

VĚDECKÝ ČASOPIS

ROSTLINNÁ VÝROBA

2

ROČNÍK 16 (XLIII)
PRAHA,
ÚNOR 1970
CENA 18 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Řídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc. [předseda], doc. ing. Jozef Belej, CSc., akademik Ctibor Blatný, doc. ing. Karel Červenka, CSc., dr. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jiljí Fiedler, CSc., ing. Jozef Habovštiak, prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., prof. dr. Jan Hruza, prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jozef Lopatník, CSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, doc. ing. Anton Kováčik, CSc., ing. František Mráz, CSc., ing. Jaroslav Neuberg, DrSc., ing. Ctirad Patejdl, dr. František Pospíšil, doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segefa, CSc., ing. Miloslav Schmied, ing. Vladimír Skládal, Jaroslav Skolil, ing. Josef Slepíčka, doc. ing. Antonín Straňák, CSc., ing. Juraj Uhliar, RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© 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 Gebieten 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. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

PRÍSPÉVEK K AGROFYZIKÁLNI CHARAKTERISTICE CERNOZEMNÍCH PŮD TYPU „SMONICA“

O. GLET

GLET O. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Soil Science, Praha-Ruzyně). *On the Agrophysical Characteristics of Chernozem Soils of the „Smonica“ Type*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 117-124, 1970.

Smonica soils differ from heavy chernozems on marl (Glet 1967) by having a much higher content of clayey particles and physical clay: this exerts a considerable influence on other properties of these soils. These are — besides an increased specific density and irregularly fluctuating values of reduced volume weight — a higher total porosity of the soil, connected with a highly predominant proportion of capillary and semicapillary pores. The compactness of soil and an unfavourable structural composition makes possible a marked increase of total water storage capacity and of the proportion of capillary moisture available to plants, provided the aggregates are characterized by a higher water-resistance. At the same time, the restricted water permeability and the aeration of soil are influenced, reaching the critical values at the humidities of the lowest water capacity. The smonica soils are hard to cultivate; this property is made even more apparent by a narrower range of the humidity suitable for cultivation — its upper limit does not reach the hydro-limit of water capacity; the soils are, however, characterized by a high resistance to erosion and muddiness (puddling). The water régime, depending on limited precipitations, has a relatively lower humidity during a larger part of the hydrologic year. An abnormally high proportion of available capillary moisture provides favourable conditions for the water supply to the plant. A supply of additional water to adjust the water régime involves considerable problems due to the excessive water storage capacity which, as it does, puts limits to the aeration régime of the soil.

soil type — chernozem-smonica; physical properties; hydrological properties; technological properties; water régime

Podle současné geneticko-agronomické půdní klasifikace (Němček a kol. 1967) jsou ve skupině černozeň vzhledem k značně odlišným agronomickým vlastnostem vyčleňovány půdy na extrémně těžkých jílových substrátech, které byly označeny jako samostatná půdní jednotka názvem „smonica“ (ČMsm). Na rozdíl od četných zahraničních prací (Teac a kol. 1964 aj.) nebyla v naší půdoznalecké literatuře, s výjimkou ojedinělé studie Zapletal (1941), věnována těmto půdám dosud větší pozornost. Účelem předloženého příspěvku proto je jejich podrobnější charakteristika především z hlediska hydrofyzikálních vlastností.

MATERIÁL A METODY

Jelikož se smonice vyskytují v poměrně větším rozsahu na okrese Chomutov, byly zde vybrány ke studiu dva profily půdy, a to na zatravněném okraji povrchového dolu u Pruněrova a v kat. území Údlice.

Území výskytu těchto půd se nachází v geologicko-geomorfologické oblasti pánve Žatecké a mateční substrát tvoří těžký neogenní jíl. Podle podnebních poměrů spadá do mírně teplé oblasti, okrsku mírně suchého, převážně s mírnou zimou. Roční úhrn srážek zde činí 468 mm, z toho ve vegetačním období duben — červenec

204 mm a duben až září 292 mm. Průměrná teplota vzduchu (roční) dosahuje 8,0 °C, v období duben — červenec 18,0 °C a duben až září 14,2 °C. Langův dešťový faktor charakterizuje hodnota 60. Průměrné hodnoty hydrotermického koeficientu podle Seljaninova nasvědčují, že zabezpečenost srážkami je uspokojivá jen do konce června, v následujícím období se pohybuje na hranici nedostatku vláhy a pod kritickou mez klesá v měsíci září.

Sledované profily smonice jeví následující stratigrafické členění a morfologické znaky (v závorce uvedená hloubka se vztahuje na profil v Údlících):

horizont	Or H	0—30 (0—18)	cm	tmavošedá (5Y-2/2), jílovitá zemina s příměsí oblázků, slabě vyvinutá hrubě polyedrická struktura, velmi tuhá
horizont	H	30—50 (18—48)	cm	černošedá (5Y-2/1), jílovitá až jílová s ojedinělou příměsí, slitá, tuhá, s výskytem charakteristických skluzových ploch
horizont	H/P	50—62 (48—63)	cm	černá (2,5Y-2/0), žlutohnědá hnízda a skvrny, jílu, koherentní, výrazné skluzové plochy
horizont	(h)P	62—80 (63—90)	cm	tmavě hnědá (10YR-4/3) s černými humusovými záteky, bezstrukturní jílu, skluzové plochy
horizont	P ₁	80—100 (90—120)	cm	hnědá (10YR-5/3) až šedo hnědá (10YR-4/2), jílu (náznakově šupinkovitý, měkký rozpad jílovce)
horizont	P ₂	100—130 (120—150)	cm	nahnědle žlutošedý, šupinkovitý rozpad jílovce
horizont	P ₃	130—150	cm	rezivě žlutý, šedě skvrnitý, drobně destičkovitý rozpad jílovce.

Půdy se vyznačují celkově vysokým obsahem humusu (5,12—2,14 %), zásaditou reakcí (pH výměnné 6,4—7,2), značnou sorpční kapacitou (47,3—26,0 mval/100 g) a plným nasycením sorpčního komplexu (81—100 %).

Sledované agrofyzikální vlastnosti byly stanoveny podle metod, které jsou podrobněji popsány v předchozích publikovaných pracích (Glet 1965 a 1967). Na analytických rozborech spolupracovali J. Kubeš a M. Haneyová.

VÝSLEDKY

Zrnitostní složení je charakteristické abnormálně vysokým zastoupením jílnatých částic I. kat. podle Kopeckého a podílu fyzikálního jílu. Jejich obsah v půdním profilu postupně vzrůstá a maxima dosahuje v přechodných vrstvách, popřípadě ve spodině. U ostatních frakcí je patrna klesající tendence obsahu směrem do hloubky půdy.

Strukturní stav jeví ve všech půdních horizontech vzestup jednotlivých velikostních frakcí strukturních elementů s relativně největším zastoupením méně vhodných částic > 10 mm. Jak vyplývá z tabulky I, je jejich podíl poměrně nejnižší v ornici a v dalších horizontech se postupně zvyšuje až do hloubky první spodiny a v hlubších vrstvách jílu opět klesá. Celkově značná vodoodolnost půdních agregátů má za převahy agronomicky nejvhodnější frakce 1—3 mm relativně nejnižší stav v ornici. V hlubších humusových horizontech nepravidelně vzrůstá, přičemž další vzestup obsahu makroagregátů ve spodině je spojen se zvyšováním podílu frakcí větších 3 a 7 mm. Podle strukturních vlastností jsou tyto půdy velmi vzdorné proti rozprašování a odolné proti účinkům vody, mají však značný sklon k hrudovatění.

Z fyzikálních vlastností (tabulka II) je nápadná především relativně vyšší specifická hmotnost zeminy, která se v profilu postupně zvyšuje. Průběh redukované objemové hmotnosti svědčí u jednotlivých lokalit o nepravidelně odlišné ulehlosti jednotlivých horizontů; jejich hodnoty jsou celkově nižší než u ostatních subtypů černozemí na těžších substrátech. Poměrně znač-

I. Charakteristika zrnitostního složení a strukturního stavu. — The characteristics of the granularity composition and structure state

Horizont (indexy)	Hloubka cm	Zrnitostní složení v %					Frakce strukturních elementů v %					Vodoodolnost makroagregátů v %				
		< 1 μ	< 10 μ	10– 50 μ	50– 100 μ	100– 2000 μ	0,25– 1,0 mm	1,0– 3,0 mm	3,0– 5,0 mm	5,0– 10 mm	> 10 mm	0,25– 1,0 mm	1,0– 3,0 mm	3,0– 7 mm	> 7 mm	Σ
Lokalita Prunéřov																
Or H	0–15	44,3	63,1	13,3	5,6	18,0	4,3	7,8	8,0	20,2	59,5	16,3	32,9	15,0	0,9	65,1
	15–30	47,2	62,7	14,0	5,4	17,9	5,2	9,9	11,3	27,8	45,8	17,6	36,9	10,0	0,3	64,8
H	30–50	57,2	71,6	12,9	3,5	12,0	1,6	5,0	8,9	28,4	56,1	26,0	43,7	5,1	0,3	75,1
H/P	50–62	69,4	77,3	12,1	2,7	7,9	1,2	3,3	5,8	25,3	64,5	25,0	47,6	6,5	0,5	79,6
(h)P	62–80	73,8	81,8	12,0	2,6	3,6	0,6	2,7	5,2	21,1	70,4	27,3	42,7	4,8	0,0	74,8
P ₁	80–100	65,0	86,3	10,3	2,5	0,9	0,7	2,8	5,6	19,5	71,4	30,3	31,3	6,2	0,0	67,8
P ₂	100–115	60,2	89,2	8,1	2,1	0,6	1,2	4,2	6,8	19,7	68,1	28,9	31,1	11,8	0,0	71,8
	115–130	47,0	86,5	10,3	2,7	0,5	2,1	5,9	9,9	28,4	53,7	16,9	26,7	27,1	8,3	79,0
P ₃	130–150	45,6	86,7	11,2	1,7	0,4	1,9	6,9	12,4	29,2	49,6	18,6	22,1	36,9	13,7	91,3
Lokalita Údlice																
Or H	0–18	47,9	71,9	13,3	6,4	8,4	3,8	9,4	13,8	26,7	46,3	18,7	42,4	9,6	0,0	70,7
H	18–30	68,8	77,7	14,4	4,4	3,5	2,5	5,2	7,1	17,0	68,2	19,7	48,0	3,6	0,3	71,6
	30–48	74,9	85,5	9,6	2,6	2,3	1,3	4,7	6,0	16,1	71,0	20,2	53,3	2,6	0,0	76,1
H/P	48–63	72,5	84,2	11,3	3,3	1,2	0,9	3,0	6,6	17,2	72,3	20,3	54,3	2,4	0,3	77,3
(h)P	63–75	74,0	89,1	9,3	1,2	0,4	0,7	2,6	4,5	18,9	73,3	25,7	44,5	8,3	0,0	78,5
	75–90	68,4	89,3	8,6	1,9	0,2	1,3	4,8	7,7	22,8	63,4	26,6	32,8	11,2	0,0	70,6
P ₁	90–105	68,8	91,5	6,2	2,2	0,1	1,7	6,5	12,2	30,3	49,3	15,4	26,4	30,4	6,3	78,5
	105–120	56,6	89,2	6,6	3,1	1,1	1,3	5,2	9,3	26,1	58,1	11,3	21,3	32,7	20,1	85,4
P ₂	120–150	51,7	89,5	6,6	3,2	0,7	1,5	7,0	11,8	32,0	47,7	12,8	23,3	32,9	15,5	84,5

II. Fyzikální poměry a diferenciální pórovitost půdy. — The physical conditions and the differential porosity of soil

Horizont (indexy)	Hloubka cm	Hmotnost		Póro- vitost %	Podíl pórů v relat. %			Objem pórů zaplněný při NV					Objem pórů aktiv- ních	Minimální vzdušná kapacita
		speci- fická	obje- mová		kapi- lárních	semi- kapi- lárních	nekapi- lárních	vodou poutanou			vodou veške- rou	vzdu- chem		
								velmi pevně	pevně	opti- málně				
Lokalita Pruněřov														
Or H	0—15	2,65	1,40	47,2	93	7	0	12,1	14,3	17,6	44,0	3,2	20,8	0,1
	15—30	2,67	1,33	50,2	86	10	4	11,1	14,5	17,5	43,1	7,1	24,6	3,9
H	30—50	2,68	1,23	54,1	90	9	1	11,9	15,0	20,3	47,2	6,9	27,2	1,9
H/P	50—62	2,73	1,17	57,1	93	5	2	12,9	15,6	22,0	50,5	6,6	28,6	2,6
(h)P	62—80	2,74	1,15	58,0	93	5	2	13,4	17,4	21,3	52,1	5,9	27,2	1,8
P ₁	80—100	2,74	1,17	57,3	93	5	2	15,4	19,7	15,7	50,8	6,5	24,2	1,8
P ₂	100—115	2,75	1,18	57,1	93	7	0	15,7	19,8	15,5	51,0	6,1	21,6	1,0
	115—130	2,75	1,19	56,7	89	5	6	17,1	20,0	11,3	48,4	8,3	14,6	6,2
P ₃	130—150	2,75	1,22	55,6	88	6	6	15,9	19,3	11,4	46,6	9,0	10,4	4,8
Lokalita Ůdlice														
Or H	0—18	2,63	1,25	52,5	82	12	6	11,3	11,9	18,2	41,4	11,1	29,3	6,0
H	18—30	2,68	1,40	47,8	98	2	0	15,2	18,3	13,2	46,7	1,1	14,3	0,0
	30—48	2,69	1,33	50,5	97	3	0	15,7	19,5	12,6	47,8	2,7	15,3	0,0
H/P	48—63	2,73	1,38	49,4	98	2	0	16,5	18,4	12,9	47,8	1,6	14,5	0,0
(h)P	63—75	2,77	1,45	47,6	99	1	0	15,3	22,3	6,8	44,4	3,2	10,0	0,0
	75—90	2,79	1,35	51,6	98	2	0	14,7	21,2	13,1	49,0	2,6	15,7	0,0
P ₁	90—105	2,80	1,32	52,8	100	0	0	15,1	22,0	14,0	51,1	1,7	15,7	0,0
	105—120	2,80	1,28	54,3	98	2	0	14,8	22,4	13,2	50,4	3,9	17,1	0,0
P ₂	120—150	2,81	1,27	54,8	96	4	0	14,1	20,4	15,0	49,5	5,3	20,3	0,0

ná je i celková pórovitost půdy, která převážně přesahuje 50 % hodnotu. Převládá absolutní zastoupení kapilárních pórů, na póry semikapilární připadá s výjimkou ornice 9—2 % a nekapilární jen 2—0 % z celkového objemu. Pohyblivost vody a výměna vzduchu v půdě je podle objemu aktivních pórů dostatečně uspokojivá jen v povrchových vrstvách. Vysoká vododržnost půdy omezuje již při vlhkostech nejmenší vodní kapacity radikálně její provzdušování. Minimální vzdušná kapacita klesá u profilu z Pruněrova až na průměrnou hodnotu 2 % objem. a z Údlíc se v podorničních horizontech rovná nule.

Hydrologické poměry, charakterizované průměrnými hodnotami základních hydrolimitů a koeficientem propustnosti (k), jsou uvedeny v tabulce III. Značný obsah jílnatých částic a specifické fyzikální poměry současně ovlivňují abnormálně vysoké stavy vlhkosti u jednotlivých pedohydrolimitů. Maximální hygroskopičnost (MH) a bod vadnutí (BV) se vyznačují nepravidelným vzestupem v půdním profilu. Nejmenší vodní kapacita (NV) podle Dolgova postupně vzrůstá do hloubky přechodného horizontu, s případným poklesem ve spodině. Hodnoty maximální kapilární kapacity (MKK) jsou za stejné profilové tendence již velmi blízké plně vodní jímavosti (PV) a znemožňují výměnu vzduchu v půdě. Kapilární nasákivost (KN) přesahuje v důsledku větší bobtnavosti zeminy převážně celkovou pórovitost půdy a částečně i spodiny.

Celkový obsah kapilárně zavěšené vláhy do hloubky 150 cm, který dosahuje při vlhkosti nejmenší vodní kapacity průměrně 743 mm, je ze sledovaných představitelů černozemí relativně nejvyšší. Tato hodnota je vyšší proti černozemím na těžkých pleistocenních pokryvech (ČM - Kaštice) o 164 mm, na křídových slínech (ČM1 - Podmokly) o 190 mm a na spraši (ČM - Brázdim) o 335 milimetrů vodního sloupce. Z celkového množství připadá největší podíl na kapilární vláhu pro rostliny těžce přijatelnou (310 mm — 38 %) a rostlinám nedostupnou (220 mm — 30 %). Obsah kapilární vláhy středně pohyblivé a přístupné činí v průměru 236 mm (32 %), což je o 70 mm více než u kašticke černozemě, u černozemě na křídovém slínu o 78 mm a na spraši o 20 mm vodního sloupce. Relativně největší zásoby kapilárně zavěšené vláhy jsou schopny vytvářet přechodné vrstvy do spodiny, poněkud méně hor. H a nejméně ornice. Vododržnost vlastního substrátu je dosti rozdílná a postupně se do hloubky snižuje. Z hlediska přístupnosti vláhy pro rostliny se projevuje u sledovaných lokalit poněkud odlišný profilový průběh. Průměrné hodnoty však svědčí o stejné tendenci jako u ostatních subtypů černozemí, tj. relativně nejvyšší obsah přístupné kapilární vláhy v ornici a jeho pozvolný pokles do hloubky půdy.

Méně příznivé hydrofyzikální vlastnosti a zvýšená bobtnavost zeminy ovlivňují omezenou infiltraci srážkové vody a pokles propustnosti již v orniční vrstvě a v dalších humusových horizontech. Zasakování gravitační vody je naopak částečně usnadňováno četnými trhlinami, které vznikají při vysychání půdy v letních periodách sucha.

Konzistenční hodnoty nasvědčují, že jednotlivých mezních stavů je dosahováno za podstatně vyšších vlhkostí než u černozemních půd na slínu a zrnitostně těžších sprašovitých pokryvech. K spojování půdních částic (MS) dochází až při obsahu vláhy 16—24 % a k vláčnosti zeminy (MV) při 25 až 30 % váhových. Vyšší meze lepivosti (ML) příznivě ovlivňují vhodné rozmezí vlhkosti pro zpracování půdy, jež se pohybuje v rozpětí 9,4—2,8 % váh. a má směrem do hloubky půdy zužující se tendenci. Z technologického hlediska lze proto provádět přímé prohlubování ornice jako u ostatních subtypů černozemí. Abnormálně vysoké jsou i dolní a horní meze ztekucení, z nichž poslední přesahuje v hlubších horizontech znatelně 100 % hodnotu vlhkosti.

III. Hydrologické vlastnosti a technologické meze — The hydrological properties and the technological limits

Horizont (indexy)	Hloubka cm	Půdní hydrolimity v % objemových							k mm/ /hod	Konzistenční meze v % váhových						
		MH	BV	NV	VK ₂₄	MKK	KN	PV		MS	MV	ML	MZd	MZh	ČP	ČK
Lokalita Prunéřov																
Or H	0—15	18,1	26,4	44,0	43,8	47,1	51,0	47,2	16,0	15,9	24,6	28,5	48,5	73,6	23,9	57,7
	15—30	16,7	25,6	43,1	43,1	46,1	52,3	50,2		17,4	25,5	29,4	50,9	76,4	25,4	59,0
H	30—50	17,9	26,9	47,2	49,0	52,2	58,1	54,1	97,7	17,8	26,7	29,5	57,4	82,7	30,7	64,9
H/P	50—62	19,4	28,5	50,5	52,8	54,5	58,1	57,1	32,4	20,3	28,3	31,2	70,2	100,9	41,9	80,6
(h)P	62—80	20,1	30,8	52,1	53,8	56,2	58,8	58,0	18,4	21,0	29,1	32,1	72,6	108,8	43,5	87,8
P ₁	80—100	23,0	35,1	50,8	53,0	55,5	57,1	57,3	17,1	23,4	31,3	33,0	75,9	116,8	44,6	93,4
P ₂	100—115	23,6	35,5	51,0	52,9	56,1	58,6	57,1		21,0	32,2	36,6	69,9	111,6	37,7	90,6
	115—130	25,5	37,1	48,4	50,6	52,4	54,9	56,9		24,0	39,5	41,5	74,2	114,5	34,7	90,5
P ₃ *	130—150	23,9	35,2	46,6	48,6	50,8	52,8	55,6	16,5	24,6	36,3	41,4	73,5	117,1	37,2	92,5
Lokalita Údlice																
Or H	0—18	17,0	23,2	41,4	43,1	46,5	51,6	52,5	47,7	18,9	28,3	35,0	55,3	77,5	27,0	58,6
H	18—30	22,8	33,5	46,7	47,0	49,6	51,8	47,8	13,0	20,6	28,9	32,8	59,8	83,8	30,9	63,2
	30—48	23,5	35,2	47,8	48,5	51,2	53,8	49,9		22,8	30,0	34,4	65,5	97,9	35,5	75,1
H/P	48—63	24,8	34,9	47,8	48,3	50,5	52,9	49,4	19,6	24,1	29,8	33,8	68,2	97,1	38,4	72,6
(h)P	63—75	23,0	37,6	44,4	47,7	50,0	52,0	48,0	28,8	23,4	29,9	37,6	69,0	111,2	39,1	87,8
	75—90	22,1	35,9	49,0	50,4	52,6	54,8	50,3		23,2	30,9	33,3	68,9	104,1	38,0	80,9
P ₁	90—105	22,7	37,1	51,1	53,9	56,4	58,7	52,8	0,04	23,0	29,7	37,3	73,6	114,6	43,9	91,6
	105—120	22,2	37,2	50,4	53,3	55,6	57,9	54,2		22,8	35,8	37,8	75,1	114,4	39,3	91,6
P ₂	120—150	21,2	34,5	49,5	52,6	54,9	58,3	54,8	0,5	22,4	32,1	36,3	67,9	112,1	35,8	89,7

V porovnání s půdními hydrolimity je mezi spojitostí dosahováno při vlhkostech značně převyšujících maximální hygroskopicitu a blížících se v povrchových genetických vrstvách více hodnotám bodu vadnutí. Meze vláčnosti a lepivosti jsou převážně nižší než nejmenší vodní kapacita. Dolní meze ztekucení převyšují značně hydrolimit plné vodní jímavosti a společně s vysokými hodnotami horních mezí ztekucení potvrzují, že smonice jsou velmi vzdorné proti rozbředání a rozplavování půdy.

Režim vlhkosti byl sledován pouze orientačně v hydrologickém roce 1967–1968, který se jevil celkově teplotně nadnormální ($8,9^{\circ}\text{C}$) a srážkově podprůměrný (435 mm). Vlhkost půdy, která nedosahovala v předjarním údobí hodnoty nejmenší vodní kapacity, se v dalším průběhu nepravdělně snižovala až na obsah blížící se v horní části profilu bodu vadnutí (Pruněřov). Pod kulturou vojtěšky (Údlice) byl zaznamenán pokles vlhkosti převážně v celém profilu pod uvedenou mezní hranici. Za poklesu vláhy pod bod vadnutí a technologické meze spojitosti se projevuje u těchto půd značná kontrakce zeminy, spojená s vytvářením skluzových ploch na strukturních elementech až širokých puklin, pronikajících do větších hloubek profilu. Z vodní bilance a koloběhu vody v půdně horninné vrstvě lze předpokládat, že k částečnému převlhčování půdy dochází pouze výjimečně za abnormálních srážkových poměrů na počátku jara. Podle charakteru režimu vlhkosti může se u smonic projevovat převážně nepromyšlený typ vodního režimu.

Půdotvorný proces a jeho vliv na změny sledovaných vlastností v jednotlivých genetických horizontech se vyznačuje celkově stejnou tendencí jako u ostatních subtypů černozemních půd. V humusových horizontech dochází za nižšího obsahu I. kat. zrnitosti současně k poklesu specifické hmotnosti zeminy. Příznivější změny strukturní skladby jsou spojeny s nepravdělným vzestupem vodoodolnosti agregátů a abnormálně vysokým podílem nejvhodnější frakce 1–3 mm. Zvýšená objemová hmotnost a částečný pokles celkové pórovitosti je doprovázen vhodnějším zastoupením nekapilárních pórů a objemem pórů aktivních. Vyšší hodnoty koeficientu propustnosti naznačují částečné zlepšení celkové nízké propustnosti a pohyblivosti vody v půdě. Z hydrologických vlastností se dále vedle mírného zvýšení vododržnosti současně uplatňuje znatelný vzestup podílu rostlinám přístupné vláhy. Nedochází však k potřebnému zlepšení poměru vody a vzduchu, který zůstává při vlhkostech nejmenší vodní kapacity nepříznivý v celém půdním profilu. Pokles konzistenčních mezí stavů nasvědčuje ve srovnání se spodinou částečného zúžení vhodného rozmezí vlhkosti pro zpracování půdy. Zkulturnění orniční vrstvy se projevuje dalším snížením specifické hmotnosti, vodoodolnosti agregátů, celkové pórovitosti, vlhkosti jednotlivých hydrolimitů, vododržnosti a přístupnosti vláhy, jakož i technologických hodnot. Podmínky zpracovatelnosti ornice jsou vzhledem k daným konzistenčním mezím a režimu vlhkosti relativně příznivější než v hlubších genetických horizontech.

Literatura

- GLET O., 1965, Hydrologické vlastnosti černozemních půd na sprašových pokryvech. Rostlinná výroba 2 : 119–128.
 —, 1967, Agrofyzikální charakteristika těžkých černozemních půd na křídových slínech. Rostlinná výroba 1 : 1–10.
 —, 1967, Hydrologické vlastnosti genetické řady hnědozemních půd na sprašových substrátech. Rostlinná výroba 9 : 917–934.

- NĚMEČEK J. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR. Díl I. Metodika terénního průzkumu, sestavování půdních map a geneticko-agronomická klasifikace půd. Ministerstvo zemědělství a výživy. Praha, p. 113.
- TEACI D., BURT M., NASTEA S., 1964, Die Smonitza als gesonderter Bodentyp auf dem Gebiet Rumäniens. Stinta Solului (Bodenkunde), II. Jahrgang 3-4 : 62-80.
- ZAPLETAL A., 1941, O novém půdním typu „smonice“ na Bzenecku. Sborník ČAZ XVI : 44-47.

Došlo dne 8. 4. 1969

GLET O. *Příspěvek k agrofyzikální charakteristice černozemních půd typu „smonica“*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 117-124, 1970.

Smonice se odlišují od těžkých černozemí na slínu (Glet 1967) znatelně vyšším obsahem jilnatých částic a fyzikálního jíl, který podstatně ovlivňuje další vlastnosti těchto půd. Vedle zvýšené specifické hmotnosti a nepravidelně kolísajících hodnot redukované objemové hmotnosti je to vyšší celková pórovitost půdy, spojená s plně převládajícím podílem kapilárních a semikapilárních pórů. Kompaktnost zeminy a nepříznivá strukturní skladba umožňuje za větší vodoodolnosti agregátů značné zvýšení celkové vododržnosti a podílu rostlinám přístupné kapilární vláhy. Současně ovlivňuje omezenou prostupnost pro vodu a provzdušování půdy, dosahující kritických hodnot při vlhkostech nejmenší vodní kapacity. Obtížná obdělavitelnost smonic je ztěžována užším rozmezím vhodné vlhkosti pro zpracování, jehož horní hranice nedosahuje hydrolimitu vodní kapacity; vyznačují se však značnou odolností proti rozbídnutí a rozplavování. Režim vlhkosti, probíhající v závislosti na omezených srážkových poměrech, je charakteristický relativně nižším vlhkostním stavem v převažující části hydrologického roku. Abnormálně vysoký podíl přístupné kapilární vláhy přitom vytváří uspokojivé podmínky pro zásobování rostlin vodou. Úprava vodního režimu dodatkovou závlahou je vzhledem k nadměrné vododržnosti, omezující již vzdušný režim půdy, dosti problematická.

půdní typ — černozem smonica; vlastnosti fyzikální; hydrologické; technologické; režim vlhkosti

ГЛЕТ О. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт почвоведения, Прага-Рузыне). К вопросу агрофизической характеристики черноземных почв типа «смоника». Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 117-124, 1970.

Смоника отличается от тяжелых черноземов на мергеле (Глет 1967) явно повышенным содержанием илстых частиц и физического ила, которое существенным образом обуславливает другие свойства этих почв. Наряду с повышенным удельным весом и нерегулярно колеблющимися значениями восстановленного объемного веса, это более высокая общая пористость почвы, связанная с полностью преобладающей долей капиллярных и полукapиллярных пор. Компактность грунта и неблагоприятная структура дает возможность за счет повышенной водостойкости агрегатов значительно повысить общую водостойкость и долю растениям доступной капиллярной влаги. Одновременно она обуславливает ограниченную водопроницаемость и аэрацию почвы, достигающей критических значений при влажностях минимальной влагоемкости. Трудная способность к обработке смоник вызвана более узким диапазоном пригодной влажности для обработки, верхняя граница которой не достигает гидrolимита влагоемкости, однако она отличается значительной устойчивостью к размыванию и разбуханию. Режим влажности, проходящий в зависимости от ограниченных условий осадков, характерен относительно более низким состоянием влажности в преобладающей части гидрологического года. Ненормально высокая доля доступной капиллярной воды при этом создает удовлетворительные условия для запаса растений водой. Регулирование водного режима дополнительным орошением, учитывая чрезмерную водостойкость, ограничивающую уже воздушный режим почвы, является весьма проблематичным.

почвенный тип — чернозем смоника; свойства физические; гидрологические; технологические; режим влажности

Adresa autora:

Ing. Oldřich Glet, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Ústav půdoznalecký, Praha-Ružyně

VLIV ROTAČNÍHO HROBKOVACÉ NA NĚKTERÉ FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI OBTÍŽNĚJI ZPRACOVATELNÝCH PŮD PŘI PĚSTOVÁNÍ BRAMBOR

L. HRUŠKA, J. DANIEL

HRUŠKA L., DANIEL L. (University of Agriculture, Brno, Research Institute of Potato-Growing, Havlíčkův Brod, Research Station Valečov). *The Effect of the Rotary Hiller on Some Physical Properties of Soils Difficult to Cultivate during Potato-Growing*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 125-132, 1970.

It was demonstrated that under the conditions of an unfavourable course of climate during the cultivation period of potatoes in soils difficult to cultivate, a good choice of appropriate implements may exert a favourable influence on the cultivation processes. The rotary hiller made as prototype by the Research Institute of Agricultural Machines, Chodov, has proved suitable to the extreme cultivation conditions for potatoes. In heavier soils under worse climatic and weather conditions, the rotary hiller secures better habitat conditions for potatoes — particularly, a favourable influence is exerted on cloddiness, soil humidity and density. The work of the rotary hiller under the examined conditions — with a high softening effect, particularly with the traditional use of cultivators — resulted in a better soil aeration and in a larger number of non-capillary pores (this decreased the maximum capillar water capacity — the method of Novák; however, it was of no importance for the formation of yields). It can be claimed that the rotary hiller implies a possibility of a substantial improvement of the physical properties of the cultivated soil, where the weather conditions are not favourable to the work of cultivation implements and where the soils are not suitable for potatoes. The improvement of the physical properties of soils and the high weeding effect are the most important prerequisites for a favourable influencing of the ecologic conditions of the cultivation of potatoes in less suitable circumstances. These are also factors securing higher yields.

potatoes; cultivation; physical properties of soil; rotary implements

Při výzkumu vhodných technologických sledů přípravy půdy, sázení a kultivace brambor s použitím rotačního nářadí a současné aplikaci herbicidů jsme studovali vliv práce zkoušených strojů na vybrané nejdůležitější fyzikální vlastnosti půdy. Studovaná problematika má v souboru ekologických faktorů na těžších půdách jako méně příznivých stanovištích pro brambory praktický dosah, neboť přispívá k řešení nejvhodnějšího technologického postupu pěstování a k volbě nejvhodnějších strojů a nářadí, čímž účinně spolupůsobí na vyšší pěstitelského a ekonomického efektu pěstování brambor na těžších půdách.

Ovlivněním fyzikálních vlastností půdy v rámci tradiční kultivace se v čs. podmínkách zabýval Votoupal (1966), který zjistil, že často opakované kultivační zásahy intenzivně prokypřují a tím zlepšují stanovištní podmínky pro brambory. Především však studoval vliv kultivace na výnosy a likvidaci plevelů. Hruška (1965) na základě vyhodnocení agrotechnických pokusů VÚB 1958–1962 dochází k závěru o dominantní plevelohubné funkci kultivace a druhořadé funkci kypřicího účinku z hlediska dosaženého výnosu. Ovlivnění výnosu likvidací plevelů bylo podstatně vyšší (46,6 %), než kypřením (pouze 18 %). Daniel (1967) na základě vyhodnocení pokusů s různým počtem kultivačních zásahů a herbicidy (18 pokusných míst umístěných v hlav-

ních pěstitelských oblastech ČSSR s 10 odrūdami čs. sortimentu v letech 1965 až 1967) zjistil vysoce průkaznou negativní korelaci mezi zaplevelením a výnosem, ale vztah mezi intenzitou kypření a výnosem nebyl jednoznačný.

I přes všeobecné potvrzení hlavní funkce kultivace v plevelohubné účinnosti je reálný předpoklad zvýšené potřeby kypřicího účinku kultivačních procesů v těžších půdách s ohledem na přirozené nároky brambor na vyšší provzdušenosť půdy proti ostatním zemědělským plodinám. Např. Bushnell (1956) uvádí 5–100× vyšší spotřebu kyslíku na 1 g sušiny kořenů brambor než ostatních plodin. Na tyto skutečnosti upozorňují Šimon (1958), Dráb a kol. (1956) i Hruška (1962). Z uvedených důvodů je i v těžších půdách při použití tradičního nářadí doporučován větší počet úkonů, zejména 2× opakovaná proorávka naslepo (Hruška, Daniel 1967). Rotační kultivační nářadí, umožňující vyšší kypřicí efekt, bylo proto zkoušeno především na těžších, svým mechanickým složením méně příznivých půdách pro brambory, se značnou náročností optimálního termínu jednotlivých kultivačních zásahů.

METODY

Pro pokus byl vybrán pozemek s hlinitou půdou s obsahem jílnatých částic 38,6 %, s méně propustnou hlinito-jílovitou spodinou, s geologickým podkladem orthoruly s příměsí spraše. Na státním statku Velká Bíteš, okres Žďár nad Sázavou, v přidružené oblasti. Půda pokusného pozemku je kyselé půdní reakce (pH 5,45), s malou zásobou P_2O_5 (2,18 mg/100 g zeminy) a malou zásobou drasla (7 mg/100 g zeminy). Geonomicky jde o výrobní typ bramborářský, subtyp pšeničný. Klimaticky představuje zvolené pokusné místo nejsušší část bramborářské oblasti Českomoravské vysočiny s průměrným ročním úhrnem srážek 610 mm, z toho ve vegetačním období 395 mm.

