,5 % oproti původní 1 % chybě.

Pro účely biochemické, tj. pro mikromnožství dusíku řádu 100—10 μg bylo nutno dále upravit metodu chemicky. V naší laboratoři byla vypracována zře-

řádovací metoda pomocí neznačeného NH_4Cl , která nyní dovoluje stanovit na hmotovém spektrometru MI 1305 i mikromnožství dusíku, a to v řádu $100 \mu\text{g}$ s relativní chybou 0,5–0,9 %, a v případě $10 \mu\text{g}$ s relativní chybou 2–8 %. Tuto metodu popisuje předložená práce.

CHEMICKÁ PŘÍPRAVA VZORKŮ

Příprava amonné soli v podobě NH_4Cl nebo $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ se provede spálením té části papírového chromatogramu, která odpovídá analyzované aminokyselině, alkaloidu či bílkovině. Mineralizace se provádí pomocí konc. H_2SO_4 , pevného K_2SO_4 a za přítomnosti směsi katalyzátorů $\text{Se} + \text{HgSO}_4$ (Králová 1967). Nutno je zachovat průběh reakce v suchém stavu, protože jinak při mineralizaci nejsou zachovány stanovené poměry reagensů a mineralizace neproběhne dokonale. V případě eluování vzorků z chromatogramů je nutné roztok odpařit do sucha a pak teprve přidat potřebné chemikálie a mineralizovat podle Kjeldahla.

Množství přidávaných reagensů je nutno odvažovat a titraci provádět 0,01N nebo 0,001N H_2SO_4 .

Vzorek po druhé destilaci je třeba odpařit k suchu a takový je připraven k vlastní izotopické analýze. Otázka odpařování je také důležitá. V případě většího množství dusíku lze velmi dobře použít vakuové odpařování, protože vzniklé ztráty jsou zanedbatelné a vysušení vzorku velmi rychlé. Samozřejmě je nutné sledovat teplotu, aby nedošlo k varu odpařovaného vzorku. V případě nízkých obsahů dusíku (řádově $100 \mu\text{g}$) se nedoporučuje vakuové odpařování, ale odpařování na vodní lázni nebo v sušárně při nízké teplotě (70°C). Jinak dochází k frekcionaci hmot a ke zkreslení konečného výsledku.

ANALÝZA STABILNÍCH IZOTOPŮ DUSÍKU

Základní reakce pro izotopickou analýzu dusíku, použijeme-li bromnanovou metodu, je následující:



Amonná sůl připravená mineralizací a přečištěná destilací se napipetuje do jednoho z ramen Rittenbergovy nádoby, zatímco do druhého ramene je napipetován roztok NaOBr , připravený podle Rittenberga (Sprinson, Rittenberg 1949) a doplněný KI (Králová 1967). Vzniklý N_2 je dále přečištěn ještě vymrazením ve směsi $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ a CO_2 , pak napuštěn do iontového zdroje hmotového spektrometru a analyzován. Z intenzity příslušných iontových prvků bylo vypočteno konečné obohacení ^{15}N podle následujícího vzorce:

$$\text{‰}^{15}\text{N} = \frac{100}{2 \frac{(28)}{(29)} + 1}$$

Princip této řádovací metody je pak založen na požadavku zvýšit celkové množství dusíku ve vzorku na takovou hodnotu, kterou je možno již měřit hmotovým spektrometrem MI 1305. Analyzovaný vzorek tedy naředíme připraveným roztokem jiné standardní amonné soli, v našem případě NH_4Cl nebo $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, která má minimální přírodní, ale konstantní obohacení ^{15}N (0,368 ‰). Tímto roztokem je pak upraveno množství celkového dusíku na 1 mg a je možné jej měřit.

Pracovní technika spočívá v tom, že takto připravený a naředěný vzorek je pak napipetován (objem 0,5–1,5 ml) do jednoho z ramen Rittenbergovy nádoby, do druhého je pak napipetován roztok bromnanu sodného a celý další laboratorní postup je pak už zcela obdobný dříve popsanému.

