

ROSTLINNÁ VÝROBA

11-12

ROČNÍK 15 (XLIII)
PRAHA,
LISTOPAD-
PROSINEC 1970
CENA 36 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Řídí ved. redaktorka Milena Sovová s redakční radou

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1970

■
Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor 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.

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

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

ČERNOZEM-SMONICA NA TERCIÉRNÍCH JÍLECH SEVEROZÁPADNÍCH ČECH

V. ZUSKA, M. TOMÁŠEK

ZUSKA V., TOMÁŠEK M. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Soil Science, Praha - Ruzyně). *Chernozem-Smonitsa on Tertiary Clays in North-Western Bohemia*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12): 1155-1164, 1970.

Dark-coloured, extremely heavy soils with thick humus horizons formed on tertiary limnic calcic clays in North-Western Bohemia (brown-coal dale of Most, the basin of Zatec) are characterized by a number of specific features and properties which make them distinct and different from the ordinary soils of the „chernozem“ type. The most-characteristic property of the morphological nature is the so-called „Vertisol effect“ which is quite distinctly developed in these soils. Besides this, the phenomenon of „self-mulching“ is also characteristic of these soils. The Czechoslovak classification considers these soils as being of the chernozem type, subtype chernozem-smonitsa; according to the 7th Approximation they fall under the order of Vertisol, sub-order Usterts. The soils under study should be denoted as being of a high productional value. However, the maximum utilization of such soils is considerably restricted due to the excessively difficult cultivation.

soil genesis; heavy soils; Vertisol; chernozem-smonitsa

V severozápadních Čechách, v Žatecké pánvi a v Mosteckém hnědouhelném úvalu jsou značně rozšířeny svérázné, tmavě zbarvené, velmi těžké půdy, vytvořené na třetihorních sladkovodních jílech. Jejich celková rozloha zaujímá ve velmi hrubém odhadu plochu 9000 ha zemědělské půdy. Nejvíce jsou zastoupeny v okrese Chomutov, podstatně méně na okrese Louny; původně byly značně rozšířeny i na okrese Most a Teplice, kde je však většina z nich devastována povrchovou těžbou hnědého uhlí.

Zemědělský význam těchto půd přes jejich relativně malou rozlohu je značný, a to z několika důvodů: především jsou přísně lokalizovány na jmenované oblasti, kde tvoří souvislé celky; v bezlesé oblasti jsou prakticky zcela využity jako zemědělská (orná) půda. Podle dlouholetých zkušeností místních praktiků jde o výrobnostně hodnotné půdy, zejména pro některé plodiny jako je pšenice, cukrovka, vojtěška, ovocné stromy apod., přičemž však zpracování těchto půd s řadou extrémních vlastností je předmětem neustálých potíží zemědělské praxe.

Jelikož tyto půdy nebyly v naší půdoznalecké literatuře dosud podrobněji popsány ani klasifikačně zařazeny, snažíme se o to v předpokládaném příspěvku. Území, kde se studované půdy vyskytují, bylo v poslední době zmapováno Urbanem (1968).

MATERIÁL A METODY

Půdní profily byly zkoumány v kopaných sondách, odkrytých do hloubky 120 cm. Označení horizontů, morfologický popis a běžné analýzy byly provedeny podle metodik uvedených v publikaci Průzkum zemědělských půd ČSSR (KPP) 1. a 3. díl (1967).

VÝSLEDKY

Profil č. 1

Lokalita: Tušimice (okres Chomutov)

Podmínky výskytu: půdotvorný substrát: terciární limnický vápnitý jíl (L o ž e k 1961); klimatické poměry: průměrný roční úhrn srážek 450–500 mm, průměrná roční teplota 8–9 °C, Langův dešťový faktor < 60, průměrná červencová teplota

I. Analytická charakteristika půdního profilu č. 1. — Analytic characteristics of the soil profile No. 1

Horizont	KPP (1967)	OrH	H(ca)	h/P ca	(h)P ca	P ca
	Mückenhausen (1962)	Ap	A	A/C	A/C	C
Hloubka/cm		0–16	16–40	40–53	53–85	85–120
Zrnitostní složení %	<0,001 mm	48,3	56,7	54,7	49,7	45,1
	<0,01 mm	61,7	67,1	66,4	62,6	58,3
	0,01–0,05 mm	16,6	13,8	11,8	10,1	8,2
	0,05–0,25 mm	13,5	14,1	16,2	15,8	16,8
	0,25–2,00 mm	8,2	5,0	5,6	11,5	16,7
CaCO ₃ %		0	0,7	5,5	23,2	31,2
pH	H ₂ O	7,7	8,1	8,5	8,5	8,7
	KCl	6,8	7,3	7,4	7,5	7,7
T mval/100 g		43,8	42,3	39,4	36,5	33,6
V %		88	87	100	100	100
Přístupné živiny mg/100 g	P ₂ O ₅	5,6	0,1	1,6	1,0	2,0
	K ₂ O	38,8	10,1	9,3	8,0	6,2
Totální chemický rozbor zeminy %	SiO ₂	64,87	60,25	54,48	54,98	32,00
	Fe ₂ O ₃	14,32	14,91	13,16	13,45	15,43
	Al ₂ O ₃	14,10	12,89	16,41	14,16	11,61
	R ₂ O ₃	28,66	28,00	29,30	27,87	27,66
	CaO	2,95	2,95	5,53	14,73	26,51
	MgO	1,85	2,12	3,18	3,83	6,20
	SiO ₂ : R ₂ O ₃	4,70	4,09	3,70	5,35	2,48
	Al ₂ O ₃ : Fe ₂ O ₃	1,50	1,40	1,95	1,64	1,15

18–19 °C, průměrná lednová teplota – 1 až – 2 °C, délka vegetačního období s teplotou nad 10 °C 150–160 dnů; terénní poměry: Žatecká pánev (Stejskal 1958), nadmořská výška 250 m, střední část mírného svahu jižního expozice; vegetační poměry: stanoviště subxerofilní doubravy, nyní teplomilné vegetace plevelů.

Odběr proveden v říjnu 1964.

Stratigrafie a morfologie půdního profilu č. 1

Horizont		Hloubka v cm	Morfologický popis
KPP (1967)	Mücken- hausen (1962)		
OrH	Ap	0– 16	velmi tmavě šedohnědá (10 YR 3/2), jílovitá zemina polyedrické struktury, na povrchu půdy drobně polyedrická (samomulčování), vlahá, ulehlá, úzké vertikální trhliny, zřetelný přechod
H(ca)	A	16– 40	velmi tmavě šedá (10 YR 3/1) lesklá, jílovitá slabě vápnitá zemina, slitá, vlahá, velmi tuhá, výrazné vertikální trhliny, lesklé skluzné plochy, difúzní přechod
h/P ca	A/C	40– 53	červenohnědá (5 YR 5/4) zemina s tmavě šedohnědými záteky, jílovitá, vápnitá, slabě vyvinuté prizmatické struktury, vlahá, tuhá, výrazné vertikální trhliny a lesklé skluzné plochy, difúzní přechod
(h)P ca	A/C	53– 85	červenohnědá (5 YR 5/3) zemina, do spodiny světlejší, jílovitá, vápnitá, slitá, vlahá, tuhá, humusové záteky, doznívání vertikálních trhlin a lesklých skluzných ploch, difúzní přechod
P ca	C'	85–120	světle olivově hnědá (2,5 Y 5/4), okrově a hnědočerveně skvrnitá zemina, jílovitohlinitá, slinitá, slitá, vlahá, soudržná, bělavé konkrce CaCO ₃
II. P ca	C''	120–150	světle hnědý (10 YR 6/3), destičkovitý rozpad horniny – terciárního vápnitého jílu

Profil č. 2

Lokalita: Březno (okres Chomutov)

Podmínky výskytu: půdotvorný substrát: terciární limnický vápnitý jíl (Ložek 1961); klimatické poměry: průměrný roční úhrn srážek 450–500 mm, průměrná roční teplota 8–9 °C, Langův dešťový faktor < 60, průměrná červencová teplota 18–19 °C, průměrná lednová teplota – 1 až – 2 °C, délka vegetačního období s teplotou nad 10 °C 150–160 dnů; terénní poměry: Žatecká pánev

(Stejskal 1968), nadmořská výška 285 m, úpatí mírného svahu západní expozice; vegetační poměry: stanoviště subxerofilní doubravy, nyní teplomilná vegetace plevelů.

Odběr proveden v květnu 1963.

II. Analytická charakteristika půdního profilu č. 2. — Analytic characteristics of the soil profile No. 2

Horizont	KPP (1967)	Or H	H ₁	H ₂	H/P (ca)	h/P ca	P ca
	Mückenhausen (1962)	Ap	A'	A''	A/C	A/C	C
Hloubka v cm		0–21	21–40	40–70	70–90	90–105	105–120
Zrnitostní složení %	<0,001 mm	31,3	61,4	60,1	60,4	65,3	69,5
	<0,01 mm	52,8	74,9	78,9	78,8	91,4	87,6
	0,01–0,05 mm	20,5	17,4	11,8	12,1	4,3	5,2
	0,05–0,25 mm	10,5	0,9	4,6	5,3	2,2	6,6
	0,25–2,00 mm	16,2	6,8	4,7	3,8	2,1	0,6
CaCO ₃ %		0,2	st.	0,2	2,6	4,5	3,1
pH	H ₂ O	8,0	7,7	8,0	8,0	8,0	7,9
	KCl	7,1	6,9	7,0	7,2	7,2	7,2
T mval/100 g		30,7	35,0	43,8	43,8	30,7	29,2
V %		95	87	95	100	100	98
Přístupné živiny mg/100 g	P ₂ O ₅	4,2	0,1	0,1	0,7	0,7	1,3
	K ₂ O	43,6	22,0	17,0	17,7	16,6	18,3
Totální chemický rozbor zeminy %	SiO ₂	66,80	64,10	62,60	62,40	58,20	58,50
	Fe ₂ O ₃	7,50	8,20	8,20	7,75	8,20	7,50
	Al ₂ O ₃	19,20	21,70	21,80	21,25	22,20	21,90
	R ₂ O ₃	26,70	29,40	30,00	29,00	30,40	29,40
	CaO	1,15	1,82	1,88	2,63	4,07	2,24
	MgO	2,30	1,70	2,00	3,06	2,78	3,06
	SiO ₂ : R ₂ O ₃	4,70	4,00	3,95	4,05	3,60	3,70
	Al ₂ O ₁ : Fe ₂ O ₃	4,00	4,14	4,15	4,30	4,24	4,54

Horizont		Hloubka v cm	Morfologický popis
KPP (1967)	Mücken- hausen (1962)		
OrH	Ap	0 — 21	Velmi tmavě šedá (10 YR 2/2) jílovitohlinitá zemina, slitá, na povrchu drobně polyedrické struktury (samomulčování), vlahá, tuhá, úzké vertikální trhliny, příměs hrubého písku a křemenných oblázků, zřetelný přechod
H ₁	A'	21 — 40	černá (10 YR 2/1), lesklá, jílovitá zemina, slitá, velmi tuhá, dobře patrné vertikální trhliny, lesklé skluzné plochy, ojedinělý křemenný oblázek, pozvolný přechod
H ₂	A''	40 — 70	černá (10 YR 2/1), lesklá, jílnatá zemina, slitá, vlahá, velmi tuhá (tužší předešlé), dobře patrné vertikální trhliny a lesklé skluzné plochy, ojedinělý křemenný oblázek, difúzní přechod
H/P(ca)	A/C	70 — 90	tmavě šedohnědá (10 YR 4/2) zemina s žlutohnědými skvrnami, jílnatá, slabě vápnitá, s bělavými hnízdy CaCO ₃ , slitá, vlahá, tuhá, patrné vertikální trhliny a lesklé skluzné plochy, difúzní přechod
h/P ca	A/C	90 — 105	hnědá (10 YR 4/3) zemina s narezlými skvrnami, jílnatá, vápnitá, s bělavými hnízdy CaCO ₃ , slitá, vlahá, tuhá, doznívání vertikálních trhlin a lesklých skluzných ploch, jazykovitý přechod
P ca	C	105 — 120	žlutohnědá (10 YR 5/5) zemina s narezlými a šedými skvrnami, vápnitá, slitá, vlhká, tuhá

DISKUSE

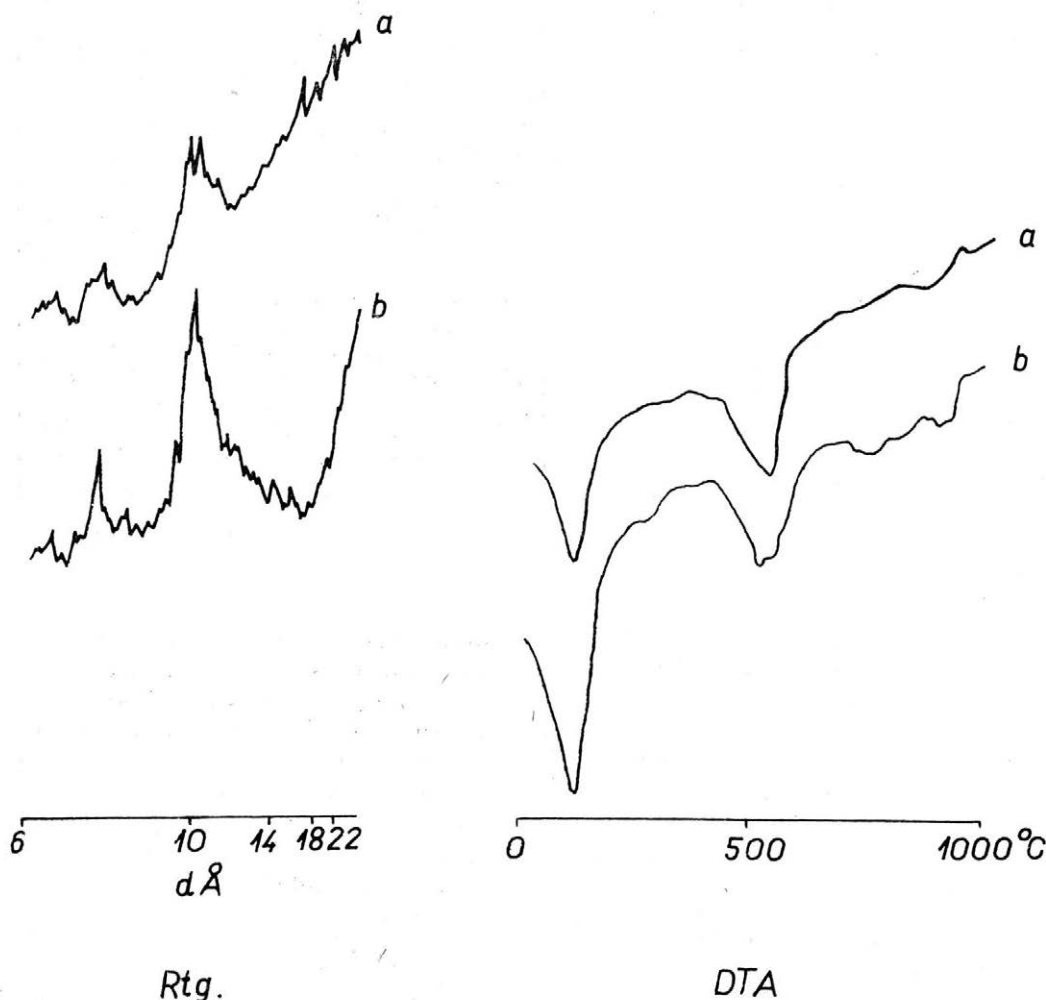
Zkoumané půdy se vyznačují řadou specifických znaků a vlastností.

Za nejnapadnější morfologické znaky lze považovat: Velmi hluboký, bezšterkovitý půdní profil, který je tvořen tmavě zbarveným humusovým horizontem o velké mocnosti, která se pohybuje v průměru okolo 50 cm. Tento horizont plynule přechází do půdotvorného substrátu (A—C profil). Pro půdní profil je příznačný slitý stav půdní hmoty, který ostře kontrastuje s velmi dobře vyvinutou, drobně polyedrickou strukturou povrchové vrstvičky do hloubky 3 až 6 cm (samomulčování). Dalším výrazným znakem je výskyt širokých vertikálních trhlin, nápadných zvláště za sucha, které zasahují hluboko do profilu a dělí jinak slitou hmotu na velké klínovité agregáty, nebo způsobují hrubě prizmatickou odlučnost. Vlivem objemových změn při střídání vlhkosti se vytváří na povrchu půdy mikropřesní zvlněný reliéf, tzv. "gilgai" (7th Approximation) a uvnitř profilu tzv. "sicken-sides", žlábkované skluzné, lesklé povrchové plochy makroagregátů. Konzistence půdy je za mokrého stavu silně lepkavá, za vlhka silně plastická a při vyschnutí velmi tuhá až tvrdá. Přechodný horizont má

charakter jazykovitého nebo difúzního pronikání velmi tmavé barvy do světlého zbarvení substrátu. V přechodném horizontu nebo ve svrchní části půdotvorného substrátu se zpravidla setkáváme s nápadnými bělavými hnízdy, popřípadě konkrucemi CaCO_3 .

Mechanické složení je extrémně těžké, jílovité až jílové. Nápadný je velmi vysoký obsah frakce $< 0,001 \text{ mm}$. V některých případech je svrchní část humusového horizontu poněkud vylehčena vlivem příměsí písčitého materiálu pravděpodobně cizího původu, stejně jako občasná příměs křemenných oblázků. Případné změny obsahu jílu v průběhu půdního profilu lze přičítat zvrstvení substrátu a nikoli translokaci jílnatých částic.

Přes relativně nižší hodnoty objemové hmotnosti a vyšší hodnoty celkové pórovitosti potvrzují se závěry makroskopického hodnocení nepříznivého konzistenčního i strukturního stavu studovaných půd, a to zejména v ornici a spodní části profilů. Je známo, že v těžkých půdách jsou uvedené znaky (konzistence, struktura) ovlivněny změnami vlhkosti. Bobtnáním při zvýšené vlhkosti se objemová hmotnost snižuje a pórovitost zvyšuje.



1 Rentgenogram a křivka DTA jílové frakce profilu č. 2 (Sirový 1967). a — OrH, b. P ca. -X-ray-gramme and the DTA curve for the clayey fraction of profile No. 2 (Sirový 1967). a - OrH, b. P ca

Určitým ukazatelem vodního a vzdušného režimu je poměr nekapilárních pórů ke kapilárním. Zvýšení vododržnosti a omezení rychlosti průniku gravitační vody do spodu profilů, spojené s vysokou kapilární pórovitostí, zdá se být v klimatické oblasti výskytu studovaných půd příznivé. Naproti tomu malý objem nekapilárních pórů v ornici brání zásaku srážkové vody a pronikání vzduchu do půdy a jeho výměně mezi půdou a atmosférou. Nepříznivě nízké hodnoty vzdušné kapacity — slabá provzdušnost zejména v půdotvorném substrátu — snižují fyziologickou hloubku půd.

III. Základní fyzikální charakteristika profilu č. 1. — Basic physical characteristics of the profile No. 1

Označení horizontu	OrH	H(ca)	h/P ca	(h)P ca	P ca
	Ap	A	A/C	A/C	C
Hloubka v cm	0—16	16—40	40—53	53—85	85—120
Měrná hmotnost	2,63	2,68	2,69	2,73	2,74
Objemová hmotnost red.	1,51	1,38	1,39	1,53	1,49
Pórovitost celkem	42,6	48,6	48,3	43,9	45,6
Pórovitost nekapilární	5,6	10,0	9,9	3,7	6,4
Pórovitost semikapilární	4,0	5,5	4,0	4,0	3,5
Pórovitost kapilární	33,0	33,1	33,7	36,2	35,7
Maximální vodní kapacita	36,2	37,0	37,0	39,3	38,3
Minimální vzdušná kapacita	6,4	11,5	11,3	5,6	7,3
Kapilární nasáklivost	39,0	40,4	44,8	41,3	40,0

V mineralogickém složení sledovaných půd převažují trojvrstevnaté minerály, illit a montmorillonit. Zatím co u profilu č. 2 (lokalita Březno — graf č. 1) tvoří hlavní složku jílové frakce illit, k němuž se přidružuje montmorillonit a v nepatrné míře i kaolinit, byla zjištěna v profilu č. 1 (lokalita Tušimice) výrazná převaha montmorillonitu, doprovázená výskytem malého množství kaolinitu a nepatrného obsahu illitu. Potvrzují se závěry S i r o v é h o (1967), že se stoupajícím obsahem karbonátů v půdotvorném substrátu se zvyšuje obsah silně bobtnavých montmorillonických jíílů v půdách.

Uvedené profily můžeme řadit k velmi silně humózním půdám. Obsah humusu v ornici je velmi vysoký (> 5,0 %) a směrem do spodiny se postupně zmenšuje. Pohumóznění profilu (hodnocené podle hloubky, ve které obsah humusu klesne pod 50 % jeho obsahu v ornici) činí u profilu č. 1 40 cm a u profilu č. 2 105 cm.

Kvalitativní složení humusu je charakterizováno vysokým zastoupením vysokomolekulárních huminových kyselin (nad 25 %), při poměru HK : FK v ornici nad 2,0 (v celém profilu neklesá pod 1,5) a vysokou převahou 2. frakce huminových kyselin nad 1. frakci.

Výsledky frakčního složení humusu ukazují, že jde o kvalitní sorpčně nasycený humus, který je vlastní půdám s vysokým stupněm zkulturnění. Toto kvalitativní složení humusu je jedním z kritérií, podle kterého je možné hodnotit humusové horizonty sledovaných půd jako tmavé, sorpčně nasycené (černozemní s označením H).

IV. Obsah a frakční složení humusu. — Content and fraction composition of humus

Horizont		Cox %	Hu- mus %	Huminové kyseliny				Ful- vo- kys.	HK FK
označení	hloubka			1.	2.	3.	ε		
Profil č. 1 (Tušimice)									
OrH Ap	0— 16	3,34	5,8	1,9	19,3	5,7	26,9	9,9	2,7
H (ca) A	16— 40	1,76	3,1	—	20,4	8,0	28,4	14,8	1,9
h/P ca A/C	40— 53	1,11	1,9						
(h)Pca A/C	53— 85	0,63	1,0						
P ca C	85—120	0,12	0,2						
Profil č. 2 (Březno)									
OrH Ap	0— 21	3,08	5,3						
H ₁ A''	21— 40	2,42	4,2						
H ₂ A''	40— 70	2,04	3,5						
H/P(ca) A/C	70— 90	1,76	3,0						
h/P ca A/C	90—105	0,92	1,5						
P ca C	105—120	0,31	0,5						

Výměnná půdní reakce u zkoumaných půd se pohybuje od neutrální do slabě alkalické. U konkrétního profilu mají hodnoty pH celkovou tendenci vyrůstat směrem do hloubky. Výměnná sorpční kapacita je velmi vysoká, prakticky vždy převyšuje hodnotu 30 mval/100 g zeminy, a to často velmi značně. Průběh hodnot sorpční kapacity v profilu projevuje sklon k poklesu směrem do substrátu v souladu s úbytkem organické hmoty. Případné výkyvy v průběhu profilu jsou pravděpodobně způsobeny kolísáním mineralogického složení jílové frakce. Nasycení sorpčního komplexu je vždy plné, se stoupající tendencí do hloubky.

Karbonáty zastihujeme prakticky v celém profilu, i když ve svrchních částech často jen v nepatrném množství; směrem do hloubky jejich obsah prudce vzrůstá. U poněkud silněji vyluhovaných profilů (profil č. 2) se projevuje jistý sklon k tvorbě vrstvy obohacené o uhličitany (Ca — horizontu) na přechodu do půdotvorného substrátu. Toto obohacení je patrné i makroskopicky nahromaděním karbonátových novotvarů v této vrstvě.

Obsah přijatelných živin je v případě kyseliny fosforečné v ornících dobrý, v hlubších vrstvách však nedostatečný; u drasla jsou ornice zásobeny bohatě, spodiny dobře až nedostatečně.

Shrme-li získané poznatky o znacích a vlastnostech těchto půd, docházíme k závěru, že jejich nejvýraznějším specifikem je tzv. Vertisol-efekt, který je podmíněn zejména extrémně těžkou texturou zeminy, vysokým obsahem silně bobtnavých jílových minerálů — montmorillonitu, a částečně též klimatem oblasti. V podmínkách výrazně suchého klimatu zájmové oblasti dochází ke střídání období relativního převlhlčení těchto těžko propustných půd a období silného prosychání a tím ke střídavému mohutnému smršťování a rozpínání půdní masy. V období sucha vznikají v půdě hluboké a široké vertikální trhliny, do kterých padá drobití se humózní materiál ze svrchních vrstev. V následujícím období relativního převlhlčení mají trhliny snahu se opět energicky svírat; dokonalému sevření však zabraňuje napadaný materiál, který pak je v rozbředlém stavu hněten a převrácen s okolní půdní masou. Současně vzniklé tlaky nasouvají jednotlivé půdní vrstvy jednu přes druhou a tím dochází ke vzniku hladkých, lesklých, mělce žlábkovaných ploch, diagonálně prokládajících půdní profil, tzv. skluzné plochy "slicken-sides" (D u d a l 1965). Druhým nejvýznačnějším rysem těchto půd je „samomulčování“, tj. tvorba tenké povrchové vrstvičky s výraznou drobně polyedrickou (krupnatou) strukturou.

V Československu se nesetkáváme s příliš četnými pokusy o klasifikační zařazení studovaných půd. V Metodice KPP (1967) jsou tyto půdy řazeny k půdnímu typu *černozeň*, subtypu *černozeň-smonica*. Ložek 1961 je považuje za silně zvětralé, polygenetické půdy blízké *prérijním půdám*. Na jihovýchodě Evropy, kde jsou obdobné půdy značně rozšířeny, jsou označovány jako *smolnica* (Bulharsko, Rumunsko), nebo *smonica* (Jugoslávie, Rakousko), vydělují se obvykle na úrovni půdního typu. Stará americká klasifikace je označuje jako *Grumosol*, zatímco 7. Approximace je řadí do řádu *Vertisol*, podřádu *Usterts*.

Literatura

- DUDAL R., 1965, Dark clay soils of tropical and subtropical regions; Food and Agriculture organization of the United Nations, Rome.
- LOŽEK V., 1961, Vysvětlující text k mapě ložisek přirozených hnojiv a minerální síly půd v měřítku 1 : 200 000, list Teplice, Chabařovice. ÚÚG, Praha.
- MÜCKENHAUSEN E., 1962, Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. DLG Verlag, Frankfurt a. M.
- NĚMEČEK J. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd, 1. díl. MZV Praha.
- SIROVÝ V., FACEK Z. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd, 3. díl. MZV Praha.
- SIROVÝ V., 1967, Výzkum jílových minerálů v půdách ČSSR a jejich vztahu k nejdůležitějším genetickým a agronomickým vlastnostem půd. Informační zpráva, ÚVÚRV, Praha.
- STEJSKAL J., 1958, Zemědělská geologie. ČSAV, Praha.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 1960, Soils and men: year-book of agriculture 1938. Washington, D. C. 1232 p.
- , 1960, Soil classification, a comprehensive system. 7th approximation. Washington, D. C., 265 p.
- URBAN J., 1968, Komplexní průzkum půd ČSSR. Průvodní zpráva okresu Chomutov. Expediční skupina pro průzkum půd, Praha - Suchdol.

Došlo dne 17. 11. 1969

ZUSKA V., TOMÁŠEK M. *Černozeň-smonica na terciérních jílech severozápadních Čech*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1155-1164, 1970.

Tmavě zbarvené, extrémně těžké půdy s mocnými humusovými horizonty, vytvořené na terciérních limnických vápnitých jílech severozápadních Čech (Mostecký hnědouhelný úval, Žatecká pánev) se vyznačují mnoha specifickými znaky a vlast-

nostmi, které je zřetelně odlišují od obvyklých půd „černozemního“ vidu. Nejcharakterističtějším morfologickým znakem je tzv. „Vertisol-efekt“, který je u těchto půd vyvinut velmi výrazně (vedle toho je pro ně velmi příznačný jev „samomulčování“). V československé klasifikaci jsou zkoumané půdy řazeny k půdnímu typu černozem, subtypu černozem-smonica; podle 7th Approximation spadají do řádu Vertisol, podřádu Usterts. Sledované půdy je třeba označit za produkčně značně hodnotné, jejich dokonalé využití je však silně omezeno neobyčejně obtížnou zpracovatelností.

geneze půd; těžké půdy; Vertisol; černozem-smonica

ЗУСКА В., ТОМАШЕК М. Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт почвоведения, Прага-Рузыне). Чернозем-смоница на третичных глинах Северо-западной Чехии. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1155-1164, 1970.

Темноокрашенные, чрезвычайно тяжелые почвы с мощными гумусными горизонтами, образованные на третичных лимнических известковых глинах Северо-западной Чехии (Мостецкая буроугольная лощина, Жатецкий бассейн) отличаются многими специфическими свойствами и признаками, которые ясно выделяют их среди обычных почв «черноземного вида». Самым характерным их признаком является так наз. «Вертизол — эффект», который развит у этих почв особенно хорошо (помимо того, им свойственно и явление «самомульчирования»). По чехословацкой классификации эти почвы относятся к почвенному типу чернозем, субтипу чернозем-смоница; а по 7th Approximation они относятся к ряду Вертизол, подряду Устерс. Эти почвы следует обозначить очень ценными в продуктивном отношении, но их полному использованию препятствует необычайно трудная обработка.

генезис почв; тяжелые почвы; Вертизол; чернозем-смоница

Adresa autorů:

Ing. Václav Z u s k a, CSc., p. b. Milan T o m á š e k, CSc., Půdoznalecký ústav VÚRV, Praha - Ruzyně

FRAKČNÍ SLOŽENÍ HUMUSU ZEMĚDĚLSKY VYUŽÍVANÝCH HNĚDÝCH PŮD

J. NĚMEČEK, F. POSPÍŠIL

NĚMEČEK J., POSPÍŠIL F. (Research Institute of Plant Production, Institute of Soil Science, Praha - Ruzyně). *Fractional Composition of Humus in Brown (Forest) Soils Used for Agricultural Purposes*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1165-1176, 1970.

Seventy-two profiles were analysed, and differences in the fractional composition of humus were found between saturated and acid brown soils (saturation about 50 and 30 %) brown podzolic soils and podzols. In the mentioned succession of soil vertical zonality, the relative proportion of humic acids (HA) in topsoils gradually decreases; this is especially true of the metamorphic horizon, in the fraction composition there occurs an increase of the proportion of the first HA fraction. It is characteristic of brown acid soils with the saturation about 50 %, that the second fraction of HA increases and the colour quotient drops ($Q \frac{4}{6}$) in the direction to the depth; in other soils this situation is reverse. The content of the first fraction of fulvic acids (FA) increases in the mentioned series and is accompanied by a marked migration in podzolic brown soils and in podzols. In the latter, the process of migration (infiltration) of low-molecule substances reaches its maximum. There also occurs a relative concentration of HA (first fraction) in the eluvial part of the profile. The clayey intergrades of brown soils do not show any signs of difference. The different characters (high proportions of free FA and of the first fraction of HA) are present in browns soils over sands in lower positions. According to the content of Cox in topsoils, two sets of anhydromorphous brown soils with the following values were selected: 1. — up to 2.2 % Cox, correlated with pH, V, T and the granulometric composition of soils, and 2. over 2.2 % Cox, correlated with the hydrothermic factors.

fraction composition of humus; optical properties of humus; content of humus; saturated brown soils; acid soils; podzolic soils; podzols

Hnědé půdy jsou převládajícím půdním typem ČSSR, rozšířeným především v oblasti pahorkatin, vysočin a hor, v různých klimatických podmínkách a na různých substrátech. Vlastnosti minerální složky půd ovlivňují spolu s hydrotermickými podmínkami obsahu humusu v ornicích jeho rozložení v půdním profilu, jeho frakční složení a optické vlastnosti humusových látek.

V literatuře nalézáme málo zobecněných údajů o složení humusu hnědých půd různých klimatických oblastí a na různých substrátech (Duchaufour 1965, Pelíšek 1963), zejména údaje o zemědělsky využívaných půdách. Předložená práce navazuje na předchozí (Němeček, Pospíšil 1966). Hodnotí materiál nashromážděný v posledních třech letech, kdy se naše poznaky o hnědých půdách podstatně rozšířily.

MATERIÁL A POUŽITÉ ANALYTICKÉ METODY

K stanovení obsahu a frakčního složení humusu bylo použito vzorků ze 72 profilů speciálních sond z území ČSR.

Přípravu vzorků a metody stanovení obsahu oxidovatelného humusu (Cox) a frakčního složení humusu jsme popsali v dřívější práci (Pospíšil 1967, Němeček, Pospíšil 1966). Optické vlastnosti humusových látek jsme stanovili podle již dříve popsané metodiky (Pospíšil, Drozdová 1967).

Používáme tyto zkratky: HK — huminové kyseliny, FK — fulvokyseliny, HI — humusové látky, Cox — oxidovatelný uhlík.

Mimo běžný způsob matematicko-statistického zpracování analytických údajů jsme se pokusili hodnotit obsah humusu nižších taxonů podle Spearmanova koeficientu pořadové korelace při použití Wilcoxonova testu. Postup uvádějí Re i s e n a u e r (1965), Prusikiewicz a Caliński (1964). Používáme tyto symboly: $\bar{x}$ — aritmetický průměr, s_x — směrodatná odchylka výběrového souboru, $s_x^0/0 = V$ — variační koeficient ($s_x^0/0 = \frac{s_x}{\bar{x}} \cdot 100$), anebo rozsah výběru, R — koeficient pořadové

$$\frac{i-1}{6 \sum d_i^2}$$

korelace ($R=1-\frac{n}{n(n^2-1)}$), kde d_i — rozdíl pořadových čísel; r = kritická hodnota výběrového koeficientu pořadové korelace.

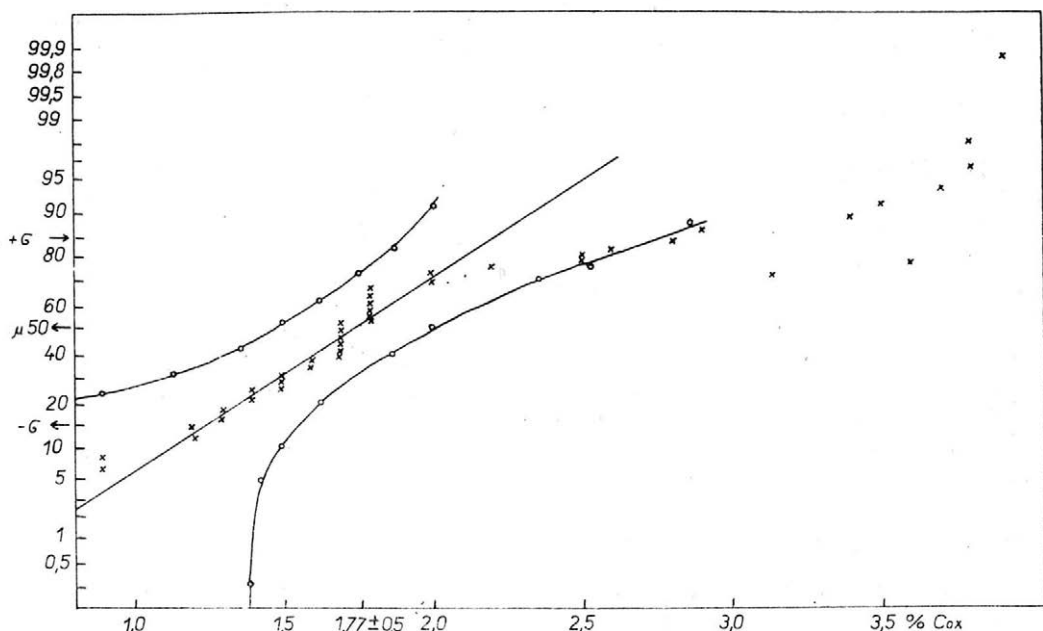
VÝSLEDKY A DISKUSE

OBSAH COX

Obsah Cox v ornicích hnědých půd kolísá mezi 0,8 a 3,9 %, průměrný obsah činí $1,77 \pm 0,5$ %. Vynesením hodnot Cox na pravděpodobnostní papír se vyčlení dva soubory, jejichž hraniční hodnotou je 2,2 % Cox (viz obr. č. 1). U půd s Cox do 2,2 % stoupá obsah humusu se zvyšujícími se hodnotami pH (V), T a částic $> 10 \mu m$, jak ukazuje matice korelačních koeficientů R:

- Cox — pH/KCl, $R = 0,86228$, $r = 0,4683$
- Cox — T, $R = 0,89400$, $r = 0,4973$
- Cox — 10 nm, $R = 0,942100$, $r = 0,4555$

U půd s vyšším obsahem Cox tyto korelace nenacházíme. Patří sem i hnědé půdy nižších poloh na těžkých substrátech a ultrabazikách. Hlavně se to týká horských hnědých půd kyselých, podzolovaných a podzolů, u kterých obsah orga-



1. Hodnoty Cox hnědých půd (z analyzovaných profilů) vynesené na pravděpodobnostním papíře. $\bar{x} = 1,77 \pm 0,5$. — Values of Cox for brown soils (from analyzed profiles) plotted on probability paper $\bar{x} = 1,77 \pm 0,5$

nických látek stoupá s nadmořskou výškou, zvýšením úhrnu ročních srážek a snížením průměrné roční teploty. V tomto směru klesají i hodnoty pH (V).

Celá tato skupina půd má i zvýšený obsah organických látek v metamorfickém horizontu, s charakteristickým narůstáním u hnědých půd kyselých a zejména podzolovaných.

Nízký obsah organických látek (kolem 1 % Cox) mají hnědé půdy na pískách, často kyselé a podzolované.

SLOŽENÍ HUMUSU

Použitou metodou extrakce a frakcionace zjišťujeme v profilu hnědých půd 54–65 % humusových látek. Huminové kyseliny se výrazněji hromadí v humusovém horizontu (průměrná hodnota 0,75), v hlubších horizontech jejich podíl prudce klesá na hodnoty 0,1–0,3. Z těchto sumarizovaných hodnot pro celý soubor hnědých půd (viz tab. I) možno soudit, že v profilu hnědých půd dochází obecně k migraci nízkomolekulárních organických látek.

I. Sumarizované skupinové složení humusových látek hnědých půd v ‰ Cox zeminy. — Summarized group composition of humus substances in brown soils, in ‰ Cox soil

Označení gen. horizontu	Humusové látky	Huminové kyseliny	Fulvokyseliny	$\frac{HK}{FK}$
Orh — Ap	54,8	23,4	31,4	0,7
(h) V — Bv	64,0	13,6	50,4	0,3
V — Bv	54,3	13,1	41,2	0,3
Is — Bvs	64,3	9,5	54,8	0,2
v/P — B/c	56,9	6,2	50,7	0,1

V tab. II uvádíme hlavní charakteristiky frakčního složení humusu hnědých půd a podzolů. Je to jednak celkový obsah HK a FK vztažený k Cox a jejich poměr, jednak relativní zastoupení 1. a 2. frakce HK (volně a silněji vázaných), 1-a frakce a 1 + 1a frakce FK (pohyblivých a volných). U sumy HK a FK (a Cox) udáváme mimo průměr a rozpětí variability i variační koeficient. Údaje o méně zastoupených taxonech jsou diskutované v textu.

Hnědé půdy nasycené (HP) jsou charakterizovány nejvyšším nahromaděním HK (ΣHK , HK : FK) v ornících a nejpozvolnějším jejich poklesem v profilu. Nasycenost sorpčního komplexu se odráží v tom, že HK jsou výrazně zastoupeny v metamorfickém horizontu druhou frakcí, zejména u HP na těžkých substrátech a u HP eutrofních. HP mají v celém profilu nejnižší obsah 1. frakce FK. Nízké zastoupení extrahovatelných H1 nalézáme u HP na těžkých substrátech.

Hnědé půdy slabě kyselé s nasyceností kolem 50 % byly hodnoceny pro posouzení vysokých variačních koeficientů pro celý soubor hnědých půd kyselých (HPa) samostatně. Na nutnost jejich vymezení i na půdních mapách ukazují korelace mezi klimatickými ukazateli, obsahem humusu, nasyceností a obsahem volných kyslíčků Fe a Al. S hnědými půdami nasycenými mají společný menší gradient poklesu poměru HK : FK a výrazné stoupání 2. frakce HK v hlubších horizontech profilu. Hnědým půdám kyselým jsou blízké zvýšeným obsahem volných FK v profilu a 1. frakce HK v ornících a v metamorfickém horizontu.

II. Obsah a frakční složení humusu hnědých půd a podzolů. -- Content and fraction composition of the humus of brown soils and podzols

Horizont n	Cox %			$\frac{HK}{Cox} \cdot 100$			$\frac{FK}{Cox} \cdot 100$			HK : FK		$\frac{1HK}{\Sigma HK} \cdot 100$		$\frac{2HK}{\Sigma HK} \cdot 100$		$\frac{1a FK}{\Sigma Fk} \cdot 100$		$\frac{1a+1FK}{\Sigma FK} \cdot 100$	
	$\bar{x}$	$s_x\%$	od do	$\bar{x}$	$s_x\%$	od do	$\bar{x}$	$s_x\%$	od do	$\bar{x}$	od do	$\bar{x}$	od do	$\bar{x}$	od do	$\bar{x}$	od do	$\bar{x}$	od do
Hnědá půda nasycená na středně těžkých substrátech																			
Orh — Ap 10	1,5	20	0,7 2,0	23	16	13 33	23	14	19 38	1,0	0,6 1,6	43	22 65	32	18 54	14	5 17	66	48 86
V — Bv 10	0,5	52	0,2 0,7	21	33	7 28	31	38	13 54	0,8	0,3 1,4	27	0 36	53	29 70	24	8 40	65	39 100
v/P — B/C 5	0,5	58	0,1 0,6	6	100	0 14	20	53	14 30	0,6	0,1 0,9	10	0 39	6	0 21	26	20 50	35	30 70
Hnědá půda nasycená na těžkých substrátech																			
Orh — Ap 6	2,7	17	1,5 4,7	23	24	20 33	21	16	18 27	1,1	0,6 1,6	29	11 64	38	2 61	13	8 21	51	26 78
Va — Ba 6	0,9	50	0,4 1,6	21	100	8 57	25	23	17 30	0,6	0,3 1,9	9	0 24	55	36 73	25	15 37	49	15 66
v/P — B/C 2	0,5	—	0,4 0,7	11	—	10 12	16	—	14 24	0,6	0,4 0,8	0	0	48	39 57	17	16 18	29	16 43

Hnědá půda na čedičích a jejich tufech

Orh — Ap 5	2,2	—	1,2 3,4	23	—	18 29	21	—	17 27	0,5	0,7 1,6	39	24 57	36	3 52	17	9 31	35	15 63
h/Bv — A/Bv 5	0,8	—	0,1 1,8	26	—	8 36	33	—	18 90	1,0	0,4 1,8	12	0 34	60	31 100	31	21 39	54	31 71

Hnědá půda slabě kyselá („V“ kol 50 %, stoupá do hloubky)

Orh — Ap 10	1,4	22	1,2 2,1	20	27	9 25	27	30	21 42	0,7	0,4 1,2	63	48 74	22	0 44	14	10 18	77	57 86
V — Bv 10	0,7	29	0,3 1,3	14	69	9 25	29	33	15 52	0,6	0,2 1,3	43	0 100	39	0 100	28	16 69	70	42 83
V — Bv 4	0,4	—	0,2 0,5	9	—	0 24	28	—	15 50	0,2	0,1 0,4	16	0 64	50	0 100	25	20 31	60	22 87
V/P — B/C 5	0,3	—	0,2 0,4	15	—	0 41	35	—	18 52	0,4	0,0 0,9	28	0 100	56	0 100	37	16 60	66	52 100

Hnědá půda kyselá („V“ < 30)

Orh — Ap 16	2,1	25	1,3 3,8	21	23	17 28	28	25	20 35	0,8	0,5 1,3	68	54 94	16	0 38	21	8 72	84	72 93
V — Bv 16	0,8	66	0,3 1,6	14	47	6 21	37	23	18 53	0,4	0,2 0,7	68	0 100	23	0 100	29	0 57	80	41 100
v/P — B/C 8	0,4	23	0,1 0,9	8	100	0 11	48	52	26 82	0,2	0,1 0,3	43	0 82	23	0 100	37	20 57	79	43 86

Horizont n	Cox %			$\frac{HK}{Cox} \cdot 100$			$\frac{FK}{Cox} \cdot 100$			HK : FK		$\frac{1HK}{\Sigma HK} \cdot 100$		$\frac{2HK}{\Sigma HK} \cdot 100$		$\frac{1a FK}{\Sigma Fk} \cdot 100$		$\frac{1a+1FK}{\Sigma FK} \cdot 100$	
	$\bar{x}$	$s_x\%$	od do	$\bar{x}$	$s_x\%$	od do	$\bar{x}$	$s_x\%$	od do	$\bar{x}$	od do	$\bar{x}$	od do	$\bar{x}$	od do	$\bar{x}$	od do	$\bar{x}$	od do
Hnědá půda podzolovaná																			
Orh — Ap 9	3,6	45	2,2 5,0	18	23	11 22	31	31	14 42	0,6	0,5 0,7	83	67 90	9	0 22	26	19 39	86	55 99
Vs — Bvs 9	1,6	12	0,7 2,3	12	22	8 23	43	23	13 59	0,4	0,1 1,8	74	54 89	12	0 44	56	38 72	85	73 95
V — Bv 5	1,2	24	0,6 1,8	10	50	4 17	62	18	51 80	0,2	0,1 0,3	64	4 100	16	0 39	64	46 76	79	65 91
v/P — B/C 7	0,6	73	0,2 1,2	7	47	3 8	57	7	11 76	0,1	0,1 0,2	89	0 100	6	0 23	57	47 69	77	59 94
Podzolová půda (horská)																			
Orh — Ap 4	3,2	—	1,7 5,7	19	—	11 27	25	—	19 31	0,7	0,6 0,9	80	60 94	7	0 24	22	12 41	80	74 95
E — Ae 3	2,5	—	0,5 5,8	16	—	11 25	21	—	13 30	0,8	0,4 1,2	52	35 66	35	19 57	22	2 40	83	73 94
Ihs — Bhs 4	3,7	—	2,4 5,8	12	—	9 16	40	—	32 53	0,3	0,2 0,3	70	53 95	9	0 29	41	11 74	78	61 92
v/P — B/c	2,7	—	1,7 4,8	5	—	5 5	52	—	40 77	0,1	0,1 0,1	85	60 100	6	0 19	59	28 84	85	80 91

Podzol (horský)

O — O ₂	2,0	—	17,0 24,0	25	—	23 26	14	—	17 21	1,3	1,1 1,5	71	59 93	12	0 25	7	6 8	79	71 81
E — Ae ₄	2,0	—	1,4 2,7	36	—	17 44	26	—	13 45	1,4	0,7 3,0	77	69 85	19	11 24	26	85	84	76 88
Ihs — Bhs ₄	4,8	—	2,7 6,3	27	—	10 49	36	—	23 54	0,7	0,3 0,9	90	73 98	8	0 25	5	16 59	94	91 96
Is — Bs ₂	2,6		1,2 5,0	30	—	22 42	65	—	50 84	0,7	0,2 0,7	73	53 100	16	0 31	86	75 100	95	92 100
v/P — B/C ₂	1,3	—	0,2 2,4	17	—	10 25	71	—	70 82	0,2	0,1 0,3	82	65 100	16	0 32	80	78 83	91	83 100

Hnědá půda nasycená oglejená

Orh — Ap ₈	1,9	19	1,3 2,7	17	29	13 27	20	29	11 31	0,9	0,5 1,2	43	0 57	25	0 54	25	10 29	65	23 84
Vg — Bvg ₈	0,7	49	0,3 1,5	30	21	15 57	30	21	15 57	0,5	0,2 0,9	16	0 67	45	0 78	27	10 50	56	16 75
Vg — Bvg ₆	0,4	30	0,3 0,5	39	20	30 69	39	20	30 69	0,4	0,1 1,1	5	0 22	34	0 57	30	10 70	68	53 84

Hnědé půdy kyselé (HPa) s nasyceností nižší 50 % — většinou < 30 % se vyznačují zvýšeným podílem FK, zejména 1. frakce FK v metamorfickém horizontu a v hlubších částech profilu a výraznějším zastoupením 1. frakce HK.

Hnědé půdy podzolované (HP), ke kterým patří mimo „pravé“ HPp i hnědé půdy kyselé s vysokým obsahem volných kysličníků Fe a Al, mají ještě více zdůrazněny charakteristické znaky HPa (obsah HK, poměr HK : FK, naprostá převaha 1. frakce HK). Mimo nejvyšší zastoupení 1. frakce fulvokyseliny je pro ně specifický velký a do hloubky metamorfického horizontu narůstající podíl 1a frakce FK, obdobně jak tomu je u podzolů.

Při vysokém zastoupení FK, zejména 1. frakce, vyznačují se horské podzoly (PZ) (zejména lesní) výraznou diferenciací nejmobilnější 1a frakce FK mezi eluviální a iluviální částí profilu. V těchto případech nalézáme v organických,

III. Optické vlastnosti HL a HK hnědých půd a podzolů. — Optical properties of the humus substances and humin acids of brown soils and podzols

	Horizont	$Q_{\frac{400}{600} \text{ nm}}$	
		HL	HK
Hnědá půda nasycená Havlovice, okr. Chrudim	Orh — Ap V — Bv	7,1 6,7	5,6 4,6
Hnědá půda slabě kyslá Vyšehoří, okr. Šumperk	Orh — Ap V — Bv	6,8 4,6	5,2 3,5
Hnědá půda slabě kyslá Mířetín, okr. Chrudim	Orh — Ap V — Bv	7,3 6,4	5,4 4,4
Hnědá půda kyslá Č. Žleby, okr. Prachatice	h — Ap V — Bv v/P — B/C	8,2 9,6 11,6	5,3 4,2 4,1
Hnědá půda kyslá Mýto, okr. Č. Krumlov	Orh — Ap V — Bv v/P — B/C	11,8 11,4 —	8,0 8,2 10,0
Hnědá půda kyslá Ktiš, okr. Volary	Orh — Ap V — Bv	8,0 12,0	5,3 5,8
Hnědá půda kyslá oglejená Volary, okr. Prachatice	Orh — Ap Vg — Bvg v/P (g) — Bv (g)	4,6 10,0 16,8	3,5 4,5 5,9
Hnědá půda kyslá Křišťanov, okr. Prachatice	Orh — Ap Vg — Bvg	6,4 11,5	4,6 5,3
Hnědá půda podzolovaná Nový Svět, okr. Prachatice	Orh — Ah Vs — Bvs V — Bv	9,1 15,0 13,8	6,0 7,1 5,4
Hnědá půda podzolovaná Kvilda, okr. Prachatice	h — Ap Vs — Bvs v/P — B/C	16,0 21,0 14,0	5,3 11,4 5,1

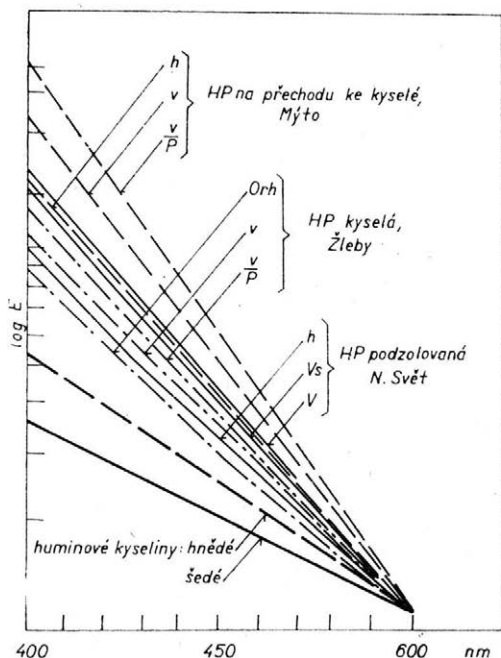
humusových a eluviálních horizontech vysoký obsah HK (1. frakce) a poměr $HK : FK > 1$ jako důsledek relativní akumulace HK (hnědých). Tato frakční složení odráží velmi výrazný proces migrace (filtrace) nízkomolekulárních organických látek v profilu. Tento proces je charakteristický i pro hnědé půdy. Jeho intenzita stoupá v řadě HP — HPa — HPp — PZ.

Žádné diferenční znaky nebyly nalezeny mezi hnědými půdami a jejich oglejenými mezitypy. Hnědé půdy oglejené nasycené a kyselé vykazují obdobné rozdíly jako neoglejené (výsledky nejsou uvedeny).

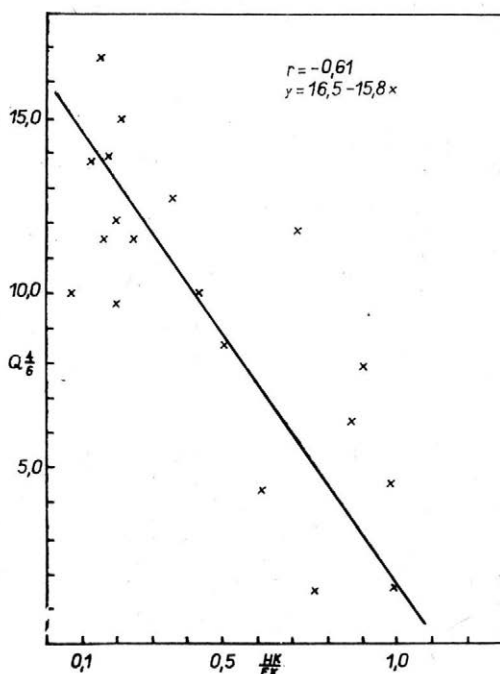
Hnědé půdy a podzoly na písčích nižších poloh mají jako společný znak vysoký podíl volných FK (nad 80 % FK), v složení HK naprosto převládající obsah 1. frakce ($> 60-70$ % HK). Podzolizace je indikována především zastoupením a profilovým rozdělením nejmobilnější frakce FK (1a). Stejně tak u horských PZ nacházíme jako následek migrace nízkomolekulárních látek v eluviální části profilu poměr $HK : FK > 1$.

OPTICKÉ VLASTNOSTI

Barevný kvocient ($Q\ 4/6$) humusových látek (tab. III) má u sledovaných vybraných profilů v orních hodnoty větší 6. U hnědých půd nasycených s nasyceností kolem 50 % v metamorfických horizontech klesá, u ostatních stoupá, přičemž nejvyšších hodnot dosahuje u hnědých půd podzolovaných a kyselých oglejených. Je to v souladu s údaji frakčního složení.



2. Srovnání log E spekter šedých a hnědých huminových kyselin z černozemě se spektry humusových látek hnědých půd. — Comparison of log E spectra of grey and brown humin acids from chernozem with spectra of the humus substances of brown soils



3. Korelace mezi barevným kvocientem humusových látek a poměrem obsahu huminových kyselin a fulvokyselin. — Correlation between the colour quotient of humus substances and the content of humin acids and fulvic acids

Obr. č. 2 srovnává spektra humusových látek hnědých půd se spektry hnědých a šedých huminových kyselin černozemních půd. Ukazuje, že humusové látky extrahované z hnědých půd patří k typu H1 s převládajícím zastoupením málo kondenzovaných látek.

Analýza vztahu mezi optickými vlastnostmi humusových látek a zastoupením HK a FK ukazuje (obr. č. 3), že barevný kvocient $Q_{4/6}$ se snižuje se zvyšujícím se podílem HK.

Literatura

- DUCHAFOUR PH., JACQUIN F., 1963, Recherche d'une methode d'extraction et de fractionnement des composées humiques controlée par l'électrophorèse. Ann. Agr., 14 : 885-896.
- DUCHAFOUR PH., 1965, Précis de Pédologie. Masson & Co., Paris.
- NĚMEČEK J., POSPÍŠIL F., 1966, Soděržani je i sostav gumusa osvojených počv ČSSR. Počvovedeni je 8 : 45-58.
- PELÍŠEK J., 1966, Výšková půdní pásmítost střední Evropy. Praha.
- POSPÍŠIL F., DROZDOVÁ D., 1967, Optické vlastnosti humusových kyselin. Vědecké práce ÚVÚRV Praha - Ruzyně, 11 : 9-18.
- POSPÍŠIL F., 1967, Stanovení obsahu oxydatelného uhlíku. (Metodika lab. rozborů a principy jejich hodnocení. Sirový V., Facek Z., a kol. Praha 1967) p. p. 61-64.
- PRUSINKIEWITZ Z., CALINSKI T., 1964, Untersuchungen über die Anwendbarkeit der statistischen Methoden in der Bodensystematik. Roczniki Gleboznawcze. XIV : 285-294.
- REISENANER R., 1965: Metody matematické statistiky. Praha.

Došlo dne 17. 12. 1969

NĚMEČEK J., POSPÍŠIL F. *Frakční složení humusu zemědělsky využívaných hnědých půd*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1165-1176, 1970.

Na základě analýz 72 profilů byly zjištěny rozdíly ve frakčním složení humusu mezi hnědými půdami nasycenými, kyselými (s nasyceností kolem 50 % a 30 %), podzolovými a podzoly. V uvedené řadě vertikální zonality půd postupně ubývá relativní zastoupení huminových kyselin (HK) v ornicích, velmi výrazně v metamorfickém horizontu, ve frakčním složení stoupá podíl 1. frakce HK. U hnědých půd kyselých a s nasyceností kol 50 % je charakteristické narůstání obsahu 2. frakce HK a pokles barevného kvocientu ($Q_{4/6}$) směrem do hloubky, u ostatních půd je tomu opačně. V uvedené řadě narůstá obsah 1. frakce FK s jejich výraznou migrací u hnědých půd podzolovaných a podzolů. U posledních dosahuje proces migrace (filtrace) nízkomolekulárních látek maxima. Dochází též k relativnímu nahromadění HK (1. frakce) v eluviální části profilu. Oglejené mezitypy hnědých půd neukazují žádné diferenční znaky. Odlišné znaky (vysoký podíl volných FK a 1. frakce HK) mají hnědé půdy nižších poloh na píscích. Podle obsahu Cox v ornicích se vyčlenily dva soubory anhydromorfních hnědých půd s hodnotami: 1. do 2,2 % Cox, korelující s pH, V, T a zrnitostním složením půd a 2. nad 2,2 % korelující s hydrotermickými faktory.

frakční složení humusu; optické vlastnosti humusu; obsah humusu; hnědé půdy nasycené; kyselé; podzolované; podzoly

НЕМЕЧЕК Й., ПОСПИШИЛ Ф. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт почвоведения, Прага-Рузыне). Фракционный состав гумуса на сельскохозяйственных бурых почвах. Rostlinná výroba (Praha) 16(11-12) : 1165-1176, 1970.

На основе анализов 72 профилей установлены различия фракционного состава гумуса между бурыми почвами насыщенными, кислыми (с примерно 50 и 30 % насыщенности), подзолистыми и подзолами. В упомянутом ряду вертикальной зональности почв относи-

тельное содержание гуминовых кислот (ГК) постепенно убывает в пахотных слоях, резко в метаморфном горизонте, а во фракционном составе повышается содержание I фракции ГК. У бурых кислых и насыщенных примерно на 50 % почв характерно возрастание II фракции ГК и понижение коэффициента оптической плотности ($K_{4/6}$) по направлению вглубь, у остальных почв происходит обратное. В упомянутом ряду растёт содержание I фракции ФК с отчетливой миграцией у бурых подзолистых почв и подзолов. У последних процесс миграции (фильтрации) низкомолекулярных веществ достигает максимума. Относительное накопление ГК (I фракции) происходит в элювиальной части профиля. Огленные промежуточные типы бурых почв не обладают никакими дифференциальными свойствами. Отличительные признаки (высокое содержание свободных ФК и ГК I фракции) наблюдаются на бурых почвах с низким расположением на песках. На основе содержания Cox в пахотных слоях были выделены две группы негидроморфных бурых почв со следующими величинами: 1. до 2,2 % Cox, коррелирующие с pH, V, T и гранулометрическим составом почв, 2. более 2,2 %, коррелирующие с гидротермическими факторами.

фракционный состав гумуса; оптические свойства гумуса; содержание гумуса; бурые насыщенные почвы; кислые; подзолистые; подзолы

NĚMEČEK J., POSPÍŠIL F. (Forschungsinstitut für pflanzliche Produktion, Institut für Bodenkunde, Praha - Ruzyně). *Fraktionszusammensetzung des Humus in landwirtschaftlich ausgenützten Braunerden*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1165-1176, 1970.

Auf Grund der Analysen von 72 Profilen wurden Unterschiede in der Fraktionszusammensetzung des Humus zwischen gesättigten, saueren (Sättigung rund 50 % und 30 %), Podsol-Braunerden und Podsolon festgestellt. In der angeführten Reihe der vertikalen Bodenazonalität nimmt nach und nach die relative Vertretung der Huminsäuren (HS) in Ackerböden ab, sehr ausgeprägt im metamorphischen Horizont, in der Fraktionszusammensetzung steigt der Anteil der 1. Fraktion von HS. In saueren Braunerden mit Sättigung rund 50 % ist die Steigerung des Gehalts der 2. Fraktion von HS und Verlust des Farbquotientes ($Q_{4/6}$) in Richtung in die Tiefe charakteristisch, in anderen Böden ist es umgekehrt. In der angeführten Reihe steigt der Gehalt der 1. Fraktion von FS (Fulvosäuren) mit deren ausgeprägter Migration in Podsol-Braunerden und Podsolon. In den letzten erreicht der Prozeß der Migration (Filtration) von niedermolekularen Stoffen das Maximum. Im eluvialen Teil des Profils kommt auch zu einer relativen Kumulation der HS (1. Fraktion). Pseudogley-Zwischentypen der Braunerden weisen keine Differenzzeichen auf. Abweichende Zeichen (hoher Anteil von freien FS und 1. Fraktion von HS) haben Braunerden der niedrigeren Lagen auf Sand. Dem Gehalt von Cox (oxydierbarer Kohlenstoff) in Ackerböden nach wurden zwei Sätze von anhydromorphen Braunerden mit folgenden Werten ausgegliedert:

1. Bis 2,2 % Cox, korrelierend mit pH, V, T und Körngröße zusammensetzung der Böden und
2. über 2,2 % korrelierend mit hydrothermischen Faktoren.

Fraktionszusammensetzung des Humus; optische Eigenschaften des Humus; Humusgehalt; gesättigte Braunerden; saure Braunerden; Podsol-Braunerden; Podsole

NĚMEČEK J., POSPÍŠIL F. (Institut de recherches pour la production végétale, Institut de pédologie, Prague-Ruzyně). *Composition fractionnée de l'humus des sols bruns exploités par l'agriculture*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1165-1176, 1970.

C'est sur la base des analyses de 72 profils qu'on a identifié les différences, en ce qui concerne la composition fractionnée, entre les sols bruns saturés, acides (le taux de saturation étant d'environ 50 et 30 p. 100), les sols podzoliques et les podzols. Dans la série mentionnée des zones verticales des sols on remarque la diminution successive de la représentation relative des acides humiques (AH) dans les terres arables qui est très expressive dans l'horizon métamorphique, dans la composition fractionnée augmente la proportion de la fraction 1re des AH. Ce qui est caractéristique pour les sols bruns acides et ceux dont la saturation est d'environ 50 p. 100, c'est l'augmentation de la teneur de la fraction 2 des AH et l'abaissement du quotient de coloration ($Q_{4/6}$) vers la profondeur; pour les autres sols c'est tout l'inverse qui

se produit. Dans la série mentionnée augmente le volume de la fraction 1re des AP, ceux-ci accusant une migration expressive dans les sols bruns, les sols podzoliques et les podzols. Quant aux derniers, le processus de migration (filtration) des substances micromoléculaires atteint le maximum. Il a lieu également l'accumulation relative des AH (fraction 1re) dans la partie éluviale du profil. Les intertypes à gley des sols bruns n'accusent aucuns caractères de différenciation. Ce sont les sols bruns des altitudes plus faibles sur les sables qui accusent des caractères différents (proportion élevée des AP libres et fraction 1re des AH). On a vu se délimiter deux ensembles de sols bruns anhydromorphes, selon la teneur en Cox dans les terres arables, accusant les valeurs suivantes: 1. moins de 2,2 p. 100 de Cox, en corrélation avec pH, V, T et la granulation des sols et 2. plus de 2,2 p. 100, en corrélation avec les facteurs hydrométriques.

composition fractionnée de l'humus; propriétés optiques de l'humus; teneur en humus; sols bruns saturés; sols acides; sols podzoliques; podzols

Adresa autorů:

RNDr. Jan Němeček, CSc., RNDr. František Pospíšil, CSc., VÚRV, Ústav půdoznalecký, Praha - Ruzyně

PŘÍČINY ANOMÁLNÍCH HODNOT VÝMĚNNÉ SORPČNÍ KAPACITY V HNĚDÉ PŮDĚ NA SYENITU

V. SIROVÝ

SIROVÝ V. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Soil Science, Praha - Ruzyně). *Causes of Anomalous Values of Cation Exchange Capacity in Brown Soil on Syenite*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1177-1184, 1970.