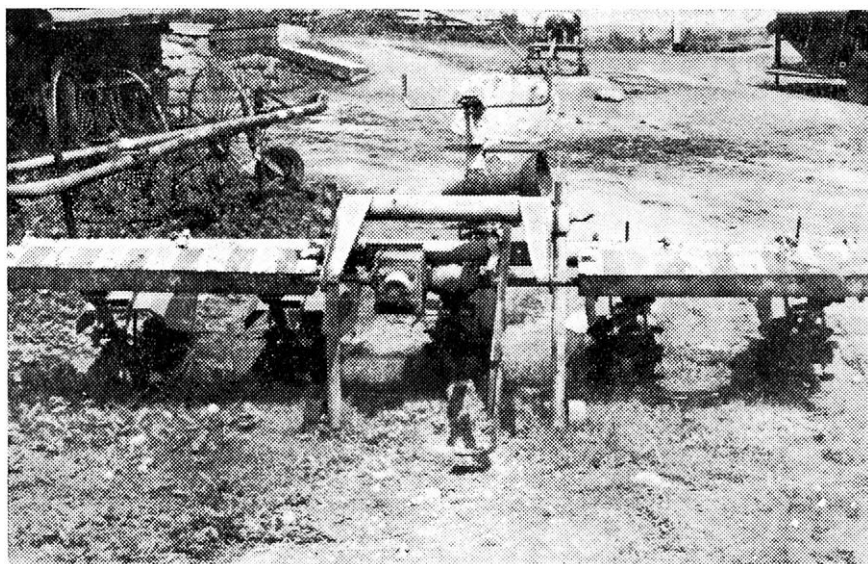
Jak vyplývá z tabulky I, v níž jsou srovnávány srážky ve vegetačním období roku 1965 s padesátiletým normálem, bylo pokusné období abnormálně vlhké. Tyto abnormality zvýraznily problematiku obdělávání zkoušených půd a lze je z tohoto důvodu považovat za reprezentativní zkušební podmínky, umožňující posoudit maximální možné ovlivnění kvality obdělání rotačním hrobkovačem v porovnání s normálním hrobkovačem 4 KHN 250.

Použitý rotační hrobkovač v prototypovém provedení VÚZS Chodov (obr. č. 1) je konstruovaný obdobně jako 4 KHN 250. Meziřádkový prostor je zpracováván rotačními jednotkami, uchycenými na rámu. Vlastní pracovní orgány jsou rotující frézové nože tvaru L pro proorávku naslepo, rovnější nože pro kultivaci v porostu.

Dále popisovaný pokus, prováděný ve spolupráci Výzkumného ústavu bramborářského a Ústavu pro vědeckou soustavu hospodaření, byl založen metodou 2× dělených dílců a byla v něm prozkoušena tradiční i rotační nářadí pro přípravu půdy,

I. Průběh měsíčních srážek ve vegetačním období pokusného roku 1965 ve srovnání s 50letým normálem pokusného místa Velká Bíteš. — The course of monthly precipitations during the vegetation period of the experimental year 1965, in comparison with the fifty-years normal value for the experimental site Velká Bíteš.

Údaje	Měsíce						Celkem IV. — IX.
	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	
Srážky	67,4	129,3	130,4	91,3	76,8	40,5	535,7
50letý normál	48,0	62,0	77,0	87,0	74,0	47,0	395,0
Index	1,4	2,08	1,69	1,05	1,04	0,86	1,356



1. Rotační hrobkovač HRX-250 v prototypovém provedení VÚZS Chodov; celkový pohled (foto B. Vokál). — The rotary tiller HRX-250 made as prototype by the Research Institute of Agricultural Machines, Chodov. General view

sázení a kultivaci v rozsahu, jak jej udává tabulka II. V tabulce je uvedena bližší specifikace zkoušeného nářadí.

K výsadbě bylo použito pozdní odrůdy 'Blaník', spon výsadby 62,5 X 30 cm. Hnojení — organické na podzim v dávce 350 g/ha hnoje, průmyslovými hnojivy z jara, část N během vegetace; v celkové intenzitě 413 kg č. ž. NPK se zdůrazněným N hnojením z důvodů pomalé mineralizace organicky vázaného N.

Za účelem studia ovlivnění fyzikálních vlastností půdy zkoušenými typy nářadí byla sledována hrudovitost, půdní vlhkost, půdní ulehlost, maximální kapilární vodní kapacita a pórovitost. Hrudovitost byla určována zjištěním vah jednotlivých velikost-

II. Varianty zkoušené přípravy půdy, sázení a kultivace při použití dvojího typu nářadí. — The variants of the preparation of soil, planting and cultivation for the two types of implements used

Var.	Příprava půdy	Sázení	Kultivace	Značka a typ zkoušeného nářadí
1.	kultivátor	rotační sázeč	norm. hrobk.	nářadí s pasivními orgány: kultivátor KN 250, polonese-ný sázeč 4-SaBP-62, 5, hrobkovač 4 KHN 250; zkoušené rot. nářadí: rotační kypřič — prototyp VÚZS Chodov — záběr 220 cm (RN 220), sázeč s rotač. orgány — prototyp VÚZS Chodov, 4ř. upravený sázeč 4 SaBP, 62,5, rot. hrobk. prototyp VÚZS Chodov — viz obr. č. 1
2.	kultivátor	rotační sázeč	rot. hrobk.	
3.	kultivátor	norm. sázeč	norm. hrobk.	
4.	kultivátor	norm. sázeč	rot. hrobk.	
5.	rotavátor	rot. sázeč	norm. hrobk.	
6.	rotavátor	rot. sázeč	rot. hrobk.	
7.	rotavátor	norm. sázeč	norm. hrobk.	
8.	rotavátor	norm. sázeč	rot. hrobk.	

ních kategorií proséváné zeminy na sítích s otvory o průměru 50, 30, 20, 5 a 2 mm. K odběru zeminy bylo použito ocelových válců pro plošný odběr (před sázením) o rozměrech 20 × 15 cm, pro odběr z boku hrůbků (po zasazení) o rozměrech 15 × 15 cm. Hodnocení hrudovitosti bylo vyjádřeno váhovým procentickým podílem hrud nad 30 mm. Půdní ulehlost byla zjišťována desetinásobným měřením přístrojem Kačinského a udávána v kg/cm². Další stanovení byla prováděna standardními metodami. Vzorky pro stanovení půdní vlhkosti byly odebírány do vysoušeček, pro ostatní fyzikální vlastnosti do Kopeckého válečků. Výše uvedené fyzikální vlastnosti byly stanoveny před kypřením, před a po sázení, před slepou proorávkou, před plečkováním a při sklizni.

VÝSLEDKY

V rámci zpracovávaného úseku bylo zjištěno značné ovlivnění sledovaných fyzikálních vlastností v celém průběhu vegetace vlivem dvojího typu nářadí, použitého při přípravě půdy. Proto při rozboru vlivu obou typů hrobkovačů je nutné studovat nejen celkovou tendenci, ale také jejich průběh s ohledem na různý typ použitého nářadí při předchozí přípravě půdy. Z hlediska tematického a metodického byla při interpretaci výsledků využita měření pouze u variant sázených tradičním čtyřřádkovým sázečem 4 SaBP 62,5.

Podrobné studium potvrdilo, že zřejmé rozdílnosti v utváření sledovaných fyzikálních vlastností jsou v porovnání fyzikálního stavu půdy mezi kultivačním a pokultivačním obdobím. Přitom největší rozdíly (tabulka IV) mezi jednotlivými variantami byly zjištěny v kultivačním období, zatímco v pokultivačním období bez mechanických zásahů a vlivem stejnoměrného zápoje se rozdíly do značné míry stíraly.

Tento jev je tím důležitější, že byl ovlivňován i různým charakterem povětrnosti ve sledovaných obdobích, což je patrné z porovnání srážkového úhrnu kultivačního a pokultivačního období extrémně vlhkého roku 1965 ve srovnání s dlouholetým (padesátiletým) průměrem (tabulka III a graf na obr. č. 2). Lze tedy druhou část vegetačního období (pokultivační období) charakterizovat z hlediska srážek jako normální, zatímco v kultivačním období byla srážková činnost proti normálu vyšší o 74,9 %.

Jak vyplývá z tabulky IV a grafů na obr. č. 3, 4, 5, 6, 7, lze ovlivnění jednotlivých zkoumaných fyzikálních vlastností těžké půdy vlivem dvojího typu nářadí v abnormálně nepříznivých povětrnostních podmínkách definovat takto:

1. Z hlediska celkové tendence práce rotační hrobkovač

a) vykazuje jednoznačnou snižující tendenci hrudovitosti, půdní vlhkosti a ulehlosti při kvantitativní rozdílnosti změn v důsledku rozdílného typu nářadí použitého při přípravě půdy;

III. Rozdělení srážek v kultivačním a pokultivačním období brambor v roce 1965 ve srovnání s dlouhodobým průměrem. — The distribution of precipitations during the cultivation and postcultivation periods in the year 1965, in comparison with a long-term average

Sledované období	Úhrn srážek v kult. období mm	Úhrn srážek v pokult. období mm	Celkem za vegetační období mm	Procentický podíl srážek kult. období
Rok 1965	327,1	208,6	535,7	61,1
50letý normál	187,0	208,0	395,0	47,3

IV. Vliv zkoušených typů hrobkovačů na průběh zjišťovaných fyzikálních vlastností půdy v kultivačním a pokultivačním období. — The effect of the tested types of hillers on the course of the physical soil properties examined during the cultivation and postcultivation periods

Charakteristika	Výchozí stav		Kult. období				Pokult. období			
	K	R	K		R		K		R	
			N _H	R _H	N _H	R _H	N _H	R _H	N _H	R _H
Hrudovitost (%)	22,5	19,4	82,3	77,0	48,0	8,4	33,3	24,6	19,6	26,0
Vlhkost (%)	18,0	19,8	18,9	17,7	17,5	16,3	13,4	13,6	11,8	12,3
Max. kapil. vod. kap. (%)	40,4	38,1	37,8	34,6	37,8	37,4	34,6	38,4	38,2	38,7
Pórovitost (%)	46,2	52,4	54,9	54,1	51,9	47,0	57,9	54,6	53,0	50,8
Ulehlost (kg/cm ²)	9,2	8,4	7,4	5,6	6,4	5,5	7,3	5,7	6,9	6,1

Vysvětlivky: Výchozí stav — měření před sázením

Kultivační období — duben — červen

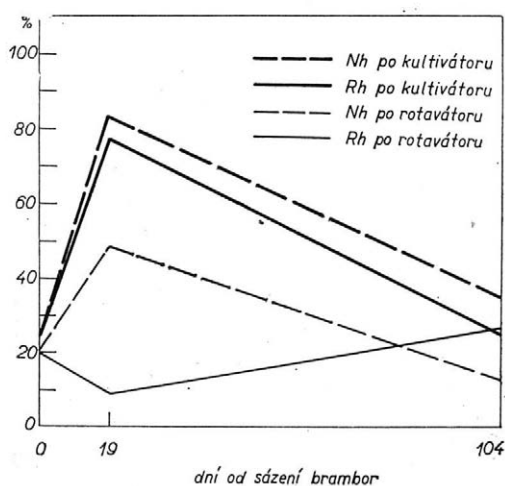
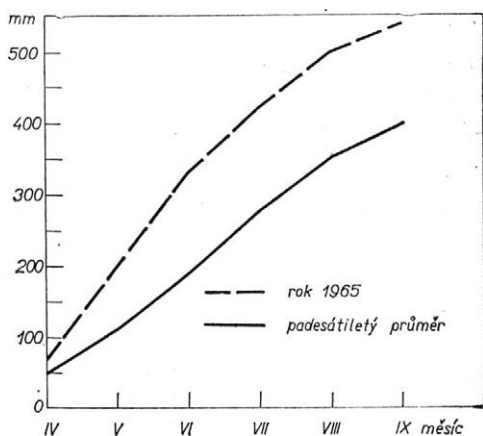
Pokultivační období — červen — září

K — předchozí příprava půdy kultivátorem

R — předchozí příprava půdy rotavátorem

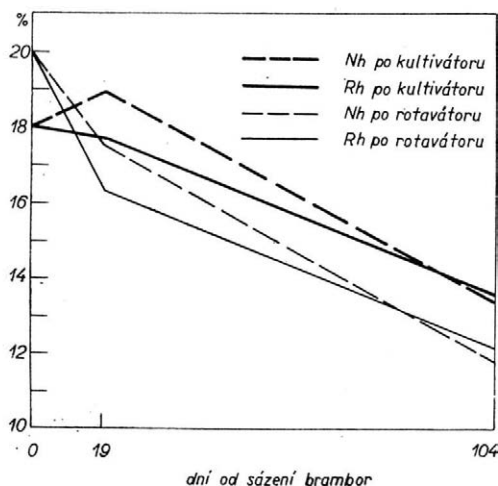
N_H — kultivační hrobkovač s pasivními orgány 4 KHN 250

R_H — rotační hrobkovač s aktivními orgány

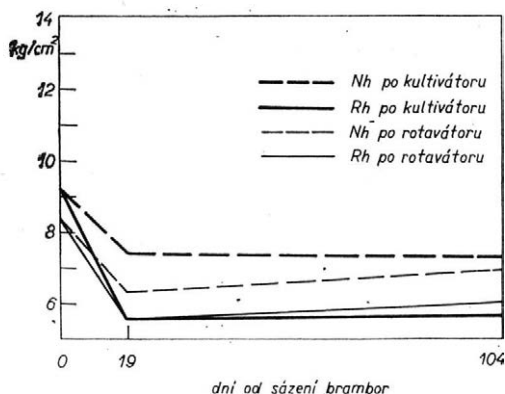


2. Kumulativní srážky v kultivačním a pokultivačním období roku 1965; Velká Bíteš v porovnání s 50letým průměrem. — Cumulative precipitation during the cultivation and postcultivation periods. Velká Bíteš, year 1965, compared with the average for 50 years

3. Vliv zkoušených hrobkovačů na průběh hrudovitosti (váhové % hrud o velikosti nad 30 mm). Velká Bíteš 1965. — The effect of the tested hillers on cloddiness (the weight percentage of clods larger than 30 mm). Velká Bíteš, year 1965



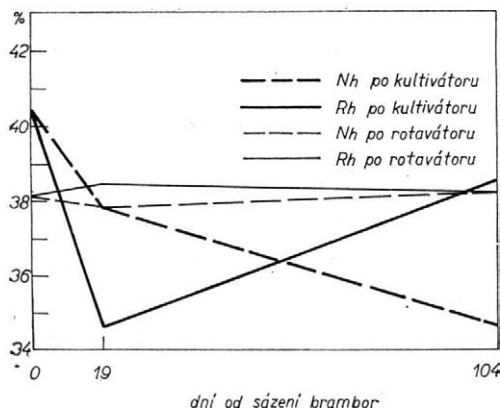
4. Vliv zkoušených typů hrobkovačů na průběh půdní vlhkosti (%). Velká Bíteš 1965. — The effect of the tested hillers on soil humidity (%). Velká Bíteš, year 1965



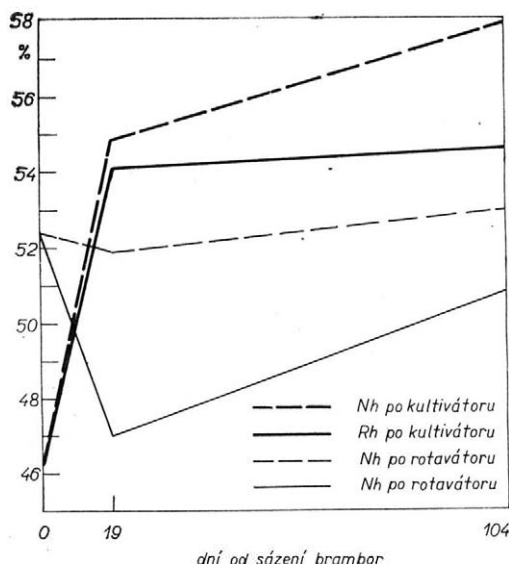
5. Vliv zkoušených typů hrobkovačů na průběh půdní ulehlosti (kg/cm²). Velká Bíteš 1965. — The effect of the tested hillers on soil density (Kg/cm²). Velká Bíteš, year 1965

b) má nejednoznačný průběh maximální vodní kapacity a pórovitosti v závislosti na typu použitého nářadí při přípravě půdy.

2. Z hlediska různé technologie přípravy půdy působil rotační hrobkovač na průběh sledovaných charakteristik hlavně kvantitativními rozdíly, zjištěnými zejména v období do plného zapojení porostu pokud jde o:



6. Vliv zkoušených typů hrobkovačů na průběh kapilární vodní kapacity (%). Velká Bíteš 1965. — The effect of the tested hillers on the course of maximum capillar capacity (%). Velká Bíteš, year 1965



7. Vliv zkoušených typů hrobkovačů na průběh pórovitosti (%). Velká Bíteš 1965. — The effect of the tested hillers on porosity (%). Velká Bíteš, year 1965

a) ovlivnění hrudovitosti —

v důsledku rozdílné přípravy byly zjištěny jen malé rozdíly hrudovitosti před sazením (pouze o 3,1 % nižší hrudovitost při přípravě rotavátorem). Tyto rozdíly se však zvýraznily v průběhu kultivace. Půda připravená rotavátorem vykazovala značně nižší hrudovitost při podstatných rozdílech v důsledku použití rozdílných typů hrobkovače (normální hrobkovač 48 %, rotační hrobkovač 8,4 %). Půda připravená kultivátorem byla v období kultivace značně hrudovitá a zlepšující vliv rotačního hrobkovače nebyl výrazný (normální hrobkovač 82,3 %, rotační hrobkovač 77 %). V pokultivačním období je všeobecně hrudovitost nízká s malými rozdíly v rámci jednotlivých variant;

b) ovlivnění půdní vlhkosti —

mezi půdní vlhkostí a hrudkovitostí byla při všech měřeních zjištěna přímá závislost tak, že při snížené hrudovitosti byla současně zjištěna i nižší vlhkost;

c) snížení půdní ulehlosti —

rotačním hrobkovačem je výrazné. Kypřicí účinnost je všeobecně ve sledovaných vlhkostně nepříznivých podmínkách proti normálnímu hrobkovači vyšší zejména v kultivačním období. V pokultivačním období se rozdíly snižují, avšak i potom jsou naměřené hodnoty na variantách s rotačním hrobkovačem nižší (obr. č. 5);

d) ovlivnění maximální kapilární vodní kapacity a pórovitosti —

z grafu č. 6, 7 je patrné nejednoznačné ovlivnění průběhu obou charakteristik zejména v kultivačním období. Lze usuzovat, že tyto charakteristiky byly více ovlivněny různým typem použitého nářadí na přípravu půdy a přitom protichůdně. To lze dokumentovat z průběhu obou charakteristik. V kultivačním období bylo zjištěno při použití rotačního hrobkovače podstatné snížení maximální kapilární vodní kapacity a zvýšení pórovitosti po kultivátoru proti dosavadnímu stavu, zatímco po rotavátoru byly zjištěny malé rozdíly maximální kapilární vodní kapacity proti počátečnímu stavu. Pórovitost však byla po rotavátoru normálním hrobkovačem málo ovlivněna, rotačním hrobkovačem značně snížena.

V pokultivačním období byly dále u obou charakteristik zjišťovány mezi jednotlivými variantami rozdíly. I když se tyto rozdíly snižovaly proti hodnotám zjištěným v období kultivace, přece jen byly zjištěny větší rozdílnosti než u hrudovitosti a půdní ulehlosti.

Literatura

- BUSHNELL J., 1956, Exploratory study of the rate of oxygen consumption by potato roots. Amer. Potato J. 33, 7 : 203-210.
- DANIEL J., 1967, Možnost úspory mechanických zásahů v meziřádkové kultivaci a nové možnosti v přípravě půdy pod brambory. Zemědělec (příloha Zemědělských novin) ze dne 3. 1. 1968.
- DRÁB J. a kol., 1956, Pěstování brambor. SZN Praha.
- HRUŠKA L., DANIEL J., 1968, Vypracování vhodných technologických sledů přípravy půdy, sazení a kultivace při použití rotačního nářadí a současné aplikace herbicidů. Záv. zpráva II. etapy úkolu A-0-29-5/13, archiv VÚB.
- HRUŠKA L., DANIEL J., 1967, Nové možnosti v kultivaci brambor. Za vysokou úrodu, č. 4 : 132-134.
- HRUŠKA L., 1965, Kultivace a herbicidy při pěstování brambor. Ochrana rostlin, 1, 4 : 15-22.
- HRUŠKA L., VOTOUPAL B., 1966, Vývoj a tematika práce agrotechnického oddělení. Věd. práce VÚB, str. 83-101.
- VOTOUPAL V., 1968, Příspěvek k zjištění vlivu základního zpracování a přípravy půdy na výnos brambor. Rostlinná výroba, 14, 2 : 155-166.

Došlo dne 6. 6. 1969

HRUŠKA L., DANIEL J. Vliv rotačního hrobkovače na některé fyzikální vlastnosti obtížněji zpracovatelných půd při pěstování brambor. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 125-132, 1970.

Studium potvrdilo, že v podmínkách tíže zpracovatelných půd za nepříznivého průběhu povětrnosti v kultivačním období brambor může být kvalita kultivačních úkonů volbou vhodného typu nářadí o vyšší kypřicí účinnosti příznivě ovlivněna. Pro extrémní pěstitelské podmínky brambor se osvědčil rotační hrobkovač v prototypovém provedení VÚZS Chodov. V podmínkách těžších půd za ztížených povětrnostních podmínek zajišťuje rotační hrobkovač zlepšení stanovištních podmínek pro brambory zvláště po stránce příznivého ovlivnění hrudovitosti, půdní vlhkosti a ulehlosti. Práce rotačního hrobkovače ve sledovaných podmínkách při vysokém kypřicím účinku zejména při tradiční přípravě kultivátorem zvýšila půdní provzdušenosť při zvýšení podílu nekapilárních pórů (což mělo sice za následek snížení maximální kapilární kapacity, ale nebylo to z hlediska potřeb tvorby výnosu důležité). Lze konstatovat, že rotační hrobkovač znamená na půdách pro brambory méně vhodných a za povětrnostních podmínek pro práci kultivačního nářadí nepříznivých reálnou možnost podstatného zlepšení fyzikálních vlastností zpracované půdy. Zlepšení fyzikálních vlastností půdy spolu s vydatnou odplevelující funkcí je zárukou příznivého ovlivnění ekologických podmínek pěstování brambor v méně výhodných pěstitelských podmínkách i vyššího výnosu.

brambory; kultivace; půdní fyzikální vlastnosti; rotační nářadí

ГРУШКА Л.* ДАНИЕЛ Й.** (Сельскохозяйственный институт, Брно*, Научно-исследовательский институт картофелеводства, Гавличкув Брод, Исследовательская станция Валецов**). Влияние ротационного окучника на некоторые физические свойства труднообрабатываемых почв при возделывании картофеля. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 125-132, 1970.

Данная работа подтвердила, что в условиях труднообрабатываемых почв при неблагоприятных климатических условиях в период культивации картофеля качество культивационных приемов можно в положительную сторону обусловить путем выбора подходящего типа орудия с более высокой способностью рыхления. Для экстремных условий возделывания картофеля оправдал себя ротационный окучник — опытный образец НИИСХМ Ходов. В условиях тяжелых почв при неблагоприятных климатических условиях ротационный окучник улучшает условия места произрастания картофеля, в особенности, что касается влагоемкость — метод Новака — однако с точки зрения потребности в образовании урожая это не так важно). Можно констатировать, что ротационный окучник на почвах, менее пригодных для картофеля, и при неблагоприятных климатических условиях для работы повышенной доле некапиллярных пор (что хотя и понизило максимальную капиллярную влагоемкость, метод Новака однако с точки зрения потребности в образовании урожая это не так важно). Можно констатировать, что ротационный окучник на почвах, наименее пригодных для картофеля и при неблагоприятных климатических условиях для работы культивационного орудия, означает реальную возможность существенного улучшения физических свойств обработки почвы. Улучшение физических свойств почвы вместе с обильным удалением сорняков является гарантией благоприятного обуславливания экологических условий возделывания картофеля в менее подходящих условиях возделывания и достижения более высокого урожая.

картофель; культивация; физические свойства почвы; ротационные орудия

Adresa autorů:

Prof. ing. dr. Ladislav Hruška, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Brno,
ing. Jaroslav Daniel, CSc., Výzkumný ústav bramborářský v Havlíčkově Brodě,
Výzkumná stanice Valečov

VZTAH MEZI VÝŽIVOU OZIMÉ PŠENICE, JEJÍMI MORFOLOGICKÝMI ZNAKY A EKOLOGICKÝMI PODMÍNKAMI

F. KŘIŠŤAN, J. BAIER

KŘIŠŤAN F., BAIER J. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně). *The Relation between the Nutrition of Winter Wheat, its Morphological Characters and Ecologic Conditions*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 133-144, 1970.

The results of the experiments with winter wheat 'Kaštická osinatka' carried out for four years in three locations in different production-region types, indicated some measure of interdependence of growth and ecologic factors. The basic (unmanured) yield for the average of the years under examination was highest in the beet-growing region type, and much lower in the potato-growing region. The effect of the habitat conditions was reflected mainly in the length of the plant (longest in the beet-growing production-region type), and in the length of ear and its fertility (lowest in the potato production type). The effect of the preceding crop was reflected in the structure of yield: after lucerne, the ear was longer than after maize grown for grain. The application of farmyard manure to the preceding crops unambiguously promoted the fertility of ear. The uptake of nutrients was strongly influenced by the preceding crop. The manuring of the preceding crop exerted a positive influence on the uptake of phosphorus (and also of other nutrients).

winter wheat; nutrition; ecologic conditions; morphological characters

Při volbě agrotechnických opatření za účelem dosažení maximální tvorby výnosů plodin je třeba vycházet ze znalosti stanoviště a vzájemných vztahů mezi danými říditelnými faktory. V souvislosti s tím je i předmětem výzkumu zjišťování podílu účinnosti některých agrotechnických zákroků a podmínek stanoviště na tvorbu výnosu z hlediska výživy rostlin.

Vzájemné vztahy mezi agrotechnickými faktory, organizací porostu a strukturou výnosu u ozimé pšenice byly studovány v mnoha našich i zahraničních pracích (např. Škopík, Derco 1962, Špaldon a kol. 1964, Foltýn 1961, Posgay 1961, Bockholt 1965, Pešík 1965, Boháč, Černín 1968 a další).

V našich pokusech jsme na třech odlišných stanovištích studovali vztahy mezi výživou ozimé pšenice a formováním jejích morfologických znaků v souvislosti s některými faktory ekologickými.

Pokusy s ozimou pšenicí (odrůda 'Kaštická osinatka') byly založeny a provedeny v rámci stacionárních pokusů označovaných VOP (Výživářský oseední postup) v letech 1963 až 1966 ing. Jelínkem v kukuřičném výrobním typu na pracovišti Pohořelice, ing. Strnadem, CSc. v řepářském výrobním typu na pracovišti Čáslav a ing. Křišťanem, CSc. v bramborářském výrobním typu na pracovišti Lukavec.

Obecné schéma pokusů a charakteristika pracovišť je uvedena v práci koordinátora úkolu ing. Baiera, CSc. (1963). Dávky živin na jednotlivých kombinacích uvádí práce Baier, Křišťan (1969).

Předplodiny ozimé pšenice na jednotlivých stanovištích byly:

VOP Pohořelice v letech 1963 a 1964 vojtěška, v letech 1965 a 1966 kukuřice na zrna,

VOP Čáslav v letech 1963 až 1966 vojtěška,

VOP Lukavec v letech 1963 až 1966 jetelotráva s meziplojinou letní směskou na zeleno.

Přehled povětrnostních podmínek v pokusných letech na jednotlivých stanovištích je uveden v tabulce I.

HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Produktivita porostu, morfologické znaky a odběr živin na nehnojených kombinacích jednotlivých stanovišť.

Základní výnosy sušiny nadzemní hmoty (zrno + sláma) v průměru sledovaného období 1963–1966 vykazují rozdíly patrné v tabulce II. Na stanovišti v Lukavci (bramborářský výrobní typ) a v Pohořelicích (kukuřičný výrobní typ) byla nižší produkce celkového výnosu sušiny než v Čáslavi (řepařský výrobní typ). Produktivita porostu (tj. podíl výnosu sušiny zrna z výnosu sušiny celé nadzemní hmoty) byla největší na stanovišti v Pohořelicích, zřejmě především v důsledku dostatečného slunečního záření a nižších srážek.

V jednotlivých letech i v průměru pokusných let (tabulka III) byly jasné patrné rozdíly v morfologických znacích ozimé pšenice v závislosti na stanovištních podmínkách. Rostliny dosáhly největší délky a nejdelšího klasu (délka, počet zrn, váha) v řepařském výrobním typu (Čáslav). Nejmenší klas se vytvořil ve výrobním typu bramborářském (Lukavec). V negativní souvislosti s velikostí klasů byla absolutní a objemová váha.

Na výši základních výnosů (bez hnojení) působila i předplodina, jak lze dokumentovat na výsledcích získaných na pracovišti v Pohořelicích, kde v letech 1963 a 1964 následovala ozimá pšenice po vojtěšce, zatímco v letech 1965 a 1966 kukuřice na zrno (na dané kombinaci nehnojené hnojem). Z tabulky IV je patrné, že celkový výnos sušiny nadzemní hmoty (jakož i výnos zrna a slámy) byl po vojtěšce vyšší, zatímco produktivita porostu předplodinou jednoznačně ovlivněna nebyla.

Omezený příjem živin z půdní zásoby po kukuřici na zrno na stanovišti v kukuřičném výrobním typu (Pohořelice) je patrný z grafického srovnání s ostatními stanovišti, kde předplodinou ozimé pšenice byla vojtěška nebo luskobilná směska (po jetelotrávě) na obr. č. 1.

Rozdílná předplodina v Pohořelicích se promítla nejen do výnosu zrna ozimé pšenice, ale i do délky klasu, která s výnosem zrna v jednotlivých letech velmi úzce korespondovala (obr. č. 2). Lze ji tedy považovat za daných podmínek za rozhodující výnosotvornou složku.

Na stanovišti v Lukavci jsme mohli pozorovat výrazný vliv odběru dusíku na délku rostlin, jak dokumentují údaje v tabulce V. Přitom příjmová kapacita rostlin (pod tímto pojmem rozumíme objemovou schopnost rostlin pro příjem živin, kterou prozatím měříme množstvím odebraného $N + P_2O_5 + K_2O + Na_2O + CaO$) nadzemní hmotou v kg/ha souvisela v daných podmínkách do značné míry s hustotou porostu, jak ukazuje tabulka VI.

Odběr jednotlivých hlavních živin (N , P_2O_5 , K_2O) ze základní zásoby živin (kombinace nehnojené ani průmyslovými, ani statkovými hnojivy) vykazoval následující tendence na jednotlivých stanovištích ve sledovaných letech (obr. č. 3):

1. Odběr dusíku (N) byl nízký na stanovišti kukuřičného výrobního typu (Pohořelice), zatímco v řepařském výrobním typu (Čáslav) byl vysoký a velmi vyrovnaný na rozdíl od bramborářského výrobního typu (Lukavec) kde v jednotlivých letech silně kolísal.

2. Také odběr fosforu (P_2O_5) a drasla (K_2O) na stanovišti v bramborářském výrobním typu kolísal v jednotlivých letech dosti značně. Na ostatních stanovištích byl vyrovnanější.