Pomocný roztok NH_4Cl (s obsahem 0,369 ‰ ^{15}N) je nutno připravit v takovém ředění, aby 1 ml odpovídal 1 mg N, protože příliš velké ředění by bylo na závadu vlastní izotopické analýze, kde je nutno přebytečnou vodu odpařit a vymrazit. Také konstrukčně je třeba uzpůsobit Rittenbergovy nádoby pro objem 1–1,5 ml; větší objem prodlužuje dobu evakuace.

Tato metoda je výhodná pro ty vzorky, jejichž izotopické obohacení je cca 10/0 ^{15}N . Při nižším obohacení se uplatňuje pak chyba z vlastního ředění.

Existují ještě jiné způsoby aplikace zředovací metody (Müller, Mauersberger 1969), ve kterých je k ředění používán roztok o vyšším obohacení než má vlastní měřený roztok. Princip zde popisované metody je založen na požadavku zvýšit množství celkového dusíku ve vzorku, a nikoliv zvýšit koncentraci ^{15}N , jak je to v jiných případech.

Rozhodnout se, zda je třeba použít tu nebo onu metodu, záleží jak na předpokládaném izotopickém obohacení analyzovaného vzorku a množství celkového dusíku ve vzorku, tak na vhodném přístroji a na vlastnictví amonných solí obohacených o ^{15}N .

VÝPOČET KONEČNÉHO OBOHACENÍ ^{15}N VE VZORKU

V této části bude diskutován způsob výpočtu % ^{15}N při použití zředovací metody. Připravený a naředěný vzorek, obsahující celkově 1 mg dusíku, je analyzován hmotovým spektrometrem a získaná koncentrace ^{15}N je označena v tomto směsném vzorku Z. Nyní je nutno matematicky vyčíslit původní koncentraci ^{15}N (označenou X_{15}) v analyzovaném vzorku a k tomu slouží následující vzorec:

$$X_{15} = \frac{Z(X+Y) - Y \cdot Y_{15}}{X},$$

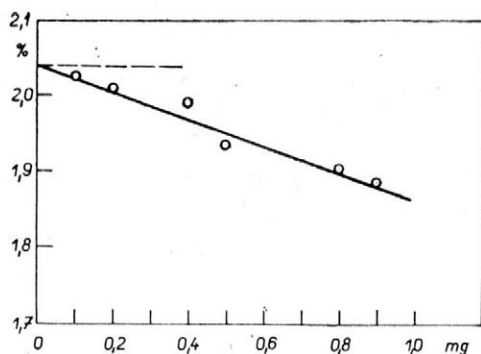
kde Z je naměřená koncentrace ^{15}N v %, X je množství dusíku v hledaném vzorku v mg, X_{15} je koncentrace ^{15}N v hledaném vzorku v %, Y je množství dusíku ve zředovacím roztoku v mg a Y_{15} je koncentrace ve zředovacím roztoku v %.

Tento vzorec byl sestaven z rovnic platných pro ředění roztoků, jen bylo nutno brát ohled na různé objemy a koncentrace těžkého dusíku ve vzorcích.

Při použití této metody lze změřit, jak již bylo řečeno, i mikromnožství dusíku až do 10 μg . Samozřejmě že se snižováním množství dusíku v analyzovaném vzorku, a tedy se vzrůstajícím množstvím přidaného zředovacího roztoku roste relativní chyba konečného výsledku (tabulka I). Optimální váhový poměr analyzovaného vzorku a zředovacího roztoku je 1 : 1, a pak se pohybuje relativní chyba v rozmezí 0,4–0,5 %. Roste-li tento poměr ve prospěch zředovacího roztoku, stoupá relativní chyba až do hodnoty 8 %.