In brown soil on biotitic-amphibolic syenite values of cation exchange capacity of 5 and more mval/100 g of fraction were found already in the sand fraction. Roentgenographic analyses of the various grain size fractions prove that a successive change of biotite into vermiculite takes place in the profile, minerals with irregularly mixed layers of biotite and vermiculite forming first. With the increase of dispersity and advanced stage of the change the regularity of interstratification as well as the amount of vermiculite increase, too. In addition to this, in the clay fraction from the upper parts of the profile the advanced stage of the change shows in the formation of minerals with mixed layers of montmorillonite up to small amount of pure montmorillonite. In the fine sand fraction, the oxidation through hydrogen peroxide caused an increase of the exchange capacity as a result of the increase of the contents of minerals with mixed layers of biotite and vermiculite and pure vermiculite. From the present work it follows that in case when minerals with a considerable internal surface, as vermiculite and minerals with its mixed structures, are present in non-clayey fractions, these fractions can participate in the value of the exchange capacity of the soil to an important degree.

particle size distribution; cation exchange capacity; clay minerals, biotite; vermiculite; mixed layer minerals

Procesy výměny iontů v půdě jsou téměř vždy spojovány s půdními vysokodisperzními složkami jak minerálního, tak organického původu. Proto bývá při hodnocení rozborů hodnota výměnné sorpční kapacity konfrontována s obsahem jílů a humusu, popřípadě se objevují snahy o její vyjádření jako funkce obsahů dvou složek (Černov 1958). Přitom je však nutno si uvědomit, že procesy sorpce jsou ve skutečnosti funkcí povrchu tuhé fáze, a to jak vnějšího, tak i vnitřního. I když vnější povrch vzrůstá s disperzitou částic, může se v některých případech uplatňovat v podstatné míře i vnitřní povrch, takže např. u prachových i písčitých částic vermikulitu se můžeme setkat se stejnými sorpčními vlastnostmi jako u jílových částic (Jackson 1964). Závislost velikosti sorpční kapacity na obsahu jílu a humusu můžeme velmi dobře sledovat např. u půd na sprašových pokryvech, kde se vzhledem k jednotnosti matečného substrátu v podstatné míře nemění ani kvalitativní vlastnosti jednotlivých minerálních složek. Naproti tomu u jiných substrátů je sledování těchto vztahů daleko obtížnější, i když zůstává alespoň v hrubých rysech zachován vztah, že čím těžší je půda, tím mívá vyšší sorpční kapacitu. Avšak v řadě případů, především u některých hnědých půd, i tento hrubý vztah neplatí a zjišťujeme, že vysloveně lehké půdy mají i při nízkém obsahu humusu značně vysoké hodnoty výměnné sorpční kapacity. Jestliže bychom předpokládali, že i v těchto případech se podílejí na sorpčních vlastnostech pouze nejvíce disperzní složky, musela by být hodnota jejich sorpční kapacity mnohem vyšší, než je uváděna pro kterékoliv

látky, jejichž výskyt v půdě přichází v úvahu. Proto bývá často hledána příčina těchto zdánlivých nesrovnalostí buď v chybných rozborech (ať se již jedná o stanovení sorpční kapacity nebo zrnitostního složení), nebo v nedokonalosti použitých metod, které pro některé případy mohou selhávat. Přitom se však zapomíná na možnost výskytu minerálů se značným vnitřním povrchem.

Při půdoznaleckém průzkumu na okrese Žďár nad Sázavou byla rovněž zjištěna řada těchto zdánlivých nesrovnalostí mezi hodnotou výměnné sorpční kapacity na jedné straně a zrnitostním složením a obsahem humusu na straně druhé. Zvláště výrazně se projeví tyto nesrovnalosti v profilu hnědé půdy kyselé z obce Stránecká Zhoř. Vzhledem k tomu, že při makroskopickém hodnocení půdních vzorků byl zjištěn vysoký obsah biotitu, byl vysloven předpoklad, že v důsledku zvětrávání dochází k jeho přeměně přes hydrobiotit (resp. minerály se smíšenými strukturami biotit-vermikulit) na vermikulit (Marshall, 1964). Tato přeměna může probíhat nejen u vysoce disperzních částic, ale může se projevit i u částic hrubších. V důsledku toho mohou se objevit i u hrubě disperzních frakcí pro ně jinak neobvykle vysoké hodnoty sorpční kapacity. Potvrzení těchto předpokladů je věnována následující práce.

MATERIÁL A METODY

Jak již bylo výše uvedeno, byl pro výzkum použit profil hnědé půdy kyselé z obce Stránecká Zhoř na okrese Žďár nad Sázavou. Tato půda se vyvinula na zvětralině biotiticko-amfibolického syenitu třebíčsko-meziríčského masivu. Půdní vzorky byly odebrány z orničního horizontu (hloubka 0–24 cm), horizontu intenzivního zvětrávání (25–58 cm) a z rozpadu matečné horniny (90–100 cm). Jejich základní analytická charakteristika je uvedena v tabulce I.

I. Základní analytická charakteristika. — Basic analytic characteristics

Hloubka vzorku v cm		0–24	25–58	90–100
Zrnitostní složení (obsah frakcí v %)	<0,001 mm	2,8	2,0	1,1
	0,001–0,01 mm	7,9	1,8	1,2
	0,01–0,05 mm	15,6	10,8	9,3
	0,05–0,10 mm	6,9	6,7	6,0
	0,10–0,25 mm	19,2	23,7	22,9
	0,25–2,00 mm	47,6	55,0	59,5
C _{ox} v %		0,75	0,14	0,10
pH/KCl		4,4	4,5	3,6
S mval/100 g		5,6	6,2	5,5
T mval/100 g		10,5	10,0	19,8
V %		53	62	28

Uvedené vzorky byly kombinací dekantace s prosíváním na sítích rozděleny na následující zrnitostní frakce: < 0,001 mm, 0,001–0,01 mm, 0,01–0,05 mm, 0,05–0,1 mm, 0,1–0,25 mm a 0,25–2,00 mm.

Ze suspenzí jílových frakcí byly připraveny pro rentgenografický výzkum orientované preparáty nasycené ionty Mg a K, popřípadě solvatované glycerolem

podle metodiky, kterou popisuje Jackson (1958a). Z hrubších frakcí byly preparáty připraveny po předchozím vysušení a případném roztření lisováním do rámečku z plexiskla. U jílových frakcí byly rovněž zachyceny rentgenogramy po vyžhání na 300, 400 a 500 °C, u hrubších pouze 300 °C. U vybraných vzorků byl sledován vliv jednak teplé 2 N kyseliny chlorovodíkové, jednak peroxidu vodíku. Rentgenogramy v rozmezí úhlů 2θ 2–30° byly zachyceny na difraktografu Chirana za použití záření Cu K α , rychlosti posunu goniometru 1/2° za minutu a posunu záznamu 200 mm/hod.

U všech zrnitostních frakcí byla stanovena výměnná sorpční kapacita nasycením ionty Ca a jejich komplexometrickým stanovením po vytěsnění pomocí roztoku octanu sodného (Jackson 1958b).

VÝSLEDKY

V tabulce II jsou uvedeny hodnoty sorpční kapacity jednotlivých zrnitostních frakcí a jejich podíl na celkové sorpční kapacitě zeminy. Součet těchto podílů celkem dobře souhlasí se sorpční kapacitou stanovenou přímo v zemině (tabulka I). Nápadné jsou rozdíly mezi sorpční kapacitou středního a jemného písku a dále mezi středním a jemným prachem. Zvláště hrubší frakce mají relativně vysokou sorpční kapacitu, což především vynikne při srovnání se sorpční kapacitou obdobných frakcí z půd na sprašových pokryvech. Za tím účelem byly stanoveny sorpční kapacity zrnitostních frakcí z horizontu i/P hnědozemě (lokalita Nehvizdy) a horizontu (i) P illimerizované půdy (lokalita Turnov), které jsou uvedeny v tabulce III. Z ní je zřejmý značný rozdíl mezi sorpční kapacitou jílu a jemného prachu, zatímco hrubší frakce nejeví buď žádné nebo nepatrné sorpční vlastnosti.

II. Sorpční kapacita jednotlivých zrnitostních frakcí (T_f) a její podíl na celkové sorpční kapacitě (T_z) (T_f v mval/100 g frakce, T_z v mval/100 g zeminy). — Sorption capacity of the separate size fractions (T_f) and its proportion in the total sorption capacity of earth (T_z). (T_f in mval/100 gms. of fraction, T_z in mval/100 gms. of earth)

Hloubka vzorku v cm	0–24		25–58		90–100	
frakce	T_f	T_z	T_f	T_z	T_f	T_z
<0,001 mm	40	1,1	36	0,7	36	0,4
0,001–0,01 mm	28	2,2	30	0,5	35	0,4
0,01–0,05 mm	14	2,2	17	1,8	21	1,9
0,05–0,10 mm	13	0,9	14	0,9	23	1,3
0,10–0,25 mm	11	2,1	15	3,5	27	6,2
0,25–2,00 mm	5	2,3	8	4,4	18	10,6
Celkem v zemině	10,8		11,8		20,8	

Zajímavé byly změny v sorpční kapacitě, k nimž došlo působením peroxidu vodíku. Zatímco u jílových frakcí (především však z orničního horizontu) nastalo mírné snížení a u většiny ostatních frakcí byly změny nepatrné, došlo u frakce 0,1–0,25 mm ke zřetelnému zvýšení (o 1–6 mval/100 g frakce).

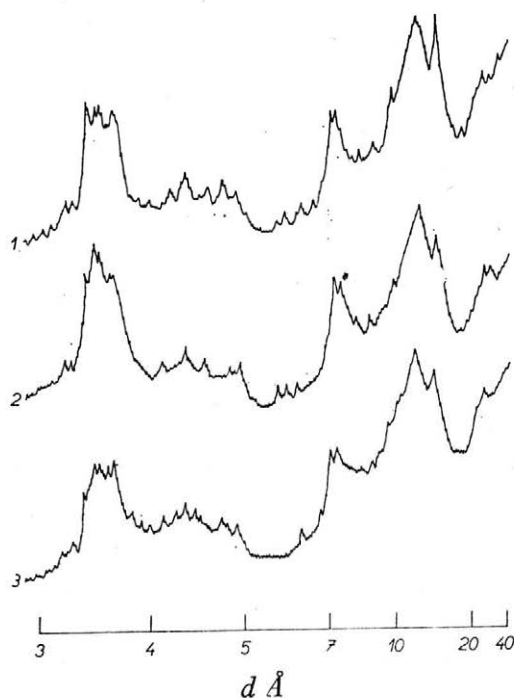
Na rentgenogramech jílových frakcí nasycených Mg a glycerolem (obr. 1) byly v oblasti malých úhlů zachyceny tři silné reflexe, odpovídající hodnotám

III. Sorpční kapacita zrnitostních frakcí z půd na sprašových pokryvech (v mval/100 g frakce). — Sorption capacity of the size fractions from soils on loess deposits (in mval/100 gms. of fraction)

Frakce \ Lokalita	Nehvizdy	Turnov
<0,001 mm	41,2	41,2
0,001—0,01 mm	15,9	13,2
0,01 —0,05 mm	0,2	1,1
0,05 —0,10 mm	0,0	0,0

14,2 Å, 12,2 Å a kolem 7,2 Å. Vedle toho se objevují v prvních dvou vzorcích zřetelné reflexe 10,02, 24,4 a 28 Å, v posledním pouze 26 Å. V prvním vzorku lze ještě rozeznat slabý vrchol odpovídající 17,8 a 8,90 Å. Vzhledem k tomu, že po nasycení ionty draslíku i vyžhání na 300 °C zůstávají prakticky nezměněny jen vrcholy kolem 7,20 Å a naproti tomu téměř všechny ostatní mizí a vytváří se velmi intenzivní vrchol při 10,02—10,1 Å, lze považovat reflexi 14,2 Å za 001 reflexi vermikulitu a reflexe kolem 24 a 12 Å za reflexe smíšených struktur biotitu s vermikulitem. Tento závěr je podpořen i přítomností biotitu v matečné hornině. Pokud se týká minerálů se smíšenými strukturami, lze usuzovat u prvních dvou vzorků na poměrně velmi pravidelné uspořádání těchto struktur, neboť lze z rentgenogramu vyčíslit sérii bazálních reflexí, odpovídajících celočíselným indexům: 24,4, 12,2, 8,10, 6,10, 4,76, 4,08, 3,44 Å. Naproti tomu v posledním vzorku se jedná již o méně pravidelné uspořádání.

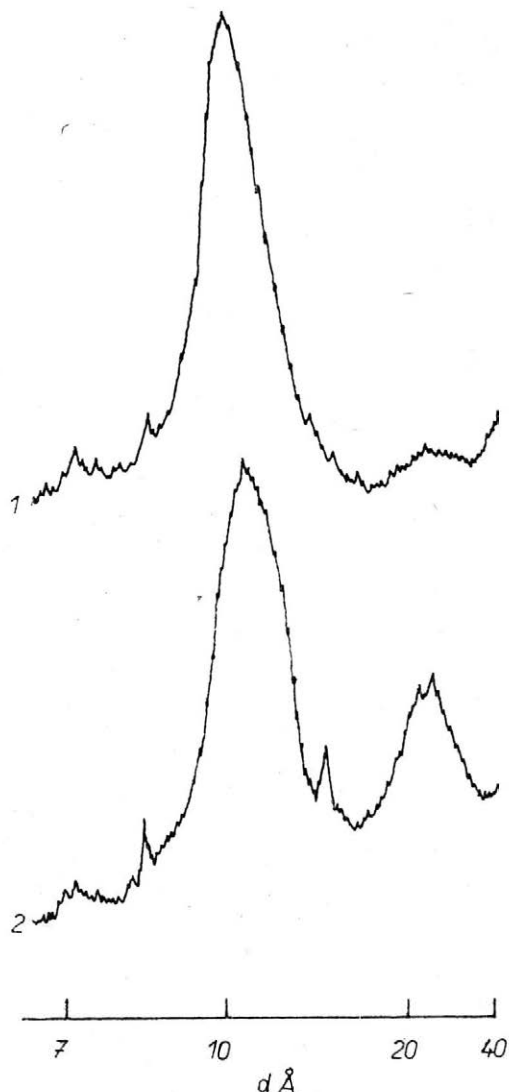
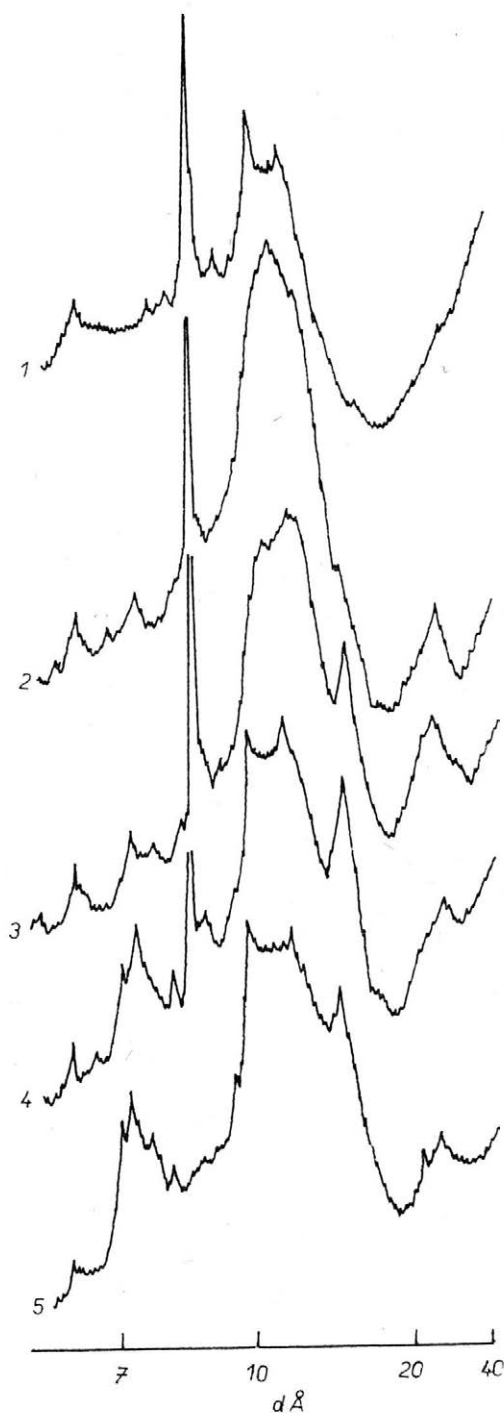
Dále lze z rentgenogramů soudit na přítomnost kaolinitického minerálu (stabilní reflexe 7,18 Å, mizí až po vyžhání na 500 °C), malé množství illitu (10,02 a 4,97 Å) a v prvních dvou vzorcích i bobtnajících smíšených struktur částečně uspořádaných (28 Å). V prvním vzorku, kde je zachycena i reflexe 18 a 8,9 Å, je přítomen montmorillonit (neúplná kontrakce ionty draslíku za přítomnosti glycerolu).



Ukázka rentgenogramů v oblasti úhlů 2θ 2—14° nejilových frakcí vzorku z ornice je na obr. 2. Odhlédneme-li od reflexe 8,48 Å (amfibol) 6,36 až 6,48 Å (plagioklasy), lze zjistit mezi jednotlivými frakcemi nápadné změny především u reflexí v oblasti 10 až 12 Å (slídy a jejich smíšené struktury s vermikulitem), 14,3 Å (vermikulit) a 24 Å (pravidelně nebo částečně uspořádané smíšené struktury biotitu s vermikulitem). Minerály s nepravidelně uspořádanými smíšenými strukturami

1. Rentgenogramy jílových frakcí nasycených Mg a glycerolem. Hloubka vzorku: 1. 0—24 cm; 2. 25—58 cm; 3. 90—100 cm. — X-ray patterns of the clay fractions saturated with Mg and glycerol

se objevují již ve frakci středního pís-
ku, zatím co pravidelněji uspořádané
smíšené struktury spolu s malým množ-
stvím vermikulitu až v jemném písku.
Velmi zřetelně vystupuje vermikulit až
ve frakcích prachu. Kromě toho objevu-
je se se zvyšováním disperzity i vzrůst
obsahu kaolinitického minerálu (reflexe
7,18 Å).



2. Rentgenogramy zrnitostních frakcí vzorku z ornice (hloubka 0—24 cm).

1. 2,00—0,25 mm; 2. 0,25—0,10 mm; 3. 0,10—0,05 mm; 4. 0,05—0,01 mm; 5. 0,01—0,001 mm. — X-ray patterns of the size fractions of the sample of topsoil (depth 0 to 24 cm)

3. Rentgenogramy frakce 0,10—0,25 mm z hloubky 25—58 cm. 1. Původní vzorek;

2. Vzorek po oxidaci peroxidem. — X-ray patterns of the fraction 0,10—0,25 mm from the depth of 25 to 58 cm. 1. Original sample; 2. Sample after H_2O_2 — treatment

Pro osvětlení příčin zvyšování sorpční kapacity u frakce 0,1–0,25 mm působením peroxidu vodíku byly u této frakce zachyceny rovněž rentgenogramy vzorků podrobených účinku peroxidu. Jak je zřejmé z rentgenogramů této frakce vzorku z hloubky 25–58 cm (obr. 3), dochází účinkem peroxidu k posunutí reflexe v oblasti 10 Å směrem k vyšším hodnotám (kolem 11 Å), vytváří se zřetelná reflexe 14,2 Å a silná reflexe 24,2 Å. To znamená, že se zvyšuje podíl vermikulitu jak ve smíšených strukturách s biotitem, tak i vermikulitu samotného.

DISKUSE

Zatímco hlavními složkami nejílových frakcí u půd na sprašových pokryvech jsou křemen a živce, tvoří podstatný podíl těchto frakcí u sledované hnědé půdy biotit, vermikulit a minerály se smíšenými strukturami těchto dvou minerálů. Že se jedná skutečně o trioktaedrický vermikulit a jeho smíšené struktury, dokazuje nejen kontrakce působením draslíkových iontů i kontrakce po vyžhání již na 300 °C, ale i rozpustnost v kyselinách. Zatímco tzv. otevřený illit, který bývá někdy označován jako půdní vermikulit (Van der Marel 1961), dávající rovněž reflexi 14 Å, je jako ostatní illitické minerály značně odolný vůči působení kyselin (dochází nejvýše ke kontrakci na 10 Å), trioktaedrické minerály, k nimž patří i vermikulit, jsou poměrně snadno rozpustné v teplých kyselinách (Beutelspacher, Van der Marel 1968, Van der Marel 1961). Skutečně také v našem případě po působení teplé 2 N kyseliny chlorovodíkové zůstal na rentgenogramech pouze velmi slabý reflex 10,02–10,2 Å, což dokazuje jen malý obsah dioktaedrického illitického minerálu.

Jak je zřejmé z rentgenogramů, již ve středním písku dochází k postupné přeměně biotitu v minerály se smíšenými strukturami. V důsledku toho se objevují již u této frakce zřetelné sorpční vlastnosti, neboť se začíná uplatňovat vnitřní povrch těchto minerálů. Značný rozdíl v sorpční kapacitě středního a jemného písku lze vysvětlit silným vzrůstem obsahu smíšených struktur biotitu s vermikulitem ve frakci jemného písku, jak je zřejmé z rentgenogramů při srovnání intenzity reflexí těchto minerálů s reflexí amfibolu nebo plagioklasů. Pokročilejší přeměnu biotitu v jemném písku dokazuje i výskyt minerálů s částečně uspořádanými smíšenými strukturami (reflexe 24 Å), které se ještě nevyskytují ve středním písku.

I když v jemnějších frakcích se objevuje již vermikulit, neprojevuje se jeho výskyt ve zřetelném zvýšení hodnot sorpční kapacity. Patrně v důsledku toho, že se zvyšováním disperzity dochází ke zřetelnému oddělování vlastního vermikulitu od minerálů s jeho smíšenými strukturami, aniž by se přitom podstatně zvyšoval podíl vermikulitové složky.

Další zvýšení sorpční kapacity v jemném prachu má zřejmě příčinu v silném poklesu obsahu ostatních minerálů jako křemene, živců a amfibolu, jejichž reflexe na rentgenogramech buď mizí úplně, nebo podstatně klesá jejich intenzita.

Vzhledem k tomu, že podíl jemnějších frakcí, kde je také nejvyšší obsah vermikulitu, zvyšuje se směrem k povrchu, lze tvrdit v souladu s údaji, které uvádějí Rich a Obenshain (1955), že obsah vermikulitu je nejvyšší v nejsvrchnějších částech půdního profilu. Přitom přeměna slíd se zde nezastaví u vermikulitu, ale s pokračujícím zvětráváním nastává další uvolnění jeho vrstev a vznikají jílové minerály se smíšenými strukturami montmorillonitu jak s biotitem, tak i vermikulitem (reflexe 28 a 32 Å), popřípadě v ornici i samotný montmorillonit.

Snižování hodnoty sorpční kapacity směrem k povrchu je možno vysvětlit hromaděním relativně stabilních minerálů (křemen, živce) v hrubších frakcích. V důsledku toho klesá podíl minerálů se smíšenými strukturami, které se nejvíce podílejí na hodnotách sorpční kapacity. Tyto závěry učiněné na základě rentgenografických rozborů bude však nutno ještě podpořit dalšími rozborů (stanovení specifického povrchu, termické a chemické analýzy).

Ještě je zapotřebí blíže vysvětlit působení peroxidu vodíku, které se projevilo především u frakce jemného písku zvýšením obsahu vermikulitu a minerálů se smíšenými strukturami a tím i vzrůstem sorpční kapacity. Zřejmě se zde uplatňuje především oxidační působení peroxidu. Jak uvádějí Caillère a Hénin (1963), dochází při přeměně slíd ve vermikulit k oxidaci dvoumocného železa. Tím se snižuje záporný náboj základních trojvrstev, což má za následek i jejich vzájemné uvolnění. Proč se toto projevuje nejzřetelněji u jemného písku, lze pak vysvětlit tím, že u hrubších částic probíhá oxidace podstatně obtížněji v důsledku menší přístupnosti železa v oktaedrové vrstvě vzhledem k větším rozměrům částic, zatímco u částic jemnějších proběhla tato oxidace z větší části již při zvětrávání v přírodních podmínkách.

Závěrem nutno ještě zdůraznit značnou agronomickou důležitost procesů probíhajících při postupné přeměně slíd, především biotitu, neboť jednak vedou ke zvyšování sorpční kapacity lehkých půd a na druhé straně mohou být příčinou značné fixace draslíkových iontů.

Literatura

- BEUTELSPACHER H., MAREL Van der H. W., 1968, Atlas of electron microscopy of clay minerals and their admixtures. Elsevier, Amsterdam, London, New York, p. 119.
- CAILLÈRE S., HÉNIN S., 1963, Minéralogie des argiles. Masson, Paris, p. 232.
- CERNOV V. A., 1958, O zavisimosti meždu summoj obmennych kationov i soderžanijem častic meneje mikrona v podzolistych počvach. DAN SSSR 119 : 1017-1019.
- JACKSON M. L., 1958a, Advanced soil chemical analysis. Scriptum. University of Wisconsin.
- , 1958b, Soil chemical analysis. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, p. 64.
- , 1964, Soil clay mineralogical analysis. In: Soil clay mineralogy. Univ. of North Carolina Press, Chapel Hill, pp. 245-294.
- MAREL Van der H. W., 1961, Quantitative analysis of the clay separate of soils. Acta Univ. Caroline, Geol., Suppl. 1, pp. 23-82.
- MARSHALL C. E., 1964, The physical chemistry and mineralogy of soils. Vol. I: Soil materials. J. Wiley & Sons, Inc., New York, London, Sydney, p. 141.
- RICH C. I., OBENSHAIN S. S., 1955, Chemical and clay mineral properties of a red-yellow podzolic soil derived from muscovite schist. Proc. Soil Sci. Soc. Amer. 19 : 334-339.

Došlo dne 8. 12. 1969

SIROVÝ V. Příčiny anomálních hodnot výměnné sorpční kapacity v hnědé půdě na syenitu. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1177-1184, 1970.

V hnědé půdě kyselé na biotiticko-amfibolickém syenitu byly zjištěny již u písčité frakce hodnoty výměnné sorpční kapacity 5 a více mval/100 g frakce. Rentgenografické rozborů jednotlivých zrnitostních frakcí dokazují, že v profilu dochází k postupné přeměně biotitu na vermikulit, přičemž vznikají nejdříve minerály s nepravidelně uspořádanými smíšenými strukturami biotitu s vermikulitem. Se zvyšě-

ním disperzity a pokročilostí přeměny se zvyšuje pravidelnost interstratifikace i množství vermikulitu. V jílové frakci z nejsvrchnějších částí profilu se kromě toho projevuje pokročilost přeměny vznikem minerálů se smíšenými strukturami montmorillonitu, až i malého množství samotného montmorillonitu. Ve frakci jemného písku způsobila oxidace peroxidem vodíku vzrůst sorpční kapacity v důsledku zvýšení obsahu minerálů se smíšenými strukturami biotitu a vermikulitu i samotného vermikulitu. Z práce vyplývá, že v případě, kdy jsou v nejílových frakcích přítomny minerály se značným vnitřním povrchem, jako je tomu u vermikulitu a minerálů s jeho smíšenými strukturami, mohou se tyto frakce významnou měrou podílet na hodnotě sorpční kapacity půdy.

zrnitostní složení; výměnná sorpční kapacita; jílové minerály; biotit; vermikulit; minerály se smíšenými strukturami

СИРОВЫ В. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт почвоведения, Прага-Рузыне). Причины аномальных величин емкости поглощения в бурых почвах на сиенитах. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12): 1177-1184, 1970.

В бурой кислой почве на биотитическо-амфиболическом сиените уже в песчаной фракции были обнаружены величины обменной емкости поглощения 5 и более мвал/100 г фракции. Рентгенографические анализы отдельных зернистых фракций показывают, что биотит постепенно превращается в профиле в вермикулит, причем сначала возникают минералы с неупорядоченными смешанно-слоистыми структурами биотита с вермикулитом. По мере возрастания дисперсности и изменчивости увеличивается и регулярность интерстратификации и количества вермикулита. В илистой фракции в самых верхних частях профиля рост изменений проявляется, сверх того, и в возникновении минералов со смешанными структурами монтмориллонита и даже его небольшого количества. Во фракции мелкого песка окисление перекисью водорода вызвало рост емкости поглощения вследствие увеличения содержания минералов со смешанными структурами биотита и вермикулита, а также одного вермикулита. Работа показывает, что когда в илистых фракциях содержатся минералы значительной внутренней поверхности (напр., вермикулит и минералы с его смешанными структурами), эти фракции могут в значительной мере оказывать влияние на увеличение емкости поглощения.

механический состав; емкость поглощения; глинистые минералы; биотит; вермикулит; смешанно-слоистые глинистые минералы

Adresa autora:

Ing. Vladimír Sirový, CSc., VÚRV, Ústav půdoznalecký, Praha-Ruzyně

ZÁVISLOSŤ VYUŽITELNEJ VODNEJ KAPACITY NA MECHANICKO-FYZIKÁLNYCH VLASTNOSTIACH PÔDY

O. BREŽNÝ

BREŽNÝ O. (Research Institute of Irrigation Farming, Bratislava). *The Dependence of the Available Water Capacity on the Mechanical and Physical Properties of Soil*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12 : 1185-1190, 1970).

On the basis of the results obtained in three localities in alluvial soils, the correlation dependences between some mechanical and physical properties of soil, content of humus and available water capacity (AW) of soil were determined. The calculated regression equations of the second degree make it possible to determine AWC through calculation from the properties of soil. The first equation determining the dependence of AWC on the first category of soil particles is as follows: $AWC_{\%vol.} = 3.76 + 0.69x - 0.007x^2$. The other equation determining the dependence of AWC on the first category of soil particles and on the content of humus is the following: $AWC_{\%vol.} = 0.78x - 8.33y - 0.009x^2 + 0.06xy + 1.943y^2 + 8.69$, where x = the content of the first category of soil particles, y = the content of humus. The applicability of these relations obtained through calculations is confined to alluvial soils containing up to 70 % of clayey particles and up to 3.0 % of humus. AWC determined by means of calculation cannot replace hydropedological research; however, it makes it possible to estimate the available water capacity of soil on the basis of the mentioned soil properties. The determined dependences provide for a prospective estimation of the effects of some amelioration measures (such as, for instance, the addition of clay, marl, enriching of sandy soils with humus, or the lightening of clays, or, if need there is, the ploughing-up of the subsoil of a different mechanical composition in topsoil) on the resultant available water capacity of soil, and thereby for the evaluation of their economic justification. Our results indicate that the highest AWC is that in soils containing the first category in 40 to 50 %. A higher or lower content of clayey particles makes the AWC drop. In most of the kinds of soils it is only the content of humus over 2.0 % that exerts a favourable influence on the increase of AWC. In heavy soils this effect can be observed even in the humus content larger than 1.0 %.

available water capacity; mechanical and physical properties; humus; regression equations of the second degree

Využitelná vodná kapacita pôdy udáva maximálne množstvo vody prístupnej rastlinám a je vymedzená poľnou vodnou kapacitou, ktorá tvorí hornú hranicu prístupnej vody, a bodom vädnutia, ktorý určuje spodnú hranicu. VVK sa stanovuje ako rozdiel medzi týmito dvoma hydrolimitmi.

V našej literatúre nestretli sme sa s pokusmi o vyjadrenie VVK v závislosti na mechanicko-fyzikálnych vlastnostiach pôdy. H a a n s (1960) uvádza pre výpočet VVK nasledovné vzťahy:

a) pôdy s malým obsahom piesku:

$$VVK \%_{obj.} = 1,42 (\text{váž. \% humusu}) + 0,22 (\% \text{ častíc } < 50 \mu) + 12,5$$

b) piesočnaté pôdy:

$$VVK \%_{obj.} = 1,66 (\text{váž. \% humusu}) + 0,55 (\% \text{ častíc } < 50 \mu) + 3,1$$

Salter a kol. (1966) došli k záveru, že ako PK, tak i BV vzrastá so zvyšovaním obsahu jemných častíc. Vzrast týchto dvoch hydrolimitov nebol však rovnobežný, takže rozdiel medzi týmito dvoma hodnotami nevzrastal rovnomerne,

ale maximálnu hodnotu dosahovala VVK na pôdach stredných (z hľadiska zrnitosti zloženia). VVK vzrastala od piesočnatých pôd k pôdam hlinitopiesočnatým a hlinitým a u ílovitých pôd bola opäť nižšia. Táto skutočnosť je síce známa už z viacerých prác, no napriek tomu sa v praxi i v odbornej literatúre vyskytuje ešte názor, že najviac vody rastlinám môžu poskytovať pôdy ílovité. Názory Saltera a kol. (1966) sa zhodujú s grafickým znázornením závislosti medzi pôdnym druhom a hodnotami PK, BV a VVK, ktorý uverejnil Czeratski (1960).

Je pomerne málo prác, ktoré by dosvedčovali, že dodanie organickej hmoty do pôdy podstatne ovplyvňuje využiteľnú vodnú kapacitu. Jamnison a Kroth (1958) prišli k záveru, že zvýšenie VVK i na piesočnatých pôdach pri dodaní organickej hmoty bolo nepatrné. Brežný (1968) stanovil pri pokusoch so zmesami piesku a rašeliny rovnomerné zvyšovanie VVK pri zvyšovaní obsahu organickej hmoty, ovšem pri veľmi vysokých dávkach organickej hmoty, ktoré v praktických podmienkach sa nemôžu ani dosiahnuť, a u zeminy s minimálnym podielom ílovitých a prachovitých častíc v minerálnom podiele. Salter a kol. (1966) zistili vysokú koreláciu medzi obsahom častíc 2,0–0,2 mm, 0,2 až 0,02 mm, 0,2–0,002 mm i medzi obsahom organického C a VVK. Zaujímavé je, že najnižší koeficient korelácie zistili medzi VVK a obsahom fyzikálneho ílu. Spracovaním údajov o obsahu hrubého piesku (a), jemného piesku (b) a organického uhlíka (c) došli k lineárnej rovnici tohoto tvaru:

$$\text{VVK (in/ft)} = 1,50 - 0,012 (\% \text{ častíc } 2,0 - 0,2 \text{ mm}) + 0,0123 (\% \text{ častíc } 0,2 \text{ až } 0,02) + 0,302 (\% \text{ org. C})$$

Negatívnu koreláciu medzi obsahom hrubého piesku a VVK stanovili Jamnison, Kroth (1958). Títo autori stanovili tiež pozitívnu koreláciu medzi VVK a obsahom organickej hmoty; stupeň závislosti bol tiež vo vzťahu k pôdnej zrnitosti. DiGleria a kol. (1962) citujú Madosa, ktorý vyjadruje závislosť medzi číslom hydroskopickosti a VVK výrazom:

$$\text{VVK} = 4 \text{ Vh} + 2$$

a predpokladá stály rozdiel medzi PK a VVK. Takéto vyjadrenie treba považovať za veľmi hrubé a je v rozpore s väčšinou literárnych údajov i s našimi výsledkami a rozchádza sa najmä pri ťažkých pôdach.

MATERIÁL A METÓDA

Experimentálna časť spočívala v stanovení závislosti VVK (využiteľná vodná kapacita) na mechanických a fyzikálnych vlastnostiach pôdy a na obsahu humusu. Aby sa dosiahol čo najväčší počet variantov (n), spracovali sa vzorky z troch druhov pôd a z rôznych lokalít. Potrebné údaje z piesočnatých pôd sa spracovali z lokality Tišice (Polabie), z hlinitých pôd (horný Žitný ostrov) a z ílovitohlinitých až ílovitých pôd z lokality Somotor (Medzibodrožie). Uvedeným výberom pôdných druhov a lokalít sme dosiahli potrebné údaje od najľahších až po najťažšie pôdy.

Výsledky sme podrobili matematicko-štatistickému spracovaniu a stanovili sme regresnú rovnicu II. stupňa. Pomocou tejto sme graficky znázornili závislosti medzi jednotlivými zrnitostnými kategóriami pôdy, objemovou hmotnosťou a celkovou kapilárnou pórovitosťou na jednej strane a VVK pôdy na strane druhej. Ďalej sme stanovili dvojnásobnú koreláciu medzi obsahom I. kategórie častíc, humusu a VVK.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

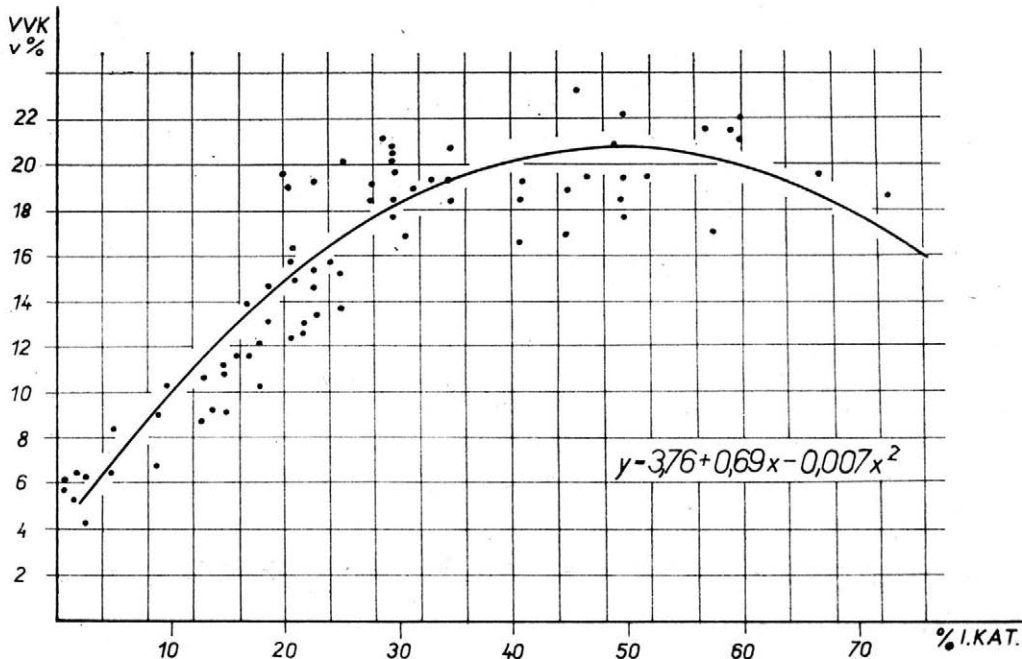
Využiteľná vodná kapacita na lokalite Tišice je vo vysoko preukaznom korelačnom vzťahu k obsahu kapilárnych pórov v pôde ($r = 0,949$). Závislosť na celkovej pórovitosti je podstatne menej preukazná, čo nasvedčuje tomu, že i na pútaní vody využiteľnej pre rastliny sa podieľajú predovšetkým kapilárne

póry. Vysoká preukaznosť vychádza pri vzťahu k obsahu humusu a k jednotlivým kategóriám pôdnej zrnitosti. Najpreukaznejšia je závislosť k obsahu IV. kategórie pôdnych častíc, potom k obsahu častíc menších ako 0,05 mm a až potom k obsahu ílovitých častíc. Na lokalite Nový Trh nie je VVK preukazne závislá ani na obsahu humusu ani na I. kategórii. Preukaznú závislosť I. stupňa sme stanovili medzi VVK, kapilárnou a celkovou pórovitosťou a objemovou hmotnosťou pôdy. Zo zrnitostných kategórií sú preukazné vzťahy medzi obsahom častíc 0,001 mm, 0,05 mm, 0,01–0,05 mm, 0,1–2,0 mm a VVK. Najvyššiu hodnotu dosahuje koeficient korelácií medzi VVK a kapilárnou pórovitosťou, resp. medzi VVK a II. kategóriou pôdnych častíc.

Na ťažkých pôdach lokality Somotor je využiteľná vodná kapacita v kladnom preukaznom vzťahu s celkovou i s kapilárnou pórovitosťou. Zaujímavé je, že čím ťažšia je pôda (pri porovnaní troch sledovaných lokalít), tým preukaznejší je vzťah medzi VVK a celkovou pórovitosťou a naopak závislosť VVK na kapilárnej pórovitosti sa znižuje. Súvisí to so zvyšovaním podielu kapilárnych pórov na celkovej pórovitosti pôdy. VVK je v preukaznom negatívnom vzťahu s obsahom častíc 0,001 mm. Vzťah k I. kategórii pôdnych častíc nie je dostatočne preukazný, čo sa zhoduje s výsledkami z Nového Trhu.

Ak sme graficky vyniesli závislosť VVK na obsahu I. kategórie pôdnych častíc zo všetkých troch lokalít, ktoré predstavovali pôdy s obsahom hrubého ílu až do 70 %, dostali sme také rozmiestnenie bodov, ktoré na prvý pohľad svedčilo o tom, že túto závislosť nemožno vystihnúť lineárnou koreláciou, ale že ide o koreláciu II. stupňa. Spracovaním údajov dostali sme regresnú rovnicu pre výpočet VVK:

$$\text{VVK \% obj.} = 3,76 + 0,69 x - 0,007 x^2 \quad r = 0,6197 \quad N = 522$$



1. Závislosť využiteľnej vodnej kapacity (VVK) na obsahu I. kategórie pôdnych častíc. — Dependence of available water capacity (AWC) on the content of the first category of soil particles

Grafické znázornenie tejto rovnice (obr. č. 1) svedčí o tom, že VVK vzrastá u piesočnatých pôd z hodnoty 6–10 % obj. až asi na 21 % obj. pri stredných pôdach s obsahom hrubého ílu 40–50 % a potom u ťažších pôd ílovitohlinitých a ílovitých opäť klesá. VVK u stredných pôd je teda 2 až 3krát väčšia ako u ľahkých piesočnatých pôd a až 1,5krát vyššia ako u ílovitých pôd. Ak si uvedomíme overenú skutočnosť, že spotreba vody rastlinami závisí predovšetkým na meteorologických činiteľoch a takmer nie je závislá na pôdnom druhu, dochádzame k záveru, že u stredných pôd môžeme závlahou vytvoriť zásobu vody v pôde na 2–3krát dlhšie obdobie ako na piesočnatých pôdach a asi na 1,5krát dlhšie obdobie ako na pôdach ílovitých. Tento poznatok je iste veľmi významný z hľadiska stanovenia závlahových režimov na rôznych pôdnych druhoch a súčasne popiera ešte dodnes tradované názory, že najvyššie zásoby vody prístupnej pre rastliny vytvárajú najťažšie pôdy.

Pre zaujímavosť uvádzam i regresné rovnice II. stupňa pre výpočet VVK z ostatných zrnitostných kategórií; ich praktický význam je však podstatne nižší, pretože rozborové výsledky pre tieto vyhodnocovania neboli kompletne.

Závislosť II. stupňa medzi VVK a obsahom II. zrnitostnej kategórie má tvar:

$$\text{VVK \% obj.} = 6,20 + 0,85 x - 0,01 x^2 \quad x = \text{II. kat. (2)}$$

$$r = 0,7563$$

Regresná rovnica druhého stupňa pre závislosť medzi VVK a obsahom častíc 0,05 mm

$$\text{VVK \% obj.} = 4,73 + 0,35 x - 0,001 x^2 \quad (3)$$

$$r = 0,7517 \quad x = \text{obsah častíc 0,05 mm}$$

Závislosť medzi VVK a obsahom IV. zrnitostnej kategórie pôdnych častíc vyjadruje regresná rovnica II. stupňa:

$$\text{VVK \% obj.} = 24,05 - 0,14 x - 0,0004 x^2 \quad (4)$$

$$r = 0,7622 \quad x = \text{IV. kat.}$$

Veľkosť využiteľnej vodnej kapacity tej ktorej pôdy, podobne ako je tomu u iných hydrolimitov, je výsledkom pôsobenia viacerých pôdnych faktorov (teda nielen zrnitostného zloženia pôdy). Matematické vyjadrenie vplyvu viacerých faktorov však vedie k zložitým a málo praktickým funkciám, a preto sme sa obmedzili iba na stanovenie dvojnásobnej regresie I. a II. stupňa medzi VVK a obsahom I. kategórie + obsah humusu. Preukaznosť takejto závislosti oproti jednoduchej sa tým zvýšila.

Regresná rovnica I. stupňa pre stanovenie VVK z obsahu hrubého ílu a obsahu humusu má tvar:

$$\text{VVK \% obj.} = 0,20 x + 0,51 y + 10,10 \quad (5)$$

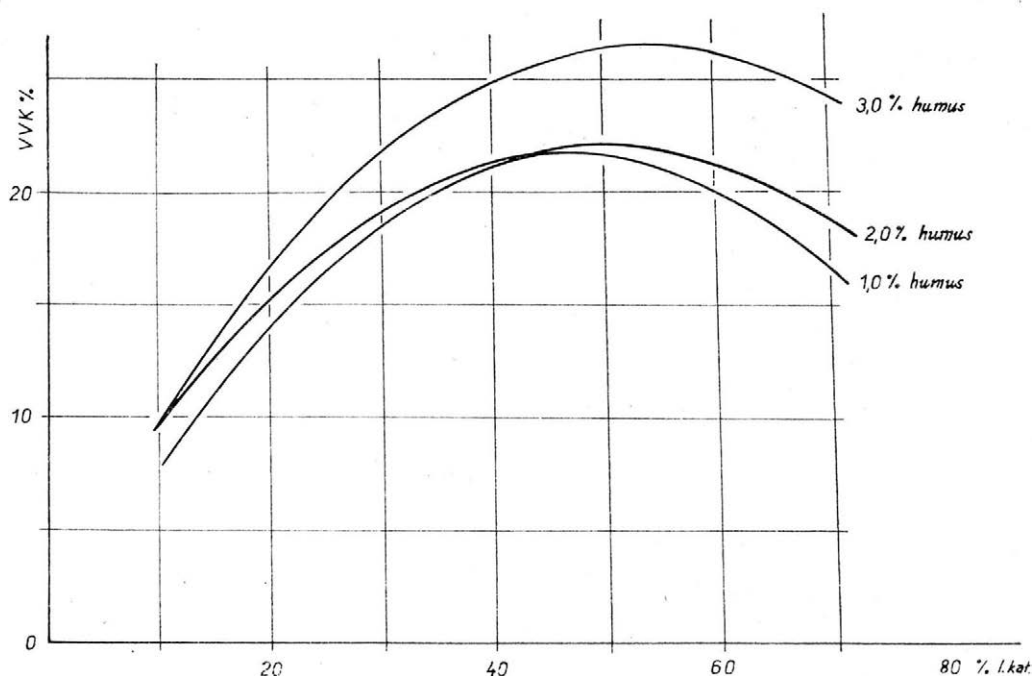
$$x = \text{obsah I. kat.} \quad y = \text{obsah humusu}$$

Z rovnice vyplýva, že zvýšenie obsahu humusu o 1 % v priemere má za následok zvýšenie využiteľnej vodnej kapacity o asi 0,5 % a zvýšenie obsahu ílovitých častíc o 10 % spôsobuje zvýšenie VVK asi o 2,0 %.

Keďže závislosť medzi pôdnymi vlastnosťami a VVK majú krivkový priebeh, stanovili sme i dvojnásobnú regresnú rovnicu II. stupňa medzi obsahom I. kategórie častíc, humusu a VVK. Táto funkcia má tvar:

$$\text{VVK \% obj.} = 0,78 x - 8,33 y - 0,009 x^2 + 0,06 xy + 1,943 y^2 + 8,69 \%$$

Z grafického znázornenia tejto rovnice na obr. č. 2 môžeme odpozorovať tieto tendencie: vyšší obsah I. kategórie častíc zvyšuje využiteľnú vodnú kapacitu pôdy iba do určitej miery. Zvýšenie obsahu I. kategórie prejavuje sa relatívne najúčinnejšie na VVK u ľahkých pôd. Hodnota VVK vzrastá do obsahu asi 50 % ílovitých častíc, u ťažkých pôd sa ďalej VVK nezvyšuje, naopak má klesajúcu tendenciu; pokles je relatívne väčší u pôd s nízkym obsahom humusu.



2. Závislosť VVK na obsahu I. kategórie pôdnych častíc a obsahom humusu. — Dependence of UWC on the content of the first category of soil particles and on the content of humus

Zvýšenie obsahu humusu v rozsahu 1,0–2,0 % nepôsobilo pozitívne na zvýšenie VVK pôdy, s výnimkou ťažkých pôd. Vyšší obsah humusu ako 2,0 % javil kladný účinok na zvýšenie VVK, pričom tento bol priaznivejší na ťažkých pôdach.

Literatúra

- BREŽNÝ O., 1968, Hydopedologické vlastnosti pôdnych zmesí. Poľnohospodárstvo č. 8.
 CZERATSKI W., 1960, Die Berechnung in Abhängigkeit von Wetter, Boden und Pflanzen. Praxis und Forsch.
 DI GLERIA, KLIMES-SZMIK, DVORACZEK, 1962, Bodenphysik und Bodenkolloidik, Jena.
 HAANS J. C. F. M., 1960, Available moisture in soils of the Netherlands. Versl. en Meded. Comm. Hydr. Onderz. T. N. O., no 5, S - Gravenhage, pp. 140-159.
 JAMINSON V. C., KROTH E. M., 1958, Available moisture storage capacity in relation to textural..., SSSA Proc. 22, s. 189-192.
 SALTER P. J., HALWORTH F., 1961, The Available Water Capacity of Sandy-loam Soil., J. of Soil Sci. č. 2, s. 326-333.
 SALTER P. J., a kolektív, 1966, The Influence of Texture on the Moisture Characteristics of Soils. III., J. of Soil Sci., č. 1, s. 93-98.

Došlo dňa 15. 7. 1969

BREŽNÝ O. Závislosť využiteľnej vodnej kapacity na mechanicko-fyzikálnych vlastnostiach pôdy. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1185-1190, 1970.

Na základe výsledkov z troch lokalít na aluviálnych pôdach stanovili sa korelačné závislosti medzi niektorými mechanicko-fyzikálnymi vlastnosťami pôdy, obsahom humusu a využiteľnou vodnou kapacitou pôdy. Vypočítané regresné rovnice II. stupňa

umožňujú stanovenie VVK výpočtom z pôdných vlastností. Tvar prvej rovnice, ktorá určuje závislosť VVK na I. kategórii pôdných častíc je: $VVK \%_{obj.} = 3,76 + 0,69 x - 0,007 x^2$. Tvar druhej rovnice určujúcej závislosť VVK na I. kategórii pôdných častíc a obsahu humusu je: $VVK \%_{obj.} = 0,78 x - 8,33 y - 0,009 x^2 + 0,06 xy + 1,943 y^2 + 8,69$, kde x = obsah I. kategórie pôdných častíc, y = obsah humusu. Platnosť týchto zistených vzťahov je obmedzená na aluviálne pôdy s obsahom ílovitých častíc do 70 % a s obsahom humusu do 3,0 %. VVK stanovená výpočtom nemôže nahradiť hydropedologický prieskum, umožňuje však na základe uvedených pôdných veličín odhadnúť využiteľnú vodnú kapacitu pôdy. Stanovené závislosti umožňujú dopredu odhadnúť vplyv niektorých melioračných opatrení ako napr. ílovanie, slieňovanie, obohatovanie humusom u piesočnatých pôd, alebo vyľahčovanie ílov, prípadne priorávanie podorničia s odlišným mechanickým zložením do ornice na výslednú využiteľnú vodnú kapacitu pôdy a posúdiť tak ich ekonomické opodstatnenie. Podľa našich výsledkov najvyššiu VVK majú pôdy s obsahom I. kat. 40–50 %. Pri nižšom i vyššom obsahu ílovitých častíc VVK klesá. U väčšiny pôd iba obsah humusu nad 2,0 % prejavuje sa priaznivo na zvýšení VVK. U ťažkých pôd tento účinok možno konštatovať už pri obsahu humusu nad 1,0 %.

využiteľná vodná kapacita; mechanické a fyzikálne vlastnosti; humus; regresné rovnice II. stupňa

БРЕЖНЫ О. (Научно-исследовательский институт орошаемого хозяйства, Братислава). Зависимость используемой водоемкости от механическо-физических свойств почвы. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1185-1190, 1970.

На основе результатов, полученных в трех местностях на аллювиальных почвах, устанавливали корреляционные зависимости между некоторыми механическо-физическими свойствами почвы, содержанием гумуса и используемой водоемкостью почвы (ИВП). Вычисленные регрессивные уравнения II степени позволяют определить ИВП на основе почвенных свойств. Первое уравнение, выражающее зависимость ИВП от I категории почвенных частиц, следующее: $ИВП \%_{об.} = 3,76 + 0,69 x - 0,007 x^2$. Второе уравнение, выражающее зависимость ИВП от I категории почвенных частиц и содержания гумуса: $ИВП \%_{об.} = 0,78 x - 8,33 y - 0,009 x^2 + 0,06 xy + 1,943 y^2 + 8,69$, где x = содержание I категории частиц; y = содержание гумуса. Действительность этих взаимоотношений ограничена аллювиальными почвами, содержащими до 70 % илистых частиц и до 3,0 % гумуса. Вычисленная ИВП не может заменить гидропедологическое исследование, но на основе упомянутых величин позволяет определить используемую влагоемкость почвы. Эти зависимости позволяют заранее определить влияние некоторых мелиоративных мероприятий, напр., глинизации, мергелевания, обогащения песчаных почв гумусом, облегчения глины, прикнопки подпахотного слоя с разным механическим составом к пахотному слою до финальной используемой водоемкости почвы, оценивая таким образом их экономическую обоснованность. Согласно нашим результатам, максимальной ИВП обладают почвы, содержащие 40–50 % частиц I кат. При большем или меньшем их содержании ИВП понижается. У большинства почв уже 2,0 % гумуса повышает ИВП. У тяжелых почв это действие можно констатировать уже при более 1,0 % гумуса.

используемая водоемкость; механические и физические свойства; гумус; уравнения регрессии II степени

Adresa autora:

Ing. Oto Brežný, Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava, Karloveská cesta č. 9

DIE ERLEICHTERUNG DER AUSSPÜLUNG VON MONOLITHEN UND DER REINIGUNG VON AUSGESPÜLTEN PROBEN

V. ČERNÝ

Bei quantitativen Studien kommt praktisch für die Absonderung der unterirdischen Pflanzenorgane von der Erde eine einzige, verschieden modifizierte Art — das Ausspülen — in Betracht.

Im allgemeinen empfiehlt es sich, die Proben vor dem Ausspülen mit Wasser vollständig ansaugen zu lassen, vor allem in den Fällen, wo diese längere Zeit aufbewahrt wurden (Římovský 1966, Steubing 1965 u. a.). Für Sandböden, eventuell für lehmig-sandige bis lehmige Böden ist dieser Vorgang in der Regel vollkommen entsprechend; allerdings bei schwereren Erdarten kann der Ausspülprozeß nach der Literatur durch Beifügen von verschiedenen Reagenzien erleichtert werden. Man empfiehlt, während des Ansaugens verschiedene Detergenzien, wie z. B. Saponate oder Natriumdiphosphatlösung (Schuurman, Goedewagen 1965) beizugeben. Slavíková (1968) führt als eine sehr zweckmäßige Art des Mazerierens von kleinen Proben eine Beigabe von 30%igem Wasserstoffperoxyd in verschiedenem Verhältnis mit Wasser an, je nach der Bodenart. Fergedal (1967) verwendet für die Präparation von Wurzelsystemen der Getreidearten aus schweren Böden eine originelle Art, die auf einer Serie des Gefrierens und Abtauens des mit Wasser gesättigten Monoliths vor dem Ausspülen beruht.

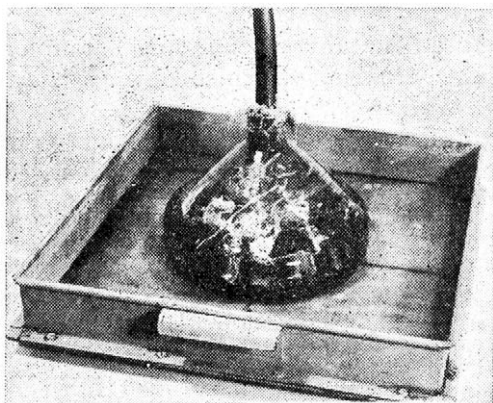
Bei tonig-lehmigen Böden wurde die Schnelligkeit des Zerfalles und die Leichtigkeit des Ausspülens von den vor dem Ausspülen verschiedenartig behandelten Monolithen verglichen. Ausgetrocknete, trocken aufbewahrte Proben in einem Volumen von 500 ccm (Entnahmen mittels Stahlzylinder) ließen wir folgendermaßen ansaugen: 1. in reinem, kalten Wasser; 2. im Wasser mit Sapon-Beigabe; 3. in einer Natriumdiphosphatlösung (2,7 g/1000 ccm Wasser); 4. in einer Natriumchloridlösung (5 g/1000 ccm Wasser); 5. in denaturiertem Alkohol; 6. in reinem heißen Wasser (Temperatur 70 bis 90 °C).

Von sämtlichen angeführten Arten kam es zur leichtesten Lockerung der Ackerbohnenwurzeln nach der Verwendung von heißem, reinem Wasser. Die Peptisation der Kolloide und der Zerfall der Erdaggregate verliefen in diesem Falle am schnellsten. Auch mit Natriumdiphosphat und Küchensalz erreichte man verhältnismäßig günstige Ergebnisse. Nach unseren Erfahrungen stand das kalte Wasser erst an vierter Stelle. Das Saponat hatte fast keinen Einfluß; im Gegenteil verhinderte die Schaumbildung die visuelle Beobachtung des Ausspülprozesses. Die Wirkung von Alkohol war interessant. Der Alkohol sog in die Proben sehr schnell ein, rief jedoch nur einen Zerfall in einzelne Strukturelemente, die stets an den Wurzeln anhafteten, hervor.

Bei quantitativen rhizologischen Studien ist die Reinigung von den aus den Sieben nach dem Ausspülen gewonnenen Proben eine äußerst schwierige Arbeit. Einige Autoren, wie z. B. Jeník (1954) empfehlen eine sorgfältige Reinigung nur von einem Teil der Probe, wobei der ermittelte Wurzelanteil auf die ganze Probe (gewichtsanalytisch) bezogen wird. Man kann schließen, daß vor allem bei nicht homogenen Böden mit einer Skelettbeimischung verschiedener Größe und

verschiedener mechanischer Fraktionen solche Vorgänge zu Ungenauigkeiten führen. Bereits bei der Probeentnahme allein entstehen zahlreiche Fehler. Mit Rücksicht auf die größtenteils sehr beschränkte Möglichkeiten der Wiederholung — ungeachtet der Berechnung der Produktion von unterirdischen Organen je Flächeneinheit (z. B. 1 ha) — werden die Fehler vielfach vergrößert. Aus diesem Grunde reinigen wir in der Abteilung für Ökologie der Feldfrüchte des Institutes für Pflanzenernährung grundsätzlich ganze

Proben. Für die vorläufige Nachreinigung verwenden wir folgenden, bewährten Vorgang: Die Probe vom Sieb (Öffnungen 0,25 mm) nach dem Ausspülen, von der größere zusammenhängende Wurzeln gesondert herausgenommen werden, wird in einen Fernbach-Kolben (angewendet für Kulturen in der Mikrobiologie) untergebracht. Dieser Kolben hat schrägere Wände als der Erlenmayer-Kolben. In einem Steingut-Ausgußbecken wird unter den Kolben ein Sieb mit Öffnungen von 0,25 mm unterlegt und in den Kolben wird ein Schlauch aus dem Wasserleitungshahn eingeführt (Abb. 1). Mittels Regulation der Veränderungen des Wasserdurchflusses, eventuell durch die Neigung des Kolbens kann die Wirbel-



1. Die Reinigung von Wurzeln in einem Fernbach-Kolben. — Čištění kořenů ve Fernbachově baňce

bewegung der Probe leicht geregelt werden, wobei gleichzeitig das Überströmen des mineralischen Anteils durch den Hals vermieden wird. Da der Kolben aus Glas ist, kann der ganze Vorgang leicht kontrolliert werden. Auf diese Weise wird praktisch die sämtliche organische Masse auf das untergelegte Sieb, ohne jedwede mineralische Beimengung, ausgespült. Organische Verunreinigungen (Stoppel u. ähnl.) werden im Laboratorium durch Herausnehmen mit einer Pinzette in flacher weißer Emailschaale (angewendet in Photo-Laboratorien), mit 2/3 Wasser gefüllt, beseitigt.

Literatur

- FERGEDAL L., 1967, En metod för framtvättning och undersökning av rotsystem. Grundförbättring 2 : 53-60.
- JENÍK J., 1954, Metodika výzkumu kořenů (Rhizologie). In: Praktikum fytocenologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství, Praha. CSAV, pp. 91-100.
- ŘÍMOVSKÝ K., 1966, Zlepšená metoda odběru a izolace kořenových soustav zemědělských plodin a určování jejich celkového adsorpčního povrchu. Brno, VŠZ, Kand. disertační práce, strojopis, pp. 122.
- SCHUURMAN J. J., GOEDEWAAGEN A. J., 1965, Methods for the examination of root systems and roots. Wageningen, PUDOC, pp. 86.
- SLAVÍKOVÁ J., 1968, Zrychlené vymývání kořenů v kvantitativní rhizologii. Rostlinná výroba, 9-10 : 991-992.
- STEUBING L., 1965, Pflanzenökologisches Praktikum. Berlin, P. Parey, p. 265.

Došlo dne 18. 12. 1969

Při kvantitativních studiích připadá pro oddělení podzemních orgánů rostlin od zeminy prakticky v úvahu jediný, nejrozličněji modifikovaný způsob — plavení. Všeobecně se doporučuje nechat vzorky před vyplavováním plně nasáknout vodou, zejména v těch případech, kdy byly skladovány po delší dobu (Římovský 1966, Steubing 1965 aj.). Pro písčité, případně hlinitopísčité až hlinité půdy tento postup obvykle zcela vyhovuje, ovšem u zemin těžších lze usnadnit plavicí proces podle literatury přidáním různých činidel. Doporučuje se přidání do vody během nasakování monolitů různých detergentů, jako např. saponátů nebo roztok pyrofosfátu sodného (Schuurman, Goedewaagen 1965). Slavíková (1968) uvádí jako velmi vhodný způsob pro maceraci malých vzorků přidání 30% peroxidu vodíku v různém poměru s vodou, podle půdního druhu. Fergedal (1967) pro preparaci kořenových systémů obilnin z těžkých půd používá originální způsob, spočívající v sérii zmrazování a rozmrazování vodou nasyceného monolitu před plavením. U jílovitohlinitých půd jsme porovnávali rychlost rozpadu a snadnost plavení monolitů ošetřených před plavením různým způsobem. Vyschlé, za sucha skladované vzorky o objemu 500 ccm (odběry ocelovým válcem) jsme ponechali nasakovat těmito způsoby: 1. v čisté studené vodě; 2. ve vodě s přídavkem Saponu; 3. v roztoku pyrofosfátu sodného (2,7 g/1000 ccm vody); 4. v roztoku chloridu sodného (5 g/1000 ccm vody); 5. v denaturovaném lihu; 6. v horké vodě, čisté (teplota 70 až 90 °C). Ze všech uvedených způsobů docházelo k nesnadnějšímu uvolňování kořenů koňského bobu po použití horké čisté vody. Peptizace koloidů a rozpad agregátů zeminy probíhaly v tomto případě nejrychleji. Poměrně dobré výsledky byly dosaženy i s pyrofosfátem a kuchyňskou solí. Podle našich zkušeností až na čtvrtém místě působila studená voda. Saponát neměl téměř žádný vliv, naopak pění komplikovalo vizuální sledování plavicího procesu. Zajímavé bylo působení lihu. Velmi rychle vsakoval do vzorků, avšak přivodil jen rozpad v jednotlivé strukturní elementy, stále pevně lpějící na kořenech. Při kvantitativních rhizologických studiích je velmi obtížnou prací po plavení čištění vzorků získaných ze síty. Někteří autoři, jako např. Jeník (1954), doporučují vyčistit pečlivě jen část vzorku a vzta-hovat zjištěný podíl kořenů k vzorku celému (vážkově). Lze soudit, že zejména na nehomogenních půdách s příměsí skeletu nejrozličnějších velikostí a zrnitostních frakcí vedou tyto postupy k nepřesnostem. Již dosti chyb vzniká při samotném odběru vzorků a s ohledem na většinou velmi omezené možnosti opakování, nehledě k tomu, že při propočtech produkce podzemních orgánů na plošnou jednotku (např. 1 ha) se chyby mnohonásobně zvětšují. Proto v oddělení ekologie polních plodin v Ústavu výživy rostlin v Ruzyni čistíme zásadně vzorky celé. Pro předběžné dočištění používáme tento postup, který se nám osvědčil: Vzorek ze síty (otvory 0,25 mm) po plavení, ze kterého se zvlášť vyjmou větší, souvislé kořeny, se vpraví do Fernbachovy baňky (je používána pro kultury v mikrobiologii). Tato baňka má zkosenější stěny než baňka Erlenmayerova. Pod baňku se podloží v laboratorní kameninové výlevce síto s otvory 0,25 mm a do baňky se zavede hadička z vodovodního kohoutu (obr. 1). Pomocí regulace změn průtoku vody, případně nakloněním baňky, lze snadno regulovat vířivý pohyb vzorku a současně zamezit přepadávání minerálního podílu hrdlem. Jelikož je baňka skleněná, je možno celý proces snadno kontrolovat. Tímto způsobem se vyplaví na podložené síto prakticky veškerá organická hmota bez jakékoli minerální příměsi. Organické nečistoty (strniště a p.) se odstraňují v laboratoři vybíráním pinzetou v bílé smaltované ploché misce (používané ve fotolaboratořích), ze $\frac{2}{3}$ naplněné vodou.

