



ROSTLINNÁ VÝROBA

5

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

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Vědecký časopis

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 Skládal, 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 Informations Scientifiques et Techniques. Publié chaque mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

HYDROLOGICKÉ VLASTNOSTI NĚKTERÝCH LITOGENNÍCH VARIANT OGLEJENÝCH PŮD

II. PŮDY NA TERCIÉRNÍM JÍLU, SVAHOVINĚ A DELUVIU PARARULY

O. GLET

GLET O., (Research Institutes of Plant Production, Institute of Soil Science, Praha-Ruzyně). *Hydrological Characters of Some Lithogenous Variants of Pseudogley Soils. II. Soils on Tertiary Clay, Deluvial Loam and Paragneiss Deluvium*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 455-464, 1972.

As distinct from pseudogley soils on stratified tertiary sediments, the typically pseudogley soil on tertiary clay is characterized by a partial improvement of the physical and hydrological characters and thereby also the conditions of water and air régime of the soil and rock layer. It is characteristic of its marshy subtype on clayey substrate that it bears less suitable hydrological conditions which form a transitory stage to the marshy subtype of the moisture régime of soil within the percolative type. Larger differences can be observed also in the pseudogley soils of lighter texture on deluvial loam and paragneiss deluvium. The soils on deluvial loam show relatively less favourable hydro-physical conditions in a larger part of the soil profile. In humid areas of their occurrence the higher precipitation and excessive inlet of allochthonic ground water result in a more intensive moistening and in a more reduced aeration, as compared with other lithogenic variants of pseudogley soils which cannot be prevented even by the use of pipe drainage. On the other hand, in pseudogley soils on paragneiss deluvium the drainage results in better course of moisture conditions and changes, and in better soil aeration; however, this improved course entails considerable reduction of the availability of moisture in the surface genetic horizons in drier periods with less suitable hydrological properties.

soil type — pseudogley soil; physical characters; hydrological properties; water régime

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

Práce navazuje na předcházející pojednání o hydrologických vlastnostech oglejených půd na sprašovitých pokryvech a vrstevnatých terciérních sedimentech (Glet 1972). Jsou v ní charakterizovány základní fyzikálně hydrologické poměry a hlavní znaky vodního a vzdušného režimu oglejené půdy typické a zbažinatělé na terciérním jílu, jakož i dalších litogenně podmíněných variant těchto půdních představitelů na svahovině a deluviu pararuly.

K charakteristice sledovaných vlastností a režimů bylo použito stejného metodického postupu a souboru metod, které jsou uvedeny společně s použitými zkratkami v tabulkách a textu v předchozím sdělení.

VÝSLEDKY

OGLEJENÉ PŮDY TYPICKÉ A ZBAŽINĚLÉ NA TERCIÉRNÍM JÍLU

Tyto půdy se vyskytují v jihočeské oblasti jako předchozí oglejené půdy na terciérních vrstevnatých sedimentech. U typické OG byla sledována lokalita v Netolicích a u zbažinatělé formy v Břilicích u Třeboně.

Oglejená půda *typická* má na rozdíl od OG na vrstevnatých substrátech (tabulka I) menší obsah jílnatých částic, avšak zvýšený podíl fyzikálního jílů s maximem v oglejeném horizontu. Zhoršená strukturní skladba se projevuje znatelně vyšší vodoodolností strukturních elementů s převažujícím zastoupením větších frakcí makroagregátů. Profilový průběh specifické hmotnosti je vyrovnanější, kdežto relativně nižší objemová hmotnost jeví do hloubky vzestupnou tendenci. Příznivé hodnoty celkové pórovitosti půdy klesají podstatněji až ve vlastní spodině. Podíly nekapilárních a semikapilárních pórů jsou, stejně jako objem pórů aktivních a minimální vzdušná kapacita, uspokojivé jen v povrchových humusových horizontech. Větší obsah fyzikálního jílů působí na částečné zvýšení hydrolimitů MH, BV a NV, hodnoty MKK a KN jsou naopak poněkud nižší.

Obsah kapilárně zavěšené vláhy do 150 cm hloubky (498 mm) je proti OG na vrstevnatých substrátech celkově o 35 mm vyšší a přístupný podíl vláhy (97 mm) nižší o 36 mm vodního sloupce. Podíl rostlinám nedostupné vláhy dosahuje 32 % a velmi těžce přístupné 49 % celkového množství. Nejméně vhodné poměry se z uvedeného hlediska vytvářejí v první spodině. Propustnost pro vodu je vysoká v humusových horizontech, v oglejených a přechodných vrstvách střední, spodina je nízké propustná.

Vzhledem k relativně příznivějším hydrofyzikálním vlastnostem lze u nich předpokládat i vhodnější průběh vláhových změn a poměru vody a vzduchu v půdě.

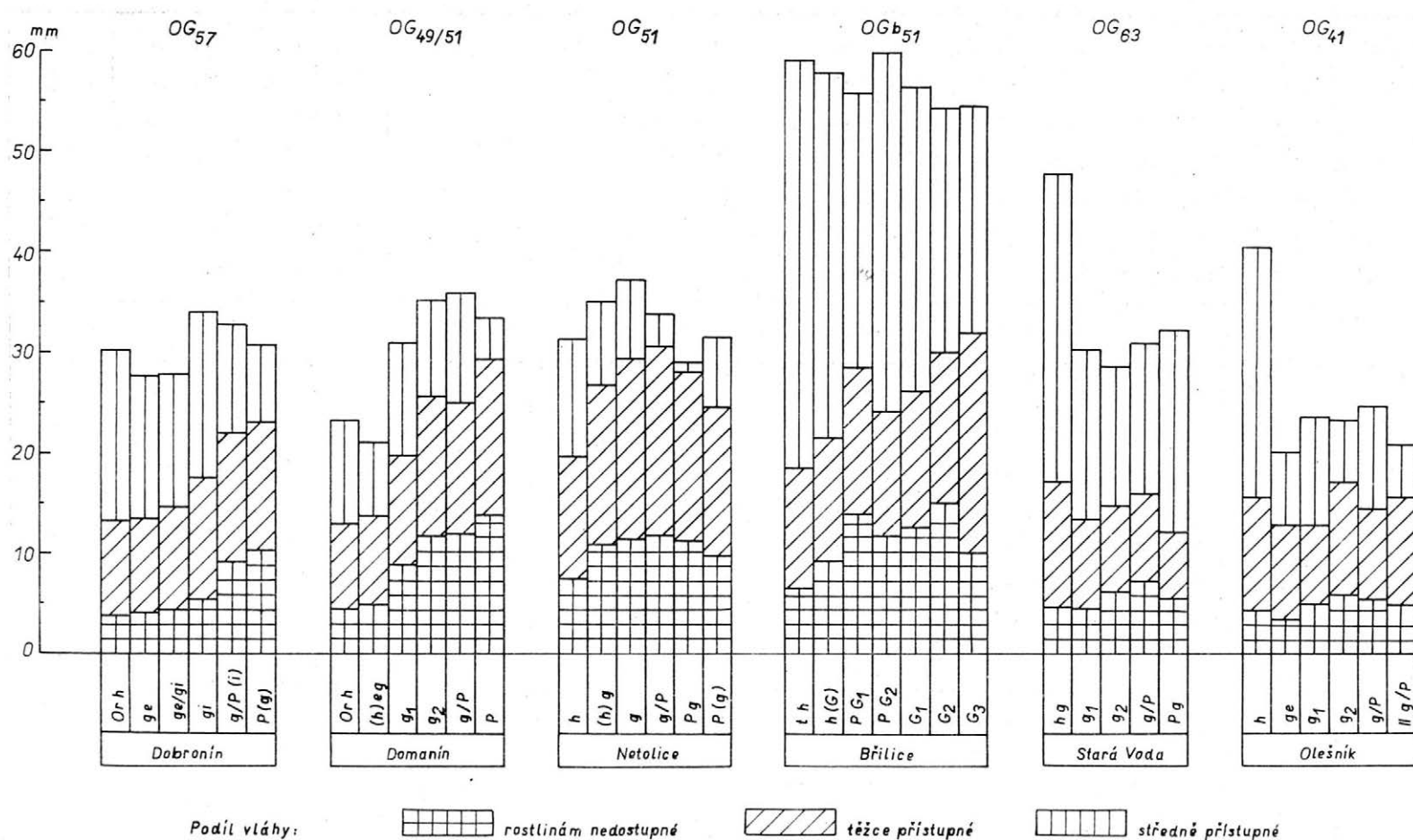
Oglejená půda *zbažinělá* se vyznačuje podstatně odlišnými vlastnostmi. Její zrnitostní složení je za absolutní převahy fyzikálního jílů a jílnatých částic, s výjimkou povrchových horizontů, velmi těžké. Drobná struktura humusových vrstev přechází v dalších oglejených horizontech ve slitý, bezstrukturní jíl. Relativně nízká specifická hmotnost svrchních vrstev prudce vzrůstá v oglejených horizontech a maxima dosahuje v hor. Gr. Velmi nízká objemová hmotnost se v profilu pozvolna zvyšuje na maximální hodnoty 1,0 v hlubší spodině. Abnormálně vysoká pórovitost je spojena se značným podílem kapilárních pórů a poklesem nekapilárních pórů na 4–0 % celkového objemu. Minimální vzdušná kapacita prudce klesá na nepříznivé hodnoty již v podorníčních horizontech. Hydrolimity MH a BV vykazují přes značný obsah fyzikálního jílů poměrně nižší hodnoty, zvyšující se poněkud více až v oglejených vrstvách půdy. Značně vysoké jsou naopak NV, MKK a KN, které do hloubky oglejených horizontů postupně vzrůstají a v hor. Gr přecházejí v nepravdivý pokles. Provdušování půdy je při vlhkostech NV poněkud příznivější než u OG typické, více se však omezuje při dosažení mezní hranice MKK a zcela je znemožněno za vlhkosti KN.

Množství zavěšené vláhy se zvyšuje oproti typické OG skoro na dvojnásobek (843 mm) a přístupný podíl vláhy více než čtyřnásobně (445 mm). Na obsah vláhy velmi těžce přístupné připadá 25 % a rostlinám nedostupné 22 %. Relativně nejvíce kapilární vláhy zadržují hor. g₂ a humusové vrstvy, ve kterých je i její přístupnost nejvyšší. Vysoká vodopropustnost povrchových horizontů se prudce snižuje v oglejených a hlubších vrstvách, které jsou pro vodu nepropustné.

Kromě uvedených hydrologických vlastností se *zbažinělý* subtyp nápadně odlišuje i režimem vlhkosti, sledovaným ve stejné klimatické oblasti B₃ a hydrologickém roce jako u OG na vrstevnatých terciérních sedimentech (Glet 1972). Povětrnostní podmínky byly obdobné jako u OG v Domaníně a lišily se od průměrných klimatických údajů při stejné roční teplotě vzduchu jen nižší sumou srážek (– 82 mm). Vlhkost půdy dosahovala za podnormálních srážek značných

I. Charakteristika oglejených půd na terciárním jílu. — Characteristics of pseudogley soils on tertiary clays

Hori- zonty	Hloubka cm	Zrnitost frakce v %		Struktura frakce v %		V _{ma} %	S g/cm ³	Or g/cm ³	Pórovitost v %		Hydrolimity v % objemových					V _z %	k mm/hod.
		< 1 μ	< 10 μ	< 1 mm	> 10 mm				Pc	Pk	MH	BV	NV	MKK	KN		
Oglejená půda typická — OG ₅₁ (lokalita Netolice, okr. Prachatice)																	
h	0— 25	29,7	50,6	7,8	26,9	63,3	2,66	1,30	51,1	32,5	11,2	19,5	31,2	35,9	41,5	15,2	90
(h) g	25— 42	48,9	64,9	1,4	49,7	70,3	2,72	1,36	50,0	38,2	16,1	26,6	34,9	40,8	44,0	9,2	129
g	42— 60	53,6	61,9	0,7	83,3	70,2	2,74	1,49	45,6	40,5	16,4	28,9	37,5	42,5	43,9	3,1	55
	60— 77	50,7	61,0	0,0	85,8	68,1	2,74	1,60	41,6	39,2	18,1	30,2	36,4	40,9	41,9	0,7	
g/P	77— 90	50,9	60,3	0,5	85,4	63,3	2,74	1,62	40,9	36,6	17,6	31,6	34,9	38,1	39,2	2,8	20
	90—105	47,4	58,6	0,6	82,7	60,4	2,74	1,67	39,0	34,8	17,5	30,0	32,9	36,3	37,3	2,7	
P g	105—120	36,9	50,0	2,1	66,8	37,0	2,74	1,77	35,4	30,5	16,6	28,0	28,9	32,2	33,5	3,2	6
P (g)	120—150	34,1	46,4	1,9	66,9	30,9	2,75	1,71	37,8	32,4	14,5	24,3	31,4	34,8	35,8	3,0	9
Oglejená půda zbažinělá — OGb ₅₁ (lokalita Břilice, okr. J. Hradec)																	
t h	0— 13	19,5	48,7	—	—	—	2,39	0,62	74,0	59,8	9,7	18,3	58,7	63,2	69,5	10,8	859
h (G)	13— 28	49,2	63,2	—	—	—	2,55	0,89	65,1	62,1	13,6	21,4	57,6	63,2	64,5	1,9	135
P G ₁	28— 47	69,5	84,4	—	—	—	2,73	0,97	64,5	60,8	20,7	28,5	55,6	63,2	64,0	1,3	19
P G ₂	47— 67	59,9	78,1	—	—	—	2,76	0,91	67,0	64,6	17,6	23,9	59,7	67,1	67,9	0,0	0
G ₁	67— 96	47,0	80,5	—	—	—	2,79	0,97	65,2	60,4	18,8	26,0	56,2	63,1	64,1	2,1	3
G ₂	96—130	54,1	86,1	—	—	—	2,80	1,00	64,3	58,6	22,4	29,9	54,2	61,1	62,4	5,3	
G ₃	130—150	50,4	86,0	—	—	—	2,81	1,02	63,7	59,2	22,5	31,3	54,4	62,1	63,3	1,6	22



1. Průměrná vododržnost 10 cm vrstev půdních horizontů a podíly vláhy podle přístupnosti pro rostliny při hydrolimitu nejmenší vodní kapacity (v mm vodního sloupce). — Average water retention of 10-cm layers of the soil horizons and the proportions of moisture according to availability to plants at the hydrolimit of the smallest water capacity (as mm of water column)

absolutních hodnot, pohybujících se v širokém rozmezí 30–123 % váhových. S přihlédnutím k nadměrným hodnotám celkové pórovitosti a jednotlivých hydro-limitů byl však její stav příznivější než u typických představitelů. Z průběhu vlhkosti vyplývá nadměrné převlhčování svrchních horizontů, ovlivňované atmosférickými srážkami, popříp. dodatkovým přítokem povrchových vod. Následující sušší mezivrstva s vlhkostí pod NV naopak nasvědčuje, že periodické zvyšování vlhkosti v hlubších Gr horizontech je působeno zvýšeným přítokem alochtonních podzemních vod. Tyto změny se projevily dlouhodoběji kritickým stavem provzdušování povrchových a hlubších vrstev půdy během zimy a jarního období. Na podzim a zvláště v průběhu léta se udržovaly naopak příznivé podmínky provzdušování v celém profilu půdy. Vodní režim převážně promyvného typu tak vylučuje v povětrnostně sušším roce souvislé dlouhodobější převlhčování půdně horninné vrstvy. Na sobě nezávislé zvyšování vlhkosti v povrchových horizontech a hlubokých glejových vrstvách během zimy a na jaře je spojeno s následným letním a podzimním poklesem vláh v půdě, jenž současně svědčí o její snadné vysychavosti.

OGLEJENÉ PŮDY NA SVAHOVINĚ A DELUVIU PARARULY

Vlastnosti těchto půdních představitelů byly sledovány na meliorovaných lokalitách v terénních depresích vlhčích klimatických oblastí na svahovině ve Staré Vodě u Mar. Lázní a deluviu pararuly v Olešníku u Českých Budějovic.

Litologická varieta OG na svahovině je podle zrnitostního složení hlinitá s poměrně nižším obsahem fyzikálního jílu, který má do hloubky oglejeného a přechodného horizontu vzestupnou tendenci. Strukturní skladba (tabulka II) se vyznačuje kvalitativně nejvhodnějšími poměry v ornici a pozvolným zhoršováním v hlubších oglejených vrstvách. Uspokojivé hodnoty specifické a objemové hmotnosti postupně v profilu vzrůstají a celkově vhodná pórovitost půdy přechází do hloubky přechodného horizontu v prudší pokles. Její diferenciaci nasvědčuje na dostatečně příznivý poměr kapilárních i nekapilárních pórů jen v povrchové části půdy, který se podstatně zhoršuje v oglejeném hor. g₂ a neuspokojivého stavu dosahuje na přechodu do spodiny. Stejný profilový průběh vykazují údaje o minimální vzdušné kapacitě. Z jednotlivých hydro-limitů dochází k poklesu MH a BV v hor. g₁ a k jejich následnému zvyšování do hloubky přechodných vrstev, kdežto u NV, MKK a KN je patrný nepravidelný pokles hodnot až do hor. g₂, odkud se hlouběji znovu zvyšují. Nepříznivé vlastnosti vykazují přechodné vrstvy do spodiny, ve kterých se objem půdních pórů zcela zaplňuje vodou při vlhkostech MKK.

Celkový obsah kapilárně zavěšené vláh dosahuje 487 mm vodního sloupce. Na vláhu rostlinám středně přístupnou připadá 276 mm (57 %), velmi těžce přístupnou 126 mm (26 %) a rostlinám nedostupnou 85 mm (17 %). Vodo-držnost a přístupnost vláh je relativně největší v povrchových vrstvách a nejnižší v oglejeném g₂ horizontu. Hodnoty koeficientu propustnosti nasvědčují na omezený průsak vláh již v prvních dvou genetických horizontech, hlubší oglejené vrstvy jsou včetně spodiny pro vodu nepropustné.

Uvedené hydrologické vlastnosti se projevily v klimatickém okrsku B₁₀ během hydrologického roku s nadprůměrnými srážkami (+ 124 mm) a nižší teplotou vzduchu nepřívznivou tendencí vlhkostních změn (Glet 1970). Povrchové horizonty vynikaly již od počátku sledování zvýšeným obsahem vláh, který kolísal převážně okolo MKK a pod mezní hranici NV klesal až v letním sušším údobí. Hlubší oglejené vrstvy se vyznačovaly maximální převlhčeností, rovna-

II. Charakteristika oglejených půd na svahovině a deluviu pararuly. — Characteristics of pseudogley soils on deluvial loam and on paragneiss deluvium

Hori- zonty	Hloubka cm	Zrnitost frakce v %		Struktura frakce v %		V _{ma} %	S g/cm ³	Or g/cm ³	Pórovitost v %		Hydrolimity v % objemových					V _z %	k mm/hod.
		<1 μ	<μ10	<1mm	>10mm				Pc	Pk	MH	BV	NV	MKK	KN		
Ogležená půda na svahovině — OG ₆₁ (lokalita Stará Voda, okr. Mar. Lázně)																	
h g	0— 17	10,5	37,3	18,5	45,6	80,3	2,52	0,88	65,1	51,1	6,9	17,1	47,6	55,2	60,9	9,9	39
g ₁	17— 42	13,0	41,0	5,3	52,2	50,7	2,63	1,38	47,6	34,0	6,8	13,3	30,2	37,6	41,7	9,9	34
g ₂	42— 80	16,9	44,4	3,3	60,1	27,1	2,67	1,62	39,3	32,6	9,2	14,6	28,4	35,2	37,4	4,1	0
g/P	80—105	18,6	44,0	3,3	71,9	30,4	2,68	1,68	37,3	34,2	10,6	15,8	30,8	36,7	38,7	0,6	0
P g	105—130	14,6	36,1	5,4	59,0	20,2	2,71	1,56	42,4	36,7	8,2	12,0	32,2	40,0	42,3	2,4	0
Ogležená půda na deluviu pararuly — OG ₄₁ (lokalita Olešník, okr. Č. Budějovice)																	
h	0— 18	7,6	22,6	—	—	—	2,53	1,02	59,7	36,3	6,4	15,5	40,4	48,1	56,7	11,6	206
g c	18— 42	8,5	23,5	27,2	27,7	43,3	2,64	1,48	43,9	21,8	5,0	12,7	20,0	30,2	38,2	13,7	70
g ₁	42— 78	16,7	36,2	15,4	42,3	32,4	2,68	1,69	36,9	26,4	7,3	12,7	23,4	31,5	35,6	5,4	114
g ₂	78— 96	16,3	34,6	14,0	38,6	26,6	2,69	1,77	34,2	25,5	8,7	17,0	23,2	29,3	31,5	4,9	4
g/P	96—122	12,5	26,7	15,3	33,0	23,5	2,71	1,70	37,3	26,4	8,1	14,3	24,5	30,9	35,0	6,4	0
II g/P	122—150	7,6	22,2	13,6	24,8	18,7	2,72	1,79	34,2	22,2	7,1	15,5	20,7	26,9	31,9	7,3	0
h (g)	0— 22	4,7	19,0	32,9	23,1	60,9	2,58	1,07	58,5	32,6	7,0	17,2	31,3	43,1	54,2	7,3	286
(h) g c	22— 44	8,5	26,6	22,5	25,0	47,9	2,65	1,57	40,7	22,2	5,3	11,6	20,4	27,7	32,9	13,0	141
g	44— 75	17,8	36,5	7,8	58,5	44,1	2,69	1,58	41,3	31,4	9,3	14,2	29,3	35,9	38,2	5,4	133
g/P	75—120	8,4	22,3	9,7	36,9	12,8	2,72	1,65	39,3	23,3	6,7	11,3	21,3	27,7	32,1	11,6	5
II g/P	120—150	8,5	23,5	10,1	25,9	20,0	2,75	1,67	39,3	23,8	7,7	11,8	20,9	27,4	32,8	11,9	1

jící se skoro v celém sledovaném období plně vodní jímavosti. Ve spodině kolísala vlhkost převážně v rozmezí MKK-PV a jen sporadicky dosahovala plného nasycení vodou. Za těchto vláhových poměrů se udržoval dostatečně vhodný poměr vody a vzduchu v půdě během vegetační periody do 40 cm hloubky hor. g₁. Převažující rozmezí 80–100 % zaplnění pórů vodou se prohlubovalo do hloubky 70 cm, přičemž trvalá plně nasycená mezivrstva nad spodinou se nepravidelně zvyšovala za větších srážek do horní části oglejeného g₁ horizontu. Ve vlastním substrátu kolísal pod trubkovou drenáží podíl pórů zaplněných vodou převážně mezi 80–100 % celkové pórovitosti. Promyvný typ vodního režimu je i po odvodnění charakteristický vytvářením dlouhodobé vodonosné zóny nad nepropustnou spodinou, jejíž mocnost se zvyšuje až do svrchních vrstev oglejeného horizontu.

Oglejené půdy na deluviu pararuly jsou písčitohlinité, v oglejených horizontech hlinité, s nízkým podílem fyzikálního jílu a s převahou nepravidelně kolísajícího obsahu hrubého písku. Proti půdám na svahovině jeví vhodnější strukturní skladbu, která však je méně vzdorná proti účinkům vody a za sucha více náchylnější k rozprašování, zvláště v povrchových horizontech. Relativně větší ulehlost půdy má v profilu vzestupnou tendenci, přičemž uspokojivá mírně kolísající celková pórovitost se vyznačuje vhodnějším poměrem hlavních kategorií půdních pórů. Příznivější průběh projevují i hodnoty minimální vzdušné kapacity. Menší obsah jílnatých částic a fyzikálního jílu ovlivňuje poměrně nižší stav pedohydrolimitů MH a BV, jež dosahují minima v eluviovaných a maxima v oglejených horizontech. Celkový pokles NV je zvláště nápadný v eluviovaných, popř. přechodných vrstvách do spodiny. Nižší, nepravidelně kolísající hodnoty MKK a KN vytvářejí vhodnější podmínky aerace při těchto stavech vlhkosti.

Celkové množství zavěšené vláhy ve 150 cm mocnosti půdy kolísá při její nižší vododržnosti mezi 364–370 mm, z čehož připadá na vláhu rostlinám přístupnou 166–155 mm, těžce přístupnou 125–144 mm a nedostupnou 73–71 mm vodního sloupce. Průměrný obsah kapilárně zadržované vláhy se tak proti OG na svahovině snižuje o 120 mm a její využitelný podíl o 152 mm. Zvýšená vodopropustnost se projevuje velmi příznivými hodnotami koeficientu propustnosti jen v povrchových genetických horizontech, které v hlubších oglejených, popř. přechodných vrstvách prudce klesají a hlouběji charakterizují prakticky nepropustnost zeminy.

Režim vlhkosti, sledovaný v klimatickém okrsku B₃ za podnormálních srážek (– 117 mm) a mírně zvýšené teploty vzduchu, se vyznačoval poměrně nižším obsahem vláhy v půdě. Na rozdíl od předchozí variety na svahovině docházelo k větším rozdílnostem vlhkosti zvláště v povrchových horizontech, kde plná nasycenost půdy vodou v zimě přecházela v intenzivnější pokles vláhy pod hydrolimit NV v sušším letním období. Mezi svrchními a oglejenými horizonty se vytvářela znatelná sušší mezivrstva s vlhkostí nižší MKK, která se zvyšovala na jaře k povrchu půdy a během léta prohlubovala do hloubky hor. g na 30–40 % zaplnění půdních pórů vodou. V oglejených a přechodných vrstvách do spodiny vznikala periodicky i za omezeného množství srážek vodonosná zóna s obsahem vláhy dosahujícím plné vodní jímavosti. Pod trubkou drenáží kolísal relativně nižší vlhkostní stav mezi 80–100 % celkového objemu. Vodní režim promyvného typu se tak vyznačoval po provedeném odvodnění v průběhu suššího hydrologického roku podstatnějším prosycháním svrchních horizontů a krátkodobější převlhčeností oglejených a hlubších vrstev půdy.

Typická oglejená půda na homogennějších terciérních jílech se odlišuje od OG na vrstevnatých terciérních sedimentech vyšším obsahem fyzikálního jilu, který znatelně ovlivňuje jejich agrofyzikální vlastnosti. Tyto vynikají, kromě zvýšené vodoodolnosti agregátů, pórovitosti a vododržností, příznivějším poměrem hlavních kategorií půdních pórů, vyšší vzdušnou kapacitou a vodopropustností v povrchových humusových horizontech. V hlubších oglejených vrstvách a spodině jsou stanovené hodnoty stejně nepříznivé jako u OG na těžkých vrstevnatých substrátech. Uvedené poměry nasvědčují na částečné zlepšení podmínek vodního a vzdušného režimu těchto půd.

U zbažinělého subtypu na stejném substrátu je patrné zrnitostně těžší složení oglejených a glejových horizontů, jakož i velmi nízká reduk. objemová hmotnost, která společně s vyšší specifickou hmotností ovlivňuje abnormálně vysokou pórovitost půdy. Značná převaha podílu kapilárních pórů, nadměrná vododržná schopnost a náchylnost zeminy k bobtnání však omezují vodopropustnost a vzdušnou kapacitu natolik, že tyto dosahují v hor. PG₂ nulových hodnot. Relativně nižší hydrolimity MH a BV působí na podstatné zvýšení využitelné vodní kapacity. Vodní režim se vyznačuje vytvářením dvou na sobě nezávislých převlhčovacích zón v půdním profilu s možností krátkodobého nebo trvalejšího zadržování nadbytku vláhy v půdě a velmi omezenou aerací. První z nich se tvoří ve svrchních oglejených vrstvách za přebytku srážek s přírodním povrchovým přítokem vody a druhá v hlubších glejových horizontech při zvýšeném vnitropůdním přítoku alochtonních vod v kombinaci s nepravidelným průsakem srážkové gravitační vláhy. Uvedené znaky představují přechodnou formu mezi vlhkostním režimem povrchově zamokřovaných oglejených půd a glejovými půdami, které jsou ovlivňovány trvalou hladinou podzemní vody v půdě.

Oglejená půda na svahovině vyniká dostatečně vhodnými strukturními poměry a celkovou pórovitostí s příznivým zastoupením jednotlivých kategorií pórů, uspokojivou vododržností, vzdušnou kapacitou, pohyblivostí a přístupností kapilární vláhy, jakož i vodopropustností i v oglejených horizontech, které se podstatně zhoršují v hlubších vrstvách hor. g₂ a kritického stavu dosahují v přechodném horizontu do spodiny. Tento stav ovlivňuje za promyvného typu vodního režimu a většího přítoku alochtonních podzemních vod dlouhodobější stagnaci gravitační vláhy a vytváření souvislé vodonosné zóny, která zasahuje periodicky kapilární obrubou až k povrchu půdy. Vlastní průběh vlhkostních změn ve vlhčí klimatické oblasti nasvědčuje na podstatnější omezování podmínek aerace než u OG na terciérních sedimentech.

Oglejené půdy na deluviu pararuly se odlišují od OG na svahovině kvalitativně horším strukturním stavem, zvýšenou specifickou a objemovou hmotností, uspokojivě proměnlivou pórovitostí s vyšším podílem semi- a nekapilárních pórů, příznivější minimální vzdušnou kapacitou, pohyblivostí vláhy a propustností půdy pro vodu. Méně vhodné poměry vykazuje naopak nízká kapilární vododržnost a omezená využitelná vodní kapacita půdy. Jejich vlhkostní režim v mírně vlhké oblasti je po odvodnění charakteristický za podnormálních srážek krátkodobějším zamokřováním oglejených a hlubších přechodných horizontů. Vzhledem k daným hydrofyzikálním vlastnostem a snadnější vysychavosti půdy lze u nich předpokládat vytváření uspokojivých vláhových a vzdušných podmínek i za zvýšených atmosférických srážek a intenzivnějšího vnitropůdního přítoku alochtonní podzemní vody.

Ze sledovaných hydrologických vlastností jsou zvláště pozoruhodné rozdíly v odlišné retenční schopnosti a využitelné vodní kapacitě sledovaných litogenních variant oglejených půd. Podle množství kapilárně zadržované vláhy v půdě (obr. č. 1) se projevuje tento vzestupný sled půdních představitelů: OG₄₁ na deluviu pararuly < OG₅₇ na sprašové hlíně < OG_{49/51} na terciérních vrstevnatých sedimentech < OG₅₁ na terciérním jílu < OG₆₃ na svahovině < OGB₅₁ zbažinělý subtyp na terciérním jílu. Využitelná vodní kapacita přitom vzrůstá v následujícím pořadí: OG₅₁ na terciérním jílu < OG_{49/51} na vrstevnatých terciérních sedimentech < OG₄₁ na deluviu pararuly < OG₅₇ na sprašové hlíně < OG₆₃ na svahovině < OG₅₁ zbažinělý subtyp na terciérním jílu. Rozdílnosti poměrů je nutno respektovat při volbě vhodného způsobu odvodnění, jelikož ovlivňují ve spojitosti s náchylností oglejených půd k vysychání v období sucha jejich způsobilost optimálního zabezpečování pěstovaných kultur půdní vláhou.

Literatura

- GLET O., 1970, Hydrofyzikální charakteristika půd zrnitostně těžkých, oglejených a glejových půd. Dílčí závěrečná zpráva, VÚRV Praha-Ruzyně.
 —, 1972, Hydrologické vlastnosti některých litogenních variant oglejených půd. I. Půdy na sprašovitých pokryvech a vrstevnatých terciérních sedimentech. Rostlinná výroba, 18, 4: 323-331, 1972.

Došlo dne 21. 5. 1971

GLET O. *Hydrologické vlastnosti některých litogenních variant oglejených půd. II. Půdy na terciérním jílu, svahovině a deluviu pararuly.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (5): 455-464, 1972.

Na rozdíl od oglejených půd na vrstevnatých terciérních sedimentech vyznačuje se typická oglejená půda na terciérním jílu částečným zlepšením fyzikálně hydrologických vlastností a tím i podmínek vodního a vzdušného režimu půdně horninné vrstvy. Její zbažinělý subtyp na jílovitém substrátu je charakteristický méně vhodnými hydrologickými poměry, které již tvoří v rámci promyvného typu přechod k zbažinělému subtypu vlhkostního režimu půdy. Větší rozdílnosti jsou patrné také u zrnitostně lehčích oglejených půd na svahovině a deluviu pararuly. Půdy na svahovině vynikají relativně nepříznivějšími hydrofyzikálními stavy v převažující části půdního profilu. V humidních oblastech jejich výskytu dochází přitom v důsledku větších srážek a nadměrného přítoku alochtonních podzemních vod k intenzivnějšímu převlhčování a omezování aerace než u ostatních litogenních variant oglejených půd, kterému nezabraňuje ani odvodnění půdy trubkovou drenáží. U oglejených půd na deluviu pararuly se projevuje naopak po odvodnění uspokojivější průběh vláhových změn a provzdušňování půdy, který je však spojen za méně vhodných hydrologických vlastností v sušších periodách se znatelným poklesem přístupné formy vláhy v povrchových genetických horizontech.

půdní typ — oglejená půda; fyzikální vlastnosti; hydrologické vlastnosti; vodní režim

ГЛЕТ О. (НИИР, Институт почвоведения, Рузыне). Гидрологические свойства некоторых литогенных вариантов оглеенных почв. II. Почвы на третичном иле, делювиальной почве и делювии парагнейса. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5): 455-464, 1972.

В отличие от оглеенных почв на слоистых третичных осадках типичная оглеенная почва на третичном иле отличается частичным улучшением физико-гидрологических свойств, а также условий водного и воздушного режима почвенно-породного слоя. Ее заболоченный подтип на илистом субстрате характерен менее пригодными гидрологическими условиями, которые уже в рамках промывного типа образуют переход к заболоченному подтипу водного режима почвы. Большие различия заметны также у зернисто более легких оглеенных почв на делювиальной почве и делювии парагнейса. Почвы на делювиальной почве отличаются относительно неблагоприятными гидрофизическими состояниями в про-

обладающей части почвенного профиля. Во влажных областях их появления при этом происходит в результате больших выпадений осадков и чрезмерного прилива алохтонных грунтовых вод более интенсивное переувлажнение и ограничение аэрации, чем у остальных литогенных вариантов оглеенных почв, которому не помогает даже осушение почвы трубчатым дренажем. У оглеенных почв на делювии парагнейса, наоборот, проявляется после осушения более благоприятный процесс изменений влажности и аэрации почвы, который, однако, связан при менее подходящих гидрологических свойствах в засушливые периоды со значительным понижением доступной формы влажности в поверхностных генетических горизонтах.

почвенный тип — оглеенная почва; физические свойства; гидрологические свойства; водный режим

Adresa autora:

Ing. Oldřich Glet, CSc., Půdознаlecký ústav VÚRV, Praha-Ruzyně

O. HUDCOVA

HUDCOVÁ O. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Soil Science, Prague-Ruzyně). *Specific Surface of Soil Clay Fractions*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 465-472, 1972.

The total specific surface was determined by retention method and by means of ethylene glycol. Representative results were obtained for the clay fractions (in the H- and Ca-cycle) isolated from some deposit clays and from the main genetic horizons of the main Czechoslovak soil representatives. The saturation of the samples with calcium ions increased the values of specific surface before and after the oxidation of the samples by means of H_2O_2 both in the soil and deposit clays, as compared with the H-cycle. In the soil fractions the removal of organic substances resulted in a considerable reduction of the retention of ethylene glycol corresponding to the area of the surface from 137.0 to 7515 m^2 (H-cycle) and 284.6—6272.3 m^2 (Ca-cycle) per g. after the removed organic substances. The obtained results may serve as a partial indication of the effect of the mineralogical compositions, however, the conclusions concerning the effect of the individual components of the clay fraction on the values of specific surface cannot be specified as generally applicable. It is possible to recommend the described method — widely used and proven in mineralogy — for the determination of total specific surface of monomineral and soil clays.

specific surface; soil clay fraction; clay minerals

Lektor: doc. ing. M. Kutílek, DrSc., ČVUT, Praha

Měrný povrch je definován jako celkový povrch (v cm^2 neb m^2) váhové jednotky (1 g) disperzního podílu a vyjadřuje velikost plochy fázového rozhraní v systému, v němž jedna fáze je rozptýlena ve formě částic různého stupně disperzity ve fázi druhé. V jílové mineralogii je důležitou veličinou charakterizující základní vlastnosti vrstevnatých silikátů, obsažených ve vysokodisperzních frakcích půd, přičemž široká plejáda hodnot u jednotlivých minerálů (kaolinit 5—20 $m^2 \cdot g^{-1}$, montmorillonit 700—900 $m^2 \cdot g^{-1}$, illit 250—300 $m^2 \cdot g^{-1}$) ovlivňuje do značné míry vlastnosti půdy a procesy v ní probíhající, jako např. pohyb půdní vláhy, sorpční kapacitu, výměnu iontů, vazbu organických látek aj.

Při stanovování měrného povrchu jílových minerálů nelze použít běžných adsorpčních metod, kterými lze stanovit jen vnější část povrchu jílu. Jak je známo, jsou jílové minerály tvořeny elementárními vrstvami Si-tetraedrů a Al-oktaedrů uspořádaných do dvoj- neb trojvrstev. Poněvadž některé půdní součásti podléhají bobtnání, je třeba zásadně odlišovat měrný povrch, zjištěný absorpcí polárních nebo nepolárních látek.

U kaolinitu při působení polárních látek nedochází k oddalování jednotlivých vrstev pevně poutaných a celkový povrch je pak totožný s povrchem vnějším. Jinak je tomu u montmorillonitu, kde polární látky odkrývají vnitřní plochu tvořící větší část minerálu a vnější povrch je ohraničen plochou horního a spodního trojvrstev (30—40 m^2). U montmorillonitu tedy celkový vnější povrch

odpovídá součtu všech elementárních trojvrství, plochy stran (2–3 %) a ploch všech trojvrství.

Vzhledem k tomu, že půdní jílová frakce je vesměs polyminerální, přičemž v řadě případů je velmi obtížné jednotlivé její složky přesněji identifikovat, byl měrný povrch pro srovnání stanovován jednak u půdních, jednak u ložiskových jílů, a to při sycení různými kationty (H^+ , Ca^{2+}) a po odstranění organických látek. Ani ložiskové jíly nejsou přísně vzato monominerální, převažuje však v jejich složení vesměs jeden minerál, který pak v první řadě určuje charakteristické vlastnosti těchto jílů.

MATERIÁL A METODY

Ke studiu bylo použito frakce částic menších než 0,001 mm montmorillonitického (Kuzmice), kaolinitického (Únanov), illitického (Jívka) jílu a jílu izolovaného z nejdůležitějších horizontů našich nejrozšířenějších půdních představitelů. Jílové frakce, získané opakovanou dekantací, byly charakterizovány pomocí rtg difraktografu a elektronového mikroskopu.

Charakteristika vzorkového materiálu:

montmorillonitický jíl – hlavní složkou je montmorillonit s příměsí křemene, slídnatého minerálu a pravděpodobně i halloysitu;

illitický jíl – převládající složkou je illit s příměsí kaolinitu a křemene. Kromě toho zjištěna přítomnost minerálu se smíšenými I-M strukturami a chloritického minerálu;

kaolinitický jíl – hlavní složkou je kaolinit s příměsí dehydratovaného halloysitu, dále byla zjištěna přítomnost malého množství slídnatého minerálu a křemene. Mineralogická charakteristika jílových frakcí půd je uvedena v tabulce I.

Původní H-jíly byly promytím $CaCl_2$ převedeny do Ca-cyklu, opakovanou oxidací H_2O_2 byly ze vzorků odstraněny organické látky. Stanovení oxidovatelného uhlíku bylo provedeno podle modifikované Tjurinovy metody.

Měrný povrch byl stanoven retenční metodou pomocí etylenglykolu podle Dyal Hendricksovy metody (1950) v modifikaci Bower, Goertzen (1959).

VÝSLEDKY

Jak je zřejmé z tabulky II, hodnoty měrného povrchu u původních vzorků v H- i Ca-cyklu jsou vyšší než u vzorků oxidovaných, což platí pro jílové frakce půd i ložiskových jílů. Humus způsobuje vzrůst měrného povrchu u většiny půdních představitelů v průměru o $20-80 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, přičemž nejvyšší je v humusovém horizontu u podzolové půdy na deluviu orthoruly, kde činí až $161 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ při sycení H ionty a $174 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ v Ca-cyklu. Tento vzorek vykazoval nejvyšší hodnotu oxidovatelného uhlíku (6,29 %). Ještě vyšší přírůstek lze pozorovat u jílu montmorillonitického (v H-cyklu 176 a v Ca-cyklu $217 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$).

Podobně i sycení vzorků vápníkovými ionty před i po odstranění organických látek zvyšuje hodnoty měrného povrchu u všech vzorků půdních i ložiskových jílů.

Porovnáme-li velikost měrného povrchu u jednotlivých genetických horizontů s obsahem organických látek, pak můžeme pozorovat u černozemě karbonátové degradované (na spraši) a podzolové půdy na deluviu orthoruly vzestup velikosti měrného povrchu se zvyšujícím se obsahem organických látek. Naproti tomu u dalších půd vzniká ve většině případů opačná závislost. Zajímavý je relativně nižší specifický povrch v humusovém a iluviálním horizontu podzolové půdy na deluviu orthoruly vzhledem k velmi vysokému obsahu organických látek (6,29-4,83 %).