I. Výpočet konečného obohacení ^{15}N (X_{15}) v analyzovaném vzorku. Veličiny uvedené v tabulce odpovídají hodnotám ze vzorce v textu. — The calculation of the final ^{15}N -enrichment in the analyzed sample

X_{mg}	Y_{mg}	$Y_{15}\%$	$Z_{15}\%$	$X_{15}\%$	σ
1	—	—	—	2,037	
0,1	0,1	0,368	1,198	2,028	0,0044
0,1	0,2	0,368	0,913	2,015	0,0091
0,1	0,4	0,368	0,691	1,985	0,0261
0,1	0,5	0,368	0,630	1,940	0,0500
0,1	0,8	0,368	0,555	1,910	0,0664
0,1	1,0	0,368	0,506	1,886	0,0800



1. Grafická extrapolace výpočtu obohacení ^{15}N v analyzovaném vzorku. — Graphic extrapolation of the ^{15}N -enrichment calculation in the analyzed sample

Průběh grafického znázornění je patrný z grafu na obr. 1 a lze tohoto způsobu použít v některých případech k extrapolacnímu výpočtu výsledného obohacení vzorku. Při srovnání tabulky I a obr. 1 vidíme, že výsledné obohacení směšného vzorku bylo změřeno 1,198 % ^{15}N (poměr roztoků 1 : 1), čemuž odpovídá po výpočtu hodnota 2,028 % ^{15}N a skutečná hodnota, změřená na hmotovém spektrometru bez ředění, je 2,037 % ^{15}N .

V principu jsou všechny hodnoty měření méně nebo více zatíženy chybami, ať již systematickými nebo náhodnými. Systematická chyba při použití rekonstruovaného hmotového spektrometru MI 1305 je 0,5 % (při obsahu celkového dusíku 1 mg), což je dáno typem přístroje a jeho vhodností pro měření izotopické analýzy dusíku. Tato chyba byla vypočtena ze srovnání naměřených hodnot (celkem 60 vzorků) synteticky připravených vzorků. Relativní chyba byla vypočtena ze vzorce

$$\delta = \left| \frac{\Delta x}{x} \right| \approx \left| \frac{\Delta x}{x'} \right|$$

kde x je skutečná hodnota, x' je naměřená hodnota dané veličiny, Δx je rozdíl x' a x , tj. absolutní chyba. K výpočtu byla použita směrodatná odchylka.

DISKUSE

Vypracováním zředovací metody lze nyní analyzovat na hmotovém spektrometru MI 1305 i mikromnožství pod hodnotou 1 mg (1000 μg) celkového dusíku, a to s relativní chybou 0,4–2 %. V některých případech lze provést izotopickou analýzu i ve vzorcích, jejichž celkový obsah dusíku je ještě řádově nižší, a to až do hodnoty 10 μg , ale v tomto případě je nutno počítat s relativní chybou až do 8 %.

Literatura

- BARSCH H. J., 1965, Matematické vzorce. SNTL Praha.
 KRÁLOVÁ M., 1967, Sledování ^{15}N v rostlinném materiálu. Rostlinná výroba 13 : 427-433.
 KRÁLOVÁ M., KYSELA F., JANOUŠEK J., 1967, Hmotově spektrometrická analýza v zemědělském výzkumu a praxi. Mezinárodní zemědělský časopis 3 : 63-66.
 MAYNE K. I., 1957, Natural variation in the nitrogen isotope abundance ratio in igneous rocks. Geoch. et Cosm. Acta 12 : 185-189.

- MÜLLER G., MAUERSBERGER K., SPRINZ H., 1969, Analyse stabiler Isotope durch spezielle Methoden. Akademie Verlag Berlin.
- SPRINSON D. B., RITTENBERG D., 1949, The rate of utilization of ammonia for protein synthetic. Journ. of Biological Chemistry 180 : 707.

Došlo dne 14. 8. 1970

KRÁLOVÁ M. *Stanovení mikromnožství ^{15}N v biologickém materiálu pomocí zředovací analýzy.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 101-111, 1972.