ЧЕРНЫ В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Институт питания растений, Прага-Рвзыне). *Облегчение отмучивания монолитов и очистки проб корней Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1191-1194, 1970.*

При количественных исследованиях отделения подземных органов растений от земли практически принимается во внимание единственный, по-разному модифицированный способ — отмучивание. Как правило рекомендуется, чтобы перед отмучиванием пробы полностью впитали в себя воду, особенно в тех случаях, когда они хранились в течение длительного времени. (Ржимовски 1966, Стеубинг 1965 и др.) Этот способ как правило пригоден для песчаных или суглинистых почв, однако у почв более тяжелых процесс отмучивания можно облегчить по литературе добавлением разных реактивов. Рекоменду-

ется добавлять в воду в течение впитывания монолитов разные синтетические моющие вещества, как например раствор пирофосфата натрия (Шуурман, Гедевааген 1965). Славикова (1968) приводят весьма приемлемый способ мацерации небольших проб путем добавления 30 % перекиси водорода с разным соотношением воды в зависимости от вида почвы. Фергедал (1967) для препарации корневых систем зерновых из тяжелых почв применяет оригинальный способ, заключающийся в серии замораживания и размораживания насыщенного водой монолита перед отмучиванием. У тяжелых почв мы сравнивали скорость распада и легкость отмучивания монолитов, обработанных перед отмучиванием разным способом. Высохшие и в сухом виде хранимые пробы объемом в 500 см³ (взятие пробы производится стальным цилиндром) мы насыщали водой следующими способами: 1. в чистой холодной воде; 2. в воде с добавкой Сапона (синтетического моющего средства); 3. в растворе пирофосфата натрия (2,7 г/1000 см³ воды); 4 в растворе хлористого натрия (5 г/1000 см³ воды); 5. в денатурированном спирте; 6. в горячей воде, чистой (температура 70—90 °C). Из всех приведенных способов наиболее легкое освобождение корней конского боба после применения горячей чистой воды. Пептизация коллоидов и распадение агрегатов грунта протекали в этом случае быстрее всего. Сравнительно хорошие результаты были достигнуты и с пирофосфатом и с кухонной солью. Как показал наш опыт, только на четвертом месте находится действие холодной воды. Синтетическое моющее вредство почти не оказывало никакого влияния, наоборот, образование пены усложняло визуальное изучение процесса отмучивания. Интересно было действие спирта. Он очень быстро впитывался в пробу, однако, вызывал только распад на отдельные структурные элементы, все еще прочно держащиеся на корнях. При количественном ризологическом исследовании весьма трудоемкой работой после отмучивания является очистка проб, полученных из сит. Некоторые авторы, как например Еник (1954), рекомендуют старательно вычислить только часть проб и найти весовое отношение установленной доли корней ко всей пробе. Можно судить, что особенно на неомогенных почвах с примесью скелета различной величины и зернистостных фракций эти процессы ведут к неточностям. Уже достаточно ошибок возникает при взятии проб, с учетом очень ограниченной возможности повторения, не говоря уже о том, что при пересчете продукции подземных органов на единицу площади (например 1 га) ошибки во много раз возрастут. Поэтому в отделе экологии полевых культур в Институте питания растений в Рузыне мы чистим только пробы целиком. Для предварительной доочистки мы применяем следующую методику, которая принесла положительные результаты: Проба из сита (отверстия 0,25 мм) после отмучивания, причем, большие, связанные между собой корни, и вынимаются вкладываются в колбу Фернбаха (применяется для культур в микробиологии). Эта колба имеет более скошенные стены, чем колба Эрленмаера. Под колбу в лабораторной керамической раковине подкладывается сито с отверстиями 0,25 мм, а в колбу вводится резиновая трубка от водопроводного крана (рис. 1). При помощи регулирования тока воды, или при помощи наклона колбы, можно легко регулировать турбулентное движение пробы и одновременно ограничивать перепад из горла минеральной составной части. Так как колба стеклянная, то весь процесс можно легко контролировать. Таким образом, на подставленном сите отмоеется практически вся органическая масса без каких-либо минеральных примесей. Органические нечистоты (стерня и т. п.) устраняются в лаборатории при помощи пинцета в белой эмалированной плоской миске (применяемой в фотолабораториях) на 2/3 наполненной водой.

Adresa autora:

Doc. ing. Vladimír Černý, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Ústav výživy rostlin, Praha - Ruzyně

Z. FACEK

FACEK Z. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Soil Science, Praha-Ruzyně). *Study of Soil Dynamics by Means of Soil Planar Sections*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1195-1208, 1970.

The visible part of pores in the Soil planar sections of the horizontal section is 30 % and in the vertical section 25 % in loess soils. This means that ca. 70 % of pores have a surface smaller than 0.01 mm². The horizontal section showed the greatest number of large macropores occurring from contractive changes in soil. The manifestation of the natural compacting in gray-brown podzolic soil, Ruzyně, is characterized (in vertical section) by a marked reduction of the diameter of pores: thus the visible porosity is lowest here while in the samples of low volume-density it is the highest. Hence the compacting of soil is accompanied by a reduction of the size of pores (in the region under study), instead of by a reduction of their number. The pores of cell nature turn into canal pores, and line-shaped residues remain from the fine fissures. In carbonate chernozem on marl and in meadow chernozem on loess soil, the reduction of total porosity (effect of the changes in soil temperature, February-March) takes place — on the contrary — to the detriment of horizontal pores (here vertical movements of soil can be taken into account). In carbonate chernozem on marl the dynamics is not so pronounced because the changes affect mainly the interpedal pores. Unlike this, on loess soils considerable differences were observed to be caused by changes in intrapedal pores. The pores of the loess material and of soils formed upon it are much larger and simpler in shape than it is the case of soils on marl.

soil planar section; horizontal section; vertical section; macropores; interpedal pores; dynamics of soil; total porosity

V průběhu sledování dynamiky fyzikálních vlastností středních až těžkých půd jsme zjistili, že k největším změnám dochází v kategoriích pórů nekapilárních a semikapilárních, tj. především, jak uvádí Pol'skij (1955), v oblasti „viditelné pórovitosti“.

Pro jejich identifikaci volili jsme studium v nábrusech, což se nám zdálo pro tento účel příhodnější než ve výbrusech, tím spíše, že pro jejich přípravu jsme neměli v té době potřebné vybavení. Náš úkol byl ztížen tím, že jsme nemohli výsledky konfrontovat, jelikož většina prací na úseku mikromorfologie je rázu metodického a nehodnotí širší výběr půd, tím méně jejich dynamiku. U nás je to prvá práce Smolíkovej (1968), která pomocí výbrusů v rámci celkové charakteristiky hodnotí též procentické zastoupení jednotlivých kategorií pórů v profilu fosilních půd.

MATERIÁL A METODY

Šetření bylo uskutečněno na: ČM — objektu Brázdim — horizontu PCa (původní spraš); HM — objektu Ruzyně — ornici a podornici; ČMk na slínu — objektu Volenice — ornici; ČMl na spraš — objektu Brvany — ornici; bližší viz tabulka I. U posledních dvou objektů jsme provedli sledování v únoru, kdy půda byla ještě

zmrzlá a v březnu (1964) v nástupu jara. Toto období jsme volili úmyslně, neboť jsme předpokládali podstatné změny ve stavbě půdy.

Nábrusy velikosti plochy několika cm^2 byly zhotoveny jednak ze strukturních elementů, ale hlavně ze vzorků půdy odebraných fyzikálním válečkem, kde dříve byly stanoveny základní fyzikální údaje. Před vysušením fyzikálního vzorku byly patřičné plochy vyříznuty, ponechány odsušit v laboratorních podmínkách a ve vakuu syceny fixačním roztokem. U některých vzorků byla před sycením stanovena celková pórovitost volumetricky pomocí rtuti. Poté byly stěny vyhlazeny a několik ploch pomocí mikroskopu s kreslicím nástavcem vykresleno a fotograficky dokumentováno. Tímto způsobem byly zachyceny póry od velikosti plochy $0,01 \text{ mm}^2$, jednotlivě zplanimetrovány — rovněž tak plocha celkové masy.

Byly zhotoveny tři druhy nábrusů, a to:

H = vertikální řez celkovou masou (z fyzikálního válečku)

V = řez „volným“ strukturním elementem.

A = horizontální řez celkovou masou (z fyzikálního válečku);

U pórů byl hodnocen celkový počet, tvar, uspořádání a velikost (plocha):
póry velmi jemné — $\varnothing = 0,1 - 0,3$ a $0,3 - 0,6 \text{ mm}$;

póry jemné — $\varnothing = 0,6 - 1,6 \text{ mm}$;

póry střední až velké — $\varnothing = > 1,6 \text{ mm}$.

Použité zkratky:

ČM = černozem

ČMI = černozem lužní

ČMk = černozem karbonátová

HM = hnědozem

CP = celková pórovitost v obj. %

VÝSLEDKY A DISKUSE

Při tomto studiu jsme vycházeli z materiálu, kde fyzikální poměry jsou nejoptimálnější a celkem dobře známé, a to ČM na spraši, především ze samotného substrátu. Viditelná část pórů spraše představovala v horizontálním řetězu 30 % a ve vertikálním 25 % z CP, to znamená, že zhruba 70 % pórů mělo menší plochu než $0,01 \text{ mm}^2$ (tabulka I). Podle K u b i e n y (1967) tvoří u celé řady půd tento podíl, tj. póry průměru $1000 - 100 \mu\text{m}$, 10–22 obj. %. V horizontálním řezu (obr. č. 1. H.) bylo nejvíce velkých makropórů, a to ze všech sledovaných půd. Nacházíme póry všech velikostí jak biogenního původu — zakulacené, čočkovité, tak póry vzniklé kontraktivními změnami v půdě, které převládají. Jsou to nepravdělné ploché póry, trhlinky, orientované podle vydělujících se strukturních elementů, převážně měšičkovitého tvaru. Ve vertikálním řezu převládají kanálkovité póry cylindrického tvaru s mnohem hladšími stěnami a velikostně dosti vyrovnané. Počet pórů je mnohem menší než v řezu horizontálním a jejich orientace ve vertikálním směru nasvědčuje dokonalému pronikání gravitační vláh.

Na objektu Ruzyně — HM jsme sledovali projev přirozeného ztužení, které je možno nejlépe pozorovat srovnáním ornice a podorníci, neboť tyto rozdíly velmi dobře vynikají právě u hnědozemí. Obr. 2. H. a V. představují nábrusy z orničního horizontu s relativně vysokou CP (53,9 obj. %) a obr. 3. H. a V. jsou z podorníci o nízké CP (39,1 obj. %). V prvním případě má horizontální řez vyšší objemovou hmotnost zjištěnou jak volumetricky, tak planimetricky a viditelné póry činí cca 23 % CP. Má menší počet pórů, ale jejich průměr je větší než řez vertikální, který má nižší hmotnost (stanovenou oběma způsoby), větší počet průlin a jejich průměr je menší; jejich plocha představuje 36 % CP. Nábrus z podorníci má naopak v horizontálním řezu nižší hmotnost, rovněž menší počet pórů a jejich průměr větší a viditelná část tvoří téměř stejný podíl jako v prvním případě. Vertikální řez má však podstatně vyšší objemovou hmotnost a viditelná část tvoří pouze 12 % z CP. Zaujímá větší počet pórů s malým průměrem.

Srovnáme-li oba případy, zjistíme, že horizontální řezy mají menší počet průlin a větší průměr než řezy vertikální. Rozdíl mezi nízkou a vysokou objemovou hmotností je dán nikoliv počtem, ale průměrem pórů. Ztuzení se projevuje hlavně ve vertikálním řezu podstatným snížením průměru pórů a tak viditelná pórovitost je nejnižší, zatímco u vzorku s nízkou hmotností je zde nejvyšší. Změny v horizontálním řezu se v tomto případě zdají méně významné.

Můžeme tedy shrnout, že ve sledované oblasti je ztuzení doprovázeno nikoliv snížením počtu pórů, ale snížením jejich velikosti. Porovnáním se základními fyzikálními hodnotami zjistíme, že u vzorků s vysokou CP je stejný obsah pórů nekapilárních a semikapilárních (tabulka I) a jejich součet se zhruba rovná obsahu pórů kapilárních. Naproti tomu u vzorků s nízkou CP nekapilární póry vymizely a obsah pórů semikapilárních tvoří pouze 1/5 pórů kapilárních.

Co do tvaru a formy mají nábrusy ze vzorků s nízkou hmotností v horizontálním řezu menší počet velkých pórů komůrkovitého tvaru a větší četnost menších trhlínových, které hustě protkávají matrix. Ve vertikálním řezu převládají komůrkovité větvené póry, které zřetelně vydělují strukturní elementy.

U vzorků s vysokou objemovou hmotností přicházejí v horizontálním řezu již kanálkovité jemné průliny, trhlínové póry se téměř vytratily a zůstala z nich jemná čárkovitá rezidua. Ve vertikálním řezu jsou kanálkovité póry mnohem výraznější a spolu s ojedinělými komůrkovitými póry zřetelně ohraničují strukturní elementy.

Na objektu Břvany — ČMl na spraši (obr. č. 4. — H., V., A. a 5. — H., V., A.) a objektu Volenice — ČMk na slínu (obr. č. 6. — H., V., A. a 7. — H., V., A.) jsme sledovali změny v ornici, a to koncem zimy a počátkem jara, kdy jsme předpokládali největší změny vyvolané povětrnostními podmínkami (v únoru byla ještě zemina z odebírané ornice zmrzlá).

S nástupem jara nastává u obou půd v horizontálním řezu snížení viditelné pórovitosti, a to u ČMl snížení průměru pórů, kdežto u ČMk snížení počtu průlin, i když se zde na druhé straně průměr pórů zvětšuje. Ve vertikálním řezu se naopak viditelná pórovitost zvyšuje, a to u ČMl zvýšením počtu průlin, i když jejich průměr je menší, kdežto u ČMk zvýšením průměru pórů na úkor jejich množství. Jde tedy snížení CP na jaře (rozdíly jsou zřejmé v tabulce I — jsou poměrně nízké) na úkor pórů horizontálních.

Tento vztah je obrácený než byl shledán u HM Ruzyně a lze jej odůvodnit tím, že v tomto případě se uplatnily změny teploty půdy, které — jak jsme zjistili (F a c e k 1969) — především ovlivňují vertikální pohyby půdy.

Pokud jde o pórovitost (celkovou) strukturních elementů, nebyly (při volumetrickém měření) shledány rozdíly v těchto dvou údobích sledování, to znamená, že se především měnila meziagregátová pórovitost. Viditelná část tvořila u ČMk více než 65 % pórovitosti měřené volumetricky a také zde se neprojevily podstatné rozdíly. Pórovitost strukturních elementů z ČMl byla v porovnání s pórovitostí zjištěnou u ČMk mnohem vyšší a v obsahu viditelných pórů došlo v jarním údobí k značnému zvýšení především zvětšením průměru průlin.

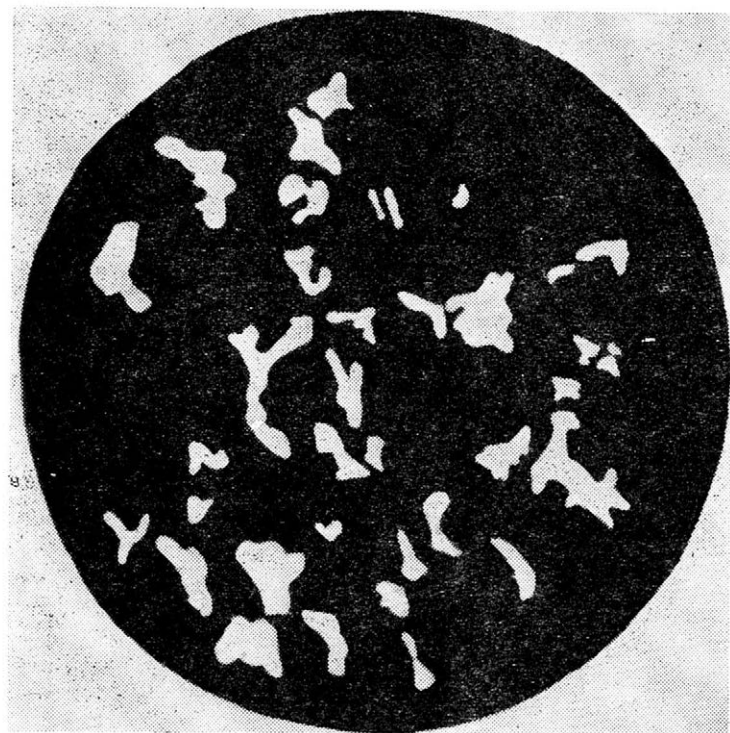
Z uvedeného by se dalo předpokládat, že změny u ČMl na spraši vycházejí z intrapedálních a u ČMk na slínu z interpedálních pórů.

U ČMl jsou v únoru charakteristické komůrkovité, bohatě členěné průliny většího průměru, poměrně vyrovnané, jejichž rozložení v půdním materiálu je celkem úměrné s dobře se vydělujícími strukturními elementy. Vertikální řez je vyplněn výlučně kanálkovitými póry ohraničujícími strukturní elementy. Řez strukturním elementem vykazuje velké množství velmi jemných komůrkovitých pórů se zakulacenými stěnami.

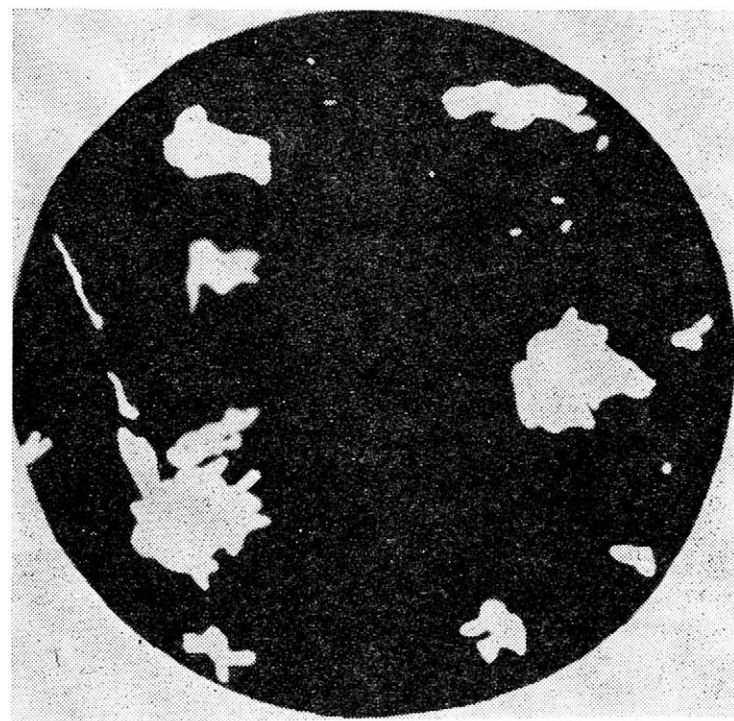
I. Objem, plocha a počet pórů v nábrusech a základní fyzikální hodnoty. — Volume, surface and number of pores in soil planar sections and the basic physical values

Lokalita a půdní typ	Brázdím ČM		Ruzyně HM				Břvany ČMI						Volenice ČMk					
Datum sledování			4. 8. 1964				20. 2. 1964			31. 3. 1964			28. 2. 1964			31. 3. 1964		
Hloubka v cm	70—80		10—15		25—30		10—15			10—15			10—15			10—15		
Nábrus řezu	H	V	H	V	H	V	H	V	A	H	V	A	H	V	A	H	V	A
Pórovitost volumetricky			41	43	30	23			41			42			28			30
Pórovitost planimetricky	17	13	12	19	10	5	27	14	10	10	17	20	26	14	18	23	20	17
Celkový počet pórů < 0,1 mm	33	18	10	17	12	17	37	22	58	37	40	42	27	32	28	20	29	26
Plocha v %:																		
Ø pórů — 0,1—0,3 mm	—	—	3	5	13	29	6	7	38	25	15	20	2	13	23	4	3	4
— 0,3—0,6 mm	19	13	21	17	24	35	29	33	40	33	20	22	20	43	62	18	42	36
— 0,6—1,6 mm	63	45	44	59	63	36	18	33	22	42	51	42	62	44	15	40	55	60
> 1,6 mm	18	42	32	19	—	—	47	27	—	—	14	16	16	—	—	38	—	—
Objemová hmotnost	1,35		1,23		1,61		0,88			1,00			0,97			1,07		
Póry v obj. %:																		
— kapilární	28,3		26,4		32,7		22,4			27,7			27,4			32,1		
— semikapilární	10,0		13,8		6,4		nestanoveno											
— nekapilární	11,8		13,7		—		nestanoveno											
Pórovitost agregátová	nestanoveno						26,4			32,7			15,9			19,5		
Vlhkost momentní v obj. %	22,7		17,4		25,7		29,0			27,9			30,1			35,0		
Obr. číslo	1		2		2		4			5			6			7		
Zrnitostní složení:																		
frakce < 0,001 mm	19,8				19,0					22,0						34,0		
frakce < 0,01 mm	37,7				44,5					47,3						65,0		

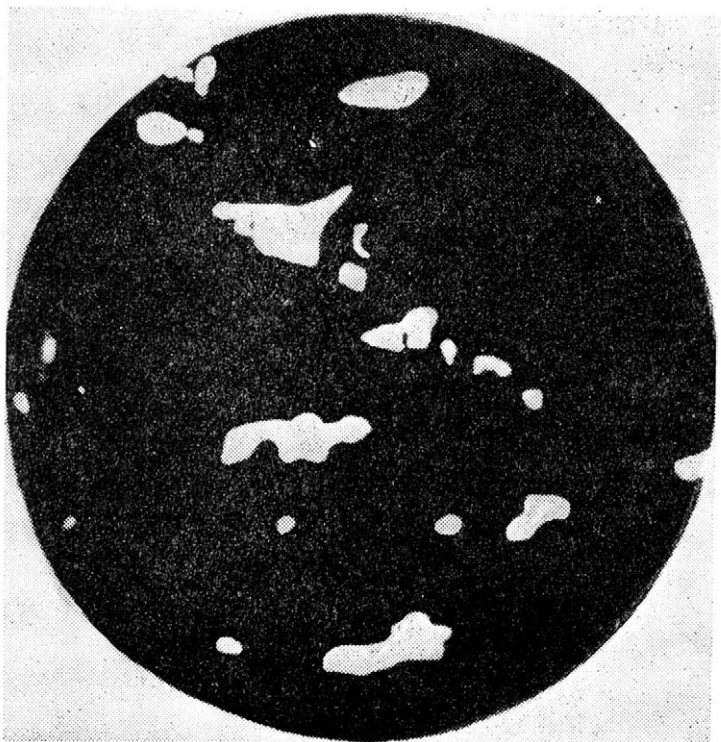
Ukázka planimetrovaných ploch z nábrusů - původně 31× zvětšeno. — Example of planimetered surface from soil planar sections
— originally magnified 31 times.
Zhotovil — drawn by — V. Ruml



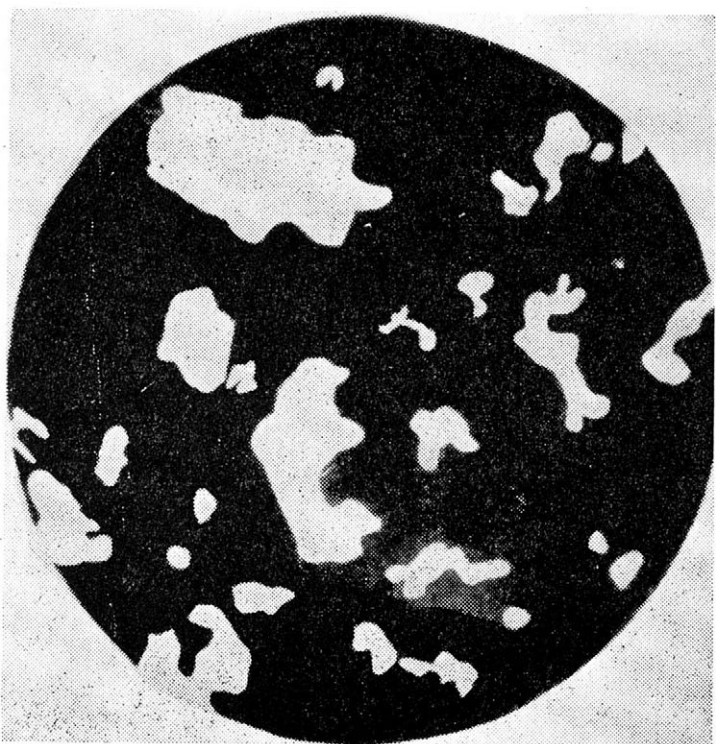
1. H. Brázdím ČM, horizontální řez, spraš, 12× zvětšeno. —
1. H. Brázdím, chernozem, horizontal section, loess soil,
12-fold magnification



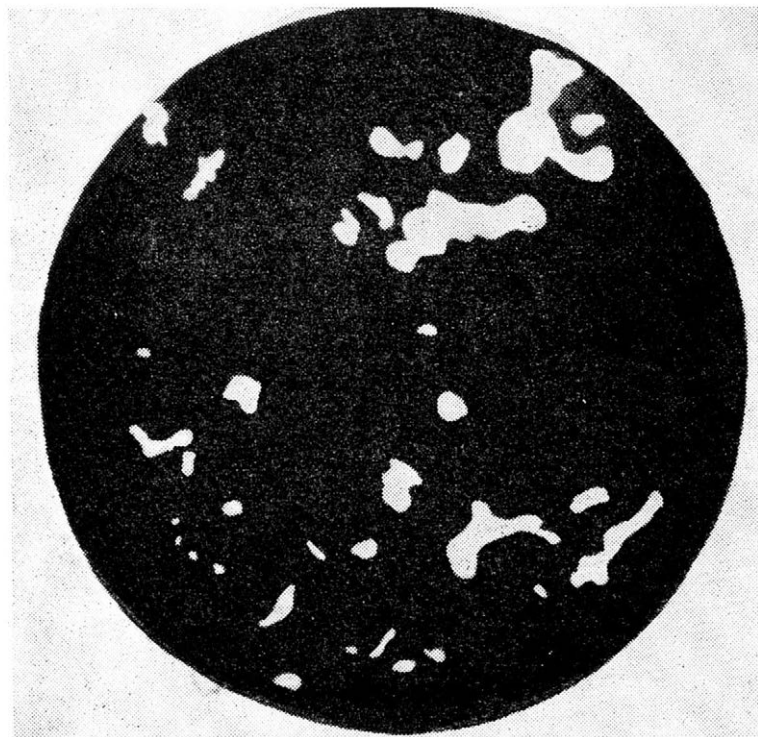
2. H. Ruzyně HM, horizontální řez, ornice, 12× zvětšeno. —
2. H. Ruzyně, gray-brown podsollic soil, horizontal section,
topsoil, 12-fold magn.



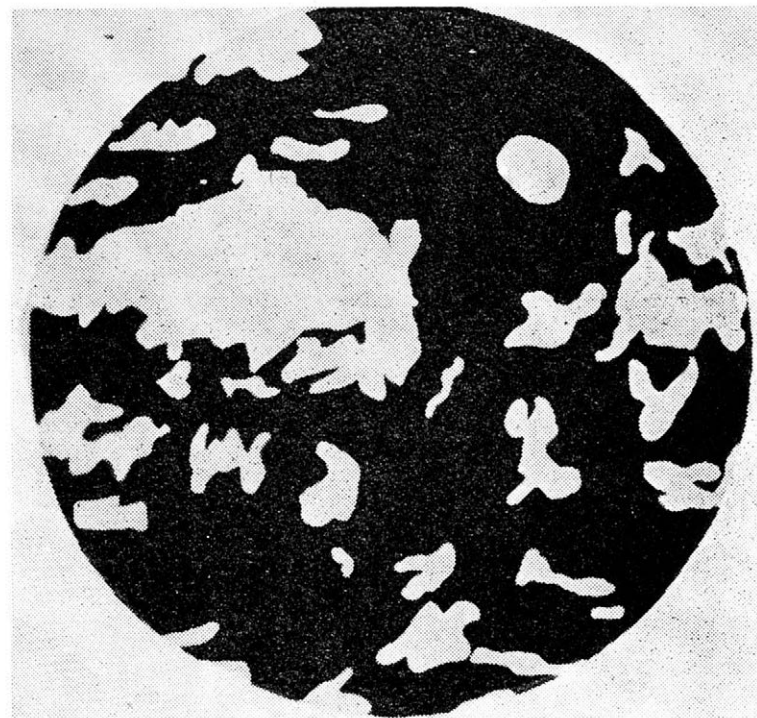
3. H. Ruzyňé HM, horizontální řez, podorníci, 12X zvětšeno.
— 3. H. Ruzyňé, gray brown podsolic soil, horizontal section, ploughpan, 12-fold magnification



2. V. Ruzyňé HM, vertikální řez, ornice, 12X zvětšeno. —
2. V. Ruzyňé, gray brown podsolic soil, vertical section, top-soil, 12-fold magn.



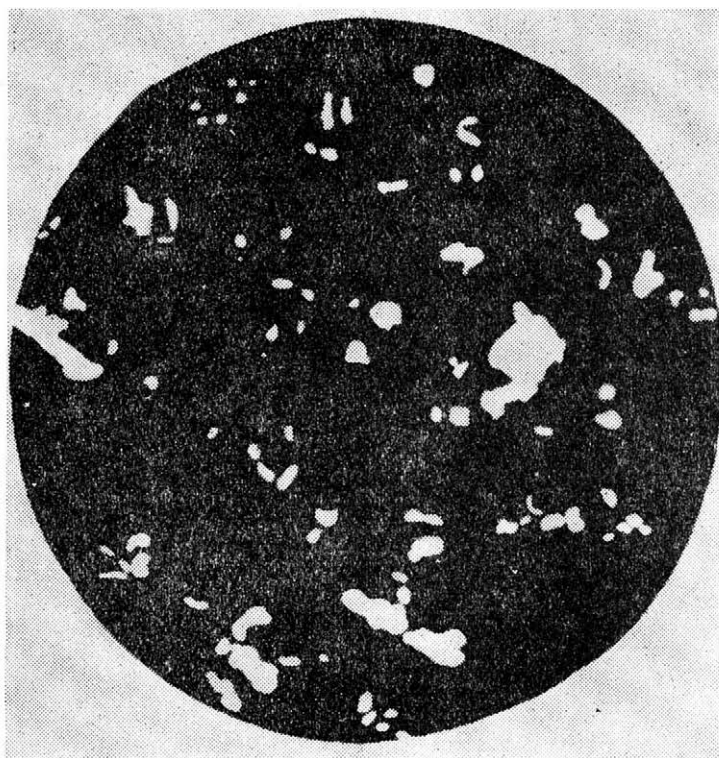
3. V. Ruzyně HM, vertikální řez, podorníci, 12× zvětšeno. —
3. V. Ruzyně, gray brown podsolc soil, vertical section,
ploughpan, 12-fold magn.



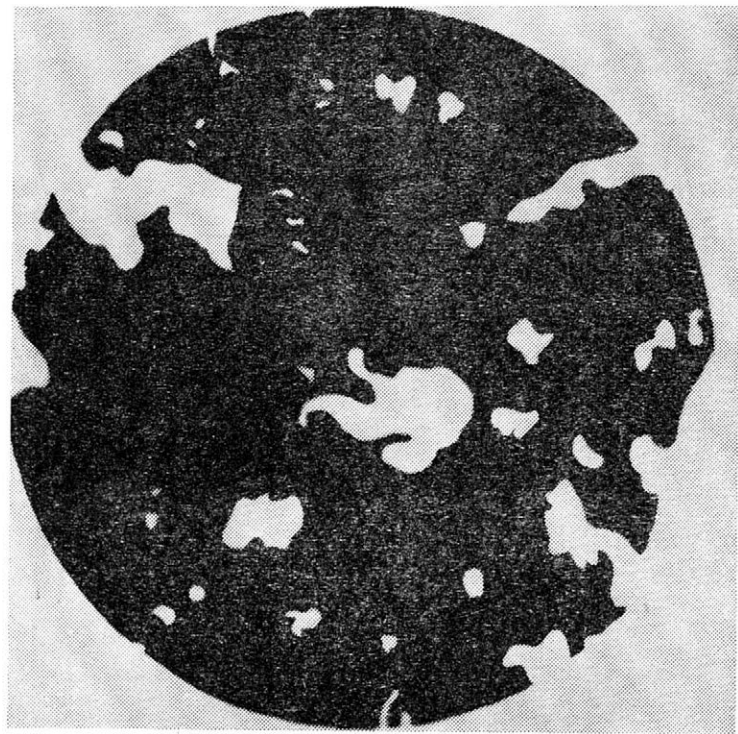
4. H. Břvany ČMl, 20. 2. 64. horizontální řez, ornice, 12×
zvětšeno. — 4. H. Břvany, meadow chernozem, February
20, 1964, horizontal section, topsoil, 12-fold magn.



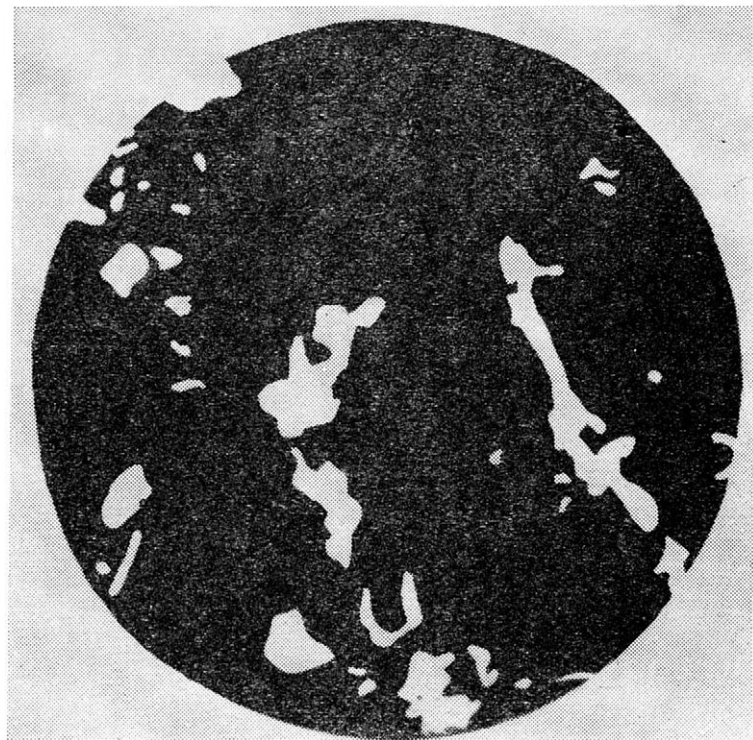
4. A. Břvany ČMI, 20. 2. 64, řez strukturním elementem, ornice, — 12X zvětšeno. — 4. A. Břvany, meadow chernozem, February 20, 1964, section through structure element, topsoil, 12-fold magn.



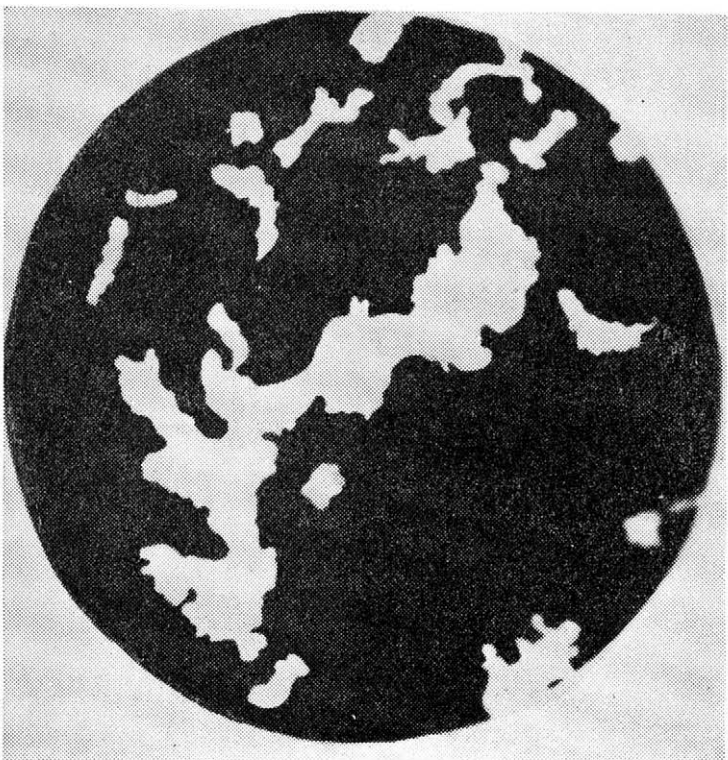
4. V. Břvany ČMI, 20. 2. 64, vertikální řez, ornice, 12X zvětšeno. — 4. V. Břvany, meadow chernozem, February 20, 1964, vertical section, topsoil, 12-fold magn.



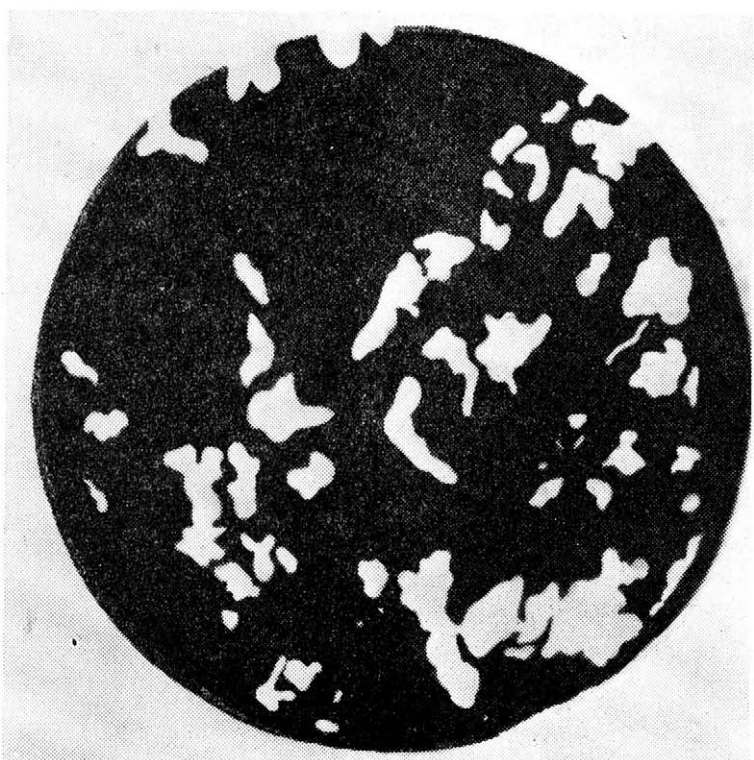
5. H. Břvany ČMl, 31. 3. 64, horizontální řez, ornice, 12× zvětšeno. — 5. H. Břvany, meadow chernozem, March 31, 1964, horizontal section, topsoil, 12-fold magn.



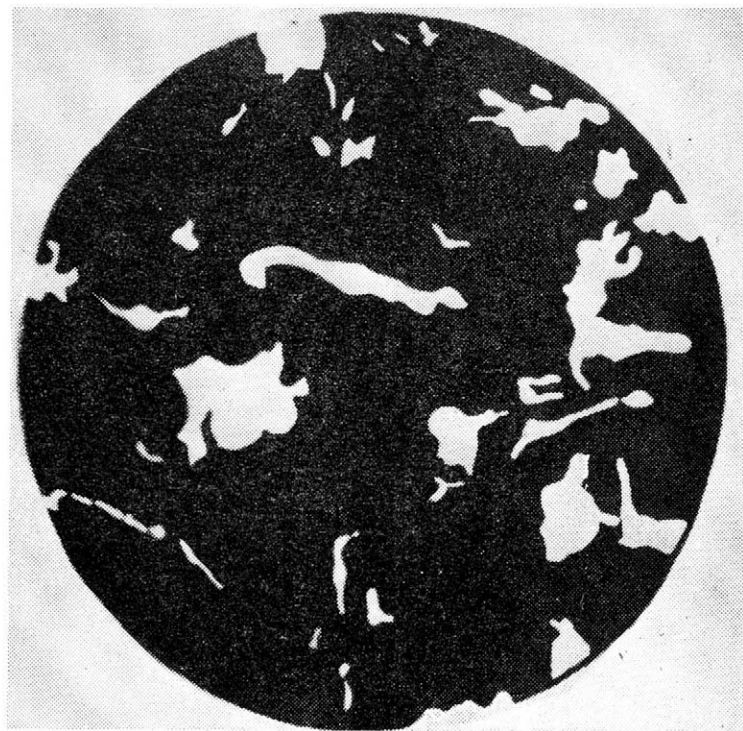
5. V. Břvany ČMl, 31. 3. 64, vertikální řez, ornice, 12× zvětšeno. — 5. V. Břvany, meadow chernozem, March 31, 1964, vertical section, topsoil, 12-fold magn.



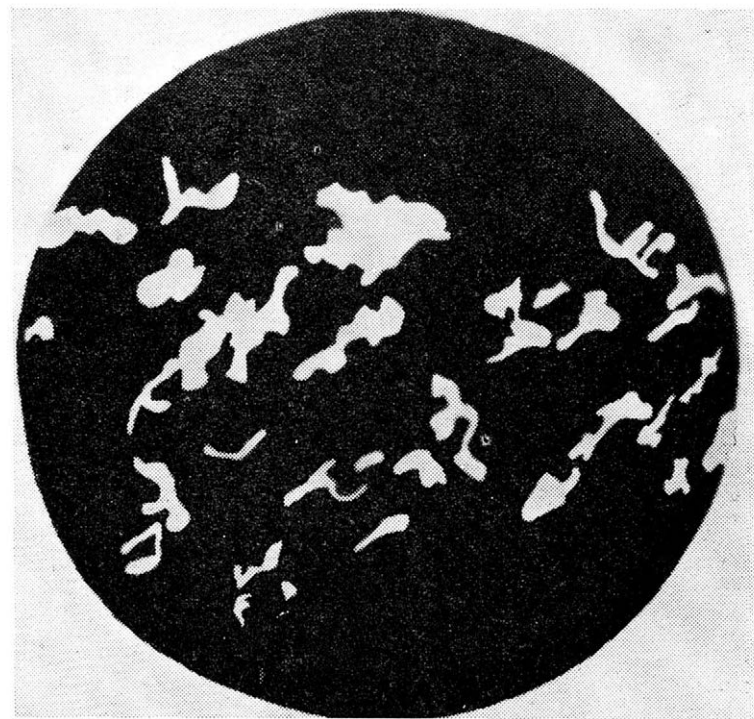
5. H. Volenice ČML, 28. 2. 64, horizontální řez, ornice, 12X zvětšeno 6. H. Volenice, carbonate chernozem, February 20, 1964, horizontal section, topsoil, 12-fold magn.



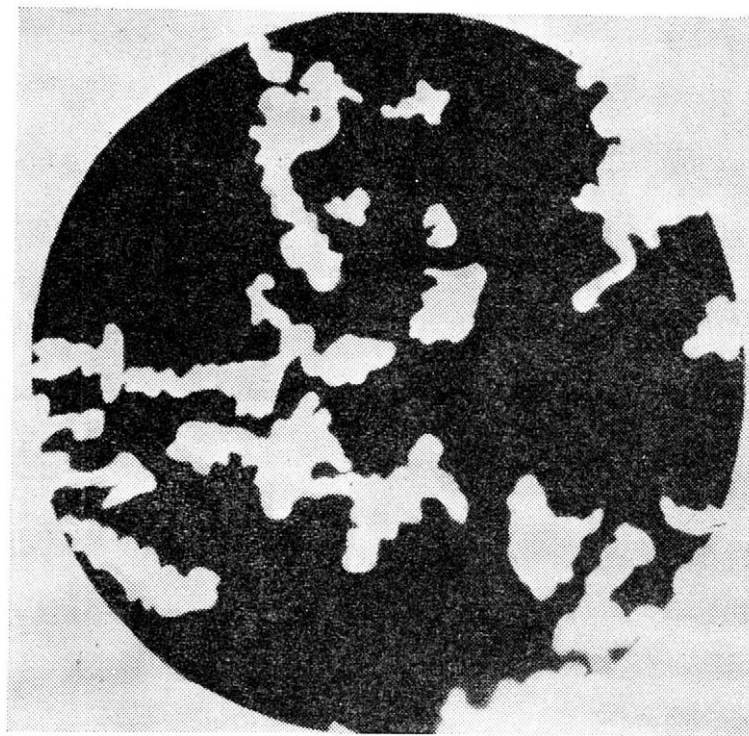
5. A. Břvany ČML, 31. 3. 64, řez strukturním elementem, ornice, 12X zvětšeno. — 5. A. Břvany, meadow chernozem, March 31, 1964, section through structure element, topsoil, 12-fold magn.



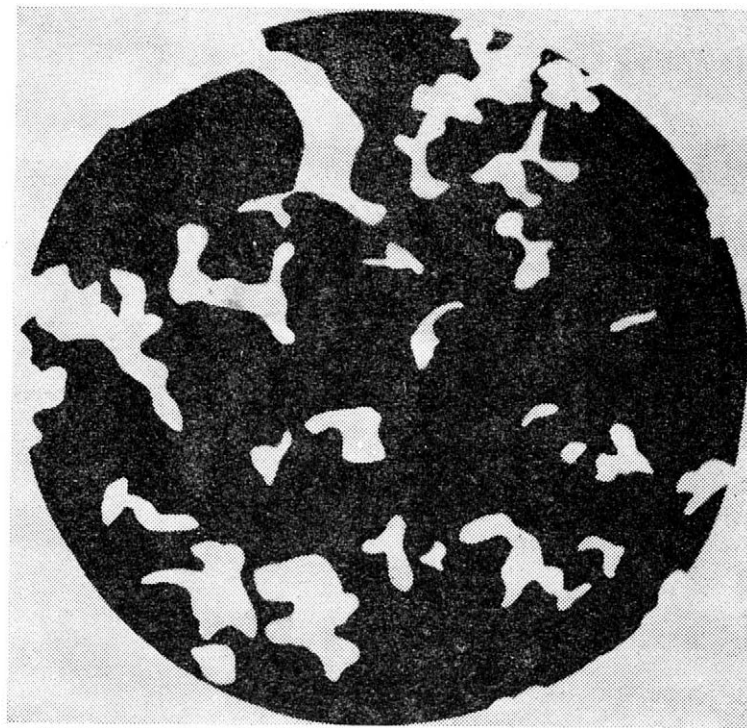
6. V. Volenice ČMk, 28. 2. 64, vertikální řez, ornice, 12× zvětšeno. — 6. V. Volenice, carbonate chernozem, February 28, 1964, horizontal section, topsoil, 12-fold magn.



6. A. Volenice ČMk, 28. 2. 64, řez strukturním elementem, ornice, 12× zvětšeno. — 6. A. Volenice, carbonate chernozem, February 28, 1964, section through structure element, topsoil, 12-fold magn.



7. V. Volenice ČMk, 31. 3. 64, vertikální řez, ornice, 12× zvětšeno. — 7. V. Volenice, carbonate chernozem, March 31, 1964, vertical section, topsoil, 12-fold magn.



7. H. Volenice ČMk, 31. 3. 64, horizontální řez, ornice, 12× zvětš. — 7. H. Volenice, carbonate chernozem, March 31, 1964, horizontal section, topsoil, 12-fold magn.

V březnu nastala v horizontálním řezu kontrakce prūlin; nabývají kanálkovitý tvar s hranatými ostrými stěnami. Ve vertikálním řezu jsme neshledali podstatných změn. Na řezu strukturním elementem pozorujeme různotvaré komůrkovité prūliny, často vzájemně napojené s oblými tvary, plošně poměrně vyrovnané a oproti stavu v únoru mnohem prostornější.

ČMk má v únoru v horizontálním řezu převážně kanálkovitě větvené, krajkovitě vroubené prūliny oddělující jemné strukturní elementy. Vertikální řez je charakterizován jemnými kanálkovitými póry a komůrkovitými větvenými útvary velmi neuspořádané soustavy. Řez strukturním elementem připomíná prūliny písmenkovitého až laločnatého tvaru.

V březnu jsme neshledali v horizontálním řezu podstatných změn, jen stěny nebyly tak jemně členěné. Naproti tomu byly ve vertikálním řezu velmi charakteristické, krajkovitě vroubené, mnohotvárné kanálkovité prūliny. V řezu strukturním elementem byly tvary mnohem jednodušší než bylo shledáno v únoru.

Z uvedeného vyplývá že u ČMk na slínu (Volenice) je dynamika méně výrazná, kdežto ČMl na spraši (Břvany) reaguje na vnější vlivy velmi citlivě, neboť podstatné změny se jeví především v samotných agregátech.

Literatura

- FACEK Z., 1962, Dynamika některých fyzikálních a koloidně-chemických vlastností půdy ve vztahu k půdní úrodnosti. Kandid. disert. práce. ÚVÚRV, Praha - Ruzyně.
- , 1969, Výzkum struktury a granulometrického složení půd ČSSR z hlediska agronomického a technologického. Závěrečná zpráva VÚRV, Praha - Ruzyně.
- GLET O., 1966, Hydrologické vlastnosti černozemě karbonátové a lužní na sprašových pokryvech. Vědecké práce ÚVÚRV, 10 : 163-174.
- , 1967, Agrofyzikální charakteristika těžkých černozemních půd na křídových slínech. Rostlinná výroba, 13, 1 : 1-10.
- KUBIENA W. L. 1967, Die mikromorphometrische Bodenanalyse. Stuttgart.
- NĚMEČEK J., SIROVÝ V., 1969, Mikromorfologický výzkum půdy. ÚVTI, 4-5.
- POLSKIJ M. N., 1955, O nekotorych novych putjach izučenijsa poroznosti i struktury počvy. Počvovedenijs, 5.
- RID H., 1968, Untersuchungen zur Dynamik schwerer Böden, 4. Mitt.: Böden aus der Muschelkalk-, Löss- u. Keuperlandschaft Mittel- u. Unterfrankens. Bayer. Landwirt. Jahrbuch, 45, 3.
- SIROVÝ V., FACEK Z. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR. (Souborná metodika), 3 díl: Metodika laboratorních rozborů a principy jejich hodnocení. MZe a V.
- SMOLÍKOVÁ L., 1968, Mikromorphologie und Mikromorphometrie der pleistozänen Bodenkomplexe. Academia, nakl. ČSAV, 78, 2 : 3-47.

Došlo dne 3. 1. 1970

FACEK Z. *Studium dynamiky půdy pomocí nábrusů*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1195-1208, 1970.

U spraši činí viditelná část pórů v nábrusech horizontálního řezu 30 % a vertikálního řezu 25 %. To znamená, že cca 70 % pórů má plochu menší než 0,01 mm². V horizontálním řezu bylo nejvíce velkých makropórů vzniklých kontraktivními změnami v půdě. Projev přirozeného ztužení u HM Ruzyně je charakterizován ve vertikálním řezu podstatným snížením průměru pórů a tak viditelná pórovitost je nejnižší, zatím co u vzorků s nízkou objemovou hmotností je zde nejvyšší. Ztužení půdy je tedy doprovázeno nikoliv snížením počtu pórů (v námi sledované oblasti) ale snížením jejich velikosti. Póry komůrkovitého tvaru se mění v póry kanálkovité a z jemných trhlínových prūlin zůstávají jemná čárkovitá rezidua. U ČMl na spraši a ČMk na slínu se snížení celkové pórovitosti (vliv změn teploty

půdy, únor-březen) děje naopak na úkor porů horizontálních (dají se zde předpokládat vertikální pohyby půdy). U ČMk na slínu je dynamika méně výrazná, jelikož změnami jsou postihovány především póry interpedální. Naopak u ČMl na spraši byly pozorovány podstatné rozdíly, které byly vyvolány změnami v pórech intrapedálních. Sprašový materiál a půdy na něm vytvořené má póry mnohem prostornější a tvarem jednodušší než půdy na slínu.

nábrusy; horizontální řez; vertikální řez; makropóry; póry interpedální; dynamika půdy; celková pórovitost

ФАЦЕК З. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Институт почвоведения, Прага-Рузыне). Изучение почвенной динамики при помощи плоскостных шлифов. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12): 1195-1208, 1970.

У лесса зримая часть пор в образцах горизонтального сечения составляет 30 %, а вертикального 25 %. Это означает, что около 70 % пор занимает площадь менее 0,01 мм². Больше всего макропор имеется в горизонтальном сечении, они возникли в результате контрактивных изменений в почве. Естественное упрочнение бурой лесной оподзоленной почвы Рузынь в вертикальном сечении характеризуется значительным сокращением диаметра пор, поэтому там зримая пористость самая низкая, а у образцов с низкой объемной плотностью она самая высокая. Следовательно, упрочнение почвы происходит не за счет сокращения количества пор (в изучаемой нами области), а за счет уменьшения их размеров. Дырчатые поры превращаются в канальцевые, а от тонких разрозненных трещин остаются точечные остатки. На луговых черноземах на лессе и карбонатных черноземах на мергеле сокращение общей пористости (влияние температурных изменений почвы, феврал-март), наоборот, происходит за счет горизонтальных пор (здесь можно предполагать о горизонтальных смещениях). У карбонатного чернозема на мергеле динамика менее выразительна, так как изменения затрагивают прежде всего промежуточные поры. В противоположность тому, у луговых черноземов на лессе наблюдаются большие различия, вызванные изменениями внутрислойных пор. На лессовом материале и образованной на нем почве поры гораздо просторнее и более простой формы, чем у почв на мергеле.

плоскостные шлифы; горизонтальное, вертикальное сечения; макропоры; внутрислойные поры; динамика почвы; общая пористость

Adresa autora:

Dr. Ing. Zbyněk Faček, CSc., VÚRV, Ústav půdoznalecký, Praha - Ruzyňě

RŮZNÁ HLOUBKA ORBY A ZPŮSOBY PROHLUBOVÁNÍ HNĚDOZEMĚ VE DVOU OSEVNÍCH POSTUPECH

II. VÝSLEDKY Z LET 1964 AŽ 1966

V. ČERNÝ

ČERNÝ V. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Plant Nutrition, Praha - Ruzyně). *Various Depths of Ploughing and the Methods of Gray-Brown Podzolic Soil Deepening in Two Crop Rotations. II. Results Obtained in the Years 1964 to 1966.* Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1209-1215, 1970.

The continuation of a long-term stationary experiment in the subsequent three vegetation periods showed that the number of emerged plants of white clover (*Trifolium repens* L.) decreased immediately after the deep ploughing to the depth of 40 cm. In the plots ploughed to the depth of 45 cm in the year 1961, and to the depths of 20 to 25 cm in the subsequent years, the deepening of soil did not exert any influence on the number of plants emerged in the year of sowing (1966). A four-year period of systematic shallow ploughing (10-12 cm) resulted in the disinfestation of the superficial soil layer from the seeds of annual weed species; however, creeping thistle (*Cirsium arvense* Scop.) began to occur here in the fifth year. Gradual deepening of soil affected annual as well as perennial weeds. Soil moisture reached its highest value in the year when the total precipitations were 544.4 mm. in those plots where the soil was deepened; on the other hand, in the extremely dry year (1964), the maximum humidity was recorded in plots ploughed to small depth, particularly in the upper layer of topsoil (to the depth of 20 cm). The physical state showed only individual, more apparent differences between the extreme variants of the experiment (ploughing to the depths of 10-12 cm and 40 cm). The very deep ploughing exerted only a slight influence, effective only for a short period of time, on the changes of porosity, air-holding capacity, capillarity and aeration. It was only in a few cases that the yield differences obtained in the six crops under study appeared as significant due to the ploughing in the period of the experiment.

depth of ploughing; deepening; gray-brown podzolic soil; physical state of soil; weeds; sugar beet; oats; summer barley; legume-cereal mixture; silage maize; white clover

Cílem druhé etapy stacionárního dlouhodobého pokusu bylo zjistit následný vliv přímé prohlubovací orby z roku 1961, působení postupného prohlubování orniční vrstvy a trvale mělké orby v porovnání s běžným zpracováním podzimním do hloubky 20 až 25 cm.

MATERIÁL A METODY

Popis stanoviště, varianty oreb, hnojení a sledované dva osevní postupy jsou uvedeny podrobně v prvním sdělení (Černý 1970).

Průběh klimatických podmínek za rok 1964 až 1966 v porovnání s dlouhodobým normálem je uveden v tabulkách I a II.

V detailu lze toto období charakterizovat následovně:

Rok 1964 lze označit jako extrémně suchý, úhrn srážek byl pouze 397 mm. Podnormální množství srážek připadalo prakticky na všechny měsíce, zejména citelný nedostatek byl zjištěn v červnu (29,7 mm). Jako celek byl tento rok chladnější, především v lednu až dubnu.

V r. 1965 odpovídal celkový úhrn srážek slabě zvýšenému normálu, s velmi vlhkým jarem (květen 125,1 mm). Tento rok byl též chladnější zejména v období únor až květen.

Rok 1966 se srážkově blížil víceletému průměru, především na jaře. K výrazně vysoké srážkové činnosti došlo v srpnu. Teplotně byl rok 1966 normální, s výjimkou chladnějších jarních měsíců.

I. Přehled srážek v mm. — Survey of preeipitations in mm

Měsíc	Průměr za 50 let	1964	1965	1966
I.	22	14,9	20,4	11,5
II.	22	13,1	14,1	31,6
III.	27	25,4	39,7	20,5
IV.	41	26,0	69,8	44,8
V.	57	38,4	125,1	37,0
VI.	68	29,7	49,1	61,0
VII.	72	58,9	66,6	97,3
VIII.	68	66,3	38,8	152,0
IX.	42	14,3	37,5	14,1
X.	38	72,9	3,0	33,6
XI.	30	23,7	40,3	12,1
XII.	30	13,4	28,7	28,9
Úhrn	517	397,0	533,1	544,4

II. Přehled průměrných teplot vzduchu ve °C. — Survey of average air temperatures in °C

Měsíc	Průměr za 50 let	1964	1965	1966
I.	-2,6	-5,9	-0,2	-4,8
II.	-1,6	-2,9	-3,9	3,5
III.	2,7	-0,8	0,0	3,3
IV.	7,8	8,8	5,9	10,4
V.	12,9	14,1	10,9	13,0
VI.	16,2	18,4	16,0	16,3
VII.	17,9	18,4	16,1	15,2
VIII.	17,4	17,5	16,0	14,7
IX.	13,9	13,6	13,4	11,6
X.	8,2	7,0	6,4	10,1
XI.	3,1	3,5	-0,1	0,7
XII.	-0,8	-1,6	2,9	0,0
Průměr	7,9	7,5	6,9	7,8

VÝSLEDKY

CUKROVKA A OVES — 1964

Růst sledovaných plodin byl značně ovlivněn průběhem povětrnosti. Vyšší teploty v červnu až v srpnu při současném nedostatku srážek značně ovlivnily vegetaci. V délce chrástu cukrovky a ovsa nebyly během růstu významnější rozdíly. V porostu ovsa bylo nejvyšší zaplevelení po mělké orbě na variantě č. 1 (114,3 ks/m²), nejnižší po přímé prohlubovací orbě z roku 1961 — varianta 3. (o 25 % nižší než po mělké orbě). Ostatní dvě hloubky oreb vykazovaly hodnoty mezi těmito extrémy s tendencí poklesu zaplevelení se stoupající hloubkou zpracování. Vytrvalé plevele se na pokusné ploše téměř nevyskytovaly.

Vlhkost půdy byla v tomto roce při všech odběrech značně nízká (často jen kolem 10 % váh.), nižší pod porostem ovsa než cukrovky. Celkově byla patrná tendence vyšší vlhkosti (zejména v povrchových vrstvách) u varianty s mělkým zpracováním. U ostatních sledovaných fyzikálních hodnot byly v tomto roce zjištěny vcelku velmi výrazné změny u varianty mělce orané (po tři roky) v porovnání s ostatními, hlouběji oranými, které se však mezi sebou vzájemně příliš nelišily. Po mělké orbě, zejména u cukrovky, byl celkový objem pórů během vegetace i před sklizní vždy nižší o 1,5 až 3 %. Absolutní vodní jímavost byla

zvýšena, vzdušná jímavost snížena. Provzdušenost byla na jaře o 7 % a na podzim až o 10 % nižší. Provlhlost byla vyšší po mělké orbě během jarních měsíců o 5,1 až 11,8 %, na podzim dokonce o 10,6 až 18,4 % v porovnání s ostatními variantami pokusu. U ovsa byly zjištěny obdobné, ale méně výrazné tendence.

III. Výnosy cukrovky. — Yields of sugar beet

Var.	Bulvy		Chrást	
	q/ha	%	q/ha	%
1.	259,8	92,7	159,2	91,9
2.	275,0	98,1	163,0	94,1
3.	265,1	94,5	161,5	93,2
4.	280,4	100,0	151,9	100,0

P 0,10 % = 33,2 q/ha 18,1 q/ha
P 0,05 % = 41,0 22,4
P 0,01 % = 59,0 32,2

IV. Výnosy ovsa. — Yields of oats

Var.	Zrno		Sláma	
	q/ha	%	q/ha	%
1.	7,1	91,5	32,5	98,8
2.	6,6	85,8	32,3	98,5
3.	7,1	92,0	34,0	103,3
4.	7,7	100,0	33,0	100,0

P 0,10 % = 1,8 q/ha 3,5 q/ha
P 0,05 % = 2,3 4,1
P 0,01 % = 3,3 6,2

Výnosy sledovaných plodin byly nízké vzhledem k nedostatku vláhy v tomto extrémně suchém roce, zejména u ovsa, který byl ještě těsně před sklizní značně poškozen krupobitím. Výnosy cukrovky (tab. III) nepřinesly průkazné rozdíly, přesto však byla patrná tendence vyšší sklizně po mělké orbě, a to u bulv i chrástu. Oves (tab. IV) nelze výnosově hodnotit vzhledem k absolutně nízké sklizni zrna. Ve výnosech slámy je patrné nápadnější zvýšení výnosu po meliorační orbě, tj. u varianty č. 3.

Technologická hodnota cukrovky ani tvar kořene (celerovitost) nebyly ovlivněny různou hloubkou orby.

JARNÍ JEČMEN A LUSKOVINO OBI LNÁ SMĚSKA NA ZELEN O — 1965

V růstu a vývoji sledovaných plodin nebyly během vegetace mezi variantami pokusu žádné rozdíly. Pouze vzházení ječmene i všech komponentů luskovinoobilné směsky (oves, peluška, vikev) bylo nejrychlejší na mělce oraných dílcích,

V. Výnosy jarního ječmene. — Yields of summer barley

Var.	Zrno		Sláma	
	q/ha	%	q/ha	%
1.	39,5	100,5	101,2	106,9
2.	38,0	96,7	93,0	98,2
3.	38,6	98,2	100,0	105,6
4.	39,3	100,0	94,7	100,0

P 0,10 % = 2,8 q/ha 8,3 q/ha
P 0,05 % = 3,5 10,2
P 0,01 % = 5,0 14,7

VI. Výnosy luskovinoobilné směsky — zelená hmota. — Yields of the legume — cereal mixture

Var.	q/ha	%
1.	251,3	99,2
2.	251,7	99,4
3.	259,7	102,5
4.	253,3	100,0

P 0,10 % = 14,2 q/ha
P 0,05 % = 17,5
P 0,01 % = 25,2

největší zpoždění bylo po prohlubovací orbě. V počtech vzešlých jedinců u jednotlivých druhů nebyly ve vztahu k orbám žádné rozdíly. V zastoupení plevelů se již v tomto roce projevila výrazná změna. Po mělké orbě byl nejnižší počet plevelů ($81 \text{ ks/m}^2 = 100 \%$), zatímco po orbě středně hluboké (var. 1) byl počet plevelů zvýšen o 37,7 %, po postupném prohlubování o + 31,4 % a po přímé prohlubovací orbě byl vyšší počet v porovnání s mělkou orbou o + 9 %.