I. Mineralogická charakteristika půdních jílových frakcí. — Mineralogical characteristics of soil clay fractions

Označení půdy a lokalita půdy,	Horizont	Mineralogické složení jílové frakce
Černoze na spraši Brázdím	OrH	I - IM > K - M Q - Ž
	H	I - IM - M > K Q - Ž
Černoze karbonátová na spraši Louny	OrH(Ca)	I > M > IM - K Q - Ž
	H(Ca)	I - M - K - IM Q - Ž
Černoze degradovaná na spraši Úhřetice	OrH	M - I > K Q - Ž
	Hi	I - M - K - IM Q - Ž
Hnědoze na spraši Střemy	Orh	I > K > IM - ICH(?) (CH) Q - Ž
	I	I - IM - M > K > CH Q - Ž
Illimerizovaná půda na sprašové hlíně Semtín	Orh	I - M - IM - K Q - Ž
	(h)eI	I - M - K - CH - IM Q - Ž
	I	M - I - K - CH - IM Q - Ž
Illimerizovaná půda na sprašové hlíně Turnov	Orh	I - IM > K - (CH) Q - Ž
	E	I - IM > K > M - (CH) Q - Ž
	I	I - IM - M > K - (CH) Q - Ž
Illimerizovaná půda oglejená na svahovině Mnich	Orh	CH - I - K - IM Q - Ž
	Eg	CH - I - K - IM - V Q - Ž
	Ig	I - M - K - IM Q - Ž
Oglejená půda na sprašovitém pokryvu Prostřední Lipka	Orh	I - IM - K > CH - ICH Q - Ž
	eg	I - IM - K > M - CH - ICH Q - Ž(L)?
	Ig	I - IM - M > K - CH - ICH Q - Ž - G
Hnědá půda na žule Nový Knín	Orh	I - M > K > ICH Q - Ž
	V	I - IM - K - M > CH Q - Ž
Hnědá půda kyselá na deluviu orthoruly Červený Potok	Orh	I - K > IM - (IV?) - M - V? > CH Q - Ž
	V	I - K > IM - CH - ICH > M - V Q - Ž
Podzolová půda na deluviu orthoruly Bartošovice	Orh	I - IM - K > CH - V Q - Ž
	E	IM - V? - I - K > (CH) Q - Ž
	I	ICH - K - V? > I - CH Q - Ž

Vysvětlivky: I - illit, K - kaolinit, M - montmorillonit, CH - chlorit, V - vermikulit, IM, ICH, IV - smíšené struktury, Q - křemen, Ž - živec, G - goethit, L - lepidokrok. —

1f. Specifický povrch jílové frakce půdních a ložiskových jílů, nasycených vodíkovými a vápníkovými ionty. — Specific surface of the clay fraction of soil and deposit clays saturated with hydrogen and calcium ions

Označení půdy a lokalita půdy	Hori- zont	Specifický povrch m ² · g ⁻¹				Obsah C _{ox} %
		H-jíly		Ca-jíly		
		původní vzorek	po oxidaci H ₂ O ₂	původní vzorek	po oxidaci H ₂ O ₂	
Černozem na spraši Brázdím	OrH H	354,63 387,10	316,80 359,94	424,73 480,34	386,79 444,59	3,32 3,23
Černozem karbonátová na spraši Louny	OrH(Ca) H(Ca)	339,34 386,94	323,75 334,70	421,86 474,18	382,66 428,68	1,15 2,80
Černozem degradovaná na spraši Uhřetice	OrH Hi	348,39 379,35	293,59 357,87	410,49 462,53	366,82 430,49	2,10 3,60
Hnědozem na spraši Střemy	Orh I	223,86 288,68	212,36 275,18	294,39 374,95	273,23 352,85	1,73 0,60
Illimerizovaná půda na sprašové hlíně Semtín	Orh (h)eI I	150,39 190,65 209,69	139,13 160,85 200,40	212,60 262,47 305,84	207,18 230,80 293,39	2,30 1,17 0,73
Illimerizovaná půda na sprašové hlíně Turnov	Orh E I	288,86 259,22 266,65	271,53 212,22 263,60	399,09 321,49 365,06	362,29 293,32 353,54	3,30 1,38 0,52
Illimerizovaná půda oglejená na svahovině Mnich	Orh Eg Ig	307,51 266,65 366,32	276,77 211,25 335,95	379,73 299,73 457,38	349,57 274,71 438,39	2,60 0,85 0,38
Oglejená půda na sprašovitém pokryvu Prostřední Lipka	Orh eg Ig	233,58 305,85 346,34	176,76 273,78 275,24	320,40 404,74 438,69	253,00 342,22 373,10	3,47 1,18 0,55
Hnědá půda na žule Nový Knín	Orh V	237,76 253,63	137,01 142,51	323,03 336,02	234,49 250,79	2,60 1,03
Hnědá půda kyselá na deluviu orthoruly Červený Potok	Orh V	199,29 214,00	142,26 133,96	246,57 265,88	160,81 198,35	3,70 2,45
Podzolová půda na deluviu orthoruly Bartošovice	Orh E I	296,13 246,94 266,12	134,77 140,20 129,91	374,13 324,52 345,23	200,11 237,24 129,93	6,29 2,67 4,83
Montmorillonit Kaolinit Illit		789,20 66,63 261,16	612,91 62,36 197,83	874,06 88,66 355,86	660,19 64,46 216,18	

DISKUSE

Adsorpční metody stanovení velikosti povrchu lze rozdělit na metody založené na určování počtu molekul tvořících monovrstvu a metody přímého stanovení povrchu ze změřené izotermy. Z metod používaných pro stanovení měrného povrchu doznaly velkého rozšíření metody využívající možnosti vyhodnocení specifického povrchu z adsorpce vodních par (plochy 1 molekuly vodních par) vedle metod vycházejících z čísla hygroskopicity neb zrnitostního složení.

Poněvadž uvedené metody jsou méně použitelné u jílových minerálů, hlinitých a jílovitých zemin, snažil se K u t í l e k (1962) vypracovat novou metodu pro stanovení specifického povrchu, spočívající ve stanovení vlhkosti zeminy dosažené nad nasyceným roztokem octanu draselného neb 58 % kyseliny sírové. Autor provedl vyhodnocení adsorpčních izoterm vodních par jednak u jílových minerálů, jednak u půdních vzorků, a řadu srovnání s výsledky získanými pomocí výše uvedených metod a výsledky vykazují celkem značnou shodu. Autor sám však je toho názoru, že nejspolehlivější výsledky jsou dosahovány při

III. Snížení retence etylenglykolu v $\text{m}^2/1 \text{ g}$ po odstranění organických látek. — Reduction of ethylenglycol retention in m^2 per 1 g. after removed organic substances

Označení půdy a lokalita půdy	Horizont	H-jíly	Ca-jíly
Černozem na spraši Brázdím	OrH H	662,48 488,88	664,40 643,49
Černozem karbonátová na spraši Louny	OrH(Ca) H(Ca)	778,06 1084,72	1981,80 944,77
Černozem degradovaná na spraši Úhřetice	OrH Hi	1517,17 346,90	1209,03 517,44
Hnědozem na spraši Střemy	Orh I	386,48 1308,14	711,12 2141,47
Illimerizovaná půda na sprašové hlíně Semtín	Orh (h)eI I	284,63 1480,82 739,89	137,01 1573,74 991,56
Illimerizovaná půda na sprašové hlíně Turnov	Orh E I	305,32 1980,11 341,01	648,34 1186,80 1288,01
Illimerizovaná půda oglejená na svahovině Mnich	Orh Eg Ig	683,39 3784,33 4646,57	674,42 1711,35 2905,45
Oglejená půda na sprašovitém pokryvu Prostřední Lipka	Orh eg Ig	952,01 1580,11 7515,86	1129,28 3080,41 6933,40
Hnědá půda na žule Nový Knín	Orh V	2252,91 6272,30	1979,88 4754,46
Hnědá půda kyselá na deluviu orthoruly Červený Potok	Orh V	896,13 1901,28	1347,58 1602,52
Podzolová půda na deluviu orthoruly Bartošovice	Orh E I	1491,48 2302,06 1615,51	1608,50 2723,84 1833,26

použití H_2SO_4 . Jelikož práce s H_2SO_4 je do určité míry riskantní, použili jsme retenční metodu s etylenglykolem. Tato metoda nám dovolila získat velmi reprezentativní výsledky, a to nejen u monominerálních materiálů, ale i v polykomponentním půdním systému.

Výsledky získané u čistých jííl jsou v úzkém souladu s hodnotami určenými toutéž metodou Haanem (1965), Bowerem a Goertzenem (1959), Mehrou a Jacksonem (1959). Naproti tomu srovnáme-li výsledky neoxidovaných vzorků s Kutílkem (1962), jsou vyšší v průměru u H-montmorillonitu o $500 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, Ca-montmorillonitu o $530 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, H-kaolinitu o $60 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, Ca-kaolinitu o $130 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, H-illitu o $180 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ a Ca-ilitu o $270 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$. Rozdílné hodnoty lze zřejmě přičíst metodám stanovení.

Zvýšené hodnoty specifického povrchu u půdních vzorků byly dosaženy při převažujícím obsahu montmorillonitického minerálu, popřípadě illitického v kombinaci s montmorillonitem neb IM-smíšenými strukturami, zatímco kaolinit spíše hodnoty povrchu snižoval. Z toho je patrný vliv mineralogického složení, popřípadě disperzity látek, která však může být rovněž výslednicí mineralogického složení.

V souladu s Bowerem, Geschwendem (1952) zjistili jsme podstatné snížení retence etylenglykolu po odstranění organických látek, které odpovídalo ploše povrchu u půdních Ca-jííl od 284,6 do 6272,3 a H-jííl 137,0 až 6933,4 $\text{m}^2 \cdot \text{g}$ odstraněných organických látek. Zřejmě jsou molekuly glykolu adsorbovány velmi snadno na půdní organické látky. Ovšem je vůbec diskutabilní, zda lze asociace glykol — organické látky považovat za rovnocenné asociaci glykol-jíl při stanovení velikosti měrného povrchu. Ukázalo se totiž, že organické látky vázané na částice jííl vytvářejí útvary, které mohou působit při konvenčních adsorpčních metodách velmi rušivě, neboť dochází k narušení přístupu molekul k povrchu jílových částic, a to v kladném i záporném smyslu (Guyot 1969). Rozměry partikulí huminových kyselin se podle Krustanova, Petkova (1968) pohybují od 552 Å do 808 Å, přičemž specifický povrch huminových kyselin z různých půdních typů, zjišťovaný z adsorpční izotermy N (-196°C) a izotermy vodní páry (26°C), se v podstatě až na určité odchylky neliší jeden od druhého. Rovněž je nutno uvést, že vlivem chemického zvětrávání vzniká v půdách značné množství amorfních látek, které nelze rentgenograficky zachytit, ale které mohou silně ovlivňovat hodnoty specifického povrchu. Vyhodnocením adsorpčních izoterm vodních par pomocí rovnice BET zjistili Zrubec, Kutílek (1966) pro krystalické formy nesilikátových sloučenin Fe hodnoty 200–300 $\text{m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, směs amorfních a krystalických forem 800 $\text{m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ a 1300 $\text{m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ pro dokonale amorfní.

Literatura

- BOWER C. A., GOERTZEN J. D., 1959, Surface area of soils and clays by an equilibrium ethylene glycol method. *Soil Sci.*, 87 : 289–292.
- , GESCHWEND F. B., 1952, Ethylene glycol retention by soils as a measure of surface area and interlayer swelling. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 16 : 342–345.
- DYAL R. S., HENDRICKS S. B., 1950, Total surface of clays in polar liquids as a characteristic index. *Soil Sci.*, 69 : 421–432.
- GUYOT J., 1969, Mesure des surfaces spécifiques des argiles par adsorption. *Annal. agron.*, 20, 4 : 333–359.
- HAAN F. A. M., 1965, The interaction of certain inorganic anions with clays and soils. Center for agricultural publications and documentation, Wageningen.
- KRUSTANOV S., PETKOV I., 1968, Application of the BET method in the study of soil organic matter. *Dokl. Akad. sel. choz. nauk Bolg.*, 1, 3 : 231–238.

- KUTÍLEK M., 1962, Nová metoda pro stanovení specifického povrchu půdy. Rostl. výr., 6 : 767-772.
- MEHRA O. P., JACKSON M. L., 1959, Specific surface determination by duo-inter-layer and mono-interlayer glycerol sorption for vermiculite and montmorillonite analysis. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 23 : 351-354.
- ZRUBEC F., KUTÍLEK M., 1966, Vplyv nesilikátových foriem železa na vlastnosti adsorpčnej vody. Vedecké práce laboratória pôdoznaectva, Bratislava 1 : 141-149.

Došlo dne 4. 6. 1971

HUDCOVÁ O. *Měrný povrch půdních jílových frakcí*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 465-472, 1972.

Při stanovení celkového měrného povrchu retenční metodou s etylenglykolem byly získány reprezentativní výsledky pro jílové frakce (v H- a Ca-cyklu), izolované z některých ložiskových jílu, a hlavních genetických horizontů našich nejrozšířenějších půdních představitelů. Sycení vzorků vápíkovými ionty ve srovnání s H-cyklem zvyšovalo hodnoty měrného povrchu před i po oxidaci vzorků H_2O_2 u půdních i ložiskových jílu. Odstranění organických látek u půdních frakcí podstatně snížilo retenci etylenglykolu odpovídající ploše povrchu od 137,0—7515 m^2 (H-cyklu) a 284,6—6272,3 m^2 (Ca-cyklu) na g odstraněných organických látek. Z dosažených výsledků je částečně patrný vliv mineralogického složení, nelze však obecně specifikovat závěry o vlivu jednotlivých složek jílové frakce na velikost hodnot měrného povrchu. Lze potvrdit vhodnost této metody, v jílové mineralogii široce používané a ověřené, pro stanovení velikosti celkového měrného povrchu monominerálních i půdních jílu.

měrný povrch; půdní jílové frakce; jílové minerály

ГУДЦОВА О. (НИИР, Институт почвоведения, Рузыне). Специфическая поверхность почвенных илестых фракций. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 465-472, 1972.

При определении общей специфической поверхности методом удерживания с этиленгликолем были получены значимые результаты для илестых фракций (в H- и Ca-циклах), изолированных из некоторых залежей ила и главных генетических горизонтов наших наиболее распространенных почвенных представителей. Насыщение образцов известковыми ионами по сравнению с H-циклом повышало значения специфической поверхности до и после окисления образцов H_2O_2 у почвенных и залежных илов. Удаление органических веществ у почвенных фракций существенным образом понизило удерживание этиленгликоля, соответствующее площади поверхности 137,0—7515 m^2 (H-цикл) и 284,6—6272,3 m^2 (Ca-цикл) на грамм удаленных органических веществ. По полученным результатам частично видно влияние минералогического состава, однако, нельзя еще делать заключений о влиянии отдельных компонентов илестой фракции на размер значений специфической поверхности. Можно подтвердить пригодность этого метода в илестой минералогии широко применяемой и проверенной для определения размера общей специфической поверхности мноминеральных и почвенных илов.

специфическая поверхность; почвенная илестая фракция; илестые минералы

HUDCOVÁ O. (Forschungsinstitut für pflanzliche Produktion, Institut für Bodenkunde, Ruzyně). *Spezifische Oberfläche der Boden-Tonfraktionen*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 465-472, 1972.

Bei der Bestimmung der gesamten spezifischen Oberfläche mittels Retentionsmethode mit Äthylenglykol gewann man repräsentative Ergebnisse für Tonfraktionen (im H- und Ca-Zyklus), die aus einigen Tonlagern und aus wichtigsten genetischen Horizonten unserer verbreitetsten Bodenrepräsentanten isoliert worden waren. Die Sättigung von Proben mit Kalzium-Ionen, im Vergleich zum H-Zyklus, erhöhte die Werte der spezifischen Oberfläche vor und nach der Oxydation der Proben mit H_2O_2 bei Boden- und Lagertonen. Die Beseitigung der organischen Stoffe bei den Bodenfraktionen setzte die Retention von Äthylenglykol wesentlich herab, entsprechend der Oberfläche von 137,0—7515 m^2 (H-Zyklus) und 284,6—6272,3 m^2 (Ca-

Zyklus) je 1 g der beseitigten organischen Stoffe. Aus den erreichten Ergebnissen ist der Einfluß der mineralogischen Zusammensetzung teilweise bemerkbar; die Schlüsse über den Einfluß der einzelnen Komponenten der Tonfraktion auf die Größe der Werte der spezifischen Oberfläche können jedoch nicht allgemein spezifiziert werden. Die Eignung dieser Methode, die in der Ton-Mineralogie breite Verwendung findet und überprüft ist, für die Bestimmung der Größe der gesamten spezifischen Oberfläche von Monomineral- und Bodenton kann bestätigt werden.

spezifische Oberfläche; Boden-Tonfraktion; Tonmineralien

Adresa autorky:

Ing. Olga Hudcová, CSc., Půdoznalecký ústav VÚRV, Praha-Ruzyně

V. KURÁŽ

KURÁŽ V. (Czech University of Technology, Faculty of Civil Engineering, Praha). *Determination of the Moisture Content of Soils by a Capacitance Method*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 473-479, 1972.

We can meet a great difficulty when measuring the moisture content by a capacitance method using a relationship between the capacitance and the moisture content. That's why the relation between the resonance frequency (in MHz) and the moisture content (in % by volume) was chosen. A commercial grid-deep meter Tesla BM 342 was used for the measuring. To reach a greater accuracy, a one-purpose transistorized grid-deep meter can be used. The measuring probe makes the passive LC circuit freely inductively bound with the active circuit of the oscillator. The inductance L is constant, the dielectric of the capacitor is formed by the soil placed in the glass tube. The two semi-circular mutually rigidly connected electrodes of 2 cm height are placed on the periphery of the glass tube. The electrodes can slide along the tube thus allowing the reading of the resonance frequency and the soil moisture will be read from the calibration curve. The calibration curve (the relationship between the resonance frequency and the moisture content) has to be determined experimentally for each soil. Using solutions of known ϵ_r , it is possible to determine the relationship between ϵ_r and the moisture content. On measuring the moisture content, it is necessary to keep constant temperature, bulk density, and chemical composition.

soil science; water in soil; measuring technique; measuring of the soil humidity by electric methods

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

Měření vlhkosti zemin je jedním ze základních problémů při sledování dynamiky půdní vláhy. Byla vyvinuta celá řada nepřímých metod, tzn. metod bez odebrání vzorků a váhového stanovení vlhkosti, většina těchto metod však nemůže zaručit reprodukovatelnost výsledků, neboť měření je vzhledem ke složitosti měřicí aparatury příliš náročné, popřípadě měřicí aparatura je příliš drahá a není tedy běžně dostupná.

V laboratorním modelovém výzkumu je dnes preferovaná gamaskopická metoda. Touto metodou byly dosaženy velmi dobré výsledky. Měření je možno provádět po velmi malých vrstvách — až 1 mm, měření je rychlé a kalibrace je vzhledem k tomu, že je znám teoretický průběh absorpce γ záření v závislosti na vlhkosti, poměrně jednoduchá. Její použití je však problematické, sledují-li se procesy proudění vody za přítomnosti živých organismů a aparatura je poměrně drahá. Většina ostatních přímých metod vyžaduje přímý kontakt s měřenou zeminou a nelze je tedy použít při laboratorním výzkumu, kde zavedení cizího tělesa použitého jako měřicí čidlo do měřeného sloupce zeminy by způsobovalo nežádoucí efekty během experimentu.

Výběr metod použitelných jak pro laboratorní, tak pro terénní měření se tedy značně zúží. Mimo již uvedené metody absorpce γ záření použitelné pro laboratorní měření a neutronové metody, jež je použitelná pro měření polní, přichází v úvahu kapacitní metoda, pro jejíž použití jsem se rozhodl.

Kapacitní metoda měření vlhkosti zemin využívá všeobecně známého faktu, že relativní dielektrická konstanta vody je přibližně 81, pevné složky je řádově v jednotkách a vzduchu přibližně jedna. Na základě mých měření (Kuráž 1971) se E_r suché zeminy pro křemenný písek a spraš pohybuje v úzkém rozmezí, $E_r = 2-3$. Pro zeminy nasycené vodou je tento rozptyl podstatně vyšší, E_r se pohybuje v rozmezí 30–40, extrémně může dosáhnout i vyšších hodnot.

Z výše uvedeného plyne, že se relativní dielektrická konstanta se zvyšující se vlhkostí zvyšuje a je tedy této vlastnosti možno použít k měření.

METODA MĚŘENÍ

Metod využívajících tohoto poznatku je celá řada. Pro měření lze použít některé z metod slaboproudé elektrotechniky pro měření malých kapacit. Kapacita měrného kondenzátoru je vždy velmi malá (řádově pF) a její změny s vlhkostí jsou tedy také velmi malé. Většina metod používaných pro měření vlhkosti zemin využívá poznatku, že kapacita sondy C_x je funkcí vlhkosti θ . Tento vztah je však nelineární, výsledky získané metodou založenou na aplikaci tohoto vztahu jsou značně závislé na frekvenci použité pro měření, značnou roli zde hrají také parazitní vazby, otázky stínění a zemění a dále také to, že měrný kondenzátor je zatěžován měřicím zařízením, což vše znesnadňuje měření a způsobuje stěží eliminovatelné chyby při měření. Tyto metody jsou většinou použitelné pouze pro nízké vlhkosti, kde je strmost křivky $C_x = f(\theta)$ poměrně značná.

Podle Kašpara (1969) se jeví jako vhodnější použít vztahu pro závislost rezonanční frekvence LC obvodu na kapacitě

$$(1) \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}},$$

kde L je indukčnost konstantní velikosti a C je kapacita kondenzátoru, jenž je naplněn měřenou zeminou a jehož geometrické uspořádání je také konstantní. V případě jednoduchého dielektrika (není-li složené z několika částí) můžeme psát

$$(2) \quad f = \frac{k}{\sqrt{\varepsilon}},$$

kde k je konstanta a ε je funkčně vázána s vlhkostí. Kašpar (1969) dospěl k závěru, že tato funkční závislost je lineární. Tento závěr ověřil pro stavební materiály. Jak bude dále uvedeno, pro zeminy (dielektrikum bylo složeno ze vzduchové mezery, ze skleněné trubice a vlastní zeminy v této trubici uložené) není tato závislost lineární, nýbrž křivková s velmi malou křivostí. Strmost této křivky se se zvyšující se vlhkostí snižuje, je však i při nasycení při vhodně voleném měrném kondenzátoru dostatečná.

Pro měření jsem použil tovární měřič rezonance Tesla BM 342. Přístroj je v podstatě oscilátor kmitající v širokém kmitočtovém pásmu. Mřížkové napětí je indikováno citlivým mikroampérmetrem, který je zapojen v mřížkovém obvodu. Při měření je přístroj volně induktivně vázán s měřeným pasivním LC obvodem pomocí výměnných cívek jednotlivých rozsahů. Při dosažení rezonance tohoto pasivního LC obvodu s oscilačním obvodem přístroje dojde k maximálnímu úbytku energie z oscilátoru, což se projeví prudkým poklesem napětí, a tedy i proudu v aktivním obvodu, který je indikován mikroampérmetrem. Jde tedy o princip grid-deep metru. Pro zvýšení přesnosti nastavení rezonance je možné doporučit místo komerčního měřiče rezonance BM 342 použití jednoúčelového měřiče (Kuráž, Kutílek, Kašpar 1970), přičemž indikaci rezonance je možno upravit.

Pasivní měrný obvod je složen z cívky konstantní indukčnosti L a měrného kondenzátoru, který má konstantní geometrické uspořádání a jehož dielektrikem je měřená zemina, skleněná trubice (popřípadě trubice z jiného materiálu, který má nízkou ε_r), v níž je zemina umístěna a vzduchová mezera nutná k tomu, aby se kondenzátor mohl po trubici posouvat. Toto uspořádání, stejně jako použití měřiče rezonance je vhodné pouze pro laboratorní měření, pro terénní měření by metoda vyžadovala speciální úpravu.

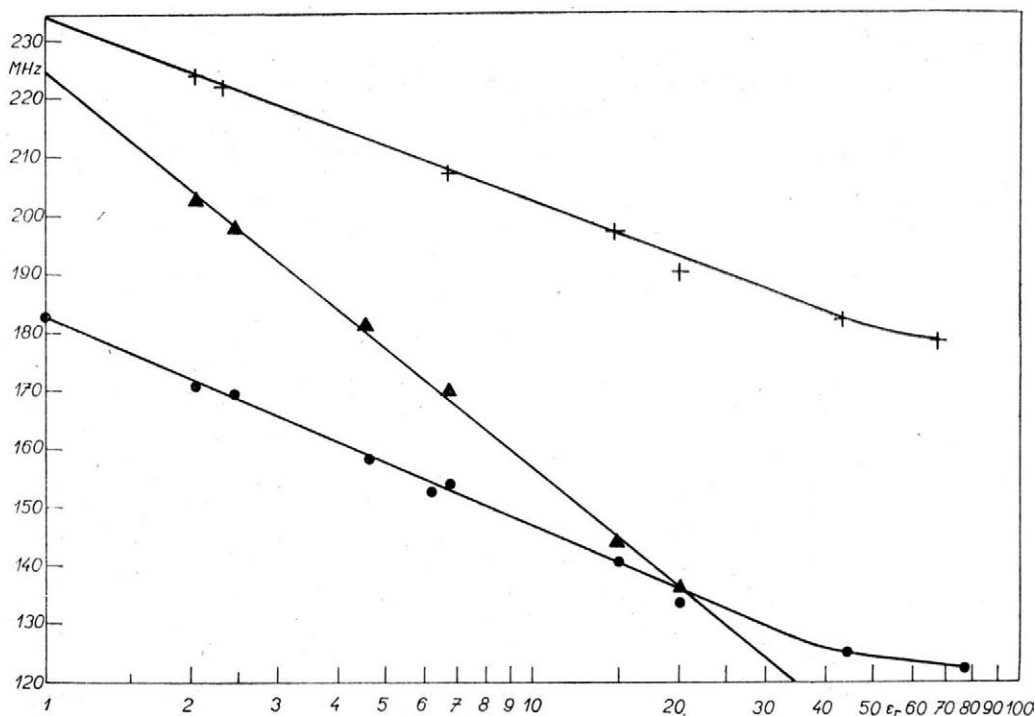
Jako kondenzátor jsem pro laboratorní výzkum použil dvě kovové elektrody, tvarované podle použité skleněné trubice. Tyto elektrody byly pevně spojeny a tvořily tedy část soustředného válce vně válce skleněného. Výšku elektrod jsem volil na základě dvou hledisek. Z hlediska vlastního měření požadujeme výšku co nejmenší, aby bylo možno měřit ostré vlhkostní gradienty, naopak z hlediska citlivosti metody požadujeme co největší výšku elektrod (přesnost měření se zvyšuje se zvyšující se kapacitou kondenzátoru). Jako optimální výšku, vyhovující oběma těmto protichůdným hlediskům, jsem na základě experimentálních testů pro $\varnothing$ kondenzátoru 4,6 cm stanovil výšku elektrod 2 cm. Experimentálně jsem dále zjistil, že pole je mezi tyto elektrody dostatečně koncentrováno, a že tedy měříme vlhkost skutečně ve vrstvách po 2 cm.

KALIBRACE MĚRNÉHO ZAŘÍZENÍ

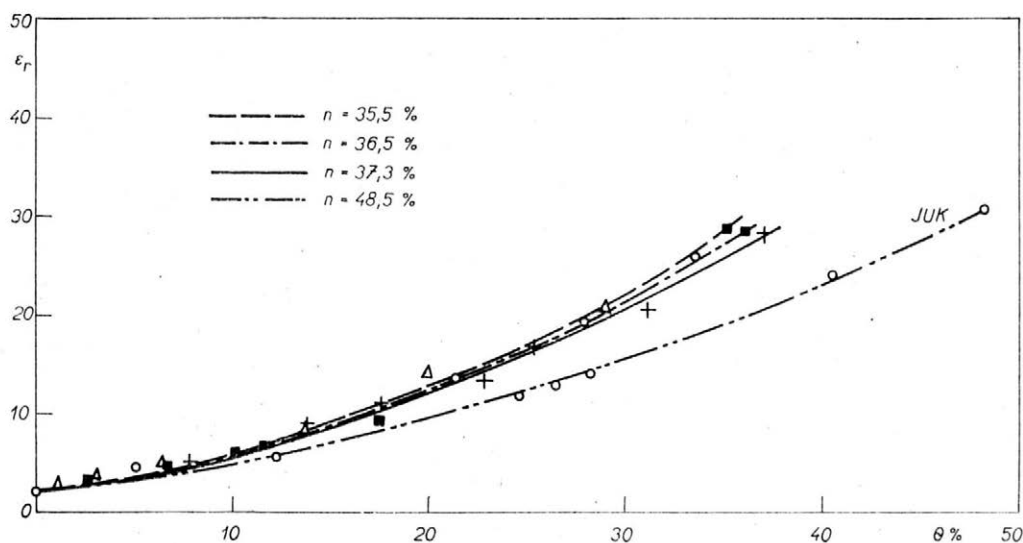
Závažným problémem, obdobně jako u většiny dalších metod, je stanovení kalibrační křivky, tzn. v tomto případě závislosti rezonanční frekvence na vlhkosti. Snahou je získat tuto závislost teoretickým výpočtem, vyhnout se experimentální kalibraci, která je jinak nutná jednak pro každý použitý materiál, jednak pro každou změněnou geometrii měrné sondy. Základním předpokladem matematického řešení tohoto problému je stanovení závislosti $\varepsilon = F(\theta)$. Byla vypracována řada modelů na stanovení této závislosti; jako příklady přístupu k řešení tohoto problému je možno uvést vztahy Kašpara (1969), který řešil tento úkol experimentálně, Odělevského (1951), který použil k řešení metodu statistické fyziky, Palletto (1965), která řešila problém na základě energie nahromaděné v kondenzátoru, nebo Boota a Watsona (1964), kteří v řešení uvažují tvarové faktory. Stupeň shody těchto modelů s experimentálními výsledky je různý, v každém případě však není dosaženo absolutní shody. Na základě svých měření (Kuráž 1971) se domnívám, že do těchto modelů by bylo nutné zavést tvarové faktory, tyto faktory však podle výsledků Boota a Watsona (1964) nejsou konstantní ani pro tentýž materiál v celém vlhkostním rozsahu. Z tohoto důvodu není možné, alespoň zatím, některý z modelů prakticky aplikovat. Z výše uvedeného tedy plyne nutnost experimentální kalibrace. Za nejvhodnější považuji následující způsob: kalibraci provádíme na sloupcích zeminy 3–4 cm vysokých, které nasytíme a necháme vysušovat v temperované místnosti. Průběžně v intervalech různých podle rychlosti vysušování měříme rezonanční frekvenci a vázkově vlhkost. Kalibraci 2–3X opakujeme, abychom získali dostatečný počet bodů pro kalibrační křivku. Vysychání je možno urychlit použitím ventilátoru. Při takovémto způsobu vysušování sice nedostaneme zcela konstantní vlhkost v celém profilu, změřením několika hodnot po výšce trubice a jejich zprůměrováním získáme však dostatečně reprezentativní hodnoty potřebné pro stanovení kalibrační křivky – závislosti $f = F(\theta)$.

Další potíž je ovšem s tím, že všechny trubice použité v jednotlivých případech pro měření nemají stejný průměr, ε_r skla se pohybuje v poměrně širokém rozmezí, popřípadě pro jednotlivá měření používáme odlišné geometrické uspořádání měřeného sloupce a v závislosti na tom i kapacitního členu. V takovýchto případech doporučuji používat následující zkrácený způsob kalibrace: základním předpokladem je stanovení závislosti $f = F(\theta)$ výše uvedenou metodou. Pomocí roztoků o známé ε_r získáme závislost $f_1 = F_1(\varepsilon_r)$ pro dané geometrické uspořádání LC článku a pro danou skleněnou trubici. Pro odlišné geometrické uspořádání stačí provést pouze kalibraci pomocí těchto známých roztoků. Získáme tím závislost $f_2 = F_2(\varepsilon_r)$. Hodnoty naměřené rezonanční frekvence při vlastním měření pomocí této závislosti $f_2 = F_2(\varepsilon_r)$ pouze převedeme graficky na hodnoty $f_1 = F_1(\varepsilon_r)$ a dále již můžeme používat původní kalibrační křivku $f = F(\theta)$. Měření provádíme za izotermních podmínek. Pro stanovení závislosti $f_1 = F_1(\varepsilon_r)$ je možno použít následující kapaliny: xylen – $\varepsilon_r = 2,4$; petrolej – $\varepsilon_r = 2,1$; benzen – $\varepsilon_r = 2,3$; chloroform – $\varepsilon_r = 4,6$; anilin – $\varepsilon_r = 6,7$; amylalkohol – $\varepsilon_r = 15$; aceton – $\varepsilon_r = 20$; glycerol – $\varepsilon_r = 44$; (uvedené hodnoty jsou při teplotě 18 °C) destilovaná voda $t = 24$ °C – $\varepsilon_r = 76$, destilovaná voda $t = 55$ °C – $\varepsilon_r = 65$, destilovaná voda $t = 73$ °C – $\varepsilon_r = 58$. Pro $\varepsilon_r = 1$ byl měřeným dielektrikem vzduch.

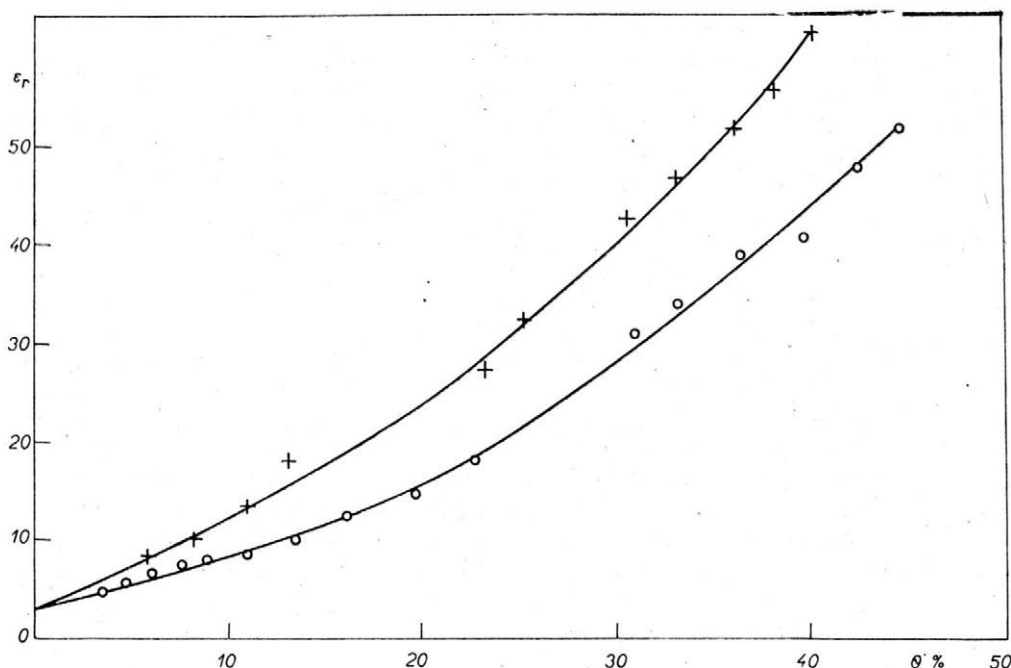
Uvedený zjednodušený způsob kalibrace má ještě další výhody: na základě závislosti $f = F(\theta)$ a $f_1 = F_1(\varepsilon_r)$ je možné graficky sestavit závislost $\varepsilon_r = F'(\theta)$, tzn., že tím získáme přehled o průběhu ε_r s vlhkostí pro daný materiál. Experimentálně tím tedy získáme závislosti, jejichž matematické vyjádření, popřípadě modelování je značně nepřesné a složité.



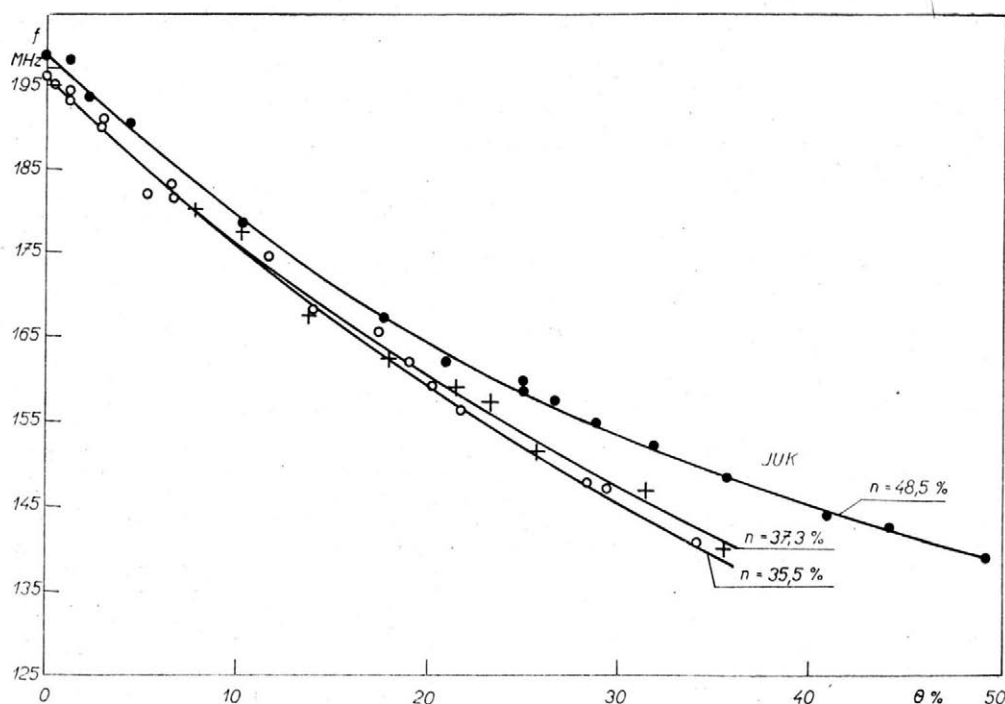
1. Experimentální závislost rezonanční frekvence na ϵ_r pro různé typy kondenzátorů. + sonda s kondenzátorem $\varnothing$ 3,3 cm, cívka se 4 závitů, ▲ sonda s kondenzátorem $\varnothing$ 4,6 cm, cívka se 2 závitů, ● sonda s kondenzátorem deskovým 4/4 cm, $d = 5,6$ cm, cívka s 5 závitů. — Experimental relationship between the resonance frequency and ϵ_r for different types of capacitors. + the probe with the capacitor $\varnothing$ 3,3 cm, the inductance with 4 threads, ▲ the probe with the capacitor $\varnothing$ 4,6 cm, the inductance with 2 threads, ● the probe with the plate capacitor 4/4 cm, $d = 5,6$ cm, the inductance with 5 threads



2. Experimentální závislost $\epsilon_r = F'(\theta)$ pro písek různé objemové hmotnosti. — Experimental relationship $\epsilon_r = F'(\theta)$ for sand of different bulk density



3. Závislost $\varepsilon_r = F'(\theta)$ pro třebušícký písek pro různé teploty. $\rho = 1,47 \text{ g/cm}^3$, $+ t = 50^\circ\text{C}$, $\bigcirc t = 25^\circ\text{C}$. — Relationship $\varepsilon_r = F'(\theta)$ for Třebušice sand for different temperatures. $\rho = 1,47 \text{ g/cm}^3$, $+ t = 50^\circ\text{C}$, $\bigcirc t = 25^\circ\text{C}$



4. Kalibrační křivky rezonančního kapacitního vlhkoměru pro písek různé objemové hmotnosti, $t = 20^\circ\text{C}$. — The calibration curves of the resonance-capacitance soil moisture meter for the sand of the different bulk density, $t = 20^\circ\text{C}$

VÝSLEDKY

Mírou vhodnosti a praktické použitelnosti metody měření jsou dosažené výsledky. V našem případě je možno vhodnost metody posuzovat podle tvaru, strmosti a rozptylu kalibračních křivek. Pro měření vlhkosti je tedy důležitý obr. č. 4, jde-li o hodnotu dielektrické konstanty, potom také obr. č. 2 a obr. č. 1. Ze strmosti závislosti ϵ_r na rezonanční frekvenci (obr. č. 1) plyne citlivost měrného pasivního LC obvodu. Vlivy objemové hmotnosti a teploty na měření plynou z obr. č. 2, 3 a 4.

DISKUSE

Měření vlhkosti zemin námi rozvinutou rezonanční metodou má nesporné výhody oproti jiným používaným metodám. Je to především dostatečná přesnost v celém rozsahu měření (asi 1 % obj. v nižším rozsahu vlhkostí, 2 % obj. ve vyšším rozsahu), dále levnost a jednoduchost měřicí aparatury. Měření touto metodou lze doporučit při laboratorním měření nenasyceného proudění v případě, kdy vystačíme s rozdělením vlhkosti po 2 cm, dále přednostně před ostatními metodami v případech přítomnosti živých organismů. Při měření je nutno udržovat konstantní objemovou hmotnost, teplotu a chemické složení. Kalibraci je nutno provádět pro každou zeminu, v případě použití stejné zeminy a odlišné geometrie měrné sondy je možno použít zjednodušeného způsobu kalibrace.

Literatura

- BOOT A. R., WATSON A., 1964, Application of centimetric radio waves in non-destructive testing. Building Research.
ČERNÁK G. J., 1964, Dielektričeskije metody issledovaniya vlažnych gruntov. Izdatel'stvo Nedra, Moskva.
KAŠPAR I., 1969, Měření vlhkosti stavebních materiálů, habilitační práce, Praha.
KURÁŽ V., KUTÍLEK M., KAŠPAR I., 1970, A resonance — capacitance soil moisture meter. Soil Sci, 4, 110 : 278-279.
KURÁŽ V., 1971, Měření vlhkosti zemin kapacitní metodou. Kandidátská disertační práce, Praha.
ODELEVSKIJ V. I., 1951, Žurnal tehničeskoi fiziki 21, str. 667.
PALLETTO J., 1965, Determination de la permittivité des solides par methode des mélanges, Disertační práce, Lyon.
TRAN NGOC LAN, CHAIGNE P., PHILIPPE A., 1970, Mesure des teneurs en eau des sols par les méthodes électriques, Rapport de recherche no. 5.

Došlo dne 19. 4. 1971

KURÁŽ V. *Kontinuální měření vlhkosti zemin kapacitní metodou*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 473-479, 1972.

U běžných kapacitních metod, které využívají vztahu mezi kapacitou a vlhkostí, se při měření vlhkosti setkáváme se značnými potížemi. Proto byl pro měření zvolen vztah mezi rezonanční frekvencí a vlhkostí. Měření bylo prováděno měřičem resonance Tesla BM 342. Pro zpřesnění lze doporučit použití jednoúčelového měřiče resonance v transistorovém zapojení. Měrná sonda tvoří pasivní LC obvod volně vázaný s aktivním obvodem oscilátoru. Indukčnost L je konstantní, dielektrikem kondenzátoru je měřená zemina umístěná ve skleněné trubici. Elektrody kondenzátoru výšky 2 cm byly tvarovány podle této trubice tak, aby se mohly po trubici volně posouvat. Kalibrační křivku, již je závislost rezonanční frekvence na vlhkosti je nutno stanovit experimentálně pro danou zeminu. Pomocí roztoků o známé ϵ_r lze stanovit závislost ϵ_r na vlhkosti. Při měření je nutno dodržovat konstantní objemovou hmotnost, teplotu a chemické složení.

pedologie; voda v půdě; měřicí technika; měření vlhkosti půdy elektrickými metodami

КУРАЖ В. (Чешский политехнический институт, строительный факультет, Прага). **Непрерывное измерение влажности грунтов емкостным методом.** Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 473-479, 1972.

У обычных емкостных методов, при которых используется соотношение между емкостью и влажностью, возникают при измерении влажности значительные затруднения. В связи с этим для измерения была выбрана зависимость между резонансной частотой и влажностью. Измерения производились измерителем резонанса Тесла ВМ 342. Для уточнения можно рекомендовать применение специализированного измерителя резонанса с транзисторным включением. Измерительная скважина представляет собой пассивную LC цепь свободно соединяющуюся с активной цепью осциллятора. Индуктивность L остается постоянной, диэлектриком конденсатора является измеряемый материал, помещенный в стеклянной трубке. Электроды конденсатора высотой 2 см были фасонированы в соответствии с этой трубкой так, чтобы могли по трубке свободно перемещаться. Калибровочную кривую, выражающую зависимость резонансной частоты от влажности надо определять экспериментально для данного грунта. При помощи растворов с известной величиной ϵ_r можно определить зависимость ϵ_r от влажности. При измерении необходимо соблюдать постоянные величины объемного веса, температуры и химического состава.

почвоведение; вода в почве; измерительная техника; измерение влажности в почве при помощи электрических методов

Adresa autora:

Ing. Václav Kuráž, České vysoké učení technické, fakulta stavební, katedra hydromeliorací, Praha 2, Karlovo nám. 3

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny UVTI
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 hod. U každé publikace uveďte signaturu.

Hron, R. C 18.656/177
Wintergetreide-Sortenversuche 1971. Wien, n. vl. 1971. 52 s. obr. tab.
Versuchsergebnisse d. Bundesst. f. Pflanzen- und Samenprüfung 177.
(Obilniny ozimé — odrůdové pokusy — Rakousko)

Jónsson, L. D 39.343/147
Urea som gödselmedel. (souhrn angl.). Uppsala, Lantbrukshögskolan 1971.
28 s. tab. Lantbrukshögskolans meddelanden 147. (Obilniny ozimé —
hnojení — močovina — Švédsko)

Seaman, W. L. C 4.159/1438
Ergot of grains and grasses. Ottawa, Canada depart. of agric. 1971.
9 s. 5 obr. Publication No. 1438. (Obilniny a trávy — choroby houbové —
námel — Claviceps purpurea)

Kalašnikov, Kl. Ja. E 35.092
Golovnja zernovykh kul'tur. Leningrad, Kolos 1971. 84 s. 13 obr. 6 tab.
(Obilniny — choroby houbové — sněti)

Z. FÜRST, J. DAMAŠKA

FÜRST Z., DAMAŠKA J. (Institute of Soil Science of the Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně). *The Influence of Magnesium on the Effectiveness of the Marling of Sandy Soils*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 481-488, 1972.