Při sledování aminokyselin a bílkovin z rostlinného materiálu pomocí stabilních izotopů dusíku se množství získaného celkového dusíku pohybuje v μg veličinách, zatímco optimální množství dusíku pro analýzu pomocí hmotového spektrometru MI 1305 je 1 mg, tj. 1000 μg . V naší laboratoři byla vypracována zředovací metoda za použití neznačeného NH_4Cl , přičemž touto metodou je možno změřit i 10 μg dusíku s relativní chybou 6–8 %.

aminokyseliny; bílkoviny; analýza izotopů; zředovací metoda

КРАЛОВА М. (Чехословацкая академия наук, Институт экспериментальной ботаники, Прага). *Определение микроколичества ^{15}N в биологическом материале при помощи разбавляющего анализа.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (1) : 107-111, 1972.

В ходе изучения аминокислот и белков из растительного материала при помощи устойчивых изотопов азота общее содержание полученного азота колеблется в μg величинах, тогда как оптимальное его количество, необходимое для анализа с помощью спектрометра массы MI 1305, равно 1 мг (т. е. 1000 μg). В нашей лаборатории разработан разбавляющий метод, пользующийся не меченым NH_4Cl , причем при помощи этого метода можно промерить и 10 μg азота с относительной ошибкой 6–8 %.

аминокислоты; протеин; изотопный анализ; метод растворения; аминокислоты; белки; анализ изотопов; метод разбавления

Adresa autorky:

Ing. Marie Králová, CSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV,
oddělení radiobiologie, Praha 6, Ke dvoru 16/15

**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, Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

C 17.554/127

Barley varieties for Idaho. Boise (Idaho), Agric. ext. service 1970. Idaho current inf. series 127., 4 s. obr. (Ječmen — odrůdy — USA — Idaho)

C 4.159/1444

McLean, A. — Bawtree, A. H.
Seeding grassland ranges in the interior of British Columbia. Ottawa, Canada. Depart. of agric. 1971. Publication 1444., 11 s. 3 obr. 3 tab. (Pastviny — setí — brožury)

D 59.326

Kotańska, M.
Morfologia i biomasa podziemnych organów roślin w zbiorowiskach łąkowych Ojcowskiego parku narodowego. (Souhrn angl.) Kraków, Zakład ochrany przyrody PAN 1970. 107 s. obr. tab. příl. (Luční porosty — kořenová soustava — výzkum — Polsko — Ojcowský národní park)

D 59.357

Serebrjakova, T. I.
Morfogenez pobegov i evolucija žiznennych form zlakov. Moskva, Nauka 1971. 357 s. 129 obr. (Trávy — odnože — tvorba — příručky)

C 21.060/1

Voss, N.
Ergebnisse der Grünland- und Futterbauforschung. 1. Standortverhältnisse (Dokumentation 1967—70), Freising-Weihenstephan, Dokumentationsstelle f. Grünlandwirtschaft und Futterbau 1971. Dokumentationsbericht Nr. 1. 49 s. tab. (Pícniny a krmné rostliny — pěstování — stanoviště — studijní zprávy — NSR)

E 25.546/1971/2

Varieties of green fodder crops. Cambridge, National inst. of agric. botany 1971. Farmers leaflet No. 2/71. 15 s. 6 tab. (Krmné rostliny — pěstování a odrůdy — Anglie — brožury)

D 32.831/69

Endrödi, G. — Rijtema, P. E.
Calculation of evapotranspiration from potatoes. Wageningen, ICW 1969. Technical bulletin 69. 283—299 s. 10 obr. 2 tab. (Brambony — evapotranspirace — výzkum)