Ve fyzikálních vlastnostech půdy, včetně obsahu vláhy, nebyly v tomto roce zjištěny ve vztahu k orbám žádné významnější rozdíly. Směska během vegetace (sklizena 13. 7. 1965) čerpala více vláhy než jarní ječmen. Pokles vlhkosti profilu na části pokusu s luskovinoobilnou směskou v porovnání s jarním ječmenem činil 2,0 až 3,4 % váh.

Ve výnosech zrna a slámy jarního ječmene (tab. V) nebyly průkazné rozdíly. Obdobně zcela neprůkazné byly i sklizně zelené hmoty luskovinoobilné směsky (tab. VI).

KUKUŘICE NA SILÁŽ A JARNÍ JEČMEN S PODSEVEM — 1966

Po orbě s postupným prohlubováním (orba na 40 cm na podzim roku 1965 - var. 2) poklesl počet rostlin vzcházejícího bílého jetele zhruba o 10 % v porovnání s ostatními variantami. Počty plevelů v jarním ječmeni kolísaly od 93 do 140 ks/m^2 bez zřetelnějšího vztahu k orbám. Pouze u varianty mělce orané bylo nápadnější zaplevelení pcháčem rolním, i když v absolutních číslech bylo nepatrné a nedosahovalo v průměru na 1 m^2 ani jednu celou rostlinu.

U kukuřice po postupné prohlubovací orbě na hloubku 40 cm (var. 2.) byla během vegetace pozorována větší vlhkost i provlhlost půdy než u ostatních pokusných dílců. Nejnižší byly tyto hodnoty vždy po mělké orbě. Ostatní sledované fyzikální hodnoty stavu půdy značně kolísaly, a to u obou plodin. Jen při prvním jarním odběru byla patrná určitá tendence, dávající možnost prokázat větší nakypřenost profilu do 40 cm po postupné prohlubovací orbě.

Vlhkostní poměry v půdě pod porostem ječmene vykazovaly obdobné tendence jako u silážní kukuřice. Absolutní množství vody v půdě u ječmene s podsevem bylo vždy nižší než pod kukuřicí. Méně výrazné se projevilo snížení obsahu vláhy po mělkých orbách (var. 4) než u kukuřice.

Vysoce průkazné snížení sklizně zelené silážní hmoty kukuřice nastalo po postupném prohlubování (var. 2) v porovnání s orbou na 25 cm (− 13 %). Také rozdíl mezi přímou prohlubovací orbou a orbou na 25 cm byl průkazný.

VII. Výnosy silážní kukuřice. — Yields of maize for silage

Var.	Zelená hmota		Palice	
	q/ha	%	q/ha	%
1.	583,8	109,7	158,3	103,2
2.	514,6	96,7	142,6	92,9
3.	527,4	99,1	131,4	85,6
4.	531,9	100,0	153,4	100,0

P 0,10 % = 39,0 q/ha 32,3 q/ha
P 0,05 % = 48,2 39,9
P 0,01 % = 69,3 57,4

VIII. Výnosy jarního ječmene. — Yields of summer barley

Var.	Zrno		Sláma	
	q/ha	%	q/ha	%
1.	36,6	98,6	49,0	101,9
2.	35,6	95,9	42,4	88,1
3.	35,2	94,9	45,4	94,4
4.	37,1	100,0	47,1	100,0

P 0,10 % = 1,4 q/ha 4,4 q/ha
P 0,05 % = 1,7 5,5
P 0,01 % = 2,5 7,9

V tomto případě se tudíž projevilo jako nejvhodnější střídání orby na hloubku 20 a 25 cm (var. 1) a soustavná mělká orba (var. 4). Sklizeň palic vykazovala obdobné tendence, pouze výnos u třetí varianty byl neprůkazně nižší než u varianty 2 (tab. VII).

U jarního ječmene byl absolutně nejvyšší výnos zrna po mělké orbě, průkazně vyšší než po přímé nebo postupné prohlubovací orbě. U slámy byl konstatován průkazně vyšší výnos po středně hluboké orbě v porovnání s postupným prohlubováním (var. 1 X var. 2). Meze průkaznosti bylo dosaženo i při porovnání vyššího výnosu po mělké orbě s postupným prohlubováním (tab. VIII).

DISKUSE

Během další etapy stacionárního pokusu se projevily u jednotlivých sledovaných hodnot některé zvláštnosti. Především ve vzcházení jetele bílého v r. 1966 se po postupném prohlubování (v r. 1965 orba na 40 cm) projevil pokles v počtu vzešlých rostlin (-10%). Na dílcích po přímé prohlubovací orbě konané na podzim 1961 byl počet vzešlých rostlin prakticky stejný jako po soustavných mělkých nebo středně hlubokých orbách. Je tudíž patrné, že během sledu plodin směska na zeleno — jetel červený — oves — luskovinoobilná směska, pěstovaných v letech 1962—1965 došlo k zúrodnění vyorané podorniční vrstvy do té míry, že se její vliv již vůbec neprojevil ve vzcházení jetele bílého. Obdobně mělo negativní vliv přiorání podorniči do hloubky 45 cm na jetel červený v roce 1962 (vzešlo o -21% rostlin méně), tedy v prvním následném roce po přímé prohlubovací orbě (Černý 1970).

V zaplevelení porostů se od roku 1965 začala projevovat tendence odplevelení povrchové vrstvy půdy od semen jednoletých plevelných druhů po velmi mělké soustavné orbě, konané od roku 1961, a v dalším roce (1966) na téže variantě se již začal objevovat pcháč rolní (*Cirsium arvense* Scop.). Prohlubovací orba působila na plevely negativně, jak již bylo konstatováno v našich dřívějších pracích (Černý 1961, Černý, Belza, Müllerová 1967) i v publikacích jiných autorů (např. Brind 1957, Kropáč 1962).

Sledování změn fyzikálních vlastností půdy ukázala především změny ve vlhkostním stavu. V našich dřívějších pracích bylo obvykle konstatováno, že s přibývajícím hloubkou orby stoupala vlhkost půdy (Černý 1961, Černý, Belza, Pešková 1966 aj.), což odpovídá zjištění i četných jiných pozorování (např. Ciaffi 1955, Russell 1950). Tento jev byl opět potvrzen i v tomto sledovaném období, v roce s normálním úhrnem srážek — 1966. V roce 1964, kdy se jednalo o srážkově mimořádně chudý rok, byla naopak zjištěna vyšší vlhkost po nejmělké orbě, jak v průměru profilu do 60 cm, tak zejména v povrchových vrstvách. Potvrdilo se tudíž konstatování, že u hlubokých oreb v sušších oblastech dochází k přesušení profilu, což je v přímém souladu s výsledky jihomoravskými (Nováček 1969), Manningera z Maďarska (1950) a dokladového přehledu Brinda (1957).

Ostatní půdoznalecká šetření ukázala, že fyzikální stav půdy vykazoval jen ojediněle významnější rozdíly mezi extrémními variantami. Bylo potvrzeno, že i velmi hluboké proorání půdy má v tomto ohledu jen krátkodobé trvání, obdobně jako v našich dřívějších pracích (Černý, Belza, Pešková 1966). Dílce velmi mělce orané, zejména v suchém roce 1964, vykazovaly do hloubky 40 cm větší vlhkost, což souhlasí mj. s výsledky Nováčka (1969) z pokusů konaných na hlinitých půdách v letech 1961—1967.

Dosažené výnosové výsledky za toto tříleté období ukazují, že jen v několika málo případech způsobily různé hluboké orby průkazné rozdíly ve sklizních. Prakticky došlo jen k průkaznému snížení výnosu kukuřice po postupném prohlubování a u jarního ječmene ke zvýšení sklizně zrna po mělké orbě. Jinak poměrná vyrovnanost výnosů mezi všemi variantami byla způsobena především hnojením, jak bylo již konstatováno v naší práci ČERNÝ, BELZA, MÜLLEROVÁ (1967), i nepatrnými rozdíly ve fyzikálním stavu půdy.

Literatura

- BRIND W. D., 1957, Some recent work on depth of plowing. *Soils & Fertilizers* : 241-245.
- CIAFFI B., 1955, Arratura profonda nei terraci. *Progresso Agricolo*, 1 : 19-20.
- ČERNÝ V., 1961, Příspěvek ke zjištění vlivu různé hloubky a způsobu podzimní orby k jařinám po kopaninách. *Rostlinná výroba*, 12 : 1571-1584.
- , 1970, Různá hloubka orby a způsoby prohlubování hnědozemě ve dvou osevních postupech. I. Výsledky z roku 1961 až 1963. *Rostlinná výroba*, 16, 3 : 803-810.
- ČERNÝ V., BELZA J., MÜLLEROVÁ V., 1967, Prohlubování hnědozemě při stupňovaném hnojení a jeho vliv na rostliny. *Rostlinná výroba*, 11 : 1133-1144.
- ČERNÝ V., BELZA J., PEŠKOVÁ E., 1966, Vliv prohlubování půdy na změny fyzikálních vlastností hnědozemě. *Rostlinná výroba*, 12 : 1211-1220.
- KROPÁČ Z., 1962, Některé poznatky o vlivu hloubky a způsobu orby na odplevelení těžkých půd. *Vědecké práce ÚVÚRV v Praze - Ruzyni*, : 141-163.
- MANNINGER G. A., 1950, Ismét a sekély talajművelés a henger fokozott használatával. *Mezőgazdasági Tudományok Közleménye*, 2 : 21-41.
- NOVÁČEK J., 1969, Požadavky hlavních zemědělských plodin na fyzikální stav půdy z hlediska hloubky orby. *Závěrečná zpráva. VÚZA Hrušovany*, p. 73.
- RUSSELL E. W., 1950, How deep to plough? *Farming*. 12 : 358-362.

Došlo dne 8. 1. 1970

ČERNÝ V. *Různá hloubka orby a způsoby prohlubování hnědozemě ve dvou osevních postupech II. Výsledky z let 1964 až 1966*. *Rostlinná výroba* (Praha) 16 (11-12) : 1209-1215, 1970.

Pokračování dlouhodobého stacionárního pokusu za další tři vegetační období ukázala, že bezprostředně po prohlubovací orbě na 40 cm došlo k poklesu počtu vzešlých rostlin bílého jetele (*Trifolium repens* L.). Dílce orané v roce 1961 na hloubku 45 cm a v dalších letech na 20 až 25 cm neovlivnily již v roce výsevu jetele (1966) počty vzešlých rostlin. Po čtyřleté soustavné mělké orbě (10-12 cm) došlo k odplevelení povrchové vrstvy půdy od semen jednoletých plevelných druhů, v pátém roce se zde však již začal objevovat pcháč polní (*Cirsium arvense* Scop.). Postupné prohlubování působilo negativně na jednoleté i víceleté plevele. Vlhkost půdy byla nejvyšší v roce s úhrnem srážek 544,4 mm po velmi hluboké orbě, v extrémně suchém roce (1964) naopak na dílcích mělce oraných, zejména na svrchní vrstvě ornice do hloubky 20 cm. Fyzikální stav půdy vykazoval jen ojedíněle výraznější rozdíly mezi extrémními variantami pokusu (orba na 10-12 cm a 40 cm). Velmi hluboké proorání půdy mělo jen krátkodobý účinek na změny pórovitosti, vzdušné jímavosti, kapilární nasáklivosti a provzdušnenosti. Dosažené výnosové rozdíly u šesti sledovaných plodin v tomto období se průkazně odlišovaly vlivem oreb jen v málo případech.

hloubka orby; prohlubování; hnědozem; fyzikální stav půdy; plevele; cukrovka; oves; jarní ječmen; luskovinoobilná směska; silážní kukuřice; jetel plazivý

ЧЕРНЫ Ф. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт питания растений, Прага-Рузыне). Разная глубина вспашки и способы углубления бурозема в двух севооборотах. II. Данные 1964—66 гг. *Rostlinná výroba (Praha)* 16 (11-12) : 1209-1215, 1970.

Продолжение долговременного стационарного опыта в следующие 3 периода вегетации показало, что непосредственно после углубляющей вспашки до 40 см количество всходов белого клевера (*Trifolium repens* L.) было сокращено. На вспаханных в 1961 г. делянках на глубине 45 см, а в дальнейшие годы на 20 и 25 см уже в год посева клевера (1966) количество всходов осталось без изменений. После систематической мелкой вспашки в течение 4 лет (10—12 см) наблюдалось освобождение поверхностного слоя почвы от семян однолетних сорняков, но на 5 м году начал появляться полевой осот (*Cirsium arvense* Scop.). Постепенное углубление подействовало отрицательно как на однолетние, так на многолетние сорняки. Наибольшая влажность почвы наблюдалась в году с суммой осадков 544,4 мм после очень глубокой вспашки, а в чрезвычайно сухой год (1964) — наоборот, на мелко вспаханных делянках, особенно в поверхностном слое на глубине до 20 см. Физическое состояние почвы было разным лишь на экстремальных вариантах опыта (со вспашкой на глубине 10—12 см и 40 см). Значительно глубокая пропашка вызвала лишь кратковременные изменения пористости, воздухоемкости, капиллярной влагоемкости и аэрации. Различия в урожаях 6-ти изучаемых культур в этот период, вызванные видом пахот, наблюдались лишь в нескольких случаях.

глубина вспашки; углубление; бурозем; физическое состояние почвы; сорняки; сахарная свекла; овес; яровой ячмень; зернобобовая смесь; кукуруза на силос

Adresa autora:

Doc. ing. Vladimír Černý, CSc., VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha - Ruzyň

VÝBĚR Z NOVÝCH PRÍRŮSTKŮ **ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ KNIHOVNY ŮVTI** **Z ŮSEKU ROSTLINNÁ VÝROBA**

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

Stegemann, H. C 18.474/78
Protein- and enzyme patterns in plants, influenced by the genetic background of the variety and the possible role of virus diseases. Hann. Münden, Inst. f. Biochemie, Biolog. Bundesanstlt 1968. 10 s. obr. (Brambory — hlízy — enzymy a proteiny — vlivy — výzkumy — NSR).

Tupenevič, S. H. — Šapiro, I. D. E 33.365
Zaščita ovošnych kultur i kartofelja ot boleznej i vreditelej. Lenin-grad, Kolos, 1968. 135 s. 39 obr. (Brambory — choroby a škůdci — příručky).

Fenaroli, I. D 58.115
Mais 1946—1967. Bergamo, Fondazione Tito Vezio Zapparoli 1969. 98 s. obr. (Kukuřice — výzkum / Výzkumná stanice kukuřičná — činnost — 1946—1967 — zprávy).

Giardini, L. D 55.447/53
Aspetti vecchi e nuovi della maiscoltura nell' Italia Settentrionale. Estratto da L'Informatore Agrario-Verona n. 9. 67. Padova, Univ. - dell' Istituto di agronomia e coltivazioni erbacee 1967. Nestr., tab. (Kukuřice — pěstování — Itálie — brožury).

Steele, J. L. — Saul, R. A. — Hukill, W. V. C 14.516/68-621
Deterioration of shelled corn as measured by carbon dioxide production. Paper No. 68-621. Chicago, American society of agric. engineers 1968. 10 s. 8 tab. (Kukuřice — zrno — skladování — uhličitý kysličník — tvorba — měření — výzkum).

D 28.422/178
Performance of corn hybrids under maize dwarf mosaic in Ohio in 1969. Research circular 178. Wooster, Ohio Agric. research and devel. center 1970. 9 s. 2 tab. (Kukuřice — choroby virové — mosaiková zakrslost — hybridy odolné — výzkum).

Barry, B. D. — Nault, L. R. — Findley, W. R. D 28.422/180
Evaluation of corn hybrids in Ohio for resistance to northern corn leaf blight, Helminthosporium turcicum Passerini, and expression of kernel red streak. Research circular 180. Wooster, Ohio Agric. research and devel. center 1970. 11 s. 2 obr. tab. (Kukuřice — choroby houbové — Helminthosporium turcicum — hybridy odolné — výzkum / Aceria tulipae — škůdce — kukuřice — hybridy odolné — výzkum).

Birch, G. S. — Johnson, R. M. C 14.516/68-566
Detecting mold contamination in corn by optical measurement. Paper No. 68-566. Chicago, American society of agric. engineers 1968. 1 s. 2 obr. tab. (Kukuřice — choroby houbové — plísň — stanovení — metody — optická — výzkum).

VLIV DOBY ZAPRAVENÍ DUSÍKU NA VÝNOS OVSA

L. ULMANN

ULMANN L. (Research Institute of Cereals, Kroměříž). *The Effect of the Time of the Incorporation of Nitrogen in Soil on the Yield of Oats*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1217-1222, 1970.

The effect of the time of the incorporation of nitrogen in soil on the yield of oats was examined in the sugar-beet-growing, potato-growing and mountain production regions. In the fertile soils of the sugar-beet-growing region, the time of the incorporation of nitrogen had no significant effect on the yield of oats in the plastic variety 'Český žlutý'. In the Belgian variety 'Vigor', the highest yield was obtained in those cases when nitrogen was applied in a single term prior to sowing. Nitrogen applied to leaves extended the vegetation period. In the potato-growing production type of region, the variety 'Český žlutý' did not respond significantly to the time of the application of nitrogen. In the variety 'HAG', requiring higher care, graduated nitrogen nutrition proved suitable. In the mountain region, the highest yield for both varieties ('Český žlutý', 'HAG') was achieved in the combination where 50 % of nitrogen was applied prior to sowing and 50 % at the beginning of shooting. Nitrogen, applied at the beginning of shooting, showed a favourable influence on the productivity of panicles.

oats; varieties; time of nitrogen application

Při použití vyšších dávek dusíkatých hnojiv v zemědělské výrobě může mít doba zapravení dusíku velký význam pro dosažení vysokých výnosů ovsa. L i n s e r (1952) zjistil v nádobových pokusech, že při použití vysokých dávek dusíku lze jedinečně dělenou výživou dosáhnout vyšších výnosů. S c h r a m m l (1958) doporučuje první dávku dusíku před setím, druhou před sloupkováním.

J ü d e l, K ü r t e n (1961) uvádějí, že dávka dusíku ve sloupkování působí na zvýšení počtu zrn v latě a váhu zrna.

B o r k o w s k i a K o z e r a (1956) dosáhli nejlepších výsledků s jednorázovým zapravením dusíku po vzejití. Každá pozdější dávka dusíku snižovala výnos, zvyšovala však obsah bílkovin v zrně.

R e i t h (1959) dosáhl ve Skotsku nejlepších výsledků při jednorázovém zapravení dusíku před setím. Při dělené výživě vzrůstají jen náklady, nikoliv výnosy a obsah bílkovin. V Holandsku zjistil F e r r a r i (1959), že dělená výživa dusíkem není vždy vhodná. Tam, kde se dělená výživa dobře uplatňuje, je výhodné aplikovat druhou dávku dusíku asi v květnu.

T j u l j a k o v (1936) zjistil, že při jednorázovém zapravení dusíku před setím dochází k bujnému růstu a silnému odnožování. V dalším období (sloupkování) pak dochází k silnému odumírání odnoží pro nedostatek živin.

METODY

Pokusy byly založeny v řepařském (Kroměříž), bramborářském (Bystřice n. P., Melč, Stránecká Zhoř) a horském (Větrov) výrobním typu.

Počet opakování a velikost sklizňových dílců : 6×20 m².

Předplodina : obilniny.

I. Doba zapravení dusíkatých hnojiv. — Time of the application of nitrogenous fertilizers

Kombinace	% z celkové dávky N		
	před setím	po vývinu 3.—4. listku	v V. etapě hlavního stébka (počátek sloupkování)
1	50	50	—
2	100	—	—
3	50	—	50

Pokusné odrůdy: v řepařském výrobním typu 'Český žlutý' a 'Vigor', v bramborářském a horském výrobním typu 'Český žlutý' a 'HAG'.

Dávky živin v kg/ha: 50 N, 45 P₂O₅, 80 K₂O.

Fosforečná (superfosfát) a draselná (40% draselná sůl) hnojiva byla zapravena v plné dávce před setím. Dobu zapravení dusíkatých hnojiv uvádí tabulka I.

Dusík před setím byl dodán ve formě síranu amonného, na list ve formě ledku amonného s vápencem.

VÝSLEDKY

V řepařském výrobním typu byla belgická odrůda 'Vigor' vysoce průkazně výnosnější než 'Český žlutý'. Zvýšení výnosu o 1,1 q/ha bylo dosaženo vyšší produktivností laty. Produktivnost laty u odrůdy 'Vigor' tvoří podstatně vyšší váha 1000 zrn (tabulka III).

II. Vliv doby zapravení dusíku na výnos ovsa (1965—1967). — Effect of the time of the application of nitrogen in soil on the yield of oats (1965—1967)

Kombinace	Výnos zrna q/ha ve výrobním typu								
	řepařském			bramborářském			horském		
	odrůda								
	Český žlutý	Vigor	Ø	Český žlutý	HAG	Ø	Český žlutý	HAG	Ø
1	44,0	45,3	44,7	35,5	38,2	36,9	41,9	43,4	42,6
2	44,1	46,2	45,1	35,6	36,9	36,3	39,8	45,4	42,6
3	44,3	44,0	44,2	36,1	37,9	37,0	43,7	45,8	44,8 ⁺⁺
Nejnižší průkazná difference			0,8			0,8			0,9
Nejnižší vysoce průkazná difference			1,1			1,1			1,2

++ = vysoce průkazně lepší

Z průkazného spolupůsobení odrůd a hnojení vyplývá, že odrůdy reagovaly na hnojení dusíkem rozdílně. U 'Českého žlutého' nebyly rozdíly mezi jednotlivými kombinacemi hnojení průkazné. Nejvyšší výnos byl dosažen u kombinace 3, kde bylo 50 % dusíku aplikováno počátkem sloupkování (tabulka II).

U belgické odrůdy 'Vigor' byl dosažen nejvyšší výnos při jednorázovém zapravení dusíku před setím. Dělená výživa dusíkem se neosvědčila, a to tím více, čím později byl dusík aplikován. Přihojení dusíkem počátkem sloupkování

III. Vliv doby zapravení dusíku na poléhání a strukturu výnosu ovsa v řepařském výrobním typu (Ø 1965—1967). — Effect of the time of the application of nitrogen on the lodging and yield structure of oats in the sugar beet-production type of region (average for 1965—1967)

Odrůda Kombinace	Poléhání	Počet lat na 1 m ²	Počet zrn v latě	Váha 1000 zrn	Výnos laty v g
Český žlutý					
1	3,0	377	49	23,64	1,167
2	2,9	363	53	22,86	1,215
3	2,9	371	53	22,46	1,194
Vigor					
1	4,1	352	46	28,16	1,287
2	4,2	362	42	30,67	1,276
3	4,1	360	40	30,79	1,222

= nepolehnuto

snížilo výnos o 2,2 q/ha ve srovnání s jednorázovou dávkou dusíku před setím. Na snížení výnosu zrna se podílel hlavně nižší počet zrn v latě (tabulka III). Aplikace dusíku počátkem sloupkování se neosvědčila v r. 1967, kdy nebyly příznivé teplotní podmínky v době vývinu zrna. Vyšší teploty v této době byly příčinou nouzového dozrávání u pozdní odrůdy 'Vigor'. Nouzové dozrávání se projevilo zvláště nepříznivě u kombinace 3, kde přihnojení dusíkem počátkem sloupkování prodloužilo vegetační dobu. Část zrn se nevyvinula a tím došlo k podstatnému snížení produktivnosti laty.

V bramborářském výrobním typu byla odrůda HAG vysoce průkazně výnosnější než 'Český žlutý'. Zvýšení výnosu o 2,0 q/ha bylo dosaženo vyšším počtem produktivních lat na jednotce plochy.

IV. Vliv doby zapravení dusíku na poléhání a strukturu výnosů ovsa v bramborářském výrobním typu (Ø z 3 pokusných míst v letech 1965—1967). — Effect of the time of the application of nitrogen on the lodging and yield structure of oats in the potato-growing production region (average for 3 experimental locations for the years 1965—1967)

Odrůda Kombinace	Poléhání	Počet lat na 1 m ²	Počet zrn v latě	Váha 1000 zrn	Výnos laty v g
Český žlutý					
1	3,7	360	31	32,20	0,986
2	3,9	368	30	32,25	0,954
3	3,8	365	32	31,12	0,989
HAG					
1	4,2	405	30	31,45	0,933
2	4,2	376	31	31,81	0,981
3	4,2	392	31	31,29	0,967

5 = nepolehnuto

Z vysoce průkazného spolupůsobení odrůd a hnojení vyplývá rozdílná reakce odrůd na dobu zapravení dusíku. U 'Českého žlutého' nebyly rozdíly mezi jednotlivými kombinacemi hnojení průkazné. Nejvyšší výnos byl dosažen u kombinace 3, kde bylo 50 % dusíku aplikováno počátkem sloupkování (tabulka II). U odrůdy 'HAG' se neosvědčilo jednorázové zapravení dusíku. Snížení výnosu bylo vysoce průkazné. Příčinou snížení výnosu byl nižší počet produktivních lat na jednotce plochy (tabulka IV). Jednorázové zapravení dusíku před setím podpořilo pravděpodobně neproduktivní odnožování rostlin. Nižší počet lat na jednotce plochy se nepodařilo vykompenzovat vyšší produktivností lat (tabulka IV).

V horském výrobním typu byla odrůda 'HAG' vysoce průkazně výnosnější než 'Český žlutý'. Zvýšení výnosu o 3,1 q/ha bylo dosaženo vyšší produktivností lat (vyšší počet zrn v latě, vyšší váha 1000 zrn).

Spolupůsobení odrůd a hnojení bylo vysoce průkazné. Nejvyšší výnos u obou odrůd byl dosažen u kombinace 3 (tabulka II). Dělená výživa se zapravením 50 % dusíku počátkem sloupkování příznivě ovlivnila produktivnost lavy, a to zejména u odrůdy 'HAG' (tabulka V). Jednorázové zapravení dusíku před setím se neosvědčilo zejména u 'Českého žlutého'. Vysoká dávka dusíku podpořila neproduktivní odnožování rostlin. Zahuštěný porost silněji polehl.

V. Vliv doby zapravení dusíku na poléhání a strukturu výnosu ovsa v horském výrobním typu (Ø 1965—1967). — Effect of the time of the application of nitrogen on the lodging and yield structure of oats in the mountain production region (average for the years 1965 to 1967)

Odrůda Kombinace	Poléhání	Počet lat na 1 m ²	Počet zrn v latě	Váha 1000 zrn	Výnos lavy v g
Český žlutý					
1	4,2	421	32	31,58	0,995
2	2,9	368	35	30,60	1,082
3	3,8	416	34	31,13	1,050
HAG					
1	4,2	333	42	31,10	1,303
2	3,0	331	44	31,01	1,372
3	3,8	320	45	31,48	1,431

5 = nepolehnuto

DISKUSE

Na úrodných půdách v řepářském výrobním typu neměla doba zapravení dusíku podstatný vliv na výnos ovsa 'Český žlutý'. V hustotě porostu nebyly průkazné rozdíly. Nižší počet lat na jednotce plochy byl kompenzován jejich vyšší produktivností. U belgické odrůdy 'Vigor' se neosvědčilo použití dusíku na list, a to tím více, čím později byl dusík aplikován. Dusík aplikovaný na list počátkem sloupkování prodlužoval vegetační dobu. Za nepříznivých teplotních podmínek (vyšší teploty) v době dozrávání docházelo u této pozdní odrůdy k nouzovému dozrávání. Dosažené výsledky nejsou v souladu s názorem Jü-

dela a Kürtena (1961), že dávka dusíku ve sloupkování působí na zvýšení počtu zrn v latě a jejich váhu. Pozdní dávka dusíku se může uplatnit jen ve vhodných klimatických podmínkách.

V bramborářském výrobním typu nereagovala odrůda 'Český žlutý' průkazně na dobu zapravení dusíku. V hustotě porostu nebyly průkazné rozdíly. U odrůdy 'HAG' se osvědčila dělená výživa dusíkem, neboť zabezpečovala optimální hustotu porostu.

Z dosažených výsledků vyplývá, že oves 'Český žlutý' je velmi plastickou odrůdou, která reaguje na úrodnějších půdách poměrně málo na dobu zapravení dusíku. Průkazná reakce na dobu zapravení dusíku se u této odrůdy projevuje v méně příznivých půdních a klimatických podmínkách horského výrobního typu. Jak u 'Českého žlutého', tak i u 'HAGu' byl dosažen v těchto podmínkách nejvyšší výnos při použití dělené výživy. Dělená výživa se zapravením 50 % dusíku počátkem sloupkování příznivě ovlivnila produktivnost laty. Dosažené výsledky jsou v souladu s názorem Jüdela a Kürtena (1961).

Poděkování

Děkuji všem pracovníkům na spolupracujících šlechtitelských stanicích za obětavost při zajišťování pokusů.

Literatura

- BORKOWSKI R., KOZERA G., 1956, Badania nad zwiększeniem białkowości ziarna i słomy owsa pod wpływem opóźnionego nawożenia azotowego. *Zeszyty naukowe Wyższej szkoły rolniczej w Krakowie, Rolnictwo*, 1 : 133-151.
- FERRARI T. J., 1959, Gedeelde Stickstoffbemesting bij haver? *Landbouwwoorlichting*, 5 : 237-242.
- JÜDEL K., KÜRTEN P. W., 1961, Die späte zusätzliche Stickstoffgabe zu Getreide. *Praxis und Forschung*, 13 : 117-118.
- LINSER H., 1952, Stickstoffdüngung mit hohen geteilten Gaben. *Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde*, 58(103) : 107-120.
- REITH J. W., 1959, Seed Time and late Nitrogen for Oats. *Scottish Agric.*, 4 : 186-190.
- SCHRAMML H., 1958, Eine geteilte Stickstoffdüngung macht sich bezahlt. *Die Landwirtschaft*, 7 : 5-6.
- TJULJAKOV L. F., 1936, K voprosu o kuščeniji, roste i gibeli vtoričnych steblej chlebných zlakov. *Chimizacija socialističeskogo zemledělja* 6 : 72-80.

Došlo dne 24. 11. 1969

ULMANN L. *Vliv doby zapravení dusíku na výnos ovsa*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1217-1222, 1970.

Vliv doby zapravení dusíku na výnos ovsa byl sledován v řepařském, bramborářském a horském výrobním typu. Na úrodných půdách v řepařském výrobním typu neměla doba zapravení dusíku průkazný vliv na výnos u plastické odrůdy 'Český žlutý'. U belgické odrůdy 'Vigor' byl dosažen nejvyšší výnos při jednorázovém zapravení dusíku před setím. Dusík aplikovaný na list prodlužoval vegetační dobu. V bramborářském výrobním typu nereagovala odrůda 'Český žlutý' průkazně na dobu zapravení dusíku. U náročnější odrůdy 'HAG' se osvědčila dělená výživa dusíkem. V horském výrobním typu byl dosažen u obou odrůd ('Český žlutý', 'HAG') nejvyšší výnos u kombinace, kde bylo zapraveno 50 % dusíku před setím a 50 % počátkem sloupkování. Dusík aplikovaný počátkem sloupkování příznivě ovlivnil produktivnost lat.

ovses; odrůdy; doba zapravení dusíku

УЛМАНН Л. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж). Влияние срока заделки азота на урожай овса. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12): 1217-1222, 1970.

Влияние срока заделки азота на урожай овса изучалось в свекловичном, картофельном и горном производственных типах. На плодородных почвах свекловичного типа срок заделки азота не оказал достоверного влияния на урожай у пластического сорта 'Český žlutý'. Бельгийский сорт 'Vigor' дал наибольший урожай при однократной заделке азота до сева. Внекорневая подкормка азотом продлила вегетационный период. В картофельном производственном типе сорт 'Český žlutý' достоверно не реагировал на срок заправки. У требовательного сорта 'HAG' хорошо себя оправдало раздельное питание азотом. В горном производственном типе сорта 'Český žlutý' и 'HAG' был наибольший урожай в комбинации, когда 50 % азота внесли до сева и 50 % в начале стеблевания. Во втором случае азот увеличил выход метелок.

овес; сорта; срок заделки азота

Adresa autora:

Ing. Lubomír Ulmann, Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

VLIV DYNAMIKY RŮSTU PŘI PŘIHNOJOVÁNÍ DUSÍKEM NA VÝNOS ZRNA JARNÍHO JEČMENE

K. PŘIKRYL, M. HLAVÁČ

PŘIKRYL K., HLAVÁČ M. (Research Institute of Cereal Growing, Kroměříž). *The Effect of the Growth Dynamics Promoted by Supplementary N-Fertilization on the Grain Yield of Summer Barley*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1223-1228, 1970.

The effect of height growth, tillering, leafage and amount of dry matter (dry-matter weight) on the yield of summer barley grain was examined in the years 1965—1967 on the second, fifth and seventh stages of organogenesis when nitrogen was applied as supplementary fertilizer. The examination was undertaken in 4 varieties ('Valitický', 'Ekonom', 'Firlbecks Union', 'Diamant') on 3 different growth stages, either separately for the individual characters, or as a whole. The youngest stages of development appeared as the most important periods for the numbers of leaves and tillers, while on the later stages it was the height of plants and the weight of dry matter that were subject to the strongest influence. In those cases when the supplementary fertilization was applied during the early stages of development, it was observed that a positive influence was exerted on the formation of a corresponding number of tillers and leaves; on the other hand, the conditions obtained were not found very favourable for an increase of the yield of grain when the height of the plants and the amount of dry matter were taken into consideration. The results of the experiment, preceded by the examination of the effects exerted by the individual characters as such, indicate that the most important finding is the following: height was the crucial factor underlying the yield in all variants; its effect on the yield of grain was explicitly negative. The effect of other characters in relation to yields was of a somewhat fluctuating nature, both in its extent and direction, in the different variants of supplementary fertilization.

summer barley; nutrition; nitrogen; growth

K dosažení maximálních a přitom stálých výnosů jarního ječmene je nutné zajistit optimální organizaci porostu během celé vegetace. Jedním z činitelů ovlivňujících strukturu porostu je minerální výživa. Její využití je však do značné míry závislé mimo odrůdu a půdní úrodnost od průběhu klimatických podmínek, především od množství a rozdělení srážek (Hoegland, Broyer 1936, Wanner 1948, Dijkshorn, Hart 1957, Boguszewski 1963 a další).

Hlavní živinou zvyšující výnos zrna jarního ječmene je dusík (Pendleton, Lang, Dungan 1953, Primost 1960, Škopík, Derco 1962 aj.). Ječmen má velkou asimilační schopnost dusíku, proto i za značného sucha, kdy draslík a fosfor již přijímány být nemohou bývá z půdy přijímán (Škopík, Bezděk 1967).

Cílem předložené práce bylo zjistit období nejsilnějšího vlivu prodlužovacího růstu, odnožování, olistění a množství vyprodukované suché hmoty na výnos zrna jarního ječmene při přihnojení dusíkem na list.

Ve VÚO v Kroměříži byly v polním pokuse v 6 opakováních v letech 1965–67 vysévány 4 odrůdy jarního ječmene ('Valtický', 'Ekonom', 'Firlbecks Union', 'Diamant'), lišící se vzájemně délkou vegetační doby, poléháním a morfologickou stavbou rostlin. Pokus byl zakládán po cukrovce hnojené chlévskou mrvou (450 q/ha) na půdách degradované černozemě ve výrobní oblasti řepařské. Před setím bylo provedeno základní vyhnojení ($P = 54 \text{ kg } \check{c}. \check{z}./\text{ha}$ a $K_2O = 100 \text{ kg } \check{c}. \check{z}./\text{ha}$). Dusík byl aplikován ve II., V. a VII. etapě organogeneze (25 kg $\check{c}. \check{z}. N/\text{ha}$ v ledku vápenatoamonném). Ve třech rozhodujících fázích (začátek sloupkování, metání a v mléčné zralosti) byla u vzorku à 50 rostlinách (postačující n 35) zjišťována dynamika prodlužovacího růstu, odnožování, olistění a množství suché hmoty. Po sklizni byly zhodnoceny jednotlivé výnosové prvky a celkový výnos zrna.

V práci jsou posuzovány regresní vztahy zkoumaných znaků k výnosu zrna pomocí regresní analýzy. Tyto vztahy byly vyjádřeny regresními rovnicemi. Hlavní pozornost bylo soustředěna na tzv. „ β “ koeficienty, které mají nejen výpočtový význam, ale umožňují též srovnatelnost dílčích regresních koeficientů z hlediska působení vlivů sledovaných znaků na výsledný efekt (závisle proměnnou). To je umožněno tím, že koeficienty nejsou závislé na rozměrech zkoumaných proměnných, jak je tomu u koeficientů regresních (cit. Egermayer). V našem případě byly stanoveny tímto způsobem nejdříve nejdůležitější ontogenetické fáze u jednotlivých znaků (výška, počet odnoží, počet listů a váha sušiny) a jejich pozitivní nebo negativní působení. Na základě takto zjištěných nejdůležitějších ontogenetických fází u jednotlivých znaků byl řešen regresní vztah všech sledovaných znaků pomocí dílčích regresí druhého řádu pro 4 znaky a opět prostřednictvím „ β “ koeficientů bylo posléze stanoveno pořadí vlivu, který zmíněné znaky uplatnily v regresním vztahu k výnosu zrna (v tomto případě již bez ohledu na ontogenetické fáze).

VÝSLEDKY

Vztah mezi výškou rostlin ve fázi sloupkování, metání, mléčné zralosti a výnosem zrna:

Přihnojení N

Regresní rovnice

$$\begin{aligned} \text{ve II. etapě} - VZ &= 142,55 - 1,468 v_{SL} + 0,622 v_M - 1,042 v_{MZ} \\ \text{v V. etapě} - VZ &= 95,36 - 0,0773 v_{SL} - 0,2310 v_M - 0,2010 v_{MZ} \\ \text{v VII. etapě} - VZ &= 84,41 - 0,247 v_{SL} - 0,512 v_M + 0,212 v_{MZ} \end{aligned}$$

„ β “ koeficienty

$$\begin{aligned} \text{ve II. etapě} - \beta_{SL} &= -1,0951; \beta_M = +1,0506; \beta_{MZ} = -1,2660; \\ \text{v V. etapě} - \beta_{SL} &= -0,0874; \beta_M = -0,2745; \beta_{MZ} = -0,4010; \\ \text{v VII. etapě} - \beta_{SL} &= -0,3009; \beta_M = -1,0326; \beta_{MZ} = +0,4321; \end{aligned}$$

VZ — výnos zrna v q

$$\left. \begin{matrix} v_{SL} \\ v_M \\ v_{MZ} \end{matrix} \right\} \text{ výška v cm v } \left\{ \begin{matrix} \text{sloupkování} \\ \text{metání} \\ \text{mléčné zralosti} \end{matrix} \right.$$

Z přehledů „ β “ koeficientů vyplynulo, že na výnos zrna měla rozhodující vliv (negativní) výška ve fázi mléčné zralosti, a to u časných variant přihnojení. U pozdního přihnojení (VII. etapa) byla rozhodující fází metání a výška v tomto období působila rovněž negativně ve vztahu k výnosu. U všech tří variant je patrné, že časným přihnojením byl způsoben nadměrný růst do výšky, který měl v závěrečných fázích za následek zvýšené nebezpečí polehnutí porostu.

Vztah mezi počtem odnoží ve fázi sloupkování, metání a mléčné zralosti a výnosem zrna pro případ, že přihnojení bylo provedeno:

$$\begin{aligned} \text{ve II. etapě} - VZ &= 43,51 + 3,462 o_{SL} - 4,1720 o_M + 3,9930 o_{MZ} \\ \text{v V. etapě} - VZ &= 48,31 + 0,2560 o_{SL} - 3,2360 o_M - 1,6316 o_{MZ} \end{aligned}$$

$$v \text{ VII. etape} - VZ = 65,68 - 7,190 \quad o_{SL} + 7,386 \quad o_M - 3,7230 \quad o_{MZ}$$

„ β “ koeficienty

$$ve \text{ II. etape: } sl = +0,5596; \quad M = -0,6943; \quad MZ = +0,5361;$$

$$v \text{ V. etape: } sl = +0,0266; \quad M = +0,6151; \quad MZ = -0,2459;$$

$$v \text{ VII. etape: } sl = -0,8268; \quad M = +1,5215; \quad MZ = -0,5882;$$

$VZ =$ výnos zrna v q

$$\left. \begin{matrix} o_{SL} \\ o_M \\ o_{MZ} \end{matrix} \right\} \text{ počet odnoží v } \left\{ \begin{matrix} \text{sloupkování} \\ \text{metání} \\ \text{mléčné zralosti} \end{matrix} \right.$$

Ve srovnání s prodlužovacím růstem (výškou rostlin) bylo v případě počtu odnoží rozhodující fází zcela jednoznačně metání, u všech tří variant přihnojení. Pozdější přihnojení mělo pozitivní vliv na tvorbu odnoží a vyšší počet odnoží ve fázi metání měl i pozitivní vliv na vyšší výnosu zrna.

Vztah mezi počtem listů ve fázi sloupkování, metání, mléčné zralosti a výnosem zrna po provedeném přihnojení:

$$ve \text{ II. etape} - VZ = 43,67 + 0,619 \quad l_{SL} + 0,1368 \quad l_M + 0,0591 \quad l_{MZ}$$

$$v \text{ V. etape} - VZ = 14,99 + 6,7889 \quad l_{SL} - 1,1160 \quad l_M - 1,1324 \quad l_{MZ}$$

$$v \text{ VII. etape} - VZ = 44,11 + 0,7254 \quad l_{SL} - 0,2606 \quad l_M + 0,5177 \quad l_{MZ}$$

„ β “ koeficienty

$$ve \text{ II. etape: } \beta_{sl} = +0,2477; \quad \beta_M = +0,0886; \quad \beta_{MZ} = +0,0366;$$

$$v \text{ V. etape: } \beta_{sl} = +1,5356; \quad \beta_M = -0,9410; \quad \beta_{MZ} = -0,7491;$$

$$v \text{ VII. etape: } \beta_{sl} = +0,2572; \quad \beta_M = -0,2906; \quad \beta_{MZ} = +0,2884;$$

$VZ =$ výnos zrna v q

$$\left. \begin{matrix} l_{SL} \\ l_M \\ l_{MZ} \end{matrix} \right\} \text{ počet listů v } \left\{ \begin{matrix} \text{sloupkování} \\ \text{metání} \\ \text{mléčné zralosti} \end{matrix} \right.$$

Rozhodující fází v tomto zkoumaném vztahu bylo u variant s časným přihnojením sloupkování a bylo zjištěno, že vyšší počet listů v tomto období měl pozitivní vliv na výnos zrna. V případě přihnojení až v VII. etape bylo rozhodující fází metání a současně neúměrně vysoké olistění v tomto období mělo na vyšší výnosu negativní vliv.

Vztah mezi množstvím suché hmoty (ve fázi sloupkování, metání, mléčné zralosti) a výnosem zrna:

Přihnojeno

$$ve \text{ II. etape} - VZ = 56,48 + 0,771 \quad s_{SL} - 0,111 \quad s_M + 0,005 \quad s_{MZ}$$

$$v \text{ V. etape} - VZ = 65,47 + 0,0392 \quad s_{SL} - 0,0212 \quad s_M - 0,0145 \quad s_{MZ}$$

$$v \text{ VII. etape} - VZ = 81,08 - 0,733 \quad s_{SL} - 0,0519 \quad s_M + 0,0118 \quad s_{MZ}$$

„ β “ koeficienty

$$ve \text{ II. etape: } \beta_{sl} = +0,4038; \quad \beta_M = -0,7388; \quad \beta_{MZ} = +0,6035;$$

$$v \text{ V. etape: } \beta_{sl} = +0,0206; \quad \beta_M = -0,1321; \quad \beta_{MZ} = -0,2754;$$

$$v \text{ VII. etape: } \beta_{sl} = -0,6947; \quad \beta_M = -0,3478; \quad \beta_{MZ} = +0,1571;$$

$VZ =$ výnos zrna v q

$$\left. \begin{matrix} s_{SL} \\ s_M \\ s_{MZ} \end{matrix} \right\} \text{ váha suché hmoty v } \left\{ \begin{matrix} \text{metání} \\ \text{mléčné zralosti} \\ \text{sloupkování} \end{matrix} \right.$$

Společným znakem při posuzování sušiny je její jednoznačně negativní vliv na výnos zrna v odpovídajících rozhodujících fázích. Přihnojení v časných etapách mělo za následek neúměrně zvyšování váhy sušiny, která potom negativně

ovlivňovala výnos zrna. V případě přihnojení v VII. etapě již přihnojení podstatně váhu sušiny neovlivnilo, ale vysoká váha sušiny ve sloupkování uplatnila rozhodující negativní vliv na výnos.

Jak bylo dříve uvedeno, byly rovněž sledovány vztahy zkoumaných veličin k výnosu zrna bez ohledu na jejich nejdůležitější fáze společně. Pro výpočet dílčích regresí byly však uvažovány hodnoty šetřených znaků v těch fázích, které byly výpočtem stanoveny jako rozhodující. Smyslem výpočtu regresních rovnic bylo stanovit, který znak nejvíce ovlivňoval skutečnou výši výnosu v prošetřovaném souboru.

Výsledné regresní rovnice — vztahy výšky, počtu odnoží, počtu listů, váhy sušiny k výnosu zrna:

Přihnojeno

ve II. etapě: $= 132,63 - 0,8701 v + 5,60170 - 0,0046 s - 1,3611 l$

v V. etapě: $= 121,62 - 0,7338 v - 2,27070 + 0,0593 s - 1,1052 l$

v VII. etapě: $= 91,78 - 0,3316 v + 1,67380 - 0,4195 s - 0,2632 l$

„ β “ koeficienty

ve II. etapě: $\beta_v = -1,0686$; $\beta_o = +0,9315$; $\beta_s = -0,0296$; $\beta_l = -0,5271$

v V. etapě: $\beta_v = -1,4573$; $\beta_o = -0,0514$; $\beta_s = +1,1259$; $\beta_l = -0,2494$

v VII. etapě: $\beta_v = -0,6678$; $\beta_o = +0,3841$; $\beta_s = -0,3974$; $\beta_l = -0,2926$

Pozn: v = výška v cm

s = váha sušiny

o = počet odnoží

l = počet listů

Z provedené analýzy vyplývá jednoznačný závěr, že rozhodujícím vlivem ve vztahu k výnosu byl vliv výšky porostu a u všech tří variant přihnojení se tento jednoznačně projevil jako negativní. Pokud se týče vlivu ostatních znaků, pak sušina následovala hned za výškou, zatímco vliv počtu odnoží a počtu listů byl méně výrazný. K ilustraci a možnému srovnání dosažených výsledků slouží graf na obr. č. 1.

		výška			počet odnoží			počet listů			váha sušiny			V	O	L	S
		S	M	MZ	S	M	MZ	S	M	MZ	S	M	MZ				
N - LL	II	⊖	⊕	⊖	⊕	⊖	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊖	⊕	⊖	⊕	⊖	⊖
	V	⊖	⊖	⊖	⊕	⊕	⊖	⊕	⊖	⊖	⊕	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊕
	VII	⊖	⊖	⊕	⊖	⊕	⊖	⊕	⊖	⊕	⊖	⊖	⊕	⊖	⊕	⊖	⊖

Poradí vlivu : nejsilnější slabší - prostřední malý nejmenší

1. Výsledná tabulka síly vlivu jednotlivých faktorů (výška, počet odnoží, počet listů a váha sušiny) na výnos zrna v q/ha. — Resultant table of the strenght of the effect of the individual characters (height, number of tillers, number of leaves, and weight of dry matter) on the yield of grain (in q per hectare)

Literatura

- BOGUSZEWSKI W., 1963, Nawożenie zbóż wysokimi podzielonými dawkami azotu. Postępy nauk rolniczych 4 : 39-52.
DIJKSHORN W., HART M. L., 1957, The effect of temperature upon the cationic composition in perennial ray grass. Meth. J. Agr. Sci. 5 : 18.

- EGERMAYER F., NOVÁK L., 1964, Regresní a korelační analýzy pro ekonomy. SNTL Praha.
- HOEGLAND D. R., BROYER T. C., 1936, General nature of the process of salt accumulation by roots with description of experimental methods. *Plant Physiology* 11 : 471.
- PENDELTON J. W., LANG A. L., DUNGAN G., 1953, Response of spring barley varieties to different fertilizer treatments and seasonal growing conditions. *Agronomy Journal* 45, 11 : 529-532.
- PRIMOST E., 1960, Der Einfluß steigender Stickstoffgaben auf den Ertragsaufbau von Winter- und Sommergerste. *Bodenkultur* 11, 4 : 332-342.
- ŠKOPIK P., BEZDĚK V., 1967, Výživa a hnojení jarního ječmene. In: Sladovnický ječmen. Praha, 200-202.
- ŠKOPIK P., DERCO M., 1962, Aktuální otázky obilnářství. SZN Praha.
- WANNER H., 1948, Ser. der Schweiz. bot. Ges., 58, 123.

Došlo dne 23. 12. 1969

PŘIKRYL K., HLAVÁČ M. *Vliv dynamiky růstu při přihnojování dusíkem na výnos zrna jarního ječmene*. *Rostlinná výroba* (Praha) 16 (11-12) : 1223-1228, 1970.

V letech 1965—1967 byl zjišťován vliv prodlužovacího růstu, odnožování, olistění a množství suché hmoty (váha sušiny) v rámci přihnojení dusíkem ve II., V. a VII. etapě organogeneze na výnos zrna jarního ječmene. Sledování bylo jednak prováděno u 4 odrůd ('Valtický', 'Ekonom', 'Firlbecks Union', 'Diamant') ve 3 růstových fázích u jednotlivých znaků samostatně, ale také souborně. Jako rozhodující se u počtu listů a odnoží ukázala nejmladší stadia vývoje, naproti tomu v pozdějších stadiích byly ovlivněny nejvíce výška rostlin a váha suché hmoty. Pokud bylo přihnojováno v raných etapách vývoje, bylo sledováno převážně jeho pozitivní působení na tvorbu úměrného počtu odnoží i počtu listů, ale u množství suché hmoty a výšky rostlin bylo přihnojením dosaženo méně vhodných předpokladů pro zvýšení výnosu zrna. Podle dosažených výsledků, kterým předcházelo zjišťování vlivu, který uplatňovaly znaky jako takové, je možno pokládat za nejdůležitější zjištění, že výška byla u všech variant rozhodujícím činitelem ve vztahu k výnosu a jednoznačně ovlivnila výnos zrna negativně. Vliv ostatních znaků ve vztahu k výnosu u jednotlivých variant přihnojení poněkud kolísal co do síly i směru jejich působení.

jarní ječmen; výživa; dusík; růst

ПРЖИКРЫЛ К., ГЛАВАЧ М. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж). Влияние динамики роста при подкормке азотом на урожай зерна ярового ячменя. *Rostlinná výroba* (Praha) 16 (11-12) : 1223-1228, 1970.

В 1965—7 гг. определяли влияние удлиняющего роста, кущения, олистения и количества сухого вещества (веса) в рамках подкормки азотом на II, V и VII этапе органогенеза на урожай зерна ярового ячменя. Исследовали как в отдельности 4 сорта ('Valtický', 'Ekonom', 'Firlbecks Union', 'Diamant') в 3 фазах роста самостоятельно по признакам, так и сообща. У количества листьев и побегов решающей оказалась самая младшая стадия развития, а позже, наоборот, наибольшим изменениям подвергались высота растений и вес сухого вещества. При подкормке в ранние стадии развития ее положительное действие обнаруживалось в первую очередь на образование соразмерного количества побегов и листьев, но что касается количества сухого вещества и высоты растений, подкормка дала гораздо меньше гарантий повышения урожая зерна. Согласно исследованию влияния признаков, высота явилась у всех вариантов решающим фактором урожая и однозначно отрицательно влияла на урожай зерна. Сила и направление влияния остальных признаков у отдельных вариантов были разными.

яровой ячмень; питание; азот; рост

PŘIKRYL K., HLAVÁČ M. (Forschungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž). *Einfluß der Wachstumsdynamik bei Stickstoffbeidüngung auf den Kornertrag bei Sommergerste*, Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1223-1228, 1970.

In den Jahren 1965—1967 wurde der Einfluß des Verlängerungswachstums, Bestockung, Belaubung und Menge der trockenen Masse (Trockenmassegewicht) im Rahmen der Stickstoffbeidüngung in der II., V. und VII. Etape der Organogenese auf den Kornertrag der Sommergerste ermittelt. Die Verfolgung wurde einerseits bei 4 Sorten ('Valtický', 'Ekonom', 'Firlbecks Union', 'Diamant') in 3 Wuchsphasen bei den einzelnen Merkmalen selbständig, jedoch auch zusammenfassend durchgeführt. Bei der Blatt- und Schoßanzahl zeigten sich als entscheidend die jüngsten Entwicklungsstadien, dagegen in den späteren Stadien wurden am meisten die Pflanzenhöhe und Gewicht der trockenen Masse beeinflusst. Sofern in den frühen Entwicklungsstadien begedüngt wurde, wurde zumeist ihre positive Wirkung auf die Bildung einer entsprechenden Anzahl der Schosse und Blätter ermittelt, jedoch bei der Menge der trockenen Masse und Pflanzenhöhe wurden durch Beidüngung weniger geeignete Voraussetzungen für die Kornertragserhöhung erreicht. Gemäß den erzielten Ergebnissen, denen die Ermittlung des von den Merkmalen als solchen zur Geltung gebrachten Einflusses vorherging, kann als wichtigste die Feststellung, daß die Höhe bei allen Varianten der entscheidende Faktor in Beziehung zum Ertrag war und eindeutig den Kornertrag negativ beeinflusste, betrachtet werden. Der Einfluß der übrigen Merkmale in Beziehung zum Ertrag schwankte ein wenig bei den einzelnen Beidüngungsvarianten was Stärke sowie Richtung ihrer Wirkung anbelangt.

Sommergerste; Ernährung; Stickstoff; Wachstum

Adresa autorů:

Ing. Květoslav Přikryl, CSc., ing. M. Hlaváč, Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

VÝNOSOVÁ REAKCE ODRŮD BRAMBOR NA NĚKOLIK HLADIN ŽIVIN V BRAMBORÁŘSKÉM VÝROBNÍM TYPU

J. VIDNER

VIDNER J. (Research Institute of Potato-Growing, Havlíčkův Brod). *Yield Responses of Potato Varieties to Some Different Levels of the Supply of Nutrients in the Potato-Growing Region*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12): 1229-1236, 1970.

The paper presents a study of the yield response of 16 potato varieties to four levels of nutrients in the potato-growing regions. Nutrients — N, P_2O_5 , K_2O were supplied in doses determined by the prospective plan up to the year 1980. The purpose was to find varieties that are able to secure the best utilization of the nutrients supplied to them and to respond to the supplies in increased yields. On the average for all of the varieties checked, in the individual variants of fertilization the yield was higher by the following amounts (in comparison with variant A): 47.1, 49.8, and 56.9 q/ha, i. e. by 16.26, 17.19, and 19.64 %. Of the different groups of varieties, the best response to gradated fertilization was obtained from the group of late varieties, where the yield increases in the individual variants of fertilization were 47.4, 55.9, and 56.5 q/ha, i. e. increase by 15.83, 18.67, and 18.87 %. As far as the individual varieties are concerned, the following varieties responded to the highest dose of nutrients: 'Karmen', 'Jizera', 'Rita', 'Sperber' which increased their yields by 72.9, 71.9, 69.9, and 64.9 q/ha, i. e. by 21.27, 27.27, 24.51, and 23.12 %. The following varieties responded to gradated doses of nutrients by giving increasingly higher yields per hectare: 'Rita', 'Oslava', 'Čajka', 'Susanna', and 'Karmen'.

potatoes; varieties; fertilization with gradated doses of nutrients; yields

Mají-li brambory poskytnout vysoké výnosy, požadují dobré zpracování půdy a vysoké dávky živin ve vhodných formách. Rok od roku zvyšující se výroba průmyslových hnojiv skýtá možnost dodání stále většího množství čistých živin na 1 hektar zemědělské půdy. To nás nutí zajistit takové podmínky, aby vyšší dávky průmyslových hnojiv byly efektivně využívány k dosažení vysokých hektarových výnosů.

Úspěch ve výnosu je do značné míry záležitostí odrůdovou. Vyhledáváme proto odrůdy, které zvýšených dávek živin dovedou dobře využívat a reagovat na ně vysokými přírůstky výnosů. V této práci je řešena problematika reakce některých odrůd brambor na stupňované dávky hlavních živin (N, P_2O_5 , K_2O) dodaných do půdy v průmyslových hnojivech za účelem dosažení vysokého hektarového výnosu.

MATERIÁL A METODY

Polní pokusy sledující výnosovou reakci odrůd brambor na stupňované dávky živin byly založeny v letech 1962 až 1964 ve VÚB v Havlíčkově Brodě, pracoviště Valečov, ve výrobním typu bramborářském se 16 odrůdami brambor. Půda zde je hlinitopísčité, ve spodině se vyskytuje šterkovitá drť, žula nebo zvětralá skála (Jun 1966). Podle pedologického průzkumu, provedeného v r. 1922 (novější údaje nejsou k dispozici), vyskytuje se na honech, kde byly pokusy založeny, v nejvrchnější vrstvě šedohnědý, humózní, hlinitý písek, který jde až do hloubky 30–60 cm. Druhá vrstva půdního profilu se z převážné míry skládá ze žlutohnědého, slídnatého, železitého, ostrého, hlinitého písku. Tato vrstva zasahuje od hloubky 60 do 130 cm. Původ ornice (geologická příslušnost) je prahorní (Anonym 1922). Podle agroche-

mických rozborů vzorků půdy byly pokusy založeny na půdě lehké, s půdní reakcí 5,6 pH, potřeba vápnění CaO je 10–15 q/ha, obsah přijatelných živin je u N 23,3 mg/kg půdy, u P₂O₅ je 4 mg/100 g půdy a u K₂O je 22 mg/100 g půdy. Obsah humusu se pohyboval od 1,68 do 1,96 %. Ostatní hodnoty vlastností půdy nebyly zjišťovány.

Údaje o klimatických poměrech (přehled srážek a teplot) v dlouhodobém — 40letém — průměru (za r. 1923–1963) na pracovišti Valečov jsou uvedeny v tabulce I. Přehled srážek a teplot za pokusné období 1962–1964 je uveden v tabulce II. Dlouhodobé průměrné roční teploty se pohybují kolem 6,4 °C, ve vegetačním období kolem 12,8 °C. Roční průměr srážek je 671,9 mm, v době vegetace 399 mm. Průměrná vlhkost vzduchu je 65 %. Oblast je středně vlhká, v létě s mírně vysušujícími větry, v období podzimním a zimním je jejich intenzita silnější. V průměru tří měsíců je vrstva sněhové pokrývky do 20 cm (J u n 1966).

I. Meteorologické poměry v období let 1923–1963 (40 roků) na pracovišti Valečov (podle Jun 1966). — Meteorological conditions in the period from 1923 to 1963 (40 years) in the location Valečov (after Jun, 1966)

Měsíc	Průměrná teplota °C	Maximální teplota °C	Srážky mm
Leden	−4,4	6,9	37,5
Únor	−3,1	8,7	37,2
Březen	0,1	16,4	40,6
Duben	7,8	21,5	43,1
Květen	11,0	27,0	80,7
Červen	15,1	27,9	94,2
Červenec	15,9	30,2	77,6
Srpen	15,8	29,7	92,2
Září	11,7	27,0	44,7
Říjen	7,7	21,2	50,6
Listopad	3,4	12,9	39,8
Prosinec	−3,3	8,6	33,7
Celkem za rok — průměr			671,9
Roční průměr 1 měsíc	6,4	19,8	55,9

Průmyslová hnojiva byla použita ve čtyřech hladinách živin, stanovených na jednotlivé pětileté období ministerstvem zemědělství podle perspektivního přidělu průmyslových hnojiv do r. 1980 pro jednotlivé výrobní typy. Pro bramborářský výrobní typ činily:

Hnojení pro rok	Varianta hnojení (označení)	Živiny v kg na 1 ha			Poměr N : P : K	Celkem NPK v kg/ha
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
1961	A	23,6	24,4	42,5	1 : 1,03 : 1,8	90,5
1965	B	60,0	70,0	100,0	1 : 1,1 : 1,7	230,0
1975	C	75,0	90,0	125,0	1 : 1,2 : 1,7	290,0
1980	D	86,0	104,0	145,0	1 : 1,2 : 1,7	335,0

II. Přehled teplot a srážek za pokusné roky 1962, 1963 a 1964 na pracovišti Valečov.
— Survey of temperatures and precipitations for the experiment years 1962, 1963 and 1964, in the location Valečov

Měsíc	Průměrná teplota °C			Maximální teplota °C			Srážky v mm		
	1962	1963	1964	1962	1963	1964	1962	1963	1964
Leden	-1,9	-9,7	-6,3	7,5	1,0	1,5	42,2	16,2	8,2
Únor	-2,4	-7,7	-2,6	4,0	2,0	5,0	50,5	10,4	24,0
Březen	-1,7	0,3	-1,4	11,5	11,0	10,0	38,0	29,4	28,2
Duben	8,1	8,1	8,3	27,0	19,0	20,0	26,4	23,7	37,9
Květen	9,8	11,1	11,5	25,0	22,0	24,0	141,8	89,6	44,9
Červen	12,3	16,0	17,0	27,5	29,0	28,0	67,5	136,1	129,7
Červenec	14,2	17,5	17,0	28,0	30,0	32,0	123,1	47,6	33,0
Srpen	16,8	16,7	14,0	23,5	31,0	29,0	32,0	90,9	206,0
Září	11,9	14,2	11,6	28,0	25,0	25,0	55,1	92,3	24,7
Říjen	7,3	6,9	6,3	21,0	21,0	18,0	18,8	18,4	113,4
Listopad	1,9	5,8	3,4	11,0	16,0	14,0	61,3	45,5	38,6
Prosinec	-5,4	-6,1	-1,6	3,0	4,0	3,0	20,6	5,0	21,5
Celkem za rok	—	—	—	—	—	—	677,3	605,1	710,1
Měsíční průměr	5,9	6,1	6,4	18,1	17,6	17,5	56,4	50,4	59,2
Celkem za vegetaci (IV. — VIII.)	—	—	—	—	—	—	390,8	387,9	451,5
Měsíční průměr za vegetaci (IV. — VIII.)	12,2	13,9	13,6	26,2	26,2	26,6	78,1	77,6	90,3

Jako kontrolní (srovnávací) varianta hnojení byla varianta hnojení „A“, tj. varianta s nejnižší dávkou průmyslových hnojiv. Ke každé variantě použitých průmyslových hnojiv bylo hnojeno hnojem v jednotné dávce 200 q/ha, zapravené 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, P₂O₅ ve formě superfosfátu a K₂O ve formě síranu draselného. Pokusy byly zakládány metodou dělených dílců ve čtyřnásobném opakování 100 hlíz (4×25 hlíz) v parcelce, 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 správné agrotechniky (tj. po zasazení vláčení, slepá proorávka a vláčení, plečkování, vláčení a nahrnutí. Tyto práce byly prováděny vždy v rozmezí 5—7 dní a byly ukončeny 45—50 dní po vysazení). Během vegetace byly prováděny 2—3 postřiky proti plísni bramborové. Sklizeň pokusů bylo prováděna po dozrání odrůd (odumření natě) neseným kotoučovým vyorávačem na traktoru RS 09. Vliv jednotlivých variant hnojení a odrůd na výnos byl vyhodnocen analýzou variance. Rozdíl mezi jednotlivými variantami hnojení a mezi jednotlivými odrůdami byl zjišťován t-testem. Výnosy sledovaných odrůd jsou uvedeny v průměrných hodnotách za tři roky: 1962, 1963 a 1964.