Combined amelioration of sandy soils with marl and magnesium fertilizers constitutes a substantial interference with the soil chemism and with the metabolism of the experimental plants. Decomposition of marl takes place most intensively already in the first year after the application. The increasing proportion of clayey particles (fraction $< 10 \mu\text{m}$) proportionally slows down the decomposition of marl and its mixing with the soil. Magnesium fertilizers in the applied doses (as MgSO_4) produce a marked effect on the soil chemism and, to a certain extent, also on the production of dry matter of the experimental crop (mustard). As regards the influence on the soil chemism and on the production of plants, magnesium fertilizers proved to be the dominating component of this combined amelioration of sandy soils by means of marling.

amelioration of sandy soils; marling; magnesium fertilization; soil chemism; sorption properties; regression and correlation relations; production of dry matter

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

Zvyšování úrodnosti písčitých půd slínováním je zásah, který výrazně ovlivňuje nejen fyzikální vlastnosti meliorovaných půd, ale i jejich celkový chemismus. Jednostranný nadbytek vápníku v půdě, vyvolaný slínováním, způsobuje zásadní narušení rovnovážného stavu vyměnitelných bází, které ve většině případů je doprovázeno snížením fyziologické využitelnosti jak půdní zásoby živin, tak i aplikovaných hnojiv, zejména fosforečných. Výrazné změny nastávají i v poměru celkového obsahu $\text{Ca} : \text{Mg}$ (Schröder — 1969), který má rozhodující význam pro správný režim minerální výživy rostlin (Loew 1899, Gössl 1933, Duchoň 1948, Burns a Smith 1966 aj.). Je známo, že jednostranné zvýšení Ca v půdě může u některých plodin vyvolávat i fyziologické poruchy deficičního charakteru (Mazajeva 1964, Jaskowski 1966, Boischot a Pulby 1966, Průša 1967). Vzhledem k tomu, že převážná většina našich písčitých půd vykazuje enormně nízký obsah Mg (Damaška 1967), považovali jsme za účelné ověřit v pokusných podmínkách účinek hořečnatého hnojení na efektivnost slínování písčitých půd.

MATERIÁL A METODY

K nádobovému pokusu byly použity půdní vzorky ornice dvou drnových půd z lokality Střemy a Tišice. Obě půdy jsou charakterizovány homogenním, bezšterkovým profilem lehkého zrnitostního složení. Ornice z lokality Střemy je po-

Lokalita	Obsah částic < 10 μ m	Obsah humusu %	pH/ H_2O	CaCO ₃ %	P Egnér mg/100 g	K Schsch. mg/100 g	T mval/100 g	V %	Mg ²⁺ vým. mval/100 g
Střemy	10,6	0,98	6,8	—	5,8	10,0	9,9	48	0,20
Tišice	23,0	2,85	7,3	0,45	45,7	15,1	20,7	98	0,97

II. Chemické složení slínu. — Chemical composition of marl

Fe	Al	Mn	Ca	Mg	P	K
1,33	1,38	0,03	22,36	0,36	0,06	0,62

měrně mělká (20 cm) a slabě humózní, zatímco ornice z Tišic je hluboká (50 cm) a zřetelně humóznější. Analytická charakteristika obou pokusných půd je uvedena v tabulce I.

Použitý slín (z ložiska Střemy) obsahuje 74,2 % jílnatých částic a 55 % CaCO₃. Chemické složení slínu je uvedeno v tabulce II (výsledky v ‰).

Vlastní vegetační pokus zahrnoval celkem 9 kombinací odstupňované intenzity slínování a hořčnatého hnojení. Použité dávky slínu a hořčiku (Mg ve formě

Mg SO₄ · H₂O byly stanoveny s ohledem na fyzikálně-mechanické vlastnosti ornice (propočít podle Janoty 1922) a obsah výměnného hořčiku. Základní schéma pokusu a aplikovaná množství slínu a hořčiku uvádí tabulka III.

III. Množství slínu a hořčiku. — Quantities of marl and magnesium

Pokusné kombinace	Dávky na nádobu (v g)	
	slín	MgSO ₄
Kontrola	0	0
S1	450	0
S2	2250	0
Mg1	0	1,6
Mg2	0	7,2
S1 Mg1	450	1,6
S1 Mg2	450	7,2
S2 Mg1	2250	1,6
S2 Mg2	2250	7,2

Minerální živiny (NPK) nebyly aplikovány. Každá kombinace byla založena ve třech opakováních. Jako indikační plodina byla použita hořčice bílá ('Prerovská'), s vegetační dobou 110 dnů (20 rostlin na nádobu). Použité Mitscherlichovy vegetační nádoby, obsahující à 8 kg zeminy, byly umístěny ve vegetačním skleníku (Tupadly) a zemina v nádobách byla udržována při konstantní vlhkosti = 60—70 % MKVK. Během pokusu byla prováděna běžná fenologická pozorování. Pokusná plodina byla sklizena po 60 dnech vegetace; rostliny byly vysušeny v sušárně (při 105 °C) a zváženy. Celý vegetační pokus byl dvakrát opakován, tj. efektivnost jednotlivých kombinací byla sledována po 2 vegetačních obdobích (1968 a 1969), vždy se stejnou zeminou.

Vliv zkoumaných pokusných kombinací na změny agrochemických vlastností zemín (jmenovitě: obsah jílnatých částic, CaCO₃, reakce, přístupný fosfor a draslík, sorpční vlastnosti) byl zjišťován standardními analytickými metodami (souborně Hraško a kol. 1962). Půdní vzorky byly odebírány z vegetačních nádob okamžitě po sklizni hořčice (v obou pokusných letech) — jako průměrný vzorek z celé nádoby. Jednotlivá stanovení byla prováděna ve 4 opakováních; výsledné hodnoty v tabulkách představují aritmetický průměr tří nejbližších stanovení.

VÝSLEDKY A JEJICH DISKUSE

Vliv stupňovaných dávek slínu na změny zrnitostního složení (obsah jílnatých částic) pokusných zemín vyplývá názorně z údajů v tabulce IV. Teoretický propočet očekávaného zvýšení podílu jílnatých částic po smísení zeminy s odpovídajícím množstvím slínu je porovnán se skutečně dosaženými hodnotami v prvním a druhém roce trvání pokusu.

IV. Změny v obsahu (%) jílnatých částic (frakce < 10 μ m). — Changes in the content (percentage) of clayey particles (fraction < 10 μ m)

Pokusné kombinace	Lokalita Střemy			Lokalita Tišice		
	teoretický obsah	skutečný obsah		teoretický obsah	skutečný obsah	
		1968	1969		1968	1969
K	—	10,6	10,4	—	23,0	22,7
S1	15,5	14,4	15,4	27,9	27,1	27,9
S2	35,3	30,6	31,8	47,7	42,1	42,9

V. Změny agrochemických vlastností. — Changes of agrochemical properties

Pokusné kombinace	CaCO ₃ — %		pH akt.		pH vým.		P mg/100 g		K mg/100 g	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969
Lokalita Střemy										
K	—	—	6,95	7,00	6,80	6,85	5,8	5,0	10,0	4,5
S1	4,3	4,6	7,75	7,70	7,40	7,55	3,8	3,7	9,8	4,5
S2	21,4	20,4	8,00	8,00	7,45	7,50	1,9	1,4	11,7	7,7
Mg1	—	—	6,90	7,30	6,80	7,15	5,2	4,6	9,5	4,0
Mg2	—	—	6,80	7,40	6,75	7,00	5,4	5,1	10,4	3,4
S1 Mg1	4,0	4,0	7,70	7,80	7,45	7,57	4,0	3,6	10,4	3,3
S1 Mg2	4,3	4,4	7,75	7,65	7,40	7,57	3,9	3,7	10,0	3,6
S2 Mg1	21,4	21,5	7,80	7,95	7,50	7,65	1,9	1,6	11,9	6,1
S2 Mg2	22,2	21,5	7,70	7,65	7,50	7,55	1,8	1,4	11,7	7,1
Lokalita Tišice										
K	0,5	—	7,65	7,90	7,30	7,40	45,8	53,0	15,1	14,3
S1	4,4	4,2	7,80	8,00	7,30	7,45	42,2	44,0	15,3	13,7
S2	28,0	23,5	7,90	8,05	7,35	7,45	6,8	6,4	14,2	14,9
Mg1	0,6	—	7,75	7,80	7,30	7,45	42,0	42,9	23,2	16,7
Mg2	0,6	—	7,70	7,60	7,30	7,45	45,8	46,4	24,9	17,2
S1 Mg1	4,3	4,8	7,80	7,60	7,30	7,40	34,8	35,9	21,6	15,0
S1 Mg2	4,8	4,4	7,75	7,55	7,30	7,45	29,0	33,7	23,6	15,9
S2 Mg1	22,2	20,0	7,70	7,80	7,35	7,50	7,3	10,1	21,6	16,4
S2 Mg2	22,8	21,4	7,70	7,50	7,35	7,40	7,8	8,1	18,4	16,0

VI. Změny v obsahu výměnných bází (v mval/100 g). — Changes in the content of exchangeable bases (in mval/100 g)

Pokusná kombinace	Ca ²⁺		Mg ²⁺		K ⁺		Na ⁺		Suma bází		Poměr Ca : Mg	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969
Lokalita Střemy												
K	4,07	4,07	0,20	0,19	0,37	0,19	0,13	0,04	4,77	4,49	20,3	21,4
S1	20,95	21,53	0,20	0,38	0,34	0,17	0,12	0,04	21,61	22,12	104,7	56,2
S2	31,62	33,95	0,20	0,39	0,43	0,26	—	0,13	32,25	34,73	158,1	87,0
Mg1	3,96	3,49	0,58	0,58	0,31	0,19	0,10	0,08	4,68	4,34	6,8	6,0
Mg2	3,88	3,84	0,85	0,87	0,31	0,18	0,07	0,04	5,11	4,93	4,6	4,4
S1 Mg1	20,56	19,98	0,39	0,58	0,30	0,14	0,07	0,04	21,22	20,74	52,7	34,4
S1 Mg2	19,98	19,98	0,87	1,75	0,29	0,14	0,10	0,04	21,24	21,91	22,9	11,4
S2 Mg1	32,40	31,43	0,58	0,78	0,33	0,20	0,10	0,04	33,41	32,45	55,8	40,2
S2 Mg2	33,37	33,95	0,97	2,33	0,31	0,26	0,07	0,07	34,72	36,61	34,4	14,6
Lokalita Tišice												
K	18,82	17,85	0,97	0,96	0,69	0,49	0,18	0,15	20,66	19,45	19,4	18,6
S1	29,88	29,29	0,97	0,93	0,68	0,45	0,13	0,10	31,66	30,77	30,8	31,4
S2	36,07	37,25	0,97	0,87	0,61	0,47	0,07	0,04	37,72	38,63	37,1	42,8
Mg1	18,41	19,18	1,75	1,55	0,77	0,55	0,55	0,12	21,08	21,40	10,5	12,4
Mg2	19,98	19,79	2,91	2,52	0,70	0,53	0,13	0,12	23,72	22,96	6,9	7,8
S1 Mg1	29,49	30,07	1,71	1,81	0,70	0,49	0,13	0,10	32,03	32,47	17,2	16,9
S1 Mg2	29,10	30,07	2,36	2,46	0,64	0,48	0,07	0,02	32,17	33,03	12,3	12,2
S2 Mg1	37,44	36,67	1,55	1,94	0,63	0,47	0,10	0,02	39,72	39,10	24,1	18,9
S2 Mg2	37,04	36,47	2,55	2,72	0,72	0,38	0,18	0,04	40,49	39,61	14,5	13,4

Z uvedených hodnot vyplývá, že k maximálnímu rozpadu slínu dochází již v prvním roce aplikace, přičemž dokonalejší rozpad odpovídá menším dávkám slínu. Stejně tak je patrné, že u půd s nižším obsahem jílnatých částic probíhá rozpad slínu a jeho smísení se zeminou rychleji a dokonaleji než u půd zrnitostně těžších. Všeobecně lze předpokládat, že se stoupajícími dávkami slínu bude relativní efekt „zhutňování“ písčitých půd nižší a proces homogenizace slínu se zeminou pomalejší.

Souběžně se změnami v zrnitostním složení byly zjištěny výrazné odchylky i v agrochemických vlastnostech zkoumaných zemin (tabulky V, VI, VII). Se stoupajícími dávkami slínu, resp. hořčiku dochází ke zvýšení hodnot CaCO_3 , výměn. Ca^{2+} a Mg^{2+} , sorpční kapacity aj. Neméně významné jsou i další, v podstatě sekundární změny půdních vlastností, vyvolané slínováním. Tak např. obsah „přístupného“ P úzce koreluje s výměnným Ca^{2+} i s celkovou sumou výměnných bází. Zvýšení obsahu výměnného Ca^{2+} má za následek výrazné snížení hladiny přístupného fosforu — u zeminy z lokality Střemy podle rovnice regresní přímky $y = -0,088x + 105,4$ při koef. korelace $r_{yx} = -0,998$, u zeminy z lokality Tišice je tato závislost vyjádřena rovnicí $y = -0,816x +$

VII. Změny sorpčních vlastností. — Changes of sorption properties

Pokusná kombinace	S — $\frac{\text{mval}}{100 \text{ g}}$		T — $\frac{\text{mval}}{100 \text{ g}}$		V — %	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969
Lokalita Střemy						
K	4,8	4,5	9,9	9,3	48	48
S1	21,6	22,1	21,6	22,1	100	100
S2	32,2	34,7	32,2	34,7	100	100
Mg1	4,7	4,3	6,2	5,8	68	74
Mg2	5,1	4,9	6,3	6,9	80	71
S1 Mg1	21,3	20,7	21,3	20,7	100	100
S1 Mg2	21,2	21,9	21,2	21,9	100	100
S2 Mg1	33,4	32,4	33,4	32,4	100	100
S2 Mg2	34,7	36,6	34,7	36,6	100	100
Lokalita Tišice						
K	20,7	19,4	21,2	19,9	98	98
S1	31,7	30,8	31,7	30,8	100	100
S2	37,7	38,6	37,7	38,6	100	100
Mg1	21,1	21,4	21,3	21,7	99	99
Mg2	23,7	23,0	23,7	23,0	100	100
S1 Mg1	32,0	32,5	32,0	32,5	100	100
S1 Mg2	32,2	33,0	32,2	33,0	100	100
S2 Mg1	39,7	39,1	39,7	39,1	100	100
S2 Mg2	40,5	39,6	40,5	39,6	100	100

+ 186,8 při $r_{yx} = -0,900$. Podobný vztah existuje pro P i v závislosti na změnách celkové sumy výměnnýchází (lokalita Střemy $y = -0,103 x + 118,4$ při $r_{yx} = -0,990$; lokalita Tišice $y = -0,907 x + 199,5$ při $r_{yx} = -0,938$). Ze srovnání uvedených rovnic pro obě lokality vyplývá, že pokles obsahu přístup. P v závislosti na změnách v obsahu výměnného Ca^{2+} a celkové sumyází je u lokality Tišice téměř 10 X vyšší než u lokality Střemy. Toto extrémní odlišení obou lokalit souvisí pravděpodobně s počátečním obsahem přístupného fosforu, který je u lokality Tišice podstatně vyšší; mechanismus přeměny fosforu (retrogradace) spatřujeme jednak v tvorbě méně aktivních Ca-fosfátů při nadbytku Ca^{2+} , jednak v narušení extrakčních poměrů při stanovení P Egnèrovou metodou.

Změny v obsahu přístupného K v závislosti na obsahu výměnného Ca^{2+} nejsou již tak jednoznačné jako u fosforu. Tak u lokality Střemy pozorujeme částečné zvýšení obsahu přístupného draslíku — úměrné přírůstkům vým. Ca^{2+} ($y = 0,024 x + 94,2$ při $r_{yx} = 0,810$), kdežto u lokality Tišice dochází k mírnému (statisticky neprůkaznému) poklesu hodnot K. U této lokality však pozo-

VIII. Výnos suché hmoty hořčice (g/nádoba). — The yield of dry matter of mustard (gram per vessel)

Pokusná kombinace	R. 1968		R. 1969		% z kontroly	
	$\emptyset$	σ	$\emptyset$	σ	1968	1969
Lokalita Střemy						
K	2,67	0,28	5,94	0,37	100	100
S1	2,28	0,14	7,13	0,61	85	120
S2	2,26	0,24	5,98	0,79	84	101
Mg1	2,16	0,24	8,74	0,56	80	147
Mg2	1,95	0,14	10,33	0,52	73	173
S1 Mg1	2,12	0,06	10,06	0,52	79	169
S1 Mg2	2,59	0,75	9,88	1,10	125	166
S2 Mg1	1,93	0,17	4,77	0,46	72	80
S2 Mg2	1,97	0,06	9,34	0,12	73	157
Lokalita Tišice						
K	3,20	0,28	10,77	0,26	100	100
S1	3,16	0,10	10,30	0,29	98	96
S2	2,88	0,40	9,40	0,43	90	87
Mg1	3,60	0,74	10,85	0,23	112	101
Mg2	3,11	0,31	11,46	1,14	97	106
S1 Mg1	3,08	0,24	10,62	0,40	96	99
S1 Mg2	2,63	0,55	9,04	0,39	82	84
S2 Mg1	3,07	0,33	11,84	0,29	104	110
S2 Mg2	2,37	0,04	12,86	0,49	74	119

rujeme určitý mobilizační efekt stupňovaného hořčnatého hnojení na zvýšení obsahu přístupného K ($y = 0,246x + 86,4$ při $r_{yx} = 0,760$).

Z výše uvedeného vyplývá poznatek, že se stoupající intenzitou slínování písčitých půd dochází ke snížení „dostupnosti“ fosforu při minimálním ovlivnění hladiny přístupného K; vliv hořčíku na režim půdní zásoby živin je zanedbatelný.

Také sorpční vlastnosti pokusných zemín doznaly u jednotlivých kombinací podstatné změny (tabulka VII). Hodnota sorpční kapacity (T) se v závislosti na množství aplikovaného slínu mění nejvýrazněji. Zvýšení podílu jílnatých částic se projevuje narůstáním hodnot T, podle rovnice regresní přímky $y = 0,876x + 4,67$ při $r_{yx} = 0,937$, s platností pro obě pokusné lokality. Podobné matematické vyjádření má i vztah T — pH/KCl ($y = 30,75x - 197,6$), resp. vztah V — pH/KCl ($y = 33,57x - 150,6$). Suma výměnnýchází (S) byla odvozena ze vztahu T — H^+ a vzhledem k přítomnosti $CaCO_3$ u slínovaných kombinací nemůže být objektivně interpretována. Všechny konstatované změny sorpčních vlastností a jejich vztah k obsahu jílnatých částic, resp. k pH, prokazatelně souvisí jen se stupňovanou intenzitou slínování, kdežto vliv hořčnatého hnojení nebyl v daném vegetačním pokusu nijak prokázán.

Jestliže agrochemické vlastnosti pokusných zemín byly slínováním (v menší míře hořčnatým hnojením) prokazatelně ovlivněny, pak výnosové údaje (tabulka VIII) těmto změnám nijak neodpovídají. Zejména v prvním vegetačním období (1968) byl zaznamenán u obou lokalit pokles výnosů hořčice (sušiny) — prakticky u všech pokusných kombinací. Ve druhém vegetačním cyklu (1969) se ve větší míře uplatňuje hořčnaté hnojení, a to i v kombinaci se slínováním. Celkový efekt slínování a hořčnatého hnojení ve druhém veget. období (1969) je relativně vyšší u zeminy s nižším iniciálním podílem jílnatých částic (Střemy). U této lokality bylo nejvyššího výnosu dosaženo (1969) v případě samotného přihnojení vyšší dávkou hořčíku. V kombinaci se slínováním se jeví jako efektivnější pro danou zeminu použití nižších dávek slínu v kombinaci s hořčnatým hnojením. U půdy z lokality Tišice na výnos suché hmoty hořčice působily ve druhém pokusném roce obě dávky hořčíku v kombinaci s vyšší dávkou slínu; následují kombinace hnojení samotným hořčíkem, při lepším uplatnění vyšší dávky Mg. Z výsledků korelační analýzy vyplývá, že jediný ze sledovaných faktorů, který se podílí významným vlivem na výnosech suché hmoty hořčice je obsah vým. Mg^{2+} ($r_{yx} = 0,670$). Poměrně vysoká hodnota korelačního koeficientu je ovšem značně ovlivněna podstatným relativním zvýšením výnosů u půdy ze stanoviště Střemy z. r. 1969, jinak celkovým výsledkům pokusu zcela neodpovídá.

Závěrem můžeme konstatovat, že vliv hořčnatých hnojiv na efektivnost slínování je celkově pozitivní, i když v daném pokusu nebylo dosaženo takového poměru Ca : Mg, který by odstranil fyziologicky nepříznivé důsledky enormního přebytku Ca vyvolaného slínováním.

Literatura

- BOISCHOT P., PULBY J. F., 1966, Mise au point sur la magnésie. Bull. Ass. Fr. Et Sol., 8 : 239-249.
BURNS A. F., SMITH A. M., 1966, Available magnesium in mixed fertilizers. Agric. Chem., 21 : 45-47.
DAMAŠKA J., 1967, Agrochemická charakteristika půd ČSSR. Vědecké práce ÚVÚRV Praha-Ruzyně, 11 : 31-50 (I. sděl.), 12 : 167-178 (II. sdělení).
DAMAŠKA J., FÜRST Z., 1969, Příspěvek k metodice slínování písčitých půd. Věd. práce VÚRV Praha-Ruzyně, 14 : 79-80.
DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení rostlin zemědělských. Naklad. ČAZ, Praha.

- GÖSSL V. (KOSIL), 1933, Hořčík a jeho vztah k vápnu v půdách českých. Sborník výzkumných ústavů zemědělských, 8, Praha.
- HRAŠKO J. a kol., 1962, Rozbory půd. SVPL, Bratislava.
- JANOTA R., 1922, Povážení písčitých půd slínem. Zeměděl. zprávy, zvláštní otisk, 9-10.
- JASKOWSKI Z., 1965, Magnez w glebach i roślinach. Nowe Rol., 7 : 17-18.
- LOEW O., 1892, Über die physiologischen Funktionen der Kalzium- und Magnesium-Salze im Pflanzenorganismus. Flora (Jena) 75, 368-394.
- MAZAJEVA I. V., 1964, Izvěstkovaniye počv i potrebnost v magnijevych udobrenijach. Agrochimija, 5 : 6-12.
- PRŮŠA V., 1967, Co může způsobit nedostatek hořčíku v půdě. Zemědělec, příloha Zem. novin XVI, 5.
- SCHRÖDER G., 1964, Ergebnisse aus Magnesiumdüngungsversuchen in Mecklenburg. Dtsch. Landw. 15, 1 : 19-22.

Došlo dne 10. 3. 1971

FÜRST Z., DAMAŠKA J. *Vliv hořčíku na efektivnost slínování písčitých půd*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 481-488, 1972.

Kombinovaná meliorace písčitých půd slínem a hořečnatým hnojivem je podstatným zásahem do půdního chemismu i do metabolismu pokusných rostlin. Rozklad slínu probíhá nejintenzivněji již v prvním roce po aplikaci; zvyšující se podíl jílnatých částic (frakce $< 10 \mu\text{m}$) úměrně zpomaluje rozklad slínu a jeho smísení se zemínou. Hořečnaté hnojení v použitých dávkách (jako MgSO_4) se projevuje zřetelným vlivem na půdní chemismus a do určité míry i na produkci suché hmoty pokusné plodiny (hořčice). V oblasti vlivu na chemismus půdy a produkci rostlin se hořečnaté hnojení projevuje jako dominující komponent této kombinované meliorace písčitých půd slínováním.

meliorace písčitých půd; slínování; hnojení hořčíkem; chemismus půdy; sorpční vlastnosti; regresní a korelační vztahy; produkce „sušiny“

ФЮРСТ З., ДАМАШКА Я. (Почвоведческий институт НИИР, Прага-Рузыне). *Влияние магния на эффективность мергелевания песчаных почв*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) 481-488, 1972.

Комбинированная мелиорация песчаных почв мергелем и магниевым удобрением является важным вмешательством в почвенный химизм и в метаболизм опытных растений. Разложение мергеля наиболее интенсивно протекает уже в первый год после внесения; возрастающая доля илистых частиц (фракция $< 10 \mu\text{m}$) пропорционально замедляет разложение мергеля и его смешивание с почвой. Магниевое удобрение в примененных дозах (как MgSO_4) проявляется в отчетливом влиянии на химизм почвы и, в известной степени, также на продукцию сухого вещества подопытной культуры (горчица). В области воздействия на химизм почвы и на продукцию растений магниевое удобрение проявляется как доминирующий компонент этой комбинированной мелиорации песчаных почв мергелеванием.

мелиорация песчаных почв; мергелевание; удобрение магнием; химизм почвы; сорбционные способности; регрессивные и корреляционные зависимости; продукция «сухого вещества»

Adresa autorů:

Ing. Z. Fürst, CSc., ing. J. Damaška, CSc., Půdoznalecký ústav VÚRV, Praha-Ruzyň

VLIV NĚKTERÝCH AGROTECHNICKÝCH OPATŘENÍ NA VÝNOS JARNÍHO JEČMENE

P. STRNAD

STRNAD P. (Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně, Station Čáslav). *The Effect of Some Agrotechnical Measures on the Yield of Spring Barley*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5): 489-496, 1972.

In the beet-growing region, beet-barley subtype, in degraded chernozem and loamy soils in Čáslav, a low level of the response to a good preceding crop was demonstrated in a four-year polyfactorial experiment with spring barley, variety 'Valtický'. After a good preceding crop the grain yield increased by 5.3 % (2 metric centners per hectare). On the other hand, the application of mineral fertilizers exerted a highly positive influence on the yield of spring barley. Fertilization increased the grain yield by 23.8 % (10.2 metric centners per hectare). Under the given conditions the increased rate of fertilizing applied after a bad preceding crop (cereal) not only compensated the consequences of the unsuitable preceding crop but even provided for the achievement of the same yield as after a good preceding crop (sugar-beet) with a lower fertilization rate. With a smaller sowing rate of 3 million germinating grains per hectare the grain yield decreased by 3.4 % (1.3 metric centners per hectare) on the average, as compared with the sowing rate of 4.5 million germinating grains. Deep ploughing to 28–30 cm increased the grain yield by 3.8 % (1.4 metric centners per hectare) on an average, as compared with shallow ploughing to 14–16 cm. The increase of yield as a result of deep ploughing was apparent and significant only after unmanured unsuitable preceding crop and in the drier year.

spring barley; preceding crop; fertilizing; sowing rate; depth of ploughing; interaction of factors

Lektor: ing. J. Hrbáček, CSc., VÚZA, Hrušovany u Brna

Výnosy jarního ječmene podstatně stouply zejména v posledních letech v důsledku zavádění nových výkonných odrůd. Nelze však opomíjet ani ostatní agrotechnické faktory, neboť při nerespektování zásad optimální agrotechniky může výkonná odrůda klesnout na hranici odrůd méně výkonných.

Jako nejvýhodnější předplodiny se pro jarní ječmen uvádějí v řepařské výrobní oblasti pozdní okopaniny, k nimž bylo hnojeno hnojem (Š i m o n 1959, K o s 1967 aj.). U jarního ječmene je dobrá předplodina významná nejen z hlediska výnosu, ale též po stránce kvality zrna a jeho sladařské hodnoty. Jarní ječmen se však zařazuje i po obilninách, zvláště po ozimé pšenici. Jak uvádí K o s (1967), nejsou výnosy při dvojitém střídání plodin po ozimé pšenici horší než po cukrovce.

Velmi důležitý faktor, který výrazně ovlivňuje výnosy jarního ječmene, je hnojení, přičemž je nutno počítat i s reziduálním působením hnojiv, kterými byla hnojena předplodina (K a n d e r a 1965, S t r n a d 1969) i charakterem jednotlivých odrůd s ohledem na poléhání (Š k o p í k — B e z d ě k 1967, P ř i k r y l 1969 aj.).

Názory domácích i zahraničních autorů na hloubku orby nejsou jednotné, neboť jsou ovlivňovány specifickými podmínkami ekologického charakteru.

V soustavě agrotechnických opatření je třeba věnovat plnou pozornost výsevu a tím i počtu rostlin na jednotce plochy. Většina autorů se shoduje, že optimální výsevek by se měl pohybovat od 3 do 4 mil. klíčivých zrn/ha (Derco 1965, Přikryl 1969, Škopík — Derco 1962 aj.).

MATERIÁL A METODY

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

Průběh povětrnostních podmínek od zasetí do sklizně:

	Teplota °C	Srážky mm	Sluneční svit hod.
1966	13,04	100,4	844,3
1967	12,66	318,3	898,3
1968	11,46	303,5	988,9
1969	12,12	229,8	1003,0

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

Označení a sledovaná kritéria jednotlivých faktorů:

předplodiny	p ₁	cukrovka
	p ₂	jarní ječmen
hnojení	h ₁	po cukrovce 30 N, 19,8 P, 58,1 K v kg č. ž./ha
		po j. ječmeni 60—80 N, 19,8 P, 74,7 K v kg č. ž./ha
	h ₀	nehnojeno
výsevek	s ₁	4,5 mil. klíč. zrn/ha
	s ₂	3 mil. klíč. zrn/ha
hloubka orby	o ₁	28—30 cm
	o ₂	14—16 cm

Fosforečnými hnojivy ve formě superfosfátu a draselnými hnojivy ve 40% draselné soli bylo hnojeno před setím. Zároveň bylo hnojeno i síranem amonným v dávce 20 kg N v č. ž./ha po cukrovce i po jarním ječmeni. Po jarním ječmeni bylo hnojeno na list v období třetího lístku ještě dávkou 30—50 kg N v č. ž./ha v ledku amonném s vápencem.

VÝSLEDKY

Výnosy jarního ječmene jsou podle sledovaných agrotechnických faktorů ve dvou stupních uvedeny v absolutních a relativních hodnotách v tabulce I.

Vhodnou předplodinou, kterou byla cukrovka, se bez ohledu na ostatní faktory zvýšil výnos zrna jarního ječmene ve čtyřletém průměru o 5,3 % (2,0 q/ha), výnos slámy o 4 % (1,6 q/ha).

Velmi příznivě působilo na výnos jarního ječmene hnojení průmyslovými hnojivy. Hnojením se zvýšil výnos zrna o 23,8 % (10,2 q/ha), slámy o 28,9 %

I. Vliv jednotlivých agrotechnických opatření na výnosy zrna a slámy v q/ha (rel. ‰). — Effect of agrotechnical measures on grain and straw yields, as metric centners per hectare (rel. ‰)

Agrotechnický faktor	Stupeň	Zrno					Sláma
		1966	1967	1968	1969	∅ 1966—69	∅ 1966—69
Předplodina	dobrá p ₁	35,16 100 %	40,23 100 %	44,22** 100 %	35,76 100 %	38,84 100 %	39,32 100 %
	špatná p ₂	33,17 94,34 %	37,31 92,74 %	39,17 88,57 %	37,56 105,03 %	36,80 94,74 %	37,76 96,03 %
Hnojení	NPK h ₁	40,47** 100 %	43,30** 100 %	45,28** 100 %	42,62** 100 %	42,91 100 %	45,06 100 %
	bez hnojení h ₀	27,85 68,81 %	34,24 79,07 %	38,11 84,16 %	30,69 72,00 %	32,72 76,25 %	32,02 71,06 %
Výsevek	4,5 mil. klíč. zrn/ha s ₁	35,12 100 %	39,15 100 %	41,73 100 %	37,92 100 %	38,48 100 %	39,05 100 %
	3 mil. klíč. zrn/ha s ₂	33,20 94,53 %	38,39 98,05 %	41,67 99,85 %	35,40 93,35 %	37,16 96,56 %	38,03 97,38 %
Hloubka orby	28—30 cm o ₁	35,46** 100 %	38,90 100 %	42,67 100 %	37,22 100 %	38,56 100 %	39,11 100 %
	14—16 cm o ₂	32,87 92,69 %	38,64 99,33 %	40,72 95,43 %	36,10 96,99 %	37,08 96,16 %	37,97 97,08 %

** statisticky významný rozdíl při P = 0,05

II. Vliv interakce dvojic agrotechnických faktorů na výnosy zrna a slámy v q/ha. — Effect of the interaction of the pairs of agrotechnical factors on the yields of grain and straw, as metric centners per hectare

Agrotechnický faktor	Zrno					Sláma
	1966	1967	1968	1969	Ø 1966—69	Ø 1966—69
Výsevek × hloubka orby						
s ₁ o ₁	36,22	39,39	43,09	38,00	39,17	40,33
s ₂ o ₁	34,69	38,42	42,24	36,44	37,94	40,17
s ₁ o ₂	34,02	38,91	40,37	37,85	37,78	39,55
s ₂ o ₂	31,72	38,37	41,07	34,35	36,37	38,23
Hnojení × hloubka orby						
h ₁ o ₁	41,82	43,59	45,23	42,79	43,35	46,75
h ₀ o ₁	29,09	34,21	40,10	31,65	33,76	33,74
h ₁ o ₂	39,12	43,01	45,33	42,46	42,48	45,99
h ₀ o ₂	26,62	34,27	36,12	29,74	31,68	31,80
Předplodina × hloubka orby						
p ₁ o ₁	36,52	39,93	44,27	35,80	39,13	40,44
p ₂ o ₁	34,39	37,87	41,07	38,64	37,99	40,06
p ₁ o ₂	33,79	40,52	44,18	35,73	38,55	38,83
p ₂ o ₂	31,95	36,76	37,27	36,48	35,61	38,96
Hnojení × výsevek						
h ₁ s ₁	41,93	43,32	45,18	44,36	43,69	46,50
h ₀ s ₁	28,32	34,98	38,29	31,48	33,26	32,39
h ₁ s ₂	39,02	43,29	45,38	40,88	42,14	46,24
h ₀ s ₂	27,39	33,50	37,93	29,91	32,18	32,16
Předplodina × výsevek						
p ₁ s ₁	35,32	40,66	44,37	36,44	39,19	39,30
p ₂ s ₁	34,92	37,64	39,10	39,41	37,76	40,58
p ₁ s ₂	34,99	39,80	44,07	35,09	38,48	39,96
p ₂ s ₂	31,42	36,99	39,24	35,71	35,84	38,43
Předplodina × hnojení						
p ₁ h ₁	40,79	44,01	46,90	41,86	43,39	45,93
p ₂ h ₁	40,16	42,60	43,66	43,39	42,45	46,81
p ₁ h ₀	29,52	36,45	41,54	29,67	34,29	33,33
p ₂ h ₀	26,18	32,03	34,68	31,72	31,15	32,21

(13 q/ha). Zvýšení bylo ve všech letech jednoznačné a výnosové rozdíly jsou statisticky zajištěny.

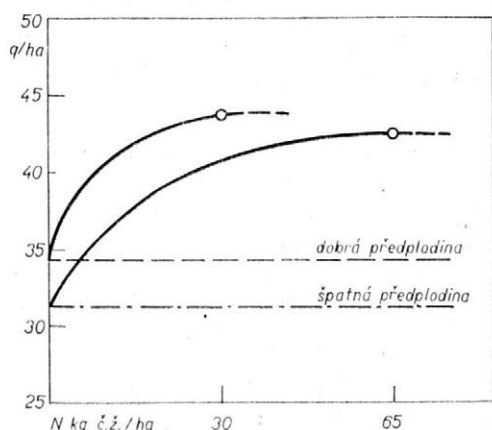
Při nižším výsevu, kdy byly vysévány 3 mil. klíč. zrn/ha, se ve čtyřletém průměru snížil výnos zrna o 3,4 % (1,3 q/ha) a slámy o 2,6 % (1 q/ha).

Lepší výsledky byly dosaženy i po hlubší orbě. Výnos zrna se zvýšil v průměru o 3,8 % (1,5 q/ha) a výnos slámy o 2,9 % (1,1 q/ha), přičemž zvýšení bylo jednoznačné ve všech letech; vyšší průkazný rozdíl po hlubší orbě byl zejména v sušším roce (1966).

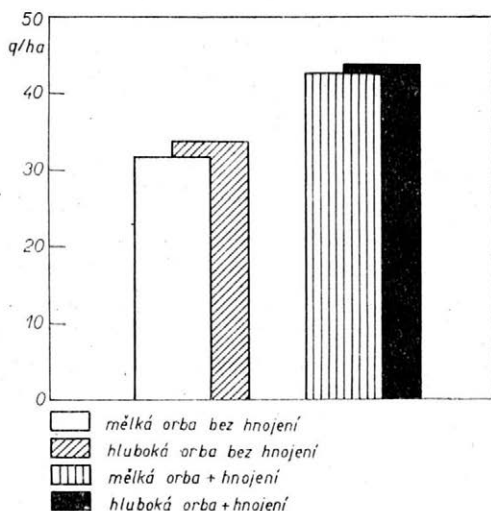
Z výsledků dvojitých interakcí, uvedených v tabulce II, je patrný dominantní vliv hnojení, který prakticky překryl příznivý vliv vhodné předplodiny (cukrovky), hlubší orby a vyššího výsevu.

Vyšší dávkou dusíkatých hnojiv (60 — 80 kg N) při interakci předplodina X hnojení byl nepříznivý vliv předplodiny (jarního ječmene) ve čtyřletém průměru nejen eliminován, ale byl dosažen téměř stejný výnos zrna jako po dobré předplodině s nižší dávkou dusíku (30 kg N) (graf na obr. č. 1).

Při interakci hnojení X hloubka orby se vyšší rozdíl zrna 2,1 q/ha mezi oběma hloubkami orby bez hnojení po aplikaci průmyslových hnojiv snížil na pouhých 0,9 q zrna/ha ve prospěch hlubší orby (graf na obr. č. 2).



1. Vliv předplodiny a hnojení na výnos zrna jarního ječmene (průměr 1966 až 1969). — Effect of the preceding crop and fertilizing on the grain yield of spring (average for 1966–1969)



2. Vliv hloubky orby a hnojení na výnos zrna jarního ječmene (průměr 1966 až 1969). — Effect of the depth of ploughing and fertilizing on the grain yield of spring barley (average for 1966–1969)

Samotná vhodná předplodina (cukrovka) příznivě ovlivnila výšku rostlin, což koresponduje s vyšším výnosem slámy. Naproti tomu délka klasu a počet zrna v klasu byl vyšší po horší předplodině, počet produktivních odnoží a váha zrn v klasu byla stejná u obou předplodin.

Příznivý vliv hnojení průmyslovými hnojivy se projevil v podstatném zvýšení počtu produktivních odnoží (o 10 %).

Snížený výsevek velmi výrazně ovlivnil počet produktivních odnoží, který se zvýšil o 4,9 %, prodloužil se klas o 3,3 %, stoupl počet zrn v klasu o 3,5 %

a stoupla váha zrn z 1 klasu o 4,6 %. Naproti tomu se snížila výška rostlin o 2,2 %.

Při interakci předplodina X hnojení působilo hnojení po špatné předplodině příznivě na počet produktivních odnoží, délku klasu, počet zrn v klasu, ale nebylo dosaženo úrovně hektolitrové váhy a váhy 1000 zrn jako po dobré hnojené předplodině.

DISKUSE

Výsledky obdobných polyfaktoriálních pokusů s ozimou pšenicí ukázaly jednoznačně, že maximální výnos ozimé pšenice lze dosáhnout pouze po dobré předplodině a při optimální intenzitě hnojení (Strnad 1969a, Vrkoč 1969). Naproti tomu u jarního ječmene byla prokázána jeho příznivá reakce na průmyslová hnojiva, přičemž vliv samotné dobré předplodiny byl relativně nízký. Jestliže při opakovaném pěstování ozimé pšenice po sobě oproti zařazování ozimé pšenice po luskovině nebylo přes intenzivní hnojení dosaženo ani takového výnosu zrna jako po luskovině bez hnojení, při opakovaném pěstování jarního ječmene po sobě byl vliv špatné předplodiny nejen eliminován jako v obdobných pokusech na hnědozemních půdách v Ruzyni (Vrkoč, Černý 1970), ale byl dosažen prakticky stejný výnos jako při zařazování jarního ječmene po cukrovce.

Dosažené výsledky potvrzují i závěry Kosa (1967), který dosáhl po špatné předplodině a vyšším hnojení průmyslovými hnojivy prakticky stejný výnos jarního ječmene jako po cukrovce.

Výsledky tohoto exaktního pokusu jsou však cenné i z hlediska možnosti opakovaného pěstování jarního ječmene po sobě v monokultuře obilnin, o čemž pojednává samostatná studie (Strnad 1970).

Vyšší počet klíčivých zrn vysévaných na 1 ha (4,5 mil.) sice působil na výnos příznivě, v průměru sledovaných let byl však dosažený rozdíl oproti výsevnému množství 3 mil. klíč. zrn/ha relativně nízký a statisticky neprůkazný. Při nižším výsevu byl nižší počet rostlin poněkud kompenzován zvýšeným odnožováním, podstatně se však zvýšil počet a váha zrn v klasu. Při vyšším výsevu se zvýšil počet klasů na 1 m², snížila se však váha 1000 zrn a zvýšil se sklon k poléhání, což jsou shodné závěry, ke kterým dospěl Beran (1962) a Skládál (1967).

Na základě zjištěných hodnot považujeme pro odrůdu jarního ječmene 'Valtický' za optimální výsevek 3 – 4 mil. klíč. zrn/ha, což se shoduje s údaji Derca (1965), Přikryla (1969), Škopíka – Derca (1962) aj. Je možno říci, že vyšší výsevek než 3 mil. klíč. zrn/ha zajišťuje maximální výnosy jarního ječmene i v letech ekologicky méně příznivých, zatímco v letech příznivých postačuje výsevek nižší.

Hlubší orba působila příznivě na výnos jarního ječmene při jeho zařazování po obilninách a v sušších letech. Hnojením byl pozitivní vliv hlubší orby do značné míry kompenzován, byl však přesto ještě patrný zejména v sušším roce. Za podmínek současné intenzity hnojení statkovými a průmyslovými hnojivy byl vliv hluboké orby zpravidla nevýrazný, což bylo prokázáno i u ozimé pšenice a cukrovky (Strnad 1969a, Strnad – Černý 1971). Je proto tedy možno souhlasit se závěry Černého (1961), Nováčka (1967) a Strnada (1969b), kteří považují pro jarní ječmen střední hloubku orby za postačující. Střední hloubkou orby si vytváříme záruku dosažení maximálních výnosů po horší předplodině a v sušších letech.