3. Obecně nejméně fosforu přijaly rostliny na 1 kg odebraného dusíku na

I. Povětrnostní podmínky

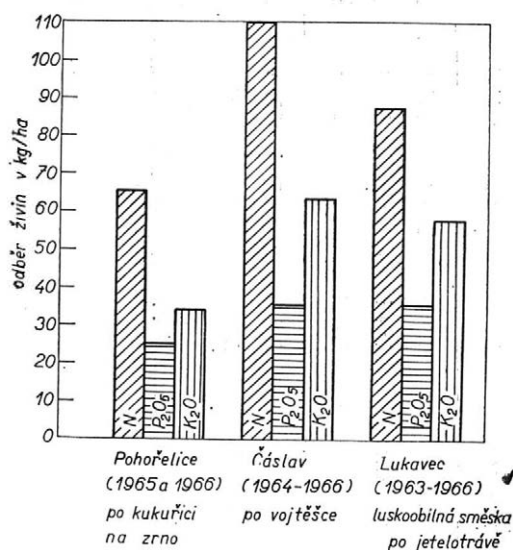
Rok	Pracoviště	Srážky mm					Teplota °C				
		VII – XI	IX – XI	XII – III	IX – III	IV – VI	VII – XI	IX – XI	VII – III	IX – III	IV – VI
1962/1963	Čáslav	203,1	119,0	80,1	199,1	184,3	11,55	8,01	– 4,39	0,92	13,29
	Pohořelice	245,1	182,4	122,5	804,9	173,2	12,35	8,58	– 5,76	1,20	14,24
	Lukavec	184,3	98,4	104,3	202,7	264,4	10,76	7,47	– 6,79	0,29	11,41
1963/1964	Čáslav	245,5	133,2	70,4	203,6	193,0	13,28	10,59	– 3,01	1,10	14,19
	Pohořelice	216,6	111,5	66,8	178,0	195,7	13,98	10,47	– 4,02	2,19	14,68
	Lukavec	200,4	103,9	69,4	173,3	221,0	12,32	9,04	– 4,93	1,28	12,08
1964/1965	Čáslav	329,5	163,7	99,1	262,8	301,3	11,98	8,41	– 0,22	3,47	12,31
	Pohořelice	254,8	125,7	108,4	234,1	260,5	12,89	9,35	– 3,60	3,80	12,59
	Lukavec	329,9	178,8	129,8	308,6	330,5	10,54	6,97	– 2,16	1,74	10,17
1965/1966	Čáslav	280,5	64,5	128,9	193,4	171,0	11,40	7,56	+ 1,46	4,07	14,43
	Pohořelice	203,5	67,3	102,4	169,7	217,4	11,19	7,40	– 0,29	3,00	14,33
	Lukavec	292,6	79,4	182,5	261,9	244,7	9,89	6,37	– 0,01	2,72	11,68

II. Průměrné základní výnosy (bez hnojení) a produktivita porostu na jednotlivých stanovištích (1963–1966). — Average basic yields (without fertilization) and the productivity of stand in the different locations

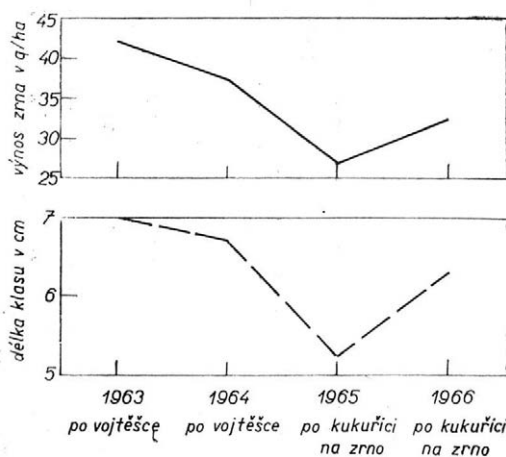
Stanoviště	Výrobní typ	Výnos sušiny nadz. hmoty v q/ha	Produktivita porostu %	Výnosy v q/ha	
				zrno	sláma
Pohořelice	kukuřičný	73,0	40,7	35,0	54,0
Čáslav	řepařský	95,5	37,0	42,3	70,1
Lukavec	bramborářský	76,0	38,3	34,3	55,3

III. Struktura výnosů (průměrné hodnoty z celého pokusu 1963–1966). — The structure of yields (average values for the whole experiment from 1963 to 1966)

Pracoviště	Délka rostliny cm	Délka klasu cm	Počet zrn v klasu ks	Váha zrn v klasu g	Absolutní váha kg	Objemová váha kg
Pohořelice	107,5	6,81	34,20	1,42	40,44	77,38
Čáslav	114,7	7,25	37,20	1,49	36,54	72,47
Lukavec	107,1	6,06	32,30	1,44	41,61	77,99



1. Průměrný odběr živin ze základní zásoby živin v půdě ozimou pšenici na třech různých stanovištích (VOP Pohořelice, Čáslav, Lukavec). — Average amount of nutrients taken up by winter wheat from the basic reserve of nutrients in soil in three different localities (Research Stations for Cereals, Pohořelice, Čáslav, Lukavec)



2. Délka klasu a výnos zrna ozimé pšenice (VOP Pohořelice na nehněně kombinaci). — The length of ear and the yield of grains in winter wheat (Research Station for Cereals, Pohořelice; unmanured combination)

IV. Základní výnosy (bez hnojení) a produktivita porostu na stanovišti Pohořelice při rozdílných předplodinách (1963–1966). — The basic yields (without manuring) and the productivity of stand in the location Pohořelice, after different preceding crops (1963–1966)

Rok	Předplodina	Výnos sušiny nadz. hmoty vq/ha	Produktivita porostu v %	Výnos v q/ha	
				zrno	sláma
1963	vojtěška	92,6	38,9	42,4	66,6
1964	vojtěška	79,4	40,4	37,8	55,6
1965	kukuřice na zrno	66,1	34,9	27,2	50,6
1966	kukuřice na zrno	64,3	43,1	32,6	43,0

V. Odběr dusíku a délka rostlin u ozimé pšenice (VOP Lukavec — nehnojené kombinace). — Nitrogen uptake and the length of plants in winter wheat (Research Station for Cereals, Lukavec — unmanured combinations)

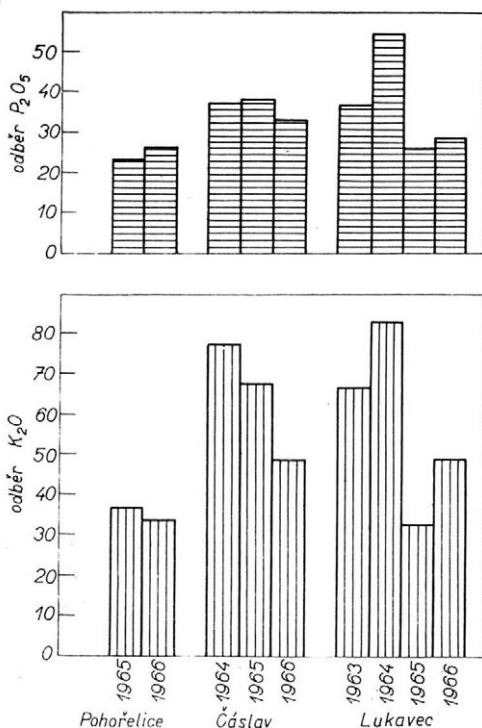
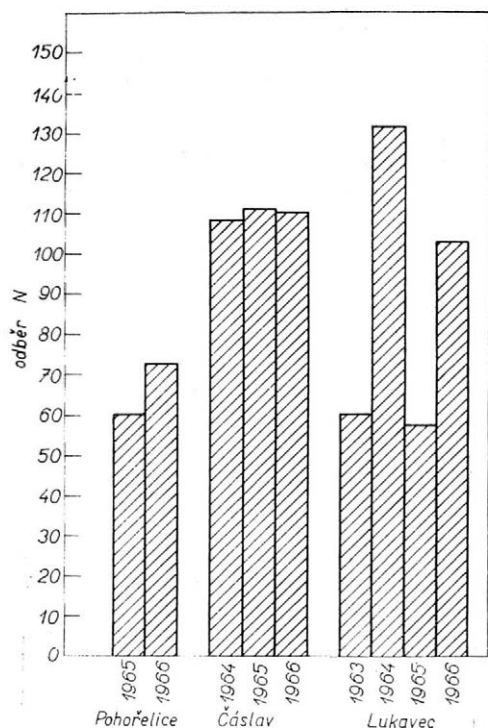
	1963	1964	1965	1966
Odběr dusíku v kg N/ha	60,0	132,6	57,2	103,1
Průměrná délka rostlin v cm	99,3	124,5	98,3	103,5

VI. Hustota porostu ozimé pšenice a její příjmová kapacita (VOP Lukavec — nehnojené kombinace). — The density of winter wheat stand and its uptake capacity (Research Station for Cereals, Lukavec - unmanured combinations)

	1963	1964	1965	1966
Počet vzešlých rostlin na 1 m ²	356	448	320	(364)
Počet přezimovaných rostlin na 1 m ²	224	431	276	—
Počet všech odnoží v době květu	680	940	510	684
Příjmová kapacita rostlin (odběr N + P ₂ O ₅ + K ₂ O + + Na ₂ O + CaO v kg/ha)	191,9	292,6	123,3	185,0

stanovišti v Čáslavi, naproti tomu nejvíce v Lukavci, mimo rok 1966 (tabulka VII).

4. Podíl přijatého drasla na 1 kg odebraného dusíku byl obecně nejnižší v kukuřičném výrobním typu, zatímco maxima dosáhl Lukavec v roce 1963 (tabulka VI).



3. Grafičké znázornění odběru jednotlivých živin (N, P_2O_5 , K_2O , CaO) v kg/ha (na nehnojené kombinaci v letech 1963-1966). — Graphical representation of the intake of different nutrients (N, P_2O_5 , K_2O , CaO) in kg per ha (in the unmanured combination for the years 1963-1966)

RELACE MEZI ODBĚREM ŽIVIN A VÝNOSY ZRNA PŘI RŮZNÉM HNOJENÍ

Výnosy zrna nekořespondovaly jednoznačně s odběrem živin, v důsledku čehož odběr živin na jednotku výnosu zrna kolísal v následujícím rozmezí hodnot:

N = 1,85 až 3,66 N/1 q zrna při variabilitě 19,8 %

P_2O_5 = 0,72 až 1,14 kg P_2O_5 /1 q zrna při variabilitě 2,9 %

K_2O = 0,99 až 2,05 kg K_2O /1 q zrna při variabilitě 12,5 %

CaO = 0,11 až 2,66 kg CaO/1 q zrna při variabilitě 116,1 %

Reciprokou hodnotou spotřeby živin na 1 q výnosu zrna je tak zvaný výrobní efekt (VRE), který je kritériem využití odebraných živin na tvorbu výnosu zrna. Nízké hodnoty spotřeby živin na 1 q výnosu tudíž svědčí o vysokém využití dané živiny na tvorbu výnosu a tím do značné míry též naznačují možnost, že uvedená živina byla v minimu, takže limitovala tvorbu výnosu. Ten pak za daných podmínek je v úzké závislosti na objemu odběru této živiny. Příkladem jsou nízké hodnoty spotřeby dusíku u ozimé pšenice v Lukavci v roce 1963 (od 56 kg do 93,8 kg), takže zde nacházíme výraznou pozitivní závislost mezi odběrem N a výnosem zrna, jak bylo demonstrováno v předchozí práci (Baier, Křišťan 1969).

VII. Podíl přijatého fosforu (P_2O_5) a drasla (K_2O) v kg na 1 kg odebraného dusíku u ozimé pšenice z půdní zásoby (na nehnojené kombinaci). — The proportion of up-taken phosphorus (P_2O_5) and potassium (K_2O) in kg per kg of uptaken nitrogen by winter wheat from the reserve in soil (unmanured combinations)

	Pohořelice kukuř. výrob. typ		Čáslav řepař. výrob. typ		Lukavec bramb. výr. typ	
	kg P_2O_5	kg K_2O	kg P_2O_5	kg K_2O	kg P_2O_5	kg K_2O
1963	—	—	—	—	0,60	1,10
1964	—	—	0,33	0,70	0,40	0,66
1965	0,39	0,60	0,33	0,60	0,69	0,56
1966	0,35	0,44	0,29	0,44	0,27	0,47

Vysoká spotřeba živin na jednotku výnosu zrna na druhé straně naznačuje pravděpodobnost tzv. luxusního konzumu. Z uvedené variability hodnot spotřeby živin na jednotku výnosu vyplývá, že k luxusnímu konzumu fosforu docházelo jen ojediněle ($V = 2,9 \%$) na rozdíl od ostatních sledovaných živin, kde zejména u vápníku byla variabilita vysoká ($V = 116,1 \%$).

Pokud se týká vlivu ročníku a hnojení na odběr živin, lze dojít k závěru, že vliv ročníku byl výraznější, zejména změny v povětrnosti na stanovišti v bramborářském výrobním typu silně rozdílně působily na příjem všech sledovaných živin. Zbývá se jen ještě zmínit o jistém pozitivním vlivu stupňovaných dávek dusíku na příjem ostatních živin (především draslíku).

VLIV HNOJENÍ HNOJEM V RÁMCI OSEVNÍHO POSTUPU NA ODBĚR ŽIVIN, VÝNOSY A JEJICH STRUKTURU

Na stanovišti v Čáslavi a v Lukavci byla pěstována ozimá pšenice jak na kombinaci absolutně nehnojené, tak i na kombinaci, která byla v rámci osevního postupu (u okopanin) hnojena hnojem. Ze vzájemného srovnání (tabulka VIII) vyplývá, že vliv hnojení hnojem v rámci osevního postupu na výnosy

VII. Vliv hnojení v rámci osevního sledu na odběr živin a výnosy (VOP Čáslav a Lukavec). — The effect of manuring in the framework of crop rotation on the consumption of nutrients and yield in winter wheat (Research Station for Cereals, Čáslav and Lukavec)

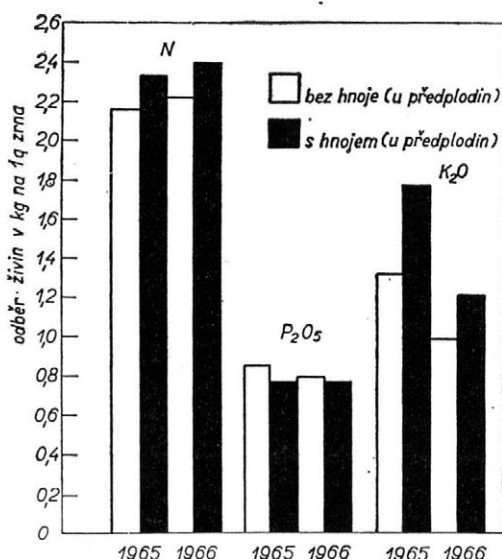
Rozdíly oproti kombinaci nehnojené hnojem			VOP Čáslav ($\bar{x}$ 1964–1966)	VOP Lukavec ($\bar{x}$ 1963–1966)
Odběr	N	v kg/ha	0	6,4
Odběr	P_2O_5	v kg/ha	— 0,7	3,9
Odběr	K_2O	v kg/ha	4,1	7,0
Odběr	Na_2O	v kg/ha	1,1	0,2
Odběr	CaO	v kg/ha	4,3	— 1,1
Výnos sušiny nadzemní hmoty v q/ha			1,4	4,3
Výnos zrna v q/ha			— 0,6	3,4

a odběr živin u ozimé pšenice v řepářském výrobním typu (Čáslav) byl zřejmě anulován předplodinou vojtěškou, která setřela případné rozdíly v půdní úrodnosti. Jiný obrázek poskytuje uvedené srovnání na stanovišti v bramborářském výrobním typu, kde se účinek hnoje na půdní úrodnost projevila ještě u ozimé pšenice (hnojeno bylo hnojem k bramborám, po nichž následoval oves — jetelotráva — meziplodina luskobílná — směska na zeleno — pšenice ozimá) zvýšeným příjmem N, P_2O_5 a K_2O , doprovázeným vyšším výnosem jak sušiny celé nadzemní hmoty, tak především výnosem zrna (+ 3,4 q/ha).

IX. Vliv hnojení hnojem u předplodiny na odběr živin a výnos u ozimé pšenice (VOP Pohořelice). — The effect of manuring of the preceding crop on the structure of winter wheat (Research Station for Cereals, Pohořelice)

	Absolutní zvýšení po hnoji			Relativní zvýšení v %
	1965	1966	Ø	
Odběr N v kg/ha	25,5	31,5	28,5	+ 43,2
Odběr P_2O_5 v kg/ha	4,3	7,8	6,0	+ 24,5
Odběr K_2O v kg/ha	27,7	20,3	24,0	+ 70,2
Odběr Na_2O v kg/ha	0,6	0,3	0,4	+ 23,5
Odběr CaO v kg/ha	1,1	28,3 (?)	(?)	(?)
Výnos sušiny nadzemní hmoty v q/ha	21,6	17,0	19,3	+ 29,6
Výnos zrna v q/ha	7,8	10,6	9,2	+ 32,4

Vliv hnoje zapraveného k předplodině na výnos ozimé pšenice, její strukturu a odběr živin bylo možno sledovat na stanovišti v Pohořelicích v letech 1965 a 1966, kdy předplodinou byla kukuřice na zrno. Hnojení hnojem zde zvýšilo výrazně jak výnos, tak i odběr živin (tabulka IX). Nejvíce se zvýšil relativní odběr draslíku a nejméně fosforu, jak je patrné z obr. č. 4. Z odběru fosforu na jednotku výnosu zrna, který byl nízký a téměř stále stejný, lze usuzovat na to, že odběr této živiny byl v daných podmínkách limitující pro tvorbu výnosu. Význam hnoje pro zvýšení výnosu spočívá proto za daných



4. Odběr živin na jednotku výnosu zrna ozimé pšenice a jeho ovlivnění hnojem (VOP Pohořelice). — The intake of nutrients per unit of the yield of the grains of winter wheat; the effect of manuring on nutrient intake (Research Station for Cereals, Pohořelice)

podmínek především ve zlepšené výživě fosforem. Na struktuře výnosu ozimé pšenice se vliv hnojení předplodiny hnojem projevil především prodloužením délky stébla i délky klasu a zvýšením počtu zrn v klasu, jak ukazují údaje v tabulce X.

X. Vliv hnojení hnojem u předplodiny na strukturu ozimé pšenice (VOP Pohořelice). — The effect of manuring of the preceding crop on the structure of winter wheat (Research Station for Cereals, Pohořelice)

Sledovaný ukazatel	Bez hnoje			Hnůj u předplodiny — kukuřice na zrno		
	1965	1966	Ø	1965	1966	Ø
Délka rostliny (cm)	96,3	104,8	100,5	101,8	109,6	105,7
Délka klasu (cm)	5,2	6,3	5,75	6,6	6,3	6,45
Počet zrn v klasu (ks)	34,0	33,9	34,0	41,3	31,6	36,5
Absolutní váha zrna (g)	41,3	39,6	40,45	40,5	44,8	42,6
Hektolitrová váha zrna (kg)	75,5	73,6	72,5	77,5	74,8	76,1

XI. Vliv polehnutí ozimé pšenice na vývoj klasu (VOP Čáslav 1963–1964). — The effect of lodging in winter wheat on the development of ear (Research Station for Cereals, Čáslav, 1963–1966)

Rok	Délka rostlin v cm	Stav polehnutí	Průměr hodnoty z 12ti kombinací		Délka klasu	Počet zrna	Váha zrna v klasu
			absolutní váha zrna (váha 1000 zrn v g)	objemová váha zrna (kg zrna v 1 hl)			
1963	111,4	vcelku nepolehlý	40,4	75,2	7,86	43,5	2,00
1964	108,4	vcelku nepolehlý	43,7	77,4	7,94	40,9	1,90
1965	114,8	silně polehlý	26,9	67,1	6,74	34,9	1,04
1966	126,1	silně polehlý	35,2	70,2	6,48	37,2	1,04

VLIV POLEHNUTÍ POROSTU NA VÝVOJ KLASU

Uvedenou otázku bylo možno studovat na výsledcích získaných na stanovišti v řepářském výrobním typu v Čáslavi, kde nejčastěji docházelo k polehnutí porostu ozimé pšenice. Z tabulky XI je patrné, že u silně polehlých porostů v letech 1965 a 1966 byl omezen vývoj klasu (jeho délka a váha) a objemová váha zrna.

DISKUSE

Zařazení ozimé pšenice stejné odrůdy ('Kaštické os.') do výživářských pokusů provedených podle stejné metodiky na různých stanovištích dává možnost při stejném osivu z jedné proveniencie přesnějšího hodnocení vlivu ekologických podmínek na výživu i výnosy pšenice ozimé.

Výsledky prokázaly, že základní půdní úrodnost (měřena výnosy zrna a slámy) na nehnobených kombinacích byla v kukuřičné i bramborářské oblasti nižší než v oblasti řepařské. Obdobnou relaci je možno pozorovat v základních výnosech i u jiných plodin v příslušných oblastech (Jelínek, Baier 1967, Křišťan 1965, Strnad 1962).

Podmíněnost příjmu živin komplexem ekologických faktorů, jak podrobně uvádí Neuberger (1966), byla potvrzena především v bramborářské oblasti.

Délka pšenice ozimé v uvedených pokusech jevila určitou souvislost s odběrem N. Naproti tomu Vlachem (1964) uváděný kladný vztah mezi délkou stébela a délkou vegetační doby nebyl v našich pokusech potvrzen.

Výnos v závislosti na počtu klasů na jednotce plochy (Foltýn 1961), (Přikryl 1962, Bockholt 1965 aj.) úzce souvisel s příjmovou kapacitou rostlin (odběrem živin). Produktivita porostu byla závislá na tvorbě produktivních odnoží (% z celkového počtu odnoží).

Analýza struktury výnosu ozimé pšenice potvrdila na témže stanovišti po vojtěšce proti kukuřici na zrno delší klas. Také Strnad (1967) uvádí výrazný vliv předplodiny na délku klasu ozimé pšenice. Upozorňuje, že je výraznější než vliv hnojení.

Odběr živin (N, P_2O_5 , K_2O) na nehnobené kombinaci ležel v Pohořelcích (kukuřičná oblast) po kukuřici na zrno níže než v Čáslavi (řepařská oblast) a v Lukavci (bramborářská oblast). Odběr N i P_2O_5 byl v Čáslavi v letech výrovnaný, naproti tomu v Lukavci silně kolísal. V odběru drasla bylo patrné silné kolísání pod vlivem povětrnosti v bramborářské i v řepařské oblasti. Kolísání v ročních jeví určitou souvislost se zahuštěním (s větším zastíněním) porostu.

Vliv hnojení hnojem v osevním postupu byl nevýrazný jak na odběr živin, tak i na výnos v řepařské oblasti, v bramborářské oblasti byl mírně pozitivní. V kukuřičné oblasti měl hnůj zapravený k předplodině (kukuřici na zrno) výrazný vliv především na odběr drasla a dusíku u ozimé pšenice a na výnos zrna. Jelikož výnosy limitoval fosfor a hnůj k předplodině, zvyšoval jeho příjem, projevuje se hnojení hnojem v kukuřičné oblasti velmi efektivně. Přitom byl vliv na strukturu výnosu velmi výrazný. Význam hnojení hnojem na zvýšený příjem fosforu rostlinou zjistil též Škarda (1963).

Silné polehnutí porostu v Čáslavi omezilo značně vývoj zrna a snížilo jeho absolutní váhu. Snížení absolutní váhy souvisí i se zvýšením neproduktivního odnožování (Pešík 1965).

Potvrzuje se význam sledování organizace porostu vzhledem k ekologickým i výživářským faktorům. Těmito otázkami se zabývala řada autorů (Derco 1967, Přikryl 1962, Hänsel 1965, a další).

Ukázalo se, že v bramborářské oblasti je ve srovnání s ostatními oblastmi úrodnost klasu omezena (kratší klas v důsledku chladného jara). Proto zde vystupuje do popředí optimální zahuštění porostu, které souvisí se správnou výživou dusíkem (odnožování), naproti tomu v řepařské oblasti jsou rezervy ve zvyšování úrodnosti klasu a absolutní váhy zrna, na což upozornili již Foltýn (1961) a Boháč, Černín (1965).

Literatura

- BAIER J., 1963, K výzkumu vlivu intenzivních dávek průmyslových hnojiv v ČSSR. Rostlinná výroba 3-4 : 271-289.
BAIER J., KŘIŠŤAN F., 1970, Vliv některých ekologických faktorů na podmínky výživy ozimé pšenice dusíkem. Rostlinná výroba 1 : 21-31.

- BOCKHOLT K., 1962, Die Unterschiede in der Ertragsstruktur zwischen ertragreichen und ertragärmeren Sorten und Neuzüchtungen von Winterweizen und Hafer. Z. f. Acker- und Pflanzenbau, sv. 115, č. 4: 309-318.
- BOCKHOLT K., 1965, Bestockung, Beährung und Bestandesdichte beim Getreide.- Mitt. Dt. Landwges 13 : 572-574.
- BOHÁČ J., ČERNÍN L., 1968, Studium vztahov prvkov úrodnosti klasu pšenice. Genetika a šlechtění 1 : 572-574.
- DERCO M., 1967, Niektoré teoretické problémy stanovenia optimálnej organizácie porastu obilnín. Poľnohospodárstvo 9 : 693-700.
- FOLTÝN J., 1961, Struktura sklizně obilnin a zvyšování výnosů. Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba 7 : 259-262.
- HÄNSEL H., 1965, Physiologie der Ertragsbildung und die Züchtung auf Ertrag bei Getreide. Z. f. Pflanzenzüchtung, sv. 54, 2 : 97-110.
- JELÍNEK K., BAIER J., 1967, Studium podmínek optimálního využití živin v řepařské oblasti Hané. Závěrečná zpráva, Archiv ÚVÚRV Praha-Ruzyně.
- KŘÍŠTAN F., 1965, Účinek stupňovaných dávek dusíku u pšicin, obilnin a okopanin při řádném jejich střídání na půdě v bramborářské oblasti. Závěrečná zpráva, Archiv ÚVÚRV Praha-Ruzyně.
- PEŠÍK J., 1965, Studium vlivu způsobu setby, množství výsevu a zvýšených dávek průmyslových hnojiv na strukturu porostu a na výnos ozimé pšenice. Vědecké práce VÚOb v Kroměříži, 4 : 119-134.
- POSGAY E., 1961, A legmegfelelőbb füveslucerna társítások meghatározása a szénatermés és a feltérés utáni alsó két év termése és a pályán a délföldi mezősegi talajokon. Növénytermelés, s. 10, 2 : 113-120.
- PŘÍKRYL K., 1962, Vliv dynamiky odnožování na výnos pšenice. Rostlinná výroba. 11-12 : 1375-1396.
- STRNAD P., 1967, Vliv základních agrotechnických opatření na strukturu výnosu ozimé pšenice na černozemních půdách řepařské oblasti. Závěrečná zpráva, Archiv ÚVÚRV Praha-Ruzyně.
- STRNAD P., 1962, Vyšetření podmínek pro dosažení vysokých výnosů vhodným použitím hnojiv v řepařském osevním postupu. Závěrečná zpráva, Archiv ÚVÚRV Praha-Ruzyně.
- ŠKARDA M., 1963, Vliv statkových hnojiv na výnosy v osevním postupu. Rostlinná výroba 9, 3-4 : 253-270.
- ŠPALDON E., ANDRAŠČÍK M., ADAMOVSÝ F., HUSKA J., 1964, Experimentálne rozpracovanie agrotechniky vysokých úrod ozimej pšenice. Sborník VŠP v Nitře, č. 9, 5-14.
- ŠKOPIK P., DERCO M., VLACH M., 1962, Aktuální otázky obilnářství, SZN Praha. 1964, Výzkum světového sortimentu jarních pšenic se zřetelem k jeho využití ve šlechtění. Kand. dis. práce VÚOb Kroměříž.

Došlo dne 22. 4. 1969

KŘÍŠTAN F., BAIER J. (Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Ústav výživy rostlin, Praha-Ruzyně). *Vztah mezi výživou ozimé pšenice, jejími morfologickými znaky a ekologickými podmínkami*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 133-144, 1970.

Z výsledků čtyřletých pokusů s oz. pšenicí ('Kaštická osinatka') na třech stanovištích v různých výrobních typech (kukuřičný, řepařský, bramborářský) vyplynuly některé závislosti růstových a ekologických faktorů. Základní (nehnojený) výnos byl v průměru sledovaných let nejvyšší v řepařské oblasti a podstatně nižší v kukuřičné a bramborářské oblasti. Vliv stanovištních podmínek byl patrný především na délce rostlin (nejdelší v řepařském výrobním typu) a na délce klasu a jeho úrodnosti (nejnižší v bramborářském výrobním typu). Vliv předplodiny se projevil na struktuře výnosu tím, že po vojtěšce se vytvářel delší klas než po kukuřici na zrno. Hnojení hnojem u předplodin zvyšovalo jednoznačně úrodnost klasu. Odběr živin byl výrazně ovlivňován předplodinou. Hnojení hnojem u předplodin působilo pozitivně na odběr fosforu (ale i ostatních živin).

pšenice ozimá; výživa; ekologické podmínky; morfologické znaky

КРЖИШТАН Ф., БАЙЕР Й. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт питания растений, Прага-Рузыне). *Отношение между питанием озимой пшеницы, ее морфологическими признаками и экологическими условиями*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 133-144, 1970.

Из результатов четырехлетних опытов с озимой пшеницей ('Kaštická osinatka') на трех местах произрастания в разных производственных типах (кукурузный, свекловодческий, картофелеводческий) вытекают некоторые зависимости ростовых и экологических факторов. Основной (неудобренный) урожай в среднем изучаемых лет максимальным был в свекловодческой области и гораздо ниже в кукурузной и картофелеводческой областях. Влияние условий мест произрастания прежде всего проявилось на длине растений (наиболее длинные в свекловодческом производственном типе) и на длине колоса и его урожайности (наиболее урожайность в картофелеводческом производственном типе). Влияние предшественника проявилось на структуре урожая тем, что после люцерны колос был более длинным, чем после кукурузы на зерно. Удобрение навозом у предшественников однозначно повышало урожайность колоса. Прием питательных веществ явно обуславливался предшественником. Удобрение навозом у предшественника положительно действовало на фосфора (но и других питательных веществ).

озимая пшеница; питание; экологические условия; морфологические признаки

Adresa autorů:

Ing. Frant. Křišťan, CSc., Ing. J. Baier, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Ústav výživy rostlin, Praha-Ruzyně

VLIV STUPŇOVANÝCH DÁVEK MINERÁLNÍCH HNOJIV NA BIOLOGICKÉ ZMĚNY V ZAVLAŽOVANÝCH PŮDÁCH

M. AMBROŽOVÁ

AMBROŽOVÁ M. (Agriculture Research Institute, Hrušovany u Brna). *The Effect of Gradually Increased Doses of Mineral Fertilizers on the Biological Changes in Irrigated Soils*. Rostlinná výroba, (Praha) 16 (2) : 145-154, 1970.

The function of a simultaneous effect of irrigation and fertilizing on the microbial life and mineral nitrogen in soil was studied. The form and the reserve of available nitrogen changed due to mineral fertilizing as well as to a high mobilization of organically bonded nitrogen in soil reserves. In soils to which minerals were applied for fertilization, a mild irrigation (126 mm) promoted nitrification. In the depth of 30 to 40 cm, the number of aerobic bacteria increased mainly due to high rates of ammonium sulphate. Lovosice saltpeter applied to soil in three doses promoted microbial activity in the 10 to 20 cm layer, and when irrigated, microbial activity was increased even in the depth of 40 cm. The promotion of desulphuration is due mainly to the effect of irrigation, which is most apparent in the layers of 50—60 cm. Intensive fertilization combined with irrigation results in a high degree of desulphuration even in the 10—20 cm layer.

irrigation; mineral fertilization; microflora, soil nitrogen

Význam současného působení závlahy a minerálních hnojiv pro pěstování plodin a mikrobiální život v půdě není doposud přesně vymezen. Řada zkušeností však prokazuje, že na zavlažených a silně hnojených pozemcích je možno dosáhnout vyšších výnosů než na pouze hnojených nebo jenom zavlažených. Teprve působení obou faktorů, živin a vody, vede k plnému úspěchu, takže rentabilita nákladů na oba provozní prostředky se při společném použití podstatně zlepšuje (Kürten, Wobst 1960, Cavazza 1961, Dmitrenko, Didychenko. Predko 1965, Debreczeni 1968, Baljabo, Vasileva, Gorelik, Zvereva 1969). Vliv vody a minerálních hnojiv na biologické změny v půdě byl převážně sledován odděleně, ale je žádoucí poznat jejich komplexní účinek, z něhož by se dalo usuzovat na podíl, jímž se účastní na vývoji plodin. Práce, kterou předkládám, je příspěvkem k objasnění současného účinku závlahy a minerálních hnojiv na aerobní mikrobiologické procesy, biologickou redukci síranů a na stav pohotového dusíku v půdě.

MATERIÁL A METODY

Polní pokus byl založen Baňochem a Hájkem 1966—1967 v Pohořelicích pro agronomická sledování, jejichž výsledky budou zveřejněny v samostatné publikaci. Půdy na pokusném pozemku jsou hlinité, černozemního typu s matečným substrátem sprašových hlín sahajících do hloubky 80 cm, se spodinou diluválního štěrkopísku. Podzemní voda je ve 4 m. Varianty hnojení a závlahy jsou uvedeny na str. 146.

Zavlažováno bylo postřikem, vodou z povodí řeky Jihlavy. Podle chemického rozboru je to voda středně tvrdá, bez agresivních účinků na vápno a železo. Všechny formy dusíku v půdě byly stanoveny kolorimetricky: nitrátový kyselinou fenoldisulfonovou, amoniakální Nesslerovým činidlem a nitritový Gries-Iloswayovým činidlem. Vyluhovacím pro amoniakální dusík byl normální roztok chloridu draselného, pro

R. 1966		Luskovinoobilná směska, podsev					
Závlaha ve vegetačním období		K – 0 mm			Z – 66 mm		
Průmyslové hnojení č. ž./ha		KH ₀	KH ₁	KH ₂	ZH ₀	ZH ₁	ZH ₂
Podzim	síran amonný	0	80	100	0	80	100
	superfosfát	0	30	60	0	30	60
	draselná sůl	0	30	120	0	30	120

R.1967		Vojtěška v 1. už. roce					
Závlaha ve vegetačním období		K – 0 mm			Z – 126 mm		
Průmyslové hnojení č. ž./ha		KH ₀	KH ₁	KH ₂	ZH ₀	ZH ₁	ZH ₂
Jaro	superfosfát	0	30	72	0	30	72
	draselná sůl	0	50	120	0	50	120
29. 5.	ledek lovosický	0	30	40	0	30	40
5. 7.	ledek lovosický	0	20	40	0	20	40
9. 8.	ledek lovosický	0	0	40	0	0	40

nitratový a nitritový voda. Aerobní bakterie byly počítány plotnovou metodou na Thorntonově půdě. Způsob určení stupně desulfurikace je podrobně popsán v práci Ambrožové (1969).

VÝSLEDKY

Jediné rozdíly v množství a formě dusíku byly zjištěny v dubnu a květnu. V tomto období se zvýšila zásoba pohotového dusíku v půdě nejen vnesením minerálních hnojiv, jak je patrné z grafů na obrázcích 1, 2 (vrchní půdní vrstva), ale pravděpodobně po zimním období i uvolněním z fyzikální sorpce a především mobilizací z organických vazeb, která se může dostatečně rozvíjet i v poměrně chladném prostředí (obr. č. 1 a 2 vrstva 30–40, 50–60 cm a obr. č. 3 a 4 květen). K amonizaci dusíku docházelo i v srpnu 1966 v půdě se značnou zásobou organických zbytků po luskovinoobilné směsce s podsevem vojtěšky. Závlaha zásobu dusíku v půdě výrazně neovlivnila kromě urychlení nitrifikace r. 1966 v dubnu v půdní vrstvě 30–40 cm. Jinak v průběhu celého roku stav dusíku byl stejný jak v půdě zavlažené, tak i nezavlažené a nebyly analyticky zachyceny ani odstupňované dávky ledku lovosického, aplikovaného po každé seči vojtěšky r. 1967. Nitritový dusík se nacházel vždy v blízkosti amoniakálního dusíku (tabulka I). Průměrné roční hodnoty aerobních bakterií a biologické

I. Nitritový dusík v půdě. K-nezavlažované, Z-zavlažované, H₀-minerálně nehnojené, H₁-slabě, H₂-silně hnojené. — Nitrid nitrogen in soil. K-unirrigated, Z-irrigated, H₀-without fertilizer, H₁-slightly, H₂-strongly fertilized

N — NO ₂ mg									
Zásah		Hloub- ka cm	1966					1967	
závlaha	hnojení		25. 4.	24. 5.	15. 6.	14. 7.	2. 8.	4. 4.	25. 5. — 20. 9.
K	H ₀	10—20	0,05	0,04	0	0	0,03	0,04	0
		30—40	0,16	0,04	0	0	0,03	0,04	
		50—60	0,17	0,04	0	0	0,03	0,04	
	H ₁	10—20	0,04	0,04	0	0	0,03	0,04	0
		30—40	0,12	0,04	0	0	0,03	0,04	
		50—60	0,03	0,04	0,04	0	0,03	0,04	
	H ₂	10—20	0	0,04	0	0	0,03	0,04	0
		30—40	0,03	0,04	0	0	0,03	0,04	
		50—60	0,03	0,04	0,04	0	0,03	0,04	
Z	H ₀	10—20	0,06	0,04	0	0	0,03	0,04	0
		30—40	0,12	0,04	0	0	0,03	0,04	
		50—60	0,07	0,04	0	0	0,03	0,04	
	H ₁	10—20	0,16	0,04	0	0	0,03	0,04	0
		30—40	0,07	0,04	0	0	0,03	0,04	
		50—60	0,03	0,04	0,04	0	0,03	0,04	
	H ₂	10—20	0,03	0,04	0	0	0,03	0,04	0
		30—40	0,04	0,04	0	0	0,03	0,04	
		50—60	0,08	0,04	0	0	0,03	0,04	

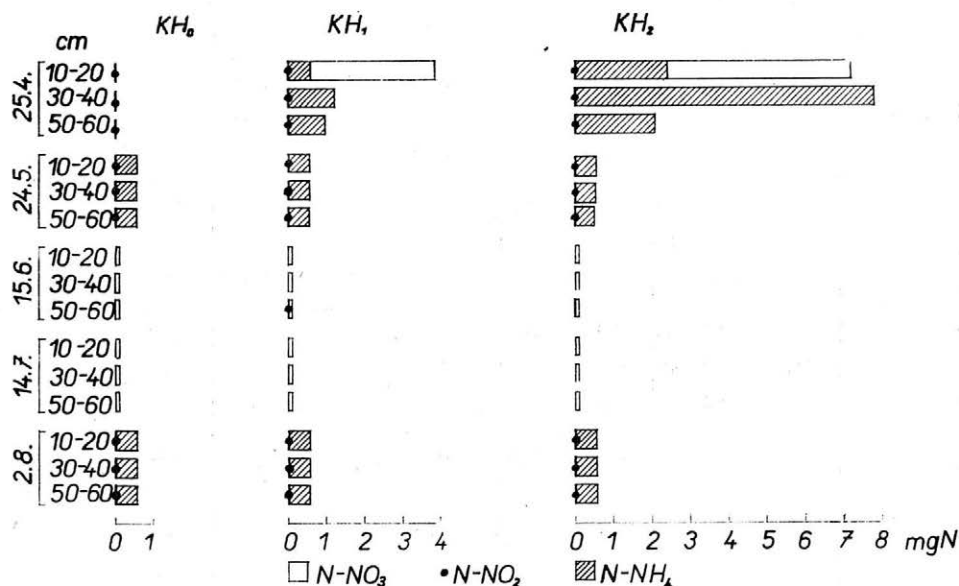
II. Zhodnocení změn aerobních bakterií a biologické redukce síranů v půdě. — Evaluation of the changes of aerobic bacteria and of the biological reduction of sulphates in soil

Analýza rozptylu Zdroj proměnlivosti	Stupeň voln.	Aerobní bakterie		Biol. desulfurikace	
		1966	1967	1966	1967
		průměrný čtverec			
Zásahy	17	25,26**	23,86**	121,3**	21,6
Opakování	4	162,07	56,38	312,7	352,9
Nekontrol. faktory	68	6,42	3,80	46,0	21,0

** P = 0,01

ké desulfurikace byly vyhodnoceny analýzou rozptylu (tabulka II). Na obr. č. 5 je vidět, že aerobní bakterie osídlují převážně hloubku půdního prostoru od 10 do 40 cm. Spodina 50–60 cm je na aerobní mikroflóru chudší. Zvýšení lze pozorovat na parcelách silně hnojených síranem amonným v r. 1966 v hloubce 30–40 cm na zavlažené i nezavlažené půdě. Silné hnojení r. 1967 ledkem lovosickým v rozdělených dávkách působí zvýšení aerobní mikroflóry v horní nezavlažené vrstvě a u zavlažené je obohacena horní i střední vrstva.