VÝSLEDKY

Sledované odrůdy, jejich průměrný hektarový výnos dosažený v období let 1962—1964 a průkaznost rozdílů ve výnosech jednotlivých odrůd jsou patrné z tabulky III. Tabulka IV udává pak procentické vyjádření hektarového výnosu

III. Průměrný hektarový výnos odrůd zařazených v pokusech v letech 1962—1964 a průkaznost rozdílů výnosu těchto odrůd ve variantách hnojení B, C, D vzhledem k variantě hnojení A. — Average yields per hectare in varieties included in the experiments in the years 1962—1964, and the significance of the yield difference in these varieties in the variants of fertilization (B, C, D), in comparison with variant A

Odrůda	Hektarový výnos u varianty hnojení				Průkaznost rozdílů výnosů ve variantách hnojení		
	A	B	C	D	B	C	D
1. Rajka	270,5	295,9	291,2	314,5	+	+	++
2. Rita +	285,1	330,1	333,9	355,0	++	++	++
3. Krasava	276,9	320,5	308,0	331,4	++	++	++
4. Jizera	263,6	316,3	314,6	335,5	++	++	++
5. Meise	287,3	350,3	334,6	351,2	++	++	++
6. Oslava +	249,2	293,9	300,5	313,5	++	++	++
7. Jarabina	286,6	338,9	334,4	322,0	++	++	++
8. Čajka +	306,2	349,1	353,8	368,3	++	++	++
9. Aquila	279,2	324,8	334,2	328,2	++	++	++
10. Kř. 77/4	334,1	386,8	393,1	390,0	++	++	++
11. Orlík	264,4	299,6	303,1	300,4	++	++	++
12. Tatranka	292,4	321,5	338,3	323,9	++	++	++
13. Sperber	280,7	340,2	338,5	345,6	++	++	++
14. Ssanna +	275,8	329,9	333,3	338,6	++	++	++
15. Karmen +	342,7	398,8	414,3	415,6	++	++	++
16. Vltava	339,6	390,1	403,9	401,6	++	++	++
Průměr odrůd: raných (1—2)	277,8	313,0	312,6	334,8			
poloraných (3—7)	272,7	324,0	318,4	330,7			
polopozdních (8—10)	306,5	353,6	360,4	362,2			
pozdních (11—16)	299,3	346,7	355,2	355,8			
Ø ze všech odrůd (1—16)	289,6	336,7	339,4	346,5			

Průkazný a vysoce průkazný rozdíl pro odrůdy 10,456; 13,731

Průkazný a vysoce průkazný rozdíl pro hnojení 5,228; 6,865

Poznámka: — = nejvyšší dosažený výnos u odrůdy

+ za jmény odrůd = odrůdy se zvyšujícím se výnosem

Note: — = the highest yield obtained by a variety

+ behind the names of varieties = varieties with increasing yields

všech 16 použitých odrůd a v tabulce III jsou uvedeny přírůstky výnosu odrůd v jednotlivých variantách hnojení a zvýšení výnosu v kg hlíz připadající na 1 kg NPK dodaného navíc vzhledem k variantě hnojení A.

Z dosažených výnosových výsledků vyplývá, že všechny použité odrůdy reagovaly na zvýšené dávky hnojení zvýšeným hektarovým výnosem, který byl u všech odrůd vysoce průkazně vyšší (jen u odrůdy 'Rajka' průkazně vyšší) oproti výnosu dosaženému u varianty hnojení A. Rozdíl dosaženého hektarového výnosu mezi variantami hnojení B a D je průkazný jen u odrůd 'Rajka', 'Rita', 'Krasava' a 'Jizera' a mezi variantami C a D jen u odrůdy 'Rita'. U ostatních odrůd ('Meise', 'Oslava', 'Jarabina', 'Čajka', 'Aquila', 'Kř. 77/4', 'Orlík', 'Tatranka', 'Sperber', 'Susanna', 'Karmen' a 'Vltava') rozdíl v hektarovém výnosu mezi variantami hnojení B—C, B—D a C—D nebyl statisticky průkazný. Na zvyšující se dávky průmyslových hnojiv vyšším přírůstkem reagovaly jen odrůdy 'Rita', 'Oslava', 'Čajka', 'Susanna' a 'Karmen'.

V průměru všech 16 zkoušených odrůd byl výnos ve variantách hnojení B, C a D oproti variantě hnojení A vyšší o 47,1, 49,8 a 56,9 q/ha, tj. zvýšení

IV. Procentické vyjádření průměrného hektarového výnosu odrůd. Varianta A = 100 %. — Percentual expression of the average yields per hectare in varieties. Variant A = 100 per cent

Odrůda	Varianty hnojení		
	B	C	D
1. Rajka	109,39	107,65	116,26
2. Rita	115,78	117,11	124,51
3. Krasava	115,74	111,23	119,64
4. Jizera	119,99	119,34	127,27
5. Meise	121,92	116,46	122,24
6. Oslava	117,93	120,58	125,80
7. Jarabina	118,24	116,67	112,35
8. Čajka	114,01	115,54	120,28
9. Aquila	116,33	119,96	117,55
10. Kř. 77/4	115,77	117,65	116,73
11. Orlík	113,31	114,63	113,61
12. Tatranka	109,55	115,69	113,85
13. Sperber	121,19	120,59	123,12
14. Susanna	119,61	120,84	122,33
15. Karmen	116,37	120,89	121,27
16. Vltava	114,87	118,93	118,25
Průměr odrůd:			
raných (1—2)	112,67	112,52	120,51
poloraných (3—7)	118,81	116,75	121,26
polopozdních (8—10)	115,36	117,58	118,17
pozdních (11—16)	115,83	118,67	118,87
všech odrůd	116,26	117,19	119,64

výnosu o 16,26, 17,19 a 19,64 %. Na nejvyšší dávku živin reagovaly nejlépe rané a polorané, u nichž zvýšení výnosu ve variantě D činilo 57,0, resp. 58,0 q/ha, tj. zvýšení výnosu o 20,51 a 21,26 %. U odrůd polopozdních a pozdních činil přírůstek výnosu ve variantě hnojení D 55,7 a 56,5 q/ha, tj. zvýšení výnosu o 18,17 a 18,87 %.

V. Reakce odrůd brambor na zvýšené dávky živin v porovnání s výnosy dosaženými ve variantě hnojení A. — Responses of potato varieties to increased doses of nutrients, in comparison with the yields obtained in the fertilization variant A

Odrůda	Varianta hnojení					
	B		C		D	
	zvýšení výnosu		zvýšení výnosu		zvýšení výnosu	
	v q/ha	na 1 kg NPK připadá hlíz v kg	v q/ha	na 1 kg NPK připadá hlíz v kg	v q/ha	na 1 kg NPK připadá hlíz v kg
1. Rajka	25,4	18,2	20,7	10,4	44,0	18,0
2. Rita	45,0	32,2	48,8	24,5	69,9	28,6
3. Krasava	43,6	31,2	31,1	15,6	54,5	22,3
4. Jizera	52,7	37,8	51,0	25,6	71,9	29,4
5. Meise	63,0	45,2	47,3	23,7	63,9	26,1
6. Oslava	44,7	32,0	51,3	25,7	64,3	26,3
7. Jarabina	52,3	37,5	47,8	23,9	35,4	14,5
8. Čajka	42,9	30,7	47,6	23,8	62,1	25,4
9. Aquila	45,6	32,7	55,0	27,6	49,0	20,0
10. Kř. 77/4	52,7	37,8	59,0	29,6	55,9	22,9
11. Orlík	35,2	25,2	38,7	19,4	36,0	14,7
12. Tatranka	29,1	20,9	45,9	23,0	40,5	16,6
13. Sperber	59,5	42,7	57,8	29,0	64,9	26,5
14. Susanna	54,1	38,8	57,5	28,8	62,8	25,7
15. Karmen	56,1	40,2	71,6	35,9	72,9	29,8
16. Vltava	50,5	36,2	64,3	32,2	62,0	25,3
Průměr odrůd:						
raných (1—2)	35,2	25,2	34,8	17,4	57,0	23,3
poloraných (3—7)	51,3	36,8	45,7	22,9	58,0	23,7
polopozdních (8—10)	47,1	33,8	53,9	27,0	55,7	22,8
pozdních (11—16)	47,4	34,0	55,9	28,0	56,5	23,1
všech odrůd (1—16)	47,1	33,8	49,8	25,0	56,9	23,3

Poznámka: Rozdíl NPK vzhledem k variantě hnojení A je ve variantě hnojení B = 139,5 kg;

C = 199,5 kg, D = 244,5 kg. —

Difference of NPK with respect to the fertilization variant A. In variant B with respect to the fertilization variant A, the NPK difference is 139.5 kg, in variant C = 199.5 kg, D = 244.5 kg

Na základě hodnocení dosažených výsledků analýzou variance je výnos varianty hnojení A vysoce průkazně nižší než výnos ostatních variant. Také výnos dosažený u variant hnojení B a C je vysoce průkazně nižší než výnos varianty hnojení D. Výnos varianty hnojení B a C je prakticky stejný.

DISKUSE

Dosažené výsledky potvrzují údaje řady autorů (Jelínek 1965, Křišťan 1965, Vaňha 1966a a další), kteří udávají pro brambory v bramborářské oblasti potřebnou dávku živin kolem 300 kg NPK/ha. Vaňha (1966b) považuje takto vysokou dávku pohotových živin průmyslových hnojiv za jeden z nejdůležitějších prostředků pro vyrovnání depresivního vlivu nepříznivého počasí na včasné uvolňování živin půdními mikroorganismy a tím i za základní prostředek ke zvýšení a ustálení výnosů brambor ve výrobním typu bramborářském. V provedených pokusech sledujících reakci jednotlivých odrůd brambor na stupňované dávky živin reagovaly prakticky všechny zkoušené odrůdy brambor na vyšší dávky průmyslových hnojiv zvýšeným výnosem. Přírůstek výnosu byl u varianty hnojení B, kdy bylo dodáno do půdy 230 kg NPK od 25,4 q/ha ('Rajka') až do 63,0 q/ha ('Meise'), tzn., že na 1 kg NPK dodaného nad nejnižší dávku ve variantě hnojení A připadá od 18,2 kg hlíz u odrůdy 'Rajka' až do 45,2 kg hlíz u odrůdy 'Meise'. Při další vyšší dávce hnojiv, ve variantě hnojení C, kdy bylo dodáno do půdy 290 kg NPK, se přírůstek výnosu pohyboval od 20,7 q/ha opět u odrůdy 'Rajka' až do 71,6 q/ha u odrůdy 'Karmen'. V této variantě hnojení připadá na 1 kg NPK dodaného nad dávku ve variantě A od 10,4 kg hlíz až do 35,9 kg hlíz. Zde vidíme, že přírůstky výnosu jsou oproti variantě hnojení B vyšší, i když v přepočtu na 1 kg NPK, dodaného nad nejnižší dávku, se váha hlíz snižuje.

Při nejvyšší použité dávce průmyslových hnojiv, kdy bylo dodáno do půdy 335 kg NPK, byly přírůstky výnosu nejvyšší a pohybovaly se od 35,4 q/ha u odrůdy 'Jarabina' až do 72,9 q/ha u odrůdy 'Karmen'. Množství hlíz připadající na 1 kg NPK dodaného nad nejnižší dávku se opět snížilo a pohybuje se v rozmezí od 14,5 kg hlíz ('Jarabina') do 29,8 kg hlíz ('Karmen') na 1 kg NPK.

V průměru všech 16 zkoušených odrůd činily přírůstky výnosu na 1 kg NPK ve variantě hnojení B 33,8 kg hlíz, ve variantě hnojení C 25,0 kg hlíz a ve variantě hnojení D 23,3 kg hlíz. Z jednotlivých skupin odrůd nejvyšší přírůstek hlíz na 1 kg NPK poskytla ve variantě hnojení B a D skupina odrůd poloraných, kdy na 1 kg NPK připadlo 36,8 kg a 23,7 kg hlíz. Ve variantě hnojení C nejvyšší přírůstek na 1 kg NPK poskytla skupina odrůd pozdních, a sice 28,0 kg hlíz. Také při sledování zvýšení výnosu v q/ha je pořadí jednotlivých skupin odrůd stejné.

Z jednotlivých odrůd, u kterých se výnos se stupňovanými dávkami živin stále zvyšoval, reagovaly na zvyšující se dávky živin nejlépe odrůdy 'Rita', která poskytla výnos ve variantách hnojení B, C a D vyšší o 45,0, 48,8 a 69,9 q/ha, dále pak odrůda 'Oslava', která výnos zvýšila o 44,7, 51,3 a 64,3 q/ha, odrůda 'Čajka' zvýšila výnos o 42,9, 47,6 a 62,1 q/ha, odrůda 'Sussana' zvýšila výnos o 54,1, 57,5 a 62,8 q/ha a odrůda 'Karmen' poskytla dokonce ve variantě hnojení C a D nejvyšší přírůstek výnosu — výnos zvýšila v jednotlivých variantách hnojení o 56,1, 71,6 a 72,9 q/ha.

Literatura

- ANONYM, 1922, Půdoznalecký průzkum pozemků pokusného statku Státní výzkumné stanice bramborářské ve Valečově u Ném. Brodu. Státní výzkumný ústav agro-pedologický, Praha.
- JELÍNEK K., 1965, Vyšetření podmínek využití vysokých dávek živin u brambor v různých výrobních oblastech ČSSR. Závěrečná zpráva ÚVÚRV Praha-Ruzyně, VÚ Pohořelice.
- JUN J., 1966, Valečov — první výzkumná stanice pro pěstování brambor v ČSSR. ÚVTI, MZLH, Vědecké práce Výzkumného ústavu bramborářského v Havl. Brodě, s. 9-32.
- KŘÍŠTAN F., 1965, Ověření účinnosti zvýšených dávek průmyslových hnojiv na zemědělskou produkci v bramborářském výrobním typu. Výživa rostlin, Sborník referátů vydaný ČSVTS Praha, s. 59.
- VAŇHA B., 1966a, Hnojení bramborů ve výrobním typu bramborářském. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do praxe. ÚVTI, MZLVH Praha, č. 9.
- , 1966b, Vyšetření optimálního poměru živin NPK průmyslových hnojiv pro brambory. Kandidátská disertační práce. MZLVH Praha, VÚB Havlíčkův Brod.

Došlo dne 28. 11. 1969

VIDNER J. *Výnosová reakce odrůd brambor na několik hladin živin v bramborářském výrobním typu.* Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1229-1236, 1970.

V práci je řešena výnosová reakce 16 odrůd brambor na čtyři hladiny živin v bramborářském výrobním typu. Živiny — N, P₂O₅, K₂O — byly dodány v dávkách podle perspektivního plánu do r. 1980. Cílem bylo vyhledání odrůd, které použité dávky živin dovedou nejlépe využívat a reagovat na ně zvýšenými přírůstky výnosu. V průměru všech sledovaných odrůd byl výnos v jednotlivých variantách hnojení vyšší vzhledem k variantě hnojení A o 47,1, 49,8 a 56,9 q/ha, tj. o 16,26, 17,19 a 19,64 %. Z jednotlivých skupin odrůd reagovala nejlépe na stupňované hnojení skupina odrůd pozdních, kdy zvýšení výnosu v jednotlivých variantách hnojení činilo 47,4, 55,9 a 56,5 q/ha, tj. zvýšení o 15,83, 18,67 a 18,87 %. Z jednotlivých odrůd reagovaly na nejvyšší dávku živin odrůdy 'Karmen', 'Jizera', 'Rita' a 'Sperber', které zvýšily výnos o 72,9, 71,9, 69,9 a 64,9 q/ha, tj. zvýšení o 21,27, 27,27, 24,51 a 23,12 %. Na stupňované dávky živin stále vyšším hektarovým výnosem reagovaly odrůdy 'Rita', 'Oslava', 'Čajka', 'Susanna' a 'Karmen'.

brambory; odrůdy; hnojení stupňovanými dávkami živin; výnosy

ВИДНЕР И. (Научно-исследовательский институт картофеля, Гавличкув Брод). *Урожайная реакция картофельных сортов на несколько уровней питательных веществ в картофельном производственном типе.* Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1229-1236 1970.

В ходе работы изучали урожайную реакцию 16 картофельных сортов на 4 уровня питания в картофельном производственном типе. Питательные вещества — N, P₂O₅ K₂O — вносили в дозах по перспективному плану до 1980 г. Цель состояла в поиске таких сортов, которые были бы способны наилучшим образом использовать дозы питательных веществ и реагировать на них увеличением урожая. По сравнению с вариантом А, в среднем по всем изучаемым сортам урожай отдельных вариантов был больше на 47,1, 49,8 и 56,9 ц/га, т. е. на 16,26, 17,19 и 19,64 %. Лучшее всех реагировала на дифференцированное удобрение группа позднеспелых сортов, где увеличение урожая по отдельным вариантам составило 47,4, 55,9 и 56,5 ц/га, т. е. на 15,83, 18,67 и 18,87 %. На наибольшие дозы питательных веществ реагировали сорта 'Karmen', 'Jizera', 'Rita' и 'Sperber', увеличив свой урожай на 72,9, 71,9, 69,9 и 64,9 ц/га, т. е. на 21,27, 27,27, 24,51 и 23,12 %. На повышающиеся дозы питательных веществ постоянным увеличением урожая отвечали сорта 'Rita', 'Oslava', 'Čajka', 'Susanna' и 'Karmen'.

картофель; сорта; удобрение повышающимися дозами питательных веществ; урожай

Adresa autora:

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

ODBER ŽIVÍN ŪRODAMI ZAVLAŽOVANÉHO TRÁVNEHO PORASTU NA ORNEJ PÔDE

J. LOPATNÍK

LOPATNÍK J. (Research Institute of Irrigation Farming, Bratislava). *Nutrient Uptake in the Yields of Irrigated Grass Stand on Arable Land*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12): 1237-1247, 1970.

A field experiment was undertaken in the years 1963—1966 to examine the effect of nitrogen fertilization on the yields of dry matter and on the total amount of nutrients drawn off by the yields of grass stand to which different irrigation régimes were applied. Doses of nitrogen: N₀ N₅₀ N₁₀₀ N₁₅₀, with a simultaneous application of P₁₂₀K₁₆₀. Moisture variants: 40 %, 60 %, 80 % of UWC (utilizable water capacity). The highest yields of dry matter (on the total for 4 crop years) were achieved at 40 % and 60 % of UWC for the dose of 100 kg of nitrogen, and at 80 % of UWC for the dose of 150 kg of N per hectare. Expressed in absolute numbers, the following yields of dry matter per hectare were achieved in the mentioned succession of moisture variants for four crop years: 539; 508.34; and 488.04 q/ha. If expressed in relative numbers (in comparison with the variant unfertilized with nitrogen), there was an increase by 30, 25, and 25 %. The mentioned yields drew off 1,380.22 kg of N, 307.24 kg of P₂O₅, and 1,603.29 kg of K₂O at 40 % of UWC; 1,289.9 kg of N, 302.71 kg of P₂O₅, and 1,597.37 kg of K₂O at 60 % of UWC; and 1,164.02 kg of N, 293.54 kg of P₂O₅, and 1,527.09 kg of K₂O at 80 % of UWC per hectare. In comparison with the amount of nutrients drawn off with yields, the following quantities were returned to the soil reserve in the form of fertilizing: only 29 % of N, 40 % of K₂O at 40 % of UWC; 31 % of N and 40 % of K₂O at 60 % of UWC; and 34 % of N and 42 % of K₂O at 80 % of UWC. On the other hand, fertilization added an excessive amount of 64, 63 and 61 % of phosphoric acid. nutrient uptake; (NPK); irrigated grass stand; yields

Trávnym porastom ako zdrojom krmovín sa oprávnene prisudzuje významná úloha. Z tohoto dôvodu sa venuje značná pozornosť ich hnojeniu, najmä dusíkom. Podľa pôdných a klimatických podmienok sa dosahuje vysoká efektívnosť aj pri značne vysokých dávkach dusíka. Podobne to platí aj o trávnych porastoch na ornej pôde v závlahových podmienkach.

V podmienkach juhozápadného Slovenska sme docielili najvyššie úrody sena pri 100 kg dávke dusíka, za súčasného hnojenia 120 kg P₂O₅ a 160 kg K₂O (Lopatník 1970). Vychádzajúc z nedostatočnej efektívnosti väčších dávok dusíka, obrátili sme pozornosť na odčerpávanie živín úrodami trávnych porastov. Tieto výsledky zaiste poslúžia pri vypracovávaní sústavy hnojenia zavlažovaných trávnych porastov na ornej pôde.

MATERIÁL A METÓDA

Pokusy so sledovaním vplyvu dávok dusíka na úrody trávnych porastov, v rámci ktorých sa sledovala aj otázka odčerpávania živín úrodami, boli založené a sledované na Výskumnej stanici VÚZH Nový Trh, okres Dunajská Streda. Pôdy pokusného pozemku boli lužné, karbonátové, s obsahom humusu 1,5 %, celkového dusíka bolo 0,24 %, prístupnej P₂O₅ 4,8 mg a prístupného drasla 10,4 mg/100 g pôdy,

obsah uhličitanov 19,5 %, pH 7,5. Pôda piesčitohlinitá. V pokuse bolo celkom 12 variantov, z toho 3 vlahové a 4 hnojárske. Hnojárske varianty: pri základnom hnojení 120 kg kyseliny fosforečnej a 160 kg drasla sa hnojilo nasledujúcimi dávkami dusíka: 0, 50, 100 a 150 kg N/ha. U vlahových variantov sa udržiavalo 40, 60 a 80 % minimálnej zásoby využiteľnej vodnej kapacity (VVK).

Zloženie trávnej miešanky:	Podiel (%)	Klíčivosť (%)	Čistota	Výsevok kg/ha
Reznačka laločná	10	90	97	2,5
Mätonoh trváci	15	90	99	7,2
Kostrava lúčna	20	93	99	8,6
Mätonoh mnohokvetý	5	90	99	1,9
Lucerna siata	10	90	100	5,1
Timotejka lúčna	10	93	99	1,4
Ďatelina plazivá	5	90	99	0,6
Ladenec rožkatý	25	88	99	6,6

Porast bol založený v jarných mesiacoch r. 1962 výsevom uvedenej miešanky do ovsu na zeleno ako krycej plodiny.

Hnojenie: po skosení krycej plodiny sa jednotne prihnojili všetky varianty 25 kg dusíka (liadok vápenatoamónny). V každom úžitkovom roku sa na jar hnojilo 120 kg P_2O_5 a 160 kg K_2O (superfosfát a draselná soľ 40%). Dusíkom sa hnojilo takto: pri dávke 50 kg N/ha sa použilo 25 kg na jar a 25 kg po prvej kosbe. Pri dávke 100 kg N/ha 50 kg na jar, 25 kg po prvej a 25 kg N po druhej kosbe. Pri dávke 150 kg N/ha sa použilo 40 kg na jar, 40 kg po prvej, 40 kg po druhej a 30 kg N po tretej kosbe. Hnojilo sa vždy liadkom vápenatoamónnym. U kontrolky nehnojenej dusíkom sa hnojilo iba na jar fosforečnými a draselnými hnojivami.

Termíny kosieb. V poradí podľa pokusných rokov (1963—1966 sa prvá kosba uskutočnila 27. 5., 14. 5., 18. 5. a 4. 5., druhá kosba 3. 7., 15. 6., 24. 6. a 13. 6., tretia 16. 7., 30. 7., 4. 8., 25. 7., štvrtá 23. 9., 2. 9., 21. 9., 29. 8. Doba kosby sa určovala podľa výšky porastu. Vlhkosť pôdy sa sledovala dekadne gravimetricky. Zavlažovalo sa podľa výsledkov sledovania pôdnej vlhky tak, aby neklesla vlaha pod stanovenú minimálnu hranicu VVK. V priemere za pokusné roky sa u variantu so 40 % VVK použilo 228,0 mm doplnkovej závlahy, u 60 % VVK 224 mm a pri 80 % VVK 247 mm doplnkovej závlahy na hektár. Pri každej kosbe sa odoberali vzorky na sušinu a chemickú analýzu.

VÝSLEDKY

Odber živín tou ktorou plodinou je daný úrodou sušiny a koncentráciou tej ktorej živiny v sušine. Ako ukazujú tabuľky I, II, III, IV, zvyšuje sa so zvyšovaním úrod sušiny aj odber živín z pôdy. V prvom úžitkovom roku (tab. I) bolo odčerpané úrodou pri variante nehnojenom dusíkom a 40 % VVK 305,6 kg N, 94,4 kg P_2O_5 a 420 kg K_2O . Pri 60 % VVK 308,5 kg N, 64 kg P_2O_5 a 316,4 kg K_2O . Pri 80 % VVK 281,4 kg N, 70,3 kg P_2O_5 a 291,4 kg K_2O . Pri variante u ktorého sa hnojilo 100 kg N/ha so 40 % VVK a ktorý v prvom úžitkovom roku poskytol absolútne najvyššiu úrodu sušiny, odčerpalo sa 404,1 kg N, 94,6 kg P_2O_5 a 415,6 kg K_2O . Pri 60 % VVK úroda sušiny predstavovala 124,82 q/ha a odčerpala 342,2 kg N, 82,6 kg P_2O_5 a 391,7 kg K_2O . Pri 80 % VVK úroda sušiny je 118,7 q/ha a odčerpala 275,5 kg N, 77,5 kg P_2O_5 a 370 kg K_2O /ha. Údaje o ostatných variantoch je podrobne vidieť z vyššie uvedených tabuliek. V druhom úžitkovom roku (tab. II) je všeobecne nižšia úroda sušiny u všetkých sledovaných variantov. Pri 40 % VVK bola najvyššia úroda sušiny 118,0 q/ha pri hnojárskom variante $N_{100} P_{120} K_{160}$; odčerpala 361,74 kg N, 69,37 kg P_2O_5 a 383,06 kg K_2O . Najnižšia úroda sušiny 83,6 q/ha bola dosiahnutá pri dávke 150 kg N a odčerpala 250,34 kg N, 52,49 kg P_2O_5 a 268,47 kg K_2O . Pri 60 % VVK bola opäť najvyššia úroda sušiny 114,26 q/ha pri 100kg dávke dusíka; odčerpala 371,79 kg N, 76,64 kg P_2O_5

I. Dynamika odčerpávania živín z pôdy trávny porastom v prvom úžitkovom roku (1963). — Dynamics of the drawing of nutrients from soil by the grass stand in the first crop year (1963)

Hnojársky variant	Kosba	Vlahový variant v % VVK											
		Úroda sušiny q/ha	40			Úroda sušiny q/ha	60			Úroda sušiny q/ha	80		
			odčerpáva kg/ha				odčerpáva kg/ha				odčerpáva v kg/ha		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
N ₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	I.	47,70	79,8	30,5	150,4	48,08	104,3	24,3	155,4	37,62	83,9	21,6	111,2
	II.	28,80	88,4	24,4	101,1	25,23	84,2	16,8	68,5	21,61	61,2	16,6	61,2
	III.	24,70	68,3	15,5	80,6	19,60	65,3	11,6	44,6	29,64	92,7	22,1	80,2
	IV.	22,50	69,1	24,0	88,6	14,68	54,7	11,3	47,9	12,45	43,6	10,0	38,8
	Spolu	123,70	305,6	94,4	420,7	107,59	308,5	64,0	316,4	101,32	281,4	70,3	291,4
N ₅₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	I.	60,52	132,8	35,9	165,5	52,83	115,6	35,5	171,1	45,71	72,5	28,3	155,4
	II.	35,66	103,1	27,9	145,8	24,07	66,0	19,2	86,2	25,32	71,4	18,3	77,0
	III.	27,84	62,0	16,4	53,8	24,73	77,7	14,0	50,1	26,07	79,9	16,2	55,9
	IV.	20,72	76,7	15,5	72,2	14,49	43,3	14,2	59,2	14,11	41,9	12,0	53,8
	Spolu	144,74	404,1	95,7	437,3	116,12	302,6	82,9	366,6	111,21	265,7	74,8	342,1
N ₁₀₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	I.	86,07	162,3	43,3	237,9	60,25	131,8	37,3	206,2	51,06	96,8	27,4	154,7
	II.	31,47	103,1	23,3	72,0	28,54	81,9	19,4	86,1	28,01	67,0	22,1	100,8
	III.	20,88	62,0	12,2	42,2	22,28	80,0	14,6	56,2	24,68	67,3	16,7	64,0
	IV.	21,50	76,6	15,8	63,5	13,75	48,5	11,3	43,2	14,42	44,4	11,3	50,5
	Spolu	159,92	404,1	94,6	415,6	124,82	342,2	82,6	391,7	118,17	275,5	77,5	370,0
N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	I.	59,67	124,6	34,7	164,8	56,45	129,9	25,4	194,9	62,71	125,2	31,7	228,5
	II.	31,22	93,6	23,8	94,7	30,60	103,7	21,3	90,4	33,60	90,9	23,6	127,3
	III.	16,52	49,8	11,1	39,2	27,76	85,1	15,1	56,9	23,57	66,8	15,9	64,0
	IV.	19,81	73,7	16,1	55,7	18,56	64,0	14,8	68,1	12,05	38,6	7,3	42,2
	Spolu	127,22	341,7	85,7	354,4	133,37	382,7	76,6	410,3	131,93	321,5	78,5	462,0

II. Dynamika odčerpávania živín z pôdy trávny porastom v druhom úžitkovom roku (1964). — Dynamics of the drawing of nutrients from soil by the grass stand in the second crop year (1964)

Hnojársky variant	Kosba	Vlahový variant % VVK											
		Úroda sušiny q/ha	40			Úroda sušiny q/ha	60			Úroda sušiny q/ha	80		
			odčerpáva kg/ha				odčerpáva kg/ha				odčerpáva kg/ha		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
N ₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	I.	45,48	130,73	14,22	170,26	39,29	109,10	23,86	182,86	43,91	109,78	28,74	184,7
	II.	30,69	84,63	23,96	106,53	27,29	89,64	17,36	67,75	14,74	63,12	10,89	40,91
	III.	17,39	53,60	11,65	42,72	30,37	103,57	22,00	69,96	24,95	71,47	16,83	56,49
	IV.	12,90	47,94	8,54	40,79	10,78	43,45	4,97	32,83	9,16	38,21	4,88	22,57
	Spolu	106,46	316,90	58,37	360,30	107,78	345,76	68,19	353,40	92,76	282,58	61,34	304,67
N ₅₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	I.	47,05	125,74	32,32	198,84	45,19	119,57	32,89	217,11	49,14	98,41	30,67	174,67
	II.	27,84	81,79	21,64	100,03	24,52	75,46	16,67	61,64	19,50	78,77	14,18	50,50
	III.	20,66	60,67	14,69	49,55	28,16	97,52	25,09	58,90	22,81	98,12	18,07	62,36
	IV.	12,95	45,44	9,26	42,04	11,46	48,43	7,19	31,02	12,05	52,30	7,77	25,44
	Spolu	108,50	313,64	77,91	390,46	110,33	340,98	81,84	368,67	103,50	327,60	70,69	312,97
N ₁₀₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	I.	51,47	141,52	32,60	219,06	44,16	127,97	30,12	198,90	50,75	139,27	33,93	199,82
	II.	28,49	81,46	18,44	75,00	26,42	82,95	18,92	68,85	18,12	55,54	13,18	53,07
	III.	19,38	65,56	11,93	36,42	32,68	114,75	22,64	72,37	17,43	56,12	14,65	48,14
	IV.	18,66	73,20	6,40	52,58	11,01	46,12	4,96	20,88	11,00	48,16	7,78	24,77
	Spolu	118,00	361,74	69,37	383,06	114,26	371,79	76,64	370,00	97,30	299,09	69,54	325,80
N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	I.	34,99	91,55	22,22	153,87	38,98	109,60	20,99	166,85	38,99	112,02	29,55	151,22
	II.	18,15	46,83	12,03	48,85	19,82	80,69	13,51	46,29	21,31	79,04	17,77	66,31
	III.	17,01	59,29	10,50	32,36	21,90	80,87	16,64	51,78	18,39	59,17	15,13	44,64
	IV.	13,21	52,57	7,74	33,39	15,66	67,08	11,80	43,62	14,65	58,89	9,45	55,05
	Spolu	83,36	250,24	52,49	268,47	96,36	338,24	62,94	308,54	93,24	309,12	71,90	317,22

III. Dynamika odčerpávania živín z pôdy trávny porastom v treťom úžitkovom roku (1965). — Dynamics of the drawing of nutrients from soil by the grass stand in the third crop year (1965)

Hnojársky variant	Kosba	Vlahový variant % VVK											
		Úroda sušiny q/ha	40			Úroda sušiny q/ha	60			Úroda sušiny q/ha	80		
			odčerpáva kg/ha				odčerpáva kg/ha				odčerpáva kg/ha		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
N ₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	I.	26,29	128,41	23,12	128,35	30,34	131,63	26,01	136,99	30,90	146,79	24,39	136,42
	II.	21,56	69,36	25,77	109,86	23,31	76,01	18,53	116,29	23,69	78,49	23,07	114,24
	III.	18,12	68,31	19,08	75,62	20,60	74,28	20,27	80,68	16,20	60,94	16,09	70,29
	IV.	7,01	27,81	6,23	28,16	4,26	17,21	3,43	14,37	4,90	18,76	4,53	19,20
	Spolu	72,98	293,89	74,20	341,99	78,51	299,13	68,24	349,33	75,69	304,98	68,08	340,15
N ₅₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	I.	31,02	115,46	26,16	139,52	31,71	131,66	23,00	126,35	37,21	120,03	22,31	124,80
	II.	30,45	91,82	32,70	136,79	28,99	86,93	21,09	120,98	37,68	102,24	28,32	142,07
	III.	18,75	55,49	16,20	66,12	21,04	71,93	20,86	69,65	19,44	56,47	16,33	62,20
	IV.	5,97	19,38	5,07	20,65	4,53	15,02	3,17	14,05	5,60	17,10	4,37	16,54
	Spolu	86,19	282,15	80,13	363,08	86,27	305,54	68,12	331,03	99,93	295,84	71,33	345,61
N ₁₀₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	I.	39,59	116,23	21,72	128,23	39,33	117,27	21,42	112,07	43,19	147,65	27,45	145,07
	II.	37,52	88,78	24,52	116,99	44,54	95,49	29,45	143,06	33,71	82,75	23,87	107,76
	III.	26,84	72,66	19,27	79,76	32,64	70,60	20,08	91,96	27,14	62,90	21,00	83,64
	IV.	8,78	21,99	5,75	20,20	7,00	16,33	3,71	16,42	6,55	17,15	4,58	19,12
	Spolu	112,73	299,66	71,26	345,27	123,51	299,69	74,66	363,51	110,50	310,45	76,90	355,59
N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	I.	33,76	120,48	19,76	107,23	40,06	103,94	18,20	104,18	37,49	108,86	18,89	103,74
	II.	30,98	81,07	26,30	105,97	39,58	84,46	22,24	110,82	45,46	99,83	30,30	148,94
	III.	33,13	92,94	25,32	99,68	42,19	96,49	24,28	112,70	34,81	89,25	20,76	114,28
	IV.	11,16	29,77	6,94	27,67	12,46	24,54	5,40	28,74	8,50	18,13	4,83	23,39
	Spolu	109,03	324,26	78,32	340,55	134,29	309,43	70,12	356,44	126,26	315,87	74,78	390,35

IV. Dynamika odčerpávania živín z pôdy trávny porastom vo štvrtom úžitkovom roku (1966). — Dynamics of the drawing of nutrients from soil by the grass stand in the fourth crop year (1966)

Hnojársky variant	Kosba	Vlahový variant % VVK											
		Úroda sušiny q/ha	40			Úroda sušiny q/ha	60			Úroda sušiny q/ha	80		
			odčerpáva kg/ha				odčerpáva kg/ha				odčerpáva kg/ha		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
N ₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	I.	31,89	91,79	21,11	157,37	30,03	78,88	22,62	150,80	41,14	95,75	30,26	180,35
	II.	20,39	49,36	9,41	84,06	24,20	57,47	9,52	71,28	21,78	53,92	8,01	58,50
	III.	23,85	57,42	13,37	89,66	29,07	72,56	13,24	105,46	29,48	69,34	14,06	111,36
	IV.	33,91	101,61	22,56	158,28	28,17	88,47	16,96	120,50	27,46	78,05	18,18	106,12
	Spolu	110,4	300,17	66,45	439,37	111,47	297,38	62,34	448,04	119,86	297,06	70,51	456,33
N ₅₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	I.	42,81	105,77	32,58	207,53	41,08	95,78	31,11	185,87	48,77	114,16	34,22	225,82
	II.	19,49	48,20	6,60	64,26	24,64	47,68	8,62	78,31	18,48	46,64	6,58	54,67
	III.	24,02	56,90	12,32	75,28	29,25	58,51	11,53	94,93	26,89	55,42	12,89	101,98
	IV.	30,82	83,42	17,60	140,23	24,70	69,80	14,00	100,63	25,75	74,59	18,26	99,16
	Spolu	117,14	294,20	69,10	487,30	119,67	271,77	65,26	459,74	119,89	290,81	72,06	481,63
N ₁₀₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	I.	61,71	135,35	37,49	223,67	50,95	98,95	31,30	201,63	64,05	129,98	37,33	242,02
	II.	23,60	47,73	7,23	54,98	26,45	49,94	8,04	63,11	19,79	36,16	7,24	56,14
	III.	32,30	62,96	12,12	80,34	36,97	63,37	12,03	96,84	30,87	56,41	11,20	85,32
	IV.	30,93	68,68	15,17	100,37	31,38	64,09	17,44	108,58	25,54	56,43	13,83	85,22
	Spolu	148,54	314,72	72,01	459,36	145,75	276,25	68,81	472,16	140,25	278,98	69,60	475,70
N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	I.	54,79	121,43	34,25	226,97	46,76	97,64	29,88	189,58	56,57	114,77	38,16	233,11
	II.	22,89	45,62	8,31	58,37	24,41	49,98	7,95	62,46	17,94	33,36	6,46	49,50
	III.	30,19	65,20	10,76	83,00	34,82	63,24	13,46	105,97	36,20	59,78	12,47	127,12
	IV.	30,58	77,93	16,50	96,88	29,31	72,48	17,05	97,20	25,90	60,34	16,88	88,42
	Spolu	138,45	310,18	69,82	465,22	135,30	283,34	68,34	455,21	136,61	268,25	73,97	498,15

V. Celkové odčerpanie živín trávny porastom za štyri úžitkové roky. — Total amount of nutrients drawn off by the grass stand from soil in the course of four crop years

Hnojársky variant	40 % VVK				60 % VVK				80 % VVK			
	Celková úroda sušiny q/ha	odčerpané v kg/ha			Celková úroda sušiny q/ha	odčerpané v kg/ha			Celková úroda sušiny q/ha	odčerpané v kg/ha		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
N ₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	413,54	1216,56	293,42	1562,36	405,35	1170,77	262,77	1467,17	389,63	1166,02	270,26	1392,55
N ₅₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	459,57	1297,18	322,84	1678,14	432,39	1220,89	298,12	1526,04	434,53	1179,95	287,88	1482,31
N ₁₀₀ P ₁₂₀ K ₁₅₀	539,00	1380,22	307,24	1603,29	508,34	1289,80	302,71	1597,37	466,33	1164,02	293,54	1527,09
N ₁₁₁ P ₁₂₀ K ₁₆₀	458,06	1226,38	286,33	1428,64	499,32	1313,71	278,00	1530,49	488,04	1214,74	299,15	1667,72

a 370 kg K_2O na hektár. Najnižšia úroda sušiny 96,36 q/ha bola opäť pri 150 kg N a odčerpala 338,24 kg N, 62,94 P_2O_5 a 308,54 kg K_2O . Pri 80 % VVK sa dosiahla najvyššia úroda sušiny 103,50 q/ha pri dávke 50 kg N/ha; odčerpala 327,6 kg N, 70,69 kg P_2O_5 a 312,97 kg K_2O . Najnižšia úroda sušiny 92,56 q/ha sa dosiahla pri variante nehnojenom dusíkom a odčerpala z ha 282,58 kg N, 61,34 kg P_2O_5 a 304,67 kg K_2O . V treťom úžitkovom roku sa úrody sušiny zvyšovali v prospech vyšších dávok dusíka. Naopak pri variante nehnojenom alebo nedostatočne hnojenom dusíkom, ďalej poklesla úroda sušiny. Pri 40 % VVK sa dosiahla najvyššia úroda sušiny 112,73 q/ha pri dávke 100 kg N/ha. Táto úroda odčerpala 299,66 kg N, 71,26 kg P_2O_5 a 345,27 kg K_2O . Najnižšia úroda 72,98 q sušiny bola dosiahnutá pri nehnojenom variante dusíkom (kontrola); odčerpala 293,89 kg N, 74,20 kg P_2O_5 a 341,99 kg K_2O . Pri 60 % VVK bola najvyššia úroda sušiny 134,29 q/ha pri 150 kg N/ha a odčerpala 309,43 kg N, 70,12 P_2O_5 a 356,44 K_2O ; najnižšia úroda 78,51 q opäť pri variante nehnojenom dusíkom a odčerpala 299,13 kg N, 68,24 kg P_2O_5 a 349,33 kg K_2O . Pri 80 % VVK bola opäť najvyššia úroda sušiny 126,26 q/ha pri dávke 150 kg N/ha a odčerpané množstvo živín z ha: 315 kg N, 74,58 kg P_2O_5 a 390,35 kg K_2O .

Vo štvrtom úžitkovom roku, tj. v poslednom nami sledovanom roku, dochádza v porovnaní s predchádzajúcim rokom k všeobecnému zvýšeniu úrod pri všetkých variantoch hnojených dusíkom. Pri 40 % VVK bola najvyššia úroda sušiny 148,54 q/ha pri 100 kg N/ha, pričom sa odčerpalo 314,77 kg N, 72,01 kg P_2O_5 a 459,36 kg K_2O . Najnižšia úroda 110,4 q sušiny ha sa dosiahla pri variante nehnojenom dusíkom; odčerpala 300,17 kg N, 66,45 kg P_2O_5 a 439,57 kg K_2O . Pri 60 % VVK je najvyššia úroda sušiny 145,73 q/ha pri dávke 100 kg N; odčerpala 276,25 kg N, 68,89 kg P_2O_5 a 472 kg K_2O . Najnižšia úroda 111,47 q sušiny bola pri variante nehnojenom dusíkom, pričom sa odčerpalo 297,38 kg N, 62,34 kg P_2O_5 a 448,04 kg K_2O /ha. Pri 80 % VVK najvyššia úroda 140,25 q/ha odčerpala 278,98 kg N, 69,6 kg P_2O_5 a 475,7 kg K_2O /ha. Najnižšia úroda bola opäť pri variante nehnojenom dusíkom; odčerpala 297,06 kg N, 77,51 kg P_2O_5 a 456,33 kg K_2O . Podobná úroda sa dosiahla aj pri 50 kg dávke N/ha.

Zaujímavé údaje sú uvedené v tab. V. Ide o hodnoty úrod sušiny a odčerpáných živín sumárne za štyri úžitkové roky. Pri 40 % VVK bola dosiahnutá najvyššia úroda sušiny 539 q/ha, pri dávke 100 kg N, 120 kg P_2O_5 a 160 kg K_2O ; odčerpala 1380,22 kg N, 307,24 kg P_2O_5 a 1603,29 kg K_2O . Pri 60 % VVK bola najvyššia úroda 508,34 q/ha opäť pri 100kg dávke N + 120 kg P_2O_5 a 160 kg K_2O ; odčerpala 1289,8 kg N, 302,71 kg P_2O_5 a 1597,37 kg K_2O . Pri 80 % VVK sa dosiahla najvyššia sumárna úroda 488,94 q pri 150kg dávke N/ha + 120 kg P_2O_5 a 160 kg K_2O . Táto úroda odčerpala 1214,74 kg N, 299,15 kg P_2O_5 a 1667 kg K_2O .

DISKUSIA

V dostupnej literatúre, týkajúcej sa otázok hnojenia zavlažovaných kultúr, sa všeobecne uvádza vysoká efektívnosť hnojenia v závlahách. Na základe toho doporučujú používať značne vysoké dávky živín pod zavlažované plodiny (Arnon 1962, Baljabo, Zvereva 1966). Výsledky z našich pokusov však ukazujú na nepatrnú efektívnosť sledovaných dávok živín (Baňoch, Šlepička 1963, Baňoch, Hájek 1965, Lopatník, Růčka 1968). Z toho dôvodu sme sa rozhodli sledovať otázku výživy, resp. účinku dusíka na úrody trávneho porastu na ornej pôde v závlahách aj z hľadiska odberu živín

úrodami. Ako cieľ tejto práce sme si určili poukázať na vzťahy medzi dodanými živinami v priemyselných hnojivách a živinami odobranými úrodou.

Ako z údajov v tab. I, II, III, IV, V vyplýva, aj napriek tomu, že hnojenie zvyšovanými dávkami dusíka nedalo zvlášť výrazný efekt v úrodách sušiny, príp. sena, predsa trávne porasty odčerpávajú veľké množstvo živín z pôdnej zásoby. Pri variante nehnojenom dusíkom je prakticky všetok dusík, s výnimkou tej časti, ktorá je viazaná vikovitými rastlinami, odobraný z pôdnej zásoby (za 4 roky 1166,02—1216 kg z ha). Keď vezmeme do úvahy údaje Prjanišnikova (1955), ktorý hovorí o tom, že v ornici je pomerne značná zásoba živín (N 1000—10 000 kg), vidíme, že pri nehnojení dusíkom a pri získavaní vysokých úrod, aké sa dosahujú v závlahách, je veľké nebezpečenie znižovania obsahu dusíka v pôde a tým aj jej úrodnosti. Kyseliny fosforečnej sme za štyri roky dodali do pôdy 480 kg, avšak z pôdy sa odčerpalo úrodami 262,77—293,42 kg/ha. Drasla sme dodali 640 kg a rastliny odčerpali 1392—1562,36 kg/ha. To znamená, že úrodami sa odčerpali pri variante nehnojenom dusíkom o 117 až 144 % viacej K_2O , ako sa do pôdy dodalo. V absolútnych hodnotách to predstavuje deficit 752—922,36 kg K_2O /ha.

Pri variante hnojenom 100 kg N a rovnakých dávkach kyseliny fosforečnej, ako je uvedené vyššie, sa dodalo za štyri roky 400 kg N, 480 kg P_2O_5 a 640 kg K_2O . Úrodami sa odčerpalo podľa jednotlivých variantov 1164—1380 kg N, 293—307,24 kg P_2O_5 a 1527—1603,29 kg K_2O . V porovnaní s tým, čo sa do pôdy dodalo, sa z pôdy odčerpalo viac o 179—245 % N, a o 138—144 % K_2O , len kyseliny fosforečnej sa odčerpalo menej ako bolo do pôdy dodané. V absolútnych hodnotách to znamená deficit u N o 764—980,22 kg/ha a u drasla 887 až 936,20 kg/ha.

Ako ukazujú výsledky, pri hnojení v závlahách dochádza k určitému paradoxu. Na jednej strane vyššie dávky živín, v našom prípade dusíka, nedávajú žiaduci efekt, na strane druhej úrodami sa odčerpáva veľké množstvo živín, čo pri nedostatočnom hnojení musí ovplyvniť pôdnu úrodnosť.

Velmi zaujímavé je zhodnotenie relatívneho zvýšenia úrod a relatívneho zvýšenia odberu živín pri jednotlivých variantoch. Keď vezmeme úrody a odčerpané živiny pri variante nehnojenom dusíkom za 100 %, dostaneme nasledujúce údaje:

Variant	Úroda %	Odčerpané živiny (%)		
		N	P_2O_5	K_2O
40 % VVK				
N ₅₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	111,10	106,60	110,00	107,40
N ₁₀₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	130,00	113,40	104,70	102,60
N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	111,00	100,80	97,60	91,44
60 % VVK				
N ₅₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	106,60	104,90	113,40	104,00
N ₁₀₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	125,40	110,20	115,20	108,90
N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	123,20	112,20	105,80	104,30
80 % VVK				
N ₅₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	11,50	101,20	106,50	106,40
N ₁₀₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	119,60	99,82	108,60	109,70
N ₁₅₀ P ₁₂₀ K ₁₆₀	125,30	104,20	110,70	119,70

Takéto hodnotenie hovorí o tom, že zavlažované trávne porasty nielen, že odčerpávajú veľké množstvo živín, ale tieto lepšie využívajú na tvorbu organickej hmoty. Inými slovami, nadochádza k luxusnému prijímaniu živín, ako by sa to na prvý pohľad mohlo zdať.

Záverom treba poznamenať, že aj keď v našich podmienkach nedávajú dávky živín, resp. dusíka, ktoré uvádza zahraničná literatúra, ako aj niektoré domáce výsledky, vysoký efekt, odoberá sa úrodami trávnych porastov z pôdy také množstvo živín, ktoré ďaleko prevyšuje množstvo dodané do pôdy priemyselnými hnojivami. Aby sme zabránili postupnému znižovaniu pôdnej úrodnosti, musí sa k horeuvedenej skutočnosti pri určovaní dávok živín pod zavlažované trávne porasty na ornej pôde prihliadať.

Literatúra

- BALJABO N. K., ZVEREVA E. A., 1965, Sočetaņije polivov i udobrenij pri vyrašči-
vaniji vysokich urožajev na orošajemych zemljach. Biologičeskije osnovy oro-
šajemogo zemledelija. Izd. Nauka, Moskva. str. 107—111.
- ARNOM J., 1962, Potassium Symposium C. R. du 7e congrès de l'Institut Inter-
national de la Potasse Athenes 271—298.
- BAŇOCH Z., HÁJEK L., 1965, Příspěvek k problematice výživy při závlaze. Rost-
linná výroba, č. 5, 539—548.
- BAŇOCH Z., SLEPIČKA J., 1961, Závlaħa jako prostředek zintenzivňující zeměděl-
skou výrobu v tepelně příznivých oblastech. Rostlinná výroba, č. 3—4, 399—422.
- LOPATNÍK J., RŮČKA M., 1968, Vplyv závlah na koncentráciu a dynamiku prijí-
mania živín u cukrovej repy. Rostlinná výroba, č. 1, 17—28.
- LOPATNÍK J., 1970, Vplyv hnojenia na úrody trávnych porastov pri rôznom vla-
hovom režime. Rostl. výroba, 16, 8 : 843—854.

Došlo dňa 8. 12. 1969

LOPATNÍK J. *Odber živín úrodami zavlažovaného trávneho porastu na ornej pôde.*
Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1237-1247, 1970.

V rokoch 1963-1966 sme v poľnom pokuse sledovali vplyv dusíkatého hnojenia na úrody a celkové množstvo odčerpaných živín úrodami trávneho porastu pri rôznom vlhkovom zabezpečení. Dávky dusíka: $N_0N_{50}N_{100}N_{150}$, pri súčasnom hnojení $P_{120}K_{160}$. Vlahové varianty: 40, 60, 80 % VVK (využiteľnej vodnej kapacity). Najvyššie úrody sušiny sumárne za 4 úžitkové roky sa dosiahli pri 40 a 60 % VVK u 100 kg dávky dusíka a pri 80 % VVK u variantu so 150 kg N/ha. V absolútnych číslach sa dosiahlo v poradí vlahových variantov 539, 508,34 a 488,04 q/ha sušiny za 4 úžitkové roky. V relatívnych číslach v porovnaní s variantom nehnojeným dusíkom došlo k zvýšeniu o 30, 25 a 25 %. Uvedenými úrodami sušiny sa odčerpalo 1380,22 kg N, 307,24 kg P_2O_5 a 1603,29 kg K_2O jri 40 % VVK; 1289,9 kg N, 302,71 kg P_2O_5 a 1597,37 kg K_2O pri 60 % VVK a 1164,02 kg N, 293,54 kg P_2O_5 a 1527,09 kg K_2O pri 80 % VVK z hektára. Vo forme hnojenia sa do pôdnej zásoby uhradilo v porovnaní s odčerpanými úrodami pri 40 % VVK iba 29 % N, 40 % K_2O ; pri 60 % VVK 31 % N a 40 % K_2O a pri 80 % VVK 34 % N a 42 % K_2O . Naproti tomu u kyseliny fosforečnej bolo hnojením dodané viac o 64, 63 a 61 % odber živín; (NPK); zavlažovaný trávny porast; úrody

ЛОПАТНИК Й. (Научно-исследовательский институт орошаемого хозяйства, Братислава).
Поглощение питательных веществ урожаем орошаемого травостоя на пахотной земле.
Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1237-1247, 1970.

В 1963—66 гг. в ходе полевого испытания мы изучали влияние азотного удобрения на
продукцию сухого вещества и общее количество питательных веществ, поглощенных уро-
жаем травостоя при разном уровне орошения. Дозы азота: 0, 50, 100 и 150 кг при

одновременном удобрении P₁₂₀K₁₆₀. Варианты влаги: 40 %, 60 %, 80 % ИВ (используемой водоемкости). Наибольший выход сухого вещества в сумме за 4 года пользования получен при 40 и 60 % ИВ со 100 кг азота и при 80 % ИВ в варианте со 150 кг азота/га. В абсолютных величинах в очередности вариантов орошения собрано 539, 508,34 и 488 04 ц/га сухого вещества за 4 года пользования. В относительных же величинах, по сравнению с неудобренным азотом вариантом, выход был увеличен на 30, 25 и 25 %. Упомянутый выход сухого вещества поглотил 1 380,22 кг N, 307,24 кг P₂O₅ и 1 603,29 кг K₂O при 40 % ИВ; 1 289,9 кг N, 302,71 кг P₂O₅ и 1 597,37 кг K₂O при 60 % ИВ и 1 164,02 кг N, 293,54 кг P₂O₅ и 1 527,09 кг K₂O при 80 % ИВ с га. В форме удобрения, по сравнению с изъятыми урожаями, в почвенном запасе при 40 % ИВ было возмещено лишь 29 % N, 40 % K₂O; при 60 % ИВ возмещено 31 % N и 40 % K₂O, а при 80 % ИВ — 34 % N и 42 % K₂O. В противоположность тому, у фосфорной кислоты с помощью удобрения внесено больше питательных веществ на 64, 63 и 61 %.

изъятие питательных веществ; (NPK); орошаемый травостой; урожаи

Adresa autora:

Ing. Jozef Lopatník, CSc., Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava, Karloveská 9

Vědecký časopis
ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA

vydáváný Československou akademií zemědělskou v Ústavu vědeckotechnických informací

bude vydávat od prvního čísla r. 1971 novou přílohu

**POUŽITÍ MATEMATICKÝCH METOD PŘI ŘÍZENÍ
ZEMĚDĚLSTVÍ**

Příloha o rozsahu 16 stran bude vkládána do každého čísla ZEMĚDĚLSKÉ EKONOMIKY. Předpokládá se, že bude vycházet po celou dobu dvou let.

Posláním přílohy je seznámit odborné zemědělské pracovníky s novými poznatky z oblasti aplikace matematických metod a moderní výpočetní techniky hlavně při řešení praktických problémů plánování a řízení zemědělství.

ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA s přílohou POUŽITÍ MATEMATICKÝCH METOD PŘI ŘÍZENÍ ZEMĚDĚLSTVÍ vyjde v r. 1971 12X. Cena jednoho čísla je Kčs 10,—.

Objednávky zasílejte Administraci časopisů ÚVTI, Praha 2, Slezská 7, nebo časopis objednejte u svého poštovního doručovatele.

STUDIUM FYZIOLOGICKÉ PODSTATY OZIMOSTI LUSKOVIN III.

FOTOPERIODICKÁ REAKCE OZIMÉ PELUŠKY A HRACHU

J. PETR

PETR J. (University of Agriculture, Praha - Suchbátka). *Study of the Physiological Basis of the Winter Nature of Legume Crops III. Photoperiodic Reaction in Pea and Winter Field Pea*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1249-1259, 1970.

Winter legumes cultivated in Czechoslovakia are characterized by a low resistance to winter conditions and by a low degree of winter nature (all varieties form generative organs if sown in spring). Three-year experiment was undertaken to examine the basis of the winter nature of the winter varieties of peas and field peas from the point of view of the need for vernalization (Petr 1969a) and photoperiodic reaction. The examined varieties of pea and winter field pea are not of a qualitative winter nature. The physiological basis is partially formed by a certain — however slight — need for vernalization and by a photoperiodic sensitivity to short day. According to varieties, the two reactions show a different degree and mutual relation for the control of the rate of development under autumn conditions. In winter field pea 'Klatovská' 13—14 days' vernalization accelerates flowering by 10 days. The duration of the photoperiodic reaction comes to an end within 24 and 36 days after emergence in vernalized and unvernallized plants, respectively. A more pronounced winter nature was found in winter pea 'Hybrid 325' in which the vernalization of seeds lasting more than 20 days accelerated flowering by 23 days; the photoperiodic reaction is finished in 36 to 40 days after emergence. This variety showed the best hibernation. Winter pea 'Sobětický' is similar to winter field pea 'Klatovská' (from which it was derived) as to the nature of the photoperiodic reaction. In summer pea Liblický Bastard no response to vernalization was observed, and the photoperiodic reaction stopped 28 days after emergence. A steady hibernation was obtained in varieties with a longer photoperiodic reaction.

winter legumes; photoperiodic reaction; basis and degree of winter nature; winter pea

Pěstování ozimých luskovin je v některých zemích velmi efektivní. Výnosy ozimých bobů ve Velké Británii jsou o 6q/ha vyšší než výnosy jarních odrůd. Rozhodující jsou však zimní podmínky, protože zimovzdornost ozimých luskovin je obecně velmi malá. Zvýšení zimovzdornosti ozimých pelušek a hrachů se věnoval Drozd (1953). Ke šlechtění využíval širokého sortimentu nashromážděného v SSSR (VIR Leningrad). Mimo víceletého druhu *Pisum formosum* (Stev) Boiss nenašel však typicky ozimou formu podobnou ve stupni ozimosti ozimým obilninám. Všechny formy a odrůdy při jarním výsevu vykvetly. Nejvíce zimovzdorné odrůdy, které Drozd využíval ke křížení, pocházely z Afghánistánu, Východního Íránu, Sýrie, Indie a Mexika. Hybridy snášely holomrazy —19 až —22,5 °C. Mezi nimi se velmi odolným ukázal 'Hybrid 325' ('Skorospělý mozgovoj' × peluška č. 116), který jsme sledovali i v našich pokusech. Podobný cíl měla i práce Markarjana a Andersena (1966) u USA.

O vývojových zvláštích hrachů a pelušek přináší informace práce Razumova a Olejnikové (1960), kde u ozimých forem zjistili větší citlivost k délce dne a určitý projev jarovizace v podmínkách krátkého dne.

R ž a n o v a (1966) při studiu fotoperiodické reakce hřachů a pelušek zjistila, že tato reakce závisí na velikosti semen a je jiná v počátečním období ontogeneze a jiná v pozdějším období.

METODY

I. Schéma fotoperiodických pokusů. — Scheme of photoperiodical tests

Varianta	Schéma pokusu v r. 1960			Schéma pokusu v r. 1961		
	datum zahájení zakrývání	počet dní od vzejití do zahájení zakrývání	celkový počet krátkých dní	datum zahájení zakrývání	počet dní od vzejití do zahájení zakrývání	celkový počet krátkých dní
K _K	1. 6.	0	67	6. 6.	0	78
1	4. 6.	4	63	10. 6.	4	74
2	8. 6.	8	59	14. 6.	8	70
3	12. 6.	12	55	18. 6.	12	66
4	16. 6.	16	51	22. 6.	16	62
5	20. 6.	20	47	26. 6.	20	58
6	24. 6.	24	43	30. 6.	24	54
7	28. 6.	28	39	4. 7.	28	50
8	2. 7.	32	35	8. 7.	32	46
9	6. 7.	36	31	21. 7.	45	33
10	10. 7.	40	27	21. 7.	45	33
11	14. 7.	44	23	—	—	—
12	18. 7.	48	19	—	—	—
K _D	—	—	0	—	—	—
Schéma pokusu v r. 1962				Schéma pokusu v r. 1964		
K _K	4. 6.	0	53	7. 5.	0	77
1	4. 6.	0	53	11. 5.	4	73
2	8. 6.	4	49	15. 5.	8	69
3	12. 6.	8	45	19. 5.	12	65
4	16. 6.	12	41	23. 5.	16	61
5	20. 6.	16	37	27. 5.	20	57
6	24. 6.	20	33	3. 6.	27	50
7	28. 6.	24	29	8. 6.	32	45
8	2. 7.	28	25	12. 6.	36	41
9	6. 7.	32	21	16. 6.	40	37
10	10. 7.	36	17	—	—	—
11	14. 7.	40	13	—	—	—
12	18. 7.	44	9	—	—	—
K _D	—	—	—	—	—	—

V tříletých fotoperiodických pokusech (v letech 1960 až 1962 a v r. 1964) jsme sledovali ozimou pelušku 'Klatovskou', ozimý hrách 'Hybrid 325', ozimý hrách 'Sobětický' a jarní hrách 'Liblický Bastard'.

Ozimé odrůdy pelušky 'Klatovská' a 'Hybrid 325' byly před setím jarovizovány 32 dnů (v r. 1962 40 dnů) při teplotě 2—4 °C. Jarní odrůdy byly naklíčeny při 20 °C do stejného stupně růstu. V r. 1964 byl proveden fotoperiodický pokus s hrachem 'Sobětickým ozimým' (ozimá peluška 'Klatovská' × jarní hrách 'Klatovský zelený') a 'Liblickým Bastardem'. Pokusy, k nimž byla použita u obou odrůd suchá semena, byly založeny ve vegetačních nádobách. Každá varianta měla dvě opakování, celkem 30 rostlin. Byl použit tzv. klasický způsob (Petr 1959), kdy jednotlivé varianty byly převáděny po 3 dnech z přirozené délky dne na krátký. Přirozená délka dne činila v pokusném období okolo 16 hodin, krátký den byl omezen na 8 hodin, v r. 1962 a 1964 na 8 1/2 hodin s denním osvětlením 8—16 hodin. Schéma pokusu je uvedeno v tabulce I.

Jako kritéria pro sledování vlivu délky dne byly sledovány: délka rostlin, počet listů a větví, tvorba poupat a jako hlavní kritérium rychlosti vývoje byl registrován počátek kvetení. Po sklizni byl proveden individuální rozbor rostlin, při němž byla měřena délka rostlin, počet větví, počet internodií aj.

VÝSLEDKY

Ve fotoperiodických pokusech s ozimou peluškou 'Klatovskou' se v r. 1960 projevil největší rozdíl v délce rostlin (tabulka II) a v počátku kvetení rostlin v jednotlivých variantách (tabulka III) mezi variantami 5. a 6., což by naznačovalo, že období fotoperiodické citlivosti končilo asi 24 dní od vzejití.

V r. 1961 se ve fotoperiodickém pokusu jevily největší rozdíly v nástupu kvetení rostlin mezi 4. a 7. variantou (tabulka IV), v délce rostlin mezi 6. a 7. variantou. Ukončení období fotoperiodické reakce můžeme předpokládat mezi 20. až 28. dnem od vzejití.

V pokusném roce 1962, kdy byla sledována fotoperiodická reakce rostlin, jejichž semena byla před výsevem 40 dní ovlivňována nízkou teplotou, se z údajů tabulky V jeví ukončení fotoperiodické reakce již 16. den od vzejití, u rostlin neovlivněných nízkou teplotou se ukončení největší fotoperiodické reakce projevuje až 36 dní od vzejití.

U ozimého hrachu 'Hybrid 325' končilo podle největšího rozdílu v začátku kvetení rostlin (mezi variantou 8. a 9. — tabulka III) 36—40 dní od vzejití. To je vzhledem ke stejné jarovizaci semen velký rozdíl proti odrůdě pelušky 'Klatovská ozimá'.

Z výsledků fotoperiodických pokusů s ozimým hrachem 'Sobětický', který byl pěstován ze semen bez předseťového působení nízkých teplot, se podle začátku kvetení rostlin ukazuje velký rozdíl mezi 7. a 8. variantou (tabulka VI), což znamená 32—36 dní od vzejití. Také podle délky rostlin se ukazují největší rozdíly mezi 6. až 8. variantou (graf na obr. č. 3).

Typicky jarní odrůda hrachu 'Liblický Bastard', jejíž semena byla jen naklíčena, končila reakci na délku dne 28 až 32 dní od vzejití (viz rozdíl v době kvetení mezi variantou 7. a 8. — tabulka III). Rozdíly v délce rostlin během vegetace nejsou výrazné, ale posklizňový rozbor ukazuje velký rozdíl mezi 5. a 6. variantou, tj. 20—24 dní od vzejití (tabulka II).