Literatura

- BERAN V., 1962, Vliv podsevu vojtěškotravní směsky a doby jeho setí na výnosy a kvalitu sladovnického ječmene. Vědecké práce ÚVÚRV v Praze-Ruzyni, č. 6 : 167-178.
- ČERNÝ V., 1961, Příspěvek ke zjištění vlivu různé hloubky a způsobu podzimní orby k jařinám po okopaninách. Rostl. výroba 7, 12 : 1571-1584.
- DERCO M., 1965, Poznatky z výzkumu riedkej setby jarního ječmene podle Baranova. Poľnohospodárstvo, 11, 4 : 225-264.
- KANDERA J., 1965, Vplyv rozličného spôsobu zapracovania P_2O_5 a K_2O pri stupňovaných dávkach N na technologickú hodnotu a úrody zrna jarního jačmena. Vědecké práce VÚRV v Piešťanech, 3 : 103-128.
- KOS M., 1967, Zařazování obilnin v osev. postupu. Za vys. úrodu, 6 : 213-214.
- NOVÁČEK J., 1967, Zpracování půdy a jeho vliv na výnosy obilnin. Za vys. úrodu, 9 : 333-335.
- PŘIKRYL K., 1969, Reakce odrůd na formy N při hnojení na list a dynamiku růstu, výnos a kvalitu sladovnického ječmene. Rostl. výroba, 15, 3 : 303-310.
- SKLÁDAL V., 1967, Stať v knize Skládal a kol. Sladovnický ječmen — Setí — SZN Praha.
- STRNAD P., 1969a, Vliv hlavních agrotechnických opatření na strukturu výnosu ozimé pšenice na černozemních půdách řeparské oblasti. Rostlinná výroba, 15, 11-12 : 1053-1063.
- , 1969b, Soustava agrotechnických opatření při pěstování jarního ječmene. Úroda, 17, 4 : 127-128.
- , 1970, Opakované pěstování jarního ječmene v monokultuře obilnin. Rostlinná výroba, 16, 3 : 273-278.
- STRNAD P., ČERNÝ V., 1971, Vliv základních agrotechnických opatření na výnos cukrovky na degradovaných černozemích. Rostlinná výroba, 17, 1 : 89-96.
- ŠIMON J., 1959, Stať v knize Skládal a kol. Sladovnický ječmen — Zařazování ječmene do osevních postupů. SZN Praha.
- ŠKOPIK P., BEZDĚK V., 1967, Stať v publikaci Skládal a kol.: Sladovnický ječmen — Výživa a hnojení jarního ječmene. SZN Praha.
- ŠKOPIK P., DERCO M., 1962, Aktuální otázky obilnářství. SZN Praha.
- VRKOČ F., 1969, Vliv základních agrotechnických opatření na strukturu výnosů ozimé pšenice na hnědozemních půdách řeparské výrobní oblasti. Rostlinná výroba, 15 : 311-320.
- VRKOČ F., ČERNÝ V., 1970, Vliv některých agrotechnických opatření na výnosy jar. ječmene na hnědozemních půdách. Rostlinná výroba, 16, 4 : 367-374.

Došlo dne 18. 2. 1971

STRNAD P. *Vliv některých agrotechnických opatření na výnos jarního ječmene* Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 489-496, 1972.

Ve výrobním typu řeparského subtypu řeparsko-ječném v Časlavi na degradované černozemi a hlinitých půdách byla ve čtyřletém polyfaktoriálním pokusu prokázána u jarního ječmene, odrůda 'Valtický', malá reaktivnost na dobrou předplodinu. Výnos zrna se po dobré předplodině zvýšil o 5,3 % (2 q/ha). Naproti tomu velmi pozitivně působilo na výnos jarního ječmene hnojení průmyslovými hnojivy. Hnojením se zvýšil výnos zrna o 23,8 % (10,2 q/ha). V daných podmínkách byl zvýšenou intenzitou hnojení po špatné předplodině (obilnině) kompenzován nejen vliv špatné předplodiny, ale bylo dosažen stejný výnos jako po dobré předplodině (cukrovce) při nižší intenzitě hnojení. Při nižším výsevu 3 mil. klíč. zrn/ha se proti výsevu 4,5 mil. klíč. zrn/ha snížil v průměru výnos zrna o 3,4 % (1,3 q/ha). Hlubokou orbou na 28–30 cm se proti mělké orbě na 14–16 cm zvýšil výnos zrna v průměru o 3,8 % (1,5 q/ha). Zvýšení výnosu po hluboké orbě bylo výraznější a průkazné pouze po nehnojené špatné předplodině a v sušším roce.

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

СТРНАД П. (Институт питания растений, Прага-Рузыне, рабочий объект Часлав). Влияние некоторых агротехнических мероприятий на урожай ярового ячменя. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 489-496, 1972.

В производственном свекловодческом типе, свекловично-ячменном подтипе в Чаславе на деградированном черноземе и илистых почвах в четырехлетнем полифакториальном опыте

у ярового ячменя 'Valtický' была доказана незначительная реактивность на хороший предшественник. Урожай зерна после хорошего предшественника повысился на 5,3 % (2 ц/га). Наоборот, весьма положительно на урожай ярового ячменя действовало минеральное удобрение. В результате удобрения урожай зерна повысился на 23,8 % (10,2 ц/га). В данных условиях повышенной интенсивностью удобрения после плохого предшественника (зерновой культуры) было компенсировано не только влияние плохого предшественника, но также был достигнут такой же урожай, как и после хорошего предшественника (сахарной свеклы) при пониженной интенсивности удобрения. При пониженной норме высева 3 млн. прор. зерен/га по сравнению с нормой высева 4,5 млн. прор. зерен/га урожай зерна в среднем понизился на 3,4 % (1,3 ц/га). В результате глубокой вспашки на 28—30 см по сравнению с мелкой вспашкой на 14—16 см урожай зерна в среднем повысился на 3,8 % (1,5 ц/га). Повышение урожая после глубокой вспашки было более явным и достоверным только после неудобренного плохого предшественника, а также после засухи.

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

Adresa autora:

Ing. Přemysl Strnád, CSc., VÚRV Praha-Ruzyně, pracoviště Čáslav

ZMĚNY FRAKČNÍHO SLOŽENÍ FOSFORU PŘI APLIKACI SUPERFOSFÁTU U PŮD NA PLEISTOCENNÍCH SUBSTRÁTECH

J. DAMAŠKA, K. VOPLAKAL

DAMAŠKA J., VOPLAKAL K. (Institute of Soil Science, Research Institutes of Plant Production, Praha-Ruzyně). *Changes of the Fractional Composition of Phosphorus in the Application of Superphosphate to Soils on Pleistocene Substrates*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 497-502, 1972.

The paper presents the procedure and results of a pot trial studying the dependence of the changes in fractional composition of phosphorus on the different rates of fertilization with superphosphate in six characteristic genetic soil horizons created on pleistocene substrates. The results can be summed up as follows: 1. The active soil reaction shows an apparent decrease — particularly in carbonateless horizons, in contrast to the exchange reaction where a considerable buffering capacity of the experimental soils plays its role. — 2. The increase in the content of total and extractable phosphorus is proportionate to the applied dose of superphosphate. The content of available phosphorus increases with the amount of applied fertilizer in all soils; however, the increase shows the smallest rate in chernozems. — 3. The process of the changes of applied superphosphate is expressed by the results of fractionation. The relative increases of Al-P show a growing trend only in brown soil and in illimerized soil; in the chernozem horizons of the carbonate type the proportion of Al-P decreases. The group Fe-P shows a similar behaviour, however, a relative decrease of Fe-P is observed not only in chernozem but also in the brown-soil horizons. The Ca-P fraction exhibits a positive trend of relative increase only in chernozem horizons, whereas in other soils an apparent reduction of this fraction is observed.

fractional composition of phosphorus; fractions Ca-P, Fe-P, Al-P; total phosphorus; extractable phosphorus; available phosphorus; soils on pleistocene substrates

Lektor: prof. dr. ing. L. Pavel, DrSc., VSZ, Praha-Suchbát

Většina zemědělských půd vykazuje nedostatek fosforu, a to jak celkového, tak i „přístupného“, takže je nezbytné doplňovat jeho obsah průmyslovými hnojivy. Efektivnost fosforečného hnojení je však poměrně nízká; všeobecně se uvádí, že v prvním roce aplikace fosforečných hnojiv dosahuje využitelnost fosforu rostlinami v průměru jen 15, max. 30 %. Podstatná část fosforu je půdou fixována (retrogradována), převážně za tvorby těžko rozpustných a fyziologicky málo účinných fosfátů železa a hliníku.

Přeměny fosforu v půdách při aplikaci superfosfátu jsou závislé na specifických vlastnostech půd, přičemž charakter finálních produktů těchto přeměn výrazně ovlivňuje fyziologickou účinnost aplikovaného fosforu. V této práci jsme se podrobněji zabývali charakterem těchto přeměn při aplikaci stupňovaných dávek superfosfátu u orničních a podorničních horizontů tří půdních představitelů, vytvořených na homogenních pleistocenních substrátech.

METODIKA

Vliv stupňovaného hnojení superfosfátem na frakční složení fosforu byl sledován při třech různých úrovních hnojení za konstantní hladiny NK. Mitscherlichovy vegetační nádoby, umístěné v kontrolovaných podmínkách vegetační haly, obsahovaly 8 kg zeminy bez ředění pískem. Účinek hnojení byl sledován ve srov-

nání s nehnojenou kontrolou. Jako pokusná rostlina byla vybrána pohanka — v každé nádobě po dvaceti rostlinách. V průběhu vegetace byla udržována konstantní půdní vlhkost (v rozmezí 55–75 % MKVK). Během vegetace byly prováděny fenologické záznamy o nástupu jednotlivých fází vývoje rostlin. Sklizeň byla provedena odstrižením pokusných rostlin v úrovni okraje vegetační nádoby, sklizené rostliny byly na vzduchu usušeny a zváženy. Pro vegetační pokus bylo použito orníčních a podorníčních horizontů tří půdních představitelů, vytvořených na homogenních pleistocenních substrátech, jmenovitě:

černozem — ČM (Brázdim), horizonty: OrH (orníční), H (humusový),
hnědozem — HM (Popovice), horizonty: Orh (orníční), (h) I (humuso-iluviální),
illimerizovaná půda — IP (Jičín), horizonty: Orh (orníční), E_(g) (eluviální, slabě oglejený).

Vlastní vegetační pokus zahrnoval celkem 2 kombinace (nehnojená = 0, hnojená = NK.P), z toho 3 varianty stupňovaného fosforečného hnojení ($P_1 = 2,8$ g superfosfátu na nádobu o 8 kg půdy, což odpovídá 2,46 mg P/100 g, $P_2 = 2 \times P_1$, $P_3 = 4 \times P_1$). U všech hnojených variant bylo použito stejného množství čistých živin NK (= 1,2 g NH_4NO_3 + 2,0 g K_2SO_4). Veškerá hnojiva byla postupně zhomogenizována s požadovaným množstvím zeminy pro každou pokusnou variantu. Po ukončení nádobového pokusu byla zemina na vzduchu vysušena a zhomogenizována. V odebraných průměrných vzorcích byla běžnými metodami (Hraško a kol. 1962) provedena stanovení půdní reakce (pH aktivní a výměnné), obsah přístupných živin (P — Egnér, K — Schachtschabel), totální obsah P (výluh konc.

I. Agrochemická charakteristika půdních vzorků. — Agrochemical characteristics of soil samples

Půdní vzorek	Pokusná varianta	pH/H ₂ O	pH/KCl	Přístupné živiny	
				P mg/100 g	K mg/100 g
ČM-OrH	O	8,0	7,25	4,3	12,8
	P ₁	7,9	7,25	5,6	16,6
	P ₂	7,9	7,25	6,3	15,0
	P ₃	7,8	7,25	8,1	15,6
ČM-H	O	7,9	7,3	3,3	11,4
	P ₁	7,95	7,3	4,1	17,0
	P ₂	7,95	7,3	5,0	16,4
	P ₃	7,8	7,3	6,6	14,5
HM-Orh	O	7,3	6,8	1,0	6,0
	P ₁	7,2	6,75	1,3	7,9
	P ₂	7,2	6,7	2,6	7,7
	P ₃	6,9	6,65	5,1	7,9
HM-(h)I	O	7,1	6,45	0,2	9,6
	P ₁	6,95	6,5	0,4	8,7
	P ₂	6,9	6,35	0,8	9,7
	P ₃	6,9	6,4	2,1	9,9
IP-Orh	O	6,7	6,2	1,5	4,7
	P ₁	6,4	6,25	2,2	7,5
	P ₂	6,5	6,2	2,6	6,7
	P ₃	6,4	6,15	4,1	7,0
IP-E(g)	O	6,85	6,2	1,5	6,0
	P ₁	6,75	6,2	2,4	8,3
	P ₂	6,62	6,2	3,3	8,9
	P ₃	6,5	6,1	4,6	6,4

HClO₄) a extrahovatelný podíl P (horkou 20% HCl); samostatně byla provedena frakcionace půdních forem fosforu metodou Chang—Jacksona (1957) ve zkrácené modifikaci (Voplakal—Damaška 1970), zahrnující stanovení skupin fosfátů Al (výluh 0,5 n NH₄F při pH 8,5), Fe (výluh 0,1 n NaOH) a Ca (výluh 0,5 n H₂SO₄).

VÝSLEDKY A JEJICH DISKUSE

Postupné zvyšování dávek superfosfátu způsobuje zřetelný pokles aktivní reakce — výraznější u půd (horizontů) bezkarbonátových (−0,35 pH) než karbonátových (−0,2 pH), zatím co výměnná reakce vykazuje jen nepatrné snížení, vzhledem k celkové vyšší ústojčivosti pokusných zemin. Obsah přístupného fosforu u hnojených variant narůstá úměrně aplikovanému množství fosforu, avšak přírůstky P u horizontů ČM jsou nižší než u ostatních půd. Obsah přístupného K je podle očekávání (s výjimkou nehnojených variant) prakticky konstantní (tabulka I). Celkový fosfor (výluh HClO₄) i tzv. extrahovatelný fosfor (20% HCl) vykazují postupné zvýšení obsahu, adekvátní ve všech případech vnesenému množství superfosfátu (o 10 mg P v rozpětí O — P₃). Odběr fosforu pohankou podstatně neovlivnil hladinu fosforu v zemině. Extrahovatelný podíl P (20% HCl) činí u jednotlivých horizontů zkoumaných půd 75 — 95 % celkového fosforu. Výsledky frakcionace půdních forem fosforu (tabulka II) charakterizují proces přeměny aplikovaného superfosfátu u různých

II. Frakční složení půdních forem fosforu (v mg P/100 g). — Fractional composition of the soil forms of phosphorus (in mg 0/100 g.)

Půdní typ-horiz. (lokalita)	Pokusná varianta	P-totál.	P-extra- hovat.	Al-fos- fáty	Fe-fos- fáty	Ca-fos- fáty
ČM-OrH (Brázdím)	O	56,3	46,2	3,1	0,7	14,5
	P ₁	58,0	47,5	3,4	0,9	15,4
	P ₂	61,1	48,7	3,9	1,2	17,1
	P ₃	66,3	55,5	4,4	1,3	20,0
ČM-H (Brázdím)	O	61,5	47,0	1,5	0,6	14,7
	P ₁	64,2	49,7	1,9	0,8	15,8
	P ₂	67,3	53,2	2,3	1,0	17,1
	P ₃	71,2	56,3	2,8	1,2	19,3
HM-Orh (Popovice)	O	40,0	31,2	1,7	0,8	7,3
	P ₁	42,7	33,4	2,2	1,1	8,2
	P ₂	46,8	36,0	3,1	1,3	9,2
	P ₃	48,9	39,6	4,5	1,5	9,9
HM-(h)I (Popovice)	O	27,3	18,0	1,2	0,3	4,4
	P ₁	30,0	20,7	1,5	0,4	5,5
	P ₂	31,7	22,0	1,9	0,4	6,2
	P ₃	36,0	26,0	3,1	0,5	7,5
IP-Orh (Turnov)	O	45,3	31,7	3,4	1,3	11,4
	P ₁	49,7	35,6	4,9	2,1	12,1
	P ₂	51,5	37,0	5,7	2,6	12,3
	P ₃	55,9	41,0	7,5	3,8	12,7
IP-E(g) (Turnov)	O	44,9	32,5	4,2	1,8	11,2
	P ₁	47,5	34,7	4,8	2,3	11,9
	P ₂	50,1	37,8	5,5	3,1	12,5
	P ₃	55,0	41,7	7,0	4,8	13,4

III. Absolutní (mg) a relativní (%) přírůstky P vzhledem k přírůstkům celkového fosforu. — The absolute (mg) and relative (%) increments of P in relation to the increments of total phosphorus

Pokusná varianta	P-totál. mg P/100 g	Al-fosfáty		Fe-fosfáty		Ca-fosfáty		P-výluh 20 % HCl		P-příst. (Egnér)	
		mg P/100 g	%	mg P/100 g	%	mg P/100 g	%	mg P/100 g	%	mg P/100 g	%
P ₁	1,7	0,3	17,6	0,2	11,8	0,9	53	1,3	76,7	1,3	76,2
P ₂	4,8	0,8	16,7	0,5	10,4	2,6	54,2	3,5	73	2,0	41,8
P ₃	10,0	1,3	13,0	0,6	6,0	5,5	55,0	9,3	93	3,8	38,0
P ₁	2,7	0,4	14,8	0,2	7,4	11,0	40,8	2,7	100	0,8	29,6
P ₂	5,8	0,8	13,8	0,4	6,9	9,4	41,4	5,8	100	1,7	29,4
P ₃	9,7	1,3	13,4	0,6	6,2	4,6	47,5	9,3	96	3,3	34,0
P ₁	2,7	0,5	18,5	0,3	11,1	0,9	33,2	2,2	81,5	0,3	11,1
P ₂	6,8	1,4	20,6	0,5	7,4	1,9	27,9	4,8	70,5	1,6	23,5
P ₃	8,9	2,8	31,5	0,7	7,9	2,6	29,2	8,4	94,5	4,1	46,0
P ₁	2,7	0,3	11,1	0,1	3,7	1,1	39,2	2,7	100	0,2	7,4
P ₂	4,4	0,7	15,9	0,1	2,3	1,8	41,0	4,0	91	0,6	13,6
P ₃	8,7	1,9	21,8	0,2	2,3	3,1	35,6	8,0	92	1,9	21,8
P ₁	4,4	1,5	34	0,8	18,2	0,7	15,9	3,9	88,5	0,7	15,9
P ₂	6,2	2,3	37,1	1,3	21	0,9	14,5	5,3	85,5	1,1	17,7
P ₃	10,6	4,1	38,6	2,5	23,6	1,3	12,3	9,3	88,0	2,6	25,4
P ₁	2,6	0,6	23,1	0,5	19,3	0,7	26,9	2,2	85,0	0,9	34,7
P ₂	5,2	1,3	25,0	1,3	25,9	1,3	25,0	5,2	100	1,8	34,7
P ₃	10,1	2,3	27,7	3,0	29,6	2,2	21,8	9,2	91,0	3,1	30,7

půd. Pro lepší názornost těchto změn uvádíme jak absolutní zvýšení fosforu (mg P), tak i relativní přírůstky P (%) vzhledem k přírůstkům celkového obsahu fosforu (tabulka III).

Absolutní obsah Al-fosfátů narůstá se zvyšující se dávkou superfosfátu u všech půd. Přihlížíme-li však k tomu, jaká část aplikovaného fosforu byla převedena do frakce Al-fosfátů, vidíme, že relativní přírůstky stoupají jen u hnědozemě a illimerizované půdy, zatímco u černozemních horizontů (karbonátových) pozorujeme snížení podílu Al-fosfátů.

Skupina Fe-fosfátů se chová obdobně jako Al-fosfáty s tím rozdílem, že její absolutní přírůstky jsou podstatně nižší než u skupiny Al-fosfátů; relativní pokles Fe-fosfátů (vztažený k přírůstkům totálního fosforu) pozorujeme nejen u černozemních, ale i u hnědozemních (sorpčně nasycených) horizontů.

Změny ve skupině Ca-fosfátů výrazně odlišují černozemní horizonty od ostatních. Absolutní podíl frakce Ca-fosfátů převyšuje u všech půd sumu Al+Fe-fosfátů, avšak její relativní přírůstky (vzhledem ke kontrole) jsou naopak podstatně nižší. Pozitivní trend přírůstků Ca-fosfátů (vzhledem k přírůstkům celkového fosforu) vykazují jen černozemní horizonty, kdežto u ostatních půd byl zaznamenán zřetelný pokles této frakce.

Obsah přístupného fosforu (met. Egněra) narůstá úměrně se zvyšováním dávek superfosfátu. Maximální přírůstky vykazují horizonty HM, menší u IP, nejnižší u ČM. Také relativní přírůstky „přístupného“ fosforu mají ve všech případech pozitivní tendenci, s výjimkou orničního horizontu ČM, kde byl zaznamenán výrazný pokles P (v rozsahu variant $P_1 - P_3$). Ukazuje se, že podíl tzv. „přístupného“ fosforu není závislý na zastoupení určité skupiny fosfátů (např. Ca-fosfátů), ale naopak, „přístupný“ fosfor koreluje s různými formami fosfátů, a to pozitivně i negativně, v závislosti na širším souboru půdních vlastností (D a m a š k a 1968). V případě zkoumaných půd koreluje „přístupný“ fosfor pozitivně se skupinou Ca-fosfátů jen u černozemních horizontů, u ostatních půd (horizontů) koreluje naopak s fosfáty Al a Fe. Ve všech případech existuje pozitivní vztah „přístupného“ fosforu k celkově extrahovatelným fosfátům (výluh 20% HCl).

Z výše uvedeného vyplývá, že intenzivní hnojení superfosfátem způsobuje výrazné změny ve skupinovém složení fosfátů u půd vytvořených na pleistocenních substrátech (ČM, HM, IP). Zatímco u černozemních půd (karbonátových) dochází k dominantní tvorbě Ca-fosfátů, pozorujeme u HM a IP narůstající převahu tvorby Al- a Fe-fosfátů. V obou případech (u zkoumaných půd) je zvýšení dávek superfosfátu provázáno růstem obsahu tzv. extrahovatelného fosforu (20% HCl) i „přístupného“ fosforu — nezávisle na frakčním složení půdních forem fosforu.

Literatura

- DAMAŠKA J., 1968, Přeměny fosforu v půdách ČSSR při aplikaci superfosfátu. Vědecké práce ÚVÚRV, 13 : 71-76.
DAMAŠKA J., VOPLAKAL K., 1968, Výzkum podmínek fixace a mobilizace fosforu v půdách ČSSR. Závěrečná zpráva VÚRV, Praha-Ruzyně.
HRAŠKO J. a kol., 1962, Rozbory půd. SVPL, Bratislava.
CHANG S. C., JACKSON M. L., 1957, Fractionation of soil phosphorus. Soil Science, 84, 2 : 133-148.
VOPLAKAL K., DAMAŠKA J., 1968, Frakční složení fosforu v půdách ČSSR. Sborník referátů z výživářské konference v Jánských Lázních : 241-246.
—, —, 1970, Změny frakčního složení fosforu při aplikaci superfosfátu. Sborník referátů z výživářského symposia ve Vysokém nad Jizerou : 95-102.

Došlo dne 10. 3. 1971

DAMAŠKA J., VOPLAKAL K. *Změny frakčního složení fosforu při aplikaci superfosfátu u půd na pleistocenních substrátech*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 497-502, 1972.

V tomto sdělení je uveden postup a výsledky nádobového pokusu ke studiu závislosti změn ve frakčním složení fosforu na různé intenzitě hnojení superfosfátem u šesti charakteristických genetických horizontů půd, vytvořených na pleistocenních substrátech. Výsledky lze shrnout do několika bodů: 1. Aktivní půdní reakce zaznamenává zřetelný pokles — zvláště u bezkarbonátových horizontů na rozdíl od reakce výměnné, kde se uplatňuje značná ústojná schopnost pokusných zemín. 2. Zvýšení obsahu fosforu totálního i extrahovatelného je úměrné aplikované dávce superfosfátu. Obsah přístupného fosforu se zvyšuje s množstvím vneseného hnojiva u všech půd, zvýšení je však nejméně výrazné u černozemí. 3. Proces přeměny aplikovaného superfosfátu je vyjádřen výsledky frakcionace. Relativní přírůstky Al-fosfátů stoupají jen u hnědozemě a illimerizované půdy; u černozemních horizontů karbonátových podíl Al-fosfátů klesá. Podobně se chová i skupina Fe-fosfátů, avšak relativní pokles Fe-fosfátů pozorujeme nejen u černozemě, ale i u hnědozemních horizontů. Frakce Ca-fosfátů vykazuje pozitivní trend relativních přírůstků pouze u černozemních horizontů, zatím co v ostatních půdách pozorujeme výrazný pokles této frakce.

frakční složení fosforu; frakce Ca-fosfátů, Fe-fosfátů, Al-fosfátů; totální fosfor; extrahovatelný fosfor; přístupný fosfor; půdy na pleistocenních substrátech

ДАМАШКА Я., ВОПЛАКАЛ К. (Почвоведческий институт НИИР, Прага-Рузыне). *Изменения фракционного состава фосфора при применении суперфосфата у почв на плейстоценовых субстратах*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 497-502, 1972.

Описана методика и приведены результаты опыта в сосудах по изучению зависимостей изменений фракционного состава фосфора от разной интенсивности удобрения суперфосфатом у шести характерных генетических почвенных горизонтов, образовавшихся на плейстоценовых субстратах. Результаты можно подытожить в нескольких пунктах: 1. у активной почвенной реакции наблюдается четкое понижение — особенно у бескарбонатных горизонтов — в отличие от обменной реакции, у которой проявляется значительная буферная способность опытных почв. — 2. Повышение содержания общего и экстрагируемого фосфора пропорционально применяемой дозе суперфосфата. Содержание доступного фосфора возрастает с количеством внесенного удобрения у всех почв, однако наименее отчетливо это повышение у черноземов. — 3. Процесс изменений применяемого суперфосфата выражен результатами фракционирования. Относительные приросты Al-P увеличиваются только у бурозема и у псевдоподзолистого оглеенного почвы; у черноземных карбонатных горизонтов доля Al-P понижается. Аналогичное поведение наблюдается и у группы Fe-P, однако относительно понижение Fe-P отмечается не только у чернозема, но и у буроземных горизонтов. Фракция Ca-P характерна положительным трендом относительных приростов только у черноземных горизонтов, тогда как у остальных почв наблюдается четкое понижение этой фракции.

фракционный состав фосфора; фракции Ca-P, Fe-P, Al-P; общий фосфор; экстрагируемый фосфор; доступный фосфор; почвы на плейстоценовых субстратах

Adresa autorů:

Ing. J. Damaška, CSc., ing. K. Voplakal, CSc., Půdoznalecký ústav VÚRV, Praha-Ruzyň

VÝNOSOVÁ REAKCE ODRŮD BRAMBOR NA NĚKOLIK HLADIN ŽIVIN VE VÝROBNÍCH TYPECH ŘEPAŘSKÉM A KUKUŘIČNÉM

J. VIDNER

VIDNER J. (Research Institute of Potato Growing, Havlíčkův Brod). *The Yield Reaction of Potato Varieties to Several Levels of Nutrients in the Sugar-Beet and Maize Production Regions*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 503-510, 1972.

This is an investigation of the yield reaction of certain potato varieties grown in the sugar-beet production type (Lysá nad Labem) and in the maize production type (Králová pri Senci). The author submits the three years' average results, at Lysá nad Labem in the period 1962-1964, and at Králová pri Senci in the years 1964-1966. In the beet production type the reaction of 9 varieties was investigated in the case of three nutrient levels, and in the maize production type the reaction of 8 varieties was examined in the case of two nutrient levels. The nutrient doses of N, P and K applied in the individual variants of fertilization were used according to the prospective plan of the supplying of nutrients per one hectare of agricultural land in the five years' periods as set up by the Ministry of Agriculture up to the year 1980. The results obtained indicate that in the beet production type, of the evaluated varieties significantly higher yields were produced, in the case of the largest nutrient dose, by the 'Krasava', 'Oslava', 'Meise', and 'Jizera' varieties, which increased their yields by 1.96 metric tons, 1.53 m. t., 1.35 m. t. and 0.56 m. t. per hectare, i. e. an increase by 8.98 %, 6.80 %, 5.90 %, and 2.44 % respectively. In the average of all examined varieties the yield, in the case of the highest level of fertilization, was significantly higher compared with the lowest level of fertilization. The increase of yields amounted to 0.48 metric tons per hectare, i. e. 2.08 per cent. Of the different groups of varieties the best reaction to the highest rate of fertilization was that of semi-early varieties ('Krasava', 'Jizera', 'Meise', 'Oslava', and 'Jarabina'), which produced a significantly higher yield compared with the lowest rate of fertilization. In this group of varieties the yield was higher by 1.10 m. t. per hectare, i. e. an increase of 4.82 per cent. In the maize production type a significantly higher yield in the case of the highest rate of fertilization was produced only by the 'Jizera' variety, which increased its yield by 0.72 m. t. per hectare, i. e. by 3.35 per cent. The increase of yields of the other examined varieties was insignificant. Also in the average of all varieties the yields obtained with both variants of fertilization were practically identical.

potatoes; varieties; fertilization with gradated doses of nutrients in the beet and maize production types; yields

Lektor: ing. K. Jelínek, VÚZA, Hrušovany u Brna

Brambory patří mezi okopaniny, které mají vysoké požadavky jak na zpracování půdy, tak i na hnojení. Na správné skloubení jednotlivých agrotechnických opatření reagují brambory zvýšeným hektarovým výnosem. Perspektiva zvyšování výroby průmyslových hnojiv nás vedla k ověření reakce některých odrůd brambor na vysoké dávky živin s cílem dosažení vyššího hektarového výnosu.

Problematickou využití vysokých dávek živin u brambor v různých výrobních typech ČSSR se zabýval Jelínek (1965), Šmálik (1965) a Křišťan (1965). Jelínek (1965) udává, že nejvyšších výnosů dosáhl v podmín-

kách kukuřičného výrobního typu. Dále pak následuje výrobní typ řepařský a nejnižších výnosů bylo dosaženo v bramborářském výrobním typu. Jelínek (1965) dále udává, že při hodnocení reakce odrůd brambor na vyšší hnojení se pořadí jednotlivých výrobních typů změnilo, a to ve prospěch výrobního typu bramborářského, kde zvyšování činilo až 41 %. Obdobných výsledků jsme dosáhli v našich pokusech (Vidner 1970). Dále pak následoval výrobní typ kukuřičný se zvýšením výnosu o 23 % a ve výrobním typu řepařském udává maximum zvýšení o 19,8 %. Pro tyto výrobní typy (kukuřičný a řepařský) udává optimální dávku dusíku mezi 60–80 kg č. ž. N/ha. Vyšší dávky dusíku nejsou již rentabilní. Šmálik (1965) doporučuje pro jižní oblast výrobního typu kukuřičného — rano-bramborářská oblast — jen 120–140 kg NPK/ha (živiny fosforu a drasla jsou uvedeny v kysličnících). Jelínek (1965) dále konstatuje, že je obtížné zhodnotit potřebu hnojení pro jednotlivé výrobní typy, protože v mnoha případech i ekonomicky neefektivní dávka, nezvyšující již výnos, je nutná, aby zajistila pravidelný výnos brambor.

V předložené práci se řeší problematika reakce některých odrůd brambor na stupňované dávky hlavních živin (N, P, K), dodaných do půdy v průmyslových hnojivech ve výrobním typu řepařském a kukuřičném za účelem dosažení vysokého hektarového výnosu. Živiny N, P, K jsou vyjádřeny ve formě prvků.

MATERIÁL A METODY

V letech 1962–1966 jsme založili v Lysé nad Labem, výrobní typ řepařský, a v Králové při Senci, výrobní typ kukuřičný, polní pokusy s některými odrůdami čs. povoleného sortimentu brambor k zjištění jejich reakce na stupňované dávky průmyslových hnojiv.

Průmyslová hnojiva byla použita v několika hladinách živin, stanovených na jednotlivé pětileté období ministerstvem zemědělství podle perspektivního přidělu průmyslových hnojiv do r. 1980 pro jednotlivé výrobní typy. Při stanovování těchto dávek živin ministerstvo vycházelo z názoru r. 1961 až 1962. Pro řepařský a kukuřičný výrobní typ činily:

Hnojení pro rok	Varianta hnojení	Živiny v kg na 1 ha			Poměr N : P : K	Celkem NPK v kg/ha
		N	P	K		
a) výrobní typ řepařský						
1961	A	21,6	6,2	37,0	1 : 0,29 : 1,71	64,8
1975	C	64,0	22,0	107,9	1 : 0,34 : 1,69	193,9
1980	D	74,0	25,5	124,5	1 : 0,34 : 1,68	224,0
b) výrobní typ kukuřičný						
1961	A	21,6	6,2	35,3	1 : 0,29 : 1,63	63,1
1980	D	74,0	25,5	120,4	1 : 0,34 : 1,63	219,9

Ke každé variantě hnojení bylo ještě hnojeno v jednotné dávce organickým hnojivem. V Lysé nad Labem bylo použito organické hnojivo Vitahum v dávce 400 q/ha, zapravené do půdy na jaře před přípravou půdy. V Králové při Senci byl použit chlévský hnůj v dávce 300 q/ha, zapravený do půdy na podzim. Průmyslová hnojiva byla zapravována do půdy najednou v celkové dávce na jaře

při přípravě půdy. Živiny byly použity v následujících formách: N ve formě síranu amonného, P ve formě superfosfátu, K v Lysé nad Labem ve formě draselné soli, v Králové při Senci ve formě reformkali.

Pokusy byly založeny metodou dělených dílců ve čtyřnásobném opakování 4 × 100 hlíz, v parcelce pak 4 × 25 hlíz. Byl použit spon 62,5 × 35 cm. V rámci jednoho opakování byly založeny všechny varianty hnojení. Pro pokusy se používala sadba každoročně nově dodaná ve stupni M1. Agrotechnická opatření a kultivace byly prováděny podle zásad agrotechniky vlastních v té které oblasti. Během vegetace byly prováděny 2–3 postřiky proti plísni bramborové. Negativní výběry se neprováděly. Sklízelo se až po dozrání odrůd (odumření natě) najednou u všech odrůd zařazených do pokusů.

Vliv jednotlivých variant hnojení a odrůd na výnos byl vyhodnocen analýzou variance. Výpočet rozdílu mezi jednotlivými variantami hnojení a mezi jednotlivými odrůdami byl proveden *t*-testem. Výsledky dosažené u hodnocených odrůd z jednotlivých pracovišť jsou uvedeny v průměrných hodnotách za tři roky, a to: v Lysé nad Labem za roky 1962–1964, v Králové při Senci za roky 1964–1966.

V Lysé nad Labem byly do pokusů zařazeny varianty hnojení A, C a D; v Králové při Senci jen varianty hnojení A a D. Jako kontrolní (srovnávací) varianta hnojení byla v obou místech použita varianta hnojení A, tj. varianta s nejnižší dávkou průmyslových hnojiv.

I. Průměrný hektarový výnos v q/ha a procentické vyjádření ha výnosu odrůd zařazených v pokusech v Lysé nad Labem v období 1962–1964. — Average per hectare yields in metric tons and the percentage of the yields of the varieties included in the experiments at Lysá nad Labem in the years 1962–1964

Odrůda	Hektarový výnos u varianty hnojení			% vyjádření	
	A	C	D	C	D
1. Rajka	213,3	215,9	215,6	101,22	101,08
2. Rita	232,5	218,6--	228,3	94,02	98,19
3. Krasava	218,3	229,5++	237,9++	105,13	108,98
4. Jizera	229,1	239,2++	234,7+	104,41	102,44
5. Meise	228,7	242,7++	242,2++	106,12	105,90
6. Oslava	225,0	226,5	240,3++	100,67	106,80
7. Jarabina	239,5	247,0++	240,3	103,13	100,33
8. Orlik	242,0	234,5--	228,7--	96,90	94,50
9. Tatranka	246,6	251,2	250,9	101,86	101,74
Průměr odrůd: raných (1–2)	222,9	217,3-	220,0	97,49	99,60
poloraných (3–7)	228,1	237,0++	239,1++	103,90	104,82
pozdních (8–9)	244,3	242,9	239,8	99,43	98,16
všech odrůd	230,6	233,9	235,4	101,43	102,08

Průkazný a vysoce průkazný rozdíl pro odrůdy 8,171; 10,854

Průkazný a vysoce průkazný rozdíl pro hnojení 4,718; 6,266

Poznámka:

+ = průkazný,

++ = vysoce průkazný rozdíl ve výnosu, kdy výnos je vyšší než výnos varianty A

- = průkazný,

-- = vysoce průkazný rozdíl ve výnosu, kdy výnos je nižší než výnos varianty A

Varianta hnojení A = 100 %

VÝSLEDKY

Odrůdy použité v pokusu v Lysé nad Labem, dosažený průměrný hektarový výnos a procentické vyjádření ha výnosu jsou uvedeny v tabulce I. Výsledky (použité odrůdy a dosažený ha výnos a procentické vyjádření ha výnosu) dosažené v Králové při Senci jsou uvedeny v tabulce II.

Výsledky dosažené v Lysé nad Labem ukazují na skutečnost, že ne všechny použité odrůdy reagovaly na zvýšené hnojení také vyšším výnosem. Nejlépe na zvyšující se hnojení reagovaly odrůdy 'Krasava' a 'Oslava', které poskytly nejvyšší výnos ve variantě hnojení D (varianta s nejvyšší dávkou průmyslových hnojiv). Výnosy dosažené těmito odrůdami při nejvyšší dávce průmyslových hnojiv jsou vysoce průkazně vyšší než výnosy dosažené ve variantách hnojení A i C. Odrůda 'Krasava' poskytla výnos vysoce průkazně vyšší i ve variantě hnojení C, v porovnání s variantou hnojení A; ve variantě hnojení C a D zvýšila výnos o 11,2 q/ha a o 19,6 q/ha, tj. zvýšení výnosu o 5,13 % a o 8,98 %. Odrůda 'Oslava' zvýšila výnos prakticky jen ve variantě hnojení D, a to o 15,3 q/ha, tj. zvýšení o 6,80 %.

Na zvýšené hnojení dobře reagovala i odrůda 'Meise', která poskytla výnos ve variantách hnojení C a D vysoce průkazně vyšší oproti výnosu varianty A. Výnos varianty C a D je prakticky stejný. Zvýšení výnosu u této odrůdy představuje ve variantě hnojení D 13,5 q/ha, tj. 5,90 %. Z ostatních odrůd poskytla

II. Průměrný hektarový výnos v q/ha a procentické vyjádření ha výnosu odrůd zařazených v pokusech v Králové při Senci v období 1964—1966. — Average per hectare yields in metric tons and the percentage of the yields of the varieties included in the experiments at Králová při Senci in the years 1964—1966

Odrůda	Hektarový výnos u varianty hnojení		% vyjádření
	A	D	D
1. Amsel	231,4	226,2	97,75
2. Hera	217,4	209,9	96,55
3. Rajka	231,3	231,1	99,91
4. Rita	225,8	229,2	101,50
5. Jizera	214,6	221,8 ⁺	103,35
6. Krasava	241,1	245,3	101,74
7. Meise	235,6	234,9	99,70
8. Sperber	246,2	244,1	99,15
Průměr odrůd:			
raných (1—4)	226,4	224,1	98,98
poloraných (5—7)	230,1	234,0	101,69
všech odrůd	230,4	230,3	99,96

Průkazný a vysoce průkazný rozdíl pro odrůdy 11,798; 15,511

Průkazný a vysoce průkazný rozdíl pro hnojení 5,898; 7,754

Poznámka:

⁺ = průkazný rozdíl ve výnosu, kdy výnos je vyšší než výnos varianty A

⁻ = průkazný rozdíl ve výnosu, kdy výnos je nižší než výnos varianty A

Varianta hnojení A = 100 %

průkazně vyšší výnos ve variantě hnojení D odrůda 'Jizera', která ve variantě hnojení C dala výnos dokonce vysoce průkazně vyšší. Tato odrůda výnos zvýšila o 10,1 q/ha, resp. o 5,6 q/ha, tj. zvýšení o 4,41 % a o 2,44 %. Také u odrůdy 'Jarabina' byl výnos ve variantě hnojení C vysoce průkazně vyšší oproti výnosu varianty A, tj. zvýšení výnosu o 7,5 q/ha (3,13 %). Odrůdy 'Rajka' a 'Tatranka' zvýšily sice výnos při vyšší dávce hnojení, ale toto zvýšení bylo neprůkazné a pohybovalo se od 2,6 q/ha ('Rajka') do 4,6 q/ha ('Tatranka'). Na zvýšené hnojení vůbec nereagovaly odrůdy 'Rita' a 'Orlík' a naopak výnos u těchto odrůd byl ve variantě hnojení C (u odrůdy 'Orlík' i ve variantě hnojení D) vysoce průkazně nižší než výnos dosažený ve variantě hnojení A.

Sledujeme-li reakci odrůd na zvýšené hnojení v průměru všech zkoušených odrůd, vidíme, že výnos se při zvyšujících se dávkách hnojení také zvyšuje, i když zvýšení výnosu je průkazné jen ve variantě hnojení D. Výnos je zde vyšší o 4,8 q/ha, tj. zvýšení o 2,08 %.

Z výsledků dosažených v Králové při Senci vyplývá, že použité odrůdy prakticky na zvýšené hnojení nereagovaly zvýšením výnosu. Jedině odrůda 'Jizera' průkazně zvýšila výnos při nejvyšší dávce hnojení. Výnos byl o 7,2 q/ha vyšší, tj. zvýšení o 3,35 %. Na druhé straně zase odrůda 'Hera' výnos při vyšší dávce hnojení průkazně snížila. Výnos dosažený ve variantě hnojení D byl o 7,5 q/ha, tj. o 3,45 % nižší než výnos dosažený ve variantě hnojení A.

U ostatních odrůd bylo zvýšení výnosu ('Rita', 'Krasava') ve variantě hnojení D neprůkazné, stejně jako bylo neprůkazné i snížení výnosu ('Amsel', 'Rajka', 'Meise' a 'Sperber') ve stejné variantě hnojení.

V průměru všech zkoušených odrůd je výnos v obou variantách hnojení prakticky stejný — 230,4 a 230,3 q/ha. I to ukazuje na skutečnost, že odrůdy brambor v Králové při Senci na zvýšené hnojení nereagovaly zvýšením výnosu.

DISKUSE

Podle dosažených výsledků není ve výrobních typech řepářském a kukuřičném vidět zřetelný vliv vyšších dávek průmyslových hnojiv na zvýšení hektarového výnosu u brambor. Zejména na pokusném místě Králová při Senci se zvýšené dávky živin neuplatnily na dosažení vyššího výnosu. Jiný obraz o vlivu zvýšených dávek průmyslových hnojiv na výši hektarových výnosů skýtá ale porovnání exportu hlavních živin v dosažené průměrné sklizni s dávkou těchto živin dodaných v průmyslových hnojivech v jednotlivých variantách hnojení, jak ukazují tabulky III a IV.

Z uvedené bilance exportu živin v dosaženém průměrném výnosu v jednotlivých variantách hnojení s dávkou těchto živin v průmyslových hnojivech v pokusech v Lysé nad Labem je vidět, že dávka živin (až na N), která je nutná pro vyrovnání exportu v dosažené sklizni (na 100 q hlíz 32 kg N, 6,6 kg P a 50,6 kg K — Kröner, Völkse 1952) se zajišťuje teprve v dávkách průmyslových hnojiv, které jsou dány ve variantě hnojení D. Ve variantě hnojení C je v přebytku jediné fosfor množstvím 6,6 kg, ale dusíku se nedostává 10,7 kg a drasla 10,5 kg. Největší rozdíl je vidět při porovnání exportu živin s dávkou živin ve variantě hnojení A. Zde se nedostává 52,2 kg dusíku, 9,0 kg fosforu a 79,7 kg drasla.

Stejný obraz skýtá i srovnání exportu s dávkou živin v pokusech v Králové při Senci, kde byl dosažen stejný výnos jak při nízké, tak i při vysoké hladině

III. Bilance exportu hlavních živin ve sklizni brambor ve srovnání s dávkou těchto živin dodaných v průmyslových hnojivech v Lysé nad Labem. — The balance of the export of the principal nutrients in the potato harvest compared with the dose of these nutrients supplied in industrial fertilizers at Lysá nad Labem

Variety hnojení	A			C			D		
Průměrný výnos hlíz v q/ha	230,6			233,9			235,4		
Čisté živiny	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Export živin ve sklizni v č. ž. kg/ha	73,8	15,2	116,7	74,7	15,4	118,4	75,3	15,5	119,1
V průmyslových hnojivech dodáno v č. ž. kg/ha	21,6	6,2	37,0	64,0	22,0	107,9	74,0	25,5	124,5
Rozdíl (±)	-52,2	-9,0	-79,7	-10,7	+6,6	-10,5	-1,3	+10,0	+5,4

Poznámka: Ze sklizně každých 100 q hlíz je z pozemku exportováno 32 kg N, 6,6 kg P a 50,6 kg K (Kröner a Völksen 1952 — živiny fosforu a drasla přepočteny z kyslíčků na prvky).