Tomášek M.: Půdy na zvětralinách ordovických břidlic Pražské kotliny	1
Haken D.: Úloha dusíku v procesu tvorby slatiništní půdy a její úrodnosti	9
Facek Z.: Vliv vysokých dávek hnojiv na některé fyzikální vlastnosti hnědozemě	21
Němec A., Neuberger J.: Možnosti hnojení ozimých pšenic zebvodým čpavkem	35
Bezdek V.: Vliv některých chemických látek na vývoj rostlin a tvorbu výnosu jarního ječmene	43
Strnad P.: Vliv přímého a následného působení průmyslových hnojiv na odběr a využití živin u cukrovky	53
Ondráček U., Hampl J., Waněk W.: Vliv koncentrace roztoku trimerního fosfornitridamidu na klíčení obilí ječmene	63
Hubík E.: Příspěvek k poznání vlivu mikroklimatických podmínek na tvorbu zrna ozimé pšenice	67
Frančík J., Neuberger J.: Reakce lučního porostu na aplikaci vysoké dávky fosforečných hnojiv. II. Výnosy píce	75
Nátrová Z.: Vliv FW-450 na životaschopnost pylových zrn a růst rostlin ozimého žita	79
Vrkoč F.: Působení některých agrotechnických opatření na strukturu výnosů bobu obecného na hnědozemní půdě řepářského výrobního typu	91
Černá S.: Vliv některých ekologických faktorů na dehydrogenázovou aktivitu v půdě	101
Králová M.: Stanovení mikromnožství ^{15}N v biologickém materiálu pomocí zředovací analýzy	107

СОДЕРЖАНИЕ

Томашек М.: Почвы на выветренных породах ордовикских сланцев Пражской котловины (7). — Гакен Д.: Роль азота в процессе образования низинной торфяной почвы и ее плодородия (19). — Фачек З.: Влияние высоких доз удобрений на некоторые физические свойства бурозема (33). — Немец А., Нойбергер Я.: Способы удобрения озимой пшеницы безводным аммиаком (42). — Бездек В.: Влияние некоторых химических веществ на развитие растений и образование урожая ярового ячменя (50). — Стрнад П.: Влияние непосредственного и последующего действия промышленных удобрений на поглощение и использование питательных веществ у сахарной свеклы (60). — Ондрачек Л., Гампл Й., Ванек В.: Влияние концентрации раствора тримерного фосфornитридамида на всхожесть ячменных зерновок (65). — Губик Е.: К вопросу познания влияния микроклиматических условий на образование зерна озимой пшеницы (74). — Франчик Я., Нойбергер Я.: Реакция лучного всхода на применение высокой дозы фосфорных удобрений. II. Урожай кормовых трав (78). — Натрoва З.: Влияние FW-450 на жизнеспособность пылевых зерен и рост растений озимой ржи (88). — Вркоч Ф.: Действие некоторых агротехнических мероприятий на структуру урожая боба обыкновенного на буроземах свекловичного производственного типа (100). — Черна С.: Влияние некоторых экологических факторов на дегидрогеназную активность почвы (106). — Крaлoвa M.: Определение микроколичества ^{15}N в биологическом материале при помощи разбавляющего анализа (111).

CONTENT

Tomášek M.: Soils on Weathered Ordovician Slates of the Prague Basin (1). — Haken D.: The Role of Nitrogen in the Process of the Formation of Low-Moor Soil and its Fertility (9). — Facek Z.: Effect of High Rates of Fertilization on Some Physical Characteristics of Brown Soil (21). — Němec A., Neuberger J.: Possibilities of Fertilizing Winter Wheat with Anhydrous Ammonia (35). — Bezdek V.: The Effect of Some Chemicals on the Development of Plants and Yield Formation in Spring Barley (43). — Strnad P.: Direct and Consequent Effects of Industrial Fertilizers on the Uptake and Utilization of Nutrients in Sugar Beet (53). — Ondráček L., Hampl J., Waněk W.: The Effect of the Concentration of Trimeric Phosphornitridamide on the Germination of Barley Caryopses (63). — Hubík

E.: On the Study of the Effect of Microclimatic Conditions on the Formation of Grain in Winter Wheat (67). — Frančík J., Neuberg J.: Response of the Meadow Stand to the Application of a High Dose of Phosphoric Fertilizers. II. Fodder yields (75). — Nátrová Z.: Effect of FW-450 on the Viability of Pollen Grains and Growth of Plants of Winter Rye (79). — Vrkoč F.: Effect Some Cultural Practices on the Yield Structure of Horse Bean Grown in Brown Soil of the Beet-Production Type (91). — Černá S.: Effect of Some Ecological Factors on the Dehydrogenase Activity in Soil (101). — Králová M.: Determination of the Micro-Amounts of ^{15}N in the Biological Material by Dilution Analysis (107).