V pokusném r. 1964, kdy byl 'Liblický Bastard' zařazen pro srovnání

II. Délka rostlin, počet větví a internodií jednotlivých variant fotoperiodického pokusu 1960. — Length of plants, number of wings and internodia of variants of the photoperiodic experiment 1960

Odrůda	Datum měření	Znak	K _K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	K _D
Klatovská ozimá	10. 6.	délka rostlin v cm	6,1	6,6	8,1	8,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,2
	21. 6.		12,9	11,7	16,5	21,1	23,5	28,1	—	—	—	—	—	—	—	34,7
	5. 7.		20,5	18,2	23,4	33,8	39,0	42,6	50,9	55,8	60,6	—	—	—	—	54,8
	13. 7.		24,7	26,0	28,4	36,2	39,9	48,1	62,9	60,6	80,3	—	—	—	—	88,6
	po sklizni		50,2	65,4	56,2	60,3	63,4	76,8	83,4	85,0	86,3	103,6	108,2	99,6	127,2	109,2
Liblický Bastard	10. 6.	délka v cm	7,7	7,0	11,3	8,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11,0
	21. 6.		14,6	17,0	—	24,4	26,1	33,3	—	—	—	—	—	—	—	35,0
	5. 7.		23,0	20,3	—	35,1	40,5	44,0	61,2	64,1	62,6	—	—	—	—	58,5
	13. 7.		29,0	31,5	—	38,0	44,5	53,3	61,7	65,8	77,3	—	—	—	—	85,3
	po sklizni		71,5	85,2	69,0	68,0	86,7	72,8	108,0	105,6	98,0	122,8	112,3	139,0	159,0	100,0
Hybrid 325	10. 6.	délka rostlin v cm	4,1	4,7	4,0	5,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,0
	21. 6.		6,8	7,6	—	8,3	8,0	8,1	—	—	—	—	—	—	—	10,4
	5. 7.		11,3	12,8	—	13,5	15,7	17,5	19,7	18,3	20,6	—	—	—	—	21,4
	13. 7.		14,2	23,1	—	16,8	20,0	21,2	27,7	26,1	27,3	—	—	—	—	35,2
	po sklizni		20,8	24,6	27,1	31,2	22,8	26,2	31,5	39,0	32,0	47,3	39,0	44,4	57,0	50,6
Klatovská ozimá	po sklizni	počet větví počet internodií	7,2	8,2	6,8	5,1	4,9	6,7	3,0	3,2	1,8	1,9	0,8	0,6	0,6	2,0
			23,8	22,5	23,8	25,7	23,7	22,0	24,4	18,6	17,0	17,5	21,1	18,8	23,4	18,8
Liblický Bastard	po sklizni	počet větví počet internodií	4,4	3,3	3,7	2,5	2,2	2,5	1,7	2,2	2,6	1,8	1,0	1,0	0,2	1,2
			14,4	15,8	12,4	15,8	18,1	15,3	19,8	18,4	2,2	20,1	20,0	21,1	18,7	14,6
Hybrid 325	po sklizni	počet větví počet internodií	4,5	6,1	4,3	2,7	30,0	3,8	2,3	3,0	3,2	1,8	1,0	0,4	1,5	1,0
			17,2	17,6	20,5	19,0	16,8	17,4	18,1	15,4	17,3	21,1	19,4	19,7	21,4	18,4

III. Začátek kvetení rostlin jednotlivých variant v roce 1960. — Beginning of flowering of the variants in the year 1960

Odrůda	K _K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	K _D
Klatovská ozimá	Do 28. 8. nezačaly rostliny kvést						15. 7.	15. 7.	14. 7.	12. 7.	12. 7.	12. 7.	12. 7.	12. 7.
Ozimý hrách Hybrid 325	Do 28. 8. rostliny nekvetly, jen vytvořily poupata									15. 7.	15. 7.	15. 7.	15. 7.	15. 7.
Liblický Bastard						4. 8.	1. 8.	4. 8.	13. 7.	14. 7.	14. 7.	15. 7.	14. 7.	13. 7.

IV. Datum začátku kvetení, délka rostlin a počet větví jednotlivých variant ozimé pelušky 'Klatovské' v roce 1961. — Date of the beginning of flowering, length of plants and number of wings in the variants of 'Klatovská' winter pea in the year 1961

	K _K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	K _D
Délka rostlin 27. 6. v cm	15,4	16,2	22,7	31,2	39,8	38,6	39,3	58,5	61,8	60,1	60,9	59,8
Počet větví	3,5	3,6	3,2	2,7	2,3	1,5	1,8	1,8	1,6	1,5	1,4	1,4
Datum začátku kvetení	do 23. 8. nekvetly						26. 7.	20. 7.	13. 7.	13. 7.	13. 7.	13. 7.

V. Datum začátku kvetení a počet dní od vzejití do kvetení rostlin pelušky 'Klatovské ozimé' v roce 1962. — Date of the beginning of flowering and the number of days elapsed from the emergence up to the flowering of plants of 'Klatovská' winter pea in the year 1962

Varianty	K _K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	K _D
Jaro- vizované:														
Datum začátku kvetení	3. 9.	28. 8.	3. 9.	28. 8.	3. 9.	17. 7.	18. 7.	18. 7.	18. 7.	17. 7.	17. 7.	17. 7.	17. 7.	17. 7.
Počet dní od vzejití	94	90	94	88	94	46	47	47	47	47	46	46	46	46
Nejaro- vizované:														
Datum začátku kvetení	28. 8.	28. 8.	28. 8.	3. 9.	28. 8.	3. 9.	28. 8.	3. 9.	28. 8.	15. 8.	26. 7.	26. 7.	23. 7.	26. 7.
Počet dní od vzejití	84	84	84	90	84	90	84	90	84	71	53	51	48	51

s ozimým hrachem, končilo období jeho fotoperiodické citlivosti asi mezi 6. a 7. variantou, což odpovídá 27—32 dnům od vzejití (tabulka VI). Podle délky rostlin se inhibiční vliv krátkého dne projevil do 5. varianty, tj. do 20. dne od vzejití, což je patrné na grafu na obr. 2.

Ve fotoperiodických pokusech se u výše sledovaných odrůd projevil vliv krátkého dne na větvení rostlin. Větší větvení v podmínkách krátkého dne (např. tabulka II) je podmíněno zpomalením vývoje rostlin v počátečním období ontogeneze. U ozimé pelušky se jeví větší počet internodií na lodyze u variant, kde byly rostliny delší dobu ovlivňovány krátkým dnem. U jarního hrachu 'Liblického Bastardu' se však jeví opačná tendence.

VI. Začátek kvetení rostlin jednotlivých variant v pokuse v roce 1964. — Beginning of the flowering of plants in the variants of 'Sobětický' winter pea and 'Liblický Bastard' in the year 1964

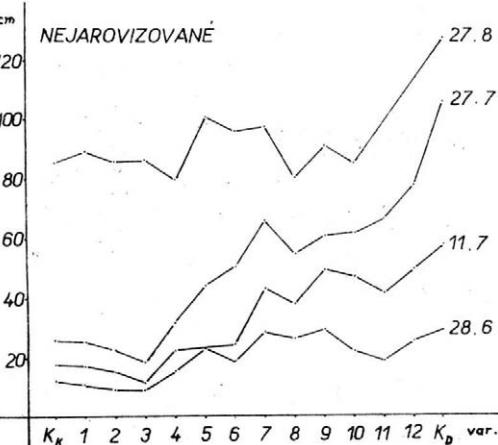
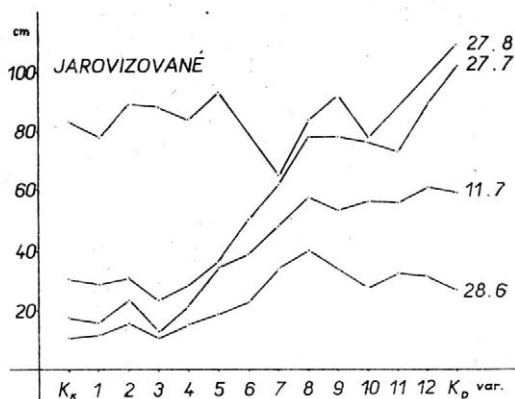
Odrůda		K _K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	K _D
Sobě- tický ozimý	datum začátku kvetení	do 23. 7. nevy- kvetl	n	n	n	n	n	18. 7.	18. 7.	30. 6.	30. 6.	30. 6.
	počet dlouhých dní od vzejití do zkrácení dne	0	4	8	12	16	20	27	32	36	40	—
Liblický Bastard	datum začátku kvetení	do 23. 7. nevy- kvetl	n	n	18. 7.	18. 7.	6. 7.	30. 6.	16. 6.	19. 6.	16. 6.	17. 6.
	počet dlouhých dní od vzejití do zkrácení dne	0	4	8	12	16	20	27	32	36	40	—

DISKUSE

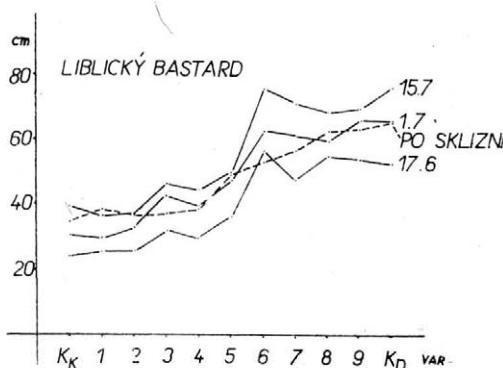
V hodnocení stupně ozimosti se jako hlavní kritéria uvažuje reakce na nízké teploty (jarovizace) a reakce na krátký den (vyjádřena délkou období fotoperiodické citlivosti a kritickou délkou dne). Z našich pokusů máme údaje o jarovizaci a době ukončení fotoperiodické reakce.

U ozimé pelušky 'Klatovská' urychlila jarovizace delší než 13 dní kvetení asi o 10 dní (Petr 1969a). Tento jarovizační účinek byl zjištěn v podmínkách dlouhého dne, zatímco na krátkém dni se celkově vývoj zpomaloval a délka jarovizace se neprojevila na významném urychlení vývoje. Z toho lze usuzovat, že vliv nízkých teplot není rozhodujícím faktorem u této odrůdy v regulaci vývoje v podzimních podmínkách.

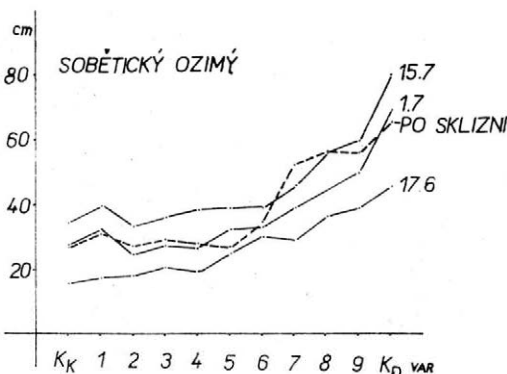
Ve fotoperiodických pokusech se předseťová jarovizace semen projevila tím, že se konec fotoperiodické citlivosti posunul asi o 10–11 dní blíže ke vzcházení. U rostlin, jejichž semena nebyla před setím jarovizována, končilo období fotoperiodické citlivosti okolo 35 dní od vzejití, u rostlin, jejichž semena byla jarovizována, končilo toto období 20–24 dní po vze-



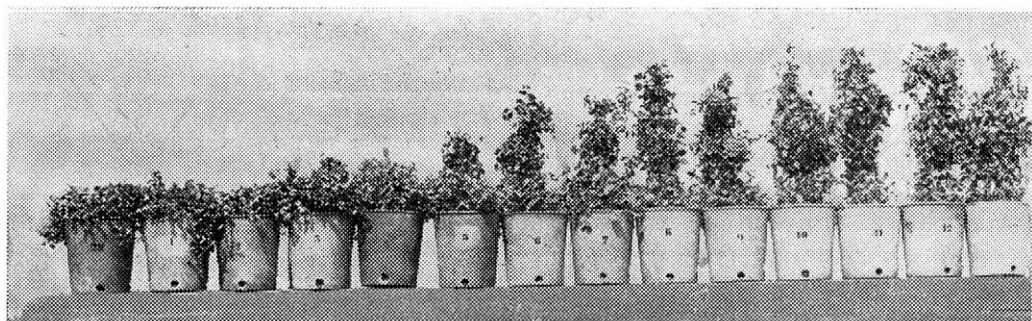
1. Délka rostlin ozimé pelušky 'Klatovské' v pokuse 1962. — Length of the plants of 'Klatovská' winter field-pea in the experiment in 1962



2. Délka rostlin během vegetace a po sklizni u hrachu 'Liblického standardu'. — Length of plants in the course of vegetation and after harvesting in the pea 'Liblický Bastard'



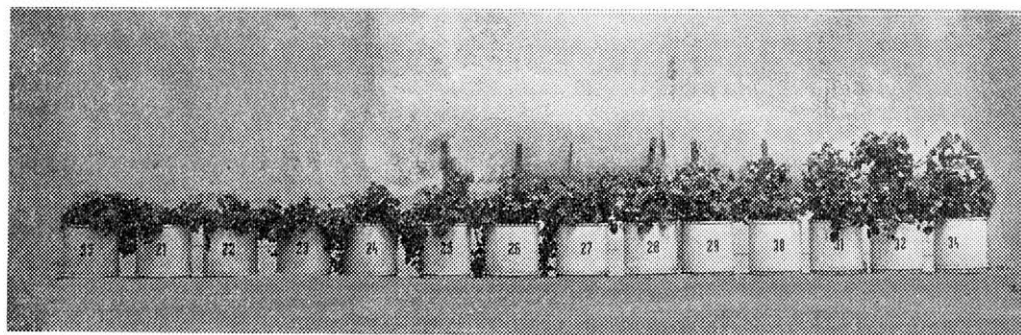
3. Délka rostlin během vegetace a po sklizni u hrachu 'Sobětického ozimého'. — Length of plants in the course of vegetation and after harvesting in 'Sobětický' winter pea



4. Rostliny jednotlivých variant fotoperiodického pokusu 1960 u ozimé pelušky 'Klatovské' (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) Nádoba č. 25 = K_K — kontrola na krátkém dni, 1-12 var., 27 = K_D — kontrola na dlouhém dni. — Plants of the different variants of the photoperiodical experiment 1960 in winter pea 'Klatovská' (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) Pot No. 25 = K_K — control in short day, 1-12 variant Pot No. 27 = K_D — control in long day



5. Rostliny jednotlivých variant fotoperiodického pokusu 1960 u jarního hrachu 'Liblického Bastardu' (*Pisum sativum* ssp. *hortense* (L.) Čelak.). Nádoba č. 47 = kontrola na krátkém dni, č. 48 = kontrola na dlouhém dni, 35-46 = 1.-12. varianta. — Plants of the different variants of the photoperiodical experiment 1960 in spring pea 'Liblický Bastard' (*Pisum sativum* ssp. *hortense* (L.) Čelak.). Pot No. 47 = control in short day, Pot No. 48 = control in long day, 35-46 = 1.-12. variant



6. Rostliny jednotlivých variant fotoperiodického pokusu 1960 u ozimého hrachu 'Hybrid 325' (*Pisum sativum* ssp. *hortense* f. *Hibernum*). Nádoba č. 33 — kontrola na krátkém dni (K_K), 34 — kontrola na dlouhém dni (K_D); 21-32 = 1-12 varianta. — Plants of the different variants of the photoperiodical experiment 1960 in winter pea 'Hybrid 325' (*Pisum sativum* ssp. *hortense* f. *Hibernum*). Pot No. 33 — control in short day (K_K), 34 — control in long day (K_D); 21-32 = 1-12 variant

jití. Je to přibližně stejný rozdíl v urychlení vývoje jako v pokusech s jarovizací u této odrůdy (Petr 1969a). Ovšem toto urychlení může nastat jen když rostliny dostanou nejméně 23 dlouhých dnů. Jestliže dostanou méně dlouhých dnů, potom k urychlení nedojde, protože se neukončí období fotoperiodické citlivosti. To je patrné i z pokusu s jarovizací rostlin vystavených stále krátkému dni, nebo i z fotoperiodického pokusu, ve kterém rostliny kontrolní varianty stále na krátkém dni, jarovizované i nejarovizované, kvetly stejně (nejarovizované dokonce dříve).

Z výše uvedeného je možno usuzovat jen na kvantitativní účinek jarovizace a na to, že v regulaci rychlosti vývoje v podzimních podmínkách má u této odrůdy — ozimé pelušky 'Klatovské' — převahu reakce na délku dne. Období fotoperiodické citlivosti končí za relativně krátkou dobu, ale z rozdílu kvetení kontrolních rostlin stále na krátkém dni a stále na dlouhém dni můžeme předpokládat poněkud vyšší hodnotu kritické délky dne (poněkud větší citlivost k délce dne).

Tyto závěry můžeme podpořit i srovnáním s dalšími odrůdami, které byly v pokusech zařazeny. Ozimý hrách 'Sobětický', který pochází z ozimé pelušky 'Klatovské' a jarního hrachu 'Klatovského zeleného', reagoval téměř stejně jako ozimá peluška — období fotoperiodické citlivosti končilo 32—36 dní od vzejití.

Pro orientaci a vzájemné srovnání jsou velmi zajímavé výsledky ozimého hrachu 'Hybrid 325'. Jak známo (Petr 1969a), byla u této odrůdy zjištěna ze všech sledovaných odrůd ozimých luskovin nejsilnější reakce na jarovizaci. Působení nízkých teplot přes 20 dní urychlilo nástup kvetení o 23 dní. Přesto účinek jarovizace nemůžeme označit jako kvalitativní, protože rostliny při jarním výsevu vykvetou.

Také reakce na délku dne byla u této odrůdy nejsilnější. Jednak období fotoperiodické citlivosti končilo po jarovizaci semen 36—40 dní od vzejití (ozimá peluška jen 24 dní od vzejití) a i vlastní stupeň citlivosti bude pravděpodobně větší než u ostatních ozimých luskovin. V tomto směru se velmi blíží vývojovému charakteru vikve ozimé huňaté 'Pisárecké hladké' [*Vicia villosa* Roth] (Petr 1969b). S touto silnější potřebou jarovizace a větší citlivostí k délce dne souvisí i větší zimovzdornost uvedených odrůd, kterou jsme v našich pokusech také zjistili.

K objasnění faktorů, ovlivňujících podstatu ozimosti a jarovosti u luskovin, mohou přispět i výsledky s jarní odrůdou hrachu 'Liblický Bastard'. Tato odrůda nereagovala urychlením vývoje na působení nízkých teplot, nebo reagovala velmi slabě v podmínkách krátkého dne. Období fotoperiodické citlivosti končilo okolo 28 dní od vzejití. Reakce souvisí zřejmě s délkou vegetační doby a 'Liblický Bastard' je odrůda polopozdní. V pokusech Teltscherové (1959) se uvádí, že u této odrůdy urychlilo nepřetržité osvětlení počátek květu a nasazení 1. květu o 3—4 dny, což je ve srovnání s ostatními odrůdami, které autorka sledovala, střední urychlení. Ukončení období největší fotoperiodické citlivosti klade mezi 7.—20. den od vzejití, a to je proti našim výsledkům podstatně kratší a vůbec nejkratší ze všech odrůd, které Teltscherová sledovala. Vzhledem ke známé korelaci těchto vývojových reakcí k délce vegetační doby se výše uvedený údaj zdá nepravděpodobný, protože v pokusech byly zařazeny odrůdy rané a velmi rané.

Z uvedených údajů o vývojovém charakteru ozimých forem hrachu a pelušky je zřejmé, že je nemůžeme považovat za přesívkové formy, jak je známe u obilnin (české přesívky — Petr 1960) a tím méně kvalitativně ozimé formy. Jsou to spíše jarní formy s větším stupněm citlivosti ke krátkému dni

a s delším obdobím fotoreportérské reakce. Potřeba jarovizace je jen kvantitativního charakteru, totiž jarovizace pouze urychluje kvetení. Při šlechtění na větší jistotu přezimování je možné se zaměřit na zvýraznění těchto vlastností, tj. na větší citlivost ke krátkému dni a větší projev jarovizace v podmínkách krátkého dne.

Literatura

- DROZD A. M., 1953, Zimostojkie sorta gorocha dlja predgornoj zony Krasnodarskogo kraja. Avtoreferat kand. disertacii. Vsesojuznyj institut rastenijevodstva (VIR), Leningrad.
- MARKARIAN D., ANDERSEN R. L., 1966, The inheritance of winter hardiness in *Pisum* L. *Euphytica* 15 : 102-110.
- PETR J., 1959, Metodiky zjišťování světelného stadia u dlouhodobních obilnin. Sborník VŠZ v Praze 1959 : 7-17.
- , 1960, Biologie českých přesívek I. Studium fyziologické podstaty přesívkovosti. *Rostlinná výroba* 6 : 1473-1500.
- , 1969a, Studium fyziologické podstaty ozimosti luskovin I. Reakce luskovin na jarovizaci. Sborník *Rostlinná výroba* 15 : 27-38.
- , 1969b, Studium fyziologické podstaty ozimosti luskovin II. Fotoperiodická reakce ozimých vikví a vztah zvláštností vývoje k přezimování. Sborník *Rostlinná výroba* 15 : 39-56.
- RAZUMOV V. I., OLEJNIKOVA T. V., 1960, Závislost reakce na jarovizaci od podmínek délky dne. Sborník ČSAZV, *Rostlinná výroba* 6
- RŽANOVA E. I., 1966, Osobennosti fotoperiodičeskoj reakcii u někotorych vidov i sortov zernobovyh rastenij. *Selskochozjajstvennaja biologija* I.
- TELTSCHEROVÁ L., 1959, Příspěvek k biologii našich luskovin. Sborník ČSAZV *Rostlinná výroba* 5 : 651-670.

Došlo dne 24. 2. 1968

PETR J. *Studium fyziologické podstaty ozimosti luskovin III. Fotoperiodická reakce ozimé pelušky a hrachu*. *Rostlinná výroba* (Praha) 16 (11-12) : 1249-1259, 1970.

Ozimé luskoviny, pěstované v Československu, se vyznačují malou zimovzdorností a nevýrazným stupněm ozimosti (všechny odrůdy při jarním výsevu vytvoří generativní orgány). V tříletém pokusu byla studována podstata ozimosti ozimých odrůd pelušek a hrachů z hlediska potřeby jarovizace (Petr 1969a) a fotoperiodická reakce. Sledované odrůdy ozimé pelušky a hrachu nejsou kvalitativně ozimé. Na fyziologické podstatě se podílí určitá, ale většinou malá potřeba jarovizace a fotoperiodická citlivost ke krátkému dni. Obě reakce mají podle odrůd různý stupeň a vzájemný poměr pro regulaci rychlosti vývoje v podzimních podmínkách. U ozimé pelušky 'Klatovské' urychluje jarovizace 13-14 dní kvetení o 10 dní. Období fotoperiodické reakce končí u jarovizovaných rostlin za 24 dní a u nejarovizovaných za 36 dní od vzejití. Výraznější ozimost byla zjištěna u ozimého hrachu 'Hybrid 325', kde jarovizace semen delší než 20 dní urychlila kvetení o 23 dní a období fotoperiodické reakce končí 36 až 40 dní od vzejití. Tato odrůda nejlépe přezimovala. Ozimý hrách 'Sobětický' se charakterem fotoperiodické reakce blíží ozimé pelušce 'Klatovské', ze které pochází. U jarního hrachu 'Liblického Bastardu' nebyla zjištěna reakce na jarovizaci a fotoperiodická reakce končila 28 dní od vzejití. Větší jistota přezimování byla zjištěna u odrůd s delší fotoperiodickou reakcí.

ozimé luskoviny; fotoperiodická reakce; podstata a stupeň ozimosti; ozimý hrách.

ПЕТР Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол). Изучение физиологической сущности озимости зернобобовых. III. Фотопериодическая реакция озимой пелюшки и гороха. *Rostlinná výroba (Praha)* 16 (11-12) : 1249-1259, 1970.

Озимые зернобобовые, выращиваемые в Чехословакии, отличаются малой холодостойкостью и неявной степенью озимости (все сорта при весеннем севе образуют генеративные органы). В трехлетнем опыте изучалась сущность озимости озимых сортов пелюшки и гороха с точки зрения потребности в яровизации (Петр 1969а) и фотопериодической реакции. Изучаемые сорта озимой пелюшки и гороха в качественном отношении не являются озимыми. К физиологической сущности относится определенная, однако в большинстве случаев небольшая потребность в яровизации и фотопериодической чувствительности к короткому дню. Обе реакции согласно сортам имеют различную степень и взаимное отношение для регулирования скорости развития в осенних условиях. У озимой пелюшки 'Klatovská' яровизация 13—14 дней ускоряет цветение на 10 дней. Период фотопериодической реакции заканчивается у яровизированных растений спустя 24 дня и у неяровизированных — 36 дней после всходов. Более явная озимость была установлена у озимого гороха 'Hybrid 325', когда яровизация семян свыше 20 дней ускорила цветение на 23 дня и период фотопериодической реакции заканчивается спустя 36—40 дней после всхода. Этот сорт лучше всего перезимовал. Озимый горох 'Sobětický' по своему характеру фотопериодической реакции приближается к озимой пелюшке 'Klatovská', откуда она происходит. У ярового гороха Либлички Бастард не было установлено реакции на яровизацию; фотопериодическая реакция закончилась спустя 28 дней после всхода. Большая достоверность перезимовки была установлена у сортов с более длительной фотопериодической реакцией.

озимые зернобобовые; фотопериодическая реакция; сущность и степень озимости; озимый горох

Adresa autora:

Doc. ing. Jiří Petr, CSc., Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol

V roce 1971 začne Československá akademie zemědělská vydávat v Ústavu vědeckotechnických informací nový vědecký časopis

Z A H R A D N I C T V Í

Časopis bude zpočátku vydáván rotaprintovou formou, v rozsahu 80 stran, a to čtyřikrát do roka.

Časopis bude uveřejňovat původní studie, rozborů a vědecká pojednání ze všech odvětví zahradnictví (ovocnictví, zelinářství, květinářství, sadovnictví, vinařství) v celé říši oboru, tj. problematiku biologickou, agrotechnickou, výživářskou, mechanizační, ekonomickou ap. Pozornost bude věnována zejména pracím, které mají širší význam pro více zahradnických odvětví, takže časopis bude vhodně doplňovat již existující vědecké časopisy ÚVTI.

Vedle původních příspěvků budou uveřejňovány i souborné referáty o určité aktuální problematice, informace o obhájených kandidátských a jiných disertačních pracích, závěrečných zprávách výzkumných úkolů, o vědeckých konferencích z domova i zahraničí. Dále to budou recenze o významných publikacích našich i zahraničních a různé aktuality a přehledy. Počítá se i s publikováním určitých vyžádaných příspěvků významných zahraničních odborníků.

Objednávky na nový časopis ÚVTI ZAHRADNICTVÍ zasílejte Administraci časopisů ÚVTI, Praha 2, Slezská 7.

E. BALÁTOVÁ - TULÁČKOVÁ

BALÁTOVÁ - TULÁČKOVÁ E. (Botanical Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences, Brno). *On the Problems of Draining Waterlogged and Wet Meadows*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1261-1273, 1970.

Relations between certain properties of the habitat and the natural meadow vegetation offer important criteria applied in evaluating the effects of drainage. In order to solve the problem, 14 vegetation types of wet to freshly moist meadows were chosen from southern Moravia and Silesia. The height of the plant cover and the proportion of various agrobotanical groups of species classified according to their quality are related to results of periodic measurements of the underground water level in the period of one year (Table I, Diagrams 1-4) and also of one measurement of the buffer capacity of soils in the upper layer of the soil profile. This comparison clearly shows that the relative representation of various agrobotanical groups is not directly related to the mean underground water level but to its state at the beginning of the growing season. The buffer capacity of the soil need not to be the decisive ecological factor in wet areas where its influence is usually compensated by the chemical properties of the underground water reaching up to the rhizosphere. It can, however, make itself felt after drainage, and coassist in determining further development of the vegetation under natural conditions. No interference with the water relations of meadows (even though they belong to the same type of vegetation) should be undertaken without taking into account the amplitude of fluctuations in the underground water level. Wherever the difference between its maximum and minimum values is too wide, any sort of drainage can bring about a decrease of the potential soil fertility, such as can be observed in alluvial meadows situated in arid regions after their frequent inundation has been prevented.

ecology; meadow management; water management

V předložené studii upozorňují na několika příkladech na skutečnost, že neexistují vždy úzké vztahy mezi druhovým složením určujícím kvalitu daného travního porostu a jednorázově změřeným stavem hladiny podzemní vody nebo jejími ročními průměrnými hodnotami. Jak vyplývá i z práce Balátová — Tuláčková 1968 aj. (viz literatura tamtéž), uplatňuje se zde větší měrou dynamika kolísání hladiny podzemní vody během celého roku, přičemž mají rozhodující význam vlhkostní poměry na začátku vývoje vegetace, tj. v době, kdy většina lučních rostlin vstupuje do vzájemných konkurenčních vztahů.

Jiným významným ekologickým faktorem, který může spoluurčovat druhové složení rostlinných společenstev, je půdní ústojivost, tj. schopnost půdy udržet si své pH po přidání různě koncentrovaných roztoků kyselin a zásad. Dotýkám se jí zde jen okrajově; bližší údaje jsou obsaženy v práci Balátová — Tuláčková (1963).

MATERIÁL A METODY

Analyzované luční porosty pocházejí z územních celků jižní Moravy (podyjské a pomoravní louky u Lanžhota) a Slezska (úvalenské louky nedaleko Krnova a louky u Zábřeha u Hlučína v údolí řeky Opavy), s průměrnou roční teplotou

9,5 a 8,0 °C a průměrným úhrnem srážek 550 a 640 mm. Poněvadž roční úhrn srážek zdaleka nedostačuje ke krytí potřeby vláhy většiny lučních rostlin, přirozené louky se mohly zachovat jen tam, kde přirozený přísun vláhy je zajištěn též prostřednictvím vody podzemní nebo záplavové.

Studovány byly tři fytoocenologické jednotky ze skupiny bažinných typů luk, tři ze skupiny podmáčených luk, vázajících se na humusem bohaté až humusové půdy, tři ze skupiny luk, vyskytujících se na zjara podmáčených aluviálních půdách a čtyři ze skupiny vlhkých luk z dosud zaplavovaných aluviálních poloh (viz str. 1262). Blížší charakteristika uvedených územních celků a podrobný popis studovaných společenstev je obsažen v pracích Balátová-Tuláčková 1965, 1966 a 1966 MS, na které odkazují.

METODICKÝ POSTUP

A) Při analýze lučních porostů bylo použito metody sociologického snímku podle Braun-Blanqueta. Kvantitativní zastoupení jednotlivých druhů bylo ohodnoceno pomocí kombinované šestičlenné stupnice. Jednotlivé porosty byly oklasifikovány na základě principů curyšsko-montpelliérské školy, budované na výskytu tzv. charakteristických, případně diferenciálních druhů (blížší údaje v dílech Braun-Blanquet 1951, Klika 1955, Ellenberg 1956).

B) Stanovení kolísání hladiny podzemní vody bylo prováděno v kruhových sondách, vyvrtaných kolmo do půdy a vyztužených drenážními trubkami o světlosti 8 a 12 cm. Hladina podzemní vody byla měřena dřevěným skládacím pravítkem zpravidla v 10 až 14 denních intervalech (v zimě méně často).

V případě nevyrovnaného půdního profilu, kde se střídá více propustných vrstev s vrstvami pro vodu nepropustnými, byly založeny zpravidla dvě sondy, přičemž v mělči byla prováděna měření v obdobích zvýšené vlhkosti. Vycházelo se zde z předpokladu, že přímý vliv na rozvoj vegetace má především ta podzemní voda, jejíž hladina, event. vrstva kapilárního zdvihu zasahuje přímo do rhizosféry.

C) Ústojivost (pufrovitost půdy) byla stanovována podle metodiky uvedené v díle Braun-Blanquet (1951) na str. 221 (viz též Balátová-Tuláčková 1963).

D) Při posuzování hospodářské hodnoty daných lučních porostů bylo postupováno podle metodiky uvedené v pracích Balátová-Tuláčková 1965 a 1966 MS. Vycházela jsem jednak z kvantitativního zastoupení jednotlivých druhů vyjádřeného pomocí tzv. koeficientů pokryvnosti, jednak z jejich krmné hodnoty podle Klappa. Při výpočtu podílu jednotlivých agrobotanických skupin byl vzat za základ součet koeficientů pokryvnosti = 100 %.

Na množství zelené hmoty, které je stanoviště daného lučního typu schopno vyprodukovat za daných vlhkostních poměrů, je souzeno nepřímo z průměrné výšky porostu.

STANOVIŠTĚ UVEDENÝCH LUČNÍCH POROSTŮ SE ZVLÁŠTNÍM ZŘETEM K VODNÍMU REŽIMU (obr. 1—4)

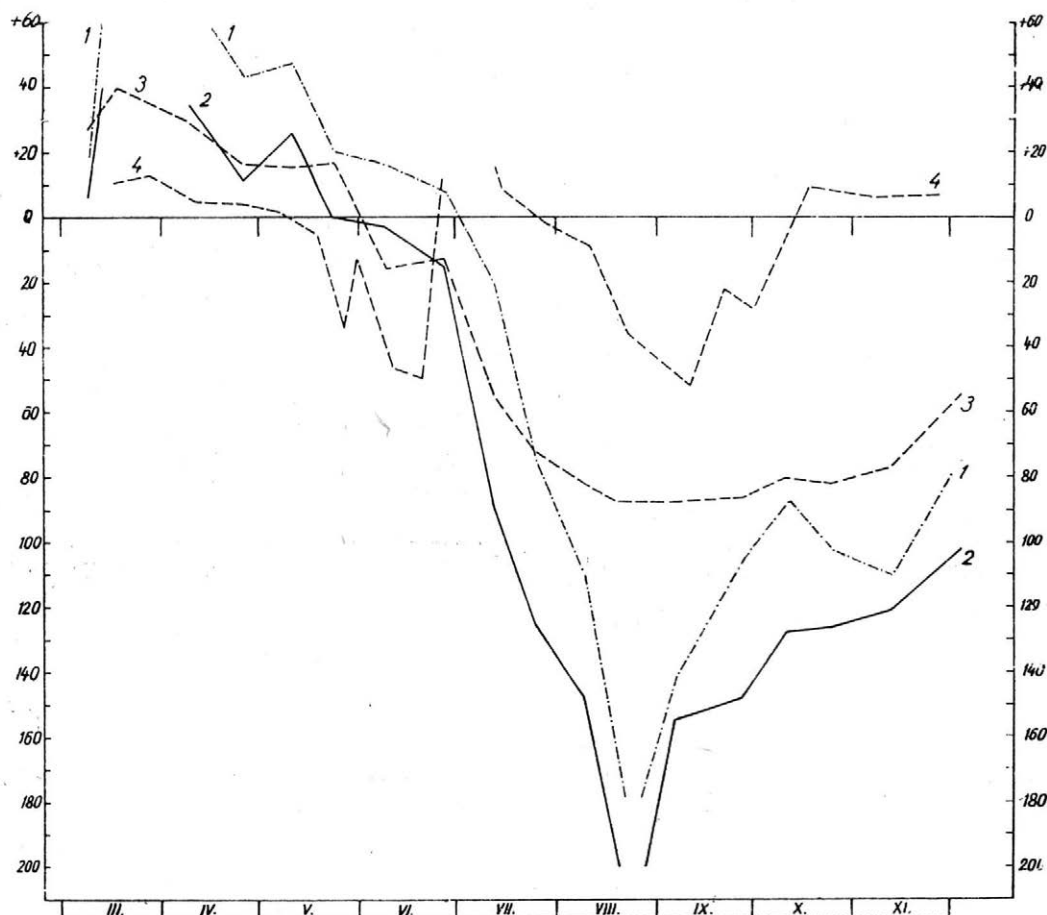
A) Skupina bažinných typů luk, vyskytujících se na eutrofních glejových půdách, které jsou tvořeny převážně zeminami těžšího charakteru o poměrně slabé ústojivosti. Půdní reakce je zpravidla v nejhořejších vrstvách půdního profilu mírně kyselá, v spodnějších vrstvách neutrální.

1. *Glycerietum maximae* (výška porostu 190 a 55 cm)*. Studovaná plocha leží v nejnižší části terénní sníženiny vlevo od silnice Lanžhot - Kúty. Jarní záplavová voda zde dosahuje značné hloubky a setrvává nad půdním povrchem dlouho do vegetační doby (zpravidla do konce června). Podzemní voda poklesává v období sucha až na vodonosný jíl.

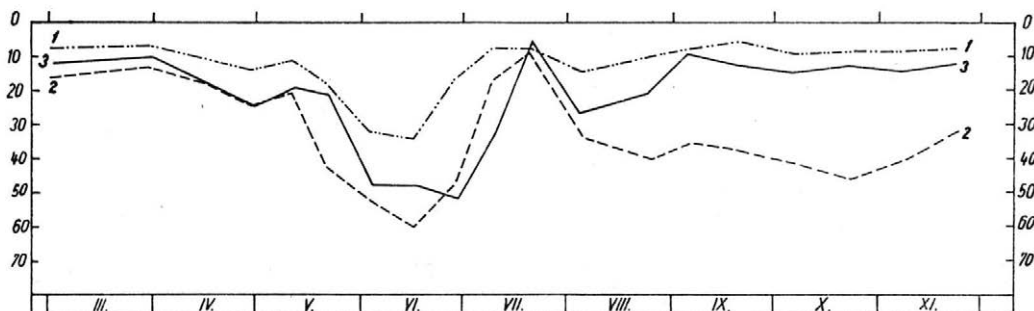
2. *Phalaridetum arundinaceae* (výška porostu 175 a 38 cm). Naše plocha navazuje bezprostředně na výše uvedené *Glycerietum maximae*, a to v poněkud výše položené části reliéfu. Výška hladiny záplavové vody je zde proto poněkud nižší, její opad dřívější. Poněvadž zde nejde o stagnující vodu, je zajištěn určitý přísun kyslíku do hoření části půdního profilu.

3. *Caricetum gracilis* (výška porostu 142 a 65 cm). Stacionár leží v ploché sníženině v jihozápadní části lanžhotského katastru; tč. hraničí s ornou půdou. Na jaře se voda udržuje nad půdním povrchem dlouho do vegetační doby (zpravidla

*) První údaj se týká průměrné výšky porostu před první, druhý před druhou sečí.



1. Kolísání hladiny podzemní vody u bažinných typů luk. — Fluctuation of the ground water table in swamp types of meadows. — 1 = *Glycerietum maximae*, Lanžhot, 2 = *Phalaridetum arundinaceae*, Lanžhot, 3 + 4 = *Caricetum gracilis*, Lanžhot, Zábřeh



2. Kolísání hladiny podzemní vody u podmáčených luk slatinného charakteru. — Fluctuation of the ground water table in constantly wet types of mire meadows. — 1 = *Selino-Molinietum coeruleae*, Úvadno, 2 = *Filipendulo-Geranieta palustris*, Úvadno, 3 = *Cirsietum salisburgensis*, Zábřeh

do konce května), v období sucha klesá hluboko pod povrch. Její hloubka nedosahuje hodnot, zjištěných u obou předcházejících společenstev.

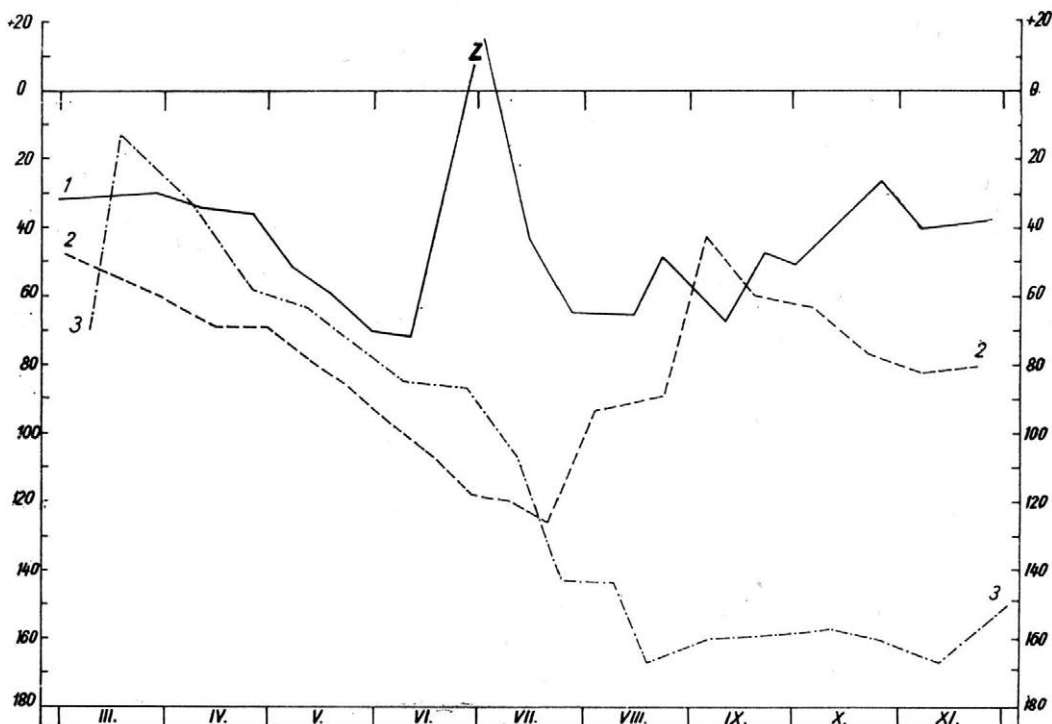
4. *Caricetum gracilis* u Zábřeha u Hlučína (výška porostu 85 a 80 cm). Analýzovaná plocha leží v bezodtoké ploché terénní sníženině, prostírající se v severovýchodní části zábřežského katastru (v přiterasové části aluvia). Vodní režim zde podléhá podstatně menším výkyvům nežli je tomu u lanžhotského porostu. Zátoka zpravidla přetrvává jen do první květnové dekády.

B) Skupina podmáčených luk, vázajících se na sorpčně nasycené půdy bohaté humusem (silně humózní až humusové). Půdní reakce je slabě kyselá až neutrální, ústojivost velmi dobrá až dobrá.

1. *Selino-Molinietum coeruleae* subas. s *Eriophorum latifolium*, s hojně zastoupenými nízkými ostřicemi a rákosem (průměrná výška porostu v období druhé seče 90 cm). Náš stacionár se prostírá v přiterasové části komplexu úvalenských luk, tvořeného strukturní slatinnou zeminou. Poměr vody a vzduchu v půdě je nepříznivě ovlivňován hladinou podzemní vody, která se udržuje po celý rok v nejhořejší části půdního profilu.

2. *Filipendulo-Geranium palustris* subas. s *Arrhenatherum elatius* (výška porostu 62 a 50 cm). Uvažovaná plocha leží rovněž v komplexu úvalenských luk, a to v části prostírající se mezi bezkolencovými a ovsíkovými porosty. Půdní profil je v hořejší části tvořen strukturním humusem bohatou zeminou. V podloží (pod G — horizontem) je pohřbená slatina. Hladina podzemní vody vystupuje k půdnímu povrchu jen na jaře v období dešťů.

3. *Cirsietum salisburgensis* subas. s *Carex caespitosa* (výška porostu 53 a 45 cm). Uvedená pcháčková louka, kde se též hojně uplatňuje *Sanguisorba officinalis*, leží



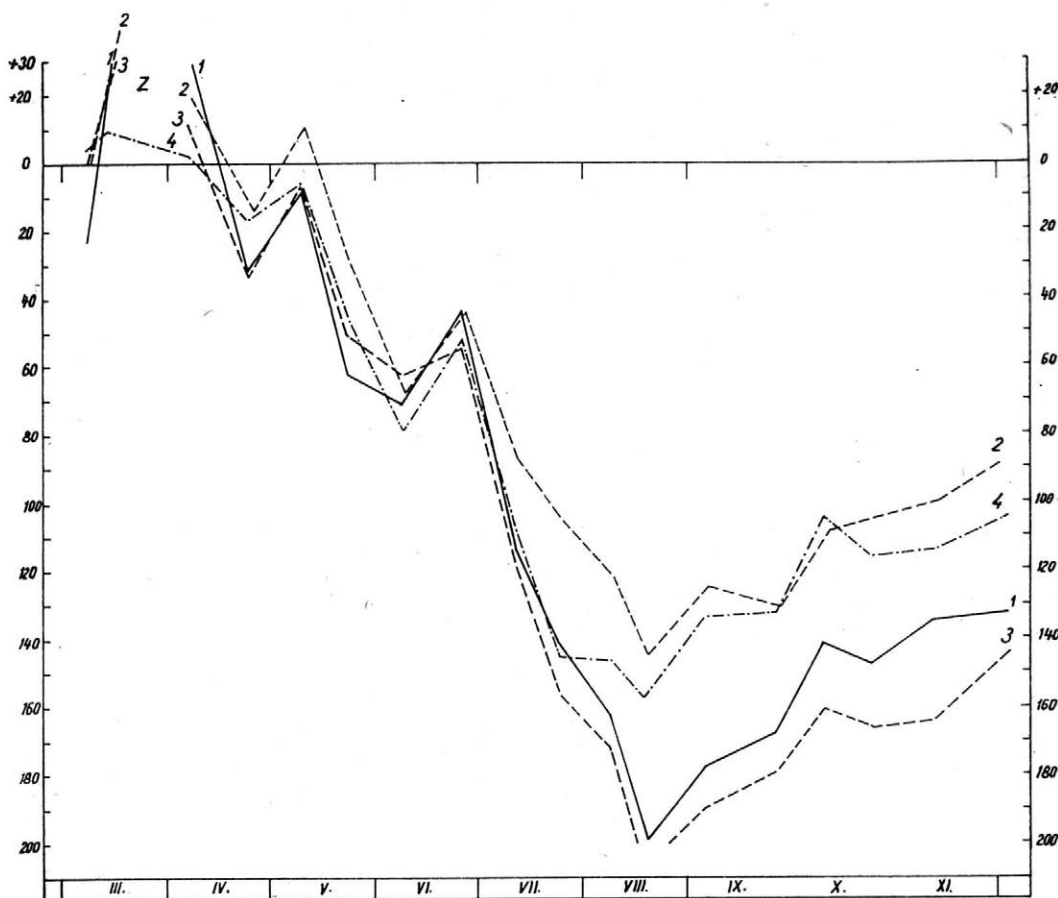
3. Kolísání hladiny podzemní vody u luk, podmáčených na jaře. — Fluctuation of the water table in soils wetted in spring. — 1 = *Arrhenatheretum elatioris*, Úvalno, 2 = *Succiso-Festucetum commutatae*, Zábřeh, 3 = *Serratulo-Festucetum commutatae*, Lanžhot

v komplexu zábřežských luk, a to v přitérasové části aluvia jihozápadně od obce. Půdní profil, tvořený živinami bohatší mineralizovanou slatinou, je přerušen šterkovým přeplavem, v jehož hoření části jsou rezavé nálety a konkrece. Je dosud pod trvalým vlivem tvrdých podzemních vod.

C) Skupina podmačených luk, vyskytujících se na oglejených aluviálních půdách, které jsou alespoň na jaře pod vlivem vysokých stavů hladiny podzemní (vzácněji záplavové) vody. Půdy vykazují slabě kyselou reakci a střední až slabou ustořičivost.

1. *Arrhenatheretum elatioris*, vlhčí typ ovsíkové louky s hrachorem lučním a trojštětem žlutavým (výška porostu 75 a 45 cm). Studovaná plocha leží v komplexu úvalenských luk, a to v části, do níž zasahují záplavy při rozlivu řeky Opavy. Tyto jsou krátkodobé a přicházejí velmi zřídka. Hladina podzemní vody, příznivě ovlivňující půdní vlhkost písčito-hlinité zeminy, kolísá v rozmezí 25 a 72 cm.

2. *Succiso-Festucetum commutatae* (výška porostu 48 a 31 cm). Analyzovaná plocha leží v severovýchodní části komplexu zábřežských luk, kde zaujímá nejvýše položenou část reliéfu, tvořeného jílovitohlinitou zeminou. Stanoviště podléhá dosti velkým vlhkostním výkyvům. V období sucha, kdy hladina podzemní vody klesá až do šterkové vrstvy, trpí porost nedostatkem vláhy. Záplavy přicházejí velmi vzácně. Půdní profil je fyzikálně příznivý jen ve své nejhořejší části.



4. Kolísání hladiny podzemní vody u zaplavovaných typů luk (Lanžhot). — Fluctuation of the ground water table in inundated types of wet-mesophytic meadows (Lanžhot). — 1 = *Lathyrus paluster* — *Gratiola officinalis* as., 2 = *Gratiola officinalis* — *Carex praecox-suzae* as., 3 = dtto subas s *Rorippa silvestris*, 4 = dtto subas s *Galium boreale*

3. *Serratulo-Festucetum commutatae* s dominující kostřavou žlábkovitou (výška porostu 45 a 30 cm). Náš stacionár leží v jihozápadní části luk lanžhotského komplexu, kde se váže — podobně jako *Succiso-Festucetum commutatae* — na zvýšenou část reliéfu. Stanoviště podléhá ještě větším vlhkostním výkyvům než je tomu v případě předcházející asociace. Období nedostatku vláhy v půdě je zde dlouhodobější a extrémnější.

D) Skupina vlhkých zaplavovaných luk z aluviálních poloh, tvořených převážně těžkými minerálními půdami typu semigleje až oglejené aluvialní půdy, se slabě zvýšeným obsahem solí a s velmi rozkolísaným vodním režimem. Půda vykazuje v hořené části půdního profilu zpravidla slabě kyselou reakci, ve spodnějších vrstvách slabě kyselou až neutrální reakci. Její ústojivost je poměrně malá.

1. *Lathyrus paluster* — *Gratiola officinalis* as. s lipnicí bahenní (výška porostu 105 a 40 cm). Analyzovaná plocha leží v lučním komplexu ležícím severovýchodně od Lanžhota za železniční tratí (směrem ke Koticím). Váže se zde na tu část reliéfu, která je v období záplav zatopena hlubokou záplavovou vodou. V období sucha klesá podzemní voda až do hloubky 2 m. Společenstvo tvoří v ekologické řadě mezičlánek mezi porostem s lesknicí rákosovitou (*Phalaridetum arundinaceae*) a následující asociací.

2. *Gratiola officinalis* — *Carex praecox-suzae* as. s bahničkou bahenní a lipnicí bahenní (výška porostu 85 a 30 cm). Studovaný porost leží v každoročně silně zaplavované jihozápadní části komplexu lanžhotských luk. Půdní profil je fyzikálně velmi nepříznivý, hladina vody kolísá v rozmezí výšky záplavové vody a hloubky —145 cm.

3. *Gratiola officinalis* — *Carex praecox-suzae* as., subas. s *Rorippa silvestris* (výška porostu 140 /psárka luční/ a 51 cm). Uvedený typ luk byl analyzován v komplexu lanžhotských luk, prostírajícím se vlevo od silnice vedoucí do Kút. Na daném stanovišti dochází důsledkem konfigurace terénu a snad i příznivější skladby půdního profilu k dřívějšímu opadu záplavových vod v jarním období než je tomu v předcházejících případech. V období sucha, kdy hladina podzemní vody zaklesává až na vodonosný jílu, lze pozorovat silné proschnutí půdního profilu.

4. *Gratiola officinalis* — *Carex praecox-suzae* as., subas. s *Galium boreale* (výška porostu 125 /kostřava luční/ a 60 cm). Studovaná plocha leží v komplexu lanžhotských luk, prostírajícím se vpravo od silnice vedoucí do Kút. Váže se zde na tu část reliéfu, kde záplavová voda nejen nedosahuje hloubky, ale i dříve opadá. V období sucha trpí stanoviště suchem. Půda je hlinitá až jílovitohlinitá.

PODÍL AGROBOTANICKÝCH SKUPIN U DANÝCH LUK VE VZTAHU K VODNÍMU REŽIMU — Tab. I.

A) Studované bažinné typy luk

Ve všech případech jde o zjara dlouho zaplavované typy luk. Lze zde rozlišit tři stanoviště s velmi rozkolísaným vodním režimem, vykazujícím velký výkyv mezi maximálními a minimálními stavy hladiny podzemní vody a jedno stanoviště s malými výkyvy v kolísání. Jak je zřejmé z připojené tabulky, tento fakt nemusí být určující pro druhovou skladbu porostu a tím i podíl jednotlivých agrobotanických skupin. Rozhodující měrou se zde uplatňuje pouze hloubka záplavové (zátopové) vody a doba jejího trvání na začátku vývoje vegetace a stupeň provzdušnění stanoviště. Tak v případě hluboké záplavové vody, setrvávající nad půdním povrchem zpravidla do začátku července, se maximálně uplatňuje krmivářsky hodnotný zlochan *Glyceria maxima*. Je-li záplavová voda o něco mělká a dříve opadá, opanovává stanoviště rovněž krmivářsky hodnotná *Phalaris arundinacea*. Z ostatních agrobotanických skupin se v prvním případě poněkud více uplatňují pouze špatné šáchorovité (ostřice *Carex gracilis**) a málo hodnotné byliny (*Rorippa amphibia*), v druhém byliny jedovaté (*Sium latifolium*). Velmi dobré trávy, motýlokvěte a hodnotné luční byliny v obou případech zcela chybějí.

Jiná situace nastává, je-li voda, opadající během května, stagnující. Pak doznává optimálního rozvoje krmivářsky bezcenná ostřice *Carex gracilis*. Vedle ní se na druhové skladbě podílí v případě lanžhotského stacionáru hlavně málo hodnotné luční byliny (*Galium palustre*). U zábrežského stanoviště s vyrovnanějším vodním

*) Výčet není úplný, uvedeny jsou jen význačnější druhy. Výchozí tabulka je k nahlédnutí u autorky.

režimem je výraznější zastoupení dvou agrobotanických skupin: málo hodnotných lučních bylin (*Galium palustre*, *Lysimachia nummularia*, *Ranunculus repens* aj.) a bylin bezcenných a jedovatých (*Caltha palustris*, *Equisetum palustre*). Výskyt řady druhů chybějících na lanžhotském stacionáru (mj. vysoce kvalitní lipnice *Poa palustris* a jetele *Trifolium repens*) je zde umožněn nižším stavem hladiny vody na začátku vývoje vegetace a stále zvýšenou vlhkostí.

B) Skupina podmáčených luk slatinného charakteru

Z uvažovaných typů luk vykazuje nejsilnější zamokření půdního profilu stanoviště bezkolencové louky (*Selino-Molinietum coeruleae*). Tato skutečnost je dána jednak stále zvýšenou hladinou podzemní vody, sahající do hoření části půdního profilu, jednak vysokou jímavou schopností slatinné zeminy pro vodu. Snížený obsah vzduchu v půdním profilu podmiňuje vysoký podíl (přes 50 %) nehodnotných trav a šachorovitých (*Molinia coerulea*, *Phragmites communis*, *Carex flava*, *Eriophorum latifolium* aj.), zatím co hodnotné trávy jsou zastoupeny minimálně. Z ostatních agrobotanických skupin se větší měrou vyskytuje pouze skupina málo hodnotných a skupina hodnotných lučních bylin (*Potentilla erecta*, *Valeriana dioica*, *Galium verum*, *Galium uliginosum*, *Parnassia palustris*; *Sanguisorba officinalis*).

Asociace *Filipendulo-Geranium palustris* je vázána na stanoviště vlhkostně poněkud příznivější, hlavně důsledkem nižších stavů hladiny podzemní vody v období sucha. Poněvadž ale na začátku vývoje vegetace sahá hladina podzemní vody až k povrchu a půdní profil je silně zamokřený, dozrává i zde optimálního rozvoje krmivářsky málo hodnotné druhy. Jde hlavně o agrobotanickou skupinu málo hodnotných lučních bylin (*Geranium palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Cirsium rivulare* var. *salisburgense*). Ostatní agrobotanické skupiny, s výjimkou skupiny bezcenných a jedovatých rostlin (*Ranunculus flammula*) a velmi dobrých trav (*Poa pratensis*, *Festuca pratensis*) jsou zastoupeny méně než 5 %.

V případě studované louky s pcháčem potočným (*Cirsietum salisburgensis*), dozrávající v zábřežském lučním komplexu optimálního rozvoje na mineralizované slatině, vládnou podobné poměry. I zde je — důsledkem vysokého stavu hladiny podzemní vody — poměr vody a vzduchu v půdě méně příznivý hlavně na začátku vývoje vegetace. Na druhové skladbě porostu se proto podílejí hlavně málo hodnotné agrobotanické skupiny, a to skupina málo hodnotných a bezcenných trav a „trávovitých“ (*Anthoxanthum odoratum*, *Carex panicea*, *Carex acutiformis*) a málo hodnotných lučních bylin (*Cirsium rivulare* var. *salisburgense*, *Mysotis palustris*, *Galium verum*, *Angelica silvestris*). Kvalitu louky poněkud zlepšují hodnotné trávy (*Festuca rubra*, *Holcus lanatus*) a dobré luční rostliny (*Sanguisorba officinalis*). Velmi dobré trávy a motýlokvěté jsou zastoupeny méně.

C) Na jaře podmáčené louky z minerálních půd

Stanoviště studovaných luk, spadajících do této skupiny, jsou dvojího typu. U prvního je zaručen příznivý poměr vody a vzduchu v nejhořejší části půdního profilu po celý rok, u druhého je příznivá (případně zvýšená) vlhkost na začátku vývoje vegetace vystřídána v období sucha silným proschnutím půdního profilu; nedostatek srážek nemůže být v této době vykompenzován podzemní vodou, neboť tato silně zaklesává. Poslední skutečnost — jak uvidíme dále — se může projevit nejen v menším vytvoření biomasy, ale i v horší kvalitě porostu.

V případě stanoviště s ± vyrovnaným vodním režimem se jedná o vysoce kvalitní louku ovsíkového typu, v jejíž druhové skladbě se převážně uplatňují velmi dobré trávy (*Arrhenatherum elatius*, *Trisetum flavescent*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Poa pratensis*) a velmi dobré motýlokvěté (*Lathyrus pratensis*). Hodnotné trávy (*Holcus lanatus*, *Avenastrum pubescens*) a hodnotné a málo hodnotné luční byliny (*Plantago lanceolata*, *Achillea millefolium*, *Sanguisorba officinalis*; *Chrysanthemum leucanthemum*) jsou zastoupeny zhruba po 5 %, ostatní agrobotanické skupiny ještě méně.

V druhém případě stanovišť, se střídavou vlhkostí, jde o málo výnosné typy luk s dominujícími nízkými kostravami. Z dvou lučních společenstev sem spadajících (asociace *Succiso-Festucetum commutatae* a *Serratulo-Festucetum commutatae*) vykazuje poměrně lepší kvalitu slezské *Succiso-Festucetum commutate*, vázající se na stanoviště vlhkostně poněkud příznivější. Na jeho druhové skladbě se podílí převážně hodnotné trávy (*Festuca rubra* ssp. *commutata*, *Agrostis vulgaris*) a hodnotné luční byliny (*Sanguisorba officinalis*, *Plantago lanceolata*, *Leontodon hispidus*). Z ostatních agrobotanických skupin zasluhuje zmínky hlavně skupina málo hodnotných lučních bylin (*Lychnis flos-cuculi*, *Ranunculus acer*, *Chrysanthemum leucanthemum* aj.). Více než 5 % jsou zastoupeny též velmi dobré motýlokvěté (*Lotus cor-*

I. Charakteristika studovaných lučních porostů ve vztahu k vodnímu režimu
of view in relation to the water regime of the site

Společenstvo	Průměrná hladina podzemní vody					
	Rok	1. 3. — 30. 11.	1. 3. — 30. 4.	1. 5. — 30. 6.	1. 7. — 31. 8.	1. 9. — 30. 11.
A) Bažinné typy luk						
1. <i>Glycerietum maximae</i>	1963	39,1	+48,1	+22,9	99,6	110,1
2. <i>Phalaridetum arundinaceae</i>	1963	64,9	+30,2	+ 1,2	141,8	132,4
3. <i>Caricetum gracilis</i> (Lanžhot)	1963	30,6	+27,0	1,4	77,1	85,6
4. <i>Caricetum gracilis</i> (Zábřeh)	1958	10,4	+ 7,2	24,5	0,7	13,2
B) Podmáčené louky slatinného charakteru						
1. <i>Selino-Molinietum coeruleae</i>	1957	10,6	9,4	22,6	10,0	7,9
2. <i>Filipendulo-Geranium palustris</i>	1957	31,5	17,5	44,5	25,0	38,8
3. <i>Cirsietum salisburgensis</i>	1957	21,9	15,9	37,6	21,5	12,8
C) Louky podmáčené hlavně v jarním období						
1. <i>Arrhenatheretum elatioris</i>	1958	45,3	33,5	65,0	41,3	44,9
2. <i>Succiso-Festucetum commutatae</i>	1957	83,6	61,9	95,8	107,2	67,4
3. <i>Serratulo-Festucetum commutatae</i>	1963	79,8	43,3	74,9	140,4	160,7
D) Zaplavované typy vlhkých luk						
1. <i>Lathyrus paluster-Gratiola officinalis</i> as.	1963	90,3	+ 6,4	46,3	154,3	151,7
2. <i>Gratiola officinalis-Carex praecox-suzae</i> as. <i>typicum</i>	1963	50,3	+11,5	32,4	114,9	114,0
3. <i>Gr. off. - C. pr.-s. as., subas.</i> s <i>Rorippa silvestris</i>	1963	98,4	+ 4,0	44,0	162,8	172,3
4. <i>Gr. off. - C. pr. - s. as., subas.</i> se <i>Silaum silaus</i>	1963	70,8	+ 1,1	42,6	137,5	117,6

niculatus) a málo hodnotné trávy a „trávvité“ (*Deschampsia caespitosa*, *Luzula campestris*).

Lanžhotské *Serratulo-Festucetum commutatae*, pocházející z oblasti srážkově chudší, trpí v období sucha, kdy se hladina podzemní vody zaklesává až do hloubky —170 cm, ještě větším nedostatkem vláhy. Na jeho druhové skladbě se proto podílí větší měrou druhy se zvýšeným obsahem sklerenchymatického pletiva, jejichž krmná hodnota není nejlepší. V našem případě jde především o vysoké procentuální zastoupení suchomilné kostravy *Festuca sulcata*, spadající do agrobotanické skupiny málo hodnotných trav. Z ostatních skupin se zde uplatňují hlavně dobré a málo hodnotné luční byliny (*Plantago lanceolata*, *Achillea millefolium*, *Sanguisorba officinalis*; *Chrysanthemum leucanthemum*, *Galium boreale*). Z jedovatých rostlin dosahuje větší pokryvnosti pouze ocún *Colchicum autumnale*.

D) Vlhké zaplavované aluviální louky suchých oblastí jižní Moravy

Ve všech čtyřech případech jde o stanoviště s velmi rozkolísaným vodním re-

Průměrná výška porostu		Kvalita porostu	Podíl agrobotanických skupin							
			trávy, šáchorovité a sítinové			motýlokvěté		ostatní luční rostliny		
I. seč (cm)	II.		velmi dobré	dobré	špatné	velmi dobré	dobré	dobré	málo hod- notné	bez- cenné a jedo- vaté
190	55	3,39	0,0	84,9	5,0	0,0	0,0	0,0	6,7	3,4
175	38	4,41	0,0	87,8	1,7	0,0	0,0	0,0	2,6	7,8
142	65	1,49	0,5	3,2	73,5	0,0	0,0	0,0	17,4	5,4
85	80	1,09	2,2	1,1	43,8	2,2	0,0	0,4	26,1	24,2
(35)	90	2,36	0,0	3,6	52,0	0,3	0,0	15,9	26,1	2,0
62	50	2,84	8,1	3,8	4,8	2,7	3,2	3,8	62,4	11,3
53	45	2,82	1,3	13,1	25,0	3,4	0,8	17,5	35,5	3,4
75	45	4,15	41,9	4,9	1,2	36,2	2,8	4,9	5,3	2,8
48	31	4,49	3,7	30,3	7,3	6,0	0,0	39,7	12,7	0,3
45	30	3,16	1,0	1,5	55,3	1,0	0,5	15,8	16,5	8,4
105	40	3,12	32,7	0,7	9,5	0,3	3,3	0,0	37,0	16,5
85	30	3,09	32,6	0,0	24,2	5,6	0,2	5,8	16,6	14,9
140	51	5,55	60,0	0,4	0,8	10,5	2,5	2,9	21,5	1,3
125	60	4,73	42,4	0,0	1,7	6,7	0,8	12,2	21,8	14,3

žimem. Poněvadž druhové složení a tím i kvalita zaplavovaných luk je závislá na hloubce a době trvání záplavových vod na začátku vývoje vegetace, projevuje se jako rozhodující ekologický faktor poloha plochy v reliéfu krajiny. Záplavová voda v žádném z uvedených případů nesetrvává dlouho do vegetačního období, jak tomu bylo v případě bažinných porostů, ale stahuje se zpravidla již během dubna. Proto lze ve všech fytoocenologických jednotkách této ekologické skupiny zaznamenat poměrně vysoké zastoupení velmi dobrých trav. Jde vesměs o druhy, které na jedné straně snášejí dlouhodobou záplavu, na druhé straně silné proschnutí půdy. Jedná se hlavně o druhy *Poa palustris*, *Alopecurus pratensis* a *Agrostis alba*.