IV. Bilance exportu hlavních živin ve sklizni brambor ve srovnání s dávkou těchto živin dodaných v průmyslových hnojivech v Králové při Senci. — The balance of the export of the principal nutrients in the potato harvest compared with the dose of these nutrients supplied in industrial fertilizers at Králová při Senci

Variety hnojení	A			D		
Průměrný výnos hlíz v q/ha	230,4			230,3		
Čisté živiny	N	P	K	N	P	K
Export živin ve sklizni hlíz v č. ž. kg/ha	73,7	15,2	116,6	73,7	15,2	116,6
V průmyslových hnojivech dodáno č. ž. kg/ha	21,6	6,2	35,3	74,0	25,5	120,4
Rozdíl (±) v kg č. ž.	-52,1	-9,0	-81,3	+0,3	+10,3	+3,8

Poznámka: Ze sklizně každých 100 q hlíz je z pozemku exportováno 32 kg N, 6,6 kg P a 50,6 kg K (Kröner a Völksen 1952 — živiny fosforu a drasla přepočteny z kyslíčků na prvky).

živin. I zde teprve nejvyšší dávka průmyslových hnojiv vyrovnala export hlavních živin v dosažené sklizni. Dusíku bylo dáno při této nejvyšší dávce jen o 0,3 kg, fosforu o 10,3 kg a drasla o 3,8 kg více. Ve variantě hnojení A byla dávka živin v průmyslových hnojivech oproti exportu značně nízká. Dusíku bylo dáno o 52,1 kg, fosforu o 9,0 kg a drasla o 81,3 kg méně než jaký byl export živin ve sklizni.

Na základě bilancí hlavních živin dodaných v průmyslových hnojivech a exportovaných ve sklizni vyplývá, že pro dosažení průměrného hektarového výnosu brambor kolem 200–250 q/ha ve výrobním typu řepářském a kukuřičném je nutno dodat do půdy průmyslová hnojiva v množství odpovídajícím dávce varianty hnojení D. Jedině tak se zachová, popřípadě ještě i zlepši stávající úrodnost půdy.

Literatura

- JELÍNEK K., 1965, Vyšetření podmínek využití vysokých dávek živin u brambor v různých výrobních oblastech ČSSR. Závěrečná zpráva ÚVÚRV Praha-Ruzyně, VÚ Pohořelice.
- KRÖNER W., VÖLKSEN W., 1952, Die Kartoffel, Leipzig.
- KŘISTAN F., 1965, Ověření účinnosti zvýšených dávek průmyslových hnojiv na zemědělskou produkci v bramborářském výrobním typu. Výživa rostlin, Sborník referátů vydaný ČSVTS Praha, s. 59.
- ŠMALÍK M., 1965, Vyšetrenie možnosti zvýšenia dusíkatých látok vo vzťahu ke škrobu pomocou výživy u perspektívnych odrôd čsl. sortimentu zemiakov v pestovateľských podmienkach Slovenska. Kandidátská disertačná práca. Šlechtitelská stanica Velká Lomnice.
- VIDNER J., 1970, Výnosová reakce odrůd brambor na několik hladin živin v bramborářském výrobním typu. Sborník UVTI, Rostlinná výroba 16, č. 11–12, 1229 až 1236.

Došlo dne 23. 4. 1971

VIDNER J. *Výnosová reakce odrůd brambor na několik hladin živin ve výrobním typu řepářském a kukuřičném*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5): 503–510, 1972.

Řešena je výnosová reakce některých odrůd brambor ve výrobním typu řepářském (Lysá nad Labem) a ve výrobním typu kukuřičném (Králová pri Senci). Uvedeny jsou tříleté průměrné výsledky, v Lysé nad Labem v období 1962–1964, v Králové pri Senci v období 1964–1966. Ve výrobním typu řepářském byla sledována reakce 9 odrůd při třech hladinách živin, ve výrobním typu kukuřičném byla sledována reakce 8 odrůd při dvou hladinách živin. Dávky živin N, P a K v jednotlivých variantách hnojení byly použity podle perspektivního plánu přidělu živin na 1 ha zemědělské půdy v pětiletých obdobích stanovených ministerstvem zemědělství do roku 1980. Dosažené výsledky poukazují na to, že ve výrobním typu řepářském poskytly z hodnocených odrůd průkazně vyšší výnos při nejvyšší dávce živin odrůdy 'Krasava', 'Oslava', 'Meise' a 'Jizera', které výnos zvýšily o 19,6 q/ha, 15,3 q/ha, 13,5 q/ha a 5,6 q/ha, tj. zvýšení o 8,98 %, 6,80 %, 5,90 % a 2,44 %. V průměru všech sledovaných odrůd byl výnos při nejvyšší hladině hnojení průkazně vyšší, proti hladině hnojení nejnižší. Zvýšení výnosu činilo 4,8 q/ha, tj. 2,08 %. Z jednotlivých skupin odrůd reagovala na nejvyšší hnojení nejlépe skupina odrůd poloraných ('Krasava', 'Jizera', 'Meise', 'Oslava' a 'Jarabina'), které poskytly výnos vysoce průkazně vyšší proti hnojení nejnižšímu. Výnos byl u této skupiny odrůd vyšší o 11,0 q/ha, tj. zvýšení o 4,82 %. Ve výrobním typu kukuřičném poskytla průkazně vyšší výnos při nejvyšší hladině hnojení jen odrůda 'Jizera', která výnos zvýšila o 7,2 q/ha, tj. zvýšení o 3,35 %. U ostatních sledovaných odrůd bylo zvýšení neprůkazné. Také v průměru všech odrůd byl dosažený výnos v obou variantách hnojení prakticky stejný.

brambory; odrůdy; hnojení stupňovanými dávkami živin v řepářském a kukuřičném výrobním typu; výnosy

ВИДНЕР Я. (Научно-исследовательский институт картофелеводства, Гавличкув Брод). Урожайная реакция сортов картофеля на несколько уровней питательных веществ в свекловичном и кукурузном производственных типах. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5): 503–510, 1972.

Изучался вопрос урожайной реакции некоторых сортов картофеля в свекловичном производственном типе (Лыса-над-Лабем) и в кукурузном производственном типе (Кралове-при-Сенци). В работе приведены средние результаты за три года, в Лысе-над-Лабем за период

1962—1964 гг., в Кралоупе-при-Сенце за период 1964—1966 гг. В свекловичном производственном типе изучалась реакция 9 сортов при трех уровнях питательных веществ, в кукурузном — реакция 8 сортов при двух уровнях питательных веществ. Дозы питательных веществ N, P и K в отдельных вариантах удобрения были применены в соответствии с перспективным планом внесения питательных веществ на 1 га сельскохозяйственной земли в пятилетних интервалах, установленных Министерством сельского хозяйства до 1980 г. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в свекловичном производственном типе из оцениваемых сортов достоверно наибольший урожай при самой высокой дозе питательных веществ имели сорта 'Krasava', 'Oslava', 'Meise' и 'Jizera', которые повысили свой урожай на 19,6 ц/га, 15,3 ц/га, 13,5 ц/га и 5,6 ц/га, т. е. на 8,98 %, 6,80 %, 5,90 % и 2,44 %. В среднем всех изучаемых сортов урожай был при наивысшем уровне удобрения достоверно больше, чем при наинизшем уровне удобрения. Повышение урожая составляло 4,8 ц/га, т. е. 2,08 %. Из отдельных групп сортов на наивысший уровень удобрения лучше всего реагировала группа среднеспелых сортов ('Krasava', 'Jizera', 'Meise', 'Oslava' и 'Jarabina'), которые в сравнении с наименьшим удобрением дали достоверно более высокий урожай. Урожай у этой группы сортов был выше на 11,0 ц/га, т. е. на 4,82 %. В кукурузном производственном типе достоверно наибольший урожай при наивысшем уровне удобрения дал только сорт 'Jizera', повысивший свой урожай на 7,2 ц/га, т. е. на 3,35 %. У остальных изучаемых сортов повышение урожая было недостоверным. Также в среднем всех сортов достигнутый урожай при обоих вариантах удобрения был практически одинаковым.

картофель; сорта; удобрение дифференцированными дозами питательных веществ в свекловичном и кукурузном производственном типах; урожай

Adresa autora:

Ing. Jan Vidner, CSc., Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod

J. FOLTÝN, F. MIKALA

FOLTÝN J., MIKALA F. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Genetics and Breeding, Praha-Ruzyně). *The Negative Effects of the CCC and Fungicide Treatment of Wheat Seeds*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 511-519, 1972.

When the wheat seeds are dipped in a 10 % CCC solution (chlorocholinchloride), the negative effects can be manifested as a reduction of germinability by 10 %, a reduced length of germs and roots on the first days of germination, and delayed emergence. At the tillering stage the growth of the plants from the seeds treated with CCC is the same as in the controls. The dipping of seeds can be replaced by wetting with a 50 % of CCC in the dose of 1 kg per 100 kg of seed. The combination of CCC and mercuric disinfectants (for instance phenylmercurichloride) reduces germinability and the germination energy of seeds in germination medium; germinability in soil is reduced to a much lower degree. The combination of the treatment of seeds with CCC and TNTD does not reduce germinability as compared with the simple CCC treatment. The combination of CCC and fungicide disinfectants can reduce the effect of CCC on the reduction of the tillering rhizome (distance from caryopsis to the tillering node); however, with the ordinary depth of sowing the tillering rhizome (the sub-crown node) is markedly reduced.

growth morphoregulators; CCC; seed disinfection; tillering in winter wheat

Lektor: ing. M. Makeš, ÚKZÚZ, Brno

Příznivý vliv ošetření semen pšenice CCC (chlorocholinchlorid) na zkrácení odnožovacího oddenku a tím na hlubší založení odnožovacího uzlu pšenice zjistili Kretschmer (1970) a Zadoncev (1970). Foltýn a Mikala tento poznatek prověřili (1971) a dále zjistili, že a) odrůdové rozdíly v hloubce zakládání odnožovacího uzlu se ošetřením semen pšenice CCC stírají; b) počet listů, počet odnoží a váha kořenů mladých rostlin nejsou ošetřením semen CCC záporně ovlivněny. Další autoři Dobrynin (1969), Bondarenko a Tkalič (1971) potvrdili význam hloubky zakládání odnožovacího uzlu u ozimé pšenice.

K provoznímu použití ošetření semen pšenice CCC bylo třeba prověřit poznatek o opožděném vzházení rostlin ze semen ošetřených CCC, dále najít technicky schůdný pracovní postup (vyhnout se několikahodinovému máčení osiva) a konečně prověřit interakci CCC a fungicidních mořidel.

VLIV CCC NA KLÍČIVOST OSIVA

Po zjištění, že ošetření osiva CCC snižuje polní klíčivost a vzháživost, bylo 10 % roztokem CCC (účinné látky) po 3 hod. ošetřeno osivo několika odrůd a novošlechtění ozimé pšenice a dvou odrůd pšenice jarní a postaveno na klíčidla. Klíčivost ošetřeného osiva proti osivu kontrolnímu byla snížena o 4 až 17 %, v průměru cca o 10 % (tabulka I).

I. Klíčivost osiva odrůd (новоšlechtění) pšenice po ošetření 10⁰/₀ roztokem CCC po 3 hod. — The germinability of the seed of wheat varieties (new varieties) after a 3-hour exposure after the treatment with 10⁰/₀ CCC solution

Odrůda	% klíčivých obilíků		
	kontrolních	ošetřených CCC	CCC : K
Mironovská 808	57,0	54,5	95,6
Kaštická osinatka	96,0	88,0	91,7
Jubilar	96,5	81,0	83,9
23	93,5	83,5	89,3
33	92,5	76,5	82,7
SP — 115	86,5	78,5	90,7
SP — 125	94,5	87,0	92,1
SP — 136	98,0	85,0	87,7
Zlatka	90,5	86,5	95,6
Praga	99,5	95,0	95,5
Celkem průměr	90,5	81,6	90,5

VLIV CCC NA POČÁTEČNÍ RŮST

Zároveň u téhož materiálu se po 4 dnech na klíčidlech zjišťovala délka klíčků a celková délka kořínků jedné obilky (tabulka II). Je zřejmé, že počáteční zpoždění růstu ošetřených rostlin CCC se neodrazilo jen na klíčku, ale i na kořínkách. Délka klíčků i kořínků z ošetřených obilíků byla proti rostlinám kontrolním za uvedenou dobu zhruba poloviční.

VLIV CCC NA POČET ODNOŽÍ

Zpožděné vzcházení po ošetření osiva pšenice roztokem CCC rostliny brzy v růstu dohánějí. Ze sledovaného počtu odnoží mladých rostlin (tabulka III) vyplynulo, že tendence k vyšším hodnotám je jen důsledkem předmáčení osiva.

VLIV CCC NA POČET PRIMÁRNÍCH KOŘÍNKŮ

Počet primárních kořínků je odrůdovým znakem pšenice. I když obecně platí, že jařiny mají větší počet primárních kořínků než ozimy, najdou se ozimé odrůdy, u nichž většina klíčenců má 5 primárních kořínků.

Pro ošetření osiva 10% roztokem CCC po 3 hod. byl u klíčenců deseti odrůd (8 ozimé a 2 jarní) pšenice počet primárních kořínků o něco nižší, nikoli však výrazně (tabulka IV). Ovšem i pro kořínky platí totéž co pro klíčky, že jejich počáteční růst je po ošetření osiva roztokem CCC poněkud opožděn oproti rostlinám kontrolním.

PRONIKÁNÍ CCC DO OBILKY

Z hlediska techniky moření (zvlhčování osiva malým množstvím roztoku) byl zkoušen vliv jemného aerosolového nástřiku roztoku CCC na různé části

II. Délka klíčků a celková délka kořínků jedné obilky po 4 dnech naklíčení osiva pšenice po ošetření osiva 10% roztokem CCC po 3 hod. — Germ length and total root length of a single caryopsis after 4 days of the pregermination of wheat seed after a 3-hour exposure to the treatment with 3% CCC solution

Odrůda	Délka klíčků rostlin (mm)		Celková délka kořínků jedné obilky (mm)	
	kontrolních	ošetřených CCC	kontrolní	ošetřené CCC
Mironovská 808	3,0	1,3	12,6	6,5
Kaštická osinatka	5,0	3,2	19,8	12,8
Jubilar	3,3	2,0	16,0	9,8
23	4,9	2,5	22,3	10,0
33	5,3	1,9	18,6	6,3
SP — 115	4,6	1,6	16,0	6,3
SP — 125	4,6	2,0	18,8	5,2
SP — 136	4,3	2,1	16,8	4,8
Zlatka	4,5	2,9	20,1	17,6
Praga	5,9	2,3	25,7	8,5
Celkem průměr	4,5	2,2	18,7	8,8

III. Počet odnoží mladých rostlin pšenice odrůdy 'Mironovská 808' při různém ošetření osiva (koncentrace roztoku CCC a doba máčení). — The number of the shoots of young wheat plants, variety 'Mironovskaya 8' in relation to different seed treatments (concentration of CCC solution and duration of steeping)

Doba máčení	Voda	Koncentrace roztoku CCC (%)				Celkem Ø
	kontrola	0,1	1	3	5	
1 min.	2,61	2,56	2,55	2,84	2,67	2,64
1 hod.	3,60	2,87	3,51	2,92	3,29	3,23
2 hod.	3,16	3,53	2,90	3,25	3,18	3,20
3 hod.	3,67	3,06	3,22	2,88	3,26	3,21
4 hod.	3,22	3,28	3,09	3,08	3,01	3,53
Celkem průměr	3,25	3,06	3,06	2,99	3,08	—

obilky odrůdy 'Mironovská' (tabulka V). Výsledek ukazuje, že CCC může proniknout do obilky i endospermem, takže od vlastního moření netřeba požadovat, aby celý povrch obilky byl roztokem CCC pokryt.

INTERAKCE CCC A AGRONALU

S ohledem na nutnost mořit osivo pšenice též práškovým fungicidním prostředkem byl založen pokus s kombinovaným mořením osiva CCC (dávka 10 g roztoku na 1 kg osiva) a Agronalem (fenylmerkuriid) v dávce pro moření osiva běžné. Zaseto bylo na hloubku 4 až 5 cm. K výsledkům (tabulka VI)

IV. Srovnání vlivu ošetření osiva deseti odrůd ozimé a jarní pšenice 10% roztokem CCC (3 hod.) na počet primárních kořínků klíčenců. — Comparison of the effect of the seed treatment performed in ten varieties of winter and spring wheat with a 10% solution of CCC (3 hours) on the number of the seedling radicles

Počet kořínků	% klíčenců z osiva	
	kontrolního	ošetřeného 10% roztokem CCC (3 hod.)
1	5	14
2	3	4
3	35	22
4	23	21
5	31	34
6	3	5

V. Délka odnožovacího oddenku pšenice po jemném nástřiku různých částí obilky roztokem CCC. — The length of the tillering rhizome of wheat after fine spraying of different parts of caryopsis with CCC solution

Mironovská 808, setá na hloubku 3 cm	Neošet- řené osivo, kontrola	50% roztok CCC			20% roztok CCC		
		ošetřená obilka					
		celá	1/2 s klíčkem	1/2 bez klíčku	celá	1/2 s klíčkem	1/2 bez klíčku
Vzdálenost obilky od odnožovacího uzlu v mm	4	1	1	2	1	0	0

VI. Délka odnožovacího oddenku (v mm) u vzešlých rostlin pšenice po kombinovaném moření osiva CCC a Agronalu (fenylmerkuribromid). — The length of the tillering rhizome (mm.) in the emerged wheat plants after combined disinfection of seed with CCC and Agronal (phenylmercuribromide)

Odrůda	Osivo neošetřeno — kontrola	10% roztok CCC osivo máčeno 3 hod.			20% roztok CCC nástrík osiva			50% roztok CCC nástrík osiva		
		nemořeno fungicidem	Agronal na osivo		nemořeno fungicidem	Agronal na osivo		nemořeno fungicidem	Agronal na osivo	
			vlhké po máčení	suché		vlhké po nástríku	suché		vlhké po nástríku	suché
Mironovská	19	1	5	1	2	6	8	4	8	9
Jubilar	24	1	5	4	9	12	14	7	14	14

VII. Délka odnožovacího kolénka (v mm), počet a způsob tvorby odnoží po kombinovaném moření osiva CCC a Agronalu (průměr ze dvou odrůd ozimé pšenice). — Length of the tillering node (mm.), number of tillers and manner of their production after combined seed disinfection with CCC and Agronal (average for two winter wheat varieties)

Ukazatele	Osivo neošetřeno — kontrola	Soubor způsobů moření osiva CCC		
		nemořeno fungicidem	Agronal na osivo	
			vlhké	suché
Vzdálenost obilky od odnožovacího uzlu	22	4	8	8
Počet odnoží na rostlinu	2,8	2,7	2,8	2,8
% rostlin s odno- žemi ve dvou rovinách	43	15	32	30

VIII. Délka odnožovacího oddenku (v mm) vzešlých rostlin pšenice po kombinovaném moření osiva CCC a Agronalu. — Length of the tillering rhizome (mm.) in the emerged wheat plants after combined seed treatment with CCC and Agronal

Odrůda	Osivo neošetře- no – kontrola	Osivo mořeno Agrona- lem	Nástřik osiva roztokem CCC v koncentraci					
			10%		20%		57%	
			Agronalem					
			nemo- řeno	mo- řeno	nemo- řeno	mo- řeno	nemo- řeno	mo- řeno
Mironovská	46	47	28	27	20	24	21	22
Jubilar	43	47	38	38	27	29	21	23

IX. Klíčivost obilek pšenice 'Jubilar' při různých způsobech moření CCC a Agronalem. — The germinability of the caryopses of the wheat variety 'Jubilar' in different methods of treatment with CCC and Agronal

Klíčivost %	Neošet- řené osivo — kontrola	Nástřik osiva roztokem CCC, dávka 10 g na 1 kg osiva v koncentraci		
		10 %	20 %	50 %
Neošetřené osivo fungicidem	99	96	99	85
Mořené osivo Agronalem	96	80	72	35

však třeba předeslat, že vzházení rostlin variant kombinace CCC a Agronalu bylo nižší jak proti kontrole, tak vůči prostému moření osiva CCC.

Po namoření Agronalem se projevila tendence ke snížení účinku CCC na zkrácení odnožovacího kolénka. Výsledky výše uvedeného pokusu byly znova shrnuty (tabulka VII) s přehledem o počtu a způsobu tvorby odnoží. Ukazuje se, že počet odnoží se v různých pokusných variantách neměnil, ale po namoření Agronalem se zvýšil počet rostlin, u nichž se odnože tvoří ve dvou rovinách. Tvorba odnoží ve dvou rovinách (od zrna a z výše položeného odnožovacího uzlu) je nejčastější u rostlin kontrolních z osiva CCC neošetřeného.

V dalším pokusu bylo použito kombinace CCC a Agronalu při seti osiva na extrémní hloubku 6 až 8 cm (v poli). Vzházení rostlin po kombinovaném moření osiva CCC a Agronalu bylo opět horší. Výsledky (tabulka VIII) naznačují, že nástřik obilí 20 % roztokem CCC by mohl dostačovat ke zkrácení odnožovacího oddenku. Tentokrát se neprojevilo snížení účinku CCC působením Agronalu. Vzhledem k velké hloubce setí se odnožování ve dvou rovinách vyskytlo prakticky u všech rostlin v pokusu.

Snížená vzházivost rostlin z kombinovaného moření osiva CCC s Agronalem vedla k založení obdobného pokusu na klíďdlech. Bylo zjištěno (tabulka IX), že Agronal spolu s CCC snižuje klíčivost osiva natolik, že činí tuto kombinaci mořících látek pro praxi nepřijatelnou. Navíc ještě obilky z kombinovaného moření mají nižší energii klíčivosti. Čím vyšší byla koncentrace CCC, tím více poklesla klíčivost osiva po namoření Agronalem. Obdobné výsledky byly dosaženy i v pokusech s Agronalem H.

V dalším pokusu, založeném v bedničkách s přesnou hloubkou setí, se však snížená vzházivost rostlin po kombinovaném moření CCC a Agronalem nepotvrdila (tabulka X). Změny v délce odnožovacího kolénka byly podobné jako v pokusech předchozích. Opětovně byla přezkoumána klíčivost osiva namořeného před několika týdny CCC a Agronalem. Protože výsledek byl obdobný jako bezprostředně po namoření, lze uspokojivou vzházivost rostlin po kombinovaném moření CCC a Agronalem vysvětlit jen účinkem půdy.

X. Vzházivost pšenice 'Jubilar' a délka odnožovacího kolénka po kombinovaném ošetření osiva CCC a Agronalem po zasetí do bedniček na hloubku 6 cm. — The emergence rate of the variety 'Jubilar' and the length of the tillering node after combined treatment of seed with CCC and Agronal

Odrůda Jubilar	Neošetřené osivo — kontrola	Agronal na osivo		10% roztok CCC (nástřik)			20% roztok CCC (nástřik)			50% roztok CCC (nástřik)		
				nemořeno fungicidem	Agronal na osivo		nemořeno fungicidem	Agronal na osivo		nemořeno fungicidem	Agronal na osivo	
		vlhké	suché		vlhké	suché		vlhké	suché		vlhké	suché
Vzházivost %	73	70	73	81	64	72	70	75	65	68	72	66
Délka odnožovacího kolénka (mm)	46	45	44	36	27	31	28	26	31	24	26	23

INTERAKCE CCC A RŮZNÝCH MOŘIDEL

Neúspěch s Agronalem vedl ke zkoušení dalších fungicidních mořidel. Z výsledků (tabulka XI) je vidět, že rtuťnatá mořidla jsou ke kombinaci s CCC nevhodná, avšak mořidlo na bázi TMTD (Hermal) v kombinaci s CCC klíčivost obilíků pšenice záporně neovlivnilo.

INTERAKCE CCC A TMTD

Po zjištění, že rtuťnatá mořidla spolu s CCC poškozují klíčení osiva, byla pozornost obrácena k Hermalu (70 % thiram). Údaje o hodnotách naklíčených

XI. Klíčivost obilíků pšenice 'Jubilar', ošetřených CCC a různými fungicidními mořidly. — The emergence rate of the caryopses of the wheat variety 'Jubilar' treated with CCC and different fungicidal disinfectants

Klíčivost %	Neošetřené osivo — kontrola	Nástřik osiva 57% roztokem CCC
Neošetřené osivo fungicidem	99	92
Germisan	97	61
Quinolate V-4-X	95	33
Hermal (TMTD)	97	91
Hermal - L	100	78

XII. Hodnoty naklíčených obilíků pšenice (odrůda 'Jubilar') po různých způsobech ošetření osiva CCC, TMTD a HCH. — The characteristics of pregerminated caryopses of wheat (variety 'Jubilar') after different methods of the treatment with CCC, TMTD and HCH

Způsob ošetření osiva	Klíčivost %	Počet kořínků	Délka v cm	
			kořínků (na 1 obilce)	klíčků
Kontrola (neošetřeno)	98	4,7	29,3	7,1
Zvlhčení 57% CCC	92	4,7	28,0	5,1
Moření TMTD (Hermal)	97	4,9	32,6	7,3
Kombinace 57% CCC + TMTD	91	4,9	17,5	3,7
Moření TMTD + HCH (Hermal - L)	100	4,6	3,9	2,2
Kombinace 57% CCC + TMTD + HCH	78	3,8	2,0*)	0,7

*) kořínky zakončeny „hlízkami“

obílek odrůdy 'Jubilar' za stejný časový úsek jsou v tabulce XII. Oproti prostému ošetření CCC kombinace 57% roztoku CCC (zvlhčení osiva v dávce 10 g na 1 kg osiva) s TMTD nesnížila klíčivost osiva; klíček byl však pronikavěji zkrácen a došlo též ke zpomalení růstu kořínků. Hermal—L (50% thiram + 40% lindan) vysloveně brzdí růst kořínků (oproti čistému Hermalu). Kombinace CCC s Hermalem—L tyto jevy ještě zesiluje a navíc jsou všechny konce kořínků deformovány kulovitými „hlízkami“.

Účinek kombinace ošetření osiva pšenice Hermalem (TMTD) a CCC na zkrácení odnožovacího oddenku byl ověřen výsevem do bedniček s přesnou hloubkou setí na 6 cm (tabulka XIII). Na odrůdě 'Jubilar' se projevilo po ošetření CCC (nástrík 57% roztokem v dávce 10 g na 1 kg osiva) obvyklé zkrácení odnožovacího oddenku, které však po kombinovaném ošetření osiva CCC s Hermalem bylo menší. Přesto oproti kontrole vykázalo kombinované ošetření osiva příznivý výsledek.

XIII. Vliv kombinovaného moření osiva pšenice CCC a Hermalem (TMTD) na zkrácení odnožovacího oddenku při setí do bedniček na hloubku 6 cm. — The effect of the combined treatment of wheat seed with CCC and Hermal (TNTD) on the reduction of the tillering rhizome in sowing to boxes to the depth of 6 cm

Odrůda Jubilar	Neošet- řené osivo — kontrola	Mořené osivo Hermal- em	57% roz- tok CCC (nástrík)	57% roz- tok CCC + Her- mal
Délka odnožova- cího oddenku v mm	3,8	4,3	0,9	2,2

Literatura

- BONDARENKO V. I., TKALIČ I. D., 1971, Značenie uzlových i zarodyševých kornej v formirovaní produktivnosti ozimój pšenicy pri različnom uvlažnení počvy. Doklady VASCHNIL : 5-7.
- DOBRYNIN G. M., 1969, Rost i formirovaníe chlebných i kormových zlakov. Leningrad, p. 169.
- FOLTÝN J., MIKALA F., 1971, Ošetření semen pšenice CCC. Rostlinná výroba, 17 (XLIV) : 111-113.
- ZADONCEV A., PIKUŠ G., GRINČENKO G., 1970, Působení CCC na odolnost ozimé pšenice. Mezinárodní zemědělský časopis 14 : 24-31.

Došlo dne 28. 7. 1971

FOLTÝN J., MIKALA F. *Negativní vlivy ošetření semen pšenice CCC a fungicidy.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 511-519, 1972.

Negativní vlivy se mohou projevit při máčení osiva pšenice po 3 hod. v 10% roztoku CCC (chlorcholinchlorid) snížením klíčivosti o 10%, zmenšenou délkou klíčků a kořínků v prvních dnech klíčení a zpožděným vzcházením. V době odnožování je růst rostlin z osiva ošetřeného CCC již vyrovnán s rostlinami kontrolními. Máčení osiva lze nahradit zvlhčením (nástríkem) osiva 50% roztokem CCC v dávce 1 kg na 100 kg osiva. Kombinace CCC a rtuťnatých mořidel (např. fenymerkuri-chlorid) snižuje klíčivost a energii klíčení osiva na klíčidlech; vzcháživost v půdě je snížena daleko méně. Kombinace CCC a TMTD nesnižuje klíčivost osiva proti

prostému ošetření osiva CCC. Kombinace CCC a fungicidních mořidel může snížit účinek CCC na zkrácení odnožovacího oddenku pšenice (vzdálenost obilka-odnožovací uzel), avšak při běžné hloubce setí je odnožovací oddenek výrazně zkrácen. morforegulatory růstu; CCC; moření osiva; odnožování ozimé pšenice

ФОЛТЫН Й., МИКАЛА Ф. (НИИР, Институт генетики и селекции, Прага-Рузыне). Отрицательное влияние обработки пшеничных семян CCC и фунгицидами. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 511-519, 1972.

Отрицательные влияния могут проявить себя при мочке пшеничных семян в течение 3 час. в 10⁰/₀-м растворе CCC (хлорхолинхлорид) в виде сокращения всхожести на 10⁰/₀, длины ростков и корешков в первые дни прорастивания, а также запоздалой грунтовой всхожести. В период побегообразования рост растений из обработанных CCC семян уже выравнивается с ростом контроля. Вместо мочки семена можно увлажнить (опрыскать) 50⁰/₀-м раствором CCC в дозе 1 кг/100 кг семян. Комбинация CCC и ртутных протравливателей (напр., фенил-ртутихлорид) ослабевает всхожесть и энергию всхожести семян; всхожесть же в почве понижается в гораздо меньшей степени. В противоположность обработки одним лишь CCC, комбинация CCC и TMTD всхожести не понижает. Комбинация CCC и фунгицидных протравливателей может ограничить сокращение пшеничного побега из-за действия CCC (расстояние зерновка—узел кущения), но на обычной глубине сева подземный побег значительно сокращается.

морforeгуляторы роста; CCC; протравливание семян; кущение озимой пшеницы

Adresa autorů:

Doc. ing. Jiří Foltýn, DrSc., ing. František Mikala, Ústav genetiky a šlechtění VÚRV, Praha-Ružyně

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny UVTI
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 hod. U každé publikace uveďte signaturu.

Slangen, J. H. G. D 29.524/765
Intermitterende meding bij tarwe. — Intermittant nutrition in wheat. Wageningen, PUDOC 1971. 130 s. 53 obr. 31 tab. Verslagen van Landbouwkundige onderzoekingen 765. (Pšenice — výživa — výzkum — Holandsko)

McKay, H. C. C 17.554/171
Hard red winter wheat, the effects of seeding date and nitrogen fertilization on yield and quality. Idaho, Agric. exp. station 1971. 2 s. 5 tab. Current information series No. 171. (Pšenice ozimá — tvrdá — pěstování a hnojení — výzkum — USA)

Kardynalovskaja, R. I. D 59.222
Vplyv piznoho pidžyvlennja azotom na jakist' zerna ozymoji pšenyci. Kyjiv, Ukr. NDINTI 1970. 17 s. 8 tab. (Pšenice ozimá — jakost — hnojení dusíkaté — metody — vliv)

McKay, H. C. — Painter, Ch. C 17.554/157
Nitrogen fertilizer requirements of irrigated wheat in Idaho. Moscow, Idaho agric. exp. station 1971. 4 s. 7 tab. Idaho current inf. series 157. (Pšenice — hnojení dusíkaté — půdy zavlažované — výzkum — USA)

V. VANĚK, K. KNOP

VANĚK V., KNOP K. (University of Agriculture, Praha-Suchdol). *Influence of Molybdenum and Cobalt on Nitrogen Fixation in Peas*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 521-529, 1972.

There was observed a favourable influence of molybdenum and cobalt on dry matter formation of upper green part of plants and their roots as well under conditions of our experiments (temp. 18–20 °C, light conditions 35–40 W/m²) in the greenhouse and sand culture at the peas variety 'Raman'. The doses of 50 mg N/3,5 kg of sand in NH₄NO₃ form affected the nodulation and fixation of N unfavourably. This negative effect was limited mostly by cobalt. Both microelements affected the fixation of N positively. Mo did not affect the quantity of rhizobia, but increased N fixation, while Co increased the nodulation, especially in combination with N and nitrogen fixation. The highest quantity of fixed N was in those combinations, where Co, or Mo and Co at same time were applied. The microelements brought about a change in the chemical composition of green matter. Cobalt caused that the N content increased unambiguously.

plant nutrition; pea; molybdenum and cobalt; nitrogen fixation

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

Nitrogenní bakterie u bobovitých rostlin významně zasahují do metabolismu a celkové bilance dusíku. Jejich pomocí mohou rostliny krýt převážnou část potřebného dusíku. Na tvorbu a aktivitu rhizobií působí kromě vnějších podmínek, jako světla, tepla, vlhkosti, pH prostředí aj. faktorů (přehledně Virtanen a Miettinen — in Steward 1963, Káš 1964, Mengel 1965), i minerální výživa. Proto je třeba k zajištění co největšího efektu symbiózy používat k očkovaní osiva nejvýkonnější kmeny rhizobií, ale také zároveň vytvářet vhodné podmínky pro jejich činnost (Vintika a Hamatová 1958).

Často byl sledován vliv minerálního dusíku na nodulaci. Ukazuje se, že menší množství dusíku v živném prostředí působí příznivě na nodulaci i fixaci vzdušného dusíku, zatímco vysoké dávky N působí nepříznivě (Pate a Dart 1961, Raggio a Raggio 1962, Trepáčev a Ekimenko 1970 aj.). Z ostatních základních živin ovlivňuje příznivě tvorbu kořenového systému a rozvoj hlízkových bakterií fosfor a částečně draslík.

Velká pozornost byla a stále je věnována vlivu a biochemické úloze mikroelementů, nejčastěji molybdenu. Z prací četných autorů (Muller et al. 1959, Malonoseva 1968, Nikiškina 1968 aj.) vyplývá, že molybden zvyšuje fixaci vzdušného dusíku a mnohdy působí i na zvýšení počtu rhizobií. Je to pochopitelné, protože molybden se účastní některých enzymových reakcí spojených s biologickou fixací N (Pejve 1969). Proto bylo také ve většině případů při použití Mo k bobovitým rostlinám dosaženo zvýšení výnosů, což i u nás potvrzuje Sláma (1966). Přehledné pojednání o hnojení motýlokvetých pícev mikroelementy uvádí Kandra (1970).

Významná úloha je také připisována kobaltu. Předpokládá se dokonce, že působení Co na nodulaci i fixaci dusíku je mnohem specifitější než působení Mo.

Rostliny potřebují však Co mnohem méně a proto zvláště výrazný vliv Co je tehdy, jestliže k pokusům použijeme speciálně čistěných chemikálií (Reisenauer 1960), nebo u rostlin s velkými semeny odstraňujeme dělohy. Danilova et al. (1969) konstatují, že hrách po odstranění děloh, kultivovaný v živném roztoku s Co, vytvářel podstatně větší množství reprodukčních orgánů a hlízek na kořenech, což se projevilo i v množství fixovaného N. Podobně jako Mo je i Co ve velkém množství lokalizován v hlízkách (Danilova et al. 1970), z čehož se dá usoudit na jeho relativně vyšší potřebu pro bobulovité rostliny. Rovněž sdělení Hallswortha et al. (1960, 1965 a 1970) potvrzují důležitost Co pro intenzivní fixaci vzdušného dusíku. Přitom také poukazují na význam mědi pro zdárný průběh některých biochemických procesů, které bezprostředně ovlivňují biologickou fixaci dusíku. Jak uvádí Žizněvskaja (1961), bylo dosaženo nejlepšího výnosového efektu u bobovitých rostlin i u ječmene při současném hnojení Mo a Cu.

Gorodnij a Kotik (1970) zjistili, že u hrachu na nodulaci kromě již uvedených mikroelementů příznivě působí i Mn a Zn. Za určitých podmínek může být nodulace a fixace dusíku hlízkovými bakteriemi nepřímou ovlivňována biochemickými procesy v rostlinách, které přímo nesouvisejí s činností rhizobií. Proto se dá předpokládat, že téměř všechny kovy, které jsou součástí některých enzymů nebo působí jako jejich aktivátory nebo inhibitory, mohou významně do těchto vztahů zasahovat a tak působit na konečný efekt fixace atmosférického dusíku.

MATERIÁL A METODY

Pokusy s hrachem odrůdy 'Raman' byly založeny v zimním období 1969/1970 ve skleníku katedry. Osivo k pokusům poskytla Šlechtitelská stanice Dětenice, okres Jičín. Chemickým rozbořem byl v osivu zjištěn obsah živin: 2,63 % celkového N, 2,24 % N podle Barnštajna, 0,44 % P, 0,91 % K, 0,16 % Ca, 0,17 % Mg, 9,5 ppm Cu, 1,68 ppm Mo a 0,08 ppm Co. K výsevu jsme použili vyrovnané osivo (váha 1000 zrn 268 g) očkované Nitrazonem. Do každé nádoby jsme vyseli 10 semen a po vyklíčení vyjednotili na 8 rostlin.

Jako substrátu bylo použito propraného křemitého písku. Do vegetačních nádobek z umělé hmoty jsme odvažovali po 3,5 kg písku a živiny jsme dodávali v roztoku. V podstatě jsme použili nepatrně modifikovaného Prjanišnikova živného roztoku, ve kterém jsme vyloučili dusík. K přípravě 1000 ml živného roztoku jsme použili těchto chemikálií: 172 mg CaHPO_4 , 344 mg $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, 160 mg KCl, 60 mg MgSO_4 , 1,5 mg citranu železitého. Takto připravený živný roztok měl na počátku kultivace pH 6,4. Živným roztokem jsme sytili písek na počátku kultivace a doplňovali část odpařené vody během vegetace tak, že na každou nádobku připadalo 1,5 l živného roztoku. Ostatní úbytek odpařené vody jsme doplňovali destilovanou vodou. Pouze nehnojená varianta byla zalévána vodovodní vodou. K přípravě živného roztoku bylo použito destilované vody a chemikálií p. a. (bez dalšího čištění).

Pokus byl založen v 9 kombinacích:

Kombinace č.	Označení kombinace	Hnojení
1	O	nehnojeno
2	PK	živný roztok
3	PK + Mo	živný roztok + Mo
4	PK + Co	živný roztok + Co
5	PK + Mo + Co	živný roztok + Mo + Co
6	NPK	živný roztok + N
7	NPK + Mo	živný roztok + N + Mo
8	NPK + Co	živný roztok + N + Co
9	NPK + Mo + Co	živný roztok + N + Mo + Co

Všechny hnojené varianty dostaly tedy stejné množství základních živin v živném roztoku. Dusík, molybden a kobalt byly dodány při založení pokusu jednorázově v tomto množství: 50 mg N/nádobka ve formě NH_4NO_3 , 60 μg Mo/nádobka ve formě $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, 30 μg Co/nádobka ve formě $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$.

Kultivace probíhala při teplotách 18–22 °C a rostliny byly 14 hod. denně osvětlovány zářivkovým osvětlením (zářivky typ B) o intenzitě 35–40 W/m².

Pokus byl za stejných podmínek 2X opakován, od každé kombinace bylo založeno vždy 7 nádobek. Vyhodnocování pokusů jsme provedli ve 3 fázích růstu a přitom jsme sledovali počet hlízek, sušinu kořenů a sušinu nadzemních částí rostlin. Při prvních dvou sklizních byly vyhodnocovány vždy 2 nádoby od každé kombinace a u třetí sklizně 3 nádoby. Uváděné výsledky jsou průměry obou pokusů.

Schéma sklizní:

Sklizeň	Počet dní od vzejití	Fáze růstu
I	22	konec činnosti děloh
II	38	intenzivní růst
III	52	plný květ

U rostlinné hmoty třetí sklizně jsme provedli chemický rozbor. Dusík byl stanoven po spálení s kyselinou sírovou a peroxidem vodíku destilací do kyseliny borité. Ostatní prvky jsme stanovili po spálení vzorků na mokré cestě s kyselinou dusičnou a chloristou, fosfor byl stanoven kolorimetricky s vanadičnanem a molybdenanem, draslík plamennou fotometrií a vápník a hořčík komplexometrickou titrací na fluorexon a eriochromčern T.

Stejným postupem bylo analyzováno osivo. Mikroelementy byly stanoveny kolorimetricky – měď s kupralem, molybden s rhodanidem a kobalt s β -nitroso α -naftolem.

Cílem předložené práce bylo a) zjistit, zda u hrachu, tedy rostliny s velkými semeny (s velkým množstvím zásobních látek) a relativně menší schopností fixace atmosférického dusíku je ovlivněna tvorba sušiny, nodulace a fixace dusíku přídavkem molybdenu a kobaltu do živného prostředí, b) upozornit na většinou u nás opomíjený význam kobaltu pro symbiotické poutání vzdušného dusíku.

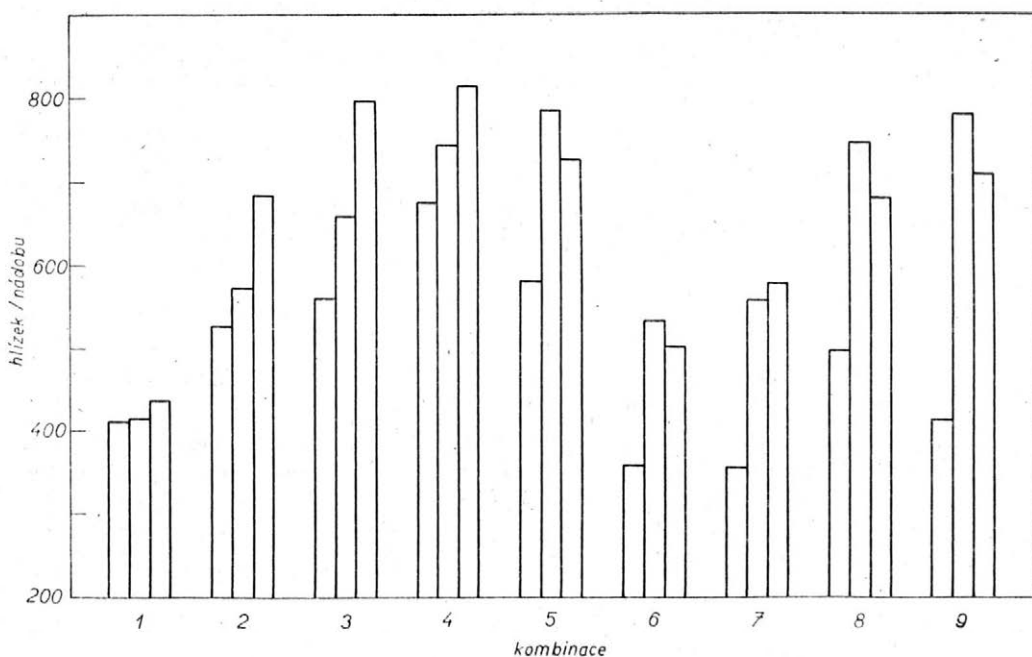
VÝSLEDKY

Výnosy sušiny nadzemních částí rostlin i kořenů ve třech fázích růstu jsou shrnuty v tabulce I. Z uvedených hodnot je patrné, že nejsou podstatné rozdíly ve výnosu sušiny nadzemních částí rostlin do druhé sklizně. Teprve při třetí sklizni (52 dní od vzejití – doba květu) jsou mezi jednotlivými kombinacemi výraznější rozdíly. Je to pochopitelné, protože hrách má velkou zásobu látek v dělohách a proto teprve v pozdějších fázích růstu se projeví vliv minerální výživy. Celkově je možné konstatovat, že přídavek molybdenu a kobaltu do živného prostředí ovlivnil výnos sušiny nadzemních částí rostlin, zvláště u kombinací s dusíkem. U výnosu sušiny kořenů je zřetelné zvýšení sušiny u variant s dusíkem i mikroelementy. Toto zvýšení je patrné již při druhé sklizni.