1966

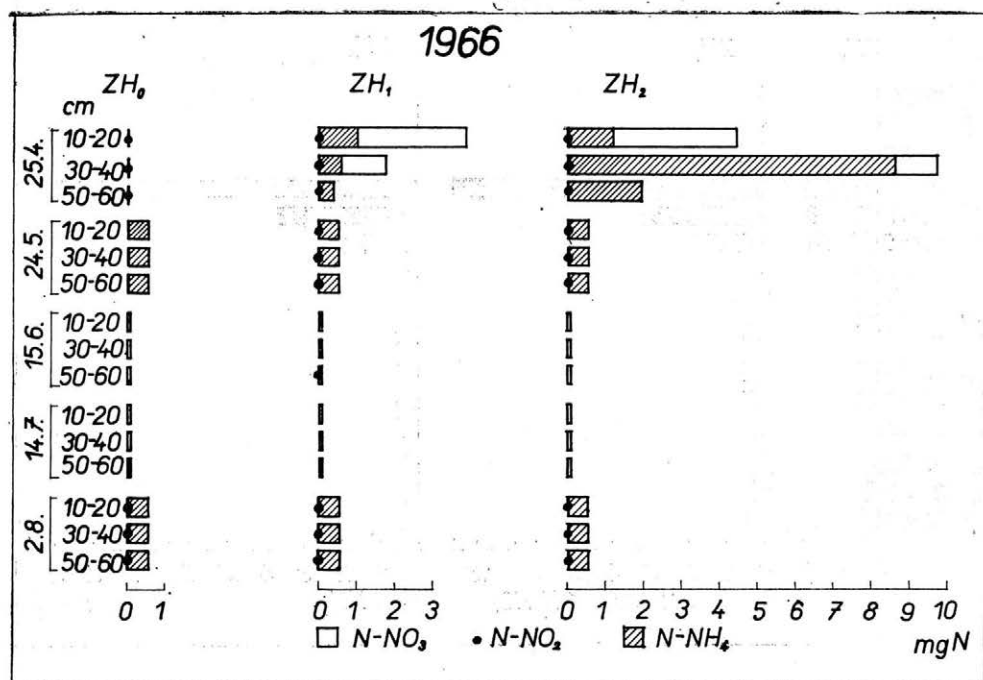


1. Formy dusíku v půdách nezavlažovaných; H₀ minerálně nehnojených, H₁ slabě, H₂ silně hnojených v r. 1966. — Nitrogen forms in soils unirrigated; H₀ without fertilizer, H₁ slightly, H₂ intensively fertilized in 1966

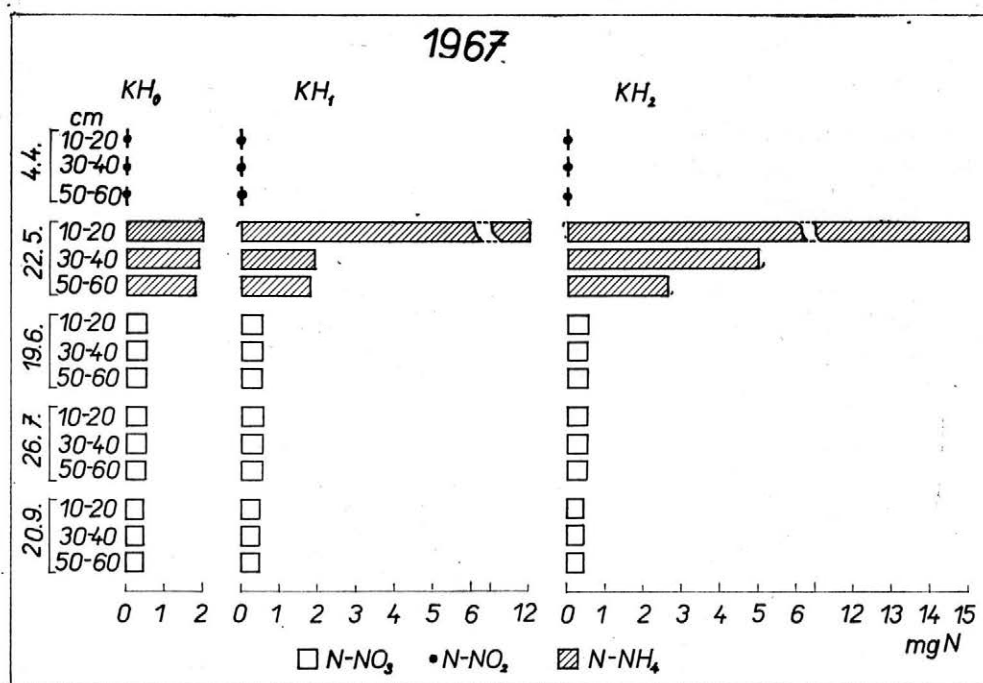
Z průměrný ročních hodnot biologické redukce síranů 1966 lze pozorovat na obr. č. 6 patrné zvýšení vlivem síranu amonného a závlahy. Účinek závlahy je především významný ve spodních vrstvách 50–60 cm. V horní vrstvě 10 až 20 cm zavlažené a silně hnojené se rovněž nachází vysoce průkazné zvýšení proti nehnojené horní vrstvě. V r. 1967, kdy bylo hnojeno ledkem lovosickým (chyběl aniont SO₄²⁻), nebyly v desulfurikaci pozorovány průkazné rozdíly. Na zavlažovaných parcelách (obr. č. 6) byl neustále stupeň desulfurikace vyšší, ale rozdíly nejsou statisticky průkazné.

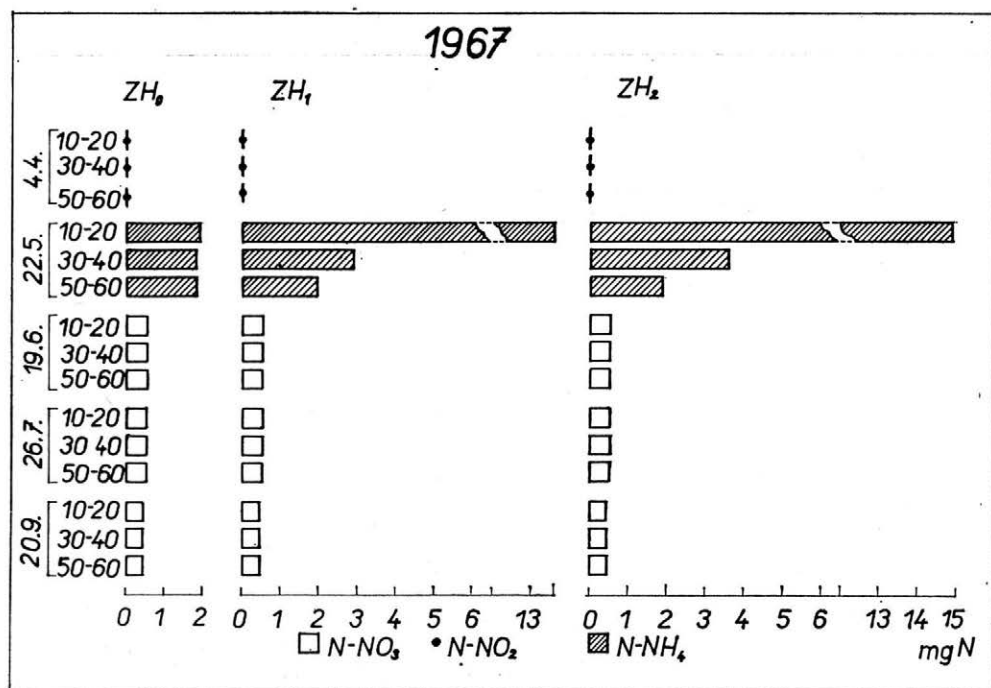
→

3. Formy dusíku v půdách nezavlažovaných; H₀ minerálně nehnojených, H₁ slabě, H₂ silně hnojených v r. 1967. — Nitrogen forms in unirrigated, H₀ without fertilizer, H₁ slightly, H₂ intensively fertilized soils

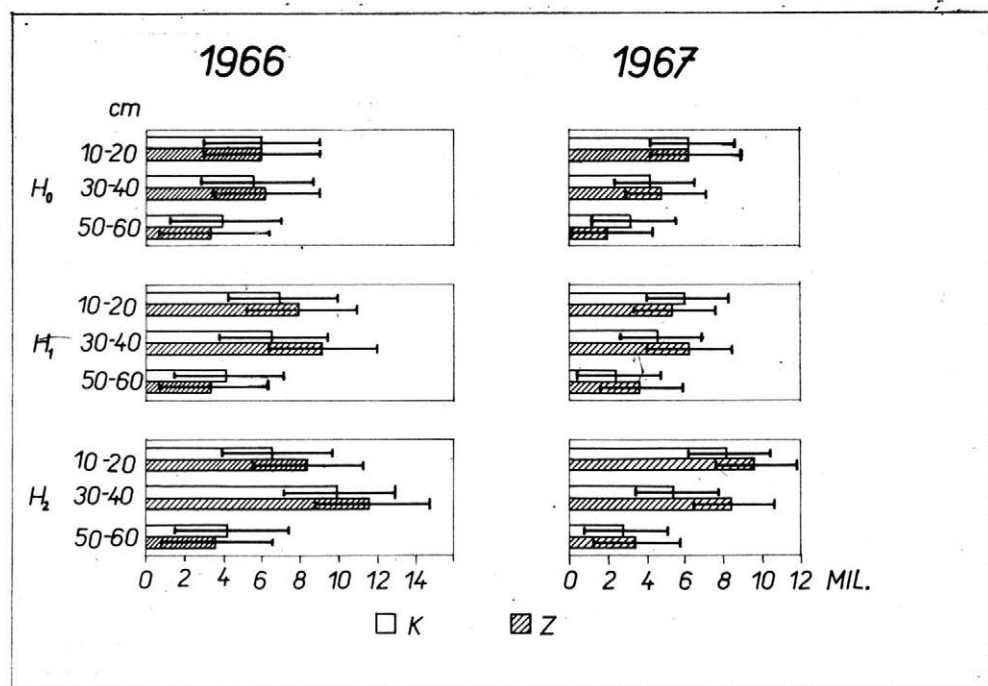


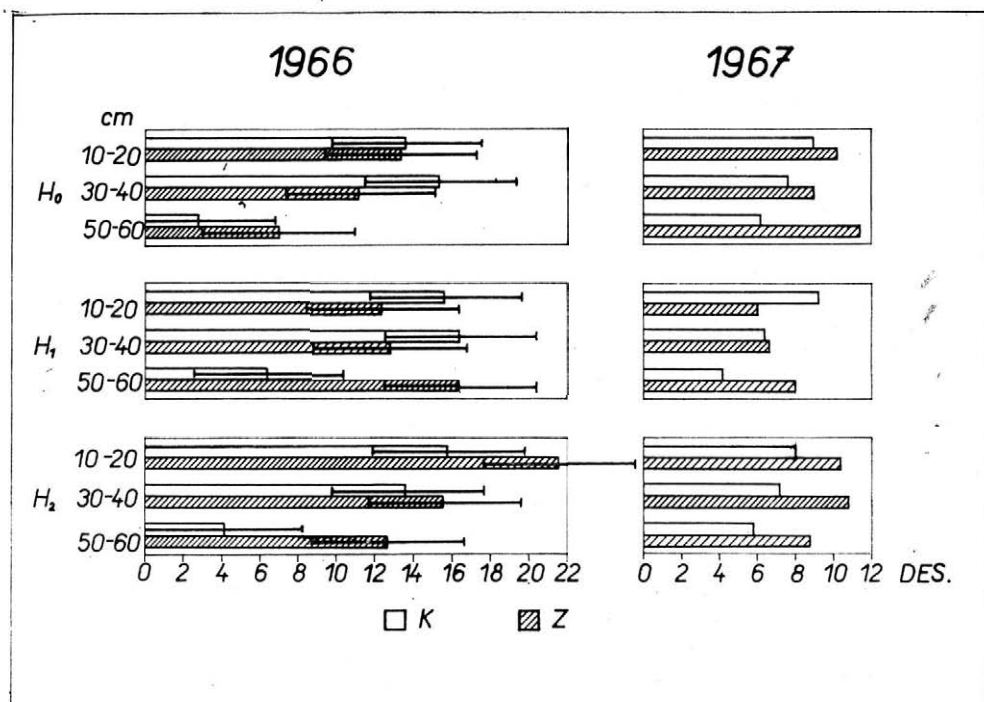
2. Formy dusíku v půdách zavlažovaných; H_0 minerálně nehnojených, H_1 slabě, H_2 silně hnojených v r. 1966. — Nitrogen forms in soil irrigated; H_0 without fertilizer, H_1 slightly, H_2 intensively fertilized





4. Formy dusíku v půdách zavlažovaných; H_0 minerálně nehnojených, H_1 slabě, H_2 silně hnojených v r. 1967. — Nitrogen forms in soils irrigated; H_0 without fertilizer, H_1 slightly, H_2 intensively fertilized





6. Roční průměry stupně biologické desulfurikace a intervaly spolehlivosti u pokusných variant K bez závlahy, Z se závlahou, H₀ minerálně nehnojených, H₁ slabě, H₂ silně hnojených. — Annual averages for the degree of the biological desulphuration, and confidence intervals in the experimental variants K without irrigation, Z with irrigation, H₀ without fertilizer, H₁ slightly, H₂ intensively fertilized

DISKUSE

Řada badatelů jako Gurevič, Boronin (1965), Bojarovič (1967) a jiní pozorovali, že vlivem závlahy i dešťových srážek (Apltauer, Skopalíková 1969) dochází k vyplavování dusíku, především nitrátového do spodních vrstev půdy. V našich pokusech na hlinité půdě černozemního typu k posunu dusíku do spodiny na zavlažovaných parcelách nedocházelo, poněvadž dávky vody, které jsme používali, byly poměrně nízké (126 mm) proti dárkám, uvedeným ve zmíněných pracích (600, 800 až nad 1000 mm). Uplatňuje se zde i fyzikální stav půdy, který je podle Hoffmanna (1967) jedním z důležitých faktorů. Rovněž krycí plodiny značně redukuje vyplavování nitrátů, protože odčerpávají vodu i dusík z půdy. Pfaff (1963) pozoroval, že vypla-

5. Roční průměry aerobních bakterií a intervaly spolehlivosti u pokusných variant K bez závlahy, Z se závlahou, H₀ minerálně nehnojených, H₁ slabě, H₂ silně hnojených. — Average yearly values for aerobic bacteria, and confidence intervals in the experimental variants K without irrigation, Z with irrigation, H₀ without fertilizer, H₁ slightly, H₂ intensively fertilized

vení dusíku bylo sníženo faktory, které zlepšují růst rostlin, jako hnojením a závlahou.

V zavlažovaných půdách může docházet i k nahromadění amoniakálního dusíku, jak uvádí Bojarovič (1967). Podobně i my jsme pozorovali akumulaci této formy dusíku, což připisujeme silné mineralizaci posklizňových zbytků luskovinoobilné směsky. Nahromadění amoniakálního dusíku je větší u půd v předešlém období hnojených minerálně a obsahujících více rostlinných zbytků z vyšších výnosů plodin. Výsledky tedy ukazují, že část hnojiva z předešlé sezóny je ještě k dispozici rostlinám v sezóně následující. Apltauer (1967) uvádí, že na bilanci dusíku má vliv nejen celkové množství posklizňových zbytků plodin, ale též jejich kvalita, závisající především na obsahu dusíku a poměru C : N. S tím bezprostředně souvisí rychlost rozkladu organické hmoty a množství mineralizací uvolněného dusíku, který je k dispozici rostlinám (Hudcová, Apltauer 1965). K podobným závěrům, pokud se týká nahromadění čpavkového dusíku v půdách s různou vlhkostí, dospěl Power (1967), zatímco v našich pokusech nebylo podstatných rozdílů mezi půdami zavlažovanými, kromě zesílené nitrifikace v půdě zavlažené. Pokud se týká nitritového dusíku, vyskytuje se v našem pokuse především v blízkosti amoniakálního dusíku a ukazuje na neúplnou nitrifikaci. Naproti tomu Vojnarovič (1965) nezjistil žádnou určitou závislost v hromadění nitritů. Podle našich pozorování sahá prostor, ve kterém se rozvíjí převážná většina aerobních bakterií, do 40 cm. Vysoké dávky hnojiv působí příznivě na jejich rozmnožení. Kombinace vyšší závlahy s vyšším hnojením se projevila účinně na zvýšení počtu bakterií v celém profilu až do 40 cm, zatímco v půdě nezavlažené lze pozorovat zvýšení jen v horní vrstvě, která byla obohacena ledkem lovosickým.

Okolnosti přeměny síry jsou v normálních polních půdách ještě nevyjasněné. Redukce síranů probíhá všude tam, kde jsou příznivé podmínky pro rozvoj anaerobních bakterií. Proto je desulfurikace často sledována na rýžovištích nebo na jiných půdách občas zatopených — marších, půdách glejových apod. (Starkéy 1966, Taha, Mahmoud, Ibrahim 1967). V našich pokusech jsme pozorovali zvýšení biologické desulfurikace ve spodní vrstvě i v normální orné půdě zavlažené a v horní vrstvě při současném působení vyšší závlahy a vyššího hnojení.

Literatura

- AMBROŽOVÁ M., 1969, Biologická redukce síranů v zemědělských půdách. Rostlinná výroba 2 : 237-242.
- APLTAUER J., 1966, 1967, Vliv plodin na bilanci dusíku v půdě, I., II. Rostlinná výroba, 5 : 497-502.
- APLTAUER J., SKOPALÍKOVÁ O., 1969, Přeměna a pohyb dusíku v půdě. Rostlinná výroba 2 : 185-195.
- BALJABO N. K., VASILEVA S. G., GORELIK L. A., ZVEREVA E. A., 1969, Vlivy minerálních udobření na úrodu selskochozajstvennych kultur v uslovijach orošajemogo zemledelija. Tezisy dokladov na simpoziume po primeneniju mineralnych udobrenij v orošajemom zemledelii, Moskva 25-28. marta, 1-8.
- BOJAROVIČ N. M., 1967, O sootnošenii ammiáčnogo i nitratnogo azota v počve v svjazj s orošenijem kukuruzy. Agrochimija 7 : 12-18.
- CAVAZZA L., 1961, L'influenza dell'irrigazione sulla concimazione minerale. Hlavní referát IV. Světového kongresu o hnojivech, Opatije 9-12 května, 97-112.
- DEBREZENI B., 1968, A kukoricatermesztés agrotechnikáj tényezői közötti kölcsönhatások karbonátmaradványos barna erdőtalajon. Agrártudományi Közlemények 27 : 266-276.

- DMITRENKO P. A., DIDYČENKO A. P., PREDKO I. G., 1965, Effektivnost udobrenij v zavisimosti ot uslovij uvlažnenija. *Agrochimija* 2 : 3-14.
- GUREVIČ S. M., BORONIN N. K., 1965, Dinamika nitratov v mošćnom černoze v uslovijach oroženija. *Agrochimija* 8 : 32-42.
- HOFFMANN G., 1967, Die Versicherung von Wasser und Nährstoffen in drei verschiedenen Bodenarten nach Messungen am Lysimeter des Agrikulturchemischen Instituts Weihenstephan. *Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch, Sonderheft* 3 : 258-263.
- HUDCOVÁ O., APLTAUER J., 1965, Vliv složení organické hmoty rostlin zeleného hnojení na tvorbu CO₂ a uvolňování amoniakálního a nitrátového dusíku. *Rostlinná výroba* 2 : 151-160.
- KÜRTE P. W., WOBST, H., 1960, Ergebnisse mehrjähriger Versuche mit Beregnung und Zusatzdüngung zu Zuckerrüben. *Z. Acker- u. Pflbau* 11 : 92-98.
- PFAFF C., 1963, Das Verhalten des Stickstoffs im Boden nach langjährigen Lysimeterversuchen. I. Mitteilung. *Z. Acker- u. Pflbau* 117 : 77-99.
- POWER J. F., 1967, The effect of moisture on fertilizer nitrogen immobilization in grasslands. *Proc. Soil Sci. Soc. America* 2 : 223-226.
- STARKEY R. L., 1966, Oxydation and reduction of sulfur compounds in soil. *Soil Sci.* 101 : 297-306.
- TAHA S. M., MAHMOUD S. A. Z., IBRAHIM A. N., 1967, Microbiological and chemical properties of paddy soil. *Plant and Soil* 26 : 33-48.
- VOJNAROVIČ N. A., 1965, Formy azota v dernovo-podzolistých počvach, ego dinamika i effektivnost azotnych udobrenij pod kartofel i kukuruzu. *Agrochimija* 10 : 18-23.

Došlo dne 6. 6. 1969

AMBROŽOVÁ M. *Vliv stupňovaných dávek minerálních hnojiv na biologické změny v zavlažovaných půdách.* *Rostlinná výroba* (Praha) 16 (2) : 145-154, 1970.

Byla sledována funkce současného působení závlahy a průmyslových hnojiv na mikrobiální život a minerální dusík v půdě. Forma a zásoba přijatelného dusíku byla měněna minerálními hnojivy i vysokou mobilizací organicky vázaného dusíku v půdních zásobách. V půdách minerálně hnojených podporovala mírná závlaha (126 mm) nitrifikaci. Počet aerobních bakterií byl v hloubce 30—40 cm zvýšen především vysokým hnojením síranem amonným. Ledecký lovosický aplikovaný do půdy ve třech dávkách zvýšil mikrobiální aktivitu ve vrstvě 10—20 cm a u závlahy až do hloubky 40 cm. Na zesílení biologické desulfurikace má vliv závlaha především v hlubších půdních vrstvách 50—60 cm. Silné hnojení spolu se závlahou se projevuje ve vysokém stupni desulfurikace i ve vrstvě 10—20 cm.

závlaha; minerální hnojení; dusík v půdě; mikrofóra

АМБРОЖОВА М (Институт земледелия, Грушованы у Брно). Влияние дифференцированных доз минеральных удобрений на биологические изменения в орошаемых почвах. *Rostlinná výroba* (Praha) 16 (2) : 145-154, 1970.

Изучалась функция одновременного действия орошения и минеральных удобрений на микrobiальную жизнь и минеральный азот в почве. Форма и запас усвояемого азота изменялись минеральными удобрениями и высокой изменчивостью органически связанного азота в почвенных запасах. В почвах минерально удобренных поддерживало умеренное орошение (126 мм) нитрификацию. Количество аэробных бактерий на глубине 30—40 см было повышено прежде всего повышенным удобрением сульфатом аммония. Ловосицкая селитра, внесенная в почву в трех дозах, повысила микrobiальную активность на глубине 10—20 см и орошения до глубины 40 см. На повышение биологической десульфуризации орошение влияет прежде всего на более глубоких почвенных слоях 50—60 см. Сильное удобрение вместе с орошением проявляется в высокой степени десульфуризации и на глубине 10—20 см.

орошение; минеральное удобрение; азот в почве; микрофлора

AMBROŽOVÁ M. (Forschungsinstitut für Ackerbau, Hrušovany bei Brno). *Einfluß der gesteigerten Gaben von Mineraldüngern auf die biologischen Änderungen in den bewässerten Böden*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 145-154, 1970.

Es wurde die Funktion der gleichzeitigen Wirkung der Bewässerung und des Handelsdüngers auf das mikrobiale Leben und auf den Mineralstickstoff im Boden verfolgt. Die Form und der Vorrat des aufnehmbaren Stickstoffs wurde durch Mineraldünger und hohe Mobilisierung des organisch gebundenen Stickstoffs in den Bodenvorräten geändert. In den mineral gedüngten Böden unterstützte eine mäßige Bewässerung (126 mm) die Nitrifizierung, die Anzahl der aeroben Bakterien wurde in der Tiefe von 30-40 cm vor allem durch eine starke Düngung mit Ammoniumsulfat erhöht. Der in den Boden in 3 Gaben eingeführte Lovosice-Salpeter erhöhte die mikrobiale Aktivität in der Schicht von 10-20 cm und bei der Bewässerung bis in die Tiefe von 40 cm. Die Verstärkung der biologischen Desulfurikation beeinflusst die Bewässerung vor allem in den tieferen Bodenschichten von 50-60 cm. Eine starke Düngung gemeinsam mit der Bewässerung macht sich im hohen Desulfurikationsgrad auch in der Schicht von 10-20 cm bemerkbar.

Bewässerung; Mineraldüngung; Stickstoff im Boden; Mikroflora

Adresa autorky:

Ing. Miroslava Ambrožová, CSc., Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna

VLIV RŮZNÝCH FOREM FOSFOREČNÝCH HNOJIV NA RŮST HRACHU A NA AKUMULACI IONTŮ PŘI KULTIVACI VE VODNÍ KULTUŘE

Z. LAŠTŮVKA, J. MINÁŘ

LAŠTŮVKA Z., MINÁŘ J. (Faculty of Natural Sciences, University of J. E. Purkyně, Department of Plant Physiology, Brno). *The Effect of Different Forms of Phosphorus Fertilizers on the Growth of Pea and on the Accumulation of Ions during the Cultivation in a Water Culture*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) 155-166, 1970.

The cultivation of peas in water cultures with various phosphorus sources — diammonium phosphates, ammonium polyphosphates and superphosphate — showed that the effects of respective fertilizers are not too different. The growth of the overground parts of peas is significantly higher only in the solutions No. 3 and 5; the growth of the roots is stimulated in all solutions in comparison with the control. Polyphosphates affected favourably also the flowering of plants. As to phosphorus accumulation, a difference is found in the roots; all experimental variants have a higher content in them than the control roots. In the overground parts the accumulations of phosphorus, nitrogen, and potassium are equal enough in variants No. 1, 2, and 3; in variants No. 4 and 5 the accumulation levels of potassium are much lower. The distribution index also substantially varies with this. The differences are caused by the influence of nutrient absorption and of the transport of nutrients into the overground parts. Ammonium polyphosphates have been found at least equal to the other forms of phosphorus. The differences in the individual variants were somewhat vague due to the decreased irradiation density of plants respective to the season in which the experiments were carried out.

fertilizers; phosphorus; sorption; accumulation; growth; pea; hydroponics

Fosforečným hnojivům je věnována oprávněně stálá pozornost. V posledních letech byly pro výživu rostlin zkoušeny i další formy fosforečných hnojiv, vycházející z pyrofosfátů a metafosfátů (De Ments, Stanford 1959, Mojewski, Janiszewska 1961, Sutton, Larsen 1964, Sutton, Gunary, Larsen 1966, Hagin 1966, Mortvedt, Giordano 1967 aj.) a bylo dosaženo výsledků srovnatelných s výživou orthofosfáty. V několika pracích bylo použito i kondenzačních produktů uvedených forem fosforu, tzv. polyfosfátů (Terman, Engelstadt 1966, Fourcassie, Gadet 1966, Coic, Lesaint, Piolla 1965 aj.). V současné etapě výzkumu těchto látek jde především o teoretické otázky jejich studia, např. jejich vlastností v půdě, v půdním roztoku, jejich absorpce aj., i když již nelze vyloučit i otázky praktické aplikace v zemědělství.

V předložené práci sledujeme vliv různých hnojiv na růst hrachu a na akumulaci dusíku, fosforu a draslíku rostlinami ve vodní kultuře.

MATERIÁL A METODY

K pokusům jsme použili hrách (*Pisum sativum* L. cv. *Liliput*), který byl od 17. 3. 1968 do 22. 3. 1968 naklíčen a klíčící rostlinky vysazeny do vodní kultury. Průměrná váha jednoho semene byla 191 mg; obsah dusíku byl 9,98 mg, fosforu 1,022 mg,

draslíku 1,967 mg. Vysazovaná klíčící rostlinka bez děloh vážila v průměru 10 mg (sušina).

Rostliny byly vysazeny do opěrných nádobek po 10 na 450 cm². V průběhu vegetace byly odebírány vzorky — vždy šestkrát 10 rostlin (n = 6) —, stanovena čerstvá váha a sušina a rostliny analyzovány (Minář a Laštůvka 1966) na obsah dusíku, fosforu a draslíku. Odběry byly provedeny 12., 19., 25., 29. a 32. den od vysazení.

Kultivace proběhla celkem v 15 sériích nádob; každá série obsahovala 20 litrů roztoku, který po celou dobu pokusu nebyl doplňován živinami, byl udržován na konstantní teplotě 22 °C ± 0,4 °C, cirkuloval v množství 200 litrů za hod./série, byl aerován a hladina roztoku byla udržována na konstantní výši destilovanou vodou. Přehled použitých roztoků je uveden v tabulce I. Do všech bylo přidáno Fe (EDTA) 3 ppm, A-Z roztok podle Hoaglanda (1 ml na litr roztoku). Jako kontrolní sloužil roztok podle Hampe-Truffaut; část rostlin jsme kultivovali i v roztoku Richterově (Laštůvka, Minář 1967).

Roztoky č. 1 (kontrolní) a č. 3 (Richterův) byly připraveny z chemikálií p. a. V ostatních roztocích byly, až na zkoušené vzorky umělých hnojiv, použity taktéž chemikálie p. a. V roztoku č. 2 to byl diamoniumpolyfosfát s obsahem 11,2% N a 37,5% P₂O₅ (granulovaný); v roztoku č. 3 diamoniumpolyfosfát s obsahem 15% N a 61,9% P₂O₅ (tekutý). Oba vzorky byly označeny jako polyfosfáty a dostali jsme je laskavostí VÚAnCH v Ústí nad Labem jako výrobek firmy TVA, USA. Naše chromatografická analýza ukázala, že se jedná o směs mono-, di- a trifosfátu. Použí-

I. Přehled použitých kultivačních roztoků. — Summary of cultivation solutions used

Použitá sůl	p. p. m. prvku	Roztok čís.				
		1	2	3	4	5
		kontrola				
KNO ₃	K	219,00	219,00	219,00	129,47	219,00
	N	78,60	78,60	78,60	46,48	78,60
Ca(NO ₃) ₂ · 4 H ₂ O	Ca	120,50	120,50	120,50	120,50	120,50
	N	84,20	84,20	84,20	84,20	84,20
MgSO ₄ · 7 H ₂ O	Mg	27,97	27,97	27,97	—	27,97
	S	36,80	36,80	36,80	—	36,80
K ₂ SO ₄	S	—	—	—	36,80	—
	K	—	—	—	89,53	—
Mg(NO ₃) ₂	Mg	—	—	—	27,97	—
	N	—	—	—	32,20	—
(NH ₄) ₂ CO ₃	N	—	7,35	11,65	30,20	—
(NH ₄) ₂ HPO ₄	N	30,14	—	—	—	—
	P	33,30	—	—	—	—
polyfosfát	P	—	33,30	—	—	—
	N	—	22,79	—	—	—
polyfosfát	P	—	—	33,30	—	—
	N	—	—	18,50	—	—
superfosfát	P	—	—	—	33,30	—
(NH ₄) ₂ HPO ₄	N	—	—	—	—	30,18
hnojivo	P	—	—	—	—	33,30
pH		5,65	6,30	6,09	4,03	6,07

váme nadále označení „polyfosfáty“. V roztoku č. 4 byl použit superfosfát s obsahem 18,8% P_2O_5 , výrobek firmy Spolek pro chemickou a hutní, Ústí n. L. (1967); v roztoku č. 5 diamoniumfosfát s obsahem 17,7% N a 43,3% P_2O_5 , výrobek firmy Monte Catini, Itálie. Vzorek superfosfátu obsahoval nezjištěné množství Ca^{2+} a SO_4^{2-} , s nimiž v roztoku není počítáno.

Hodnocení výsledků bylo provedeno pomocí G' -testu (Fryer 1954);

$G' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{0,5(R_1 + R_2)}$; R = difference hraničních hodnot. Výpočet RGR (relativní růst. rychlost) byl proveden podle vzorce:

$\frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1} \cdot \frac{100}{1}$; I_M (relativní míra absorpce iontů):

$\frac{(\ln R_2 - \ln R_1) \cdot (M_2 - M_1)}{(t_2 - t_1) \cdot (R_2 - R_1)}$, kde W je sušina v g, t doba kultivace ve dnech, R sušina kořene v g, M obsah prvků v μg -atomech.

VÝSLEDKY

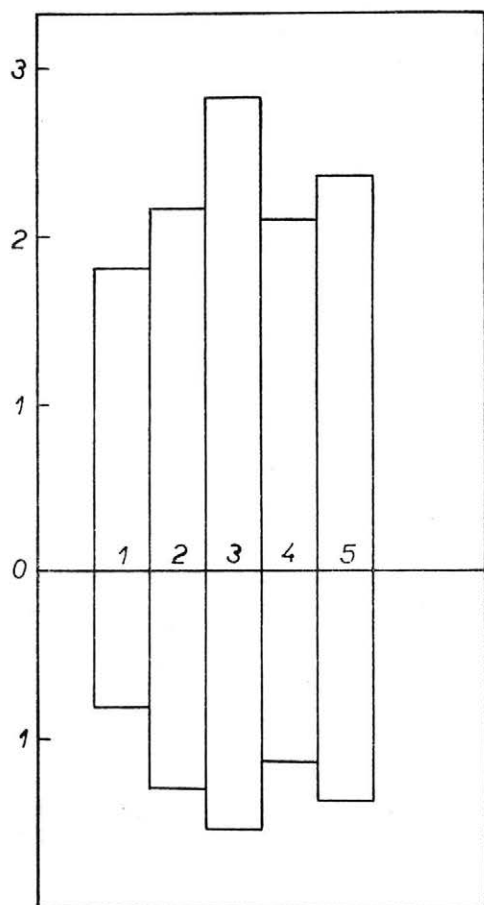
Čerstvá váha nadzemních částí a kořenů po 32 dnech kultivace je uvedena na obr. 1a, sušina na obr. 1b. Průkaznost diferencí mezi jednotlivými variantami a kontrolou je naznačena pouze u sušiny (obr. 1b); nadzemní část se odlišuje průkazně jen u varianty č. 3 a č. 5, kořeny ve všech variantách. Relativní růstová rychlost (RGR) je nejnižší v kontrole, v ostatních variantách se zvyšuje maximálně o +8 %. Poměr váhy kořenů k váze celé rostliny (RWR, obr. 2) je na počátku kultivace stejný; v průběhu však jednoznačně ve všech pokusných variantách klesá pomaleji.