INHALT

Tomášek M.: Böden auf Mergel der ordovizischen Schiefern in der Prager Mulde (res. E/1). — Haken D.: Aufgabe des Stickstoffs im Prozeß der Bildung von Moorböden und ihrer Fruchtbarkeit (res. E/9). — Facek Z.: Einfluß der hohen Düngergaben auf einige physikalischen Eigenschaften der Braunerde (33). — Němec A., Neuberg J.: Düngungsmöglichkeiten der Winterweizen mit wasserlosem Ammoniak (res. E/35). — Bezděk V.: Einfluß einiger chemischen Stoffe auf die Pflanzenentwicklung und auf die Ertragsbildung der Sommergerste (res. E/43). — Strnad P.: Einfluß der direkten und Folgewirkung der Handelsdünger auf die Entnahme und Ausnützung der Nährstoffe bei Zuckerrüben (res. E/53). — Ondráček L., Hampl J., Waněk W.: Einfluß der Lösungskonzentration des dreiteiligen Phosphornitridamids auf die Keimung der Gerstentreibfrucht (res. E/63). — Hubík E.: Beitrag zur Erkenntnis des Einflusses der mikroklimatischen Bedingungen auf die Bildung des Winterweizenkornes (res. E/67). — Frančík J., Neuberg J.: Reaktion des Wiesenbestandes auf die Applikation der hohen Phosphordüngergaben (res. E/75). — Nátrová Z.: Einfluß des FW-450 auf die Lebensfähigkeit der Pollenkörner und auf das Wachstum der Winterroggenpflanzen (res. E/79). — Vrkoč F.: Wirkung einiger agrotechnischen Maßnahmen auf die Struktur des Ackerbohnenenertrags auf Braunerde des Rübenproduktionstypes (res. E/91). — Černá S.: Einfluß einiger ökologischen Faktoren auf die Dehydrogenaseaktivität im Boden (res. E/101). — Králová M.: Bestimmung der Mikromenge von ^{15}N im biologischen Material mittels Verdünnungsanalyse (res. E/107).

TABLE DES MATIÈRES

Tomášek M.: Sols sur les roches désagrégées des schistes ordoviciens du bassin pragois (res. An/1). — Haken D.: Rôle d'azote dans le processus de formation du sol salin et de sa fertilité (res. An/9). — Facek Z.: Influence des doses élevées du fumure sur certaines propriétés chimiques du sol brun (res. An/21, Al/33). — Němec A., Neuberg J.: Possibilités de fumure des froments d'hiver avec l'ammoniaque anhydre (res. An/35). — Bezděk V.: Influence de certaines matières chimiques sur le développement des plantes et la formation du rendement de l'orge de printemps (res. An/43). — Strnad P.: Influence de l'action directe et subséquente des engrais industriels sur la réception et l'utilisation des matières nutritives par la betterave sucrière (res. An/53). — Ondráček L., Hampl J., Waněk W.: Influence de la concentration de la solution du phosphorenitramid trimère sur la germination des grains d'orge (res. An/63). — Hubík E.: Contribution à la connaissance de l'influence des conditions sur la formation du grain du froment d'hiver (res. An/67). — Frančík J., Neuberg J.: Réaction de la végétation prériale à l'application d'une dose élevée d'engrais phosphatés. II. Rendements en fourrages (res. An/75). — Nátrová Z.: Influence de FW-450 sur la viabilité des grains de pollen et la croissance des plantes de seigle d'hiver (res. An/79). — Vrkoč F.: Action de certaines mesures agrotechniques sur la structure des rendements de la fève commune cultivée sur le sol brun lessivé du type de production à betterave sucrière (res. An/91). — Černá S.: Influence de certains facteurs écologiques sur l'activité de la déshydrogénase dans le sol (res. An/101). — Králová M.: Détermination de la microquantité de ^{15}N dans le matériel biologique à l'aide de l'analyse de dilution (res. An/107).

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborového tisku, Jindřišská ul. 14, Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 3, Legerova 22, Praha 2.