Výsledky sledování množství hlízek na nádobku (8 rostlin) uvádí v přehledu graf na obr. č. 1. Přítomnost dusíku v živném prostředí omezila nodulaci. Zakládání hlízek bylo zpožděno a vytvářely se hlízky mnohem menší. Při třetí sklizni byla většina hlízek u var. s N nazelenalá nebo našedlá, tedy bez červeného barviva, a částečně rozrušená. Tento proces byl podstatně omezen u var. s Co a částečně i Mo, kde se na postranních koříncích vytvářely další nové hlízky zvláště u kombinace s Co. Z grafu je také patrné, že v pozdějších fázích růstu se množství hlízek u kombinací s Co (komb. 8 a 9) vyrovnalo kombinacím kde nebyl dusík. U kombinací bez N v živném prostředí byla tvorba hlízek mnohem rychlejší, vytvářely se velké hlízky a i při třetí sklizni byla většina

I. Výnos sušiny v g na nádobu. — The dry matter yields (g per pot)

Kombinace č.	Nadzemní části rostlin			Kořeny		
	sklizeň			sklizeň		
	I	II	III	I	II	III
1	0,81	1,50	2,80	0,50	0,69	1,08
2	1,22	2,40	3,80	0,55	0,90	1,17
3	1,25	2,38	3,91	0,66	0,95	1,28
4	1,30	2,50	4,29	0,70	0,98	1,32
5	1,30	2,42	4,30	0,70	0,92	1,38
6	1,28	2,48	3,90	0,77	1,02	1,37
7	1,30	2,42	4,55	0,71	1,17	1,92
8	1,25	2,45	4,35	0,73	1,19	1,68
9	1,30	2,41	4,35	0,69	0,90	1,52



1. Množství rhizobií u jednotlivých kombinací ve 3 fázích růstu (22, 38 a 52 dní po vzejití). — The quantity of rhizobia at the individual combinations in 3 stages of growth (22, 38 and 52 days after germination)

hlízek ještě typicky zabarvená přítomným leghemoglobinem, což svědčí o tom, že jejich aktivní činnost byla podstatně delší. Z obou použitých mikroelementů je mnohem výraznější vliv kobaltu, zatímco molybden v podstatě tvorbu hlízek neovlivňuje.

Výsledky chemické analýzy nadzemních částí rostlin třetí sklizně jsou uvedeny v tabulce II. V obsahu K, Ca, a Mg nejsou nijak podstatné rozdíly mezi

II. Chemické složení sušiny nadzemních částí rostlin při třetí sklizni (doba květu) v %. — The chemical composition of dry matter of upper green parts of plants (in flowering time) in %

Kombinace č.	N	P	K	Ca	Mg
1	3,51	0,22	1,51	2,10	0,28
2	3,64	0,31	2,90	1,90	0,32
3	4,21	0,34	2,97	1,82	0,29
4	4,00	0,33	2,82	1,86	0,28
5	3,96	0,33	2,85	1,75	0,38
6	3,70	0,28	2,70	1,98	0,36
7	3,68	0,27	2,97	1,96	0,32
8	3,92	0,34	2,97	2,00	0,36
9	4,10	0,34	3,40	1,78	0,32

III. Chemické složení sušiny kořenů při třetí sklizni v %. — The chemical composition of dry matter of roots in %

Kombinace č.	N	P	K	Ca	Mg
1	2,28	0,18	0,77	0,45	0,30
2	2,29	0,30	1,36	0,74	0,51
3	3,18	0,31	2,12	0,71	0,48
4	3,16	0,33	2,12	0,68	0,54
5	3,18	0,29	1,64	0,64	0,51
6	1,88	0,21	1,16	0,61	0,54
7	1,63	0,21	0,90	0,87	0,37
8	2,24	0,28	0,96	1,06	0,43
9	2,68	0,28	1,24	1,23	0,38

IV. Celkový obsah dusíku ve sklizené hmotě v mg na nádobu. — The total content of N in harvested matter in mg per pot

Kombinace č.	Celkový obsah N v mg		
	v nadzemních částech rostlin	v kořenech	celkem
1	98,3	24,6	122,9
2	138,3	26,8	165,1
3	164,6	40,7	205,3
4	171,6	41,7	213,3
5	170,3	43,9	214,2
6	144,3	25,8	170,1
7	167,4	31,3	198,7
8	170,5	37,6	208,1
9	178,3	40,7	219,0

jednotlivými kombinacemi. V přítomnosti Co byl zjištěn vždy nejvyšší obsah fosforu. Nejvýraznější jsou však rozdíly v obsahu dusíku. Mikroelementy působí na zvýšení obsahu dusíku.

Výsledky analýz kořenů shrnuje tabulka III. Pozoruhodné jsou údaje obsahu N. U kombinací, ve kterých nebyl dusík přítomen v živném prostředí (komb. 2 — 5), zvláště při dodání mikroelementů je obsah dusíku výrazně vyšší a naopak u kombinací s N (komb. 6 — 9) nižší. Dá se předpokládat, že vyšší obsah N v kořenech je v souvislosti s vyšší činností rhizobií a hlavně tím, že je delší období jejich aktivní činnosti. Přitom větší obsah N v kořenech u kombinací 8 a 9 svědčí o tom, že Co částečně eliminuje nepříznivé působení minerálního dusíku v živném prostředí.

Přítomnost Mo a Co ovlivnila většinou obsah dusíku v rostlinné hmotě a vzhledem k tomu, že se také zvýšil výnos sušiny, je při aplikaci Mo a Co vyšší výnos dusíku na nádobu, což dobře dokumentují údaje tabulky IV. Z nich je patrné, že zřetelnější vliv na celkovou bilanci je u kobaltu. Nejvyšších hodnot však bylo dosaženo vždy u variant, kde byl aplikován Mo současně s Co (komb. 5 a 9).

DISKUSE

V podmínkách našich pokusů se projevil vliv minerální výživy na tvorbu sušiny kořenů hrachu. Podstatné zvýšení výnosu sušiny nastává u variant s dusíkem, molybdenem a kobaltem. Podobné závěry uvádějí S v o b o d a et al. (1970) u dusíku a fosforu. Přitom konstatují, že základní živiny způsobují i rozdílné morfologické utváření kořenů a tím ovlivňují nepřímo i výnos nadzemních částí rostlin.

Ve výnosu sušiny nadzemních částí rostlin není prakticky rozdíl mezi kombinací s dusíkem a pouze PK (komb. 2 a 6). Ukazuje se tedy, že hlízkové bakterie u kombinace PK jsou schopny zásobovat rostliny hrachu potřebným dusíkem. Na tvorbu sušiny příznivě působí kobalt a molybden. Největšího výnosu bylo dosaženo u kombinace 7 (NPK + Mo), zatímco výnos kombinace 3 (PK + Mo) zůstal na úrovni kontroly. Zajímavé je však to, že u této varianty byl zjištěn nejvyšší obsah N v rostlinách, což svědčí o tom, že fixace dusíku rhizobii byla dostatečně intenzivní, ale dusík nebyl využit na tvorbu výnosu. Mnohem výraznější je vliv kobaltu. U všech kombinací, kde byl Co přidán do živného prostředí, byl zvýšen výnos sušiny oproti kontrole.

Použitá dávka dusíku působila pozdější zakládání, snížení počtu a zmenšení velikosti hlízek. Rhizobia poměrně brzo ztrácela červené barvivo a stávala se neaktivní, takže období jejich aktivní činnosti bylo mnohem kratší. Tyto údaje jsou ve shodě s jinými autory (K o l o s o v a 1965, Z a c h a r č e n k o a P i r o ž e n k o 1970 aj.). R a t n e r a S a m o j l o v a (1970) uvádějí, že i u sóji působí minerální dusík v živném prostředí na počátku vegetace nepříznivě a naopak příznivě při tvorbě semen. Většina autorů (P a t e a D a r t 1961, T r e p a č e v a E k i m e n k o 1970 aj.) se shodují v názoru, že menší dávky dusíku působí na nodulaci a fixaci atmosférického dusíku příznivě. Jak uvádějí R a g g i o a R a g g i o (1962), působilo 16 ppm N stimulačně na nodulaci i fixaci. Ze zkoušených forem N bylo zaznamenáno zpožděné zakládání hlízek jen u variant s dusíkem nitrátovým a nitritovým. Mnohdy však ani 50 ppm N nepůsobí inhibici fixace dusíku. Je zřejmé, že pro dosažení nejvyššího výnosu u bobovitých rostlin je třeba obou zdrojů dusíku. V přirozených půdních pod-

mínkách je nutné počítat s biologickou sorpcí minerálního dusíku a fyzikálně chemickou sorpcí NH_4^+ , a proto se dá předpokládat, že množství dusíku, které by mohlo působit depresi nodulace a fixace N bude mnohem vyšší než většina údajů získaných v pískových kulturách. Jak uvádí Rubeš (1970), bylo u hrachu v nádobovém pokusu (zemina s pískem 5 : 1) dosaženo nejvyššího výnosu zrna při dávce 0,6 g N/nádobu. Vyšší dávky dusíku silně potlačily tvorbu hlízek a nižší dávky zřejmě spolu s fixovaným dusíkem nestačily krýt potřebu rostlin. Tyto závěry jsou plně ve shodě dnešních názorů na hnojení bobovitých rostlin dusíkem. Zjistilo se totiž, že malé až střední dávky dusíku na většině půd dávají dobrý přírůstek výnosu, zvláště u píce, aniž by se přitom snížila fixace vzdušného dusíku.

Nepříznivé působení dusíku na nodulaci a fixaci N bylo částečně eliminováno Mo, ale zvláště Co. Kobalt působil na zvýšení počtu a prodloužení aktivní činnosti rhizobií, což se dá dokumentovat mimo subjektivního posouzení zabarvení hlízek i tím, že v kořenech u kombinace 8 a 9 byl zjištěn podstatně vyšší obsah N (viz tabulku III).

Použití mikroelementů ovlivnilo i chemické složení sušiny rostlin. Kobalt působil zvýšení obsahu N u všech variant, kde byl aplikován. Rovněž tak u všech variant s Co byl zjištěn vysoký obsah fosforu. Podobné působení Co zjistil Dobroljubskij (1970) v listech vinné révy po mimokořenové aplikaci síranu kobaltového. Naproti tomu působení Mo není již tak jednoznačné. Jak uvádějí Kocúrik a Grejtovský (1967), Orlova (1970) aj., působí většinou Mo na zvýšení obsahu dusíku a často na snížení obsahu fosforu.

Mikroelementy vysoce průkazně ovlivňují fixaci vzdušného dusíku. Jestliže počítáme, že semeny bylo průměrně dodáno 56,4 mg N, připadá na jednotlivé kombinace PK následující množství fixovaného dusíku (mg N/nádobu):

Kombinace č.	Označení kombinace	Fixováno mg N	%
1	O	66,5	61,2
2	PK	108,7	100,—
3	PK + Mo	148,9	137,—
4	PK + Co	156,9	144,3
5	PK + Mo + Co	157,8	145,2

Z přehledu je patrné ovlivnění fixace N jak Mo, tak i Co. Přitom působení Co je mnohem výraznější. Rovněž tak u kombinací, kde byl minerální dusík dodán do živného prostředí, zvýšilo se u kombinací s molybdenem a kobaltem celkové množství dusíku ve sklizené hmotě. Porovnáme-li hodnoty uvedené v tabulce IV, vidíme, že u varianty s Mo se oproti kombinaci NPK zvýšilo množství celkového dusíku o 28,6 mg N, u Co o 38,— mg N a při současné aplikaci Mo a Co o 48,9 N. Oba mikroelementy mohly však působit nejen na fixaci dusíku hlízkovými bakteriemi, ale také na rozdílné využití minerálního dusíku dodaného na počátku vegetace.

Výsledky našich pokusů ukazují, že i při poměrně vysokém obsahu molybdenu v semenech (1,68 ppm Mo) přídavek Mo do živného prostředí působí příznivě na fixaci dusíku. Přitom však zvýšené poutání vzdušného dusíku hlízkovými bakteriemi nemusí být využito pro tvorbu výnosu. Relativně vyšší efekt kobaltu je možné vysvětlit mnohem nižším obsahem Co v semenech (0,08 ppm Co). Je zcela pochopitelné, že v přirozených půdních podmínkách bude působení obou mikroelementů odvislé od jejich zásoby v semenech a v půdě i od půdních vlastností, klimatických faktorů, sortimentu používaných hnojiv a četných jiných vlivů.

Literatura

- CARTWRIGHT B., HALLSWORTH E. G., 1970, Effect of copper deficiency on root nodules of subterranean clover. *Plant and Soil*, 33 : 685-698.
- DANILOVA T. A., TIŠČENKO I. V., DEMKINA E. N., 1969, Někotoryje osobennosti dějstvija kobalta na goroch. *Agrochimija*, 1 : 85-89.
- , 1970, Raspredeľeniye i peredviženiye kobalta v bobovyh rastenijach. *Agrichimija*, 2 : 100-104.
- DOBROLJUBSKIJ O. K., 1970, Opryskivaniya vinograda sernokislym kobaltom. *Agrochimija*, 6 : 150-152.
- GORODNIJ N. G., KOTIK E. A., 1970, Vlijanije makro- i mikroudobrenij na urožaj v lesostepi Ukrajin. *Agrochimija*, 10 : 106-111.
- HALLSWORTH E. G., WILSON S. B., GREENWOOD E. A. N., 1960, Copper and cobalt in nitrogen fixation. *Nature*, 187 : 79-80.
- KANDERA J., 1970, Mikroelementy vo výžive ďatelovín. *Studijní informace ÚVTI* č. 3.
- KÁŠ V., 1964, Zemědělská mikrobiologie, SZN Praha.
- KOCÚRIK Š., GREJTOVSKÝ A., 1967, Vplyv stúpajúcich dávok molybdenu na tvorbu sušiny, obsah dusíka a některých populovín v sušine ďateliny lúčnej. *Agrochimia*, 7 : 206-209.
- KOLOSOVA N. A., 1965, K voprosu ob azotifiksirujuščej sposobnosti ljupina. *Agrochimija*, 6 : 61-66.
- MALONOSOVA I. A., 1968, Vlijanije molibdena na fiksaciju atmosfernogo azota. *Agrochimija*, 10 : 144-147.
- MENGEL K., 1965, Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. VEB Gustav Fischer Verlag Jena.
- MULDER E. G., BAKEMA K., VAN VEEN W. L., 1959, Molybdenum in symbiotic nitrogen fixation and in nitrate assimilation. *Plant and Soil*, 10 : 319-334.
- NIKIŠKINA P. I., 1968, Nakoplenija azota bobovymi kul'turami pri vneseniji molibdena. *Agrochimija*, 7 : 68-72.
- ORLOVA I. F., 1970, Vlijanije obrabotki semjan gorocha molibdenom na urožaj. *Agrochimija*, 12 : 74-78.
- PATE J. S., DART P. J., 1961, Nodulation studies in legumes. *Plant and Soil*, 15 : 329-346.
- PEJVE Ja. V., 1969, Biochimija molibdena. *Agrochimija*, 1 : 61-74.
- RAGGIO M., RAGGIO N., 1962, Root nodules. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 13 : 109-128.
- RATNER E. I., SAMOJLOVA S. A., 1970, Vlijanije mineral'nogo azota i temperatury sredy na rost i azotifikaciju u soji v svjazi s obmenom fosfora v jejo klubenkach. *Agrochimija*, 8 : 3-9.
- REISENAUER H. M., 1960, Cobalt in nitrogen fixation by a legume. *Nature*, 186 : 375-376.
- RUBEŠ L., 1970, Vliv dusíku a molybdenu na tvorbu hlízek hrachu (*Pisum sativum* L.). *Rostlinná výroba*, 16 : 101-114.
- SLÁMA J., 1966, Pokusy s hnojením molybdenem jako faktorem zvýšení fixace vzdušného dusíku u vojtěšky. *Sborník VŠZ v Praze, agronomická fakulta* : 207-215.
- STEWAD F. C., 1963, *Plant Physiology, Volume III, Inorganic Nutrition of Plants*. AP, New York and London.
- SVOBODA J., ŘÍMOVSKÝ K., RICHTER R., 1970, Vliv stupňovaných dávek fosforu v kombinaci s dusíkem na růst a vývoj podzemních orgánů hrachu setého (*Pisum sativum* L.). *Rostlinná výroba*, 16 : 551-558.
- TREPAČEV E. P., EKIMENKO N. N., 1970, Usvojenije klevrom mineral'nogo i atmosfernogo azota v zavisimosti ot temperaturnogo režima substrata i doz azotnyh udobrenij. *Agrochimija*, 9 : 55-60.
- WILSON S. B., HALLSWORTH E. G., 1965, Studies on the nutrition of the forage legume. IV. The effect of cobalt on the growth of nodulated and non-nodulated *Trifolium subterraneum* L. *Plant and Soil*, 22 : 260-279.
- ZACHARČENKO I. G., PIROŽENKO G. S., 1970, O fiksaciji azota bobovymi. *Agrochimija*, 5 : 28-33.
- ŽIZNEVSKAJA G. Ja., 1961, Ob effektivnosti sovместnogo vnesenija molibdena i medi pod sel'skochozjajstvennyje kul'tury. *Sborník Mikroelementy i urožaj*, Riga : 77-104.

Došlo dne 6. 5. 1971

VANĚK V., KNOP K. *Vliv molybdenu a kobaltu na fixaci dusíku u hrachu*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 521-529, 1972.

V podmínkách našich pokusů (teplota 18–22 °C, osvětlení 35–40 W/m²) ve skleníku v pískové kultuře u hrachu odrůdy 'Raman' byl zjištěn příznivý vliv molybdenu a kobaltu na tvorbu sušiny nadzemních částí rostlin i kořenů. Dávka 50 mg N/3,5 kg písku ve formě NH₄NO₃ působila nepříznivě na nodulaci i fixaci N. Toto nepříznivé působení z větší části omezoval kobalt. Oba mikroelementy příznivě působí na fixaci dusíku. Molybden neovlivňoval množství rhizobií, ale zvyšoval fixaci dusíku, zatímco kobalt zvyšoval nodulaci, zvláště u kombinací s N, i fixaci dusíku. Největší množství fixovaného dusíku bylo vždy u kombinací, kde byl aplikován Co, případně Mo a Co současně. Vlivem mikroelementů nastala změna i v chemickém složení rostlinné hmoty. Kobalt působil jednoznačně na zvýšení obsahu N.

výživa rostlin; hrách; molybden a kobalt; fixace dusíku

ВАНЕК В., КНОП К. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол). Влияние молибдена и кобальта на азотфиксирующую способность гороха. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 521-529, 1972.

В условиях наших опытов (температура 18–22 °C, освещение 35–40 в (м²) в теплице в песчаной культуре с горохом сорта Раман было установлено благоприятное действие молибдена и кобальта на образование сухого вещества надземной массы и корней растений. Доза 50 мг азота/3,5 кг песка в форме нитрата аммония неблагоприятно влияла на образование клубеньков и азотфиксацию. Это неблагоприятное влияние азота в большой степени отстранял кобальт. Оба микроэлемента оказывали положительное действие на азотфиксацию. Молибден не влиял на число клубеньков, но он повышал фиксацию атмосферного азота. Кобальт повышал образование клубеньков, особенно у вариант с азотом и азотфиксацию. Наибольшее количество накопленного азота было у варианта, где был внесен кобальт или кобальт совместно с молибденом. Под влиянием микроэлементов изменялся химический состав растительной массы. Кобальт действует однозначно на повышение содержания азота.

питание растений; горох; молибден и кобальт; фиксация азота

Adresa autorů:

Ing. Václav Vaněk, CSc., doc. ing. Karel Knop, CSc., Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchdol

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny UVTI
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 hod. U každé publikace uveďte signaturu.

E 34.065

Selekcija i semenovodstvo kukuruzy. Moskva, Kolos 1971. 413 s. tab. (Kukuřice — šlechtění — sborníky / Kukuřice — semeno — pěstování — sborníky)

D 59.728

Mais. Ein Handbuch über Produktionstechnik und Ökonomik. München, BLV Verlagsgesellschaft 1971. XIII-290 s. obr., tab. (Kukuřice — pěstování — příručky / Kukuřice — zpracování / Kukuřice — pěstování — ekonomické otázky)

Henry, G. H.

C 19.743/34

Corn lodging. Toronto, Ontario Depart. of agric. and food 1971. 2 s. 4 obr. 2 tab. Factheat 34. (Kukuřice — poléhání — vlivy)

C 19.986

Corn blight factors in 1971. Washington, U. S. Department of agriculture 1971. 25 s. tab., obr. (Kukuřice — choroby houbové — Helminthosporium maydis — ochrana — USA)

Bandeem, J. D.

C 19.743/30

Butylate. Toronto, Ontario Depart. of agric and food 1971. 2 s. Factsheet 30. (Kukuřice — plevele — hubení — herbicidy — Sutan — letáky)

Roselle, R. E. — Andersen, L. W. — Keith, D. L.

C 13.223/1970/1509

Insect control guide for corn and sorghum, Nebraska. Lincoln (Nebraska), Extension service 1970. 4 s. EC-70/1509. (Kukuřice a čirok — škůdci — hmyz — hubení — insekticidy — letáky)

ÚČINNOST NĚKTERÝCH NAŠICH RAŠELIN V KOMPOSTECH

D. HAKEN

HAKEN D. (Research Institute of Amelioration, Zbraslav). *The Effectiveness of Some Czechoslovak Peats in Composts*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 531-539, 1972.

Peats of different quality were used for the production of compost: reed-sedge fen, sedge-wood peat, and the peat produced by moss and peat-moss. Their proportions in composts with manure were 25-75 per cent. Peats reduced the moisture contents in composts and markedly increased their aeration. The increased proportions of fen and peat resulted in decreased rate of humification. However, the productivity of humification was very good. The lowest humification rate is found in composts with sedge-wood peat. The biological activity of the material decreases with increasing proportions of peats; minimum values are shown by pure fen and peats. This is a result of decreased availability of C for microflora and a general change of the chemical composition of the materials. Pure fen and peats are the worst organic manure. An optimum composition is that of compost with dung containing 25 % of its volume as fen. The composts containing high-moor peat were of the lowest quality from the point of view of their chemical composition.

organic manures; peats

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

Naše zásoby rašeliny jsou poměrně malé (podle posledních údajů Expe-
diční skupiny pro průzkum půd v Praze činí přes 466 mil. m³) a je proto
nutné pečlivě vážit využívání tohoto materiálu. Tím spíše, že naše rašeliny
vznikaly za velmi rozličných podmínek a mají rozdílnou kvalitu. Máme všechny
tři typy rašelin se širokou škálou druhovou. Právě kvalitativní ukazatelé ra-
šelin jsou určující pro jejich optimální využití. To platí i při jejich kompostování;
tím spíše, že v této formě je využíváno největší množství rašeliny v zemědělství.

Pro přípravu kompostů bylo využíváno především eutrofní slatiny (Š t r u p l,
P a t e j d l 1957, 1962), která měla jak vysoký obsah organických látek,
tak i dusíku a vápna. Též v dalších našich pracích s rašelinovými komposty
(N o v á k 1956, L ö b l, N o v á k 1965, K á š a kol. 1961, H a k e n 1969)
se využívalo především slatin. Obdobně je tomu v SSSR (N i k o n o v, F a t-
č i c h i n a 1962, A b r a m o v 1961, L u p i n o v i č, K a r i b s k a j a 1964
aj.), v Polsku (N i k l e w s k i 1963) a NDR (B a u m a n n 1961). Vzhledem
k tomu, že ložiska našich rašelin jsou často velmi vzdálená od míst spotřeby, je
třeba znát účinnost širší škály typů a druhů našich rašelin a jejich vzájemnou
zastupitelnost.

METODY

V pokusu jsme hodnotili 3 typy u nás téžených rašelin, které byly komposto-
vány čisté i s hnojem ve dvou poměrech. Přehled o složení pokusných kompostů
dává tabulka I. Statkový kompost a hnůj připravený za studena tvořily kontrolu.
Hnůj do kompostů byl použit čerstvý, ze stáje dojnic. Slatina přechodová i vrcho-
vištní rašelina byla téžena frézováním a svou kvalitou odpovídá normě. Celková
váha pokusných kompostů činila 100 q. Komposty byly připraveny ručně, pečlivě
promíseny a jednou překopány (mimo čisté rašeliny a hnůj).

MATERIÁL A KOMPOSTY

Složení slatiny, rašelin, zeminy a hnoje, které jsme použili při kompostování, je charakterizováno v tabulce II. Slatina pocházela z ložiska Jitra, byla středně rozložená, rákoso-ostřicová. Přechodová rašelina byla dovezena z jihočeského ložiska Branná, byla silněji rozložená (st. r. 3—4), ostřico-dřevová (podíl dřevových úlomků činil 29 %!). Vrchovištní rašelina pocházela ze šumavského ložiska Soumarský Most, byla to slabě rozložená rašeliníko-mechová rašelina. Vrchovištní rašelina má nejvyšší kyselost, avšak také nejvyšší obsah organických látek (96,4 %), při nejnižším obsahu N^t a CaO. Slatina svou kyselostí, obsahem i složením organických látek, CaO, je velmi kvalitním materiálem. Přechodová rašelina vykazuje sice střední hodnoty, pouze celkový obsah organických látek je podstatně nižší, avšak při celkem příznivém poměru C:N. Z hlediska celkového chemického složení je kvalita přechodové rašeliny jen o málo horší než slatiny.

I. Složení pokusných kompostů. — The composition of the experimental composts

Číslo varianty	Označení	Váhové podíly složek	Způsob přípravy
1.	Ks	90 % hnůj + 10 % zemina	nakypřeně — 1 × překopávka
2.	H	100 % hnůj	za studena
3.	S ₂₅	75 % hnůj + 25 % slatiny	nakypřeně — 1 × překopáno
4.	S ₇₅	25 % hnůj + 75 % slatiny	nakypřeně — 1 × překopáno
5.	P ₂₅	75 % hnůj + 25 % přechodové rašeliny	nakypřeně — 1 × překopáno
6.	P ₇₅	25 % hnůj + 75 % přechodové rašeliny	nakypřeně — 1 × překopáno
7.	V ₂₅	75 % hnůj + 25 % vrchovištní rašeliny	nakypřeně — 1 × překopáno
8.	V ₇₅	25 % hnůj + 75 % vrchovištní rašeliny	nakypřeně — 1 × překopáno
9.	S	100 % slatiny	bez překopávky
10.	P	100 % přechodové rašeliny	bez překopávky
11.	V	100 % vrchovištní rašeliny	bez překopávky

III. Složení materiálů pro komposty (v % suš.) — The composition

Materiál	Kyselost		Vlhkost %	Organické látky	N celkový	C celkový
	akt.	vým.				
Slatina	6,23	5,63	57,8	90,5	1,60	41,0
Přechodová rašelina	5,23	4,00	59,2	84,1	1,31	40,2
Vrchovištní rašelina	4,00	3,02	60,5	96,4	1,09	42,7
Zemina	7,33	7,00	5,9	2,6	0,10	1,24
Hnůj	7,53	7,20	76,6	82,0	1,50	39,2

VÝSLEDKY

Kompostování probíhalo v období 26. 7. — 14. 11. 1968. Toto období bylo teplotně normální, srážkově podnormální — během jeho trvání spadlo pouze 149 mm srážek. Komposty si však udržovaly vcelku přiměřenou vlhkost (65,1—81,6 %); pouze při vysokém obsahu rašelin byla zjištěna nižší vlhkost (až 60,0 %), která se již mohla projevit negativně. Nejvyšší vlhkost měl hnůj za studena uložený. Čistá slatina a rašeliny pak měly vlhkost nejnižší. Proto se vzestupem obsahu slatiny a rašelin obsah vody klesal (o 6 — 10 %). Je velmi pravděpodobné, že zálivka v těchto případech by měla příznivý vliv (zvláště močůvkou!).

Jednorázově jsme stanovili též hodnoty pórovitosti a vzdušnosti v kompostech, které velmi úzce souvisejí s průběhem teplot. Všeobecně byla zjištěna vysoká pórovitost kompostových hromad (v hloubce 20 cm), včetně hnoje a čistých rašelin, bez větších vzájemných rozdílů (86,2 — 90,5 % obj.); nejnižší hodnota byla naměřena u statkového kompostu — 84,3 % obj. Jde zřejmě o vliv přidané zeminy. Maximální kapilární kapacita klesala silně v kompostech, obsahujících rašelinu a slatinu. Proto i minimální vzdušná kapacita (po slehnutí — kompostových hromad!) u kompostů s rašelinou byla vysoká a zvyšovala se s podílem rašeliny, jak ukazuje tento přehled:

% obj.	K _z	H	S ₂₅	S ₇₅	P ₂₅	P ₇₅	V ₂₅	V ₇₅	S	P	V
	10,9	8,5	23,1	36,2	22,6	30,4	22,3	33,4	42,8	38,0	33,0

Statkový kompost rychle ulehá, jeho vzdušné poměry se zhoršují. U hnoje za studena uloženého je to pochopitelné. Avšak nakypření kompostů s vysokým podílem rašelin je až nadměrné. Optimální poměry vytvořily se v tomto směru u kompostů s 25 % slatiny nebo rašelin (tyto mají také vhodnější obsah vody). To se týká povrchové vrstvy, uvnitř budou hodnoty minimální vzdušné kapacity jistě nižší, a tudíž při vyšších podílech rašelin výhodnější. Skutečně také momentní vzdušnost vrstev do 20 cm byla často velmi vysoká (30 — 50 % obj.). Ze všeho je zřejmé, že při kompostování slatin a rašelin není limitujícím faktorem nedostatek vzduchu, ale spíše faktory chemické (pH, N, P), nebo někdy snížená vlhkost.

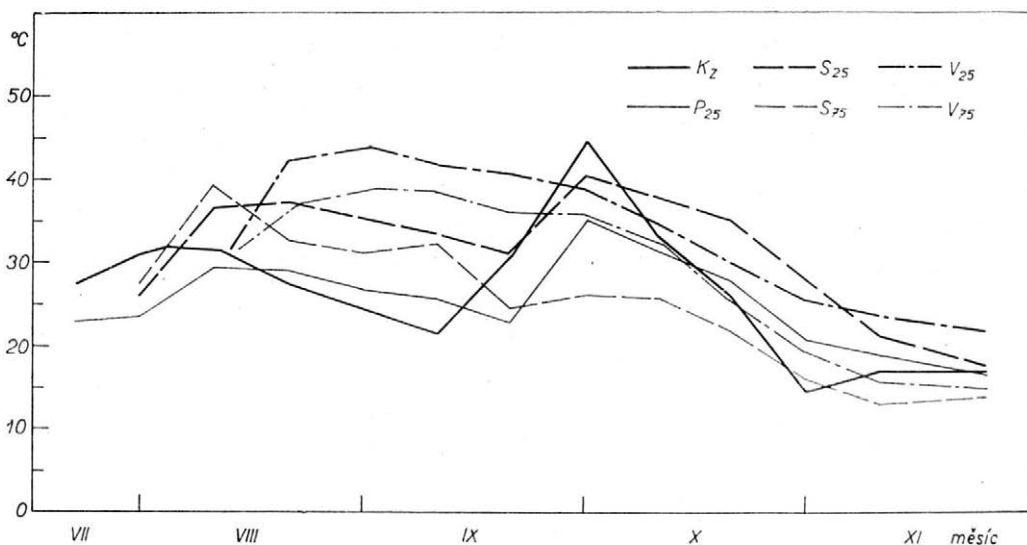
Rozdílnost fyzikálních podmínek i chemismu materiálu projevila se i v rozdílech intenzity humifikace, jak ji vyjadřuje průběh teploty v grafu na obr. č. 1

to the materials used for composting (as dry matter percentage)

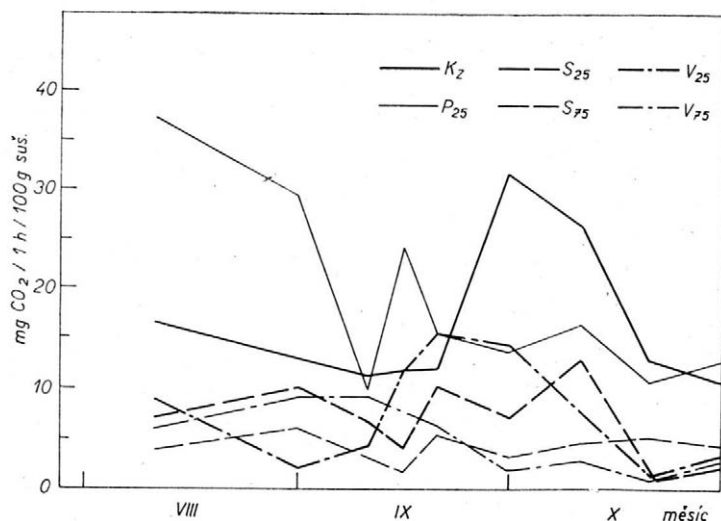
C : N	C _h	C _f	$\frac{C_h}{C_f}$	K ₂ O	CaO	P ₂ O ₅	Přijatelné živiny mg/100 g	
							K ₂ O	P ₂ O ₅
25,0	16,8	3,3	5,1	0,04	2,21	0,07	6,0	5,6
29,1	16,8	3,7	4,5	0,05	0,56	0,09	2,5	6,8
39,1	20,1	6,6	3,0	0,02	0,17	0,06	3,6	2,1
12,4				0,14	0,10	0,04	5,4	1,5
26,1				2,36	1,39	0,79		

(pro grafické vyhodnocení byly vybrány jen typické varianty pro přehlednost). Statkový kompost se sice rychleji zahřeje, avšak maximálních teplot dosahuje až po překopávce. Avšak i v tomto případě je to teplota spíše podprůměrná. Komposty se slatinou i rašelinou se zahřály sice pozvolna, ale vesměs již do 1. překopávky dosáhly maxima a dále se udržují teplé; již na počátku zde jsou dobré podmínky. Druhé maximum již nebylo tak výrazné. Až na výjimku znamenal vyšší podíl slatiny nebo rašeliny snížení intenzity humifikace, a to v 1. i 2. období kompostování. Proto také průměrné teploty rašelinových kompostů jsou nižší než průměrné teploty kompostu statkového. Zvýšený podíl kterékoliv rašeliny snížil i intenzitu humifikace (vysoké hodnoty u P_{75} jsou výjimkou — teploměr byl pravděpodobně zabodnut blíže větší části hnoje). Avšak i při nejvyšších podílech slatiny a vrchovištní rašeliny bylo dosaženo takových teplot, které svědčí o dobrém a velmi produktivním průběhu humifikačního procesu. Proces humifikace byl však poměrně málo intenzivní v kompostu s přechodovou rašelinou (1. období P_{75} je výjimka). Její kompostovací schopnosti jsou nejhorší. Je pravděpodobné, že je to vliv značné příměsi dřeva (ligninu). Naopak velmi příznivě a aktivně se projevila vrchovištní rašelina, která jak čistá, tak v kompostech s hnojem je vcelku dobrým zdrojem pro činnost mikrobů. V tomto směru se prakticky vyrovnává eutrofní slatině, i když vrchovištní rašelina měla nejhorší poměr C : N. Přístupnost těchto složek však je zřejmě lepší než u rašeliny přechodové. Čistá slatina i rašeliny, ale též za studena uložené hnůj se zahřály minimálně.

Průběh bazální respirace kompostů, stanovené interferometricky, jsme u vybraných kompostů znázornili v grafu na obr. č. 2. Průběh potenciálních respirací (N, G, NG) je obdobný a je proto uveden jen v průměrných hodnotách (tabulka III). Vcelku překvapuje poměrně vysoká a vyrovnaná biologická aktivita hnoje uloženého za studena. Zjištěný CO_2 musí být zřejmě produktem mikrobů anaerobních. Vzdušné poměry tomu zcela nasvědčují. Z kompostovaných materiálů, až na jednu výjimku, vykazuje nejvyšší bazální aktivitu statkový kom-



1. Průběh teplot ve vybraných kompostech. — Course of temperatures in selected composts



2. Bazální respirace kompostů v procesu jejich zrání. — Basal respiration of composts in the process of their ripening

post. Přídavky slatiny i rašelin (nehlédě na určité výkyvy) se projevují v tomto směru depresivně. Zvýšení podílu působí velmi negativně. Biologická aktivita čisté slatiny i rašelin je velmi nízká, to dokumentují údaje velmi jasně (7,3 až 16,2 % hodnoty kompostu!). Hnůj je proto velmi důležitým materiálem pro rašelinu: upravuje její chemismus, vlhkost a tím i biologickou aktivitu. Jednotlivé typy rašelin se v tomto směru příliš neliší (vyšší hodnota u P₂₅ je výjimkou). Je ovšem zvláštní, že eutrofní slatina, s nejvýhodnějšími chemickými parametry, vykazuje biologickou činnost spíše podprůměrnou, a to jak čistá, tak i s hnojem.

Je zajímavé, že relace průměrných hodnot respiračních potenciálních se jen málo liší od bazálních (absolutně se liší především u G a NG). Zcela obdobně

III. Průměrné hodnoty bazální (B) a potenciální respirace (N, G, NG) kompostů (mg CO₂/100 g suš./hod.) — The average value of basal (B) and potential respiration (N, C, NC) of compost (mg. of CO₂ per 100 g. of dry matter per hour)

Kompost	B	%	N	%	G	%	NG	%
K _s	16,88	100,0	18,83	100,0	27,93	100,0	50,38	100,0
H	26,25	155,5	30,85	163,8	42,22	151,2	47,93	95,1
S ₂₅	7,13	42,2	6,31	33,5	26,40	94,5	28,12	55,8
S ₇₅	4,26	25,2	5,25	27,9	20,30	72,7	30,82	61,2
P ₂₅	19,12	113,3	17,34	92,1	48,32	173,0	44,50	88,3
P ₇₅	3,49	20,7	3,00	15,9	18,00	64,4	18,46	36,6
V ₂₅	8,02	47,5	9,66	51,3	27,26	97,6	31,71	62,9
V ₇₅	5,37	31,8	5,88	31,2	30,52	109,3	25,16	49,9
S	1,24	7,3	1,14	6,0	2,37	8,5	2,82	5,6
P	2,74	16,2	2,71	14,4	6,11	21,9	4,68	9,3
V	2,68	15,9	3,11	16,5	4,52	16,2	7,76	15,4

se projevuje hnůj i rašelina — a relace vůči statkovému kompostu jsou velmi blízké.

Rozbor údajů relativních respirací ukazuje vcelku malou reakci na přístupný dusík. Jelikož je tomu tak i u čistých rašelin, kde je obsah přístupného N celkem nízký, nesvědčí to o tom, že by materiály měly dostatek N, ale pouze o tom, že N není limitujícím faktorem pro zvýšení biologické činnosti. Tímto faktorem je v první řadě lehce přístupná organická hmota, jak svědčí údaje G/B. Komposty s rašelinou reagují vesměs silněji než kompost statkový a hnůj. Zvyšování podílu rašelin znamená snížení zásoby přístupného C pro mikroflóru a tudíž i snížení její aktivity. To je naprosto zřetelné u všech rašelin i slatiny s hnojem. Tento jev však není zdaleka tak výrazný u čistých rašelin. Je to nesporně důsledek toho, že čisté rašeliny nebyly ničím upraveny (pH apod.), takže limitující faktor není v tomto případě ani N ani G či NG, ale pravděpodobně vyšší kyselost (nebo P_2O_5 , vlhkost nebo více faktorů). Proto nízké hodnoty relativních respirací nejsou v těchto případech ukazatelem nedostatku N, G či NG, nýbrž pouze toho, že tyto živiny nejsou limitujícím faktorem zvýšené biologické aktivity. Limitující faktor spočívá jinde. Pouze při optimu ostatních faktorů znamená nízká hodnota relativní respirace nedostatek příslušné živiny. Vysoká hodnota podílu pak naznačuje, že ostatní faktory jsou v optimu a chybí především příslušná živina (N, G, NG), jak ukazují rašelinové komposty. Toto je nutno si uvědomit při porovnání kompostů rozdílných vlastností fyzikálních a chemických.

Souhrnný obraz o kvalitě připravených kompostů dává tabulka IV. Neuí jednoznačně posoudit, který z uvedených je nejkvalitnější. Komposty s vyšším podílem slatiny a rašelin mají sice vyšší obsah organických látek, ale horší poměr C : N, vyšší kyselost, nižší celkový obsah živin i živin přístupných. Jestliže uvážíme, že rozdíly v obsahu organických látek jsou poměrně malé (do 3 %), pak komposty s nižšími podíly slatiny jsou kvalitnější (nejužší poměr C : N, nejnížší kyselost, nejvyšší obsah živin i přístupného P_2O_5 a K_2O). Komposty s vrchovištní rašelinou mají sice nejvyšší obsah organických látek, ale při nejnižším obsahu N, velmi širokém poměru C : N, nízkém obsahu živin veškerých i přístupných a nejvyšší kyselosti. Z hlediska ekonomického složení jsou to komposty nejhorší. V tomto smyslu je možno hodnotit i kvalitu čisté slatiny i rašelin. Slatina a přechodová rašelina jsou si velmi blízké svým chemickým složením. Pro slatinu je typický především její nejnížší poměr C : N, nejnížší kyselost, vysoký obsah CaO. Všechny komposty s rašelinou mají zvýšený obsah huminových kyselin, z části i fulvokyselin. Tento vzestup je výraznější než vzestup C_t .

Z hlediska uvedených rozborů je nejhorším organickým hnojivem čistá slatina a rašelina, nejlepším pak kompost hnoje s 25 % slatiny (S_{25}). Je však třeba zdůraznit, že hnůj i statkový kompost se v mnohém nejlepšímu rašelinovému kompostu téměř vyrovnají, neb jej i předčí (pH, užší poměr C : N, zvýšené obsahy živin).