Nejlepší poměry vládou u asociace *Gratiola officinalis* — *Carex praecox-suzae*, subas. s *Rorippa silvestris*, kde podíl agrobotanické skupiny velmi dobrých trav (dominuje *Alopecurus pratensis*!) se pohybuje kolem 60 %. Z ostatních agrobotanických skupin se větší měrou podílejí pouze málo hodnotné byliny (*Ranunculus repens*, *Symphytum officinale*, *Glechoma hederacea*) a velmi dobré motýlokvěté (*Lathyrus pratensis*). Rovněž u subasociace s *Galium boreale*, kde poměrně nízká záplavová voda

umožňuje vývoj i některých mesofytních druhů, se v porostu převážně uplatňují velmi dobré trávy (vedle výše jmenovaných je to *Festuca pratensis*, *Poa pratensis* a *Poa trivialis*). Po nich následují skupiny lučních bylin, z nichž nejvyšší procentuální zastoupení zaujímají byliny málo hodnotné (*Serratula tinctoria*, *Ranunculus acer*, *Ranunculus repens*, *Potentilla reptans*). Bezenné a jedovaté byliny (*Ranunculus auricomus*, *Caltha palustris*) a byliny hodnotné (*Sanguisorba officinalis*) jsou zastoupeny více než 12 %, velmi dobré motýlokvěte (*Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Lathyrus pratensis*) kolem 6,5 %.

Horší poměry u studované typické subasociace as. *Gratiola officinalis* — *Carex praecox-suzae* jsou zapříčiněny hlavně déle stojící a hlubší záplavovou vodou v jarním období a málo příznivými fyzikálními vlastnostmi půdy v hoření části půdního profilu. Uvedené skutečnosti umožňují plnější rozvoj bezcenných trav a šáchorovitých, jako *Deschampsia caespitosa*, *Carex praecox-suzae*, *Carex gracilis* a *Heleocharis palustris*. Z ostatních agrobotanických skupin se zde podstatněji uplatňují velmi dobré trávy (*Agrostis alba*, *Poa palustris*, *Poa pratensis*, *Alopecurus pratensis*) cca 33 %, dále málo hodnotné byliny (*Galium palustre*, *Lychnis flos-cuculi*, *Ranunculus repens*, *Serratula tinctoria*) a byliny bezcenné a jedovaté (*Gratiola officinalis*, *Ranunculus auricomus*, *Senecio erraticus*). Velmi dobré motýlokvěte (*Trifolium repens*) jsou zastoupeny jen cca 6 %.

Rovněž hospodářská kvalita asociace *Lathyrus paluster* — *Gratiola officinalis* je — ve srovnání s výše uvedenými dvěma porosty této skupiny — horší, a to důsledkem silného zastoupení málo hodnotných lučních bylin (*Galium palustre*, *Serratula tinctoria*, *Lysimachia nummularia*). Velmi dobré trávy (*Poa palustris*, *Alopecurus pratensis*) se podílejí na stavbě porostu cca 33 %. Z ostatních agrobotanických skupin tvoří porost hlavně bezcenné a jedovaté byliny (*Gratiola officinalis*, *Ranunculus flammula*, *Cardamine pratensis*) a málo hodnotné a bezcenné šáchorovité (*Heleocharis palustris*).

PERSPEKTIVA KVALITATIVNÍCH ZMĚN U STUDOVANÝCH TYPŮ LUK PO SNÍŽENÍ HLADINY PODZEMNÍ VODY, PŘÍPADNĚ PO ELIMINACI ZÁPLAV

Na základě předloženého materiálu je možno předpovědět změny v druhové skladbě daných porostů, které mohou nastat po provedení odvodňovacích prací za předpokladu, že porost bude jen sečen a nebude současně ovlivňován agrotechnickými zásahy (hnojením, přísevem apod.). Jde zde o uplatnění tzv. potenční úrodnosti stanoviště. Přeměna porostu (sukcese) neprobíhá ovšem za těchto podmínek rychle. Jde zde o záležitost dlouhodobou, zejména v případě mokřadních typů porostu. Druh přeměny je určován především fyzikálními a chemickými vlastnostmi půdy, stavbou půdního profilu a typem kolísání hladiny podzemní vody. Lze jej do jisté míry předpovědět z postavení daného společenstva ve vlhkostní ekologické řadě.

A) Bažinné typy luk

Z uvedených čtyř příkladů mokřadních porostů (*Glycerietum maximae*, *Phalaridetum arundinaceae*, *Caricetum gracilis*) jsou nejlepší předpoklady pro zlepšení kvality porostu u zábřežské ostřicové louky s dominující *Carex gracilis*, kde hladina podzemní vody nepodléhá velikým výkyvům. V případě mírného snížení hladiny podzemní vody by zde totiž bylo možno předpokládat rozšíření celé řady krmivářsky hodnotných trav a motýlokvětých, jako psárky *Alopecurus pratensis*, košťav *Festuca pratensis*, *Festuca rubra* a štírovníku *Lotus uliginosus*. Silnější zásah do vodního režimu by sotva byl účelný, neboť by vedl k podstatnému zhoršení bonity stanoviště (špatná ústojivost půdy!). To by mělo za následek postupnou přeměnu porostu v málo výnosný typ s košťavou červenou-trsnatou a psínečkem obecným (asociace *Succiso-Festucetum commutatae*).

V případě bažinných luk lanžhotských, kde je vodní režim silně rozkolísaný a kde hlavním zdrojem vlhkosti i obsahu živin v půdě je záplavová voda, nepovede plánovaná eliminace záplav k předpokládanému zlepšení bonity stanoviš-

tě. K málo příznivým fyzikálním a chemickým vlastnostem půdy (nestrukturní jílovitá zemina, špatná ústojčivost) přibude totiž další, a to nedostatek půdní vláhy na začátku vývoje vegetace. Jediná cesta vedoucí k zlepšení stanovištních poměrů a tím i k zvýšení kvality lučního porostu je zde omezení délky záplav a snížení hloubky záplavové vody hlavně v jarním období. V takovém případě totiž dojde k postupné přeměně porostů v luční typy uvedené sub D, tj. zaplavované louky vlhkého až mesofytního charakteru, kde může dominovat řada vysoce hodnotných trav, jako *Alopecurus pratensis*, *Poa palustris* a *Agrostis alba*.

B) Podmáčené louky slatinného charakteru

Ve všech třech uvedených případech (*Selino-Molinietum coeruleae*, *Filipendulo-Geranium palustris*, *Cirsium salisburgensis*) musí vést mírné odvodnění k zlepšení poměru vody a vzduchu v půdním profilu, hlavně na začátku vývoje vegetace. Příznivější vodní poměry pak musí mít nutně za následek větší pronikání krmivářsky hodnotných mesofytních trav i motýlokvetých. Optimální předpoklady jsou u studované asociace *Selino-Molinietum coeruleae*, kde je půdní profil $\pm$ vyrovnaný, a kde kolísání hladiny podzemní vody podléhá nejmenším výkyvům. Poněvadž i chemické a fyzikální vlastnosti půdy jsou zde potencionálně velmi dobré (velmi dobrá ústojčivost, strukturní půda), lze předpokládat postupnou přeměnu dané bezkolencové louky v poměrně kvalitní louku ovsíkového typu s *Avenastrum pubescens*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, příp. jetelem *Trifolium pratense*. Analogicky lze předpokládat určité zlepšení kvality porostu po snížení hladiny podzemní vody i u studované kakostové (*Filipendulo-Geranium palustris*) a pcháčové louky (*Cirsium salisburgensis*).

C) Na jaře podmáčené louky z minerálních půd

Mírný pokles hladiny podzemní vody může vést k zlepšení kvality porostu jen v případě studované ovsíkové louky (*Arrhenatherum elatioris*), kde amplituda kolísání hladiny podzemní vody není příliš velká. Naproti tomu u kostřavových typů luk sem spadajících, tj. u *Succiso-Festucetum commutatae* a *Serratulo-Festucetum commutatae*, kde je vodní režim hodně rozkolísaný, povede sebestmenší snížení hladiny podzemní vody k ještě většímu zhoršení bonity stanoviště. Jednak se plnou měrou uplatní nepříznivé fyzikální a chemické (slabá ústojčivost!) vlastnosti půdního profilu, jednak bude porost trpět v období sucha ještě větším nedostatkem půdní vláhy nežli je tomu dosud. Tyto skutečnosti nutně povedou k rozšíření krmivářsky málo hodnotných rostlin, a to na úkor zde se vyskytujících kvalitních druhů (jsou to hlavně *Festuca rubra* ssp. *commutata*, *Festuca pratensis* a *Sanguisorba officinalis*). U společenstva *Succiso-Festucetum commutatae* se hlavně rozšíří *Agrostis vulgaris*, *Luzula campestris* a *Hypochoeris radicata*, u *Serratulo-Festucetum commutatae* se rozšíří *Festuca sulcata*, *Filipendula vulgaris*, případně *Inula salicina*. V žádném případě se zde nemohou uchytit hlouběji kořenící trávy ovsíkových luk, neboť tyto vyžadují nejen stejnoměrnější vlhkost, ale i příznivější fyzikální a chemické vlastnosti půdního profilu.

D) Vícekrát do roka zaplavované aluviální louky se silně rozkolísaným vodním režimem

Poněvadž uvedené typy zaplavovaných luk (asociace *Lathyrus paluster* — *Gratiola officinalis* a *Gratiola officinalis* — *Carex praecox-suzae*)* se vyskytují v územních celcích, kde dané množství srážek naprosto nestačí ke krytí spotřeby vody většiny lučních rostlin a kde vlastní podzemní voda je často pod těžkými

*) Byly studovány na jižní Moravě, jihozápadním, jižním a východním Slovensku, kde se váží na aluvia velkých řek.

vodonosnými jily, jsou záplavy důležitým zdrojem půdní vlhkosti. Z této skutečnosti vyplývá, že úplná eliminace záplav povede v takovýchto aluviálních polohách k snížení potenční úrodnosti půdy, neboť jednak přestane přísun živin, jednak budou stanoviště trpět i v jarním období naprostým nedostatkem půdní vlhkosti. Nutným důsledkem bude pozvolná přeměna dnes potenčně velmi úrodných typů aluviálních luk s psárkou luční, kostřavou luční a jinými velmi dobrými travami, v málo kvalitní a málo výnosné louky s nízkostébelnými kostřavami typu C (často s dominující *Festuca sulcata*), jak se již např. stalo v regulované části Moravy u Veselí/Mor. Jediná cesta, jak zlepšit některé méně kvalitní typy luk této skupiny — ovšem za předpokladu zachování přirozeného rázu krajiny — je v regulaci záplav. Především je nutné omezení doby trvání záplav a snížení jejich hloubky, hlavně v jarním období.

Literatura

- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E., 1963, Abhängigkeit einiger *Magnocaricetalia*- und *Molinietalia*-Gesellschaften vom Pufferungsvermögen ihrer Böden. *Biológia* (Bratislava) 18 : 713-730.
- , 1964, Odvodnění a úrodnost krajiny. *Ochr. Přír.* 3 : 33-34.
- , 1965, Die Sumpf- und Wiesenpflanzengesellschaften der Mineralböden südlich des Zábřeh bei Hlučín. *Vegetatio* 13 : 1-51.
- , 1966, Synökologische Charakteristik der südmährischen Überschwemmungswiesen. *Rozpr. ČSAV, Ř. mat. př.* 7. 76 (1) : 1-42.
- , 1966 MS, Flachmoorwiesen an der mittleren und unteren Opava. *Vegetace CSSR A*, Praha. V tisku.
- , 1968, Grundwasserganglinien und Wiesengesellschaften. *Přír. Pr. Úst. ČSAV Brno N. S.* 2 (2) : 1-38.
- BRAUN-BLANQUET J., 1951, Pflanzensoziologie. Wien, p. 631.
- ELLENBERG H., 1956, Grundlagen der Vegetationsgliederung I. In: WALTHER H., Einführung in die Phytologie IV. Stuttgart, p. 136.
- KLAPP E., 1958, Grünlandkräuter. Bestimmen im blütenlosen Zustand, Verbreitung und Wert. Berlin u. Hamburg, p. 96.
- KLAPP E., BOECKER P., KÖNIG F., STÄHLIN A., 1953, Wertzahlen der Grünlandpflanzen. *Das Grünland*, Beil. Z. „Der Tierzüchter“ 5 : 39-40.
- KLIKA J., 1963, Nauka o rostlinných společenstvech. Praha, p. 363.
- NIEMANN E., 1963, Beziehung zwischen Vegetation und Grundwasser. *Arch. Naturschutz* 3 : 3-36.
- TÜXEN R., Pflanzengesellschaften und Grundwasserganglinien. *Angew. Pflanzensoziol. (Stolzenau/Weser)* 8 : 64-98.
- ZARZYCKI K., 1956, Meadow associations and ground-water level. *Bull. Acad. Polon. Sci., Cl. II*, 4 : 183-187.

Došlo dne 27. 12. 1968

BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E. *K problematice odvodňování mokřích a vlhkých luk*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1261-1273, 1970.

Práce poukazuje na existující vzájemné vztahy mezi určitými vlastnostmi prostředí a přirozenými lučními porosty, které mohou sloužit jako důležitá kritéria pro posuzování účelnosti při odvodňovacích pracích. Problematika je řešena na příkladu 14 vybraných porostních typů mokřích až čerstvě vlhkých luk z oblasti jižní Moravy a Slezska. Jsou shrnuty výsledky jednorozměrného měření hladiny podzemní vody a jednorozměrného stanovení ústojčivosti půdy v hoření části půdního profilu a porovnávány s výškou daných porostů a podílem jednotlivých agrobotanických skupin, určujících jejich kvalitu. Z porovnání jednoznačně vyplývá, že procentuální zastoupení jednotlivých agrobotanických skupin není v přímých vztazích k průměrné hladině podzemní vody, ale k jejímu stavu v předjarním a jarním období, tj. na začátku vývoje vegetace. Ústojčivost půdy se nemusí u zamokřených ploch vždy pro-

jevit jako určující ekologický faktor, neboť její vliv bývá kompenzován chemickými vlastnostmi podzemní vody sahající do rhizosféry. Zpravidla se spolu uplatňuje až po odvodnění. Z šetření vyplývá, že zásahy do vodního režimu luk se ani u těchže vegetačních typů nemohou provádět paušálně, ale je nutno přihlížet k amplitudě kolísání hladiny podzemní vody. Jsou-li rozdíly mezi jejími maximálními a minimálními stavy příliš veliké, může odvodnění vést k snížení potenční úrodnosti půdy (např. u zaplavovaných luk v aluviích suchých oblastí).

ekologie; lukařství; vodohospodářství

БАЛАТОВА-ТУЛАЧКОВА Э. (Ботанический институт ЧСАН Брно). О проблематике осушения заболоченных и сырых лугов. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1261-1273, 1970.

Работа указывает на взаимоотношения между определенными свойствами среды и естественными луговыми травами, которые могут служить в качестве важных критериев для оценки целесообразности осушительных работ. Проблематика решается на примере 14 избранных растительных типов на заболоченных и сырых лугах в Южной Моравии и Силезии. Обобщены результаты годового измерения уровня грунтовых вод и одноразового определения устойчивости почвы в верхней части почвенного профиля и сравниваются с высотой трав и содержанием отдельных агроботанических групп, определяющих их качество. Сравнение ясно показывает, что %е содержание агроботанических групп не имеет непосредственного отношения к среднему уровню грунтовых вод, а к ее уровню в предвесенний и весенний период, т. е. в начале развития вегетации. Устойчивость заболоченных почв — не всегда определяющий экологический фактор, так как ее влияние иногда компенсируется химическими свойствами грунтовой воды, доходящей до ризосферы. Как правило, они совмещаются лишь после осушения. Исследования показывают, что у этих вегетационных типов вмешательства в водный режим нельзя проводить шаблонно, а необходимо учитывать амплитуду отклонений уровня грунтовой воды. Если различия между ее минимальными и максимальными линиями горизонта слишком велики, осушение может привести к ослаблению потенциального плодородия почвы (напр., у затопляемых лугов в аллювиальных сухих областях).

экология; луговодство; водное хозяйство

Adresa autorky:

Dr. E. Balátová-Tuláčková, CSc., Botanický ústav ČSAV, Brno, Stará 18

**VÝBĚR Z NOVÝCH PŘÍRŮSTKŮ
ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ KNIHOVNY ÚVTI
Z ÚSEKU ROSTLINNÁ VÝROBA**

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 žádané publikace uveďte signaturu.

Keresztes, I. — Németh, I. D 53.381/10/2
A nitrogén, foszfor és kálium műtrágya hatása a burgonyaszemek szí-
nére, valamint barnulóképességére. (Souhrn angl., rus., něm.) A Keszthe-
lyi agrártud. főiskola közl. 10/2. Keszthely, Agrártudom. főiskola 1968.
31 s. 6 obr. 10 tab. (Brambory — barva — hnojení strojené — vliv —
výzkum).

Enge, R. D 27.550/49/3
Virkingen av nitrogen, settepotetstørrelse og setteavstand pa avlinga
av tidligpoteter. — Effects of nitrogen, seed tuber size and plant den-
sity on the yield of potatoes for early lifting. Meldinger vol. 49, nr. 3.
Vollebekk, Norges landburkshøgskole 1970. 11 s. 8 tab. (Brambory — vý-
nosy — hnojení dusíkaté — vliv — výzkum / Brambory — sád — veli-
kost — výnosy — vztahy — výzkum — Norsko).

Sutton, J. C. C 17.395/26
Yellow leaf blight disease of corn. Information leaflet 26. Guelph, Onta-
rio, Depart. of agric. and food 1970. 2 s. 3 obr. (Kukuřice — choroby
houbové — Phyllosticta — Kanada — Ontario — letáky).

D 58.160
Poliploidija v selekcii sacharnoj svekly. Moskva, Nauka 1970. 302 s. obr.
tab. (Cukrovka — šlechtění — sborníky).

Steyvoort, L. van D 55.403/154
Les Iulidae en culture betteraviere. B. m. n. 1967. 9 s. (Cukrovka —
škůdci — mnohonožkovití — výzkum — Belgie).

D 54.183/1967
Colloque d'information scientifique Les problèmes poses par la culture
de la pomme de terre Gembloux 1967. Gembloux, Centre de recherches
agronomiques de l'état 1967. 87 s. obr., tab. (Bramborářské konference
— Belgie — Gembloux — 1967 — sborníky).

D 54.183/1969
Colloque d'information scientifique La pomme de terre Namur 1969.
Gembloux, Centre de recherches agronomiques de l'état 1969. 118 s. obr.,
tab. (Bramborářské konference — Belgie — Namur — 1969 — sborníky).

D 58.083
Kartofelevodstvo (selekcija i imunitet). Mežvedomstvennyj tematičeskij
sbornik. Minsk, Urožaj 1969. 181 s. obr. tab. (Brambory — odrůdy odol-
né — šlechtění — sborníky).

D 30.298/683
Maine — New Hampshire — Vermont potato variety trials for 1969.
Bulletin 683. Orono, Maine Agric. exp. station 1970. 68 s. 42 tab. (Bram-
bory — odrůdové pokusy — USA).

MYKOFLÓRA RHIZOSFÉRY ROSTLIN PO OŠETŘENÍ NADZEMNÍCH ČÁSTÍ ROZTOKEM MOČOVINY

J. VRANÝ

VRANÝ J. (Microbiological Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences, Praha). *The Mycoflora of Plant Rhizosphere after the Treatment of the Overground Parts with a Solution of Urea*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12): 1275-1283, 1970.

The rhizospheral mycoflora of wheat and beans was studied in plants treated by a 1.2 % solution of urea applied to the overground parts. The plants were grown in nutrient media containing 10 % of their volume as earth (brown earth, garden mould and peaty earth). The rhizosphere of wheat grown in the medium containing brown soil and treated with urea was characterized by the predominance of the fungi of the *Fusarium* genus. The controls, however, were found to harbour a prevailing amount of *Penicillia*. In addition to this difference, a smaller amount (or no content at all) of the following genera was found in the treated plants: *Cladosporium*, *Hormodendrum*, *Phoma* and *Alternaria*. The fungi of the family *Moniliaceae* with the genus *Aspergillus*, and the fungi of the family *Tuberculariaceae* and *Mycelia sterilia* occurred mostly in the rhizosphere of wheat grown in the medium containing peat and treated with urea; however, in the controls it was the fungi of the genera *Phoma* and *Penicillium* that occurred in the largest proportion. The application of urea to leaves was manifested in an increased occurrence of the fungi of the genus *Fusarium*, in a decreased occurrence of the genera *Penicillium* and *Aspergillus* in the rhizosphere of bean, in comparison with controls. No fungi of the genera *Cladosporium*-*Hormodendrum*, *Humicola*, *Oospora*, *Phoma* and *Chaetomium* were found in the treated beans in comparison with the controls. The occurrence of the fungi of the genera *Alternaria* and *Trichoderma* was not influenced by the treatment of beans with urea. In the roots of wheat treated with a urea solution in the overground parts, the active mycelia of the fungi of the genus *Fusarium* predominated, the same being true of the genus *Penicillium*. Other genera of fungi — *Cephalosporium*, *Humicola*, *Chaetomium*, *Mucor*, *Oospora*, *Stachybotrys*, *Stemphylium*, *Trichoderma* and *Mycelia sterilia* — showed an irregular occurrence. It was demonstrated that a shift of the germs and active mycelia of the population of fungi took place in the rhizosphere of the plants treated with a urea solution applied to leaves.

rhizospheral mycoflora; application to leaves; effect of urea

Jeden z cílů studia rhizosféry je její kontrola. Není to však úkol snadný. Ukázalo se, že listová aplikace by mohla být vhodným přístupem k řešení některých otázek regulace rhizosféry mikroflóry a její činnosti. Naskytá se možnost vystříhat se nedostatků, které přinesla např. chemická kontrola.

Ve svých pracích jsme přinesli řadu dokladů o vlivu ošetření nadzemních částí rostlin živinami, antibiotiky a pesticidy na jejich rhizosféry mikroflóru. Podali jsme v nich také zdůvodnění našeho přístupu k řešení problému (V r a n ý, V a n č u r a, M a c u r a 1962, V r a n ý 1967, 1968). V předložené práci jsme navázali na své poznatky, že ošetření nadzemních částí rostlin roztokem močoviny se projevilo snížením počtu hub a naopak zvýšením počtu bakterií v jejich rhizosféře. Studovali jsme proto vliv ošetření nadzemních částí rostlin roztokem močoviny na mykoflóru jejich rhizosféry podrobněji a ověřili si, zda změny

v počtech zárodků hub jsou v souladu se změnami aktivních mycelií hub. Oprávněnost studia těchto otázek byla podpořena údaji o změnách v mykoflóře rhizosféry rostlin po listové aplikaci močoviny (Vraný 1963).

MATERIÁL A METODY

Pšenice ('Česká přesívka') a fazole ('Koňský zub') byly před výsevem naklíčeny. Pěstovány byly ve skleněných krabicích v Robbinsově živném roztoku (Řetovský, Petrů 1954), ke kterému jsme přidali 10 % hnědozemě nebo zahradní zeminy a rašeliny. Každá varianta pokusů měla 4–6 opakování. Rostliny jsme pěstovali ve skleníku a osvětlovali je 8 hodin rtuťovými výbojkami o 1500 luxech.

Před ošetřením nadzemních částí rostlin jsme zakryli kořeny fólií z umělé hmoty a vrstvou sterilní buničité vaty. Potom jsme ošetřili nadzemní části rostlin 1,20 % roztokem močoviny s Tween 80 po 30 minut. Kontrolní rostliny jsme ošetřili obdobně destilovanou vodou s Tween 80. Celkem jsme rostliny ošetřili čtyřikrát ve 4 po sobě jdoucích dnech. Aby nedošlo k předčasnému zaschnutí aplikovaného roztoku na listech, ovlhčovali jsme je opakovanými postřiky velmi jemnou mlhou z destilované vody.

Počet hub v rhizosféře ošetřených rostlin jsme stanovili na agarizovaných mediích podle Smitha a Dawsona (1944) námi používaným postupem (Vraný 1967). Aktivní mycelia hub jsme zjišťovali na kořenech 22krát omytých sterilní vodou podle postupu popsaného Harleyem a Waidem (1955). Houby jsme určovali podle monografií Lembkeho (1943), Barnetta (1956) Gilmana (1957) a Cejpa (1957, 1958).

VÝSLEDKY

Houby rodů *Penicillium* a *Fusarium* tvořily podstatnou část mykoflóry rhizosféry neošetřené pšenice, přičemž prvé převažovaly nad druhými. Také houby rodu *Mucor* se zde pravidelně vyskytovaly (tabulka I). Nepravidelně se v rhizosféře vyskytovaly houby rodů *Aspergillus*, *Alternaria*, *Cladosporium-Hormodendrum*, tmavá sterilní mycelia a *Phoma*. Ojedíněle jsme zjistili houby rodů *Cephalosporium*, *Cylindrocarpon*, *Humicola*, *Oospora*, *Stachybotrys*, *Scopulariopsis*, *Stemphylium* a *Torula* mezi rhizosférní mykoflorou.

V rhizosféře pšenice, která byla ošetřena na nadzemních částech roztokem močoviny, byly zjištěny změny ve výskytu jednotlivých rodů hub ve srovnání s kontrolami. Také v této variantě pokusů tvořily houby rodů *Fusarium* a *Penicillium* hlavní část mykoflóry rhizosféry pšenice, ale houby rodu *Fusarium* převažovaly nad rodem *Penicillium*. Byla pozorována stimulace hub rodu *Mucor* s výjimkou první den po aplikaci. Rody *Cladosporium-Hormodendrum* a *Phoma* se vyskytovaly v rhizosféře ošetřených rostlin méně než u kontrol. Rod *Alternaria* v ní nebyl zjištěn, v kontrole se však vyskytoval. Další rody hub se vyskytly v rhizosféře aplikované pšenice ojedíněle a v menším počtu než u kontrol.

Houby rodů *Fusarium* a *Penicillium* se rovněž pravidelně vyskytovaly v rhizosféře obou variant pokusů s fazolemi (tabulka II). V rhizosféře kontrolních rostlin se dále pravidelně nacházely houby rodů *Aspergillus* a *Trichoderma*. V obou variantách pokusů jsme se setkali s houbami z rodů *Alternaria* a *Mucor*, další rody hub byly přítomny nepravidelně.

Houby rodů *Fusarium* a *Penicillium* se rovněž pravidelně vyskytovaly v rhizosféře obou variant pokusů s fazolemi (tabulka II). V rhizosféře kontrolních rostlin se dále pravidelně nacházely houby rodů *Aspergillus* a *Trichoderma*. V obou variantách pokusů jsme se setkali s houbami z rodů *Alternaria* a *Mucor*, další rody hub byly přítomny nepravidelně.

I. Houby v rhizosféře pšenice po listové aplikaci močoviny. — Fungi in the rhizosphere of wheat after the application of urea to leaves

	Kontrola				Močovina			
	dny analýzy po ukončení aplikací							
	1	3	7	12	1	3	7	12
<i>Alternaria</i>	—	0,7±0,4	0,2±0,1	0,2±0,1	—	—	—	—
<i>Aspergillus</i>	—	0,1±0,1	—	0,2±0,0	—	1,5±0,1* ²	10,9±3,8	—
<i>Cephalosporium</i>	—	—	0,9±0,2	—	—	—	—	—
<i>Cladosporium</i>	—	12,1±4,6	32,9±8,7	2,7±1,2	—	0,3±0,1*	10,8±2,1*	0,3±0,1
<i>Cylindrocarpon</i>	—	—	—	—	—	—	0,7±0,1	—
<i>Fusarium</i>	54,2±7,4	22,7±4,8	13,1±5,6	44,0±3,9	89,3±8,7*	84,7±10,6**	45,7±8,8*	67,5±6,2*
<i>Humicola</i>	0,2±0,2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mucor</i>	22,1±5,9	8,1±2,1	4,2±2,5	0,2±0,1	3,7±2,4*	11,2±1,5	7,1±4,6	16,6±7,1
<i>Oospora</i>	—	—	—	—	0,1±0,1	—	—	—
<i>Penicillium</i>	19,3±5,6	53,0±9,2	47,1±12,2	46,2±15,0	3,8±1,6*	1,5±0,8**	24,7±8,5	14,7±4,0
<i>Phoma</i>	3,7±1,4	0,8±0,4	—	4,2±0,9	2,9±1,5	—	0,1±0,0	0,5±0,3*
<i>Stachybotrys</i>	—	0,8±0,6	—	—	—	0,8±0,3	—	—
<i>Stemphylium</i>	0,5±0,3	0,6±0,2	—	—	0,2±0,2	—	—	—
<i>Torula</i>	—	—	0,4±0,1	—	—	—	—	—
<i>Trichoderma</i>	—	—	—	0,6±0,2	—	—	—	—
<i>Mycelia sterilia</i> tmavá	—	0,4±0,3	0,2±0,1	—	—	—	—	0,1±0,1
<i>Mycelia sterilia</i> světlá	—	—	—	1,7±0,3	—	—	—	—
Jiné houby	—	0,7±0,3	1,0±0,4	0,2±0,1	1,0±0,4	—	—	0,1±0,0

Poznámka: ¹ Výskyt hub v rhizosféře pšenice v %, údaje $\bar{x} \pm s\bar{x}$

² Statisticky průkazné * nebo vysoce průkazné**

II. Houby v rhizosféře fazolí po listové aplikaci močoviny. — Fungi in the rhizosphere of beans after the application of urea to leaves

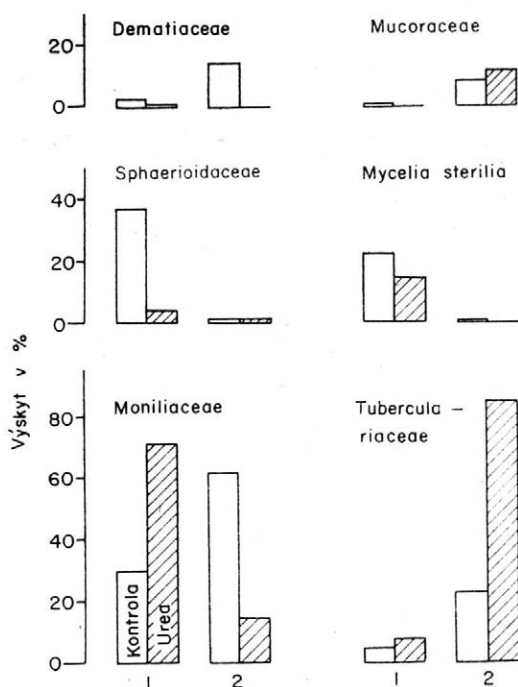
	Kontrola				Močovina			
	dny analýzy po ukončení aplikací							
	1	3	7	12	1	3	7	12
<i>Alternaria</i>	9,3±5,6	19,2±8,9	3,9±0,7	10,2±3,1	—	17,5±7,7	18,0±2,6	5,0±2,9
<i>Aspergillus</i>	4,0±1,5	1,8±2,9	2,0±1,2	1,3±2,9	—	—	—	—
<i>Cephalosporium</i>	1,3±1,6	—	3,9±3,3	3,8±3,6	—	2,5±2,7	10,3±3,3	14,7±2,4*
<i>Cladosporium</i>	2,5±0,4	—	—	—	—	—	—	—
<i>Fusarium</i>	52,2±10,8	43,8±6,5	35,3±3,6	33,3±6,3	80,1±3,0*2	52,5±12,6	45,4±7,1	76,1±9,9*
<i>Humicola</i>	1,3±0,8	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chaetomium</i>	—	—	—	2,6±2,8	—	—	—	—
<i>Mucor</i>	5,3±5,7	5,3±4,8	11,7±5,0	—	—	2,5±1,8	—	1,4
<i>Oospora</i>	—	—	—	0,6±0,1	—	—	—	—
<i>Penicillium</i>	10,8±3,1	19,3±2,0	33,4±2,5	32,1±7,5	12,9±2,6	17,5±7,1	15,9±5,1*	2,1±1,5**
<i>Phoma</i>	1,3±2,1	—	—	1,3±0,4	—	—	—	—
<i>Sporotrichum</i>	—	—	—	—	1,7±0,4	—	—	—
<i>Stachybotrys</i>	—	0,9±0,8	—	—	—	—	—	—
<i>Torula</i>	4,0±6,4	—	—	—	1,8±1,2	—	—	—
<i>Trichoderma</i>	8,0±2,7	5,3±3,6	2,0±2,7	9,0±4,1	1,8±1,9	7,5±3,2	7,7±3,9*	—
<i>Mycelia sterilia</i> tmavá	—	—	—	1,3±0,4	1,8±0,7	—	2,7±1,2	0,7±0,5
<i>Mycelia sterilia</i> světlá	—	—	7,8±3,7	—	—	—	—	—
Jiné houby	—	4,4±5,7	—	4,5±1,7	—	—	—	—

Poznámka: Vysvětlivky jsou uvedeny v předcházející tabulce.

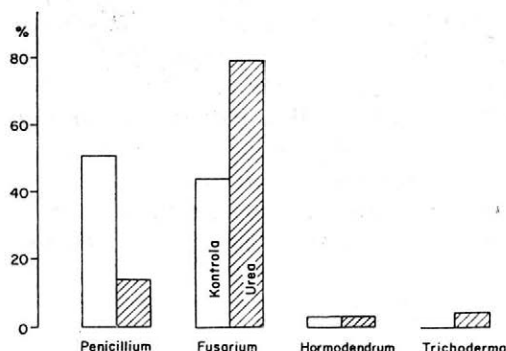
Houby rodů *Fusarium* a *Penicillium* představovaly větší část celkové populace hub. Relativní výskyt hub rodu *Fusarium* u kontrol se snížil z 52,2 % na 33,3 % během 12 dní od aplikace. V téže době se výskyt hub rodu *Penicillium* zvýšil z 10,8 % na 32,1 %. U ošetřených rostlin houby rodu *Fusarium* tvořily ještě podstatnější část celkové populace hub a výskyt se pohyboval mezi 80,4 % až 45,4 %, houby rodu *Penicillium* 17,5 % až 2,1 %. Byl patrný vliv ošetření nadzemních částí fazolí roztokem močoviny na houby rodu *Aspergillus*, které se vyskytovaly v houbové populaci kontrol. V rhizosféře ošetřených fazolí však nebyly zjištěny. Výskyt hub rodů *Alternaria* a *Trichoderma* nebyl ve vztahu k listové aplikaci. U ošetřených rostlin jsme nezjistili zástupce rodů *Cladosporium-Hormodendrum*, *Humicola*, *Oospora*, *Phoma* a *Chaetomium*, kteří byli přítomni u kontrol. Houby rodu *Sporotrichum* jsme pozorovali jen u ošetřených rostlin.

Byla-li pšenice pěstována v prostředí s rašelinou, byly v rhizosféře nejvíce rozšířeny houby z čeledi *Sphaerioidaceae* s rodem *Phoma*, dále čeleď *Moniliaceae* s rodem *Penicillium* a *Mycelia sterilia* (obr. č. 1). V rhizosféře ošetřených rostlin dominovaly houby z čeledi *Moniliaceae* a zastoupení *Sphaerioidaceae* se snížilo. Mezi houbami z čeledi *Moniliaceae* v rhizosféře ošetřených rostlin se vyskytovalo 48,8 % hub rodu *Aspergillus* ve srovnání s kontrolami, kde výskyt byl 0,4 %. Houby rodu *Penicillium* představovaly 18,9 % celkové populace rhizosféry mykoflóry rostlin ošetřených na listech roztokem močoviny ve srovnání s 27,4 % u kontrol. V rhizosféře ošetřených rostlin bylo dále přítomno v celkové populaci hub 7,9 % zástupců čeledi *Tuberculariaceae*, kdežto u kontrol 4,7 %. Ošetření nadzemních částí močovinou ovlivnilo také výskyt *Mycelia sterilia* a zastoupení byly 13,8 % ve srovnání s kontrolami, kde jejich množství činilo pouze 6 % celkové populace hub. Výskyt dalších rodů hub, které byly přítomny v menším počtu v rhizosféře aplikovaných rostlin, nebyl ovlivněn rovnoměrně. K nim náleželi rodové příslušníci čeledi *Moniliaceae*, *Trichoderma*, *Cylindrocarpon* a *Cephalosporium*. Z čeledi *Dematiaceae* byly zjištěny rody *Alternaria*, *Cladosporium*, *Humicola* a *Torula*.

Srovnávali jsme výskyt hub v rhizosféře pšenice pěstované v prostředí s rašelinou s pokusem, kde pšenice rostla v živém mediu se zahradní zeminou. U kontrol převažovali zástupci *Moniliaceae*



1. Výskyt hub v rhizosféře pšenice po listové aplikaci močoviny. 1. = pšenice pěstovaná v živném prostředí s 10 % rašeliny, 2. = pšenice pěstovaná v živném prostředí s 10 % zahradní zeminy. — Occurrence of fungi in the rhizosphere of wheat after the application of urea to leaves. 1. = wheat grown in the medium containing 10 % of peat, 2. = wheat grown in the medium containing 10 % of garden mould



2. Výskyt aktivních mycelií hub na kořenech pšenice po listové aplikaci močoviny. — Occurrence of active fungus mycelia in the roots of wheat after the application of urea to leaves

č. 2. Mezi houbovou populací převažovali zástupci hub rodů *Fusarium* a *Penicillium*. Na kořenech kontrolních rostlin bylo přítomno jen o málo víc hub rodu *Penicillium* ve srovnání s rodem *Fusarium*. Představitelé rodu *Trichoderma* se vyskytli jako aktivní mycelia jen na kořenech ošetřené pšenice. Byly též zjištěny houby rodu *Hormodendrum*, ale v malém množství. Nebyl v nich zaznamenán vztah k ošetření nadzemních částí rostlin roztokem močoviny.

DISKUSE

Je známo, že nižší houby jsou přítomny v prostředí jako zárodky (Garret 1957, Burges 1958) a že vegetativní formy převažují v rhizosféře (Agnihotru 1955). Bez znalosti toho, zda určitý zásah ovlivňuje obě formy hub v prostředí, nelze dělat závěry o působení změn v podmínkách růstu rostliny na její rhizosférní mikroflóru, především však houby, které jsou ve fyziologicky aktivní formě. Proto jsme se ve své práci nejprve soustředili na studium změn v rodovém složení celé populace hub a sledovali jsme, zda k obdobným změnám dochází také u aktivních mycelií.

Houby rodů *Penicillium* a *Fusarium* převažovaly v houbové populaci rhizosféry pšenice a fazolí při růstu v živných prostředích s hnědozemní a zahradní zemínou. V rhizosféře pšenice byly hojně zastoupeny houby rodu *Mucor*. Naše výsledky jsou v souladu s údaji uvedenými Čatskou et al. (1960), Petersonem (1958), kteří pozorovali rovněž výskyt těchto rodů hub v rhizosféře pšenice. Když však byla pšenice pěstována v živném prostředí s rašelinou, nejrozšířenější byly houby rodů *Phoma*, *Penicillium* a *Mycelia sterilia*. Houby rodu *Cladosporium* byly četné mezi populací hub rhizosféry fazolí.

V rhizosféře rostlin ošetřených na nadzemních částech roztokem močoviny se zvýšilo relativní zastoupení rodu *Fusarium* v celkové populaci hub. Je to ve shodě s našimi dřívějšími údaji (Vraný 1963). Odlišný vývoj mykoflóry byl zjištěn v rhizosféře pšenice pěstované v živném prostředí s rašelinou. Mezi houbovou populací dominovali zástupci rodu *Aspergillus* a spolu s rodem *Pe-*

a s příslušníky čeledi *Tuberculariaceae* tvořili hlavní část zastoupených hub. Ošetření listů rostlin močovinou se projevilo v přesunu těchto skupin. Nejrozšířenější se stali zástupci *Tuberculariaceae*, snížil se výskyt rodu *Penicillium*. Z čeledi *Dematiaceae* byli v rhizosféře ošetřené pšenice na listech močovinou méně zastoupeny houby rodu *Cladosporium-Hormodendrum* ve srovnání s kontrolami. Ostatní zástupci této čeledi se vyskytli ojediněle v rhizosféře kontrolních rostlin; v rhizosféře rostlin po listové aplikaci se nevyskytli.

Většina hub tvořila konidie. Zajímalí jsme se proto, zda se ošetření nadzemních částí pšenice roztokem močoviny projeví ve výskytu aktivních mycelií hub na jejich kořenech (obr.

nicillium tvořili její podstatnou část. Byla patrná různá odpověď mykoflóry rhizosféry pšenice po listové aplikaci močoviny, která byla pěstována v prostředí s rašelinou nebo hnědozemí. Nemáme však pro to patřičné vysvětlení. Agnihotri (1964) studoval vliv listové aplikace urey na houby rodu *Aspergillus* v rhizosféře pšenice a zjistil jejich největší počet u rostlin pětkrát ošetřených. Ramachandra Reddy (1968) pozoroval, že houby tohoto rodu tvořily někdy podstatnou část mykoflóry v rhizosféře rýže ošetřené na nadzemních částech močovinou. V naší práci jsme zjistili menší výskyt hub rodů *Phoma*, *Penicillium* a *Mycelia sterilia* v souvislosti s listovou aplikací. V rhizosféře ošetřených rostlin jsme prokázali menší zastoupení hub rodů *Cladosporium*, *Alternaria*, *Humicola* a *Torula*.

Naše poznatky o ovlivnění složení mykoflóry v rhizosféře ošetřených rostlin byly podpořeny studiem aktivních mycelií. Byla zjištěna převaha hub rodu *Fusarium* vedle méně zastoupených hub rodu *Penicillium* mezi aktivními mycelii, Peterson (1959) studoval osídlování kořenů pšenice houbami. U rostlin shodných stářím se stářím našich rostlin zjistil, že dominujícími typy byly houby rodu *Fusarium*, *Phoma*, *Pullularia*, *Periconia* a *Cylindrocarpon*. Převaha hub rodu *Fusarium* byla námi zaznamenána v populaci hub rodově méně četné, než kterou zjistili Čatská et al. (1960), Parkinson (1957). Lze však učinit závěry, že změny v rodovém složení zárodků hub a jejich aktivních mycelií v rhizosféře rostlin ošetřených na nadzemních částech močovinou jsou obdobné a že byla ovlivněna celá populace hub.

Literatura

- AGNIHOTRI V. P., 1964, Effect of foliar spray of urea on the *Aspergilli* of the rhizosphere of *Triticum vulgare*. L. Plant & Soil 20 : 364-370.
- AGNIHOTRUDU V., 1955, State in which fungi occur in the rhizosphere. Naturwiss. 42 : 515-516.
- BARNETT H. L., 1956, Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Publ. Co., Minneapolis.
- BURGES A., 1958, Micro-organisms in the soil. Hutchinson and Co. Ltd. London.
- CEJP K., 1958, Houby I., II., Praha.
- ČATSKÁ V., MACURA J., VÁGNEROVÁ K., 1960, Rhizosphere microflora of wheat. III. Fungal flora of wheat rhizosphere. Fol. microbiol. 5 : 320-330.
- GARRETT S. D., 1951, Ecological groups of soil fungi: A survey of substrate relationships. New Phytol. 50 : 149-158.
- GILMAN J. C., 1957, A manual of soil fungi. The Iowa State Coll. Press., Ames.
- HARLEY J. L., WAID J. S., 1955, A method of studying active mycelia on living roots and other surfaces in the soil. Trans. Brit. Mycol. Soc. 38 : 104-118.
- LEMBKE A., 1943, Ergebnisse der theoretischen und angewandten Mikrobiologie. I. Systematik der Schimmelpilze Verlag J. Neumann, Neudamm.
- PARKINSON D., 1957, New method for the qualitative and quantitative study of fungi in the rhizosphere. Pedologie 7 : 146-154.
- PETERSON E. A., 1959, Seed borne fungi in relation to colonization of roots. Can. J. Microbiol. 5 : 579-582.
- RAMACHANDRA-REDDY T. K., 1968, Plant treatment in relation to the rhizosphere effect. II. Foliar application of certain chemicals and antibiotics in relation to the rhizosphere microflora of rice (*Oryza sativa* L.). Plant and Soil 19 : 102-113.

ŘETOVSKÝ R., PETRŮ E., 1954, Rostlinné explantáty. Nakl. Čsl. akademie věd, Praha.

SMITH N. R., DAWSON V. T., 1944, The bacteriostatic action of bengal rose in media used for plate counts of soil fungi. Soil Sci. 58 : 467-471.

VRANÝ J., VANČURA V., MACURA J., 1962, The effect of foliar application of urea on the root microflora. Fol. Microbiol. 8 : 351-355.

VRANÝ J., 1967, Rhizosféřní mikroflora po listové aplikaci močoviny. Rostl. výroba 12 : 1277-1286.

VRANÝ J., 1968, Růstové a metabolické reakce *Xanthomonas fuscans* za přítomnosti exudátů fazolí ošetřených močovinou. Fol. Microbiol. 13 : 544.

Došlo dne 17. 12. 1969

VRANÝ J. *Mykoflóra rhizosféry rostlin po ošetření nadzemních částí roztokem močoviny*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1275-1283, 1970.

Byla studována rhizosféřní mykoflóra pšenice a fazolí ošetřených na nadzemních částech 1,2% roztokem močoviny. Rostliny byly pěstovány v živných prostředích s 10% zeminy (hnědozemní, zahradní s rašelinovou). V rhizosféře pšenice, pěstované v prostředí s hnědozemí a ošetřené ureou, převažovaly houby rodu *Fusarium*. U kontrol však byla nalezena převaha *Penicillii*. Kromě tohoto rozdílu bylo u ošetřených rostlin nalezeno méně nebo nebyly nalezeny vůbec houby rodu *Cladosporium-Hormodendrum*, *Phoma* a *Alternaria*. Houby čeledi *Moniliaceae* s rodem *Aspergillus*, dále houby čeledi *Tuberculariaceae* a *Mycelia sterilia* se vyskytovaly nejvíc v rhizosféře pšenice pěstované v prostředí s rašelinou a ošetřené ureou, u kontrol však houby rodu *Phoma* a *Penicillium*. Listová aplikace urey se projevila zvýšeným výskytem hub rodu *Fusarium*, snížily se počty hub rodu *Penicillium* a *Aspergillus* v rhizosféře fazolí ve srovnání s kontrolami. U ošetřených fazolí nebyly zjištěny houby rodu *Cladosporium-Hormodendrum*, *Humicola*, *Oospora*, *Phoma* a *Chaetomium* ve srovnání s kontrolami. Výskyt hub rodu *Alternaria* a *Trichoderma* nebyl ovlivněn ošetřením fazolí ureou. Na kořenech pšenice ošetřené na nadzemních částech roztokem močoviny převažovala aktivní mycelia hub rodu *Fusarium* vedle rodu *Penicillium*. Další rody hub *Cephalosporium*, *Humicola*, *Chaetomium*, *Mucor*, *Oospora*, *Stachybotrys*, *Stemphylium*, *Trichoderma* a *Mycelia sterilia* byly přítomny nepravidelně. Bylo prokázáno, že v rhizosféře rostlin ošetřených roztokem močoviny na nadzemních částech došlo k přesunu zárodků a aktivních mycelií populace hub.

rhizosféřní mykoflóra; listová aplikace; vliv močoviny

ВРАНЫ И. (Микробиологический институт ЧСАН, Прага). Микофлора ризосферы растений после обработки наземных частей раствором мочевины. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1275-1283, 1970.

Изучали ризосферную микофлору пшеницы и фасоли, наземные части которых обрабатывали 1,2% раствором мочевины. Растения выращивали в питательной среде с 10% грунта (буроземного, садового и торфяного). В ризосфере пшеницы, выращиваемой на буроземе и обработанной мочевиной, преобладали грибы подотряда *Fusarium*, а у контролей — *Penicillium*. Кроме этой разницы, у обработанных растений было мало или вовсе отсутствовали грибы подотряда *Cladosporium-Hormodendrum*, *Phoma*, *Alternaria*. Грибы сем. *Moniliaceae* с подотрядом *Aspergillus*, грибы сем. *Tuberculariaceae*, *Mycelia sterilia* встречались чаще всего в ризосфере пшеницы, выращиваемой на торфе и обработанной мочевиной, а на контролях — грибы подотрядов *Phoma* и *Penicillium*. При внекорневой подкормке мочевиной увеличился % грибов подотряда *Fusarium* и сократилось количество грибов подотряда *Penicillium*, *Aspergillus* в ризосфере фасоли по сравнению с контролями. У обработанной фасоли не обнаружены грибы подотрядов *Cladosporium-Hormodendrum*, *Humicola*, *Oospora*, *Phoma*, *Chaetomium* по сравнению с контролями. Появление грибов подотрядов *Alternaria* и *Trichoderma* не зависело от обработки фасоли мочевиной. На корнях пшеницы, наземные части которой обрабатывались раствором мочевины, преобладали активные мицелии грибов подотряда *Fusarium* наряду с *Penicillium*. Неперегулярно встречались подотряды *Cephalosporium*, *Humicola*,

Chaetomium, *Mucor*, *Oospora*, *Stachybotrys*, *Stemphylium*, *Trichoderma*, *Mycelia sterilia*. Доказано, что в ризосфере растений, наземные части которых обрабатывались раствором мочевины, произошло смещение зародышей и активных мицелиев популяции грибов.

ризосферная микофлора; внекорневая подкормка; влияние мочевины

Adresa autora:

RNDr. J. Vraný, CSc., Mikrobiologický ústav ČSAV, Praha 4, Budějovická 1983

VÝBĚR Z NOVÝCH PŘÍRŮSTKŮ **ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ KNIHOVNY ÚVTI** **Z ÚSEKU ROSTLINNÁ VÝROBA**

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 žádané publikace uveďte signaturu.

Pruckov, F. M. D 58.311
Ozimaja pšenica. Moskva, Kolos 1970. 343 s. 52 obr. 122 tab. (Pšenice ozimá — pěstování — příručky).

Ruszkowska, B. D. 39.622/1969/5
Uprawa intensywnych odmian pszenicy ozimej. Produkcja polowa i ochrona roślin nr 5/1969. Puławy, Inst. uprawy nawożenia i gleboznawstwa 1969. 6 s. tab. (Pšenice ozimá — pěstování — letáky).

Kováts, A. D 53.381/11/16
Néhány agrotechnikai hatása az őszi buza fejlődésére. (Souhrn angl., rus., něm.) A Keszthelyi agrártudom. főiskola közl. 11/16. Keszthely, Agrártudom. főiskola 1969. 43 s. 3 obr. 14 tab. (Pšenice ozimá — růst a vývin — vlivy — výzkum).

Lindsten, K. — Vacke, J. — Gerhardson, B. D 50.311/14:128
A preliminary report on three cereal virus diseases new to Sweden spread by *Macrosteles* and *Psammotettix* leafhoppers. Meddelanden 14: 128. Stockholm, Nat. Swedish inst. for plant protection 1970. 285-297 s. 3 obr. (Virové choroby — zakrslost pšenice WD — přenášení — křísek polní — výzkum / Křísek žlutošedý — choroby virové — přenášení — zakrslost ovsu a žlutá zakrslost ječmene BYDV).

Langerfeld, E. E 33.351/107
Untersuchungen über den Einfluss von Chlorcholinchlorid (CCC) auf Fuss- und Ährenkrankheiten des Weizens. Dissertation vorgelegt der Landw. Fak. der Justus Liebig- Univ. zu Giessen, Inst. für Phytopathologie der Justus Liebig-Univ. 1969. 103 s. 13 obr. 39 tab. (Stéblolam — pšenice — chlorcholinchlorid — vliv — výzkum / Chlorcholinchlorid — pšenice — choroby houbové — stéblolam — vztahy — výzkum — NSR).

Brönnimann, A. D 56.147/135
Eine Methode zur Bestimmung des Septorial-Befalles (*Septoria nodorum* Berk.) von Weizenkörnern. Zürich-Oerlikon, Eidg. Landw. Versuchsanstalt 1968. S. 152-157. 3 obr. 1 tab. (Pšenice — osivo — choroby houbové — bráničnatka plevová — stanovení — metody).

Luginbill, P. — Knipling, E. F. C 11.639/107
Suppression of wheat stem sawfly with resistant wheat. Production research report No. 107. Washington, U. S. Depart. of agric. 1969. 9 s. 3 tab. (Pšenice — škůdci — *Cephus cinctus* — odolnost — výzkum).

Swan, D. G. D 31.707/599
Annual weed control in winter wheat in Eastern Washington. Extension bulletin 599. Pullman, Washington Coop. ext. service 1969. 15 s. tab. (Pšenice ozimá — plevele — hubení — herbicidy — brožury).

S. ČERNÁ

ČERNÁ S. (Department of Plant Physiology and Soil Biology, Charles' University, Praha). *The Effect of Toluene on the Activity of Phosphatases in Structure Soil*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1285-1289, 1970.

The activity of phosphatases in structure soil was examined according to the method based on the determination of segregated inorganic phosphorus. The intensity of the activity of phosphatases — if toluene is not added — is directly proportionate to the specific geometric surface of the soil structure particles. The addition of toluene results in a general reduction of segregated phosphorus and in a breaking of the mentioned dependence. It is our opinion that the differences are primarily consequences of the fact that the activity of phosphatases is controlled in the cells disintegrated by toluene in a different way, in comparison with that in the cells unaffected by toluene. structure soil; specific geometric surface; determination of phosphorus; activity of phosphatases

Při stanovení enzymatické aktivity v půdě se obvykle používá toluen, přičemž se očekává, že působí dokonale jako antiseptikum, má autolyzační účinky a nepůsobí inaktivaci či inhibici enzymů. Ověřením těchto kritérií se zabývali někteří autoři. Např. Claus a Menscher (1960) stanovili počet živých mikroorganismů při stanovení sacharázy, amylázy a ureázy v půdě. Zjistili, že po inkubaci 24–96 hod. v prostředí se škrobem stoupá počet mikroorganismů v přítomnosti toluenu 2–3krát, kdežto v nepřítomnosti toluenu 3–4krát. Beck a Poschenrieder (1963) ukázali, že toluen značně snižuje počet živých mikroorganismů již tehdy, činí-li jeho konečná koncentrace v analyzovaném vzorku 10 %. Voets a jeho spolupracovníci (1965) srovnávali aktivitu sacharázy, proteázy a kyselých fosfatáz po působení γ paprsků nebo toluenu na půdní vzorky. Zjistili, že γ paprsky zničily životaschopné mikroorganismy, kdežto toluen pouze snížil jejich počet. Enzymatická aktivita půdních vzorků po ozáření γ paprsky se nelišila od vzorků s toluenem. Znamená to tedy podle uvedených autorů, že stanovení enzymatické aktivity půdních vzorků při použití toluenu není ovlivněno přežívajícími mikroorganismy.

Inaktivační či inhibiční účinek toluenu byl sledován jen u některých půdních enzymů. Např. při stanovení maltázové aktivity v půdě lze předpokládat, jak uvádí Willstätter a Steibelt (1920), že enzym není inaktivován toluenem. Podle Kisse (1961) není toluenem rovněž inaktivována sacharáza. Galstjan však uvádí pokusy, při kterých zjistil slabý pokles v sacharázové aktivitě po působení toluenu. Schaefer (1963) a Galstjan (1964) konstatují, že toluen úplně inhibuje dehydrogenázovou aktivitu v půdě. Podobně uvádí Drobník (1961), že respirace půdních vzorků je po přidání toluenu nulová.

MATERIÁL A METODY

K pokusům jsme používali rendzinu nacházející se pod porostem *Quercus pubescens* ze středočeské krasové oblasti. Tato půda je tvořena trukturními agregáty o různém průměru. Vzorky jsme odebírali v hloubce 0–10 cm od povrchu. Po odběru jsme půdu rozdělili proséváním na sítích do pěti frakcí. První frakce obsahovala agregáty o průměru 0,5–1 mm, druhá 1–2 mm, třetí 2–3 mm, čtvrtá 3–4 mm, pátá 4–5 mm.

Fosfatázová aktivita byla stanovována na základě množství odštěpeného anorganického fosforu při inkubaci s α -glycerofosfátem nebo nukleovou kyselinou. α -glycerofosfát byl přidáván v koncentraci $2,52 \mu\text{g} / 2\text{g}$ půdy suché váhy (s. v.) ribonukleová kyselina v koncentraci $14,0 \mu\text{g} / 2\text{g}$ půdy s. v., desoxyribonukleová kyselina v koncentraci $10,9 \mu\text{g} / 2\text{g}$ půdy s. v. U každého typu substrátu jsme analyzovali dvě série paralelních vzorků. K jedné sérii jsme přidali 0,5 ml toluenu, a to 15 min. před přidáním substrátu, ke druhé sérii ekvivalentní množství vody. V každé sérii jsme upravili vláhu zeminy po obohacení jednotlivými substráty na 60 % plně vodní kapacity. Inkubace probíhala při 42°C po dobu 24 hod.

Odštěpený anorganický fosfor byl extrahován 25 ml 4N HCl po dobu 30 min. Kontrolním pokusem bylo zjištěno, že extrakční činidlo neštěpí uvedené substráty. Aby bylo vyloučeno nespecifické štěpení substrátů, byly založeny kontrolní pokusy. Hodnoty kontrol byly odečteny od hodnot vlastních pokusů. Fosfor byl stanoven podle K a i l o v é (1949) na základě reakce anorganicky vázaného fosforu s molybdenovou solucí za vzniku žlutého zabarvení, které je charakteristické pro komplex sloučenin kyseliny hexamolybdenátfosforečné ($\text{H}_2\text{PMo}_2\text{O}_6$) (V o s t á l 1957). Tento komplex po redukci s SnCl_2 poskytuje sloučeniny typu $\text{H}_7\text{P}(\text{Mo}_2\text{O}_7)_5$ modrého zabarvení, jehož intenzitu lze měřit kolorimetricky.

1. Molybdenanové činidlo: 50 g molybdenanu amonného rozpustíme ve 100 ml 10N H_2SO_4 a doplníme destilovanou vodou do 1000 ml.

2. Silikowolframové činidlo: 5,7 g $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ a 79,4 g $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ rozpustíme v 500 ml destilované vody a vaříme na přímém plameni 5 hodin. Ochladíme a zředíme na 1000 ml.

3. Směs isobutanol-benzen bez thiofenu v poměru 1 : 1.

4. Roztok SnCl_2 získáme rozpuštěním 10 g SnCl_2 ve 25 ml konc. HCl. Před použitím zředíme zásobní roztok 200X použitím 1 N H_2SO_4 .

5. Směs etylalkoholu s kyselinou sírovou: smísíme 200 ml konc. H_2SO_4 s 930 ml 90% čistého etylalkoholu.

Ke stanovení použijeme 0,5 ml extraktu, který přidáme ke směsi 0,4 ml silikowolframového činidla a směsi isobutanol-benzen 1 : 1. Intenzivně protřepáváme 20 vteřin a potom ponecháme v klidu oddělit od sebe alkoholovou a vodnou fázi. Z horní vrstvy odebereme 2 ml, pipetu opláchneme 2 ml alkoholou s kyselinou sírovou a přidáme 0,4 ml zředěného roztoku SnCl_2 . Protřepeme a po 10 min. měříme intenzitu modrého zabarvení na kolorimetru.

Povrch půdních strukturních agregátů jsme vyjádřili jako geometrický povrch kulových částic v 1 cm^3 (P/cm^3). Pro výpočet jsme předpokládali, že jednotlivé frakce obsahují částice o stejném průměru (např. pro frakci 0,5–1 mm byl vzat průměr částic 1 mm). Hodnoty geometrických povrchů jsme vypočetli podle obecného vzorce $P = V \frac{6}{d}$ přičemž d = průměr částic v cm, P = plocha v cm^2 , 6 =

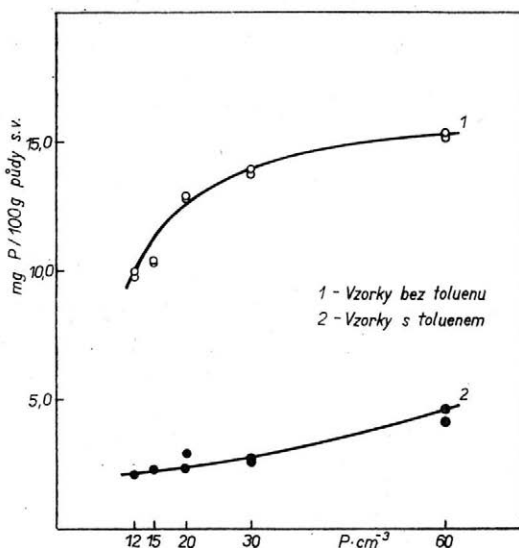
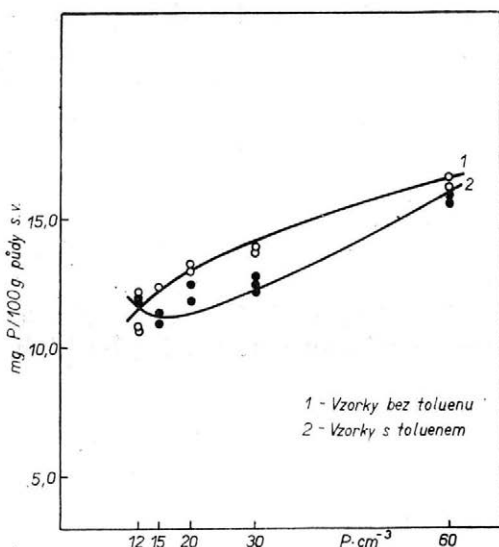
konstanta pro částice kulového tvaru, jejichž celkový objem je 1 cm^3 .

VÝSLEDKY

Po proběhlé inkubaci jsme v sérii bez toluenu zjistili, že intenzita činnosti fosfatáz je přímo úměrná velikosti specifického geometrického povrchu. Ze srovnání série vzorků s toluenem a bez toluenu při použití α -glycerofosfátu, kyseliny ribonukleové a kyseliny desoxyribonukleové jako substrátů je patrné, že po přidání toluenu je činnost fosfatáz nižší a nevykazuje zřetelnou závislost na velikosti specifického geometrického povrchu půdních strukturních agregátů.

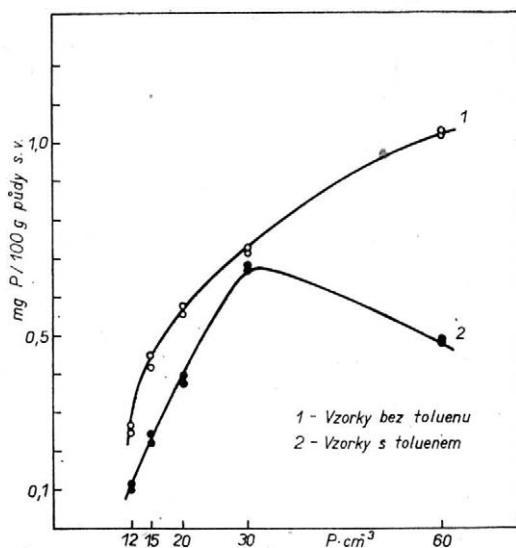
Na grafu č. 1 je zachycen průběh fosfatázové aktivity v jednotlivých frakcích půdních strukturních agregátů. Jako substrát byl použit α -glycerofosfát. Činnost

fosfatáz klesá se vzrůstající velikostí agregátů. Ze srovnání pokusů s toluenem a bez toluenu vidíme, že při použití toluenu je porušena závislost na specifickém geometrickém povrchu půdních strukturních agregátů.



1. Činnost fosfatáz v jednotlivých frakcích půdních strukturních agregátů (substrátem byl α -glycerofosfát). Osa x := specifický geometrický povrch půdních strukturních agregátů. — Activity of phosphatases in the individual fractions of soil structure aggregates (α -glycerol-phosphate was used as substrate)

2. Činnost fosfatáz v jednotlivých frakcích půdních strukturních agregátů (substrátem byla RNK). — Activity of phosphatases in the individual fractions of soil structure aggregates (RNA being used as substrate)



3. Činnost fosfatáz v jednotlivých frakcích půdních strukturních agregátů (substrátem byla DNK). — Activity of phosphatases in the individual fractions of soil structure aggregates (DNA being used as substrate)

Graf č. 2 zachycuje činnost fosfatáz v jednotlivých frakcích půdních strukturních agregátů, přičemž jako substrát jsme použili kyselinu ribonukleovou. Intenzita fosfatázové činnosti klesá s klesající velikostí půdních strukturních agregátů, ale v sérii s toluenem je uvedená závislost porušena.