Po týdnů kultivace byl hodnocen habitus kořenového systému (obr. 6). V kontrolním roztoku a v roztoku č. 4 byl podstatně inhibovaný dlouhivý růst primárního kořene; kořínky sekundární dosahovaly jeho délky. Navíc v č. 4 byly dosti zkroucené. V č. 2, 3, 5 a 6 (Richterův roztok) byl primární kořen dlouhý, kořínky sekundární podstatně kratší. Na konci pokusu bylo hodnoceno kvetení: ve variantě 2 a 3 kvetlo 8 rostlin z 10, v č. 1 šest rostlin z 10, v č. 4 a 5 jedna až dvě rostliny z 10.

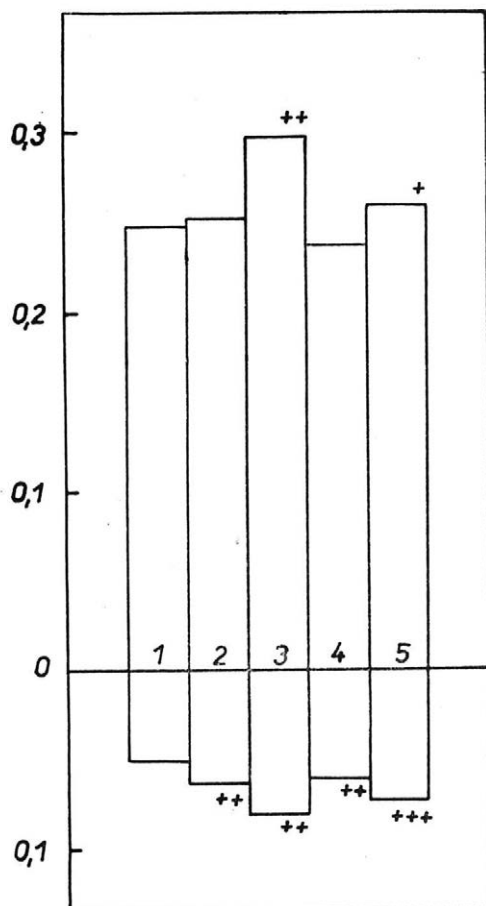
Obsah dusíku v mg/g sušiny nadzemní části v kontrolních rostlinách (obr. 3a) stoupá. V nadzemních částech rostlin z pokusných variant je buď vyrovnaný (č. 3), nebo klesá z počátečních vyšších hodnot pod hodnotu kontroly (č. 2, 4, 5). Kořeny pokusných variant obsahovaly více dusíku v mg/g sušiny než kontrolní varianty. Při posledním měření se difference zmenšily, průkazný ($P < 0,001$) rozdíl zůstal pouze mezi kořeny z roztoku č. 3 a kontrolou. Obsah fosforu je v nadzemních částech ve všech variantách prakticky stejný (3b), v kořenech však v průběhu vegetace ve všech variantách klesá podstatně méně než v kontrole, takže na konci pokusu je v č. 2 o 58 %, v č. 3 o 80 %, v č. 4 o 54 % a v č. 5 o 53 % více fosforu v mg/g sušiny.

Obsah draslíku (obr. 3c) v mg/g sušiny v nadzemních částech mírně stoupá. V nadzemních částech rostlin z variant č. 2 a 3 mírně klesá, hodnoty jsou blízké kontrolním. Podstatně nižší je obsah v rostlinách z variant č. 4 a 5. V kořenech je obsah ve všech variantách z počátku velmi blízký, během vegetace klesá, v kontrole podstatně prudčeji než v kořenech ostatních variant.

Na obr. č. 4 abc je uveden obsah dusíku, fosforu a draslíku v μg - atomech na jednu rostlinu při odečtení obsahu těchto prvků v semeni. Jedná se tedy pouze o dusík, fosfor a draslík absorbovaný z prostředí. Ve všech variantách je vyšší akumulace fosforu ve srovnání s kontrolou, dusík a draslík



1a. Čerstvá váha jedné rostliny v g po 32 dnech kultivace. Abscisa: jednotlivé roztoky, ordináta: g (nad nulou n. č., pod nulou kořeny). — Fresh weight of one plant in g. after 32 days of cultivation. Abscissa: individual solutions, ordinate: g (above zero, the tops; under zero, the roots)

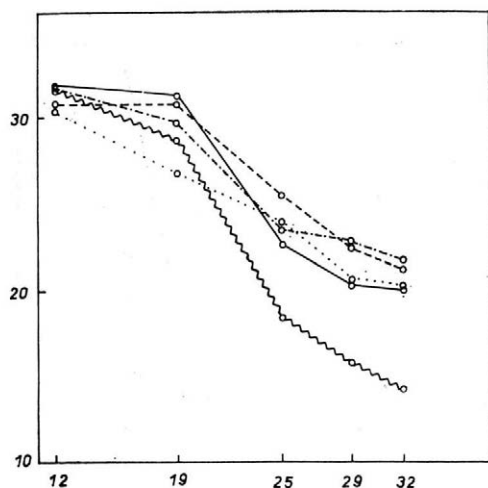


1b. Sušina jedné rostliny v g po 32 dnech kultivace. +++ = $P < 0,001$; ++ = $P < 0,01$; + = $P < 0,05$; (n = 6). Ostatní jako u obr. 1a. — Dry matter of one plant in g. after 32 days of cultivation. +++ = $P < 0,001$; ++ = $P < 0,01$; + = $P < 0,05$; (n = 6). Otherwise as in fig. 1a.

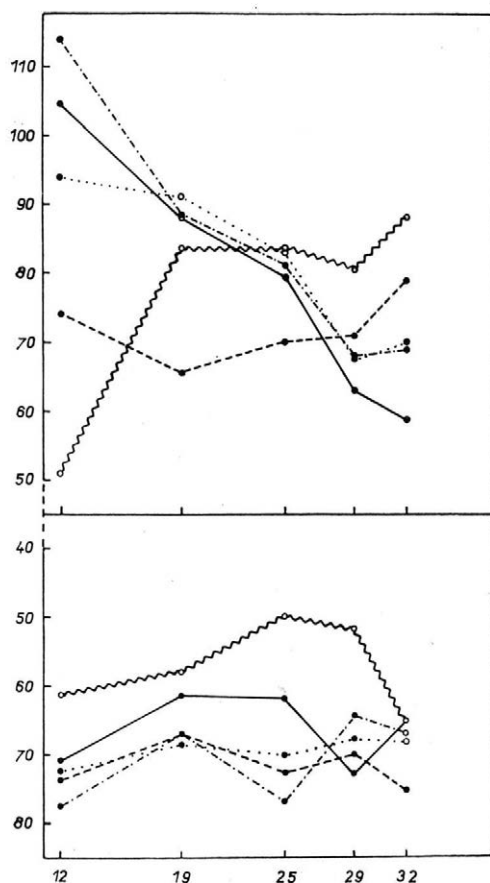
je akumulován více pouze rostlinami z roztoku č. 3. V akumulaci přijatého dusíku jsou nejhorší rostliny z roztoku č. 2, přijatého draslíku rostliny z roztoků č. 4 a 5.

Vzhledem k uvedenému je značný rozdíl v distribuci prvků: ve všech variantách je transport dusíku, fosforu a draslíku do nadzemních částí relativně snížen proti kontrole. Výpočet kvocientu utilizace (tj. produkce sušiny připadající na jeden μg -atom dusíku, fosforu, nebo draslíku) ukazuje, že ve všech variantách je utilizace dusíku a draslíku asi o 50 až 80 % vyšší než v kontrole, u fosforu naopak poněkud nižší.

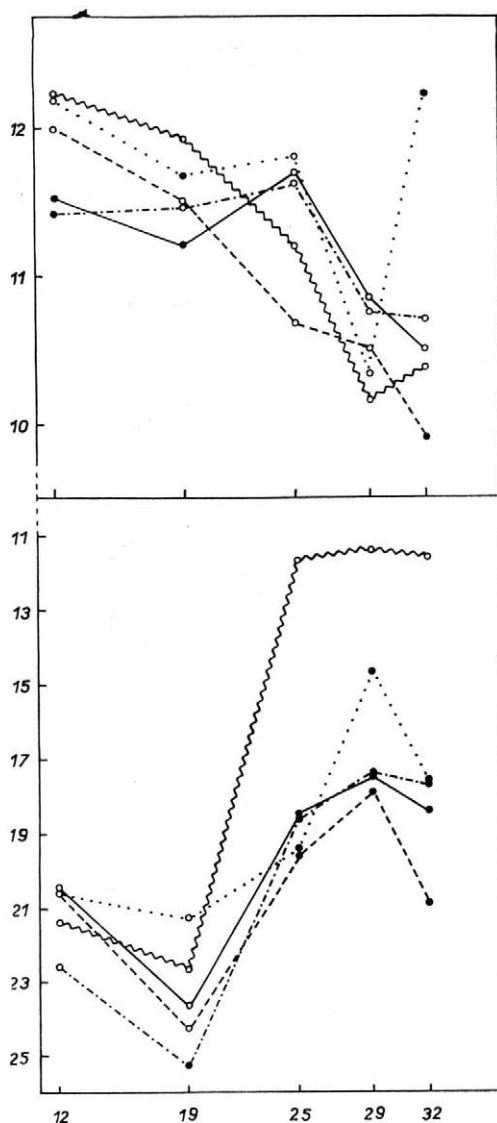
Relativní míra absorpce (I_M) dusíku (obr. 5a) a draslíku (obr. 5c) je téměř vždy nejvyšší v kontrole, míra sorpce fosforu prakticky stejná ve všech variantách.



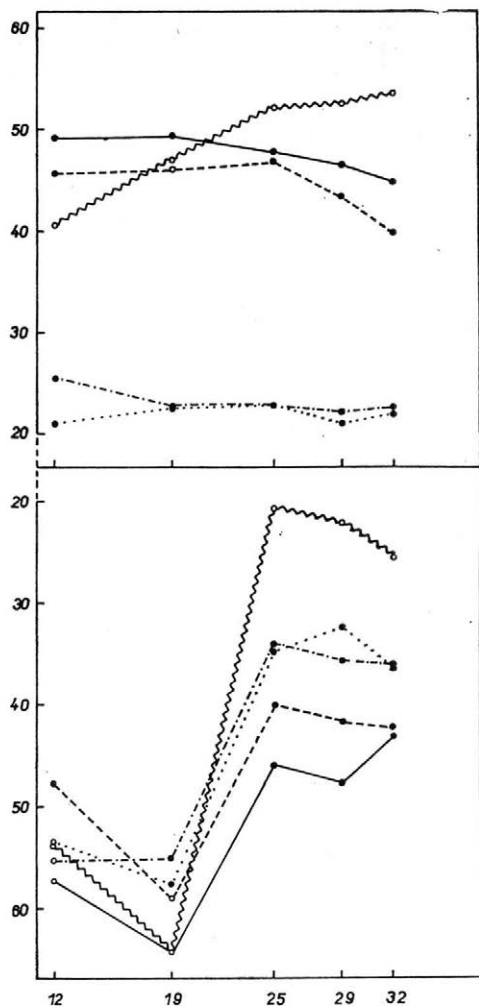
2. Poměr kořenů k celé rostlině v % (báze sušina). Abscisa: dnů kultivace, ordináta: %; roztok: 1 —, 2 —, 3 ---, 4 . . . , 5 - - - - . — The root-weight ratio (basis dry matter). Abscissa: days of cultivation; ordinate: %, No. of solutions: 1 —, 2 —, 3 ---, 4 . . . , 5 - - - - .



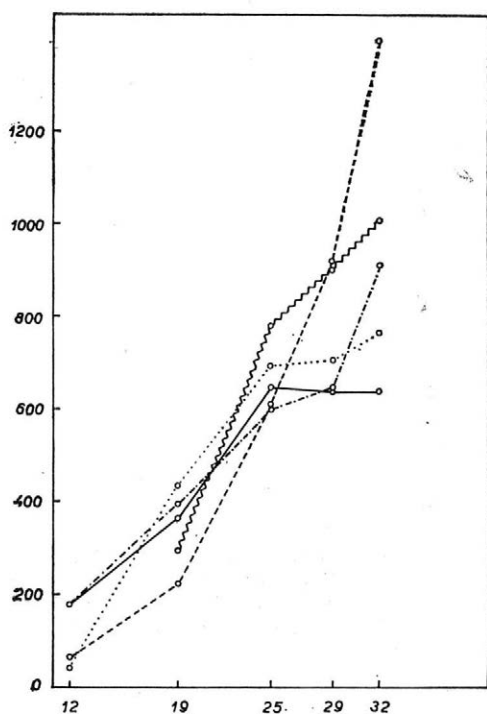
3b. Obsah fosforu v mg/g sušiny. Ostatní jako u obr. 3a. — Phosphorus content in mg./g. dry matter. Otherwise as in fig. 3a.



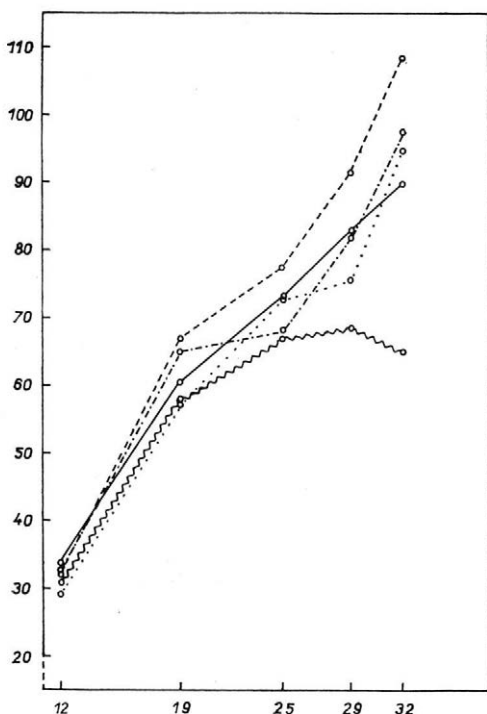
3a. Obsah dusíku v mg/g sušiny. Abscisa: dnů kultivace, ordináta: mg, nad nulou nadz. část, pod nulou kořeny. Vyplněné body označují průkaznou diferenci proti kontrole při $P < 0,001$ ($n = 6$). — Nitrogen content in mg/g. of dry matter. Abscissa: days of cultivation; ordinate: mg; above zero, the overground parts; under zero, the roots. Full points indicate a significant difference compared with the control at $P < 0,001$ ($n = 6$)



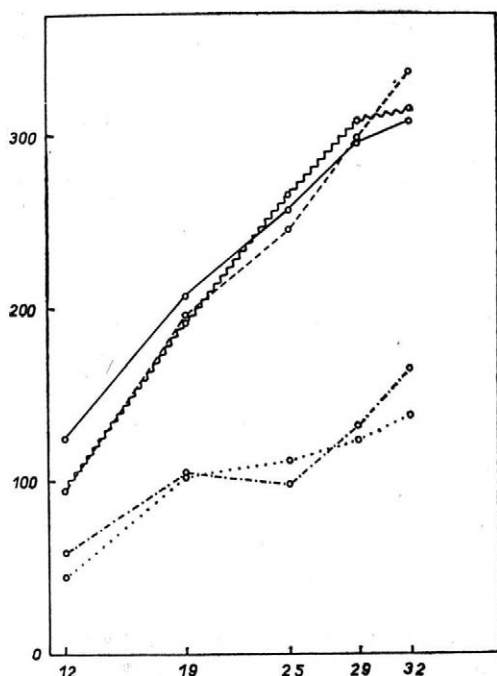
3c. Obsah draslíku v mg/g sušiny. Ostatní jako u obr. 3a. — Potassium content in mg./g. dry matter. Otherwise as in fig. 3a.



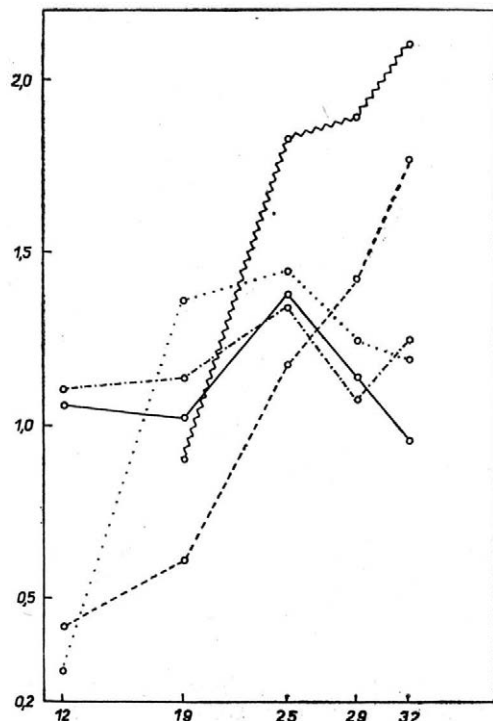
4a. Obsah absorbovaného dusíku v μg -atomech v jedné rostlině. Abscisa: dnů kultivace, ordináta: μg -atomy. — Absorbed nitrogen content in μg -atoms in one plant. Abscissa: cultivation days, ordinate: μg -atoms



4b. Obsah absorbovaného fosforu v μg -atomech v jedné rostlině. Ostatní jako u obr. 4a. — Absorbed phosphorus content in μg -atoms in one plant. Otherwise as in fig. 4a.



4c. Obsah absorbovaného draslíku v $\mu\text{g-atomech}$ v jedné rostlině. Ostatní jako u obr. 4a. — Absorbed potassium content in $\mu\text{g-atoms}$ in one plant. Otherwise as in fig. 4a.

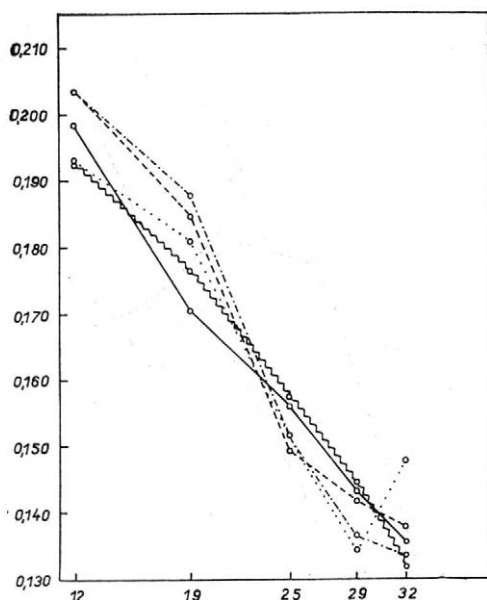


5a. Relativní míra absorpce dusíku. Abscisa: dnů kultivace, ordináta: mg-atomů/g suš. kořene/den. — The relative rate of nitrogen absorption. Abscissa: cultivation days, ordinate: mg-atoms/g dry matter of the root/day

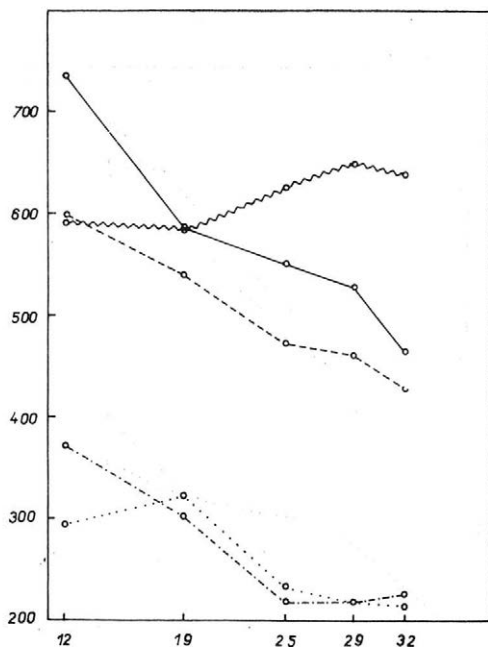
DISKUSE

Použití metody vodních kultur jako jednoho metodického článku z řady dalších, stejně nezbytných, umožňuje relativně velmi přesnou analýzu růstu celých rostlin a obsahu všech minerálních i jiných látek v rostlinách. Řada faktorů, ovlivňujících nekontrolovatelně život rostliny v nádobových nebo polních pokusech odpadá, další faktory je možno přesně regulovat a kontrolovat. Z toho jsme vycházeli při volbě metodiky studia vlivu polyfosfátů a dalších fosforečných hnojiv na růst hrachu. V jednotlivých variantách, vzhledem ke skladbě roztoků, byly nepatrné rozdíly; pouze roztok č. 4 (superfosfát) měl více Ca^{2+} a SO_4^{2-} , což ovlivnilo nejen pH, ale i růst, absorpci iontů a pravděpodobně i jiné procesy. S tím bylo možno počítat; naše pozornost se především soustředila na vliv polyfosfátů ve srovnání s oběma diamoniumfosfáty (č. 1 a 5).

Tři zkoumané vzorky mají fosfor vázán ve formě amonné soli, proto jsme volili i kontrolní roztok Hampe - Truffaut (Laštůvka, Minář 1967), v němž je zdrojem fosforu diamoniumfosfát, začasť považovaný za výborný zdroj výživy pro rostliny (Dion et al. 1949). Dusík je ve formě aniontu i kationtu, což je velmi vhodné, a pH roztoku (kolem 6,0) odpovídá i optimálnímu pH pro kultivaci hrachu — 5,5 až 6,4.



5b. Relativní míra absorpce fosforu. Ostatní jako u obr. 5a. — The relative rate of phosphorus absorption. Otherwise as in fig. 5a.

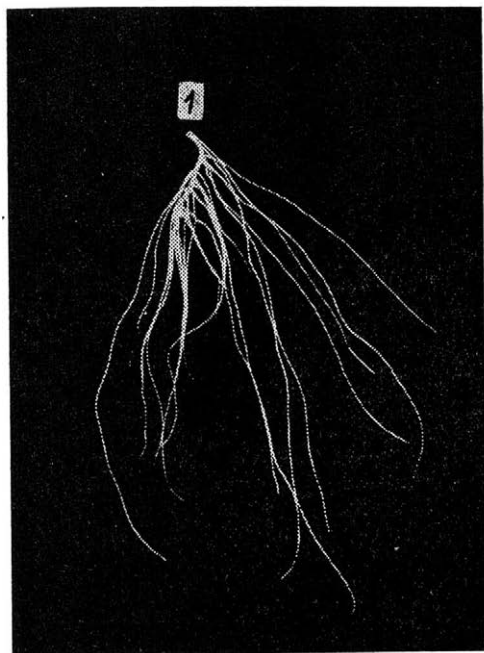


5c. Relativní míra absorpce draslíku. Ordináta: $\mu\text{g-atomy/g}$ suš. kořene/den. Ostatní jako u obr. 5a. — The relative rate of potassium absorption. Ordinate $\mu\text{g-atoms/g}$ of root dry matter/day. Otherwise as in fig. 5a.

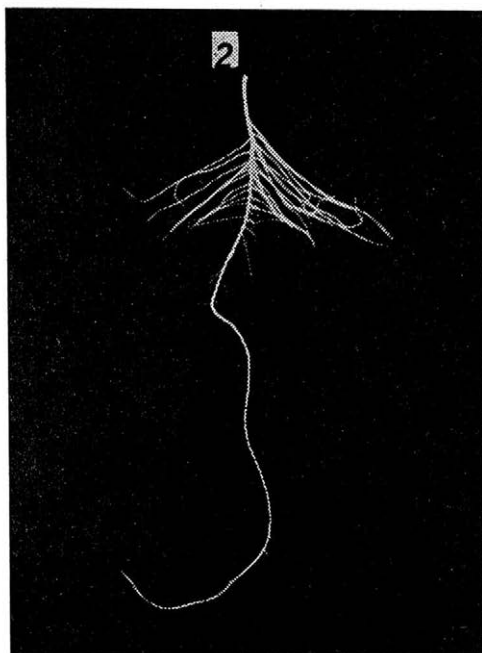
V kontrolním roztoku jsou použity chemicky čisté látky, v č. 5 taktéž, až na zdroj fosforu, což je technická sůl, používaná jako hnojivo. Odchylné jsou i zdroje fosforu v roztocích č. 2 a 3, což je směs mono-, di- a triamoniumfosfátů. Tyto rozdíly ve zdrojích fosforu a na ně navazující případné změny (pH roztoku) se podílely rozhodujícím způsobem na rozdílném růstu hrachu i v akumulaci sledovaných prvků.

Srovnáním růstu rostlin, vzhledu kořenového systému, kvetení k určitému datu, dále srovnáním absorpce, distribuce a utilizace sledovaných prvků ve variantách č. 2 a 3 s ostatními zjistíme, že vzorky, označené polyfosfáty, působily příznivěji. Podobné údaje uvádějí Terman a Engelstadt (1966) srovnáním amonumpolyfosfátů s monoamoniumfosfátem, Fourcasse a Gadett (1966) studiem polyfosfátů a orthofosfátů, Coic, Lesaint a Piolla (1965) sledováním absorpce fosforu z draselných solí polyfosfátů, pyrofosfátů a monoorthofosfátů. Z výsledků je možno též soudit, že ani zvolená teplota roztoku, ani koncentrace vodíkových iontů neovlivnily nepříznivě případnou hydrolýzu polyfosfátů (Sutton, Gunary, Larsen 1966, Terman, Engelstadt 1966).

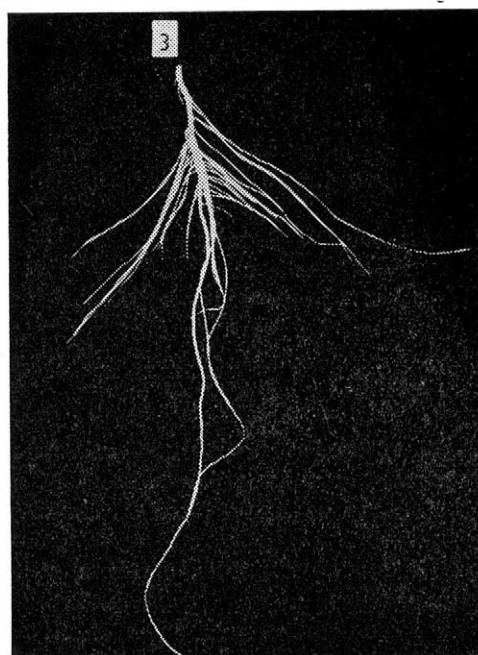
Období, v němž byly pokusy provedeny, nepříznivě ovlivnilo růst hrachu sníženou intenzitou světla. Nádoby byly rozloženy na pokusném stole tak, že snížená hustota ozáření rostlin se projevila u všech stejně; nicméně byly tím do určité míry setřeny větší rozdíly v růstu rostlin i v absorpci iontů. Snížila se rychlost transportu iontů do nadzemních částí při relativně vysokém obsahu



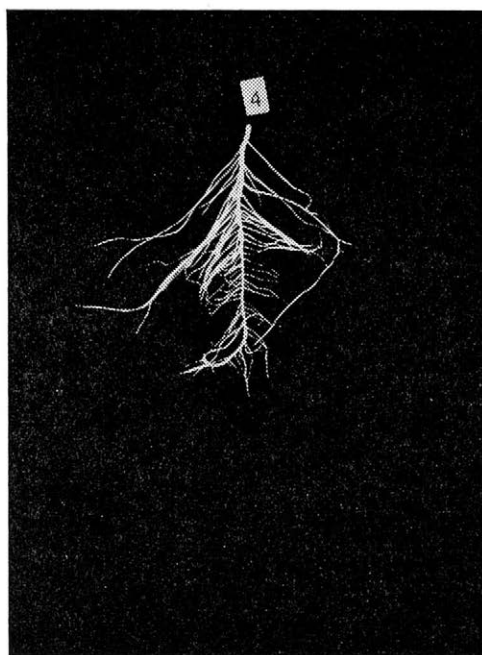
6/1.



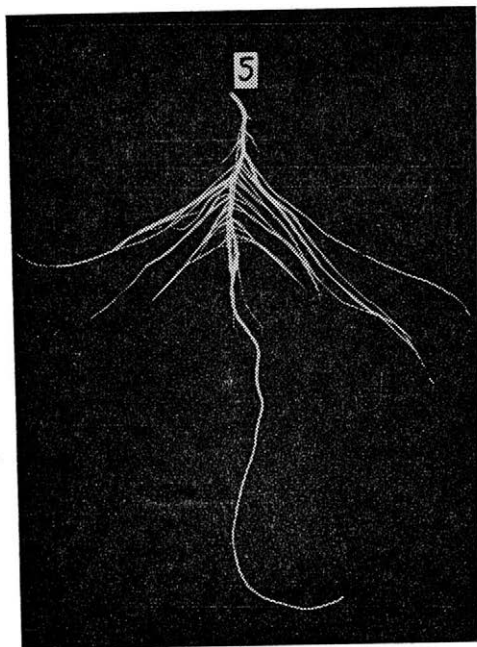
6/2.



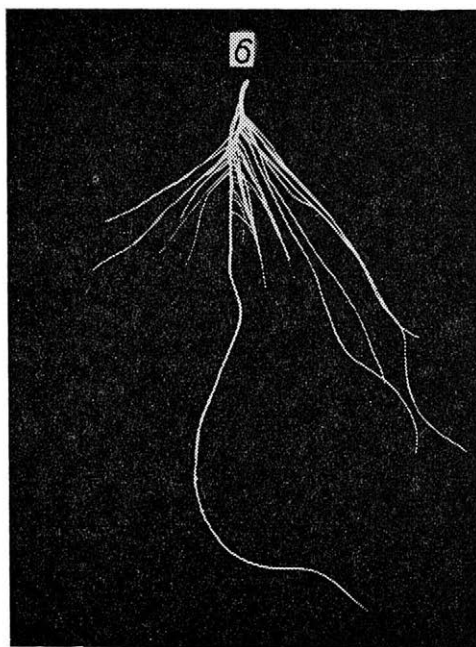
6/3.



6/4.



6/5.



6/6.

6/1.—6/6. Fotografie kořenů hrachu po týdnu kultivace. Čísla označují jednotlivé roztoky. Pro srovnání uvedeny i kořeny z Richterova roztoku (č. 6). — The photographs of pea roots after one week of cultivation. Figures indicate individual solutions. (Solution No. 6 — the roots from Richter's solution)

sledovaných prvků v mg/g sušiny. Přitom mezi variantou č. 1 a ostatními existují určité rozdíly v transportu fosforu a především dusíku a draslíku, které nelze zatím na základě provedených pokusů uspokojivě vysvětlit. Lze připustit, že ovlivnění v roztoku č. 4 je dáno nižším pH a přítomností většího množství Ca^{2+} a SO_4^{2-} . Je známo, že mezi absorpcí draslíku a vápníku existují komplikované vztahy (K a h n et al. 1957), ovlivňující dále i sorpci dusíku. Toto vysvětlení však nepřichází v ostatních variantách v úvahu a bude třeba dalších pokusů k uspokojivému vysvětlení uvedených diferencí.

Literatura

- COIC Y., LESAIN CH., PIOLLA M. T., 1965, L'absorption des polyphosphates par le maïs et la tomate. Ann. physiol. veget. 7 : 75-83.
 DeMENT J. D., STANFORD G., 1959, Potassium availability of fused potassium phosphates. Agron. Journ. 51 : 282-285.
 DION H. G., SPINKS J. W. T., MITCHELL J., 1949, Experiments with radiophosphorus on the uptake of phosphorus by wheat. Sci. Agricult. 29 : 167-172.
 FOURCASSIE F., CADET R., 1966, Contribution à l'étude de l'efficacité des polyphosphates comme engrais phosphatés. Bull. Ass. Fr. et Sol. 8 : 137-213.
 FRYER H. C., 1957, Elements of statistics. New York, ed. Wiley.
 HAGIN J., 1966, Evaluation of potassium metaphosphate as fertilizer. Soil Sci. 102 : 373-379.
 KAHN J. S., HANSON J. B., 1957, The effect of calcium on potassium accumulation in corn and soybean roots. Plant Physiol. 32 : 312-316.

- LAŠTŮVKA Z., MINÁŘ J., 1967, The method of the water culture of figher plants (Metoda vodních kultur vyšších rostlin). Folia fac. sci. nat. univ. Purk. Brunensis 8 : 1-83.
- MINÁŘ J., LAŠTŮVKA Z., 1966, Gegenseitige Beeinflussung von Gerste (*Hordeum vulgare* L.) und Hafer (*Avena sativa* L.) in Wasserkulturen bei ergänzter Ernährung. Biol. Plant 8 : 305-315.
- MOJEWski F., JANISZEWSKA Z., 1961, Calciummetaphosphat als Düngemittel. Roczniki Nauk rolnicz. Ser. A 84 : 237-261.
- MORTVEDT J. J., GIORDANO P. M., 1967, Crop response to zinc oxide applied in liquid and granular fertilizers. J. Agric. Food Chem. 15 : 118-122.
- SUTTON C. D., LARSEN S., 1964, Pyrophosphate as a source of phosphorus for plants. Soil Sci.
- SUTTON C. D., GUNARY D., LARSEN S., 1966, Pyrophosphate as a source of phosphorus for plants. II. Hydrolysis and initial uptake by a barley crop. soil Sci. 101 : 199-204.
- TERMAN G. L., ENGELSTADT O. P., 1966, Crop response to nitrogen and phosphate in ammonium polyphosphate. Commer. fert. Plant Food Ind. 112 : 30-33.

Došlo dne 6. 6. 1969

LAŠTŮVKA Z., MINÁŘ J. Vliv různých forem fosforečných hnojiv na růst hrachu a na akumulaci iontů při kultivaci ve vodní kultuře. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 155-166, 1970.

Kultivace hrachu ve vodních kulturách s různými zdroji fosforu — diamoniumfosfáty, amoniumpolyfosfáty a superfosfátem — ukázala, že účinky uvedených zdrojů P nejsou příliš odlišné. Růst nadzemních částí hrachu je průkazně lepší pouze v roztoku č. 3 a 5, kořeny jsou v růstu stimulovány ve všech roztocích proti kontrole. Polyfosfáty příznivě ovlivnily i kvetení rostlin. Složení jednotlivých roztoků se projevilo v rozdílném obsahu dusíku, fosforu a draslíku v mg/g sušiny v nadzemních částech i kořenech rostlin, což mělo za následek i změny distribučního indexu. Obsah uvedených prvků v mg/g je výslednicí nejen ovlivnění růstu, ale i absorpce prvků celkově i vztahené na g sušiny kořene za den. Ukázalo se, že amoniumpolyfosfáty jsou přinejmenším rovnocenné ostatním formám fosforu. Diference mezi jednotlivými variantami byly poněkud setřeny sníženou hustotou ozáření rostlin, což bylo dáno dobou konání pokusu.

hnojiva; sorpce; akumulace; růst; hrách; hydroponie

LAŠTŮVKA Z., MINÁŘ J. (Факультет естествоведения Университета Я. Е. Пуркyně, кафедра физиологии растений, Брно). Влияние разных форм фосфорных удобрений на рост гороха и на аккумуляцию ионов при культивации в водной культуре. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 155-166, 1970.