DISKUSE

Kvalita organické složky rašelin má rozhodující vliv v procesu zrání kompostů. Avšak poměr C : N nemůže být jediné měřítko v tomto směru. Vždyť přechodová rašelina měla příznivější poměr C : N než rašelina vrchovištní a přesto byla biologicky méně účinná. Způsobila to zřejmě velmi nízká biologická akti-

IV. Chemické složení hnojiv před aplikací (v % sušiny). — The chemical composition of fertilizers prior to application (as dry matter percentage)

Hnojivo	PH		Orga- nické látky	C _t	N _t	C : N	C _h	C _f	$\frac{C_h}{C_f}$	K ₂ O	CaO	P ₂ O ₅	Přístupné — mg 100 g	
	akt.	vým.											K ₂ O	P ₂ O ₅
K _s	7,80	7,60	56,6	31,2	1,02	20,6	6,0	4,8	1,3	1,02	0,90	0,60	508,5	202,7
H	7,90	7,75	83,3	39,0	1,65	23,7	8,0	3,4	2,4	1,46	2,20	0,79	961,8	285,7
S ₂₅	6,40	5,90	84,4	39,3	1,58	24,9	11,5	3,5	3,3	1,31	1,61	0,66	557,0	142,2
S ₇₅	5,80	5,30	86,6	40,3	1,60	25,2	13,4	4,3	3,1	0,56	1,70	0,19	210,5	25,8
P ₂₅	5,80	5,30	83,5	39,2	1,60	24,5	10,5	3,6	2,9	1,09	1,35	0,45	532,2	75,5
P ₇₅	5,00	4,40	84,0	40,0	1,42	28,2	15,1	4,4	3,4	0,11	0,48	0,18	146,3	21,0
V ₂₅	5,15	4,90	90,1	41,3	1,67	24,7	12,8	4,9	2,6	0,94	1,55	0,55	537,7	206,2
V ₇₅	4,70	4,50	94,0	42,0	1,26	33,3	17,5	5,7	3,1	0,25	0,58	0,13	160,0	53,3
S	5,80	4,95	87,2	41,0	1,61	25,5	16,5	3,6	4,6	0,04	1,93	0,12	4,4	4,4
P	4,80	4,60	85,0	40,1	1,32	30,4	17,9	4,1	4,4	0,02	0,47	0,13	4,2	6,4
V	4,20	3,60	96,8	42,5	1,03	41,3	17,8	6,5	2,7	0,02	0,18	0,07	6,6	7,6

vita obsaženého ligninu v dřevito-mechové rašelině. Nepovažujeme však za správné hodnotit takto všechny druhy přechodových rašelin. Rašeliny mechové, mechostřicové aj. bez větších příměsí dřeva podobné inhibiční působení pravděpodobně neprokáží.

Literatura

- ABRAMOV F., 1961, Aktivizirovannyj torf. Seľskoje chozjajstvo, 6 : 13-18.
 BAUMANN E., 1961, Über den Wert von Niedermoortorf — Stallmist-Komposten für Gemüsebau. Archiv für Gartenbau, 1 : 66-81.
 HAKEN D., 1969, Rašelina jako stabilizátor organických látek hnoje v procesu jeho humifikace. Rostlinná výroba, 10 : 1001-1012.
 KÁŠ a kol., 1961, Obohacování půdy humusem. Praha.
 LÖBL F., NOVÁK B., 1965, Vliv organického hnojení na výnosy plodin v různých klimatických a půdních podmínkách. Rostlinná výroba, 4 : 397-408.
 LUPINOVÍČ I. S., KARIBSKAJA V. P., 1964, Biotermičeskij torf — cennoje udobrenije. Seľskoje chozjajstvo Belorussii, 21 : 18-24.
 NIKLEWSKI M., 1963, Der aktuelle Stand der Untersuchungen auf dem Gebiete der Torfausnutzung in der Landwirtschaft in Polen. I. K. Leningrad.
 NIKONOV M. N., FATČICHINA O. Je., 1962, Torf v seľskom chozjajstve. Moskva.
 NOVÁK B., 1956, Příprava a použití statkových kompostů. Praha.
 —, 1956, Mikrobiologické pochody při tvorbě a rozkladu humusu z hlediska statkových hnojiv. Sborník ČSAZV Rostlinná výroba, 29 : 999-1031.
 ŠKARDA M., 1969, Vliv slámy na účinnost průmyslových hnojiv v bramborářské oblasti. Vědecké Symposium o organických hnojivech: 171-182, Vysoká n/jiz.
 ŠTRUPL M., PATEJDL C., 1957, Rašelinové komposty v pokusu o dosažení vyšších výnosů luk. Vědecké práce VÚM : 270-280.
 —, —, 1962, Metody čpavkování rašeliny. Vědecké práce VÚM : 79-95.
 TARASOVA A. A., 1956, Torfjanyje komposty. Moskva.

Došlo dne 27. 5. 1971

HAKEN D. *Účinnost některých našich rašelin v kompostech.* Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 531-539, 1972.

Pro kompostování byly použity rašeliny různé kvality — rákoso-ostrřicová slatina, přechodová rašelina ostrřico-dřevová a vrchovištní rašelina rašeliníko-mechová. Jejich podíl v kompostech s hnojem činil 25 a 75 %. Rašeliny snižovaly vlhkost kompostů a zvyšovaly výrazně jejich vzdušnost. Zvyšované podíly slatiny a rašeliny se projeví ve snížené intenzitě humifikace. Produktivita humifikace však byla velmi dobrá. Nejmenší intenzita humifikace je v kompostech s ostrřico-dřevovou rašelinou. Biologická aktivita materiálů klesá se vzestupem podílů rašelin, minimální hodnoty vykazuje čistá slatina a rašeliny. Je to důsledek jak snížené přístupnosti C pro mikrofloru, tak celkové změny chemického složení materiálů. Čistá slatina a rašeliny jsou nejhorším organickým hnojivem. Optimální složení vykazuje kompost hnoje s 25 % podílem slatiny. Komposty s rašelinou vrchovištní byly z hlediska chemického složení nejméně kvalitní.

organická hnojiva; rašeliny

ГАКЕН Д. (Научно-исследовательский институт мелиорации, Збраслав). Эффективность некоторых наших торфов в компостах. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 531-539, 1972.

Для компостирования брались торфы разного качества — тростниково-осоковый низинный торф, переходный верховой торф осоково-моховой. Их доля в компостах с навозом составляла 25 и 75 %. Верховые торфы понижали влажность компостов и повышали явно их аэрацию. Повышенные доли верхового и низинного торфов проявились в пониженной интенсивности гумификации. Однако, эффективность гумификации была весьма хорошей. Наименьшая интенсивность гумификации оказалась в компостах с осоково-лесным верховым торфом. Биологическая активность материала понижается с ростом доли верховых торфов, минимальные значения дают чистый низинный торф и верховые торфы; это результат как по-

ниженной доступности С для микрофлоры, так и общего изменения химического состава материала. Чистый низинный торф и верховые торфы представляют собой самое плохое органическое удобрение. Оптимальный состав дает компост навоза с 25 % долей низинного торфа. Компосты с верховым торфом с точки зрения химического состава оказываются наименее качественными.

органические удобрения; торфы

Adresa autora:

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

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny UVTI
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 hod. U každé publikace uveďte signaturu.

Ramenskij, L. G. D 59.483
Izbrannyje raboty. Problemy i metody izučeniya rastitel'nogo pokrova. Leningrad, Nauka 1971. 333 s. tab. (Louky a pastviny -- fytogeografický výzkum — sborníky — SSSR)

D 58.770/5
Fertilización de pasturas. La Estanzuela, Colonia (Uruguay), investigaciones agrícolas 1971. 40 s. 15 obr. Boletín de divulgación 5. (Pastviny — hnojení)

Metson, A. J. — Blakemore, L. C. — Chittenden, E. T. D 54.883/499
Iron pyrites as sulphur fertilisers: Field trial with grassclover pasture on a gley podzol soil at Golden Bay, Nelson. Wellington, New Zealand Soil bureau 1971. 104-133 s. 2 obr. 5 tab. Soil bureau publ. 499. (Pastviny — hnojení sírové — pyrit — výzkum)

Nowiński, M. D 59.130
Chwasty łak i pastwisk. 3. vyd. Warszawa, PWRiL 1970. 412 s. obr. tab. (Louky a pastviny — plevele — příručky)

STANOVENÍ VHODNÉHO ŽIVNÉHO ROZTOKU PRO PĚSTOVÁNÍ JARNÍHO JEČMENE VE VODNÍ KULTUŘE DO PLNÉ ZRALOSTI

L. NÁTR, I. KOUSALOVÁ, Z. NÁTROVÁ

NÁTR L., KOUSALOVÁ I., NÁTROVÁ Z. (Research Institute for Cereals, Kroměříž). *The Determination of a Suitable Nutrient Solution for the Cultivation of Spring Barley in a Water Culture up to Full Ripeness*. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 541-548, 1972.

Spring barley plants (*Hordeum vulg.* var. 'Valtický') were grown in a water culture in glasshouse without artificial lighting up to the stage of full ripeness. Five different nutrient solutions were used, and their effect on the formation of the dry matter of the overground part and roots was examined after 30 days of cultivation and in full ripeness. The size of pollen grains and the percentage of kernel setting in the ear were determined in the time of flowering. The height of the plant, weight of caryopses per plant and the number of kernels in the ear were measured at the stage of full ripeness. The nutrient solutions prepared by the Knop and Richter methods were recommended on the basis of the obtained results for the cultivation of barley in a water culture up to full ripeness.

spring barley; water cultivation; nutrient solution

Lektor: prof. dr. Z. Laštůvka, CSc., UJEP, Brno

Intenzifikace výroby obilovin vyžaduje podrobné podklady k vypracování směrnic pro agrotechniku a výživu. Zvláště významně se to týká minerální výživy, neboť hnojiva jsou jedním z rozhodujících faktorů zvyšování a stabilizace výnosů v současné době. V budoucnu lze očekávat, že jejich význam se zvýší nejen s očekávaným vzestupem spotřeby, ale i s nutností mnohem přesnějšího určení dávek a poměru jednotlivých živin pro pěstované odrůdy a příslušné půdně-klimatické podmínky.

V zemědělském výzkumu se stále více uplatňují klimatizované komory, protože umožňují dokonalou reprodukovatelnost pokusů a sledování vlivu jediného faktoru při konstantnosti všech ostatních. Vodní kultury, které jsou často jediným způsobem umožňujícím řešení některých problémů, nelze chápat jen jako metodu studia minerální výživy. Metoda vodních kultur může být využita i ve šlechtitelské praxi především tehdy, jedná-li se o pěstování několika generací obilnin během jednoho roku.

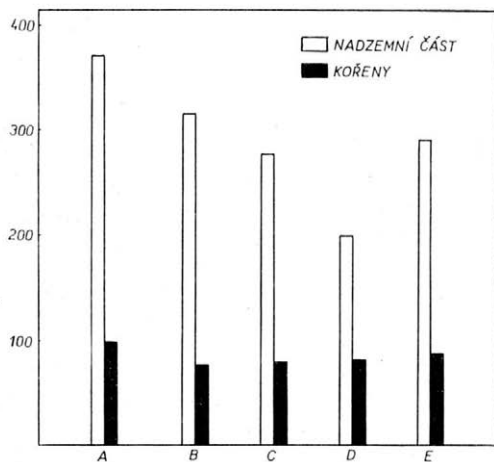
Vlastní metoda vodních kultur je velmi stará a je rozpracována neobyčejně podrobně (Laštůvka, Minář 1967). Předmětem našeho sdělení není zdokonalení technické části nebo metodické zlepšení některých postupů. Při své práci jsme potřebovali pěstovat jarní ječmen v živném roztoku. Vyzkoušeli jsme proto vhodnost některých navrhovaných živných roztoků i jednoduché způsoby kultivace, které umožňují jeho pěstování nejen v raných růstových fázích, ale až do plné zralosti.

MATERIÁL A METODA

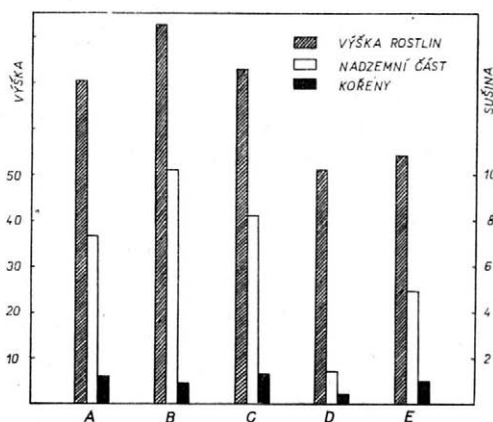
Vytríděné a naklíčené osivo jarního ječmene odrůdy 'Valtický' bylo vyseto v nádobách pro vodní kultury o obsahu 850 ml. Za účelem zjištění nejvhodnějšího roztoku pro jeho pěstování do plné zralosti bylo použito pět různých živných roztoků, obsahujících následující množství jednotlivých solí v gramech na litr destilované vody:

A (roztok podle Knopa)	CaNO ₃ . 4 H ₂ O	1,00
	KNO ₃	0,25
	KH ₂ PO ₄	0,25
	MgSO ₄	0,25
B (roztok podle Richtera)	Ca(NO ₃) ₂ . 4 H ₂ O	0,50
	KNO ₃	0,20
	KH ₂ PO ₄	0,20
	MgSO ₄	0,20
C (roztok podle Steinecka)	K ₂ SO ₄	0,26
	Ca(NO ₃) ₂	0,24
	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	0,35
	MgSO ₄	0,36
D (roztok podle Steinecka)	K ₂ SO ₄	0,26
	Ca(NO ₃) ₂	0,24
	NH ₄ NO ₃	0,12
	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	0,35
	MgSO ₄	0,18
E (roztok podle Tottinhama)	Ca(NO ₃) ₂	1,18
	KNO ₃	1,48
	KH ₂ PO ₄	2,11
	MgSO ₄	1,39

Do živných roztoků byly přidány stopové prvky ve formě A-Z roztoku podle Hoaglanda (Dostál, Dykyjová 1962) a železo komplexně vázané na EDTA (Laštůvka, Minář 1967). Živný roztok byl vyměňován každé tři dny, nádoby



1. Vliv různých živných roztoků (A, B, C, D, E viz Materiál a metoda) na tvorbu sušiny (mg/rostlinu) nadzemní části a kořenů jar. ječmene 'Valtický' po 30 dnech kultivace. — The effect of different nutrient solutions (A, B, C, D, E — see Materials and Methods) on the formation of dry matter (mg. per plant) in the overground part and roots of spring barley 'Valtický' after 30 days of cultivation



2. Vliv různých živných roztoků (A, B, C, D, E — viz Materiál a metoda) na výšku rostliny (cm) a tvorbu sušiny (g/rostlinu) nadzemní části a kořenů jar. ječmene 'Valtický' v době zralosti. — The effect of different nutrient solutions (A, B, C, D, E — see Materials and Methods) on the height of the plant (cm) and the formation of dry matter (g. per plant) in the overground part and roots of spring barley 'Valtický' in the time of ripeness

byly denně doplňovány destilovanou vodou na konstantní objem. Rostliny byly pěstovány ve skleníku v přirozených podmínkách bez umělého osvětlení.

Po 30 dnech byla část rostlin odebrána a u každé z nich stanovena sušina nadzemní části a kořenů.

V době metání byly jednotlivé varianty ofotografovány za účelem zachycení morfologických rozdílů.

V době kvetení byla stanovena velikost pylových zrn.

V plné zralosti byla stanovena výška rostlin, sušina nadzemní části a kořenů, váha zrna a počet zrn v klasu.

VÝSLEDKY

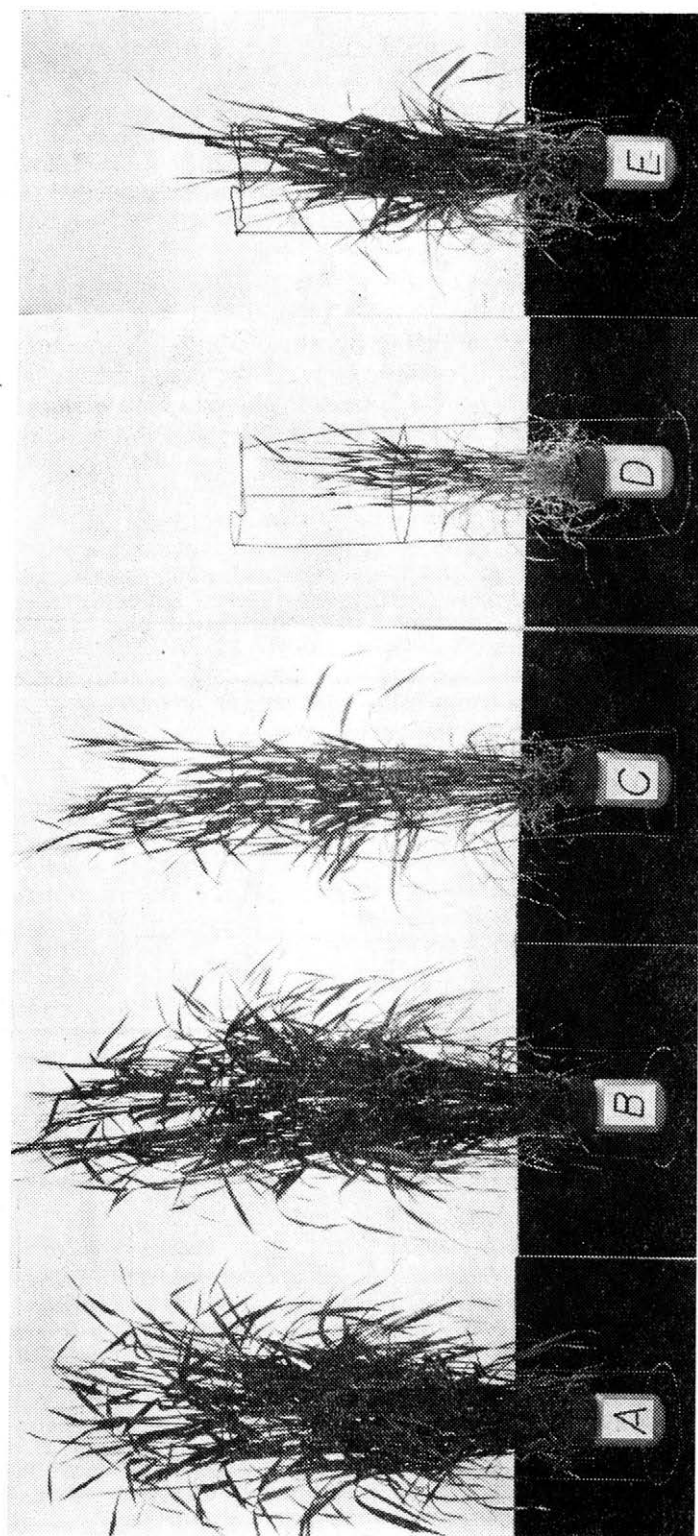
Podle množství vyprodukované sušiny byl při prvním odběru nejméně vhodný roztok D a nejlepší roztok A (graf na obr. č. 1). Také podle měření výšky rostlin a stanovení sušiny nadzemní části a kořenů v plné zralosti je složení roztoku D nevhodné pro dané podmínky (graf na obr. č. 2). Nejvyšší produkce sušiny byla u rostlin pěstovaných v roztoku B. Poněkud menší produkce byla dosažena u rostlin v roztocích C a A. Rostok E je rovněž nevhodný.

I. Vliv různých živných roztoků na změnu poměru nadzemní části a kořenů a poměru zrna a slámy z jarního ječmene 'Valtický'. — The effect of different nutrient solutions on the change in the overground to underground part ratio and grain to straw ratio in the spring barley variety 'Valtický'

Roztok	I. odběr (po 30-ti dnech kultivace)	II. odběr (v období zralosti)	
	nadzemní část/kořeny	nadzemní část/kořeny	zrno/sláma
A	3,77	6,01	0,51
B	4,14	11,12	0,44
C	3,49	6,53	0,44
D	2,48	2,95	0,14
E	3,33	5,19	0,08

II. Vliv různých živných roztoků použitých ke kultivaci jarního ječmene 'Valtický' na nasazení zrn. — The effect of different nutrient solutions used for the cultivation of the spring barley 'Valtický' on the grain-setting rate

Roztok	Počet hodnocených klasů	Celkový počet klásků v hodnocených klasech	Celkový počet nasažených zrn v hodnocených klasech	Počet klásků na klas	Počet zrn na klas	% nasažení zrn
A	69	2018	1847	29,24	26,76	91,51
B	60	1687	1497	28,11	24,95	88,75
C	60	1571	1493	26,18	24,88	95,03
D	Rostliny velmi špatně metaly, proto nehodnoceno.					



3. Rostliny jarního ječmene 'Valtický' pěstované v různých živných roztocích. Rostliny fotografovány v době metání. Složení jednotlivých živných roztoků (A, B, C, D, E) je uvedeno v části Materiál a metoda. Foto M. Adamík. — The plants of spring barley 'Valtický' grown in different nutrient solutions. The plants were photographed in the time of earing. The composition of the different solutions (A, B, C, D, E) is presented in the part Materials and Methods, Photo M. Adamík

Hodnoty poměru váhy sušiny nadzemní části k váze sušiny kořenů (tabulka I) rovněž prokazují mimořádně příznivé složení roztoku B pro pěstování jarního ječmene v daných podmínkách. Uvedená hodnota váhy sušiny nadzemní části k váze kořenů je nejvyšší již při prvním odběru a v době zralosti je téměř dvojnásobná ve srovnání s hodnotami v roztocích C a A.

Morfologický vzhled rostlin v jednotlivých roztocích v době metání je patrný na foto na obr. č. 3.

Změny ve velikosti pylových zrn jsou uvedeny v tabulce III. Je zřejmé, že velikost pylových zrn v rostlinách pěstovaných v roztoku E byla o 20 % nižší než v roztoku B a C. Statisticky průkazně nejvyšší hodnoty velikosti pylových zrn byly u rostlin pěstovaných v roztocích C a B (tabulka IV).

Hodnocení jednotlivých roztoků podle váhy obílek na jednu rostlinu dává obdobné výsledky (graf na obr. č. 4). Nejvyšší byla sklizeň na rostlinu z roztoku B, o něco nižší z roztoků A a C a zcela minimální byla váha obílek u rostlin z roztoků E a D. Je zajímavé, že počet zrn byl ovlivněn podstatně méně než jejich váha.

DISKUSE

Vhodnost různých živných roztoků pro určité typy pokusů a druhy rostlin je v literatuře podrobně zpracována (Schropp 1951, Laštůvka, Minář 1967). Cílem předložené práce bylo jednak zjistit, lze-li nenáročným technickým způsobem pěstovat rostliny ječmene do plné zralosti, jednak doporučit vhodný živný roztok pro tuto nenáročnou kultivaci. Jsme si vědomi toho, že při zjednodušené kultivaci (výměna roztoku za několik dnů, bez umělého provzdušňování) může dojít k řadě chyb a nepřesností. Ovšem toto se stává aktuálním jen v pokusech, kdy předmětem studia jsou otázky příjmu a distribuce živin, resp. jejich interakce s ostatními fyziologickými procesy. V našich pokusech bylo prokázáno, že poměrně jednoduchý a časově i materiálově nenáročný způsob kultivace jarního ječmene v živných roztocích je dobře realizovatelný. Dosažené výsledky v produkci zrna i celkové sušiny v době zralosti se zásadně neliší od hodnot, dosahovaných ve vegetačních nádobách se zeminou nebo v polních pokusech. Také habitus rostlin je vcelku „normální“. Z tohoto hlediska jsou významná i měření velikosti pylových zrn. Naměřené velikosti pylových zrn (45–49 μm) jsou poněkud vyšší než u rostlin z polních podmínek (cca 45 μm , Nátrová 1964), avšak toto je v souladu s literárními údaji, uvádějícími závislost velikosti pylových zrn na minerální výživě rostlin (Bell 1959). Vytváření pylových zrn s dobrou fertilitou považujeme rovněž za významné kritérium vhodnosti daného kultivačního postupu i pro genetické a šlechtitelské účely.

Vliv složení živného roztoku byl velmi výrazný jak z hlediska velikosti pylových zrn (tabulka III), tak i produkce sušiny (graf na obr. č. 1, 2, tabulka I). Je velmi obtížné analyzovat příčiny, proč jednotlivé živné roztoky ovlivnily rozdílným způsobem hodnoty sledovaných znaků. Může to být vliv celkové koncentrace

III. Vliv různých živných roztoků na velikost pylových zrn (μm) u jarního ječmene 'Valtický'. — The effect of different nutrient solution on the size of pollen grains (μm) in the spring barley 'Valtický'

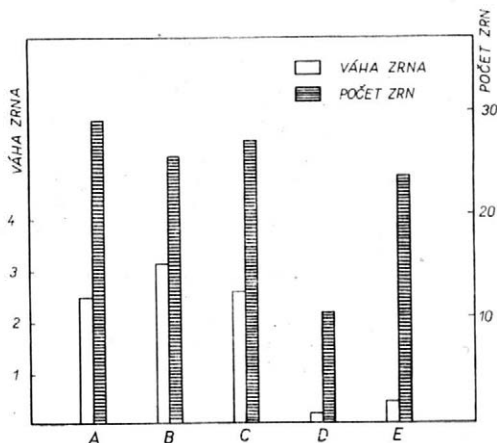
Roztok	$\bar{x} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$	s
A	$46,16 \pm 3 \cdot 0,258$	2,58
B	$48,86 \pm 3 \cdot 0,232$	2,84
C	$49,36 \pm 3 \cdot 0,320$	3,21
E	$41,36 \pm 3 \cdot 0,312$	3,12

IV. Stanovení průkaznosti rozdílu ve velikosti pylových zrn mezi rostlinami jarního ječmene 'Valtický', pěstovanými v různých živných roztocích. — The determination of the significance of differences in the size of pollen grains between the plants of the spring barley variety 'Valtický' grown in different nutrient solutions

Porovnávané rozbory	Rozdíl v μm	Vypočtená t -hodnota
C—B	0,25	1,26
C—A	1,60	7,80 ⁺⁺
C—E	4,00	17,93 ⁺⁺
B—A	1,35	7,80 ⁺⁺
B—E	3,75	19,32 ⁺⁺
A—E	2,40	11,88 ⁺⁺

⁺⁺ — rozdíl statisticky vysoce průkazný ($P = 0,01$)

⁺ — rozdíl statisticky průkazný ($P = 0,05$)



4. Vliv různých živných roztoků (A, B, C, D, E — viz Materiál a metoda) na váhu zrna (g/rostlinu) a počet zrn v klasu u jar. ječmene 'Valtický'. — The effect of different nutrient solutions (A, B, C, D, E — see Materials and Methods) on the weight of seeds (g. per plant) and the number of seeds in the ear in the spring barley 'Valtický'

živného roztoku (např. vysoká koncentrace roztoku E), ale i rozdílné pH ap. I když tedy není možno určit z těchto pokusů, proč byly získány nejlepší výsledky s roztokem A či B, přesto považujeme za účelné uvést důvody, pro které jsme sledovali právě tyto živné roztoky. Ve světové literatuře jsou popsány desítky živných roztoků (viz Laštůvka, Minář 1967).

Chtěli jsme tedy vyzkoušet roztoky, které by zastupovaly vždy určitý typ nebo skupinu roztoků. Podle našeho názoru jsme použitými roztoky obsáhli tři zcela odlišné skupiny živných roztoků, které je možno charakterizovat následujícím způsobem:

1. skupina: Živné roztoky Knopa (A) a Richtera (B) byly zvoleny jako základní živné roztoky, jejichž vhodnost byla ověřena v řadě případů při použití nejrozličnějších technik pokusů i u různých druhů rostlin (Schropp 1951, Laštůvka, Minář 1967). Kromě toho jsme s těmito roztoky měli i my dobré zkušenosti při pěstování jarního ječmene jak v průtokové kultuře tak i v kultuře s občasnou výměnou živného roztoku (Nátr 1966).

2. skupina: Roztoky C a D jsou odvozeny od Steinecka. Steineck (1962) při teoretické úvaze o složení roztoků pro „stojaté kultury“ zdůrazňuje, že poměr iontů hlavních živin by měl být stejný jako je poměr těchto živin v rostlině a tedy jaký odpovídá i odčerpání rostlinou z roztoku. Ovšem sám podotýká, že praktické pokusy prokazují, že např. roztoky podle Richtera nebo Knoppa dávají velmi dobré výsledky (viz Schropp 1951), i když poměry iontů jsou nepříznivé, posuzováno z hlediska požadavku na soulad mezi poměrem živin v roztoku a rostlině.

Naproti tomu pro průtokové (nebo častěji vyměňované) roztoky nemá podle Steinecka (1962, 1964) otázka poměru živin takový význam, protože při vyčerpání kterékoliv živiny je tato znova dodána při výměně nebo průtokem roztoku. Proto vychází ve svých roztocích z toho, že na 1 litr roztoku dává po

jednom miligram-atomu N, P, K, Mg, Ca, což v roztoku jím používaném odpovídá na 1 litr: 87 mg K_2SO_4 , 82 mg Ca $(NO_3)_2$, 117 mg Ca $(H_2PO_4)_2$ a 120 mg $MgSO_4$. Přitom je zřejmé, že sloučeniny volí tak, aby každá z hlavních živin byla dodána jen v jedné formě. Při stupňovaných dávkách dusíku používá NH_4NO_3 , aby hodnoty ostatních živin (kromě N) zůstaly nezměněny. Základní jednotkou je zde opět miligram-atom. Vzhledem k tomu, že výsledná koncentrace tohoto roztoku je velmi nízká (asi $0,4 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$), použili jsme dávky trojnásobné, tj. tři miligram-atomy všech základních živin na 1 litr roztoku.

Konkrétní hodnoty jsou uvedeny v části 'Materiál a metoda' (roztok C). Z tohoto roztoku jsme pak odvodili roztok D, který se od předešlého liší zvýšenou dávkou N, dosažené přidáním tří miligram-atomů N ve formě NH_4NO_3 .

3. skupina: Použitý roztok (E) je jedním ze série roztoků, navržených Tottinghamem (1914). Jeho roztoky jsou dvouzsoy od Knopa, tedy základem jsou čtyři sloučeniny. Přitom Tottingham rozlišuje roztok s nižší, střední nebo vyšší koncentrací. Vypočtený osmotický tlak roztoků (pro nízkou koncentraci činí 0,05 at, pro střední 2,5 at a pro vysokou 8,15 at) je rozdělen na 10 jednotek. Množství každé z použitých solí odpovídající této jednotce je vyjádřeno v $\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$. Při zachování stejné koncentrace jsou pak množství jednotlivých solí libovolně kombinovatelná v takových poměrech, aby jejich souhrn odpovídal 10 jednotkám. Odpovídá tedy nejnižší možná koncentrace jedné jednotce, nejvyšší pak sedmi jednotkám.

Pro svůj pokus jsme zvolili následující množství solí ($\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$):

Ca $(NO_3)_2$	0,00360 (a)
KNO_3	0,00488 (b)
KH_2PO_4	0,00517 (c)
$MgSO_4$	0,00580 (d)

Složení námi použitého roztoku je dáno následujícími hodnotami: $2a + 3b + 3c + 2d$, což odpovídá obsahu jednotlivých solí v $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ uvedenému v části 'Materiál a metody'. Je zřejmé, že tento roztok je charakterizován hlavně vysokou koncentrací.

Výsledky uvedené v této práci i zkušenosti jiných autorů (Laštůvka a ost. 1965, Minář, Laštůvka 1966) naznačují, aby pro kultivaci byl použit především živný roztok B (podle Richtera) nebo A (Knopův). Tím ovšem nevylučujeme možnost použití jiných roztoků. Chceme jen zdůraznit, že výše uvedené roztoky poskytnou spolehlivé výsledky bez dalšího prozkouávání ve většině případů.

Poděkování. Prof. Dr. Z. Laštůvkovi, CSc. a jeho spolupracovníkům na katedře fyziologie rostlin University J. E. Purkyně v Brně děkují autoři i na tomto místě za četné rady a připomínky během všech pokusů se zavedením metody vodních kultur pro jednoduchou kultivaci obilovin.

Literatura

- BELL C. R., 1959, Mineral nutrition and the flower pollen size variation. Amer. J. Bot., 46 : 621-624.
DOSTÁL R., DYKYJOVÁ D., 1962, Zemědělská botanika. 2. Fyziologie rostlin, CSAZV, Praha.
LAŠTŮVKA Z., MINÁŘ J., 1967, Metoda vodních kultur vyšších rostlin. Folia přírodověd. fak. University J. E. Purkyně v Brně, Sv. VIII, Biologia 16, 2.
LAŠTŮVKA Z., MINÁŘ J., NAVRÁTIL O., 1965, Gegenseitige Beeinflussung von Roggen (*Secale cereale* L.) und Hanf (*Canabis sativa* L.) in Wasserkulturen bei ergänzter Ernährung. Biol. Plantarum (Praha), 7 : 349-356.

- MINAŘ J., LAŠTŮVKA Z., 1966, Gegenseitige Beeinflussung von Gerste (*Hordeum vulgare* L.) und Hafer (*Avena sativa* L.) in Wasserkulturen bei ergänzter Ernährung. Biol. Plantarum (Praha) 8 : 305-316.
- NÁTR L., 1966, Použití miniaturních nádobek pro pěstování rostlin v živném roztoku. Rostlinná výroba, 12 : 225-234.
- NÁTROVÁ Z., 1964, Studium velikosti pylových zrn v závislosti na umístění klásků v klase u dvouřadého a šestiřadého jarního ječmene. Vědecké práce VÚO v Kroměříži č. 4 : 125-130.
- SCHROPP W., 1951, Methodenbuch, Bd. VIII. Der Vegetationsversuch. I. Die Methodik der Wasserkultur höherer Pflanzen. Radebeul n. Berlin.
- STEINECK O., 1962, Untersuchungen mit der Wechsellösungskultur über spezifische Wirkungen der Nährstoffe Stickstoff und Kali auf das Pflanzenwachstum. Die Bodenkultur, A 13 : 249-267.
- , 1964, Untersuchungen über die wechselseitige Beeinflussung von N und K in ihrer Wirkung auf das Wurzel- und Sproßwachstum von Tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Die Bodenkultur, 14 : 1-14.
- TOTTINGHAM W., 1914, A quantitative chemical and physiological study of nutrient solutions for plants cultures. Physiol. Res. 1 : 133-245. Cit.: Schropp W., 1951, Methodenbuch, Bd. VIII, der Vegetationsversuch. I. Die Methodik der Wasserkultur höherer Pflanzen. Radebeul n. Berlin..

Došlo dne 8. 6. 1971

NÁTR L., KOUSALOVÁ I., NÁTROVÁ Z. Stanovení vhodného živného roztoku pro pěstování jarního ječmene ve vodní kultuře do plné zralosti. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 541-548, 1972.

Rostliny jarního ječmene (*Hordeum vulg.* var. 'Valtický') byly pěstovány ve vodní kultuře ve skleníku bez umělého osvětlení do plné zralosti. Bylo použito pět různých živných roztoků a sledován jejich vliv na tvorbu sušiny nadzemní části a kořenů po 30 dnech kultivace a v plné zralosti. V době kvetení byla stanovena velikost pylových zrn a procento nasazení zrn v klase. V plné zralosti byla měřena výška rostliny, váha obilek na rostlinu a počet zrn v klasu. Na základě získaných výsledků byly doporučeny pro pěstování ječmene do plné zralosti ve vodní kultuře živné roztoky podle Knopa a Richtera.

jarní ječmen; vodní kultura; živné roztoky

НАТР Л., КОУСАЛОВА И., НАТРОВА З. (Научно-исследовательский институт зерновых культур, Кромержиж). Определение пригодного питательного раствора для выращивания ярового ячменя в водной культуре до полной спелости. Rostlinná výroba (Praha) 18 (5) : 541-548, 1972.

Растения ярового ячменя (*Hordeum vulg.* var. 'Valtický') выращивались в водной культуре в теплице без искусственного освещения до полной спелости. Применялось пять различных питательных растворов и изучалось их влияние на образование сухого вещества в надземной части и в корнях спустя 30 дней культивации и в стадии полной спелости. В период цветения определялась величина пыльцевых зерен и процентное содержание зерен в колосе. В период полной спелости измерялась высота растения, вес зерновок на 1 растение и количество зерен в колосе. На основе полученных результатов для выращивания ячменя до стадии полной спелости в водной культуре были рекомендованы питательные растворы согласно Кнопу и Рихтеру.

яровой ячмень; водная культура; питательные растворы

Adresa autorů:

Dr. Lubomír Nátr, CSc., dr. I. Kousalová, dr. Z. Nátrová, SSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

SLOŽENÍ A VLASTNOSTI BÍLKOVINNÉHO KOMPLEXU OBILOVIN

Stalo se již téměř konvencí, že přehled znalostí o obilných bílkovinách se začíná upozorněním na Beccariho publikaci z r. 1745. Většina badatelů však navrhuje den 10. července 1838 za mezník, k němuž mohou být vztahovány naše znalosti o bílkovinách jako bílkovinách, neboť v tento den použil Berzelius slovo *protein* v dopise Mülderovi. Denis ve svých studiích publikovaných v letech 1856–1859, uskutečnil první systematickou frakcionaci bílkovin vysolováním. Velký pokrok ve studiu obilných bílkovin učinil Ritthausen, který v r. 1872 zveřejnil i první tabulku jejich aminokyselinového složení.

Poznatky těchto badatelů pak sloužily Osborneovi a jeho žákům (1907) k vypracování řady studií, které dnes pokládáme za klasické. Osborne změnil tehdejší představy nejen o chemickém složení bílkovin, ale rovněž o jejich chování v roztoku. Rozdělil obilné bílkoviny do čtyř hlavních skupin: na albuminy, globuliny, prolaminy a gluteliny podle jejich rozpustnosti ve vodě, solných roztocích, směsích alkohol-voda a ve slabých roztocích kyselin a zásad.

Po zveřejnění těchto poznatků byla v krátké době publikována řada studií, které však vkládané naděje nepotvrdily a neúspěch těchto prací z konce minulého století a možno říci i následujících 40 let nebyl výsledkem špatné myšlenky, ale spíše technického vybavení, které bylo tehdy k dispozici. Za povšimnutí však stojí práce Guthrieho z r. 1896, ve které byly poprvé zkoumány vedle různých odrůd *T. aestivum* i tetraploidní druhy *T. polonicum* a *T. turgidum*, jakož i kříženci pšenice a žita.

Všeobecně bývá zvykem seskupovat albuminy a globuliny pod označením „rozpustné bílkoviny“ a prolaminy a gluteliny pod označením „bílkoviny lepku“. Toto rozdělení do jisté míry odpovídá i funkčnímu významu těchto frakcí v zrna. Rozpustné bílkoviny – albuminy

a globuliny jsou hlavně bílkovinami strukturálními – tvořícími spolu s nukleovými kyselinami, ipoidy aj. strukturu cytoplazmy, jádra, membrán a dalších organel. Gliadiny a gluteliny jsou pak u většiny obilovin bílkovinami zásobními. Bylo však zjištěno, že u rýže jsou hlavními zásobními bílkovinami pouze gluteliny (Padmoyo, Högel 1962, Cagampang a spol. 1966), u ovsa pak pravděpodobně i globuliny (Pavlov a spol. 1966).

Velkou nevýhodou studia obilných bílkovin je skutečnost, že se nacházejí v zrna v relativně bezvodém stavu a každá studie vyžaduje nejprve jejich převedení do roztoku za vhodných podmínek.

Označení základních bílkovinných frakcí je doposud běžně používáno, i když z pohledu dnešních našich poznatků můžeme vnést řadu připomínek – např. bílkoviny náležející k jedné skupině jsou částečně rozpustné v rozpouštědlech druhé skupiny.

Výrazným pokrokem při studiu obilných bílkovin bylo zavedení moderních metod ultracentrifugačních, chromatografických a elektroforetických. Skutečný počet bílkovinných složek není doposud přesně znám, liší se podle jednotlivých autorů a dosahuje číselné hodnoty více než 30 (Booth, Ewart, 1970). Pro větší přehlednost bude samostatně pojednáno o rozpustných bílkovinách – albuminech, globulinech a bílkovinách lepku.

ROZPUSTNÉ BÍLKOVINY

Extrakce. Rozpustné bílkoviny nepředstavují více než 10–20 % veškerých bílkovin. Podmínky extrakce se značně mění od jednoho autora k druhému. Někteří hledají celkovou a kvantitativní extrakci, jiní se spokojí s extraktem

kvalitativně reprezentativním, další zase chtějí získat metodu, která by odlišovala albuminy od globulinů. Z toho důvodu jsou hlavními parametry schopnými ovlivnit konečný výsledek — povaha, pH a koncentrace používaných solných roztoků, teplota, počet a trvání extrakce, poměr mouky a rozpouštědla.

Nejčastěji používané soli jsou: chlorid sodný 0,1 M (Kelley, Koening, 1962) nebo 0,5 M (Pence, Elder, 1953). Dále neutrální pyrofosforečnan sodný (Coates, Simmonds, 1961). Důležitou otázkou je současná extrakce části gliadinové frakce. Moureaux (1965), Deschreider (1964) ukázali, že nejvhodnější v tomto směru jsou fosforečnany, pak sírany a chloridy. Z těchto poznatků vyplývá, že při extrakci bílkovin vodou (Enari a spol. 1962; Baudet, Mossé 1962; Nimmo a spol. 1963) dochází k postupnému rozpouštění části prolaminů, což elektroforeticky dokázali Kaminski (1962), Doekes (1968), Šašek, Prugar (1970).

Feillet (1965) dokázal, že množství extrahovaných rozpustných bílkovin je téměř nezávislé na ředění a trvání extrakce a že koncentrace NaCl — 0,5 M je optimální.

Bodo (1961) a Maes (1962) vypracovali metodu postupné extrakce bílkovin na sloupci mouky. Tato technika má tu výhodu, že roztoky bílkovin jsou čiré a získané za podmínek co možno nejpřírozanějších, je však nevýhodná v tom, že dochází k velkému ředění, jež pak vyžaduje zdlouhavé operace spojené se zkonzcentrováváním roztoku.

Je zřejmé, že bílkovinné preparáty takto získané a izolované představují velmi znečištěný materiál. Jestliže dialýza umožní odstranit malé molekuly (minerální soli, jednoduché glycidy, ne-bílkovinný N atd.), zůstávají roztoky neméně znečištěny četnými ne-bílkovinnými látkami, z nichž nejdůležitější jsou pentosany. Dále je nutno vhodnou úpravou studovaného materiálu, většinou před extrakcí, odstranit tuky (tzv. delipidace), eliminovat polyfenoly a působení fytátů.

Čištění a frakcionace. Solné nebo vodné roztoky jsou tedy mimořádně komplexní, přičemž hlavně ne-bílkovinné látky — pentosany — přecházejí do roztoku. Vzniklé problémy lze vytknout takto:

- eliminování pentosanů a prolaminů,
- izolování albuminů a globulinů jako bílkovinných skupin,
- izolování konstitutivních frakcí těchto skupin.

Použitelné techniky jsou založeny na rozdílné rozpustnosti komponentů, na

kteří pak navazují moderní metody — ultraodstředování, elektroforéza, chromatografie —, z nichž některé jsou však spíše analytické než preparativní povahy.

NA ZÁKLADĚ ROZDÍLNÉ ROZPUSTNOSTI

Sem je možno zařadit metody založené na dialýze, vysolování nebo svázení pomocí organických rozpouštědel.

Dialýza — je používána jako běžná technika již od dob Osborneových. Pool a Shooter (1955) však zjistili elektroforeticky ve vodných extraktech po dialýze bílkoviny globulárního charakteru.

Vysolování. V r. 1925 Cohn ukázal, že precipitace bílkovin je závislá na použité soli, její koncentraci, hodnotě pH, teplotě, jakož i vlastní povaze bílkovin. Quensel (1942) byl zřejmě první, kdo úspěšně aplikoval tuto techniku při frakcionování obilných bílkovin. Vylučoval globuliny ječmene při různých koncentracích $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (15 %, 40 % a 70 %). Kataoka (1963) shromáždil četné údaje různých autorů, provedl řadu vlastních studií, vyvodil následující závěry: globuliny se srážejí rychleji než albuminy; albuminy a globuliny jsou téměř zcela vylučovány 3 M $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, křivka vysolování albuminů nevykazuje nikde inflexní bod, je tedy obtížné touto metodou frakcionovat. Naopak křivka globulinů vykazuje 4–5 inflexních bodů (v neutrálním prostředí). Rondelet, Lontie (1955) úspěšně použili M/20 octan kademnatý ($\text{pH} = 8,3$), přičemž frakcionovali jak změnou koncentrace, tak i změnou pH.

Organická rozpouštědla. Tato metoda byla v případě obilných bílkovin doposud málo používána. Pool, Shooter (1955) izolovali 4 frakce ze solného roztoku ječmene tím, že měnili koncentraci a pH solných roztoků předběžně uvedených do 20% etanolu. Zjistili však, že tato technika umožňuje velmi dobré odstranění rozpustných polysacharidů.