Graf č. 3 znázorňuje průběh fosfatázové činnosti v jednotlivých frakcích půdních strukturních agregátů. Jako substrát sloužila kyselina desoxyribonukleová. V sérii pokusů bez toluenu je činnost fosfatáz přímo úměrná specifickému geometrickému povrchu půdních strukturních agregátů. Série pokusů s toluenem tuto závislost nevykazovala a průběh se lišil v jednotlivých pokusech.

DISKUSE

V souvislosti se zjištěním, že toluen porušuje přímou závislost činnosti fosfatáz na specifickém geometrickém povrchu půdních strukturních agregátů je třeba vzít v úvahu, že v přítomnosti toluenu byla činnost fosfatáz stanovena po lysi bakteriálních buněk, kdežto v nepřítomnosti toluenu v rostoucích buňkách, kdy se uplatňuje i asimilace odštěpeného fosforu. Vzhledem k tomu, že není zásadní rozdíl v počtu bakteriových buněk mezi jednotlivými frakcemi půdních strukturních agregátů (Seifert 1964), lze předpokládat, že ani asimilace odštěpeného fosforu zásadně neovlivňuje průběh činnosti fosfatáz v jednotlivých půdních frakcích.

Zjištění některých autorů, že vlivem toluenu dochází k částečnému poklesu např. sacharázové aktivity (Galstjan 1965), ureázové aktivity (Conrad 1944), zastavení respirace (Drobník 1961) nebo inhibici dehydrogenáz v půdě (Schaefer 1963), nás vede k názoru, že intenzita činnosti fosfatáz je jinak regulována v buňkách nenarušených toluenem než v buňkách narušených toluenem.

Literatura

- BECK T., POSCHENRIEDER H., 1963, Versuche über die Wirkung von Toluol auf die Mikroflora von Böden. *Plant a Soil* 18, 346-357.
- CLAUS D., MENSCHER K., 1960, Über die Brauchbarkeit der von Ed. Hofmann ausgearbeiteten Methoden zur Bestimmung der Enzyme im Boden. *Plant a Soil* 12, 195-198.
- CONRAD J. P., 1944, Some effect of developing alcalinities and other factors upon urealike activities in soils. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 8, 17-174.
- GALSTJAN A. SH., 1964, O dehydrogenazach počvy. *Dokl. Akad. Nauk SSSR* 156, 166-167.
- , 1965, K metodike opredelenija aktivnosti gidrolitičeskich fermentov počvy. *Počvovedenie* 2, 68-74.
- DROBNÍK J., 1961, On the role of toluene in the measurement of the activity of soil. *Plant a Soil* XIV, 1, 94-95.
- KAILOVÁ A., 1949, Biological absorption of phosphorus. *Soil Sci* 68, 279-289.
- KISS S., 1961, Über die Anwesenheit von Lävansucrase im Boden. *Naturwissenschaften* 48, 700.
- , 1965, Some methodological problems of soil enzymology. *Symposium on Methods in Soil Biology*, Bucharest.
- MARTIN J. B., DOTTY D. M., 1949, Determination of inorganic phosphate modification of isobutylalcohol procedure. *Anal. Chem.* 21, 965-967.
- SEIFERT S., 1964, Influence of the size of soil structural aggregates on the degree of nitrification. *Folia Microbiol.* 9, 115-120.
- SCHAEFER R., 1963, L'activité deshydrogenosique comme mesure de l'activité biologique globale des sols. *Ann. Inst. Pasteur* 105, 326-331.

- VOETS J. D., DEDEKEN M., BESSEMS E., 1965, The behaviour of some aminoacids in gamma irradiated soil. *Naturwissenschaften* 52, 476.
- VOSTÁL K., 1957, Srovnání různých metodik stanovení fosforu ve vodě. Diplomová práce VŠCHT — Praha.
- WILLSTÄTTER R., STEIBELT W., 1920, Bestimmung der Maltase in der Hefe II. Über Maltase. *Z. Physiol. Chem.* 111, 157-170.

Došlo dne 18. 12. 1969

ČERNÁ S. *Vliv toluenu na činnost fosfatáz ve strukturní půdě*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1285-1289, 1970.

Zjišťovali jsme činnost fosfatáz ve strukturní půdě metodou založenou na stanovení odštěpeného anorganického fosforu. Intenzita činnosti fosfatáz, není-li přidán toluen, je přímo úměrná specifickému geometrickému povrchu půdních strukturních částic. Přidáním toluenu dochází k celkovému snížení odštěpeného fosforu a k porušení uvedené závislosti. Domníváme se, že rozdíly vyplývající zejména z toho, že činnost fosfatáz je jinak regulována v buňkách narušených toluenem a jinak v buňkách nenarušených toluenem.

strukturní půda; specifický geometrický povrch; stanovení fosforu; aktivita fosfatáz

ЧЕРНА С. (Кафедра физиологии растений и почвенной биологии УК, Прага). *Влияние толуола на активность фосфатаз в структурной почве*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1285-1289, 1970.

Активность фосфатаз определялась в структурной почве при помощи метода, основанного на установлении расщепленного неорганического фосфора. Если не добавлять толуол, то интенсивность активности фосфатаз прямо пропорциональна специфической геометрической поверхности структурных частиц почвы. Добавка толуола вызывает общее сокращение расщепленного фосфора и нарушает упомянутую зависимость. Мы считаем, что различия вызваны в первую очередь разным регулированием активности фосфатаз в клетках, нарушенных или ненарушенных толуолом.

структурная почва; специфическая геометрическая поверхность; определение фосфора; активность фосфатаз

Adresa autorky:

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

UPOZORNĚNÍ
pro autory příspěvků do
ROSTLINNÉ VÝROBY

Vzhledem k množícím se případům postupného uveřejňování příspěvků stejné tematiky od téhož autora usnesla se redakční rada, aby v takovém případě autor předložil tyto příspěvky v celém sledu, aby bylo možno objektivně posoudit účelnost tohoto způsobu publikace. V řadě případů se ukázala možnost a účelnost příspěvky stejné tematiky spojovat.

J. DOSTÁLEK

DOSTÁLEK J. (Botanical Garden of the Botanical Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences, Průhonice). *Myrobalan Rootstocks from Hybrid Seed*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1291-1301, 1970.

Eighteen remarkable myrobalans were collected for the production of hybrid seed and for examination of the method of its production. All of the plants were autosterile, without showing any conspicuous differences in the time of flowering; there were marked differences in fertility. Some forms of rather dwarfish growth also occurred. After the checking of the properties of the initial plants had been done, genetic analysis was initiated by means of cyclic crossing. The testing plant ('Myrobalan B') was not incompatible with any of the myrobalans. However, only a small number of fruits were set in some cases. With respect to the possibility of the occurrence of incompatibility, the offsprings from free pollination are also suitable to be used for orientation control. The relative germinability of seeds, the amount of rootstocks capable of use, their size and uniformity were also examined. Remarkable resistance to low temperatures was found in the offsprings of the myrobalans of Soviet origin. The plants showing above-average quality in all decisive properties or the best quality in some of the properties were selected for the subsequent stage of diallele crossing. Due to the fact that this work in fruit trees requires a long time, it is possible to restrict the evaluation of the cyclic crossing to the one-year and two-year progenies, and immediately to start diallele crossing. Only the plants from this hybridization can be reasonably used for the performance tests and for the establishment of long-lasting comparative stands in permanent locations.

myrobalan; rootstock; hybrid seed

Myrobalán (*Prunus cerasifera* Ehrh.) je v jižnějších pěstitelských oblastech jednou z velmi významných podnoží. U nás se ze školkařského hlediska osvědčuje také dobře. Po výsadbě na trvalém stanovišti rostou stromy na něm naštěpované bujně, začínají plodit později, potom však plodí často hojně. Celkově se hodí spíše pro sušší půdy. Méně úrodná na něm někdy bývá 'Domácí švestka' a jeho vliv se může uplatnit i na jakost ovoce. V naší zeměpisné šířce však za kritických zim namrzá nebo zmrzá, což je jednou z jeho největších slabín. Dosud se k vypěstování podnoží používá směsi pecek, většinou náhodně získaných a vlastností těchto podnoží jsou proto velice rozdílné. Všeobecně se uznává nutnost šlechtitelsky tento materiál zpracovat (Souček 1958, Souček et al. 1965). Šlechtění vegetativně množitelných myrobalánů je dobře možné, jak dokázal již Hatton (1921). Oddělky však bývají často příliš rozvětvené a tlusté. Celkově se u myrobalánu jako perspektivnější jeví šlechtění generativně rozmnožovaných podnoží, zvláště možnost výroby hybridního osiva.

První pracovní etapou bylo získání výchozího materiálu a zjištění jeho vlastností. V druhé etapě bylo pomocí cyklického křížení započato s genetickou analýzou. O těchto dvou etapách pojednává tato práce, která je přípravou pro etapu další, a to pro dialelní křížení spojené se zkouškami výkonnosti. Práce má hlavně zkoumat metodu výroby hybridního osiva u ovocných podnoží.

MATERIÁL A METODA

V Botanické zahradě BÚ ČSAV v Průhonicích byly soustředěny myrobalány vhodných vlastností. Jde o rostliny z drsnějších mezích částí areálu rozšíření, event. z vysokých poloh, kde přežívají jen odolnější jedinci. Jde také o všeobecně pěstितelsky proslulé myrobalány nebo o jedince, kteří se již dobře osvědčili ve spojení s 'Domácí švestkou' nebo s meruňkami. Jsou mezi nimi značně odlišné typy.

ZE ZÍSKANÝCH MYROBALÁNŮ BYLY PRO VLASTNÍ PRÁCI ZVOLENY TYTO:

1. Získané z ČSSR

'Mikulovský 1 až 2' (od dobře prosperujících stromů meruňek z Mikulova n. M.); 'Pernský' (od dobře prosperující meruňky z Perné. Upozornil na něj ing. F. Hladík; 'Průhonický 7, 9, 10' (od dobře prosperujících stromů švestek z Průhonic — Dostálek 1958);

'Vanovický 1 až 5' (všeobecně u nás známé hodnotné formy. Rouby zaslal L. Kalabus, vedoucí ovocné školky JZD ve Vanovicích).

2. Získané z Anglie

'Belgian myrobalan',

'Myrobalan B',

'Myrobalan blanc'.

Původně byly určeny k vegetativnímu rozmnožování. Bližší popisy uvádí Tydeman (1956).

3. Získané ze SSSR

'Alyča nízka',

'Alyča voroněžská',

'Alyča vysokogornaja',

'Alyča vysokaja'.

Jsou odolné proti nízkým teplotám.

PŘEHLED VLASTNOSTÍ SLEDOVANÝCH U MATEČNÝCH STROMŮ:

1. Vrzůstnost — hodnocena podle průměrného obvodu kmenů desetiletých nízkokmenů. Měřeno 30 cm nad zemí. Hodnoty jsou vyjádřeny koeficientem vzrůstnosti, a to v procentech hodnoty 'Myrobalanu B'.

2. Doba květu — pětileté průměry.

3. Sklon k samosprašnosti — po 100 květech izolováno mulovými pytlíky a opyleno vlastním pylem.

4. Plodnost — pětileté průměry. Váhové množství vyjádřeno koeficientem plodnosti, a to v procentech hodnoty 'Myrobalanu B'.

5. Střásatelnost plodů — hodnocena třemi body: 1 = dobře střásatelné, 2 = obtížněji střásatelné, 3 = nestřásatelné.

Od jednotlivých forem byly hodnoceny průměrně tři matečné stromy.

Cyklické křížení: K izolaci byly použity mulové pytlíky. Květy nebyly kastrovány, protože k práci se použily autosterilní rostliny. Opylováno bylo 'Myrobalanem B', a to až na dva případy vždy 1000 květů.

Bylo zjišťováno procento sklizených plodů. Protože se předpokládala možnost inkompatibility (Schmidt 1941) některých forem s 'Myrobalanem B', bylo ke každé variantě přiřazeno i semeno z volného opylení, aby bylo možno výsledky korigovat.

Z počtu semen bylo zjištěno procento vzniklých rostlin. Tento údaj má vztah k relativní klíčivosti, která zahrnuje i sklon k přeležení. Je v ní započítán i event. úhyn málo životných rostlin během prvního vegetačního období.

U všech jednoletých rostlin bylo zjištěno zastoupení jednotlivých jakostních tříd podle ČSN 46 3604. Jejich průměrná tloušťka byla zjištěna v kořenovém krčku jen u materiálu opyleného 'Myrobalanem B'. Varianty s nejmenšími počty jedinců (pod 18) byly vyřazeny. Podle variačního koeficientu (v) byla hodnocena vyrovnanost tloušťky a tedy vzrůstnosti potomstev.

Odolnost proti nízkým teplotám byla zjišťována u dvouletých potomstev, vzniklých po opylení 'Myrobalanem B'. Jako kritéria bylo použito elektrické impedance zmrazených jednoletých výhonů; k tomu účelu byl použit širokopásmový střídavý můstek podle de Platéra a Greenhama (1959). Bylo pracováno při 1 kc/s. Kleště s elektrodami byly konstruovány podle Wilnera et al. (1960). Elektrody se vpichovaly přímo do měřených pletiv a poškození se uvádí v absolutních hod-

notách (kΩ). Byly použity podle dřívějších výsledků již úspěšnější nebo pozoruhodnější varianty, u kterých bylo zkoušeno 24 rostlin (v orientačních případech jen 4). Každá rostlina byla krátce po zmrazení 10× měřena, jednotlivá potomstva byla tedy měřena celkem vždy 240×. V této spíše orientační etapě byla hodnocena odolnost proti nízkým teplotám jen jednou, v době od 22. do 24. ledna při teplotě -33,1 °C. Standardní rychlosti teplotních změn byly použity podle Dostálka (1969).

Pro další práci se vybírají myrobalány ve všech vlastnostech nadprůměrné, nebo v některé vlastnosti nejlepší.

VÝSLEDKY A DISKUSE

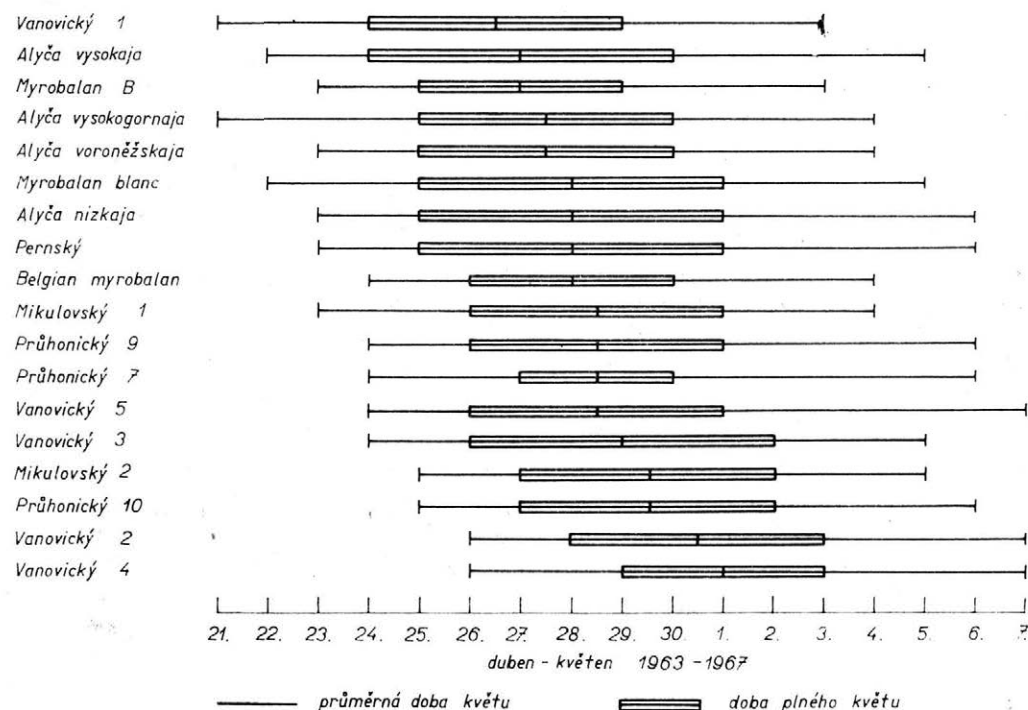
Vlastnosti matečných stromů jsou uvedeny v tabulce I. Z našich myrobalánů je nejméně vzrůstný 'Pernský', z cizích potom 'Alyča nizkaja', 'A. voroněžskaja' a 'A. vysokogornaja'. Nejbujnější je 'Průhonický 10'. Vzrůstnost 'Pernského' je přibližně poloviční než vzrůstnost 'Průhonického 10', a to podle koeficientu vzrůstnosti, k jehož výpočtu byla použita tloušťka kmenů. U objemu korun jsou tyto rozdíly ještě větší, avšak lze je jen nepřesně zjistit, proto nebylo toto kritérium použito. Potvrzuje to tedy, že slaběji rostoucí myrobalány existují. Do jaké míry se uplatní jako podnože, je prozatím problematické, protože u peckovin jsou v tomto směru i nepříznivé zkušenosti. Tak Dostálka (1955) zjistil, že existují korelace mezi velikostí nízkokmenů a vahou plodů 'Althannovy renklódy'. Na slabě rostoucích podnožích je ovoce drobnější. Šlech-

I. Vlastnosti matečných stromů. — Properties of maternal trees

Jméno	Koeficient vzrůstnosti	Koeficient plodnosti	Procento plodů vzniklých po autogamii	Strásatelnost plodů
Alyča nizkaja	57	153	0	1,0
Alyča voroněžskaja	59	126	0	1,0
Alyča vysokogornaja	66	137	0	1,0
Alyča vysokaja	76	116	—	1,0
Belgian myrobalan	95	137	0	1,5
Mikulovský 1	93	132	0	1,0
Mikulovský 2	103	174	0	1,0
Mirobalan blanc	97	121	0	1,5
Pernský	56	137	0	2,0
Průhonický 7	98	137	0	1,0
Průhonický 9	98	216	0	1,0
Průhonický 10	110	100	0	1,2
Vanovický 1	93	121	0	1,0
Vanovický 2	88	121	0	1,0
Vanocivký 3	92	95	1	1,0
Vanovický 4	81	74	0	1,0
Vanovický 5	78	184	0	1,0
Myrobalan B	100	100	—	—

tění bude asi třeba zaměřit pouze na přiměřeně vzrůstné podnože a ne na vyloženě zakrslé podnože.

Doba květu není u jednotlivých myrobalánů tak odlišná, aby nebylo zajištěno vzájemné opylení (viz graf č. 1). Nejpozději rozkvétají 'Vanovický 2 a 4'. Jejich doba květu od nejraněji kvetoucího 'Vanovického 1' je nejvzdálenější. Žádný z těchto myrobalánů nemá však takové vlastnosti, aby se při produkci osiva mohl uplatnit, jak vyplývá z dalších výsledků.



1. Průměrná doba květu. Zdvojenými čarami je vyznačena doba plného květu. -- Average time of flowering. Doubled lines denote the time of full flowering

Prakticky všechny zkoušené myrobalány jsou autosterilní, což je důležitým předpokladem pro výrobu hybridního osiva. Po opylení vlastním pylem nevznikl v patnácti případech žádný plod, pouze u 'Vanovického 3' jich vzniklo 1 %. Výsledky potvrzují, že myrobalán je cizosprašný. To souhlasí s poznatkami R u d l o f f a (1934), S c h m i d t a (1941) a K o v a l e v a (1955). Ve vlastní práci nebyly zkoušky autosterility opakovány, i když v jednotlivých letech podle vegetačních podmínek se poměry mohou mírně změnit. Zásadně žádná samo-sprašná forma zjištěna nebyla a menší odchylky jsou zde nepodstatné.

Plodnost je velice rozdílná. Nejplodnější byl 'Průhonický 9'. Sklizeň ovoce ze semenných stromů a výrobu osiva bude třeba maximálně mechanizovat, aby byla rentabilní. Proto se zjišťovala i střešitelnost plodů. U myrobalánů jsou plody většinou dobře střešitelné. Pouze u 'Pernského' se střešají obtížněji, nejsou však nestřešitelné.

Výsledky cyklického křížení, které jsou první etapou genetic-

ké analýzy, jsou uvedeny v tabulce II. Inkompatibilní s 'Myrobalanem B' nebyla žádná rostlina. Avšak stupeň násady plodů je značně rozdílný. V některých případech je špatná násada způsobena nenormálními cytologickými poměry. Na tyto případy lze usuzovat podle celkové plodnosti stromů a také podle klíčivosti semene, vzniklého nejen po opylení 'Myrobalanem B', ale i z volného opylení. Sem patří 'Průhonický 10'. Málo plodů po opylení pylem 'Myrobalanu B' nasadily: 'Alyča vysokaja' (2,5 %), 'Belgian myrobalan' (2,7 %), 'Mikulovský 2' (3,3 %), 'Pernský' (2,9 %) a neuspokojivé množství měl 'Průhonický 7' (8,8 %). Naopak značné množství plodů nasadil 'Průhonický 9' (34,5 %), 'Vanovický 2' (80 %). Rozdíly mezi relativní klíčivostí po opylení testovacím ně i 'Mikulovský 1' (23,3 %). Uspokojivý byl i 'Myrobalan blanc' (20,0 %).

Při cyklickém křížení, kdy jde o poznání některých vlastností genotypu, avšak nejde ještě o vzájemné vyhledání nejvhodnějších kombinací všech matečných stromů, je nedostatečná násada plodů jen rušivým činitelem, který způsobuje pouze získání malého množství semene, nutného pro posouzení vlastností matečných stromů. Teprve při dialelním křížení, které bude následovat, se bude moci špatná násada plodů uplatnit jako eliminující činitel.

Protože v některých případech vzniklo po opylení 'Myrobalanem B' jen malé množství plodů, je u nich počet vyšetřých pecek malý a proto v případech, kde byla násada značná, byl počet pecek redukován na 100 kusů (až na 2 případy), aby mezi jednotlivými variantami nebyly příliš velké rozdíly. Množství vzniklých rostlin je současně i měřítkem relativní klíčivosti. Po opylení 'Myrobalanem B' byly výsledky velice rozdílné. Tak 'Průhonický 10' měl semeno neklíčivé. V tomto případě to ovšem pravděpodobně souvisí s nenormálními cytologickými poměry, protože i ze semen z volného opylení, kterých bylo více, vzniklo jen 2 % rostlin. Malou relativní klíčivost měla i 'Alyča voroněžskája' (9 %) a 'Vanovický 4' (10 %). Nejlépe klíčila 'Alyča vysokaja' (80 %) a 'Vanovický 2' (80 %). Rozdíly mezi relativní klíčivostí po opylení testovacím myrobalánem a po volném opylení nejsou ve všech případech stejné. V některých jsou velice malé ('Průhonický 10' 2 %, 'Alyča vysokogornaja' 3 %, 'Průhonický 7' 3 %), v jiných případech velká ('Vanovický 2' 60 %). V některých případech je lepší relativní klíčivost u semen po opylení 'Myrobalanem B', v jiných opět z volného opylení. Bylo by třeba zjistit, zda opylovač má také vliv na přežítí.

Při hodnocení jednoletých potomstev se nepříznivě uplatňuje to, že v některých případech po opylení 'Myrobalanem B' vzniklo málo plodů. Tak procentuální zastoupení jakostních tříd je v těchto případech vypočteno z menšího počtu rostlin. Bylo však vypočítáváno důsledně ve všech variantách, aby si bylo možno učinit alespoň orientační představu o vzniklých potomstvech. Údaje zjištěné z menšího počtu rostlin mají jen relativní hodnotu. Malá násada plodů nebo event. výskyt inkompatibility v některých případech po opylení testovací rostlinou může tedy být metodickým problémem při cyklickém křížení a při užití těchto postupů u ovocných rostlin vůbec.

Největší množství použitelných podnoží (I. až III. tř.) po opylení 'Myrobalanem B' bylo u 'Vanovického 5' a činilo 97 %. Případy, kde toto množství činilo sice 100 %, avšak bylo vypočítáno z malého počtu rostlin, se neberou v úvahu.

Průměrné tloušťky jednoletých rostlin v kořenovém krčku, tedy vzrůstnost, jsou uvedeny v tabulce III. Varianty s malým n byly v tomto případě vyloučeny. Rozdíly v tloušťce jsou značné. Tak např. mezi 'Alyča vysokogornaja' a 'Mikulovský 1' byl rozdíl vysoce průkazný. V obou případech byla relativní klíčivost stejná, takže hustota porostu se zde nemohla uplatnit. Vzrůstnost již

II. Výsledky cyklického křížení. — Results of cyclic crossing

Jméno	Opylení	Počet opylených květů	Procento sklizených plodů	Počet vysetých pecek	Množství vzniklých rostlin (relativní klíčivost)		Zastoupení jakostních tříd u jednotlivých potomstev v %			
							použitelné		nepoužitelné	
					ks	%	I. až III. třída	z toho I. třída	slabé	tlusté
Alyča nízka	Myrob. B	1000	17,4	100	40	40	75	20	23	2
	Volné	—	—	100	52	52	65	19	35	0
Alyča voroněžská	Myrob. B	1000	8,0	80	7	9	71	14	0	29
	Volné	—	—	100	13	13	54	23	0	46
Alyča vysokogornaja	Myrob. B	1000	14,2	142	43	30	83	30	17	0
	Volné	—	—	100	33	33	76	21	24	0
Alyča vysokaja	Myrob. B	1000	2,5	25	20	80	80	40	20	0
	Volné	—	—	100	49	49	69	26	31	0
Belgian myrobalan	Myrob. B	1000	2,7	27	9	33	100	56	0	0
	Volné	—	—	100	40	40	100	60	0	0
Mikulovský 1	Myrob. B	301	23,3	70	21	30	71	9	0	29
	Volné	—	—	100	6	6	67	17	0	33
Mikulovský 2	Myrob. B	1000	3,3	33	18	55	89	22	0	11
	Volné	—	—	100	44	44	91	39	2	7
Myrobalan blanc	Myrob. B	1000	20,0	100	49	49	92	37	2	6
	Volné	—	—	100	34	34	97	35	3	0
Pernský	Myrob. B	1000	2,9	29	4	14	100	100	0	0
	Volné	—	—	100	45	45	87	47	9	4
Průhonický 7	Myrob. B	1000	8,8	88	47	53	89	51	11	0
	Volné	—	—	100	50	50	92	42	8	0
Průhonický 9	Myrob. B	1000	34,5	143	99	69	90	44	10	0
	Volné	—	—	100	31	31	93	42	7	0
Průhonický 10	Myrob. B	1000	1,1	11	0	0	0	0	0	0
	Volné	—	—	100	2	2	100	0	0	0

Jméno	Opylení	Počet opylených květů	Procento sklizených plodů	Počet vysazených pecek	Množství vzniklých rostlin (relativní klíčivost)		Zastoupení jakostních tříd u jednotlivých potomstev v %			
							použitelné		nepoužitelné	
					ks	%	I. až III. třída	z toho I. třída	slabé	tlusté
Vanovický 1	Myrob.B	1000	36,8	100	11	11	54	9	0	46
	Volné	—	—	100	45	45	93	42	0	7
Vanovický 2	Myrob.B	1000	37,6	100	80	80	83	35	16	1
	Volné	—	—	100	20	20	95	20	0	5
Vanovický 3	Myrob.B	1000	10,0	100	39	39	96	31	2	2
	Volné	—	—	100	16	16	81	31	0	19
Vanovický 4	Myrob.B	500	2,0	10	1	10	100	0	0	0
	Volné	—	—	100	33	33	91	55	0	9
Vanovický 5	Myrob.B	1000	28,5	100	70	70	97	41	3	0
	Volné	—	—	100	52	52	96	70	2	2
Myrobalan B	Volné	—	—	100	39	39	93	49	2	5

III. Průměrná tloušťka potomstev v kořenovém krčku(v mm). — Average thickness of the progenies in root collar (mm.)

Jméno	$\bar{x}$	$s\bar{x}$	Variační koeficient (v)
Alyča vysokogornaja	5,37	0,223	27,19
Alyča vysokaja	5,60	0,385	30,71
Alyča nízka	5,90	0,357	38,31
Vanovický 2	5,90	0,208	31,53
Průhonický 9	5,91	0,151	25,38
Vanovický 5	6,11	0,165	22,59
Průhonický 7	6,15	0,227	25,37
Myrobalan blanc	7,77	0,246	22,14
Vanovický 3	7,97	0,298	23,34
Mikulovský 2	8,89	0,340	16,20
Mikulovský 1	9,29	0,371	18,30

jednoletých potomstev je tedy také záležitostí dědičného založení. Korelační koeficient mezi vzrůstností matečných stromů a vzrůstností jednoletých potomstev činí $r \pm 3 \cdot s_r = + 0,59 \pm 3 \cdot 0,268$. Je těsně neprůkazný, protože tabulkov

hodnota pro $t_{(9)}$ činí 0,60. Zajímavé však je, že zvláště některé slabě rostoucí myrobalány sovětského původu mají potomstva značně slaběji rostoucí, avšak podíl slabých a ke školkování nepoužitelných je u nich příliš velký. Variační koeficient je nejnižší u 'Mikulovského 2' (16,20). Jeho potomstvo bylo i druhým rokem ve školce tak vyrovnané, jako by šlo o vegetativně rozmnožený klon. Naopak velice nevyrovnaná potomstva mají myrobalány sovětského původu: tak u 'A. nízka' $v = 38,31$ a u 'A. vysoká' $v = 30,71$. Vysoký variační koeficient má také 'Vanovický 2' (31,53).

IV. Odolnost vybraných potomstev proti nízkým teplotám (v kΩ). — Resistance of the selected progenies to low temperatures (kΩ)

Poř. č.	Jméno	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	Variační koeficient (v)	Průkaznost diferencí			
					2	3	4	5
1	Vanovický 5	20,14	0,84	21,6	—	+	++	++
2	Průhonický 7	19,20	0,90	21,4		—	+	++
3	Mikulovský 2	17,22	1,01	23,5			—	++
4	Myrobalan blanc	16,77	0,79	24,9				++
5	Průhonický 9	13,14	0,48	19,0				

Odolnost proti nízkým teplotám (tabulka IV) byla zjišťována jen u těch potomstev vzniklých po opylení 'Myrobalanem B', která se již osvědčila nebo byla jinak pozoruhodná, protože to je práce dosti náročná. Navíc byl zařazen jen 'Myrobalan blanc' ('Myrobalan bílý'), který má být údajně odolnější. Neuspěl sice podle jiných kritérií, avšak protože odolnost proti nízkým teplotám je jednou z nejvýznamnějších vlastností, bylo nutno jej prověřit. Odolný byl 'Vanovický 5' (20,14 kΩ), nejchoulostivější potom 'Průhonický 9' (13,14 kΩ). Variační koeficienty zde nejsou tak rozdílné, jako tomu bylo u tloušťky.

Orientačně byla odolnost proti nízkým teplotám zjišťována u těch variant, kde bylo jen méně jedinců k dispozici (tabulka V). Zařazen sem byl slabě rostoucí myrobalán 'Pernský', který nasadil po opylení 'Myrobalanem B' jen málo plodů, a 'A. nízka', u níž byl menší počet rostlin způsoben poškozením porostu ve školce, a která byla zařazena také mimořádně z podobných důvodů jako 'Myrobalan blanc'. Její potomstvo se projevilo jako velice odolné (25,90 kΩ).

V. Odolnost orientačně hodnocených potomstev proti nízkým teplotám (v kΩ). — Resistance of the informatively evaluated progenies to low temperatures (kΩ)

Jméno	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	Variační koeficient (v)
Alyča nízka	25,90	3,69	24,6
Pernský	16,61	2,59	31,1

Odolnost některých matečných stromů byla zjišťována již dříve (Dostál ek 1969). 'Průhonický 9' byl tehdy rovněž choulostivý oproti odolným myrobalánům sovětského původu. U potomstev se tedy tato vlastnost dobře projevuje. Na značnou odolnost kořenů sovětských myrobalánů upozorňuje také Archipov (1960).

Pro další pracovní etapu se vybírají rostliny, které ve všech vlastnostech jsou nadprůměrné nebo v některých vlastnostech nejlepší, popř. pozoruhodné.

PRŮMĚRNÉ HODNOTY ROZHODUJÍCÍCH VLASTNOSTÍ JSOU TYTO:

Plodnost — koeficient plodnosti 132.

Relativní klíčivost — 39,52 % (podle množství nových rostlin u varianty opylené 'Myrobalanem B').

Použitelnost jednoletých potomstev — 85 % u varianty opylené 'Myrobalanem B'.

Variabilita tloušťky jednoletých potomstev — variační koef. 25,55.

Odolnost proti nízkým teplotám — elektrická impedance 17,29 kΩ.

Ostatní vlastnosti nebyly jako kritérium použity z těchto důvodů:

Vzrůstnost — nelze dosud preferovat určitý vzrůstový typ, i když bychom chtěli typy spíše zakrslé.

Sklon k autosterilitě — pro výrobu hybridního osiva lze použít pouze rostlin autosterilních nebo těch, u kterých se projevuje samčí sterilita.

Doba květu — nejsou větší rozdíly.

Strádatelnost — nejsou větší rozdíly.

Množství plodů po opylení 'Myrobalanem B' — ve fázi cyklického křížení není rozhodující. Rozhodující bude až ve fázi dialelního křížení.

Průměrná tloušťka jednoletých potomstev (vzrůstnost) — významnější je procento použitelných rostlin.

Informace o těchto vlastnostech jsou však významné pro celkové poznání sledovaných myrobalánů.

Všechny vlastnosti nadprůměrné mají pouze 'Průhonický 7' a 'Vanovický 5'.

Z ostatních jsou pozoruhodné tyto:

'Mikulovský 2' je ve všech vlastnostech nadprůměrný, pouze jeho odolnost proti nízkým teplotám je nepatrně horší. Jeho jednoleté potomstvo je podle var. koeficientu průměrné tloušťky v kořenovém krčku nejvyrovnanější.

Myrobalány ze Sovětského svazu se celkově neosvědčily pro nižší úrodnost ('A. voroněžskaja', 'A. vysokaja'), nižší relativní klíčivost semen ('A. voroněžskaja', 'A. vysokogornaja') a nevyrovnanost jednoletých potomstev ('A. nizkaja', 'A. vysokaja', 'A. vysokogornaja'). V jejich potomstvech bylo vysoké procento velmi slabých rostlin, a to až na 'A. voroněžskaja', kde byla relativní klíčivost velmi malá a rostliny měly možnost více zesílit. Matečné stromy 'A. vysokogornaja' trpí také mrtvičným odumíráním. Tyto myrobalány jsou však většinou slabšího vzrůstu a hlavně vynikají odolností proti nízkým teplotám. Proto by bylo třeba v další práci ještě znova prověřit myrobalán 'A. nizkaja'. 'Myrobalan blanc' odolností proti nízkým teplotám nevyniká.

U 'Pernského' vzniklo po opylení testovacím myrobalánem málo plodů a semene. Jeho relativní klíčivost byla špatná, avšak u kontrolní varianty z volného opylení byla nadprůměrná. Orientačně se u něho zjišťovala odolnost proti nízkým teplotám a byla nepatrně podprůměrná. Protože však bylo k dispozici málo rostlin po opylení 'Myrobalanem B' a materiál z volného opylení byl nadprůměrný, je třeba vlastnosti tohoto myrobalánu ještě přezkoušet. Pozoruhodný je svým slabším vzrůstem a nejvyšším procentem použitelných podnoží ze všech slaběji rostoucích myrobalánů.

'Belgian myrobalan' je pozoruhodný tím, že všechny jednoleté rostliny jsou použitelné (uvažují se z volného opylení) a vysoké procento z toho připadá na I. jakostní třídu. Avšak v této vlastnosti je rovněž vynikající i 'Vanovický 5' a přitom vyniká i jinými vlastnostmi. Myrobalán 'Průhonický 9' je nejchoulostivější a tato vlastnost se uplatňuje v potomstvu. Je sice velice úrodný, avšak choulostivost je u myrobalánů rozhodující vlastností a proto by bylo dosti problematické zařazovat ho do dalších zkoušek.

Myrobalán je pro produkci hybridního osiva vhodným objektem, protože autosterilita je u něho všeobecně značně výrazná a existuje u něho i samčí sterilita (Schmidt 1941). U dřevin je šlechtění v tomto směru značně obtížné pro svou dlouhodobost. Avšak již posouzení podle jednoletého a dvouletého potomstva z cyklického křížení umožňuje vyloučit řadu matečných rostlin, omezit materiál a tak poměrně rychle přikročit k dialelnímu křížení. Teprve materiál z tohoto křížení je účelné použít ke zkouškám výkonnosti a k založení dlouhodobých srovnávacích výsadeb na trvalém stanovišti, ve kterých půjde hlavně o zjištění vlivu potomstev na naštěpované odrůdy.

Literatura

- ARCHIPOV V. S., 1960, Alyča kak podvoj dlja slivy v srednej polose RSFSR. Agrobiol., 1, 121 : 464-465.
- DOSTÁLEK J., 1955, Vliv podnože na velikost plodů Althannovy renklódy. Sborn. ČSAZV — Rostlinná výroba, 28, 4 : 639-648.
- , 1958, Selekce podnoží vhodných pro Domáci švestku. Ovoc. a zel., 4 : 266-267.
- , 1969, K časnému zjišťování odolnosti ovocných dřevin proti zmrzáni. Rostlinná výroba, 15, 11-12 : 1111-1122.
- HATTON R. G., 1921, Stocks for the stone fruits. Journ. Pom. and Hort. Sci., 2 : 1-37.
- KOVALEV N. V., 1955, Alyča v prirode i selekcii. Izd. Aka. nauk Uzb. SSR, Taškent.
- PLATER de C. V., GREENHAM C. G., 1959, A wide-range A. C. bridge for determining injury and death. Plant Physiol., 34 : 661-667.
- RUDLOFF C. F., 1934, Die Befruchtungsverhältnisse bei unseren Obstsorten. Züchter, 6 : 121-129.
- SCHMIDT M., 1941, Untersuchungen über den züchterischen Wert von Sämlingen der Kirschpflaume, *Prunus cerasifera* Ehrh. Gartenbauwiss. 15 : 247-311.
- SOUČEK J., 1958, Podnože pro slivoně, zvláště pro švestku Domáci. Ovoc. a zel., 4 : 264-266.
- SOUČEK J., VLASÁK J., DOSTÁLEK J., STOHR J., 1965, Podnože ovocných stromů. Naklad. ČSAV, Praha.
- TYDEMAN H. M., 1957, A description and classification of certain plum rootstocks. Rep. E. Mallin Res. Stat. for 1956, 44 : 75-80.
- WILNER J., KALBFLEISCH W., MASON W. J., 1960, Note on two electrolytic methods for determining frost hardness of fruit trees. Canad. J. Plant. Sci., 40 : 563-565.

Došlo dne 8. 12. 1969

DOSTÁLEK J. *Myrobalánové podnože z hybridního osiva*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1291-1301, 1970.

K produkci hybridního osiva a ke zkoumání metody jeho výroby bylo soustředěno 18 pozoruhodných myrobalánů. Všechny byly autosterilní, nápadnější rozdíly mezi dobou květu se nevyskytly, úrodnost byla velice rozdílná. Vyskytly se i slaběji rostoucí formy. Po prověření vlastností výchozích rostlin bylo započato pomocí cyklického křížení s genetickou analýzou. Testovací rostlina (Myrobalan B') nebyla s žádným myrobalánem inkompaktibilní. V některých případech však bylo nasazeno málo plodů. Pro event. možnost výskytu inkompaktibility je vhodné použít jako orientační kontrolu i potomstvo z volného opylení. Zjišťována byla relativní klíčivost semen, množství použitelných podnoží, jejich velikost a vyrovnanost. Vynikající odolnost proti nízkým teplotám mají potomstva myrobalánů sovětského původu. Pro další etapu dialelního křížení byly vybrány rostliny, které jsou ve všech rozhodujících vlastnostech nadprůměrné nebo v určité vlastnosti nejlepší. Protože u ovocných stromů jde o dlouhodobou práci, je možno hodnocení cyklického křížení omezit na jednoletá a dvouletá potomstva a ihned přikročit k dialelnímu křížení. Teprve rostliny z tohoto křížení je účelné použít ke zkouškám výkonnosti a k založení dlouhodobých srovnávacích výsadeb na trvalém stanovišti.

myrobalán; podnož; hybridní osivo

ДОСТАЛЕК Й. (Ботанический сад БИ ЧСАН, Пругонице). Алычовые подвои из гибридного семенного материала. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1291-1301, 1970.

Для продукции гибридного семенного материала и изучения метода его производства было сосредоточено 18 замечательных алыч. Все они были автостерильными, больших различий между сроками зацветания не наблюдалось, урожайность была значительно неодинакова. Встречались и слаборастущие формы. После проверки свойств исходных растений, при помощи циклического скрещивания начали проводить генетический анализ. Тестирующее растений ('Myrobalan B') совмещалось с любой алычой, но в некоторых случаях было завязано мало плодов. Из-за возможной несовместимости в качестве ориентировочного контроля можно использовать и потомство из свободного опыления. Определяли относительную всхожесть семян, количество употребимых подвоев, их размер и выравненность. Отличной устойчивостью к низким температурам обладают потомства алычи со-ветского происхождения. Для дальнейшего этапа диаллельного скрещивания были избраны растения с решающими свойствами выше среднего или самые лучшие по данному свойству. Так как опыты с плодовыми деревьями требуют длительного времени, оценку циклического скрещивания можно ограничить однолетними—двулетними потомствами и сразу приступить к диаллельному скрещиванию. И лишь растения этого скрещивания целесообразно использовать для испытания продуктивности и для закладки долгосрочных сравнительных посадок на постоянном местонахождении.

алыча; подвой; гибридный семенной материал

Adresa autora:

Ing. dr. Jiří Dostálek, Botanická zahrada BÚ ČSAV, Průhonice

Vědecký časopis

ROSTLINNÁ VÝROBA

připravuje pro rok 1971 vydání těchto monotematických čísel:

- půdoznalství
- fyziologie rostlin
- základní agrotechnika s technologickými prvky
minimalizace obdělávání půdy
- zaorávání slámy
- obilniny
- jednoleté píce a semenářství

Monotematická čísla shrnují původní vědecké práce o vyřešených úkolech z různých výzkumných pracovišť, vztahující se k témuž problému. Monotematická čísla jsou odbornou zemědělskou veřejností příznivě přijímána, protože informují souborně o jednotlivých problémech. Cena jednoho čísla ROSTLINNÉ VÝROBY je Kčs 18,—, celého ročníku Kčs 216,—. Objednávky přijímá administrace časopisů ÚVTI, Praha 2, Slezská 7, nebo každá pošta i poštovní doručovatel.

POUŽITÍ MRAVENČANOVÉHO PUFRU KE STUDIU PŠENIČNÝCH BÍLKOVIN METODOU ŠKROBOVÉ GELOVÉ ELEKTROFORÉZY

A. ŠAŠEK

ŠAŠEK A. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Genetics and Breeding, Praha-Ruzyně). *The Use of Formate Buffer for the Study of Wheat Protein according to the Method of Starch Gel Electrophoresis*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1303-1306, 1970.

The purpose of the studies was the finding and checking of a suitable buffer system for the division of wheat proteins, soluble in water, for which the method of starch gel electrophoresis would be used. The reason was that the application of Al-lactate buffer is hampered by the lack of necessary chemicals available in Czechoslovakia. Formate buffer (pH 3.3 and μ 0.05) with 5 M of urea was successfully applied as a substitute. The examination of the electrophoreogrammes demonstrated at least 13 protein components of albumin, globulin and prolamine nature which were described in detail on the basis of the observations of researches from other countries.

method; starch gel electrophoresis; proteins; wheat

V posledních deseti letech nalezla metoda škrobové gelové elektroforézy široké uplatnění pro své velmi dobré dělicí schopnosti bílkovinných směsí. Tato metoda, propracovaná Smithiesem (1955, 1959) a Paulikem (1957) k dělení bílkovin krevního séra, byla poprvé použita Eltonem a Ewartem (1960) ke studiu pšeničných bílkovin.

Vzájemné porovnání výsledků získaných touto metodou je však stále velmi nesnadné, a to hlavně ze dvou důvodů. První důvod spočívá v nedostatečné standardizaci základních parametrů, jako jsou např. podmínky přípravy škrobového gelu a koncentrace použitého škrobu, složení a koncentrace pufrů, koncentrace bílkovin ve vzorcích podrobených migraci, skutečná teplota gelu, intenzita elektrického pole a doba trvání dělení, povaha barviva a podmínky vývinu pruhů. Druhým důvodem je dosud málo potvrzený vztah mezi zónami zjištěnými barvami a homogenitou bílkovinných složek. Již Elton a Ewart (1960) vyslovili domněnku, že určitý počet zón je nadřazen skutečnému počtu přítomných složek jako následek kombinací nebo asociací mezi nimi.

Metoda škrobové gelové elektroforézy byla aplikována jak ke studiu pšeničných bílkovin rozpustných ve vodě nebo v solných roztocích — např. Gehrke a spol. (1964), Coulson a Sim (1964, 1965), Landry a spol. (1965), tak i lepkových bílkovin — např. Woychik a spol. (1961), Elton a Ewart (1962), Kaminski (1965), Wrigley (1965). Téměř ve všech případech bylo pracováno v prostředí kyselého pufru mléčnanu hlinitého (Al-laktátu) o pH 3,0 až 3,5, doporučeného Jonesem a spol. (1959). Jelikož mléčnan hlinitý není u nás běžně k dispozici, bylo nutno vyhledat takový pufrový systém, který by bylo možno nejen snadno připravit, ale jehož pH by bylo blízké zmíněnému Al-laktátovému pufru z důvodů alespoň částečné konfrontace získaných výsledků.

MATERIÁL A METODY

Z výše uvedených důvodů jsme použili ke studiu pšeničných ve vodě rozpustných bílkovin metodou škrobové gelové elektroforézy mravenčanový pufr pH 3,5 o iontové síle 0,05 s 5 M močoviny. Tento pufr byl připraven z mravenčanu sodného (0,05 M) a jeho pH upraveno kyselinou mravenčí na hodnotu 3,5. Během přípravy gelu pak bylo přidáno 5 M močoviny. Mravenčanový pufr byl použit nejen k přípravě škrobového gelu, ale nacházel se během dělení i v elektrodových nádobkách.

Jako pokusný materiál sloužil modelový vzorek pšeničných bílkovin získaný z mouky (vymleté na 60 %), připravené ze zrna odrůdy 'Lada' extrakcí destilovanou vodou v poměru 1 : 4. Podrobně byla příprava popsána a diskutována při jiné příležitosti (Šašek, Prugar 1968).

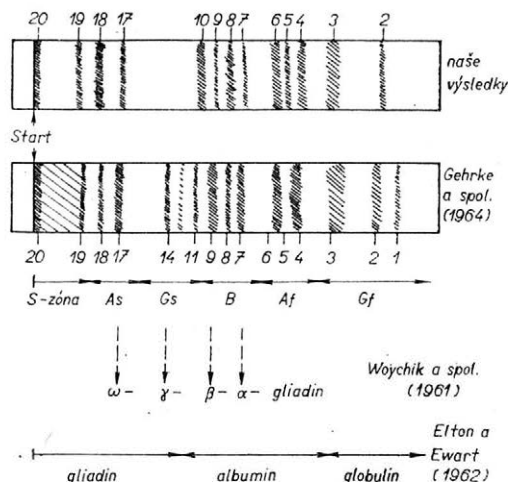
Elektroforetické dělení bylo provedeno v lednici při 5 °C v horizontální úpravě metodou podle Smithiese (1959). K přípravě škrobového gelu byl použit hydrolyzovaný komerční bramborový škrob (připraven podle Smithiese 1955) v koncentraci 15 g/100 ml pufru. Gel byl nalit do rámečku z plexiskla o rozměrech 10 × 15 × 0,6 cm. K usnadnění řezání gelu byly postranice lůžka vytvořeny ze tří dílů.

Studované vzorky byly připraveny rozpuštěním 20–30 mg lyofilizovaného materiálu v 1 ml pufru. Těmito pak byly nasyceny proužky papíru Whatman 3 (6 × 5 mm), které pak byly vloženy do zářezů v gelu.

Vlastní elektroforetické dělení trvalo 210/min. za podmínek — 30 V/cm a 0,6 mA/cm². Po ukončení dělení byl gel rozřezán a každý ze tří dílů vybarvován 10 minut v nasyceném roztoku amidočerně 10 B v roztoku složeném z metanolu, vody a ledové kyseliny octové (5 : 5 : 1 obj. %). Odstranění přebytečného barviva bylo provedeno v téže roztoku.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Pro dokumentaci získaných elektroforeogramů byl použit způsob skicovaného schématu, který je uveden na obr. 1, kde jsou současně i výsledky některých zahraničních badatelů. Zjištěné zóny byly označeny čísly podle hodnot elektroforetické pohyblivosti — číslem nejnižším byla označena složka, která se nejrychleji pohybovala ke katodě.



Poznámka :

- Gehrke a spol. (1964) pracovali v Al-laktátovém pufru o pH 3,1 a μ 0,1 se 7 M močoviny.
- Woychik a spol. (1961) rozdělili gliadin na 4 základní frakce v Al-laktátovém pufru (pH 3,1 a μ 0,05 s 3 M močoviny).
- Elton a Ewart (1962) zjistili ve vodných extraktech pšeničné mouky bílkoviny albuminového, globulinového a gliadinového charakteru, pracovali v Al-laktátovém pufru o pH 3,1 a μ 0,05

1. Dělení pšeničných bílkovin metodou elektroforézy ve škrobovém gelu. Označení bílkovinných složek podle Gehrkeho a spol. (1964): složky 1-3 — Gf — rychlý globulin, 4-6 — Af — rychlý albumin, 7-10 — B — bílkoviny zásaditého charak-

teru, 11-15 — Gs — pomalý globulin, 16-18 — As — pomalý albumin, 19-20 — S — širší zóna tvořená bílkovinami gliadinového a gluteninového charakteru. — Division of wheat proteins according to the method of electrophoresis in starch gel. The protein components are marked according to Gehrke et al. (1964): 1-3 — Gf — fast globulin, 4-6 — Af — fast albumin, 7-10 — B — protein of Basic nature, 11-15 — Gs — slow globulin, 16-18 — As — slow albumin, 19-20 — S — wider zone formed by proteins of gliadin and glutenin nature

Ze získaných výsledků, uvedených na obr. 1 vyplývá, že použití mravenčanovaého pufru o pH 3,3 a μ 0,05 s 5 M močoviny ke studiu frakčního složení pšeničných bílkovin rozpustných ve vodě bylo úspěšné. Bylo identifikováno nejméně 13 bílkovinných složek albuminového, globulinového a prolaminového charakteru, přičemž rozdělení složek bylo obdobné, jakého dosáhli Gehrke a spol. (1964). Použijeme-li k hodnocení výsledků označení bílkovinných složek podle těchto autorů, pak byla zjištěna přítomnost tzv. „rychlých globulinů“ (zóny 2 a 3), „rychlých albuminů“ (zóny 4, 5 a 6), složek zásadité povahy (zóny 7, 8, 9, 10), „pomalých albuminů“ (zóny 17 a 18), dále zóny 19 a zóny 20 na startu. Nebyla tedy zjištěna přítomnost tzv. „pomalých globulinů“ (zóny 11 až 15). Je možno předpokládat, že tato rozdílnost byla spíše způsobena odlišnými podmínkami preparace než vlastním charakterem použitého materiálu. Nebyla zjištěna „široká zóna S“, což se však dalo předpokládat, neboť tuto zónu tvoří bílkoviny glutelinové povahy — tedy složky nerozpustné v destilované vodě. Domníváme se, že složka 19, která se nachází v oblasti zóny S, by mohla být gliadinového charakteru. Zjištěná zóna 20 na startu bude pravděpodobně tvořena denaturovanými, elektroforeticky nepohyblivými bílkovinnými složkami.

Literatura

- COULSON C. B., SIM A. K., 1964, Proteins of various species of wheat and closely related genera and their relationship to genetical characteristics. *Nature* 202 : 1305-1308.
- COULSON C. B., SIM A. K., 1965, Wheat proteins. I.-Fractionation and varietal variation of endosperm proteins of *T. vulgare*. *J. Sci. Fd. Agric.* 16 : 458-464.
- ELTON G. A. H., EWART J. A. D., 1960, Starch-gel electrophoresis of wheat gluten. *Nature* 187 : 600-601.
- , 1962, Starch-gel electrophoresis of cereal proteins. *J. Sci. Fd. Agric.* 13 : 62-72.
- GEHRKE G. W., OH Y. H., FREEARK C. W., 1964, Chemical fractionation and starch gel-urea electrophoretic characterization of albumins, globulins, gliadins, and glutelins in soft wheat. *Anal. Biochem.* 7 : 439-460.
- JONES R. W., TAYLOR N. W., SENTI F. R., 1959, Electrophoresis and fractionation of wheat gluten. *Arch. Bioch. Biophys.* 84 : 363-376.
- KAMINSKI E., 1965, Badanie białek glutenu przy pomocy elektroforezy na żelu i chromatografii molekularnositowej. *Zeszyty problemowe postępów nauk rolniczych* 53 : 199-207.
- LANDRY J., SALLTIN M., BAUDET J., MOSSÉ J., 1965, VI.-Électrophorèse en gel d'amidon des fractions séparées. *Ann. Physiolog. vég.* 7 : 231-243.
- PAULIK M. D., 1957, Starch gel electrophoresis in a discontinuous system of buffers. *Nature* 180 : 1477.
- SMITHIES O., 1955, Zone electrophoresis in starch gels: group variations in the serum proteins of normal human adults. *Biochem. J.* 61 : 629-633.
- SMITHIES O., 1959, An improved procedure for starch-gel electrophoresis, further variations in the serum proteins of normal individuals. *Biochem. J.* 71 : 585-587.
- ŠAŠEK A., PRUGAR J., 1968, Závěrečná zpráva: Studium frakčního složení pšeničných bílkovin elektroforetickými metodami. ÚVÚRV Praha - Ruzyně.

- WOYCHIK J. H., BOUNDY J. A., DIMLER R. J., 1961, Starch gel electrophoresis of wheat gluten proteins with concentrated urea. Arch. Biochem. Biophys. 94 : 477-482.
- WRIGLEY C. W., 1965, An improved chromatographic separation of wheat gluten proteins. Austr. J. Biol. Sci. 18 : 193-195.

Došlo dne 9. 7. 1969

ŠAŠEK A. Použití mravenčanového pufru ke studiu pšeničných bílkovin metodou škrobové gelové elektroforézy. Rostlinná výroba (Praha) 16 (11-12) : 1303-1306, 1970.

Cílem studií bylo vyhledat a ověřit vhodný pufrový systém k dělení pšeničných, ve vodě rozpustných bílkovin metodou škrobové gelové elektroforézy, neboť použití Al-laktátového pufru naráží u nás na nedostatek potřebných chemikálií. K tomuto účelu byl úspěšně aplikován mravenčanový pufr (pH 3,3 a μ 0,05) s 5 M močoviny. Na získaných elektroforeogramech bylo identifikováno nejméně 23 bílkovinných složek albuminového, globulinového a prolaminového charakteru, které byly blíže popsány na základě poznatků zahraničních badatelů.

metoda; škrobová gelová elektroforéza; bílkoviny; pšenice

ШАШЕК А. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт генетики и селекции, Прага-Рузыне). Применение муравьиного буфера для изучения пшеничных белков при помощи метода крахмального гелеобразного электрофореза. Rostlinná výroba (Praha) 6 (11-12) : 1303-1306, 1970.

Цель изучения заключалась в нахождении и проверке пригодной буферной системы для деления в воде растворимых пшеничных белков при помощи метода крахмального гелеобразного электрофореза, так как применение Al-лактатного буфера сопровождается у нас с недостатком необходимых химических веществ. Для этой цели с успехом у нас применялся муравьиный буфер (pH 3,3 и μ 0,05) с 5 М мочевины. На полученных электрофореограммах нами было идентифицировано по крайней мере 13 белковых компонентов альбуминового, глобулинового и проламинового характера, описанные более подробно на основе данных зарубежных исследователей.

метод; крахмальный гелевый электрофорез; белки; пшеница

Adresa autora:

Ing. Antonín Šašek, CSc., Výzkumný ústav genetiky a šlechtění, Praha - Ruzyně

Podepsáno k tisku dne 18. listopadu 1970.

Zuska V., Tomášek M.: Chernozem-smonitsa na třetických jílech severozápadních Čech	1155
Němeček J., Pospíšil F.: Frakční složení humusu zemědělsky využívaných hnědých půd	1165
Sirový V.: Příčiny anomálních hodnot výměnné sorpční kapacity v hnědé půdě na syenitu	1177
Brežný O.: Závislost využitelné vodnej kapacity na mechanicko-fyzikálních vlastnostech půdy	1185
Černý V.: Usnadnění plavení monolitů a čištění vyplavených vzorků kořenů	1193
Facek Z.: Studium dynamiky půdy pomocí nábrusů	1195
Černý V.: Různá hloubka orby a způsoby prohlubování hnědozemě ve dvou osevních postupech. II. Výsledky z let 1964 až 1966	1209
Ulmann L.: Vliv doby zapravení dusíku na výnos ovsa	1217
Přikryl K., Hlaváč M.: Vliv dynamiky růstu při přihnojování dusíkem na výnos zrna jarního ječmene	1223
Vidner J.: Výnosová reakce odrůd brambor na několik hladin živin v bramborářském výrobním typu	1229
Lopatník J.: Odběr živin úrodami zavlažovaného travného porostu na ornej půdě	1237
Petr J.: Studium fyziologické podstaty ozimosti luskovin III. Fotoperiodická reakce ozimé pelušky a hrachu	1249
Balátová-Tuláčková E.: K problematice odvodňování mokrých a vlhkých luk	1261
Vraný J.: Mykoflóra rhizosféry rostlin po ošetření nadzemních částí roztokem močoviny	1275
Černá S.: Vliv toluenu na činnost fosfatáz ve strukturní půdě	1285
Dostálek J.: Myrobalánové podnože z hybridního osiva	1291
Šašek A.: Použití mravenčanovaého pufru ke studiu pšeničných bílkovin metodou škrobové gelové elektroforézy	1303



СОДЕРЖАНИЕ

Зуска В., Томашек М.: Чернозем-смонита на третичных глинах Северо-западной Чехии (1164). — Немеček И., Поспишил Ф.: Фракционный состав гумуса на сельскохозяйственных бурых почвах (1174). — Сировý В.: Причины аномальных величин емкости поглощения в бурых почвах на сиенитах (1184). — Брежнý О.: Зависимость используемой водоемкости от механическо-физических свойств почвы (1190). — Чернý В.: Облегчение отмучивания монолитов и очистки проб корней (1193). — Фацек З.: Изучение почвенной динамики при помощи плоскостных шлифов (1208). — Чернý Ф.: Разная глубина вспашки и способы углубления бурозема в двух севооборотах. II. Данные 1964—66 годов (1214). — Улма́н Л.: Влияние срока заделки азота на урожай овса (1222). — Пржи́крьл К., Гла́вач М.: Влияние динамики роста при подкормке азотом на урожай зерна ярового ячменя (1227). — Видне́р Й.: Урожайная реакция картофельных сортов на несколько уровней питательных веществ в картофельном производственном типе (1236). — Лопати́к Й.: Поглощение питательных веществ урожаем орошаемого травостоя на пахотной земле (1246). — Пе́тр Й.: Изучение физиологической сущности озимости зернобобовых. III. Фото-периодическая реакция озимой пелюшки и гороха (1259). — Бала́това - Тула́чкова Э.: О проблематике осушения заболоченных и сырых лугов (1273). — Бра́ны Й.: Микрофлора ризосфер растений после обработки наземных частей раствором мочевины (1282). — Черна́ С.: Влияние толуола на активность фосфатаз в структурной почве (1289). — Доста́лек Й.: Алычовые подвои из гибридного семенного материала (1301). — Ша́шек А.: Применение муравьиного буфера для изучения пшеничных белков при помощи метода крахмального телеобразного электрофореза (1306).
--

CONTENT

Zuska V., Tomášek M.: Chernozem-Smonitsa on Tertiary Clays in North-Western Bohemia (1155). — Němeček J., Pospíšil F.: Fractional Composition of Humus in Brown (Forest) Soils Used for Agricultural Purposes (1165). — Sirový V.: Causes of Anomalous Values of Cation Exchange Capacity in Brown Soil on Syenite (1177). — Brežný O.: The Dependence of the Available Water Capacity on the Mechanical and Physical Properties of Soil
--

(1185). — Černý V.: Facilitation of the Washing of Monoliths and the Cleaning of Washed Samples (res. G/1191). — Facek Z.: Study of Soil Dynamics by Means of Soil Planar Sections (1195). — Černý V.: Various Depths of Ploughing and the Methods of Gray Brown Podzolic Soil Deepening in Two Crop Rotations. II. Results Obtained in the Years 1964 to 1966 (1209). — Ullmann L.: The Effect of the Time of the Incorporation of Nitrogen in Soil on the Yield of Oats (1217). — Přikryl K., Hlaváč M.: The Effect of the Growth Dynamics Promoted by Supplementary N-Fertilization on the Grain Yield of Summer Barley (1223). — Vidner J.: Yield Responses of Potato Varieties to Some Different Levels of the Supply of Nutrients in the Potato-Growing Region (1229). — Lopatník J.: Nutrient Uptake in the Yields of Irrigated Grass Stand on Arable Land (1237). — Petr J.: Study of the Physiological Basis of the Winter Nature of Legume Crops III. Photoperiodic Reaction in Pea and Winter Field Pea (1249). — Balátová-Tuláčková E.: On the Problems of Draining Waterlogged and Wet Meadows (1261). — Vraný J.: The Mycoflora of Plant Rhizosphere after the Treatment of the Overground Parts with a Solution of Urea (1275). — Černá S.: The Effect of Toluene on the Activity of Phosphatases in Structure Soil (1285). — Dostálek J.: Myrobalan Rootstocks from Hybrid Seed (1291). — Šásek A.: The Use of Formate Buffer for the Study of Wheat Protein according to the Method of Starch Gel Electrophoresis (1303).

INHALT

Zuska V., Tomášek M.: Smonitza-Schwarzerde auf tertiären Tonen Nordwestböhmen (res. E/1155). — Němeček J., Pospíšil F.: Fraktionszusammensetzung des Humus in landwirtschaftlich ausgenützten Braunerden (1175). — Sirový V.: Ursachen der anomalen Werte der Austausch-Sorptionkapazität in Parabraunerde auf Syenit (res. E/1177). — Brežný O.: Abhängigkeit der ausnutzbaren Wasserkapazität von den mechanisch-physikalischen Bodeneigenschaften (res. E/1185). — Černý V.: Die Erleichterung der Ausspülung von Monolithen und der Reinigung von ausgespülten Proben (1191). — Facek Z.: Studium der Bodendynamik mittels Anschliffe (res. E/1195). — Černý V.: Verschiedene Pflugtiefe und Methoden der Braunerdevertiefung in zwei Fruchtfolgen. II. Ergebnisse von Jahren 1964—1966 (res. E/1209). — Ullmann L.: Einfluß der Zeit der Stickstoffeinbringung auf den Haferertrag (res. E/1217). — Přikryl K., Hlaváč M.: Einfluß der Wachstumsdynamik bei Stickstoffdüngung auf den Korntrag bei Sommergerste (1228). — Vidner J.: Ertragsreaktion der Kartoffelsorten auf einige Nährstoffspiegel im Kartoffelproduktionstyp (res. E/1229). — Lopatník J.: Nährstoffentzug durch Ernten des bewässerten Grasbestandes am Ackerboden (res. E/1237). — Petr J.: Studium des physiologischen Grunds des Wintercharakters der Hülsenfrüchte III. Photoperiodische Reaktion der Winter-Ackererbse und Erbse (res. E/1249). — Balátová-Tuláčková E.: Zur Entwässerungsproblematik der nassen und feuchten Wiesen (res. E/1261). — Vraný J.: Mykoflora der Pflanzenrhizosphäre nach Behandlung der oberirdischen Teile mit einer Harnstofflösung (res. E/1275). — Černá S.: Einfluß des Toluens auf die Phosphatasenaktivität im Strukturboden (res. E/1285). — Dostálek J.: Myrobalanenunterlagen aus hybridem Saatgut (res. E/1291). — Šásek A.: Benützung des Formiatpuffers zum Studium der Weizenweißstoffe mittels Methode der Stärke-Gel-Elektrophorese (res. E/1303).