Культивирование гороха в водных культурах с различными источниками фосфора — диаммонийфосфатами, аммонийполифосфатами и суперфосфатом — показало, что действие приведенных удобрений почти одинаково. Рост надземных частей гороха достоверно лучший только в случае растворов №№ 3 и 5, рост корней стимулирован во всех растворах по сравнению с контролем. Полифосфаты положительно влияют и на интенсивность цветения растений. В аккумуляции фосфора проявляется разница в корнях; содержание фосфора во всех экспериментальных вариантах выше, чем в контрольных корнях. В надземных частях аккумуляция фосфора, азота и калия весьма равномерна у вариантов №№ 1, 2, 3 и у вариантов №№ 4 и 5 аккумуляция калия гораздо ниже. Тем самым существенно меняется и индекс распределения. Отличия вызваны под влиянием абсорбции питательных веществ и их доставки в надземные части. Опыты показали, что аммонийполифосфаты в крайнем случае равны по значению остальным формам фосфора. Дифференциация среди отдельных вариантов была несколько стерта из-за пониженного облучения растений, что было вызвано временем проведения опытов.

удобрения; фосфор; поглощение; накопление; рост; горох; гидропон

LAŠTŮVKA Z., MINÁŘ J. (Naturwissenschaftliche Fakultät der J. E. Purkyně-Universität, Lehrstuhl für Pflanzenphysiologie, Brno). Einfluß verschiedener Formen von Phosphordüngern auf das Wachstum der Erbse und auf die Ionenakkumulation bei der Kultivierung in der Wasserkultur. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 155-166, 1970.

Die Kultivierung der Erbse in Wasserkulturen mit verschiedenen Phosphorquellen - Diammoniumphosphate, Ammoniumpolyphosphate und Superphosphaten - zeigte, daß die Wirkungen der angeführten P - Quellen nicht zu viel unterschiedlich sind. Das Wachstum der oberirdischen Teile der Erbse ist nur in der Lösung Nr. 3 und 5 signifikant besser, die Wurzeln werden im Wachstum stimuliert und zwar in sämtlichen Lösungen gegenüber der Kontrolle. Die Polyphosphate beeinflussten günstig auch das Blühen der Pflanzen. Die Zusammensetzung der einzelnen Lösungen äußerte sich im unterschiedlichen Gehalt an Stickstoff, Phosphor und Kalium in mg/g Trockensubstanz in den oberirdischen Teilen und auch in den Wurzeln der Pflanzen, was auch Änderungen des Distributionsindex zur Folge hatte. Der Gehalt der angeführten Elemente in mg/g ist eine Resultante nicht nur der Beeinflussung des Wachstums, sondern auch der Elementenabsorption und zwar der gänzlichen und sich auf 1 g Trockensubstanz der Wurzel pro Tag beziehenden. Es wurde nachgewiesen, daß die Ammoniumpolyphosphate mindestens den sonstigen Phosphorformen gleichwertig stehen. Die Differenz zwischen den einzelnen Varianten wurde einigermaßen durch die herabgesetzte Dichte der Pflanzenbestrahlung abgewischt, was durch die Versuchszeit gegeben wurde.

Düngemittel; Sorption; Akkumulation; Wachstum; Erbse; Hydropodnik

Adresa autorů:

Prof. dr. Z. Laštůvka, CSc., dr. J. Minář, Přírodovědecká fakulta University J. E. Purkyně, katedra fyziologie rostlin, Brno, Kotlářská 2

VPLYV RÔZNE VYSOKÝCH DÁVOK ŽIVÍN NA VÝŠKU PRODUKCIE A ICH OBSAH V PRIRODZENÝCH TRÁVNÝCH PORASTOCH

O. TOMKA, E. LIHÁN, P. MORHÁČ

TOMKA O., LIHÁN E., MORHÁČ P. (Research Institute of Meadows and Pastures, Banská Bystrica). *The Effect of Different Rates of Nutrients on the Level of Production and on the Nutrient Content in Natural Grass Stands*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 167-174, 1970.

A several-years' experiment with the application of nitrogen rates up to 250 kg/ha with two P:K ratios was conducted in a number of localities. The results indicated that in a systematic fertilizing scheme, nitrogen doses over 200 kg/ha do not yield any effective increase of the grass matter under the conditions of non-irrigated stands. The supplies of phosphorus and potassium contribute to the increase of the contents of these elements in grass matter; their effect on the level of yield, however, is much lower. Phosphorus may be considered as sufficient in the dose in which the stand takes it up. As potassium supplied even in a lower dose than the stand takes up results in a marked increase of its content in grass matter, it may be considered as an established fact that at present potassium is a nutrient, of which the soils have the richest supply.

nutrients; optimum nutrient rates; yields; nutrient content in grass matter

V poslednom období je výskum u trávnych porastov zameraný predovšetkým na otázky možnosti dosiahnutia maximálnej produkcie, a to ako trávnej hmoty, tak aj živín. Pretože u trávnych porastov sa dosahuje najvyšší efekt prostredníctvom dusíka, boli vo svete zamerané výskumné práce predovšetkým len na použitie rôzne vysokej dávky tejto živiny. Produkcia trávnej hmoty podľa výsledkov väčšiny autorov sa markantnejšie zvyšuje do výšky 200 až 300 kg dusíka na hektár (Hunt 1966, Kreil 1966, Regál 1966, Reid 1966). Obsah hrubého proteinu sa ale zvyšuje dosť podstatne aj vyššími dávkami dusíka. Zvyšovanie hrubého proteinu do 200 kg N/ha nie je jednoznačné so zvyšovaním dávok dusíka, pretože u prirodzených, ale najmä u umelých trávnych porastov silne ovplyvňuje jeho obsah percentuálne zastúpenie vikovitých rastlín v poraste (Kašper, Tomka 1967). Vo všeobecnosti už pri dávkach okolo 100 kg vikovité z porastu úplne ustupujú, čím môžu negatívne ovplyvniť obsah hrubého proteinu (Davies, Williams 1952, Jensen 1962, Andrejev, Savitskaja 1966).

V súvislosti so zvyšovanými dávkami dusíka vystupuje ale otázka aj pomeru ostatných živín, a to P_2O_5 , K_2O a CaO . Potreba týchto živín je v krátkodobých pokusoch najviac ovplyvňovaná ich zásobou v pôde a v dôsledku toho nie je ešte doteraz ujasnenejší názor na konštantnejší vzájomný pomer pri dodávaní týchto živín. Pri približne rovnakých dávkach P_2O_5 nachádzajú sa totiž údaje so znižovaním alebo zvyšovaním obsahu P_2O_5 v trávnej hmote v súvislosti so zvyšovaním dávok dusíka (Klapp 1956, Gross 1960, Rumburg 1961, Larin 1964, Metivier, Gervy 1964, Raymond, Speding 1965).

Pri nižších dávkach dusíka má fosfor markantnejší vplyv na výšku produkcie, avšak pri vyšších dávkach dusíka nie je jeho vplyv na výšku produkcie doteraz dostatočne osvetlený (Andrejev, Savitskaja 1966, Gartner 1966, Munk 1966, Prausse 1967).

Za dostatočný obsah P_2O_5 v trávnej hmote je považované 0,5–0,6 %. Jeho vyššie percento sa však považuje z hľadiska krmovinárskeho pre zvieratá za účelné, pretože fosfor priamo vplýva na kvalitu krmu (K n a u e r 1963).

Účinok drasla je pomerne dosť rozdielny, najmä na produkciu trávnej hmoty. Obsah draslíka zvyšovaním jeho dávok v rastlinách stúpa, avšak efektívnosť na výšku úrody je závislá od stanovištných podmienok (K n a u e r 1963, P r a u s s e 1967). Niektorí autori v prípade, že obsah K_2O presahuje 2 %, nepovažujú za účelné túto živinu do pôdy dodávať (A f a n a s i j e v o v a, cit. R o m a š e v 1955, K n a u e r 1963). Väčšina autorov udáva, že so zvyšovaním dávok drasla sa znižuje obsah CaO , nie je ale zaznamenaná táto tendencia len pri zvyšovaní dávok dusíka (R a y m o n d, S p e d i n g 1965).

MATERIÁL A METÓDA

Hlavným cieľom výskumných prác bolo zistiť vplyv rôzne vysokých dávok živín na výšku produkcie a na obsah živín v trávnej hmote pri ich dlhodobom používaní.

Pokusné práce sme vykonali na úrodných lúkach pri vyšších priemerných teplotách a pri zásobení porastu podzemnou vodou a na poraste zásobenom len zrážkovou vodou v horskej oblasti. Pokusy boli vedené v r. 1961–1967. Výška dávok a pomer živín sú uvedené v tabuľke I.

Pokusy boli založené blokovou metódou v 4 opakovaniach, s veľkosťou parciel 8×8 m, so zberovou plochou 6×6 m, porasty s lúčnym využitím sme zberali 3krát za vegetáciu.

K hnojeniu sme použili liadok lovosický, superfosfát a draselnú soľ. Z celkového množstva živín sme 65 % použili na jar a 35 % po prvej kosbe.

Zvážením všetkej zelenej hmoty z parcieliek a vysušením priemerných vzoriek sme zistili úrodu sena pri 15 % vlhkosti. Živiny v trávnej hmote boli stanovené

I. Dávky živín na pokusných stanovištiach v Pincinej, Veľkej Lúke a v Lubietovej.
– Nutrient doses in the experimental localities Pinciná, Veľká Lúka and Lubietová

Variant	Dávka živín v kg/ha			Pomer živín N : P : K
	N	P_2O_5	K_2O	
K_1	—	—	—	—
K_2	17,5	50	50	1 : 2,85 : 2,85
A_1	50	35	50	1 : 0,7 : 1
A_2	100	70	100	1 : 0,7 : 1
A_3	150	105	150	1 : 0,7 : 1
A_4	200	140	200	1 : 0,7 : 1
B_1	50	17,5	25	1 : 0,35 : 0,5
B_2	100	35	50	1 : 0,35 : 0,5
B_3	150	52,5	75	1 : 0,35 : 0,5
B_4	200	70	200	1 : 0,35 : 0,5
B_5	250	87,5	125	1 : 0,35 : 0,5
Variant B_5 sa zariadil od r. 1962				

II. Charakteristika pokusných stanovišť. — A characteristics of the experimental localities

	Pinciná	Veľká Lúka	Lubietová
Nadmorská výška	130 m	350 m	850 m
Priemerné zrážky za 50 rokov	650 mm	750 mm	900 mm
Priemerné teploty za 50 rokov	8,5 °C	7,5 °C	5,5 °C
Pôdny druh	ilovitá	hlinitá	piesčito-hlinitá
pH v KCl	5,05	6,03	6,85
Obsah humusu (Alten)	3,88 %	3,33 %	5,11 %
Obsah P ₂ O ₅ (Egner)	1,32 mg/100 g	1,40 mg/100 g	0,95 mg/100 g
Obsah K ₂ O (Schachtschabel)	11,75 mg/100 g	12,00 mg/100 g	14,5 mg/100 g
Typ porastu	<i>Festucetum prat.</i>	<i>Poacetum prat.</i>	<i>Festucetum prat.</i>

nasledovnými metódami. Dusík sme stanovili metódou Kjeldahlovou, minerálne látky spaľovaním mokrou cestou v prostredí kyseliny dusičnej a chloristej, pričom P₂O₅ sme vyhodnocovali kolorimetricky, K₂O a CaO plameňometricky.

Charakteristika pokusných stanovišť je uvedená v tabuľke II.

V Pincinej mali hodnotné trávy v prirodzenom poraste zastúpenie 54 % plošných, s najvyšším podielom *Festuca pratensis* H., *Poa pratensis* L. a *Alopecurus pratensis* L. Zastúpenie vikovitých bolo 10 %.

Vo Veľkej Lúke predstavovalo zastúpenie vikovitých 22 %, hodnotných tráv 48 %, s vyšším podielom *Poa pratensis* L., *Alopecurus pratensis* L. a *Festuca pratensis* L.

V Lubietovej mal pôvodný porast zastúpenie vikovitých 34 %, hodnotných tráv 42 %, s najvyšším podielom *Festuca pratensis* H. a *Poa pratensis* L.

VÝSLEDKY

ÚRODA SENA

Pri porovnaní troch stanovišť vidieť (tab. III), že pomerne vysoká úroda bola aj na kontrole, načo najviac vplývalo zastúpenie ďateľovín. Veľmi markantne sa to prejavilo na stanovišti Veľká Lúka, kde ďateľoviny zaberajú v priebehu jednotlivých rokov a kosieb 20–70 % plošného pokryvu.

Pomerne najmarkantnejšie zvýšenie úrody oproti kontrole je pri dávke 50 kg N/ha na všetkých stanovištiach, kedy sa ešte ďateľinoviny pomerne značnou mierou udržali v poraste a tým prakticky zvyšovali aj obsah prístupného dusíka v pôde.

Úrody sa zvyšovali na dvoch stanovištiach až do najvyššie použitej dávky 250 kg N/ha. V Pincinej, kde vo viacerých rokoch bol zaznamenaný v letných mesiacoch deficit vlahy, sa pri najvyššej dávke N dokonca znížila úroda oproti 200 kg N/ha. Všeobecne ale už pri dávke 200 kg N/ha sa dosiahol menší prí-

III. Priemerná úroda sena za jednotlivé stanovištia v období rokov 1961–1968. — Average yields of hay in the different localities for the period from 1961 to 1968

Variant	Priemerná úroda sena v q/ha		
	Pinciná	Veľká Lúka	Lubietová
K ₁	37,90	52,16	35,18
K ₂	53,86	66,66	50,52
A ₁	56,90	71,28	57,79
A ₂	69,80	87,60	73,25
A ₃	86,67	96,98	86,72
A ₄	92,53	105,36	97,24
B ₁	50,50	68,20	54,84
B ₂	64,62	78,19	71,51
B ₃	79,37	92,91	83,24
B ₄	86,87	98,95	93,28
B ₅	80,17	106,69	102,00

rastok trávnej hmoty oproti 150 kg N/ha ako pri nižšie použitých dávkach. Zvýšená dávka P₂O₅ a K₂O vplývala na výšku úrody malou mierou.

Na podklade výsledkov možno všeobecne konštatovať, že vysoké dávky do značnej miery stierajú rozdiely v úrodách medzi jednotlivými stanovištiami. Pri aplikácii nižších dávok živín sú rozdiely medzi úrodami na jednotlivých stanovištiach väčšie, pretože sú dosť silne ovplyvňované zastúpením ďatelovín v pôvodnom poraste, zásobou živín v pôde a vlhkovými podmienkami.

OBSAH ŽIVÍN

Obsah hrubého proteínu má dosť podobnú tendenciu u jednotlivých variantov na všetkých troch stanovištiach. Pri porovnaní kontroly s ostatnými variantmi s rôzne vysokými dávkami dusíka sa prakticky nezvyšoval jeho obsah. Len pri najvyšších dávkach dusíka sa úplne malou mierou nepatrne prejavuje jeho zvýšenie na dvoch stanovištiach.

Na Veľkej Lúke, kde bolo najvyššie percento ďatelinovín, neprevýšil obsah hrubého proteínu ani pri najvyššej dávke dusíka kontrolu. Produkcia hrubého proteínu preto, že je závislá od jeho obsahu, ktorý je približne rovnaký za použitia rôznych dávok dusíka, má obdobnú tendenciu ako úrody sena. Zvýšené dávky fosforu a drasla nevplývali na percentuálny obsah hrubého proteínu, pretože tieto živiny neovplyvnili botanické zloženie porastov (tabuľka IV).

Pri použití vyšších dávok fosforu, tj. pri užšom pomere ku dusíku, bol na všetkých troch stanovištiach zaznamenaný aj vyšší obsah týchto živín v trávnej hmote (tabuľka V). Pri širšom pomere sa to prakticky nestáva, jedine pri najvyšších dávkach bolo zaznamenané menšie zvýšenie. Dá sa to vysvetliť tým, že pri nižších dávkach fosfor nekryje množstvo odčerpaného fosforu z pôdy.

V obsahu draslíka badať mierne stúpajúcu tendenciu s jeho stúpajúcimi dávkami pri oboch pomeroch živín.

IV. Percentuálny obsah hrubého proteínu a jeho produkcia za roky 1961–1967. — The percentual content of crude protein and its production for the years 1961–1967

Va- riant	Pinciná		Veľká Lúka		Ľubietová	
	percento hrubého proteínu	hrubý protein v kg/ha	percento hrubého proteínu	hrubý protein v kg/ha	percento hrubého proteínu	hrubý protein v kg/ha
K ₁	13,06	424,45	15,06	726,95	16,19	519,38
K ₂	13,13	617,11	14,88	912,44	16,19	740,85
A ₁	12,13	594,49	14,75	953,15	15,50	807,86
A ₂	13,25	813,15	14,25	1111,64	15,06	977,24
A ₃	15,50	1183,27	15,13	1289,98	16,00	1218,56
A ₄	13,69	1108,75	14,69	1327,24	16,03	1407,40
B ₁	12,56	549,25	14,31	883,93	15,75	775,53
B ₂	13,94	796,25	14,69	853,49	16,06	1014,51
B ₃	14,63	1022,20	14,44	1189,42	15,81	1160,45
B ₄	14,19	1083,26	15,19	1307,71	15,88	1285,64
B ₅	15,63	1242,27	13,50	1260,09	15,50	1386,01

Obsah vápnika na všetkých stanovištiach je najvyšší na kontrole; súvisí to pravdepodobne s výskytom datelinovín v poraste. Vo všeobecnosti zvyšovanými dávkami použitých živín klesá obsah vápnika.

Pri porovnaní všetkých stanovišť je obsah všetkých sledovaných živín dosť rozdielny, čo samozrejme súvisí najviac s pôdnymi pomermi.

V. Percentuálny obsah P₂O₅, K₂O a CaO v sene trávneho porastu na jednotlivých stanovištiach v priemere rokov 1961–1967. — The percentual content of P₂O₅, K₂O and CaO in the hay of the grass stands of the different localities; an average for the year 1961–1967

Variant	Pinciná			Veľká Lúka			Ľubietová		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
K ₁	0,46	2,06	1,24	0,55	2,19	1,73	0,71	2,53	1,27
K ₂	0,58	2,32	1,03	0,65	2,28	1,36	0,79	2,78	1,18
A ₁	0,57	2,34	1,03	0,64	2,36	1,50	0,79	2,21	1,14
A ₂	0,58	2,31	0,93	0,70	2,44	1,21	0,87	2,92	1,16
A ₃	0,69	2,59	0,83	0,73	2,61	1,09	0,88	2,91	0,95
A ₄	0,68	2,53	0,89	0,75	2,71	1,16	0,89	3,00	0,93
B ₁	0,50	2,20	0,99	0,69	2,16	1,60	0,76	2,66	1,24
B ₂	0,55	2,29	0,87	0,56	2,21	1,27	0,74	2,47	1,10
B ₃	0,57	2,09	0,80	0,62	2,37	1,26	0,71	2,87	0,92
B ₄	0,59	2,25	0,89	0,63	2,27	1,17	0,73	2,97	0,97
B ₅	0,58	2,26	1,00	0,65	2,28	1,27	0,74	2,58	0,93

Na podklade výsledkov z troch rozdielnych stanovíšť odlišujúcich sa klimatickými, pôdnymi ale i porastovými typmi vidieť, že používanie vysokých dávok živín do značnej miery ovplyvňuje nielen výšku úrody, ale aj chemické zloženie porastu, jednak priamo, jednak v dôsledku botanických zmien porastov, najmä zmien pomeru trávnej a vikovitej zložky.

Podľa našich výsledkov nemožno povedať, do akej dávky dusíka produkcia ešte stúpa. Možno ale predpokladať, že systematické používanie dusíka cez 200 kg/ha by už malo v podmienkach bez závlahy malý efekt, čo usudzujeme z pomerne nižšieho prírastku trávnej hmoty medzi 200–250 kg N/ha. To znamená, že zvyšovanie produkcie v našich podmienkach je dosť podobné, ako uvádzajú aj iní autori (Hunt 1966, Kreil 1966).

Tým, že sa prakticky nezvyšuje obsah hrubého proteínu zvyšovanými dávkami dusíka, pretože tento faktor bol ovplyvňovaný datelinovinami, potvrdzujú sa tým nami dosiahnuté výsledky u umelých trávnych porastov (Kašper, Tomka 1967) a inými autormi (Andrejev 1966, Jensen 1966).

Obsah fosforu i drasla v trávnej hmote bol v prvom rade ovplyvňovaný stanovištnými podmienkami, tj. ich celkovou zásobou v pôde i v prijateľnej forme. V priebehu 7 rokov sa len minimálnou mierou prejavili tieto živiny na zvýšenie úrod, čo je pravdepodobne podmienené tým, že mohli byť dostatočne odčerpané priamo z pôdy. Zvýšený obsah fosforu v trávnej hmote pri používaní jeho vyšších dávok sa ale markantnejšie prejavil pri užšom pomere k dusíku. Vyššie dávky fosforu ako ho porast odčerpáva vplývajú pravdepodobne len na zvýšenie kŕmnu hodnotu, ako na to poukazuje Knauer (1963).

Dodávanie drasla sa prejavilo vo zvýšení jeho obsahu v trávnej hmote ako pri nižších, tak i pri vyšších dávkach a jeho obsah prekračoval hraničné hodnoty v trávnej hmote uvádzané Klappom (1956) a Knauerom (1963).

Obsah vápnika klesal vo všeobecnejšie postupujúcimi sa dávkami živín. Jeho zníženie možno vysvetliť antagonizmi vzhľadom medzi vápnikom a draslíkom, ako aj postupným ústupom vikovitých na hnojivých variantoch.

Literatúra

- ANDREJEV N. G., SAVITSKAJA V. A., 1966, Effect of different rates of fertilizers on yields and chemical composition of *Bromus inermis* Leys. X. int. grassl. congr. Sec. 1, Helsinki.
- DAVIES V., WILLIAMS T. E., 1952, Maintaining Legumes in the swards. Proceedings of the 6. Int. Grassland Congress.
- GARTNER J. A., 1966, The effect different rates fertilizers nitrogen on the growth, nitrogen uptake and botanical composition of tropical grass swards. X. Int. grassl. congr. Sec. 1, Helsinki.
- GROSS F., 1960, Einfluß der Düngung auf Pflanzenbestand, Futterwert und Ertrag einer Goldhaferwiese, Bayer. landw. Jahrb., 37, 4.
- HUNT J. V., 1966, The effect of age of sward on the yield and response of grass species to fertilizer nitrogen. X. Int. grassl. congr. Sec. 1, Helsinki.
- JENSEN J., 1962, Undersøgelse af oves medborens indhold af plantemaerstoffer. Tidsskr. Planteavl, 5.
- KASPER J., TOMKA O., 1967, Štúdium produkčnej schopnosti umelých trávnych porastov a datelinovín. Záverečná zpráva VÚLP, Banská Bystrica.
- KLAPP E., 1956, Wiesen und Weiden, Berlin - Hamburg.
- KNAUER N., 1963, Phosphor und Kalium Düngung auf Grünland. Tierzüchter, 15, 6, 210-213.

- KREIL W., 1966, Frequency of defoliation and yields on low new grassland. X. Int. grassl. Congr. Sec. 1, Helsinki.
- LARIN J. V., 1964, *Lugovodstvo i pastbiščnoe chozjajstvo*. Leningrad.
- LIČNER S. a kol., 1966, Príspevok k štúdiu vplyvu vysokých dávok živín NPK aplikovaných v rôznych pomeroch na prírodných trávnych porastoch. *Poľnohospodárstvo*, XII, 6.
- MUNK H., 1966, Wirkung der Phosphatdüngung auf Ertrag der Phosphorsäure und Eiweißgehalt des Wiesenfutters. *Phosphorsäure* 26, 3/4, 97-105.
- METIVIER S., GERVY R., 1964, Phosphate fertilizing and grass quality, *Bull. Docum.* 38, 1-11.
- PRAUDE A., 1967, Untersuchungen über die PK Vorausdüngung und Wirkung weicherdiger Rohphosphate auf dem Grünland. *Albrecht-Thaer-Archiv*, sv. 11, zoš. 6.
- RAYMOND F., SPEDING C., 1965, Vplyv N-hnojenia na krmnu hodnotu tráv. (Materiály z Európskej konferencie o dusíku).
- REGÁL V., 1966, The effectiveness of unbalanced nitrogen applications rates on different types of meadows. X. Int. grassl. Congress. Sec. 1, Helsinki.
- REID D., 1966, The response of herbage yields and quality to a wide range of nitrogen applications rates. X. Int. grassl. Congr. Sec. 1, Helsinki.
- ROMAŠEV P. J., 1955, *Hnojení lúk a pastvín*, Praha.
- RUMBURG C. B., 1961, Fertilizer — induced changes in botanical composition, yield and quality of native meadows hay, *Agron. J.*, No. 4.

Došlo dňa 5. 6. 1969

TOMKA O., LIHÁN E., MORHÁČ P. *Vplyv rôznych vysokých dávok živín na výšku produkcie a ich obsah v prirodzených trávnych porastoch*. *Rostlinná výroba (Praha)* 16 (2) : 167-174, 1970.

Zo sedemročných výsledkov pokusu na viacerých stanovištiach, na ktorých sme použili dávky dusíka do 250 kg/ha pri dvoch pomeroch P : K sa ukázalo, že pri systematickom hnojení dávky dusíka cez 200 kg/ha v podmienkach bez závlahy nezabezpečujú už efektívny prírastok trávnej hmoty. Dodaný fosfor a draslo sa podieľajú na zvýšení ich obsahu v trávnej hmote, ale podstatne nižšou mierou ovplyvňujú výšku úrody. Fosfor možno považovať za dostatočný v takej dávke ako ho porast odčerpáva. Pretože draslo dodávané aj nižšou dávkou ako ho porast odčerpáva prejavuje sa markantne na zvýšení jeho obsahu v trávnej hmote, poukazuje na to, že v súčasnosti sú pôdy touto živinou najsilnejšie zásobené.

živiny; optimálne dávky živín; úrody; obsah živín v trávnej hmote

TOMKA O., ЛИГАН Е., МОРГАЧ П. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Баньска Быстрица). Влияние дифференцированных доз питательных веществ на размер продукции и их содержание в природных травостоях. *Rostlinná výroba (Praha)* 16 (2) : 167-174, 1970.

Семилетние результаты опытов, проведенных на нескольких местах, на которых мы вносили дозы азота до 250 кг/га при двух соотношениях P : K, показали, что при систематическом удобрении дозы азота свыше 200 кг/га в условиях без орошения уже не повышают эффективного привеса зеленой массы. Внесенные калий и фосфор повышают их содержание в зеленой массе, однако в незначительной степени они обуславливают размер урожая. Фосфора можно вносить столько, сколько его усваивает травостой. Так как калий, внесенный в минимальной дозе, как раз отбираемой травостоем, резко проявляется в повышении его содержания в зеленой массе, это явление свидетельствует о том, что в настоящее время почвы больше всего запасены этим питательным веществом.

питательные вещества; оптимальные дозы питательных веществ; содержание питательных веществ в травяной массе

TOMKA O., LIHÁN E., MORHÁČ P. (Forschungsinstitut für Grünland, Bánská Bystrica). Einfluß verschieden hoher Nährstoffgaben auf die Produktionshöhe und deren Gehalt in den natürlichen Grasbeständen. *Rostlinná výroba (Praha)* 15 (11-12) : 167-174, 1970.

Aus den siebenjährigen Versuchsergebnissen an mehreren Standorten, an welchen wir Stickstoffgaben bis zu 250 kg/ha bei zwei Verhältnissen P : K angewandt haben, zeigte sich, daß bei einer systematischen Düngung die Stickstoffgaben über 200 kg/ha

in Bedingungen ohne Bewässerung der effektive Zuwachs der Grasmasse nicht mehr sichergestellt werden kann. Der beigefügte Phosphor und Kalium beteiligen sich an der Erhöhung ihres Gehaltes in der Grasmasse, sie beeinflussen jedoch in einem wesentlich niedrigerem Maße die Höhe der Ernte. Phosphor kann als ausreichend in einer solchen Gabe angesehen werden, in welcher ihn der Bestand abschöpft. Da sich das auch in einer niedrigeren Gabe beigefügte Kalium als sie der Bestand abschöpft, markant auf die Erhöhung seines Gehaltes in der Grasmasse äußert, wird darauf hingewiesen, daß in Gegenwart die Böden durch diesen Nährstoff am stärksten versorgt sind.

Rasenerstörung; Beisaat; botanische Änderungen; Ernteerhöhung

Adresa autorov:

Doc. ing. Ondrej Tomka, CSc., Eugen Lihán, ing. Pavol Morháč, Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica

PŘÍSPĚVEK KE ZJIŠTĚNÍ VZTAHU KOŘENOVÉ HMOTY K VÝNOSU BRAMBOR

O. CHLOUPEK

Věnováno památce doc. ing. Stanislava H a k r a, CSc., člena vědecké rady Výzkumného ústavu bramborářského, Havlíčkův Brod

CHLOUPEK O. (Research Institute of Potato Growing, Havlíčkův Brod). *On the Determination of the Relation between Root Matter and the Yield of Potatoes*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 175-180, 1970.

On the basis of the results obtained by Votoupal (1968, a, b) the following phenomena were observed during a three years' experiment: 1. The significant correlation between the potato root matter and the yield of tubers was positive in all three varieties in the period following the end of cultivation; a negative value of the correlation was obtained from the early variety Ambra on later stages, and from the medium-early variety Krasava towards the end of vegetation. In the late variety Blaník, the size of the root system was directly correlated with the yields in all three periods (in the final period of cultivation, during flowering and in the final period of vegetation). 2. The root system was found to act as a factor influencing the fluctuation of the yields in the variants. A larger root system may be considered as a stabilizing factor for the yield of tubers. 3. There was a positive effect of a rapid initial development of the root system on the level and stability of the yield of tubers.

V některých pracích jsou uváděny faktory, ovlivňující rozvoj kořání. Předložená práce posuzuje vztah rozvoje kořenového systému k tvorbě výnosu.

Vztah rozvoje kořání a tvorba výnosu se dávají poměrně zřídka do vzájemných souvislostí. U brambor tento vztah řešil V o t o u p a l (1962), který uvádí, že nezjistil souvislost mezi množstvím kořenové hmoty a výnosy hlíz. K r a m e r (1956) uvádí práce, ve kterých bylo odstraněno i 50 % kořenů, aniž byl snížen výnos. Bylo zjištěno, že rostliny přežívají odstranění nejméně 50 % kořenů zvláště proto, že příjem vody a růst je brzděn daleko menším procentem. R e m y naopak uvádí nepříznivý vliv poškození kořenů na výnos hlíz. Podle jeho výsledků byl výnos při jednom poškození kořenů snížen o 4 %, při dvojnásobném poškození o 19 %. Dosti často se předpokládá, že rostliny mají mít velký kořenový systém; např. K r a m e r (1956) udává, že rostliny potřebují kořenový systém, který přijde do kontaktu s velkým objemem půdy. O složitějším vztahu mezi výnosem a rozvojem kořání lze však usuzovat i z toho, že některá pěstitelská opatření zmenšují rozsah kořenového systému, aniž však snižují výnos. Je to například vyrovnané hnojení, při kterém zůstává kořenový systém menší (např. H r b á č e k, A m b r o ž o v á 1966). Také utužení půdy způsobuje menší rozsah kořenového systému (např. B ö h m i g 1968, M e r e d i t h, P a t r i c k 1961, S c h u u r m a n 1966). Přesto při utužení půdy dochází u obilnin ke zvýšení výnosů (S t r a ň á k 1966). Je to snad způsobeno „zhuštěním“ půdy, při kterém mají kořeny k dispozici o tolik víc kontaktu s půdou, o kolik je půda utuženější. Také závlaha zmenšuje rozsah kořenového systému (např. L u n d e g a r d h 1957, H r u š k a, M a j o r o v á, N o h e j l 1959, B o e h l e, K a r d o s, W a s h k o 1961), i když nesnižuje výnos.

Další vážnou otázkou je stabilita výnosu. Nezjistil jsem práci, zhodnocu-

jící závislost kolísání výnosu a rozvoje kořenového systému. Časté jsou však výsledky uvádějící dílčí vztahy. Např. Stricker (1961) uvádí, že větší kořenový systém lépe umožní překonání období sucha. Russell (1961) uvádí obdobně výhodu hlubšího zakořenění, protože rostlině umožňuje využití většího objemu půdy a tím lepší možnost přečkání období zvýšené transpirace.

METODIKA

Byly zhodnoceny výsledky Votoupala (1968a, b), vypracované ve Výzkumném ústavu bramborářském. Uvedený autor uvádí rozsah rozvoje kořání ve třech odběrech, při různých variantách základního zpracování a přípravy půdy pro brambory. První odběr byl uskutečněn po skončení meziřádkové kultivace (kolem 20. června), druhé stanovení v době plného květu brambor (mezi 18. červencem a 5. srpem) a třetí v době konce vegetace (mezi 12. srpnem a 15. zářím) v letech 1961–1963. V pokusu byla zařazena raná odrůda 'Ambra', poloraná 'Krasava' a pozdní 'Blaník'.

VÝSLEDKY

Vztah hmoty kořenů a výnosu byl hodnocen pomocí lineární korelace. Získané výsledky uvádí tabulka I.

Z tabulky je patrné, že koř. hmota byla téměř ve všech termínech a u všech odrůd v průkazném vztahu s výnosem. Průměrná hmota kořání však nebyla ve vztahu

I. Vztah výnosů a hmoty kořenů, vyjádřený korelačními koeficienty podle odběrů u odrůdy 'Ambra', 'Krasava' a 'Blaník' v průměru let 1961–1963. — The relation between the yields and the root matter, as expressed by correlation coefficients according to collections for the varieties 'Abra', 'Krasava', 'Blaník'; the average for the years 1961 to 1963

Odrůda	Odběr			Průměr odběrů
	I.	II.	III.	
Ambra	+ 0,66**	– 0,33*	– 0,79**	+ 0,07
Krasava	+ 0,68**	+ 0,45**	– 0,75**	+ 0,71**
Blaník	+ 0,59**	+ 0,40*	+ 0,36	+ 0,60**

* průkaznost při $P 0,05$, ** průkaznost při $P 0,01$

s výnosem u rané odrůdy 'Ambra'. U 'Ambry' byl vyšší výnos na těch variantách, kde došlo k rychlejšímu počátečnímu rozvoji kořání. Pokud se udržel i v další vegetaci, či zvětšil-li se, výnos se snižoval. Poloraná 'Krasava' rovněž reagovala na rychlý počáteční rozvoj kořání zvýšením výnosu. Zůstal-li kořenový systém i koncem vegetace stejný, nebo zvětšil-li se, výnos se snižoval. Pozdní 'Blaník' reagoval na větší kořenový systém během celé vegetace vyšším výnosem.

V souvislosti s těmito výsledky vzniká otázka vzájemných vztahů hmoty kořání v jednotlivých odběrech. Je totiž otázkou, vyvine-li se zpočátku větší kořenový systém, nezůstává-li i dál během vegetace velký, či naopak. Tyto interkorelace jsou uvedeny v tabulce II.

Byla zjištěna poměrně velká závislost mezi hmotou kořání v období po skončení kultivace a před sklizní — u 'Ambry' a 'Krasavy' záporná, u 'Blaníku' kladná.

II. Interkorelace mezi hmotou kořání jednotlivých odběrů u odrůd 'Ambra', 'Krasava' a 'Blaník' v průměru let 1961–1963. — The intercorrelations among the root matters in the different collections of samples of varieties 'Ambra', 'Krasava', 'Blaník'; the average for the year 1961 to 1963

Odrůda	Odběr		
	1/2	2/3	1/3
Ambra	+ 0,02	– 0,45*	– 0,74**
Krasava	+ 0,36*	– 0,44*	– 0,88**
Blaník	+ 0,48*	+ 0,41*	+ 0,79**

Hmota kořání v období konce vegetace je u 'Ambry' a 'Krasavy' tím menší, čím větší byla v době plného květu; u 'Blaníku' byla zjištěna přímá závislost. U 'Ambry' byla hmota kořání v době květu nezávislá na hmotě kořání v období konce kultivace. U 'Krasavy' a 'Blaníku' byl zjištěn přímý vztah.