FYZIKÁLNĚ CHEMICKÝMI METODAMI

Biochemici museli použít technik mnohem citlivějších — jako jsou ultraodstředování, elektroforéza a chromatografie, chtěli-li upřesnit heterogenitu albuminů a globulinů a aby se mohli pokusit izo-

lovat a charakterizovat některé z těchto složek.

Ultraodstředování. Základem všech studií zůstávají poznatky Quensela (1942), který stanovil konstanty sedimentace 4 globulinů ječmene — alfa (2,49 S); beta (6,21 S); gama (8,30 S) a delta (12,0 S). Danielson (1949) však prokázal, že složky beta a delta jsou typické pro ječmen, zatímco globuliny alfa a gama jsou obsaženy i u pšenice, ovsa, kukuřice a žita.

Elektroforéza. Lze říci, že do oblasti cereální chemie byly postupně úspěšně aplikovány všechny elektroforetické postupy — metoda volné elektroforézy, elektroforéza na nosičích (papír, škrob, škrobový, agarový a polyakrylamidový gel), jakož i imunoelktroforéza a v současné době i elektrofozace. Byly aplikovány nejrůznější pufrové systémy (veronalový, kakodilátový, acetaátový, Al-laktátový, tris-borátový, tris-citrátový...) v rozmezí pH 2,15–11,6. Byly analyzovány vodné či solné extrakty, extrakty mouky nebo celozrnného šrotu, čištěné dialýzou, vysolováním nebo chromatografickými metodami.

První studii pšeničných bílkovin rozpustných ve vodě metodou volné elektroforézy uskutečnili Laws, France (1948) a zjistili 3 frakce. Za první systematické studie pokládáme však práce Penceho a Elderové (1953), kteří pracovali metodou na papíře v kakodilátovém pufru o μ 0,1–0,2 a pH 6,0–6,1. Nejprve identifikovali 6 frakcí, později 11 (Pence 1963) v albuminech pšenice, čištěných vysolováním síranem amonijným. Další práce nelze ani v přehledu citovat. Výsledky se však vzájemně lišily, neboť byl studován různý materiál, použity různé elektroforetické podmínky a techniky. Aplikace elektroforézy na gelových nosičích — nejprve škrobovém, později i polyakrylamidovém — ukázala ještě další heterogenitu rozpustných obilných bílkovin. Podle Kaminského (1962) jsou vodné a solné extrakty tvořeny 22–23 složkami, což jsou však počty svědčící o rozpustnosti gliadinů. Feillet (1965) pracoval v prostředí tris-borátového pufru při pH 8,9, tedy za podmínek, kdy nedochází k migraci lepku, a zjistil 20 složek v solném extraktu. Nimmo a spol. (1963) zjistili metodou polyakrylamidové elektroforézy v kakodilátovém pufru (pH 6,1) ve vodném extraktu mouky 15–17 zón. Velmi intenzivně byly studovány také bílkoviny ječmene — hlavně skupinou finských badatelů — Enari, Mikola a Nummi (1963), Mikola (1965). Daussant (1966) určil imunoelktroforeticky v sol-

ných extraktech ječmene 17 komponent, očíslovaných od 1–17 od anody ke katodě a upřesnil charakteristické vlastnosti některých z nich: frakce 3, 4, 5, 6, 7, 8 a 13 jsou albuminy, frakce 2, 4, 6, 10 a 12 tvoří globuliny, frakce 6 hordein, frakce 10 a 13 jsou lipoproteiny, frakce 13 — vykazuje peroxidázovou a frakce 8 beta-amylázovou aktivitu, frakce 9 je esteráza o slabší aktivitě. Žádný oblouk nevykazoval alfa-amylázovou aktivitu.

Celkově lze výsledky elektroforetického studia obilných bílkovin shrnout takto:

- elfo na škrobovém nebo polyakrylamidovém gelu a imunoelktroforéza jsou techniky nejzajímavější a v současné době téměř jako jediné používány;
- heterogenita u rozpustných bílkovin se projevuje zřetelněji v zásaditěm prostředí než kyselém;
- rozpustné bílkoviny ječmene (asi 20 komponent), a pšenice (asi 15 komponent) se zdají být nejkomplexnější.

Menší počet prací uskutečněných u ostatních obilovin nedovoluje zatím vyslovit jednoznačnější závěry, rozpustné bílkoviny budou však rovněž velmi heterogenní.

Chromatografie. Souběžně s aplikací elektroforetických metod byly ověřovány i nové chromatografické metody na sloupcích měničů iontů podle Söbera a Petersona (1954), nebo na Sephadexovém gelu podle Poratha a Flodina (1959).

Měníče iontů.

a) DEAE (diethylaminoethyl) — celulóza. Za pomoci tohoto iontoměříče izolovali Coates, Simmonds (1961) 6 frakcí z pyrofosfátového extraktu pšeničné mouky a po vylepšení metody pak 8 frakcí (Simmonds 1963). Podobné práce byly prováděny také u ječmene. Enari, Mikola (1961a) prokázali, že 1/3 albuminů ječmene není adsorbována na DEAE — celulózu při pH = 7,5. Zbývající 2/3 fixovaných bílkovin bylo koncentracním gradientem rozděleno do 15 vrcholů. Tito autoři (1961b) pak porovnali touto metodou extrakty jarní a ozimé pšenice, ječmene, žita a ovsa a zjistili téměř shodu v chromatogramech. Bazické bílkoviny (neadsorbované) se však, co do množství, lišily — u ozimé pšenice 36 %, u jarní pšenice 33 %, u ječmene a žita 32 %, u ovsa pouze 20 %.

b) CM (karboxymethyl) — celulóza. Rozpustné bílkoviny pšenice studovali touto metodou OH, Gehrke (1965) v prostředí Na — acetaátu (pH 3,5) a postupnou elucí 7 pufrů o různé koncentraci NaCl zjistili, 6 vrcholů, které dále elektroforeticky studovali a charakterizovali

jako heterogenní směsi. Préaux a spol. (1963) frakcionovali albuminy ječmene do 9–10 skupin.

Sephadexové gely. Je známo, že Sephadexové gely působí jako molekulární síto, takže komponenty vystupují ze směsi podle snižující se molekulové váhy. Je nutno však připomenout, že dextranové gely obsahují několik ionizovatelných skupin, takže působí rovněž jako slabý měnič iontů. Chromatografie na sloupcích Sephadexů byla v posledních letech používána pro frakcionaci obilných bílkovin, zvláště ječmene a pšenice. Např. Enari a spol. (1963) zjistili, 6 vrcholů při použití G-100. Nummi (1963) eliminoval vlivy výměny iontů tím, že použil roztoků o vyšší iontové síle a pak frakcionoval globuliny ječmene do 10 vrcholů z nichž 6 bylo hlavních a 4 vedlejší. Všechny frakce se jevily velmi heterogenní při elektroforeze v polyakrylamidovém gelu. Bazické bílkoviny ječmene rozdělil Mikola (1965) do 4, resp. 6 vrcholů na Sephadexu G-100, resp. G-75 a zjistil, že molekulová váha těchto bílkovin se pohybuje v mezích 12 000–45 000. Souběžně s těmito studiemi testovali Préaux a spol. (1963) účinnost Sephadexů G-25, G-50, G-75, G-100 a G-200 v kyselém nebo neutrálním prostředí a zjistili, že heterogenita albuminů ječmene je tím vyšší, čím vyšší je pórovitost gelu. Sephadex G-200 však vede k příliš strmým vrcholům, z tohoto důvodu se nejlepšího frakcionování dosahuje na Seph. G-75 medium a G-100. Výsledky ukázaly, že složky o téměř shodné elektroforetické pohyblivosti se liší svojí molekulovou vahou a naopak. Pyrofosfátový extrakt pšenice dělili na G-100 Jankiewicz a Pomeranz (1965) do 8 komponent a určili jejich přibližnou molekulovou váhu.

Lze říci, že se doposud nepodařilo vypracovat jemné a reproduktibilní techniky frakcionace, které by umožnily izolaci homogenních složek albumino-globulinového charakteru. Již z uvedených několika příkladů je patrna heterogenita obilných nerozpustných bílkovin, kdy počet složek se pomocí elektroforetických metod rok od roku zvyšuje. Chromatografické metody doposud vedly k neuspokojivým výsledkům, neboť izolované vrcholy u všech technik zůstávaly nadále heterogenními.

V rozsahu tohoto sdělení není možno hovořit o dalších vlastnostech rozpustných bílkovin — jakými jsou: fyzikálně chemické vlastnosti (molekulová váha, izoelektrický bod), chemické vlastnosti (aminokyselinové složení, koncové ami-

nokyseliny), enzymatické vlastnosti. Stejně tak i o otázkách spojených s jejich metabolismem, genetickými a agronomickými faktory, faktory histologickými, technologickými. Tyto vlastnosti a otázky byly však u těchto rozpustných bílkovin doposud poměrně málo studovány.

Dále bude krátce pojednáno o obilných zásobních bílkovinách. Blish shrnul v r. 1945 tehdy známé poznatky asi takto:

- lepek je nehomogenní povahy a skládá se z několika, ne-li z mnoha bílkovinných složek, místo pouhých dvou Osborneových;

- nehomogenita může ovšem být do jisté míry výsledkem agregace a interakce složek (tvorba komplexů);

- rozpustnostní charakteristiky lepku představují mimořádné potíže;

- definitivní rozřešení otázky strukturního složení a homogenity obilných bílkovin musí zřejmě čekat na objevení a aplikaci vhodných rozpouštědel nebo nových metod a kritérií, nebo kombinaci obojího.

To co Blish před více než 25 lety předpokládal, se postupně uskutečňovalo. Objevení a aplikace zmíněných fyzikálně-chemických metod (ultracentrifugačních, elektroforetických a chromatografických) znamenalo zcela kvalitativní změnu i ve studiu zásobních bílkovin. Z nich pak byla pozornost věnována zvláště prolaminům, zatímco glutelinové složky byly pro svou mimořádnou komplikovanost studovány mnohem méně.

O použití ultracentrifugačních, elektroforetických a chromatografických metod v cereální chemii bylo již krátce hovořeno u rozpustných bílkovin. Tyto metody byly však aplikovány i pro studium zásobních bílkovin, zvláště pšeničných gliadinů. Za příklad bouřlivého vývoje nedávných let poslouží příklad použití chromatografie na sloupci CMC k frakcionaci lepkových bílkovin, které bylo oznámeno v jednom měsíci americkými a australskými pracovníky — Woychikem, Dimlerem, Sentim v prosinci 1960 a Simmondsem, Winzorem v lednu 1961.

Celkově lze říci, že i když se zatím nemůžeme těšit z nějakých pozoruhodných úspěchů, došlo ke značnému rozšíření našich znalostí, a problémy, které je nutné řešit, dostaly zřetelnější směry.

Lee a Ronalds (1967) potvrdili, že pekařská kvalita pšeničné odrůdy je její stabilní charakteristikou. Přímý důkaz však zatím nebyl uskutečněn, neboť nebylo možno technicky realizovat preparaci relativně velkého množství vysoce vyčištěných lepkových frakcí, které je potřebné

pro provedení vlastního pekařského pokusu.

Jak již bylo řečeno, naše poznatky se však většinou vztahují k těm bílkovinným složkám, které můžeme snadněji přenést do roztoku – tedy prolaminům. O gluteninu, který má velkou molekulovou váhu (řádově 10^6), toho mnoho nevíme. Je však možné, že právě v něm jsou zakotveny nejzajímavější a základní fyzikálně chemické vlastnosti lepku.

Jako pomoc k dalšímu studiu těchto komplexních směsí bílkovin shrnul Tracey (1967) dosavadní poznatky a vyslovil názory, které se týkají jejich původu a povahy.

Prvním je názor o tzv. „druhořadě bílkovin“, který vychází ze studií o nutriční hodnotě bílkovin, tedy z poznatků, že většina živočišných bílkovin, proti většině rostlinných, má lepší schopnost podporovat růst. Z tohoto důvodu byly obilné zásobní bílkoviny nazvány „druhořadě“. Tyto by mohly být „druhořadými“ též v jiných směrech, bylo-li by jejich funkcí „jenom“ sloužit jako nerozpustný zdroj aminokyselin a dusíku. Mohli bychom na ně pohlížet jako na „nedbale“ syntetizovaný materiál, snad s nedokončenými polypeptidickými řetězci v důsledku vysoušení semen během dozrávacího procesu.

Druhý názor říká, že je v obilném zrna syntetizován poměrně malý počet bílkovinných složek s nízkou molekulovou vahou (kolem 20 000). V roztoku pak tyto bílkoviny agregují způsobem, který je reverzibilní v 8 M močovně. Taková směs je pak pravděpodobně to, co nazýváme gliadinem. Zjistilo se totiž, že glutenin dává po redukci S-S vazeb

(Beckwith, Wall, Jordan, 1965, Beckwith, Wall 1966, Escribano, Keilová, Grabar 1966) mnoho složek s podobnými elektroforetickými vlastnostmi, jaké mají gliadiny, a některým rozpustným bílkovinám. Předpokládá se, že gluteliny jsou produktem nekontrolované polymerace intermolekulární vazbou S-S malých molekul. Přítomné rozpustné bílkoviny jsou pak zřejmě příčinou rozdílů v aminokyselinovém složení mezi gliadinovými a glutelinovými bílkovinami. Tato „shlukovací“ teorie předpokládá tedy společný původ mnoha bílkovinných frakcí. Zásobní bílkoviny jsou syntetizovány v endospermu v tzv. „bílkovinných tělech“, takže ve fázi vyvíjejícího se endospermu tam bílkovinné složky zůstávají relativně izolovány a během zrání zrna, které je doprovázeno postupným poklesem obsahu vody z 80 % na méně než 20 %, lze předpokládat podmínky pro agregaci příčnými kovalentními vazbami.

Byly však vytvořeny ještě další názory, více méně teoretického charakteru, neboť dosud ani nevíme, zda je bílkovina s molekulovou vahou kolem 10^6 přítomna přímo v bílkovinných tělech nebo až v jejich extraktech při preparaci. Nevíme ani, dochází-li k příčné vazbě malých jednotek oxidací, výměnou nebo enzymatickou katalýzou.

Na závěr lze říci, že studium bílkovinného komplexu obilného zrna vzrostlo dnes již na rozsáhlý obor, jemuž je ve světové odborné literatuře věnováno hodně pozornosti. Vývoj výzkumu i na tomto poli se dnes obrací stále více k otázkám struktury a funkce bílkovinné molekuly.

Literatura

- BAUDET J., MOSSE J., 1962, Étude de l'extraction des protéines des graines. I. Extraction par l'eau des protéines de la farine de blé. *Ann. Physiol. vég.*, 4 : 315-331.
- BECKWITH A. C., WALL J. S., JORDAN R. W., 1965, Reversible reduction and reoxidation of the disulfide bonds in wheat gliadin. *Arch. Biochem. Biophys.*, 112 : 16-24.
- BECKWITH A. C., WALL J. S., 1966, Reduction and reoxidation of wheat glutenin. *Biochim. Biophys. Acta*, 130, 1 : 155-162.
- BLISH H. J., 1945, Wheat gluten. *Advances in Protein Chem.*, 2 : 337-359.
- BODO G., 1961, Über die Veränderungen der Weizenkornproteine durch Stickstoff-Düngung. *Getreide u. Mehl*, 11 : 75-80.
- BOOTH M. R., EWART J. A. D., 1970, Relationship between wheat proteins. *J. Sci. Food Agr.* 21, 4 : 187-192.
- CAGAMPANG G. B., CRUZ L. J., ESPIRITU S. G., SANTIAGO R. G., JULIANO B. O., 1966, Studies on the extraction and composition of rice proteins. *Cereal Chem.*, 43 : 145-155.

- COATES J. H., SIMMONDS D. H., 1961, Proteins of wheat and four. Extraction, fractionation and chromatography to the buffer soluble proteins of flour. *Cereal Chem.*, 38 : 256-272.
- DANIELSSON C. E., 1949, Seed globulins of the Graminae and Leguminosae. *Biochem. J.*, 44 : 387-400.
- DAUSSANT J., 1966, Étude des protéines solubles de l'orge et du malt par des méthodes immunochimiques. *Brasserie*, 4 : 11-19; 5 : 2-15; 6 : 10-23.
- DESCHREIDER A. R., 1964, Action de divers cations métalliques sur les protéines du froment. *Industr. aliment. agric.*, 81 : 1083-1091.
- DOEKES G. J., 1968, Comparison of wheat varieties by starch-gel electrophoresis of their grain proteins. *J. Sci. Food Agr.*, 19, 3 : 169-176.
- ENARI T. M., MIKOLA J., 1961a, Fractionation of barley albumins by chromatography on DEAE-cellulose. *Proc. europ. Brew. Conv.*: 62-68.
- ENARI T. M., MIKOLA J., 1961b, Comparison of the albumins of different cereal species. *Acta chem. scand.*, 15 : 1206-1207.
- ENARI T. M., NUMMI M., MIKOLA J., MAKINEN V., 1962, Extraction of albumins and globulins of barley grain. *Finska kemists. Medd.*, 71 : 44-52.
- ENARI T. M., MIKOLA K., NUMMI M., 1963a, Präparierung und Stärkegelelektrophorese von basischen, wasserlöslichen Protein der Gerste und anderer Getreidearten. *Brauwissenschaft* 16 : 189-193.
- ESCRIBANO M. J., KEILOVÁ H., GRABAR P., 1966, Étude de la gliadine et de la gluténine après réduction en oxydation. *Biochim. Biophys. Acta*, 127, 1 : 94-100.
- FEILLET P., 1965, Contribution à l'étude des protéines du blé. Influence des facteurs génétiques, agronomiques et technologiques. *Ann. Technol. agric.*, 14 : hors-série I : 1-94.
- JANKIEWICZ M., POMERANZ Y., 1965, Isolation and characterization of wheat flour proteins. I. Separation of salt and acetic acid-dispersible proteins by gel filtration, polyacrylamide gel electrophoresis, and sucrose gradient ultracentrifugation. *J. Sci. Food Agric.*, 16 : 644-652.
- KAMINSKI E., 1962, Study of wheat proteins in water, salt-solution, 70 p. 100 ethanol and dilute acetic acid by starch gel electrophoresis. *J. Sci. Food and Agric.* 13 : 603-606.
- KATAOKA J., 1963, Studies of barley proteins. Part I. The electrophoretic patterns, the salting-out curves and the column-chromatographic examination of albumin and globulin. *Rept. Res. Lab. Kirin Brewery Co., Ltd.*, 6 : 51-67.
- KELLEY J. J., KOENIG V. L., 1962, Electrophoretic analysis of four proteins. I. „Salt-soluble“ proteins. *J. Sci. Food Agric.*, 13 : 644-650.
- LAWS W. D., FRANCE W. G., 1948, A comparative study of some protein fractions of wheat four. *Cereal Chem.* 25 : 231-243.
- LEE J. W., RONALDS J. A., 1967, Effect of environment on wheat gliadin. *Nature*, 213 : 884-886.
- MAES E., 1962, Progressive extraction of proteins. *Nature*, 193 : 880.
- MIKOLA J., 1965, Disc electrophoretic studies on the basic proteins of barley grain. *Ann. Acad. Sci. Fennicae, Ser. A, II*, 130 : 1-45.
- MOREAUX Th., 1965, Extraction des protéines des graines. V. Les composés phosphorés de la farine de blé, facteurs du fractionnement protéique au cours de l'épuisement de la farine par l'eau. *Ann. Physiol. vég.*, 7 : 5-24.
- NIMMO C. C., O'SULLIVAN M. T., MOHAMMAD A., PENCE J. W., 1963, Fractionation and zone electrophoresis of proteins of water soluble materials of flour. *Cereal Chem.*, 40 : 390-398.
- NUMMI M., 1963, Fractionation of barley globulin on dextran gel columns. *Acta chem. scand.*, 17 : 527-562.
- OH Y. H., GEHRKE C. W., 1965, Stepwise elution chromatographic isolation on CM-cellulose of A₅, G₅, Base and A₁ proteins from wheat albumins and globulins. *Anal. Biochem.*, 10 : 409-414.
- OSBORNE T. B., 1907, The proteins of the wheat kernel. *Carnegie Institution of Washington, Pub. n° 84*.
- PADMOYO M., HOGL O., 1962, Beiträge zu der Papierelektrophorese des Getreide-Eiweisses. *Mitt. Lebensm. Hyg. Berne*, 53 : 290-319.
- PAVLOV A. N., KOLESNIK T. I., LEBANOVA N. V., 1966, Vlijaniye pozdnykh kornevych i vñekornëvych azotnykh podkormok na nakoplenije belkovych frakcij v zernë pšeniczy i ovsa. *Agrochim.*, 11 : 33-38.

- PENCE J. W., 1953, Approximate isoelectric pH's of albumins from wheat flour. *Cereal Chem.* 30 : 328-333.
- PENCE J. W., ELDER A. H., 1953, The albumins and globulins proteins of wheat. *Cereal. Chem.*, 30 : 275-287.
- POOL A. A., SHOOTER E. M., 1955, The salt-soluble proteins of barley. II. The detailed composition of saline extracts of barley-fractionation by precipitation with ammonium sulphate. *J. Sci. Food Agric.*, 6 : 524-534.
- PORATH J., FLODIN P., 1959, Gel filtration: a method for desalting and group separation. *Nature*, 183 : 1657-1659.
- PRÉAUX G., VAN GIJSEL A., ROBIN C., WOUTERS A., LONTIE R., 1963, Fractionnement des albumines de l'orge. *Proc. europ. Brew. Conv.*, 59-77.
- QUENSEL O., 1942, Untersuchung über die Gerstenglobuline. Dissertation. University of Uppsala, Sweden.
- RONDELET J., LONTIE R., 1955, Nouvelles méthodes d'extraction et de fractionnement des protéines de l'orge. *Proc. europ. Brew. Conv.*, 90-97.
- SIMMONDS D. H., 1963, Proteins of wheat and flour. The separation and purification of the pyrophosphate soluble proteins of wheat on DEAE-cellulose. *Cereal Chem.* 40 : 110-120.
- SIMMONDS D. H., WINZOR D. J., 1961, Chromatographic fractionation of the acetic acid soluble proteins of wheat flour on carboxymethyl-cellulose. *Austr. J. Biol. Sci.*, 14 : 690-699.
- SOBER H. A., PETERSON E. A., 1954, Chromatography of proteins on cellulose ion-exchangers. *J. amer. Chem. Soc.*, 76 : 1711-1712.
- ŠAŠEK A., PRUGAR J., 1970, Studium pšeničných bílkovin metodou škrobové gelové elektroforézy. Záv. zpráva ÚGŠ, Praha-Ruzyně.
- TRACEY M. V., 1967, Gluten: New light on an old protein. *Cereal Sci. Today*, 12, 5 : 193-197, 214.
- WOYCHIK J. H., DIMLER R. J., SENTI F. R., 1960, Chromatographic fractionation of wheat gluten on carboxymethylcellulose columns. *Arch. Biochem. Biophys.*, 91 : 235-239.

Ing. Antonín Šášek, CSc., VÚRV, Ústav genetiky a šlechtění, Praha-Ruzyně

Došlo dne 1. 6. 1971

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 hod. U každé publikace uveďte signaturu.

Furrer, O. J. C 18.321/173
Ergebnisse schweizerischer Bodenbearbeitungsversuche bei Zuckerrüben (Pflügen, Saatbettbereitung, Hacken). (S. angl., fr.). 33. Winterkongress des IIRB, 19.—20. 2. 1970, Session II, Rapport No. 2. 3. Liebefeld, Intern. Inst. für Zuckerrübenforschung 1970. 4 s. (Cukrovka — půda — obdělávání — výzkum — Švýcarsko)

Nagel, W. D 57.454/53
Zuckerrübe. Richtig düngen — mehr ernten. Berlin, VEB Kombinat KALI (1970). Nestr. bar. obr. (Cukrovka — pěstování a hnojení)

D 59.598
Značenie novych form mineralnych udobrenij v uveličenii proizvodstva sacharnoj svekly. Kijev, MSCH SSSR — Vsesojuz. naučnoissled. inst. sacharnoj svekly 1971. 365 s. tab. (Cukrovka — hnojení strojené — sborníky)

Jönsson, L. D 39.343/148
Urea som gödselmedel. Sockerbetor. (Souhrn angl.). Uppsala, Lantbrukshögskolan 1971. 21 s. 15 tab. Lantbrukshögskolans meddelanden 148. (Cukrovka — hnojení — močovina — výzkum — Švédsko)

Biernaux, J. D 55.403/153
Biologie des iules de la betterave. B. m. n. (1969). 15 s. (Cukrovka — škůdci — mnohonožka slepá)

Za profesorem dr. ing. Františkem Chmelařem

15. prosince 1971 zemřel ve věku 80 let organizátor zemědělského pokroku prof. dr. ing. František Chmelař, emeritní profesor rostlinné výroby Vysoké školy zemědělské v Brně. Narodil se 17. dubna 1891 v Podolí u Přerova jako syn hanáckého rolníka.

Po absolvování reálného gymnasia v Přerově studoval zemědělské inženýrství ve Vídni a v Praze na zemědělské fakultě České techniky. Za své asistentury v Praze u proslulého biochemika prof. dr. Julia Stoklasy již jako mladý adept zemědělské vědy vykazoval nevšední zájem o rozvoj zemědělské vědy. V Praze pracoval též ve výzkumné stanici pro zušlechťování rostlin.

V r. 1917 přešel do Brna do Zemského výzkumného ústavu zemědělského jako přednosta semenářské sekce, kde pracoval 22 let (až do r. 1935).

Na Vysoké škole zemědělské v Brně přednášel od r. 1920, nejdříve jako honorovaný docent, od r. 1927 jako profesor rostlinné výroby. Za svého působení byl dvakrát zvolen děkanem fakulty a v r. 1937/1938 rektorem školy.

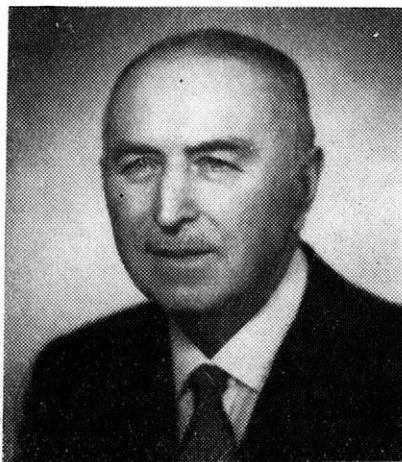
V ČAZ působil od jejího založení jako řádný člen předsednictva I. oboru, byl redaktorem četných ankety, z jeho podnětu byla pořádána pravidelná měsíční zasedání členů, kde byly přednášeny nové poznatky z vědecké práce, které byly otiskovány s cizojazyčnými výtahy ve Sborníku ČAZ. Účastnil se budování Ústřední knihovny zemědělské ČAZ.

Ve svazu výzkumných ústavů zemědělských byl činný jako předseda několika komisí. Organizoval tiskovou službu zemědělského výzkumnictví, redigoval měsíčník ministerstva zemědělství „Zemědělský pokrok“, který přinášel přehledně nové poznatky ze zemědělského výzkumu.

Svými vědeckými pracemi značně přispěl k zavedení pěstování tabáku a kořeninové papriky na Moravě. Byl členem četných domácích i zahraničních vědeckých společností ČSAZ, Moravskoslezské akademie přírodních věd, Čs. biologické společnosti, botanických a šlechtitelských společností v Německu, Rakousku aj. Jako člen předsednictva International Seed Testing Association v Kodani byl předsedou mezinárodní komise pro metody určování kulturních rostlin, kterou řídil na šesti mezinárodních kongresech.

Jeho publikační činnost byla velmi rozsáhlá. Vydal sám nebo ve spolupráci 113 původních vědeckých prací, přes 100 prací odborných, metodik, bonitacních systémů, 6 výběrových bibliografií. Jeho výzkumná činnost měla značnou šíři. Zahrmnovala zejména fyziologickou, ekologickou a taxonomickou klasifikaci kulturních odrůd a testy jejich užitkových vlastností. Světový ohlas vzbudily jeho laboratorní metody k určování jakosti odrůd, jejich pravosti a čistoty. Rozpracoval použití luminiscenčních metod, dále jsou významné jeho práce v introdukci a agrotechnice tabáku, kořeninové papriky, sóje, kukuřice aj. Byl korespondentem referátového časopisu „Herbage abstracts“ z Anglie. Některé jeho publikace vyšly v řadě světových jazyků.

Od r. 1951 se věnoval vědeckotechnickým informacím, publikaci studijních zpráv, bibliografiím k vědeckým problémům, řešených v plánech zemědělského



výzkumu. V tomto oboru pracoval pro zemědělské ústavy v Brně, Olomouci a pro Vysokou školu zemědělskou v Brně. Trpělivě a čile zpracovával hlavně zahraniční literaturu a uplatňoval tak své mnoholeté zkušenosti. Spolupracoval s Universitní knihovnou v Brně, organizoval „Mluvené bibliografie z oblasti zemědělství“, vydal pro Universitní knihovnu několik bibliografií o časových zemědělských problémech, pracoval na přípravě odborných slovníků zemědělských. Rada nynějších vědeckých pracovníků vděčí prof. Chmelařovi za rady při vnikání do složitého světa vědecké práce. Ještě v posledním roce svého života uspořádal pro genetické oddělení Moravského muzea materiál o svých stycích se světovým sovětským genetikem, prof. N. I. Vavilovem, a z jeho popudu byl v r. 1937 tento sovětský vědec jmenován čestným doktorem Vysoké školy zemědělské v Brně.

Dovršila se plodná léta prof. Chmelaře. Ke konci jeho života byla jeho práce oceněna zlatou medailí při příležitosti 50. výročí trvání Vysoké školy zemědělské v Brně, plakétou za zásluhy města Brna, plakétou ČAZ při příležitosti dvoustého výročí zemědělského výzkumu. Odešel člověk, jehož práce přetrvá.

Vyjadřujeme vděčnost za jeho práci ve prospěch našeho zemědělství.

Kolektiv pracovníků
katedry rostlinné výroby AF
Vysoké školy zemědělské, Brno

Za profesorem dr. ing. Bohumilem Hošpesem, Dr.Sc.

Dne 5. 11. 1971 zemřel náhle po delší nemoci ve věku 81 let profesor dr. ing. Bohumil Hošpes, Dr.Sc., profesor Vysoké školy zemědělské v Brně, řádný člen České akademie zemědělské a čestný člen Ústředí zemědělského a potravinářského výzkumu, Československá veřejnost v něm ztrácí jednu z osobností, která se dlouhá léta podílela na odborném, pedagogickém a vědeckovýzkumném úseku zvelebování našeho zemědělství a potravinářského průmyslu.

Profesor Hošpes se narodil 20. 4. 1890 v Novém Městě na Moravě. Zde vystudoval reálku a v r. 1907 odešel na studia zemědělství na České vysoké učení do Prahy. Po úspěšném ukončení studia nastoupil do praxe a již v r. 1913 předložil disertační práci a po její obhajobě dosáhl hodnosti doktora technických věd.

Po válce odešel do Jugoslávie, kde zastával funkci ředitele továrny na výrobu poživatin. V r. 1921 se vrátil do vlasti a nastoupil místo technického konzultanta. Později převzal funkci generálního tajemníka Ústředí svazu pěstitelů zeměků. V r. 1929 přešel k firmě Daxtra jako vedoucí technický úředník. Svých bohatých praktických zkušeností využil při strojní rekonstrukci potravinářských závodů. V r. 1933 odešel na Vysokou školu zemědělskou v Brně. V r. 1934 byl jmenován mimořádným a v r. 1946 řádným profesorem zemědělské technologie.

Vědeckovýzkumná činnost prof. Hošpese spočívá v celé řadě odborných prací a článků uveřejněných u nás i v cizině. Z počátku jako pracovník bramborářského průmyslu se zabýval významem a budováním kontroly v lihovarech. Již před válkou se zajímal o Finkovu myšlenku usměrnění výroby lihu k vyšší produkci krmných bilkovin. V této práci intenzivně pokračoval po skončení druhé světové války.

V další části práce se věnoval studiu otázek škrobářského průmyslu. Výsledky těchto snah jsou obsaženy v celé řadě odborných a propagačních článků, informujících široké odborné kruhy o nových strojních zařízeních, o pracovních postupech, zaváděných v cizině, vždy s aplikací a kritickými připomínkami pro naše poměry.

Vědecká a odborná činnost prof. Hošpese se neobmezovala jen na problematiku potravinářského průmyslu samotného; prof. Hošpes se zabýval i otázkami širšího veřejného zájmu, významnými z hlediska národohospodářského. Sem patří práce, pojednávající o sušinových bilancích a dále problematika využití hodnotných obsahů odpadních vod škrobářského průmyslu pro krmné a hnojivé účely v zemědělství, za jejíž vyřešení a uvedení do praxe byl kolektiv pod jeho vedením odměněn „Cenou osvobození města Brna pro rok 1955“.

Prof. Hošpes dovedl jedinečným způsobem spojovat teoretické poznatky vlastní i cizího bádání s praktickou aplikací v zemědělské i potravinářské výrobě. Jeho rozsáhlé vědecké dílo, více než 150 původních vědeckých prací, knižních publikací a vysokoškolských skript, svědčí o jeho neobyčejné pili a pracovitosti.

Významná byla činnost prof. Hošpese na různých anketách a vědeckých konferencích, jejichž účelem bylo usměrnění vědeckovýzkumné práce na úseku zemědělského a potravinářského průmyslu a vytyčení nových směrnic pro další léta. Jeho oblibou byla právě práce mezi praktiky, kde byl obzvláště oblíben a z toho



důvodu zván na četné odborné přednášky a porady. To dokazuje jeho profil jako vědce a člověka ochotného pomáhat všude tam, kde bylo zapotřebí.

Svou pedagogickou činnost zaměřoval na otázky potřeb zemědělství a potravinářského průmyslu. Vychoval celou řadu absolventů, kteří zastávají dnes významná místa v zemědělské a potravinářské výrobě, ve výzkumu a v praxi.

Ve své mnohostranné a opravdu plodné činnosti byl vždy sebekritický, v práci poctivý a neúnavný. Jeho vědecké práce a odborné články vynikaly vzácným postřehem, jasným slohem, dokonalou vyjadřovací schopností, vybroušenou jazykovou formou, náležitou argumentací a ekonomickým zdůvodněním, pro něž měl prof. Hošpes mimořádné nadání a schopnosti.

Pracovní výsledky nemusí však vždy podávat správný obraz jeho osobnosti. Ten bývá doplněn jeho morálními hodnotami, osobními a lidskými projevy. Bez nadsázky můžeme dnes pokládat životní dílo profesora Hošpese za mimořádné a výjimečné. Obdobnými slovy lze hodnotit i druhou charakterovou stránku jeho osobnosti. Byl to člověk prostý, hluboce lidský a spravedlivý, s neobyčejně otevřeným přístupem k lidem. Proto ho měli všichni rádi a právě pro tyto jeho charakterové vlastnosti bude všem jeho přátelům a známým tolik chybět.

Odchodem prof. Hošpese ztrácí věda, naše zemědělství a potravinářský průmysl významného organizátora a vědeckého pracovníka.

F. D u d á š

Ing. Václav Beran, CSc. in memoriam

Zpráva o tragické smrti Ing. Václava Berana, CSc. — dne 24. února 1972 — těžce dolehla na nás všechny, kteří jsme ho znali. Bylo to náhle, uprostřed svědomité práce — za hranicemi naší vlasti. Odešel na Kubu, aby svoje bohaté zkušenosti vědeckého pracovníka uplatnil a pomohl této mladé, rozvíjející se socialistické zemi. Zlý osud nedovolil dokončit započaté dílo, které bylo tak vysoko hodnoceno kubánskou stranou, že si vyžádala jeho druhou expertizu. Odvedl tu nejvyšší daň. Avšak jeho tvůrčí vědecká práce na úseku výzkumu biologie a agrotechniky víceletých píceň zůstanou naší společnosti jako výsledek jeho vědecké houževnatosti a erudicity. Objasnění řady sporných úseků a vzájemných vztahů mezi obilninami, dalšími krycími plodinami a podsevy víceletých jetelovin a trav, výsledky výzkumu desikace semenářských porostů jetelovin, práce o hustotě a stáří porostů vojtěšky na výnosy semene, vliv doby a způsobů zakládání porostů vojtěšky na výnosy píce a semene, vytváření umělých populací jetele červeného dvousečného pomocí heterozy, produkční ekologie zemědělských plodin apod. je jenom stručným vyjádřením výsledků práce ing. Berana, mající veliký teoretický význam a ve své aplikaci a praktickém využití i veliký význam přímo pro zemědělskou výrobu.

V tomto díle si vždy budeme připomínat skromného, tichého a obětavého člověka, který zanechal společnosti pozitivní hodnoty. Důstojně reprezentoval naši vědu za hranicemi naší vlasti. S velkým elánem se podílel i na teoretické a praktické výchově mladších pedagogických pracovníků a studentů Agronomické fakulty university v Havaně.

Děkujeme Ti, Václave, za všechno, co jsi udělal a zanechal. Odešels, ale Tvůj tvořivý duch a stálá vzpomínka zůstanou mezi námi.

A. Kováčik



OBSAH

Glet O.: Hydrologické vlastnosti některých litogenních variant oglejených půd. II. Půdy na terciárním jílu, svahovině a deluviu, pararuly	455
Hudcová O.: Měrný povrch jílových frakcí	465
Kuráž V.: Kontinuální měření vlhkosti zemín kapacitní metodou	473
Fürst Z., Damaška J.: Vliv hořčíku na efektivnost slínování písčitých půd	481
Strnad P.: Vliv některých agrotechnických opatření na výnos jarního ječmene	489
Damaška J., Voplakal K.: Změny frakčního složení fosforu při aplikaci superfosfátu u půd na pleistocenních substrátech	497
Vidner J.: Výnosová reakce odrůd brambor na několik hladin živin ve výrobních typech řepářském a kukuřičném	503
Foltýn J., Mikala F.: Negativní vlivy ošetření semen pšenice CCC a fungicidy	511
Vaněk V., Knop K.: Vliv molybdenu a kobaltu na fixaci dusíku u hrachu	521
Haken D.: Účinnost některých našich rašelin v kompostech	531
Nátr L., Kousalová I., Nátrová Z.: Stanovení vhodného živného roztoku pro pěstování jarního ječmene ve vodní kultuře do plné zralosti	541
Tematický přehled:	
Šašek A.: Složení a vlastnosti bílkovinného komplexu obilovin	549
Z vědeckého života:	
Za profesorem dr. ing. F. Chmelařem	557
Za profesorem dr. ing. Boh. Hošpesem, DrSc.	559
Ing. V. Beran, CSc. in memoriam	561

СОДЕРЖАНИЕ

Глет О.: Гидрологические свойства некоторых цитогенных вариантов оглеенных почв. II. Почвы на третичном иле, делювиальной почве и делувию парагнейса (463). — Гудцова О.: Специфическая поверхность почвенных илистых фракций (471). — Кураж В.: Непрерывное измерение влажности грунтов емкостным методом (479). — Фюрст З., Дамашка Я.: Влияние магния на эффективность мергелевания песчаных почв (488). — Стрнад П.: Влияние некоторых агротехнических мероприятий на урожай ярового ячменя (495). — Дамашка Я., Воплакал К.: Изменения фракционного состава фосфора при применении суперфосфата у почв на плеистогенных субстратах (502). — Виднер Я.: Урожайная реакция сортов картофеля на несколько уровней питательных веществ в свекловичном и кукурузном производственных типах (509). — Фолтын Й., Микала Ф.: Отрицательное влияние обработки пшеничных семян CCC и фунгицидами (519). — Ванек В., Кноп К.: Влияние молибдена и кобальта на азотфиксирующую способность гороха (529). — Гакен Д.: Эффективность некоторых наших торфов в компостах (538). — Натр Л., Коусалова И., Натрова З.: Определение пригодного питательного раствора для выращивания ярового ячменя в водной культуре до полной спелости (548). — Шашек А.: Состав и свойства белкового комплекса зерновых (549). — Мемориал проф. д-ра инж. Ф. Хмеларжа (557). — Мемориал проф. д-ра инж. Б. Гошпеса, д-р наук (559). — Мемориал инж. В. Берана, канд. наук (561).

CONTENT

Glet O.: Hydrological Characters of Some Lithogenous Variants of Pseudogley Soils. II. Soils on Tertiary Clay, Deluvial Loam and Paragneiss Deluvium (455). — Hudcová O.: Specific Surface of Soil Clay Fractions (465). — Kuráž V.: Determination of the Moisture Content of Soils by a Capacitance

Method (473). — Fürst Z., Damaška J.: The Influence of Magnesium on the Effectiveness of the Marling of Sandy Soils (481). — Strnad P.: The Effect of Some Agrotechnical Measures on the Yield of Spring Barley (489). — Damaška J., Voplakal K.: Changes of the Fractional Composition of Phosphorus in the Application of Superphosphate to Soils on Pleistocene Substrates (497). — Vidner J.: The Yield Reaction of Potato Varieties to Several Levels of Nutrients in the Sugar-Beet and Maize Production Regions (503). — Foltýn J., Mikala F.: The Negative Effects of the CCC and Fungicide Treatment of Wheat Seeds (511). — Vaněk V., Knop K.: Influence of Molybdenum and Cobalt on Nitrogen Fixation in Peas (521). — Haken D.: The Effectiveness of Some Czechoslovak Peats in Composts (531). — Nátr L., Kousalová I., Nátrová Z.: The Determination of a Suitable Nutrient Solution for the Cultivation of Spring Barley in a Water Culture up to Full Ripeness (541). — Šásek A.: Composition and Properties of the Protein Complex in Cereals (549). — In memory of Dr. Ing. F. Chmelař (557). — In memory of Dr. Ing. B. Hošpes, DrSc. (559). — In memory of Ing. V. Beran, CSc. (561).

INHALT

Glet O.: Hydrologische Eigenschaften einiger lithogenen Pseudogleyvarianten, II. Böden auf tertiärem Ton, Kolluvialablagerungen und Paragneisdeluvium (res. E/455). — Hudcová O.: Spezifische Oberfläche der Boden-Tonfraktionen (471). — Kuráž V.: Kontinuierliches Messen der Erdenfeuchtigkeit mit Kapazitätzmethode (res. E/473). — Fürst Z., Damaška J.: Einfluß des Magnesiums auf die Effektivität der Mergeldüngung von Sandböden (res. E/481). — Strnad P.: Einfluß gewisser anbautechnischer Maßnahmen auf den Sommergerstenertrag (res. E/489). — Damaška J., Voplakal K.: Änderungen der Phosphorfraktionszusammensetzung bei Superphosphatanwendung bei Böden auf Pleistozänsubstraten (res. E/497). — Vidner J.: Ertragsreaktion der Kartoffelsorten auf einige Nährstoffspiegel in Rübenbau- und Maisproduktionstypen (res. E/503). — Foltýn J., Mikala F.: Negative Einflüsse der CCC- und Fungizidbehandlung von Weizensamen (res. E/511). — Vaněk V., Knop K.: Molybdän- und Kobalteinfluß auf Stickstoff-Fixation bei Erbse (res. E/521). — Haken D.: Wirksamkeit gewisser Torfe unseres Landes in Komposten (res. E/531). — Nátr L., Kousalová I., Nátrová Z.: Festlegung einer geeigneten Nährlösung für den Sommergerstenanbau in Wasserkultur bis zur vollen Reife (res. E/541). — Šásek A.: Zusammensetzung und Eigenschaften des weißkomplexes von Getreidearten (549). — Nachruf an Dr. Ing. F. Chmelař (557). — Nachruf an Dr. Ing. B. Hošpes, DrSc. (559). — Nachruf an Ing. V. Beran, CSc. (561).

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