Druhou otázkou je podíl velikosti kořenového systému na stabilizaci výnosu brambor, charakterizované variačním koeficientem (tabulka III).

III. Vztah stability výnosu a velikosti kořenů u odrůd 'Ambra', 'Krasava' a 'Blaník' v letech 1961–1963 podle jednotlivých odběrů. — The relation between the stability of yield and the size of roots in the varieties 'Ambra', 'Krasava' and 'Blaník' for the years 1961 to 1963, according to the different collections

Odrůda	Rok	Hmota kořenů (g)				Variační koeficient výnosu (%)
		I.	II.	III.	průměr	
Ambra	1961	30,09	32,03	—	31,06	4,89
	1962	12,51	26,01	21,43	19,98	6,38
	1963	39,21	26,57	12,14	25,97	4,76
Krasava	1961	23,05	34,86	—	28,95	3,82
	1962	10,22	25,40	19,19	18,27	9,10
	1963	43,14	31,67	7,09	27,30	6,07
Blaník	1961	40,63	46,04	—	43,33	4,04
	1962	16,42	27,66	20,67	21,58	9,03
	1963	47,50	37,64	28,17	37,77	3,54

Mezi hodnotami průměrné hmoty kořenů za vegetační období a variačním koeficientem výnosu byla zjištěna průkazná negativní korelace ($r = -0,78$). Lze tedy odvodit, že čím větší byl v průměru kořenový systém, tím menší byl variační koeficient a tedy vyšší stabilita výnosu. Na tomto výsledku se podílí významněji vliv ročníku než vliv odrůdy. Lze tedy konstatovat, že v letech, v nichž došlo k většímu rozvoji kořání, se projevil vliv variant méně významně. Vliv odrůd byl rovněž prokazatelný, ale méně významný.

V této souvislosti vzniká otázka, jak se podílel rozvoj kořání podle jednotlivých odběrů na stabilizaci výnosu. Byly vypočteny korelační koeficienty mezi variačními koeficienty výnosu a hmotou kořenů podle jednotlivých odběrů. V prvním a druhém odběru byly zjištěny průkazné negativní korelační koeficienty ($r = -0,72$

a $-0,67$). Ve třetím odběru byl vztah neprůkazný ($r = -0,07$). Je tedy možno vyvodit, že čím rychlejší byl počáteční rozvoj kořání, tím méně proměnlivé výnosy podle variant byly dosaženy.

DISKUSE

Byl zjištěn kvantitativně i kvalitativně odlišný průkazný vztah hmoty kořání a výnosu bramborových hlíz podle jednotlivých odběrů. Tento výsledek je odlišný od údaje Votoupala (1962), který nezjistil souvislost mezi množstvím kořenové hmoty a výnosy hlíz. Domnívám se, že vztah hmoty kořání a výnosu je výhodnější posuzovat z konkrétního časového období. Tento ukazatel byl většinou přesnější a ukazoval i strukturu vztahu zkoumaných veličin. Na základě získaných výsledků lze souhlasit s údaji Kramerovými (1965), že se rostliny nepoškodily ve vzrůstu při odstranění části kořenového systému. Je však nutno dodat, že v počátečním růstu reagovaly bramborové rostliny na větší kořenový systém zvýšením výnosu. Teprve později nebyla u některých odrůd velikost kořání v přímém vztahu s výnosem. Podobnou závislost uvádí Zillmann (1961), když zjišťuje, že náskok ve vývoji a vyšší výnosy dříve sazených brambor jsou dány především lepším rozvojem kořání. K rychlému počátečnímu rozvoji kořání slouží i zakořeňování hlíz před výsadbou, doporučené Hruškou a Pokorným (1958).

Při zkoumání vlivu srážek na výnos hlíz brambor bylo zjištěno, že nižší srážky v období do konce kultivace, podporující rozvoj kořání, zvyšují výnos (Chloupek 1969). Tento závěr lze uvedenými výsledky potvrdit. V souladu se zjištěním Strickera (1961) i Russella (1961) o výhodnosti většího kořenového systému pro překonání kritických období v životě rostliny je závěr, uvedený v předložené práci, uvádějící příznivé ovlivnění stability výnosu větším kořenovým systémem.

ZÁVĚR

Na podkladě výsledků Votoupala (1968 a, b) byl u tří odrůd v třiletém pokuse zjištěn:

1. Prokazatelný vztah mezi hmotou kořenů brambor a výnosem hlíz, v období po skončení kultivace kladný u všech tří sledovaných odrůd, později u rané odrůdy Ambra a ke konci vegetace u polorané Krasavy záporný. U pozdní odrůdy Blaník byla velikost kořenového systému v přímém vztahu s výnosem ve všech třech sledováních (období konce kultivace, květu a před ukončením vegetace).
2. Kořenový systém jako faktor ovlivňující kolísání výnosů variant. Větší kořenový systém je možno považovat za stabilizující faktor výnosu hlíz.
3. Příznivý vliv rychlého počátečního rozvoje kořenového systému na výši i stabilizaci výnosu hlíz.

Literatura

BOEHLE J., KARDOS L. T., WASHKO J. B., 1961, Effect of irrigation and deep fertilization on yields and root distribution of selected forage crops. Agronomy Journal 53, 3: 153-158.

- BÖHMIG H. J., 1968, Auswirkungen der Traktorenfahrspur und deren Lockerung bei den mechanischen Pflegearbeiten im Kartoffelbau. Deutsche Agrartechnik 18, 8 : 386-387.
- HRBÁČEK J., AMBROŽOVÁ M., 1966, Srovnání lokálního způsobu hnojení průmyslovými hnojivy s hnojením do orničního profilu na základě několikaletých pokusů s třemi plodinami. Rostlinná výroba 12, 11 : 1165-1174.
- HRUŠKA L., MAJEROVÁ B., NOHEJL J., 1959, Vývoj kořenové soustavy bramborů v růstových fázích a její vztah k půdní vlhkosti a kultivaci. Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba 5, (1) : 47-78.
- HRUŠKA L., POKORNÝ V., 1958, Předklíčování bramborů při umělém světle. Vědecké práce VÚB ČSAZV 25-45.
- CHLOUPEK O., 1969, Rozbor vlivu srážek a kultivace na výnos brambor. Acta universitatis agriculturae Brno, 17,1 : 49-54.
- KRAMER P. J., 1956, Roots as absorbing organs. In: Handbuch der Pflanzenphysiologie. Bd III. Springer Verlag.
- LUNDEGARDH H., 1957, Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena. 5. Aufl.
- MEREDITH H. L., PATRICK W. H., 1961, Effects of soil compaction on subsoil root penetration and physical properties of three soils in Louisiana. Agronomy Journal 53, 3 : 163-167.
- REMY cit. KLAPP E., 1944, Kartoffelbau. Schriften über neuzeitlichen Landbau. Stuttgart H. 10.
- RUSSELL E. W., 1961, Soil conditions and Plant growth. 9. edition, Longmans.
- SCHUURMAN J. J., 1966, Vliv ulehlosti půdy na růst kořenů a nadzemních částí ovsa. Sborník referátů z Mezinárodního sympozia Problémy zpracování půdy, Brno 22.—24. 6. 1966.
- STRAŇÁK A., 1966, Závislost růstu a výnosu obilnin na fyzikálních vlastnostech půdy. Sborník referátů z Mezinárodního sympozia Problémy zpracování půdy, Brno 22.—24. 6. 1966.
- STRICKER H., 1961, Bodenbearbeitung und Pflege. In: Die Kartoffel. VEB Berlin.
- VOTOUPAL B., 1962, Hloubka sázení bramborů. Rostlinná výroba 8, 11-12 : 1387-1400.
- , 1968a, Základní zpracování a příprava půdy ve vztahu ke kořenovému systému u brambor. Rostlinná výroba 14, 2 : 139-154.
- , 1968b, Příspěvek k zjištění vlivu základního zpracování a přípravy půdy na výnos brambor. Rostlinná výroba 14, 2 : 155-166.
- ZILLMANN K. H., 1961, Standortfaktoren. In: Die Kartoffel. VEB Berlin.

Došlo dne 16. 6. 1969

CHLOUPEK O. *Příspěvek ke zjištění vztahu kořenové hmoty k výnosu brambor.* Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 175-180, 1970.

Na podkladě výsledků Votoupala (1968a, b) byl u tří odrůd v tříletém pokuse zjištěn: 1. Prokazatelný vztah mezi hmotou kořenů brambor a výnosem hlíz, v období po skončení kultivace kladný u všech tří sledovaných odrůd, později u rané odrůdy 'Ambra' a ke konci vegetace u polorané 'Krasavy' záporný. U pozdní odrůdy 'Blaník' byla velikost kořenového systému v přímém vztahu s výnosem ve všech třech sledovaných (období konce kultivace, květu a před ukončením vegetace). 2. Kořenový systém jako faktor ovlivňující kolísání výnosů variant. Větší kořenový systém je možno považovat za stabilizující faktor výnosu hlíz. 3. Příznivý vliv rychlého počátečního rozvoje kořenového systému na výši i stabilizaci výnosu hlíz.

ХЛОУПЕК О. (Научно-исследовательский институт картофелеводства, Гавличкув Брод). К вопросу определения отношения корневой массы к урожаю картофеля. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 175-180, 1970.

На основе результатов Вотоупала (1968а, б) у трех сортов в трехлетнем опыте было установлено: 1. Достоверное отношение между массой корневой системы картофеля и урожаем клубней в период после окончания культивации положительное у всех трех изучаемых сортов, позже у скороспелого сорта 'Ambra' и в конце вегетации у среднеспелого сорта 'Krasava' — отрицательное. У позднеспелого сорта 'Blaník' размер корневой системы находился в прямом отношении с урожаем клубней во всех трех опытах (период конца

культивации, цветения и до окончания вегетации). 2. Корневая система — фактор, обуславливающий колебание урожаев в вариантах. Большую корневую систему можно считать постоянным фактором урожаев клубней. 3. Благоприятное влияние быстрого начального развития корневой системы на размер и постоянство урожая клубней.

Adresa autora:

Ing. Oldřich Chloupek, Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod

VLIV CHLORCHOLINCHLORIDU A DALŠÍCH RETARDANTŮ NA KORELACI MEZI SYSTÉMEM LODYŽNÍM A KOŘENOVÝM

F. KOPECKÝ, J. ŠEBÁNEK

KOPECKÝ F., ŠEBÁNEK J. (University of Agriculture, Brno, Department Jihlava). *The Effect of Chlorine-Choline-Chloride and Other Retardants on the Correlations between the Stalk and Root Systems*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 181-191, 1970.

Pea seeds (variety 'Raman') were steeped in retardant solutions for 24 hours, and then cultivated in light in a water culture. The following retardants were used: chlorine-choline-chloride (CCC), succinic acid dimethylhydrazide (B-9) and isobutyric acid derivative (denoted as K-63). Lower concentrations of CCC (0.03—0.25 %) either slightly stimulated the growth of epicotyls, or did not influence it at all. On the other hand, the growth of roots was strongly stimulated by low doses of CCC. Higher concentrations of CCC (2 and 4 %) first highly inhibited both epicotyls and roots; during further development and growth, the inhibition of the growth of stalks was considerably decreased, while the growth of roots came to be strikingly stimulated (Figs. No. 1—3). Similar, yet even more pronounced correlation shifts in favour of roots were also caused by the retardant B-9 in the concentration of 0.5 %, and by K-65 (Fig. No. 5). The spraying of young radish ('Giant Butter Radish') plants with a CCC solution resulted in a more intensive growth of edible roots and in a slight depression of the growth of leaf rosettes. Here the best results were obtained from a 0.25 % solution of CCC. However, the residues of this retardant could be chromatographically demonstrated in the roots ready for consumption even after a 0.06 % CCC solution spraying, so that a practical applications of this effect cannot be recommended for reasons of hygiene.

growth correlations; retardants; relations between roots and stalks; pea; small radish

Z retardantů na bázi kvartérních amoniových sloučenin byla až dosud věnována největší pozornost (2-chlorethyl) trimethylamonium-chloridu neboli chlorcholinchloridu (CCC). Jeho schopnost inhibovat prodlužovací růst lodyh (Tolbert 1960 a, b, Sturm a Jung 1964, Škopík 1964) je velmi významná i prakticky, neboť může sloužit k zábraně poléhání ozimé pšenice pohnojené vysokými dávkami dusíku i k přípravě zakrslých forem některých okrasných rostlin. Podobný inhibiční vliv má i 2,2-dimethylhydrazid kyseliny jantarové (zkracovaný B-9), který z derivátů hydrazinu vzbudil v poslední době největší pozornost rostlinných fyziologů i pěstitelů. Přesto však ani CCC, ani B-9 (příp. další známé retardanty) nejsou zdaleka prakticky použitelné ve všech případech. Tak B-9 působí retardačně především na dvouděložné rostliny a CCC sice retarduje ozimou pšenici, ale nikoliv jarní ječmen nebo oves. Výzkumný ústav obilnářský v Kroměříži proto hledá takový retardační prostředek, který by byl účinný i v boji s poléháním jarního ječmene. Bylo zde proto v současné době vyvinuto (Bezdek 1968) nové retardandy s označením K-65 (jde o deriváty alkalických solí kyseliny izomáselné).

Většina prací, které se zabývají růstovými účinky retardantů, si všímá především jejich vlivu na růst stonků a listů. Ve své práci jsme se zaměřili na studium vlivu CCC, B-9 a K-65 na růst stonků i kořenů, tj. na korelaci mezi systémem lodyžním a kořenovým. Studium změny této korelace vlivem retardantů je nejen teoreticky významné, ale může mít i dosah praktický.

MATERIÁL A METODY

Pokusy byly konány na hrachu (odráda 'Raman') a ředkvičky ('Máslové obří'). Jako zdroje CCC bylo užito 75 % roztoku tohoto retardantu dodaného Výzkumným ústavem obilnářským v Kroměříži. Krystalický preparát K-65 pochází z téhož ústavu. B-9 (v krystalické formě pod označením ALAR) nám dal laskavě k dispozici prof. ing. Šambera, CSc. z lednického oddělení Vysoké školy zemědělské.

V pokusech 1—4 byla semena hrachu vždy máčena 24 hodin v příslušných roztocích retardantů, respektive pro kontrolu v pouhé vodě, pak přenesena radikulou dolů do vlhkých pilin. Po 6 dnech kultivace rostlin v pilinách (při laboratorní teplotě ve tmě) byla zařízena vodní kultura na světle v laboratoři tak, že na válcové nádoby (o průměru 6 cm a výšce 25 cm) naplněné vodou byla položena síta z nerezu, jejichž otvory byly do vody prostrčeny kořeny rostlin (obr. č. 1). V každé nádobě bylo pěstováno vždy 20 rostlin.

Chromatografický důkaz CCC v rostlinném materiálu byl podáván tak, že 100 g hmoty bylo homogenizováno v 80 % etanolu, homogenát byl zahřát k varu, zbytek na filtru důkladně promyt etanolem, filtrát odpařen na vroucí vodní lázni a po přečištění a rozpuštění v 80 % etanolu kvantitativně nanesen na chromatografický papír W 1. Chromatografie se dělá sestupně ve směsi n-butanol : ledová kyselina octová : voda (4 : 1 : 5). Detekce CCC byla konána Dragendorffovým činidlem modifikovaným podle Muniera (Lábler a Schwarz 1965).

VÝSLEDKY

Pokus č. 1. Na semena hrachu byl aplikován roztok CCC o koncentraci 0,5; 1,0; 2,0; 4,0 % a pro kontrolu voda a v každé z 5 pokusných variant bylo 8 nádob. Ve stáří 8-39 dní byla vždy v 3-6denních intervalech u jedné z 8 nádob každé varianty zjištěna sušina epikotylů i kořenů (tab. I a obr. č. 1).

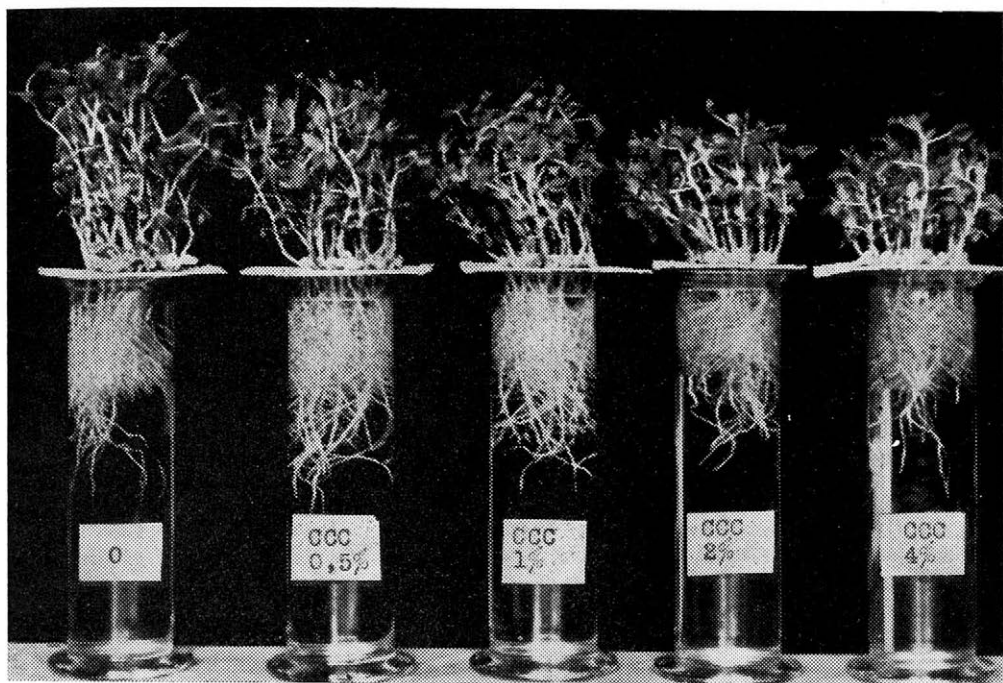
Z tabulky I vyplývá, že CCC v 0,5 % a 1 % koncentraci od počátku do konce pokusu jen mírně brzdil růst lodyžního systému, ale v koncentraci 2 % a 4 % působil zprvu jeho silnou inhibici, jež se později podstatně zmírnila. Také růst kořenového systému byl těmito dvěma koncentracemi zprvu silně brzděn, později tu však inhibice odezněla a byla vystřídána nápadnou stimulací. Naproti tomu obě nižší koncentrace CCC (0,5-1) od počátku kořenový systém buď mírně stimulovaly, nebo působily indiferentně.

I. Tvorba sušiny epikotylů a kořenů hrachu vyrostlého ze semen máčených v 0,5 až 4 % CCC solution

Varianta	Sušina epikotylů 20 rostlin ve stáří dní													
	8		11		14		17		22		28		34	
	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%
Voda	269	100	654	100	1015	100	1318	100	1382	100	1554	100	1421	100
CCC 0,5 %	248	92,4	645	98,6	995	98,0	1169	88,6	1282	92,7	1310	84,3	1341	94,3
CCC 1 %	216	80,4	604	92,3	941	92,7	1149	87,2	1213	87,7	1336	86,0	1412	99,4
CCC 2 %	75	28,1	369	56,4	788	77,1	1098	83,3	1553	83,4	1232	79,3	1173	82,5
CCC 4 %	38	14,0	158	24,1	671	66,2	778	59,0	1064	77,0	1152	74,1	1136	79,9

P oznámka: % udávají zvýšení nebo snížení váhy sušiny proti kontrole (100 %).

Týká se to i tab. II, III a V.



1. Rostliny hrachu 12 dní staré ve vodní kultuře vyrostlé ze semen máčených (zleva do prava) ve vodě, v roztoku CCC 0,5 ‰, 1 ‰, 2 ‰ a 4 ‰. Lodyžní systém je úměrně použité koncentraci CCC zadržén, kořenový systém je v případě 0,5 a 1 ‰ koncentrace CCC již mírně stimulován. Během pozdějšího růstu a vývoje rostlin se tato stimulace zesílila a projevila se i v případě nejvyšších dvou použitých koncentrací CCC. — Pea plants 12 days old, in a water culture. Grown from seeds steeped in (from left to right) water, 0,5 ‰ solution, 1 ‰ CCC and 2 ‰ CCC and 4 ‰ CCC. The stalk system is inhibited proportionally to the concentration of CCC used. The root system is slightly stimulated in the case of the 0,5 and 1 ‰ CCC concentration. On further stages of growth and development, this stimulation was increased; it was found to result also from the highest two CCC concentrations used

4 ‰ roztoku CCC. — The formation of the dry matter of epicotyls and roots in pea

		Sušina kořenů 20 rostlin ve stáří dní															
39		8		11		14		17		22		28		34		39	
mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%
1352	100	262	100	412	100	624	100	889	100	622	100	621	100	550	100	548	100
—	—	270	103,2	438	106,5	632	101,3	737	107,0	743	119,5	660	106,4	639	116,3	—	—
1275	94,3	259	98,7	441	107,2	608	97,5	734	106,6	842	135,3	664	106,9	604	110,0	657	119,9
1263	93,4	137	52,3	346	84,1	598	95,8	684	99,3	818	131,5	672	108,3	729	132,6	663	121,0
1044	77,2	79	30,0	197	47,7	578	92,7	602	87,4	728	117,0	679	109,5	752	136,9	672	122,7

II. Tvorba sušiny epikotylů a kořenů hrachu vyrostlého ze semen máčených v 0,016–grown from seeds steeped in a 0.015–0.25 % CCC solution

Varianta	Sušina epikotylů 20 rostlin ve stáří dní									
	11		13		15		18		22	
	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%
Voda	606	100	918	100	1085	100	1379	100	1550	100
CCC 0,015 %	781	128,8	1057	115,2	1205	111,0	1327	96,1	1410	90,9
CCC 0,03 %	830	136,9	1086	118,3	1213	111,7	1315	95,3	1511	97,4
CCC 0,06 %	752	124,1	985	107,3	1250	115,2	1341	97,2	1494	96,3
CCC 0,12 %	823	135,8	1045	113,8	1250	115,2	1353	98,0	1290	83,2
CCC 0,25 %	781	128,9	1062	115,6	1139	104,9	1378	99,9	1479	95,4

III. Tvorba sušiny epikotylů a kořenů hrachu vyrostlého ze semen máčených v roztoku grown from seeds steeped in solutions of CCC and B-9

Varianta	Sušina epikotylů 20 rostlin ve stáří dní							
	11		14		18		24	
	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%
Voda	968	100	1237	100	1357	100	1794	100
B-9 0,5 %	753	77,8	1009	81,6	1164	85,7	1468	81,9
CCC 0,5 %	788	81,4	1163	94,1	1220	89,8	1631	90,9
CCC 1 %	512	52,9	1152	93,1	1161	85,5	1548	86,3

Pokus č. 2. Úkolem tohoto pokusu bylo ověřit vliv nižších koncentrací CCC na korelaci mezi systémem lodyžním a kořenovým. Semena hrachu byla proto opět máčena, a to v roztoku CCC o koncentracích 0,25; 0,12; 0,06; 0,03; 0,015 % a pro kontrolu ve vodě. Rostliny do stáří 26 dní byly pak opět kultivovány jako v pokusu 1. V každé z 6 pokusných variant bylo 6 nádob. Ve stáří rostlin 11–26 dní byla vždy ve 2–4denních intervalech u jedné z 6 nádob každé varianty zjišťována sušina epikotylů a kořenů (tabulka II, obr. č. 2).

Z tabulky vyplývá, že na počátku růstu rostlin došlo ve všech zkoušených koncentracích CCC ke stimulaci tvorby sušiny epikotylů, jež se vždy v pozdějších růstových etapách zeslabovala anebo ji nebylo již vůbec možno dokázat. Naproti tomu pozitivní vliv CCC na kořenový systém byl zvl. u koncentrací 0,03–0,25 % patrný po celou pokusnou dobu.

Pokus č. 3. Úkolem tohoto pokusu bylo porovnat vliv stejných koncentrací CCC a retardčního prostředku B-9 na zkoumanou korelaci. Semena hrachu byla zlobtnána jednak ve vodě, jednak v 0,5 % roztoku B-9 a v 0,5 % a 1 % roztoku CCC. V každé variantě pokusu byly 4 nádoby. Ve stáří rostlin 11, 14, 18 a 24 dní byla zjištěna vyprodukovaná sušina nadzemních částí i kořenů (tabulka III, obr. č. 3).

Sušina kořenů 20 rostlin ve stáří dní													
26		11		13		15		18		22		26	
mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%
1444	100	274	100	387	100	469	100	544	100	507	100	385	100
1625	112,5	474	172,5	550	142,2	566	120,7	602	110,6	545	107,4	449	116,7
1449	100,3	463	168,6	566	146,1	620	132,1	532	97,9	638	125,9	561	145,7
1304	90,3	448	163,3	560	144,6	636	135,5	601	110,6	590	116,4	620	161,0
1307	90,5	451	164,2	593	153,2	682	145,4	594	109,2	606	119,4	584	151,8
1623	112,4	466	169,8	608	157,1	640	136,3	765	140,6	636	125,5	636	165,2

cích CCC a B-9. — The formation of the dry matter of epicotyls and roots in pea

Sušina kořenů 20 rostlin ve stáří dní							
11		14		18		24	
mg	%	mg	%	mg	%	mg	%
568	100	582	100	603	100	627	100
531	93,4	569	97,7	648	107,4	816	130,2
653	115,0	691	118,7	688	114,0	764	121,9
512	90,2	696	119,6	658	109,2	797	127,1

Z tabulky III vyplývá, že jak B-9, tak obě užití koncentrace CCC inhibovaly růst lodyžního systému, přičemž však opět, zvl. v konečné etapě pokusu, došlo k nápadné stimulaci systému kořenového. B-9 se v těchto korelačních přesunech ukázal ještě účinnější než CCC v téže koncentraci, avšak jeho stimulační vliv na kořenový systém se nápadně projevil až v konečné etapě pokusu. Statistická průkaznost zvýšení tvorby sušiny kořenů pod vlivem CCC i B-9 vyplývá z tabulky IV.

Pokus č. 4. Cílem tohoto pokusu bylo ověřit vliv retardantu K-65 na korelaci mezi lodyhou a kořeny hrachu. Semena byla zbobtnána jednak ve vodě, jednak v roztocích K-65 o koncentraci 0,03; 0,06 a 0,12 %. V každé variantě pokusu byly 3 nádoby. Vyprodukovaná sušina epikotylů a kořenů byla zvážena u rostlin 14, 19 a 26 dní starých (tabulka V). Všechny použité koncentrace K-65 zprvu značně brzdily růst epikotylů, ale inhibiční účinek se později zeslabil. Na tvorbu sušiny kořenů působil K-65 v koncentraci 0,03 a 0,06 % od počátku pokusu stimulačně, v koncentraci 0,12 % byl stimulační účinek patrný teprve v konečné fázi pokusu. Zvláště nápadný korelační přesun mezi lodyhami a kořeny byl patrný, byla-li v jiné variantě pokusu užitá 0,25 % koncentrace K-65 (obr. č. 4).

Pokus č. 5. Vliv CCC na korelační přesun mezi nadzemními orgány



2. Rostliny hrachu 14 dní staré vyrostlé ve vodní kultuře ze semen máčených ve vodě, v roztoku CCC 0,015% a 0,03%. Lodyžní systém není zřetelně ovlivněn, ale kořenový je již nápadně stimulován. — Pea plants, 14 days old, grown in a water culture from seeds steeped in water, in a 0.015% and 0.03% CCC solutions. The stalk system is not apparently influenced, whereas the root system is remarkably stimulated on this stage

roślin byl zkoumán také v polním pokusu na ředkvičce 'Máslové obří'. Její semeno bylo vyseto do řádků 15 cm od sebe vzdálených 10. 9. a po 15 dnech byly rostliny vyjednoceny v řádcích 5 cm od sebe. Dne 5. 10. byl pokus rozdělen do 6 variant, byl vykonán postřik rostlin různými koncentracemi CCC (1 %, 0,5 %, 0,25 %, 0,12 % a 0,06 %) a kontrola vodou. Na řádek v délce 6 m bylo použito 400 ml roztoku, resp. pouhé vody. Každé z variant byla na pozemku věnována celkem 4 políčka o celkové délce řádků na políčku 3 m. V každé variantě bylo tedy 240 rostlin. Dne 12. 10. byly pozorovány po postřiku CCC (0,25 % — 1 % roztokem) chlorotické změny na listech, které však do 25. 10. zcela zmizely. Sklizeň byla vykonána 6. 11. Byla zvlášť zjištěna váha hlízek a váha listových růžic, jakož i průměrná velikost hlízek. Z tabulky VI



3. Rostliny hrachu 22 dní staré ve vodní kultuře vyrostlé ze semen máčených ve vodě, v 0,5% roztoku CCC a v 0,5% roztoku B-9. Oba retardanty brzdí růst nadzemních částí a podporují růst kořenů, přičemž B-9 je v tom směru ještě účinnější než CCC. — Pea plants, 22 days old, grown in a water culture from seeds steeped in water, in a 0.5 % CCC solution, and in a 0.5 % B-9 solution. Both retardants inhibit the growth of the above-ground parts and stimulate the growth of roots, while B-9 is even more effective in this respect than CCC!

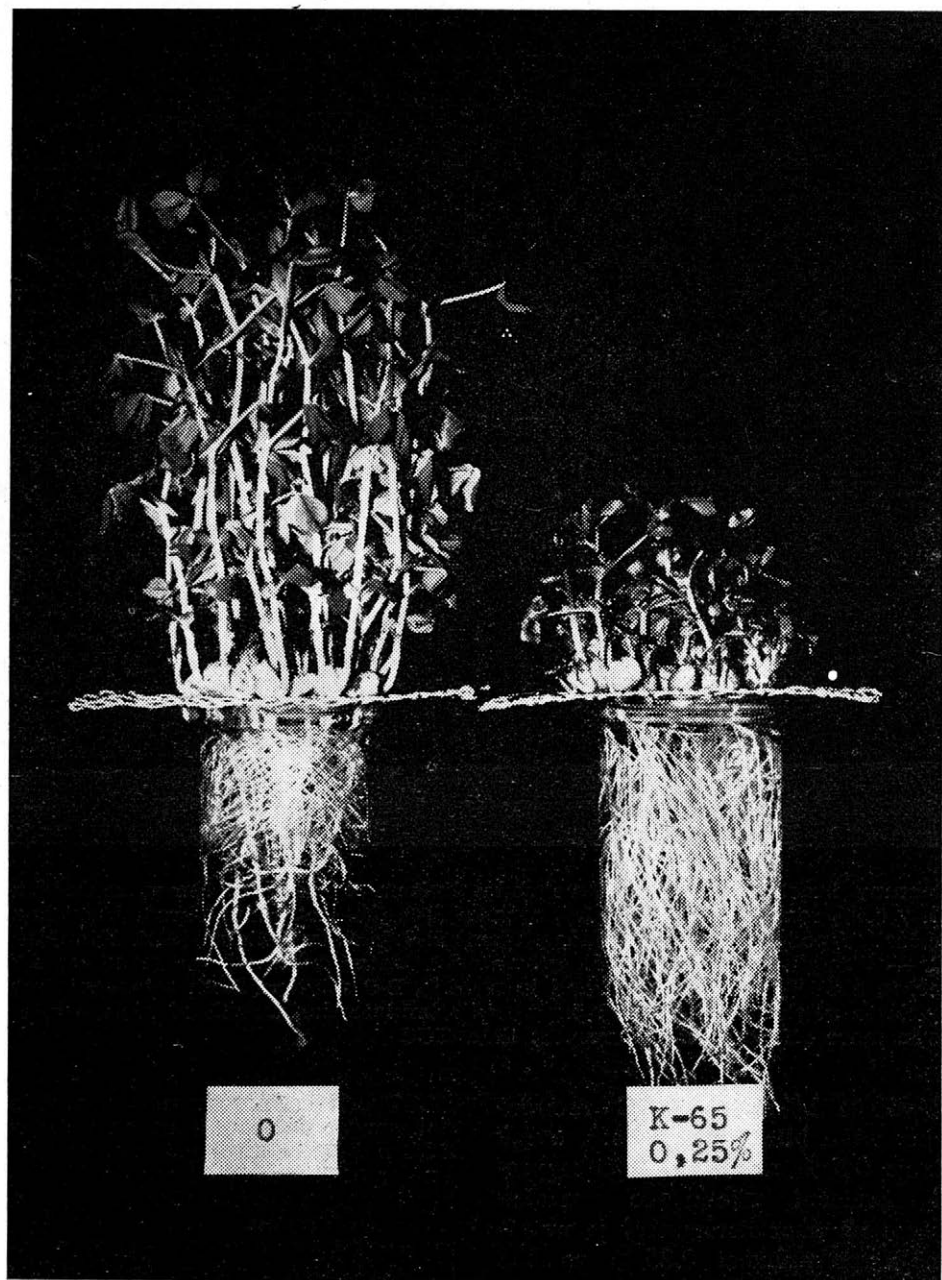
vyplývá, že 1% roztok CCC retardoval jak váhu hlízky, tak i listů, avšak počínaje 0,5 % roztokem CCC se projevil korelační přesun ve prospěch hlízky a na úkor listů, který je nejnápadnější po aplikaci 0,25 % roztoku CCC.

Za 22 dní po postřiku CCC, tedy v době, kdy hlízky již dospěly do konzumní velikosti, bylo chromatograficky kontrolováno, zda v hlízkách zůstávají rezidua CCC. Tato rezidua byla prokázána ve všech použitých koncentracích CCC, dokonce i po aplikaci roztoku 0,06 %.

IV. Tvorba sušiny kořenů u rostlin 24 dní starých po máčení semen v roztocích CCC a B-9. — The formation of the dry matter of the roots of pea in 24-day-old plants grown from seeds steeped in CCC and B-9 solutions

Varianta	Průměrná váha sušiny kořene v mg
voda	29,8 ± 1,57
0,5 % B-9	40,8 ± 2,34
0,5 % CCC	40,2 ± 1,84
1 % CCC	39,8 ± 1,70

Pozn.: Hodnoty dosažené ve všech variantách s retardanty jsou proti kontrole statisticky vysoce průkazné.



4. Rostliny hrachu 24 dní staré ve vodní kultuře vyrostlé ze semen máčených ve vodě (vlevo) a v 0,25% roztoku K-65 (vpravo). K-65 tu nápadně stimuluje kořeny při silné inhibici lodyžního růstu. — Pea plants, 24 days old, grown in a water culture from seeds steeped in water (left) and in a 0.25% solution of K-65 (right). Here, K-65 considerably stimulates the growth of roots and strongly inhibits stalks

V. Sušiny epikotylů a kořenů hrachu vyrostlého ze semen máčených v roztoku K-65. — The dry matter of the epicotyls and roots of pea grown from seeds steeped in a K-65 solution

Varianta	Sušina epikotylů 20 rostlin ve stáří dní						Sušina kořenů 20 rostlin ve stáří dní					
	14		19		26		14		19		26	
	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%
Voda	1037,8	100	1427,8	100	1519,5	100	428,2	100	610,0	100	619,5	100
K-65 0,03 %	816,5	78,7	1418,7	99,4	1396,7	91,9	613,6	143,3	645,8	105,9	666,8	107,6
K-65 0,06 %	603,0	58,1	1107,1	77,5	1037,9	68,3	496,0	115,8	725,0	118,9	677,7	109,4
K-65 0,12 %	456,2	44,0	790,1	55,3	1080,9	71,1	406,0	94,8	637,3	104,5	735,8	118,8

DISKUSE

Ze všech tří retardantů, s nimiž bylo experimentováno v této práci, byl dosud zkoumán jen vliv CCC na růst kořenů, přičemž nebylo dosaženo jednoznačných výsledků. Tak např. na fazolu konstatoval Plaut, Halevy a Shmueli (1964) vlivem CCC pokles poměru lodyha : kořen, tedy relativní stimulaci kořenového systému. Naproti tomu Humpries a French (1965) neprokázal stimulační vliv CCC na růst kořenů cukrovky a Skene a Mullins (1967) zaznamenali inhibiční vliv CCC na kořeny révy vinné. Pokusy na hrachu, popsané v této práci, však prokázaly, že nejen CCC, ale i B-9 a K-65 jsou schopny zasahovat do korelace mezi systémem lodyžním a kořenovým ve prospěch systému kořenového. Porovnáme-li účinek stejných koncentrací všech tří retardantů, vidíme, že B-9 je v korelačních změnách účinnější než CCC a K-65 ještě podstatně účinnější než B-9.

Je jisté nápadné, že změna korelace mezi lodyhou a kořenem, způsobená zkoumanými retardanty, je protichůdná oné, kterou způsobuje exogenní giberelin. O CCC je známo, že brzdí biosyntézu endogenního giberelinu (Simps on 1966). Vzhledem k tomu, že v pokusech popsaných v této práci působily B-9 a K-65 obdobné morfogenetické změny jako CCC, je pravděpodobné, že i jejich zásah do metabolismu rostliny je obdobný jako u CCC.

Zjištěný korelační přesun mezi lodyhami a kořeny může mít i některé aspekty praktické. Je možné, že silnější vývin kořenové soustavy se podílí i na zvýšené odolnosti proti poléhání a příp. i odolnosti proti suchu. Vlivu retardantů na zesílený kořenový růst by bylo možno použít i u léčivých rostlin, u nichž

VI. Průměrná váha hlízky a listové růžice ředkvičky 'Máslové obří' a průměr její hlízky po postřiku rostlin různými koncentracemi CCC. — The average weight of the edible root and leaf rosette of 'Giant Butter Radish', and the diameter of its root after the spraying with different concentrations of CCC

Varianta	Váha hlízky	Váha listové růžice	Průměr hlízky
	g	g	mm
Voda	7,0	5,9	17,5 ± 0,85
CCC 1 %	5,5	4,9	16,4
CCC 0,5 %	7,7	5,3	22,1 ± 0,76
CCC 0,25 %	8,4	5,4	21,1 ± 0,93
CCC 0,12 %	8,4	5,9	20,7 ± 1,03
CCC 0,06 %	8,2	5,9	20,3 ± 0,72

Pozn.: Při statistickém zpracování se ukázalo zvýšení průměru hlízky po aplikaci CCC 0,25 a 0,5 % jako vysoce průkazné.

by tak mohl stoupnout např. obsah alkaloidů v kořenech syntetizovaných. Naše pokusy ukázaly, že vhodným postřikem CCC je možno zesílit i vývin hlízek ředkvičky. Praktické využití tohoto efektu však není možné vzhledem k prokázaným reziduíům CCC v době konzumní zralosti ředkviček.

Literatura

- BEZDĚK V., 1968, Studium použití přípravku CCC u jarního ječmene. Závěrečná zpráva Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži.
- HUMPHRIES E. C., FRENCH A. W., 1965, A growth study of sugar beet treated with gibberellic acid and (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride (CCC). *Ann. appl. Biol.*, 159-173.
- LÁBLER L., SCHWARZ V., 1965, Chromatografie na tenké vrstvě. ČSAV, Praha.
- PLAUT Z., HALEVY A. H., SHMUELI E., 1964, The effect of growth retarding chemicals on growth and transpiration of bean plants grown under various irrigation regimes. *Israel Journ. of Agric. Research*, 14, 153-158.
- SIMPSON G. M., 1966, The suppression by (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride of synthesis of a gibberellinlike substance by embryos of *Avena fatua*. *Canad. Journ. of Bot.* 44 : 115-116.
- SKENE K. G. M., MULLINS M. G., 1967, Effect of CCC on the growth of roots of *Vitis vinifera* L. *Planta*, 77 : 157-163.
- STURM H., JUNG J., 1964, Der Einfluß von Blattspritzungen mit Chlorcholinchlorid (CCC) auf Wachstum und Ertrag von Weizen. *Zeitschr. f. Acker- und Pflanzenbau*, 120 : 232-252.
- ŠKOPIK P., 1964, Možnosti využití morforegulačního přípravku CCC u ozimé pšenice. Informační zpráva Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži.
- TOLBERT N. E., 1960a, 2-Chloroethyl-trimethylammonium chloride and related compounds as plant growth substances. II. E Effect on growth of wheat. *Plant Physiology*, 35 : 380-385.
- TOLBERT N. E., 1960b, 2-Chloroethyl-trimethylammonium chloride and related compounds as plant growth substances. *J. Biol. Chem.*, 235 : 475-479.

Došlo dne 4. 6. 1969

KOPECKÝ F., ŠEBÁNEK J. *Vliv chlorcholinchloridu a dalších retardantů na korelaci mezi systémem lodyžním a kořenovým*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 181-191, 1970.

Semena hrachu (odrůdy 'Raman') byla máčena 24 hodin v roztocích retardantů a pak pěstována na světle ve vodní kultuře. Z retardantů bylo použito chlorcholinchloridu (CCC), dimethylhydrazidu kyseliny jantarové (B-9) a derivátu kyseliny izomáselné (označovaného K-65). Nižší koncentrace CCC (0,03—0,25 %) růst epikotylů buď mírně stimulovaly nebo jej neovlivňovaly vůbec, naproti tomu růst kořenů stimulovaly silně; vyšší koncentrace CCC (2 a 4 %) sice epikotyle i kořeny zprvu silně inhibovaly, ale během dalšího růstu a vývoje rostlin se inhibice lodyžního růstu značně zmírnily a inhibice kořenového růstu přešly v nápadné stimulační (obr. č. 1—3). Obdobně, ale ještě výraznější korelační přesuny ve prospěch kořenů působilo retardans B-9 v 0,5% koncentraci a K-65 (obr. č. 5). Postřik mladých rostlin ředkvičky ('Máslová obří') roztokem CCC vedl k zesílení růstu hlízek a mírnému zeslabení růstu listových růžic. Nejlépe se přitom osvědčil 0,25% roztok CCC. Rezidua tohoto retardantu byla však možno v době konzumní zralosti hlízek chromatograficky dokázat dokonce i po postřiku 0,06% roztokem CCC, takže praktické využití tohoto efektu nelze z hygienických důvodů doporučit.

korelace růstové; retardanty; vztah mezi kořeny a lodyhami; hrách; ředkvička

КОПЕЦКИ Ф., ШЕБАНЕК Й. (Сельскохозяйственный институт в Брно, отд. Йиглава). Влияние хлорхолинхлорида и других замедлителей на корреляцию между стеблевой и корневой системами. *Ростlinná výroba* (Praha) 16 (2) : 181-191, 1970.

Семена гороха (сорта 'Raman') в течение 24 часов замачивали в растворах замедлителей, а затем выращивали на свету в водной культуре. Из замедлителей применяли хлор-

холинхлорид (ССС), диаметилгидразид янтарной кислоты (В-9) и дериват изомасляной кислоты (обозначенный К-65). При более низких концентрациях СССР (0,03—0,25 %) рост эпикотилей или несколько ускорялся или же оставался без изменений, но рост корней сильно стимулировался; более высокие концентрации СССР (2 и 4 %) хотя вначале и сильно тормозили рост эпикотилей и корней, но в ходе дальнейшего роста и развития растений торможение роста стебля заметно ослабевало, а торможение корневого роста переходило в явную стимуляцию (из. № 1—3). Подобные, но еще более сильные корреляционные сдвиги в пользу корней вызвали замедлители В-9 в 0,5% концентрации и К-65 (из. № 5). Опрыскивание молодых растений редиса ('Máslová obří') раствором СССР привело к усилению роста корней и небольшому ослаблению роста листовых розеток. Лучшее всего себя оправдал 0,25% раствор СССР, но его остаточное последствие можно было хромотографически обнаружить в период столовой зрелости корней даже после опрыскивания 0,06% раствором СССР, ввиду чего по санитарным соображениям его практическое применение нежелательно.

корреляции роста; замедлители; отношение между корнями и стеблями; горох; редис

Adresa autorů:

Ing. František Kopecký a prof. dr. ing. Jiří Šebánek, DrSc., Vysoká škola zemědělská Brno, oddělení Jihlava, Tolstého 16

**Výběr z nových přírůstků Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinná výroba**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně i písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek 9-18 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

D 57.395

New approaches to breeding for improved plant protein. Proceedings of a panel meeting on new approaches to breeding of plant protein improvement org. by the JOINT/FAO/IAE Division of atomic energy in food and agriculture and held in Röstanga, Sweden 17-21 June 1968. Vienna, International atomic energy agency 1969, 193 s. obr. tb. (Röstanga - konference o šlechtění na zvýšení rostlinných bílkovin -- sborníky).

D 24.094/39

Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii (Zernovyje kúltury). Tom 39. Leningrad, Vses. inst. rastenijevodstva. Vyp. 3. 1969. 285 s. obr. (Obilniny -- botanika, pěstování a šlechtění -- sborníky -- SSSR).

D 25.605/20

Advances in agronomy. Vol. 20. New York, Academic press 1968. 379 s. obr. tb. (Půda -- výnosy hospodářských rostlin -- vztahy -- výzkum -- USA /Pšenice hybridní -- pěstování -- výzkum /Kukuřice -- uhlohydráty -- synthesisa -- -- fyziologické otázky /Rýže -- hnojení dusíkaté a fosforečné -- půdy -- výzkum -- USA).

C 2.492/694

Experiments with *Cercospora* foot rot (straw breaker) disease of winter wheat. Pullman (Washington), Agric. exp. station 1968. 13 s. 2 obr. 12 tb. Bulletin 694. (*Cercospora herpotrichoides* -- pšenice ozimá -- agrotechnické a klimatické vlivy -- výzkum -- USA)

C 18.491

Les principales maladies des céréales et la désinfection des semences. Paris ITCF 1968. 7 s. (Obilniny -- choroby houbové -- ochrana /Mořicí přípravky -- -- osivo -- obilniny -- brožury)

Mantel, W. P.

D 15.689/504

Tripsen in haver verslag van een in 1966 in Nederland ingesteld onderzoek naar de mate van voorkomen van de verschillende tripssoorten in haver. (Souhrn též angl.) Wageningen, IPO 1969. 3541 s. 2 obr. 2 tb. Mededeling No. 504. (Oves -- škůdci -- trásněnky -- výskyt -- výzkum -- Holandsko)

D 28.422/175

Maize dwarf mosaic virus in corn hybrids. Wooster, Ohio Agric. research and devel. center 1969. 7 s. tb. Research circular 175. (Kukuřice hybridní -- choroby virové -- mosaiková zakrslost -- MDMV -- brožury)

VLIV VÝLUHŮ ZE SMĚSÍ POLYVINYLCHLORIDU NA RŮST ŘEŘICHY A HRACHU

V. RYBKA, Z. LAŠTŮVKA

RYBKA V.,* LAŠTŮVKA Z.** (Fatra, national enterprise, Napajedla,* University of J. E. Purkyně, Brno**). *The Effect of PVC Mixture Extracts on the Growth of Nasturtium and Pea*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) :193-200, 1970.

In several experiments we investigated the influence of aqueous extracts from PVC compounds on the growth of nasturtium (*Lepidium sativum* L.) and pea (*Pisum sativum* L. cv. *Liliput*). PVC compounds with a different content of stabilizing and other matters were granulated and then extracted by distilled water. The pea seeds germinated in extracts; we had measured the length of the above-earth portions and the roots and compared them with the growth in distilled water. In water cultures the granules were extracted by the flowing nutrient solution according to Richter in which pea was growing. The results showed a great importance of the choice of suitable PVC material for the production of cultivating vessels and equipment. PVC stabilized by calcium stearate can be never used where the vessel comes in a direct contact with the solution. Other stabilizers must be chosen in such a way that their proportion is lower than 3% (e. g. Pb stearate, Mellite 131, etc.). In order to observe other required features of the cultivating equipment, it is convenient to use multi-layer, or at least, double-layer material. The outer layer can contain higher amount of stabilizers and other matters, especially pigments. The best compounds we tested are stated in the end of discussion.

V biologických pokusech se stále více setkáváme s použitím umělých hmot různého chemického složení. Tyto hmoty jsou velmi vhodné např. pro různá kultivační zařízení nejen v experimentech, ale i v rostlinné výrobě. Používá se různě tvarovaných nádob a trubic pro vodní kultury, fólií pro mulčování, trubek pro vedení vody a roztoků apod. Je zřejmé, že takto používané umělé hmoty plně nahradí kovy, sklo, kameninu a dřevo a mají navíc celou řadu dobrých vlastností (Laštůvka, Minář 1967). Nejčastěji se používají materiály z polyvinylchloridu (Börner 1958), polystyrénu (Schropp, Arenz 1940, Bussler 1956) a polyetylénu (Kick 1956). Při jejich použití je rozhodující fyziologická nezávadnost, resp. indiferentnost celého zařízení vůči organismům. Další vlastnosti umělých hmot, především možnost snadného tvarování, lepení a dostupnost, posunuly do popředí výrobky z polyvinylchloridu (PVC), i když některými jinými vlastnostmi nedosahují kvality polyetylénu (PE).

Materiály z PVC obsahují řadu dalších látek ve směsi s polyvinylchloridem a ne vždy splňují základní podmínku pro použití. V poslední době se používají speciální směsi určené ve zdravotnictví, ty však jsou méně přístupné. Proto se v práci zabýváme vlivem extraktů z různě složených směsí PVC, obsahujících různé stabilizátory, změkčovadla a jiné látky, více či méně vyloužitelné, na růst řeřichy a hrachu. Zaměřili jsme se přitom na výrobky, vhodné pro vodní kultivaci rostlin.

MATERIÁL A METODA

Přehled o složení použitých směsí PVC a jednoho vzorku PE podává tabulka I. Tyto směsi byly zpracovány obvyklým technologickým postupem na granule o rozměru 3.3.4 mm a použity k vlastním pokusům.

I. Složení vzorků umělých hmot, použitých k vodné extrakci. — Composition of samples from man-made materials used for water extraction
Zastoupení uvedeno v ‰.

Vzorek číslo	PVC-N	Vosk E	Stearát Ca	Stearát Pb	Mellite	Chlorparafin	Stabil. I.	Pigment	Kumaronová pryskyřice	Dioktylfalát	Dibutylfalát	Diisooktylfalát	Epoxy BE	Omya
1	99,0	1												
2	96,0	1	3											
3	95,0	1	4											
4	94,0	1	5											
5	96,0	1		3										
6	95,0	1		4										
7	94,0	1		5										
8	96,0	1			3									
9	95,0	1			4									
10	94,0	1			5									
11	95,0			1,8		2	1,1	0,1						
12	92,25			3,5				1,25	3					
13	95,8			1,8		2	0,4							
14	složení neznámé, stabil. asi dibutylcindilaurát													
15	63,5			2				1		9	11	6	5	2,5
16	polyetylén Bralen Fa 7—				15									

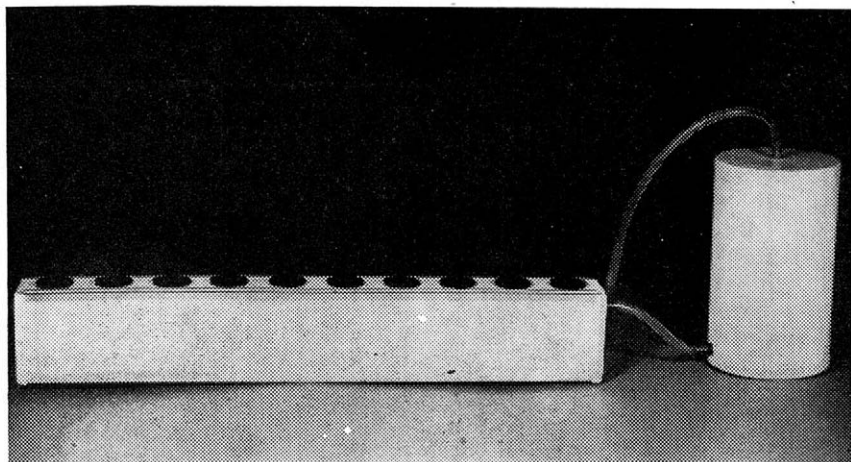
1. V první sérii pokusů byla testovacím organismem klíčící rostlina řeřichy (*Lepidium sativum* L.). Do Petriho misek Ø 70 mm byly vloženy dva kotoučky filtračního papíru a navlhčeny 3,5 ml vodného extraktu z granulí. Na papír bylo položeno vždy 10 semen řeřichy; pro každý extrakt bylo připraveno šest opakování. V kontrole byla místo extraktu destilovaná voda. Uzavřené misky byly vloženy do termostatu při 20 °C. Po 72 hod., resp. 60 hod. byla změřena délka nadzemní části a kořene.

Výluh byl proveden dvěma způsoby: a) 250 g granulovaného vzorku bylo přelito 250 ml destilované vody, 48 hod. vyluhováno za občasného třepání při 24 °C; b) 24,5 g granulí bylo přelito 500 ml destilované vody, vyluhováno 10 dnů při 24 °C. Tento způsob extrakce odpovídá metodě podle Talbota (1966) a koncentrací vyloužených látek se blíží koncentraci při praktické aplikaci PVC (plocha kultivačního zařízení a objem živného roztoku).

2. Výsledkem těchto pokusů bylo též stanovení vhodných směsí pro výrobu kultivačního zařízení v druhém pokuse s hrachem (*Pisum sativum* L. cv. *Liliput*). Složení vhodných směsí je uvedeno v diskusi. Z nich vyrobené kultivační zařízení (obr. 1) bylo důkladně vymyto vodou, vhodně sestaveno a připraveno pro kultivaci hrachu. Do válcovité nádoby bylo dáno 3,5 kg granulovaného materiálu, který byl během celého pokusu stále extrahován cirkulujícím (100 l/hod.) nedoplňovaným Richterovým živným roztokem (Laštůvka, Minář 1967) v množství 12 l na jednu sérii.

Vysazované rostlinky byly pětidenní, s délkou kořínků asi 4 cm. Každá série obsahovala 46 hrachových rostlin. Po 21 dnech kultivace byly rostlinky vyňaty a stanovena čerstvá váha a sušina.

Všechny výsledky byly hodnoceny pomocí *t*-testu.



1. Fotografie kultivační nádoby o rozměru 800×65×130 mm s připojenou nádobou pro zkoušený vzorek umělé hmoty. — Cultivating vessel with the diameter of 800×65×130 mm with the adjoined vessel for the tested sample of man-made material

VÝSLEDKY POKUSU

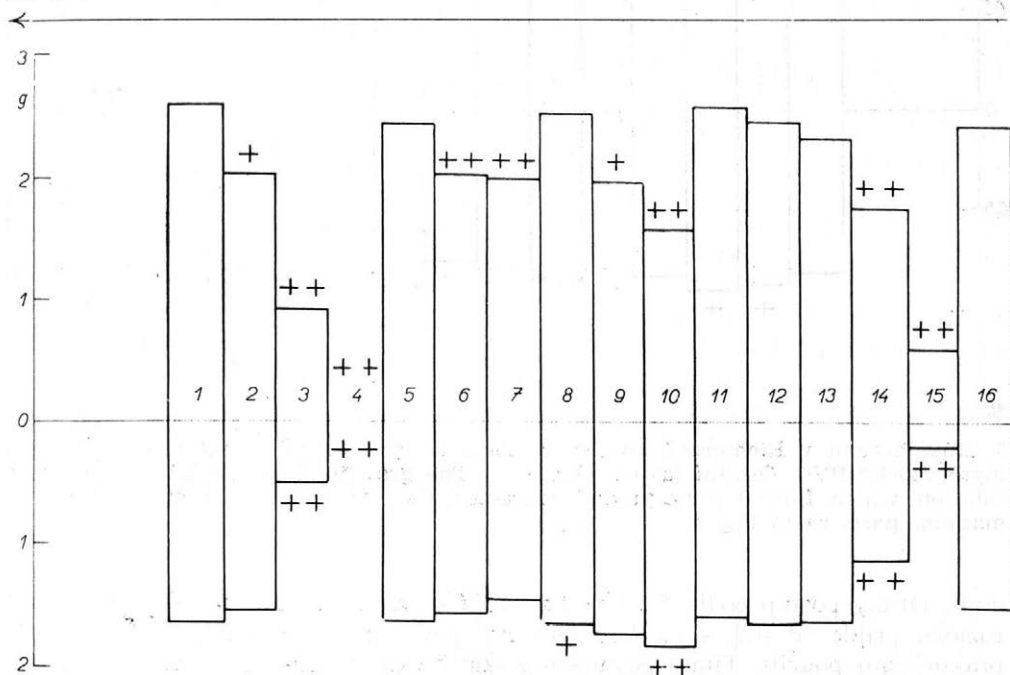
Řeřicha i hrách se ukázaly být vhodnými a citlivými objekty. Neřaděné extrakty ve většině případů vysoce průkazně ($P < 0,01$) inhibovaly růst nadzemních částí i kořenů řeřichy (obr. č. 2). Velmi intenzivně působily vzorky č. 2, 3 a 4, obsahující stearát vápenatý. Avšak ani vzorek č. 1, obsahující mimo PVC malý díl vosku E, není bez vlivu. Stupňující se obsah stearátu Pb a Mellite 131 (organocínitý stabilizátor) v granulích se nijak výrazně neprojevuje; všechny výluhy z těchto vzorků působí na růst inhibičně. Nepatrně menší inhibiční účinek mají výluhy ze vzorků č. 11, 12, 14 a 15, neprůkazný je účinek vzorků č. 13 a 16 (PE).

Podstatně menší je vliv výluhů, získaných druhou metodou extrakce (podle Talbota 1966). Průkazná inhibice je omezena na výluh ze vzorků č. 3, 4, 6 a 7, u kořenů ještě u č. 14. V některých případech dochází i k mírné neprůkazné stimulaci růstu — vzorky č. 9, 13, 15, nebo i průkazné stimulaci růstu kořene — vzorky č. 9, 10 a 11. Koncentrace látek je znatelně snížena, projevuje se rozdíl v působení mezi vzorky, obsahující odstupňované množství jedné látky (stearát Pb, vzorky č. 5, 6, 7; Mellite, vzorky, č. 8, 9, 10) (obr. 3).

Růst hrachu v různých extraktech je srovnáván s hodnotami získanými kultivací hrachu v extraktu z granulovaného polyetylénu (PE), u něhož nejsou žádné vyloužitelné látky. Extrakty působily na růst hrachu vzhledem ke koncentraci látek ve výluhu inhibičně, neutrálně a výjimečně stimulačně. Kořeny reagovaly v některých případech odlišně od nadzemních částí rostlin, např. u vzorku č. 10. Silná inhibice až toxicita se znovu objevila u výluhu ze vzorků č. 3 a 4, též však u dalších, jak je patrné z obr. č. 4. Sušina nadzemních částí i kořenů je ovlivněna obdobně jako čerstvá váha.

Po extrakci látek v prvním pokusu a dalším promývání materiálu se značně

2. Růst řeřichy v extraktech ze vzorků PVC. Sloupce označené * jsou průkazně rozdílné proti kontrole při $P < 0,05$, ** při $P < 0,01$. Ordináta: délka nadzemní části v mm (nahore) a kořene v mm (dole); abscisa: čísla použitých vzorků. — The growth of nasturtium in extracts from PVC samples. The columns marked * are evidently different when checked at $P < 0,05$, ** at $P < 0,01$. Ordinate: length of the above-ground portion in mm (up) and the root in mm (bottom); Abscissa: number of the samples used



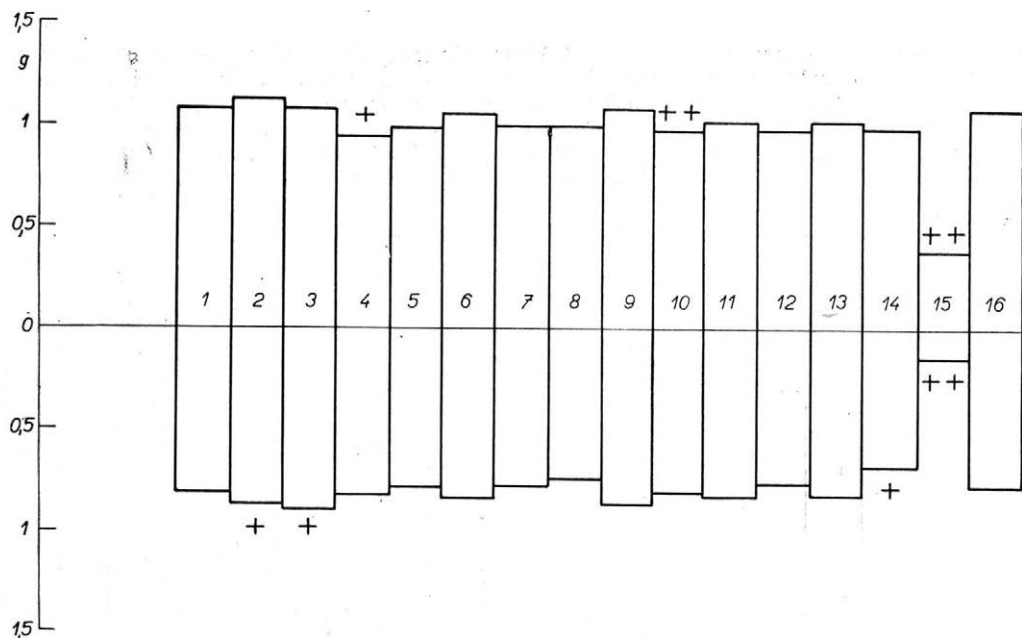
4. Růst hrachu v Richtérově živném roztoku, který protékal přes zkoušené vzorky a extrahoval vodorozpustné látky. Průkaznost rozdílů proti vzorku č. 16 (PE) je označena stejně jako na obr. 2. Ordináta: g čerstvé váhy nadzemní části a kořene; abscisa: čísla použitých vzorků. — The growth of pea in Richter nutrient solution which flowed through the tested samples and extracted the water soluble matters. The evidence of differences compared to the sample No. 16 (PE) is marked in the same manner as in Fig. 2. Ordinate: g of green weight of the above-ground portion and the root. Abscissa: Numbers of the samples used

snížil účinek extraktů v druhém pokuse (obr. č. 5). Inhibičně na růst nadzemních částí působí extrakty ze vzorků č. 4, 10 a 15, na kořeny č. 2, 3, 14 a 15. Také zde je ovlivnění sušiny obdobné jako u čerstvé váhy.

DISKUSE

V metodice pokusů jsme zvolili dva základní postupy extrakce látek. První, použitý v prvních pokusech s řeřichou a hrachem, umožnil získání vyšší koncentrace vyloučených látek, k níž při praktickém použití umělých hmot nemůže

3. Růst řeřichy v extraktech ze vzorků PVC. Extrakt získán metodou podle Talbota (1966). Ostatní jako u obr. 2. — The growth of nasturtium in extracts from PVC samples. Extract was obtained by Talbot method (1966). The remaining parts as in Fig. 2



5. Růst hrachu v Richterově živném roztoku, který protékal a extrahoval již promyté vzorky PVC. Ostatní jako u obr. 4. — The growth of pea in Richter nutrient solution which flowed through and extracted the washed PVC samples. The remaining parts as in Fig. 4

dojít. Druhý postup podle Talbota (1966) vychází z předpokladu, že 500 ml roztoku přijde ve styk s plochou 346 cm² povrchu umělé hmoty, což odpovídá praktickému použití. Tímto postupem získaný extrakt jsme aplikovali v druhém pokusu s řeřichou; jemu se blíží koncentrací látek v extraktu postup, volený v druhém pokusu s hrachem.

Obě pokusné rostliny reagovaly dostatečně citlivě na přítomnost látek v extraktu obsažených. V některých případech, což není neobvyklé, reagují poněkud jinak kořeny a nadzemní části; pro bližší analýzu této reakce chybí však další fakta. V každém případě se ukazuje, že je nezbytně třeba znát, popřípadě volit vhodnou směs umělé hmoty, je-li použita při kultivaci rostlin. Po této stránce má výborné vlastnosti polyetylén, použitý Kickem (1956), protože do roztoku neuvolňuje žádné látky; méně snadno se však opracovává a lepí. Lze tedy s úspěchem použít běžně vyráběného zboží bez další úpravy, např. kelímků, nádobek apod. V našich podmínkách je však vhodnější polyvinylchlorid, především z finančních důvodů. Má navíc vlastnost, nezbytnou při konstrukci většího zařízení (Laštůvka, Minář 1967), tj. výborně se opracovává, svařuje, lepí a tvaruje. Jako polotovar je dobře přístupný. Právě u něj je však třeba znát složení suroviny. Je jasné, že vlastnosti PVC materiálů jsou s přísadami — stabilizátory, antioxidanty, pigmenty atd. — svázány, nelze je tedy ze směsi vypustit. Je však možno jejich složení různě upravit.

Především nelze použít PVC se stearátem vápenatým jako stabilizátorem (vzorky č. 2, 3, 4). I malý podíl ve směsi způsobuje značnou jeho extrahovatelnost a silné inhibiční působení. Srovnání všech výsledků ukázalo, že není vhodná směs, v níž je stabilizátoru více než 3 %. Stearát olovnatý byl méně účinný než stearát vápenatý; podobný vliv měl i stabilizátor Mellite 131 (organocinický). Je samozřejmé, že tepelné zpracování směsí na desky dává možnosti

vzniku dalším látkám, které se na ovlivnění podílejí. Pro naše hodnocení to však není podstatné.

Relativně nejlepší směsi jsou vzorky č. 5 a 13, a to i ve srovnání se zahraničním vzorkem č. 14, jehož složení, nám neznámé, je záměrně připraveno pro použití ve zdravotnictví. Proto bylo jejich složení vybráno za základ suroviny, z níž byly připraveny nádoby pro kultivaci hrachu (obr. č. 1). Nádoby byly před pokusem i po něm dále zkoušeny. Nejistili jsme žádný jejich vliv na kultivované rostliny, a to ani ve srovnání s kultivací ve skleněných nádobách. Základní složení směsí, které se nám osvědčilo, je toto (ve váhových dílech):

1. vnitřní část kultivačních nádob: PVC — N 94,8, dioktylfthalát 2,5, stabilizátor I (fenylindol) 0,4, stearát Pb 1,8, pigment 0,5; v n. p. Fatra je vedena pod označením deska NOVODUR číslo receptu I-5-2014;

2. vnější část kultivačních nádob: PVC — N 84,43, dibutylfthalát 7,0, mel-lite 131 1,0 stearát Ca 0,5 pigment 7,07 (deska NOVODUR číslo receptu I-5-1731);

3. spojovací trubky: PVC — N 95,785, chlorparafin 2,0, stabilizátor I. 0,4, stearát Pb 1,8; pigment 0,015 (tlakové trubky NOVODUR číslo receptu I-5-1911);

4. víčka kultivačních nádob: PVC — N 83,6, dibutylfthalát 7,0, stabilizátor I. 0,4, stearát Pb 1,8, pigment 7,0 (deska NOVODUR číslo receptu I-5-1890).

Do styku s roztokem přicházejí jen směsi čís. 1 a 3.

Literatura

- BÖRNER H., 1958, Experimentelle Untersuchungen zum Problem der gegenseitigen Beeinflussung von Kulturpflanzen und Unkräutern. Biol. Zentralbl. 77 : 310 : 328.
- BUSSLER W., 1956, Erfahrungen mit kleinen Kunststoffgefäßen aus Polystyrol und Galalith bei Vegetationsversuchen mit Spurenelementen. Z. F. Pflanzenernähr., Düng. u. Bodenkde 74 : 61.
- KICK H., 1956, Erfahrungen mit Kunststoffgefäßen bei Vegetationsversuchen mit Spurenelementen. Z. F. Pflernährung, Düng. u. Bodenkde 74 : 60.
- LAŠTŮVKA Z., MINÁŘ J., 1967, Metoda vodních kultur vyšších rostlin. Folia fac. sci. nat. univ. Purk. Brunensis 8 : 1-83.
- SCHROPP W., ARENZ B., 1940, Versuche mit Bor zu einigen Gramineen-Bodenkde u. Pflernährung 16 : 169-184.
- TALBOT R. S., 1966, Stabilizátory pro PVC. Přednáška o fyziologické nezávadnosti stabilizátorů. Praha.

Došlo dne 19. 3. 1969

RYBKA V., LAŠTŮVKA Z. Vliv výluhů ze směsí polyvinylchloridu na růst řeřichy a hrachu. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 193-200, 1970.

Sledovali jsme v několika pokusech vliv vodných extraktů ze směsí PVC na růst řeřichy (*Lepidium sativum* L.) a hrachu (*Pisum sativum* L. cv. *Liliput*). Směsi PVC s různým obsahem stabilizačních a jiných látek byly granulovány a poté extrahovány destilovanou vodou. V extraktech klíčila semena řeřichy; měřili jsme délku nadzemních částí a kořenů a srovnávali s růstem v destilované vodě. Ve vodních kulturách byly granule extrahovány proudícím živným roztokem (podle Richtera), v němž rostl hrách. Výsledky ukázaly velký význam volby vhodného materiálu PVC při konstrukcích kultivačních nádob a zařízení. V žádném případě nelze použít PVC stabilizovaný stearátem vápenatým tam, kde dojde k přímému styku roztoku s nádobou. Jiné stabilizátory musí být voleny tak, aby jejich podíl byl nižší než 3% (např. stearát Pb, Mellite 131 aj.). Aby byly dodrženy jiné požadované vlastnosti kultivačního zařízení, je vhodné použít několikvrstevný, resp. alespoň dvouvrstevný

materiál. Ve vnější vrstvě je možno použít i vyšší množství stabilizátorů a dalších látek, zvláště pigmentů. Nejlepší směsi, které jsme v pokusech vyzkoušeli, jsou uvedeny v závěru diskuse.

РЫБКА Б.* ЛАШТУВКА З.** (Фатра, нац. предпр. Напайедла,* Университет Я. Е. Пуркyně, Брно**). Влияние вытяжек из смеси поливинилхлорида на рост венечника и гороха. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 193-200, 1970.

Исследовали на ряде опытов влияние водных растворов из смесей ПВХ на рост венечника (*Lepidium sativum* L.) и гороха (*Pisum sativum* L. cv. *Liliput*). Смеси ПВХ с разным содержанием стабилизирующих и других веществ подвергали гранулированию, после чего экстрагировали при помощи дистиллированной воды. В вытяжках всходил венечник; измеряли длину надземной части и корней и сопоставляли их с ростом в дистиллированной воде. В водных культурах гранулы экстрагировали проточным питательным раствором по Рихтеру, в котором растили горох. Результаты свидетельствуют о большом значении выбора соответствующего материала ПВХ для конструирования культивационных сосудов и оборудования. Таким образом нельзя применять ПВХ, стабилизированный стеаратом кальция, в таких случаях, где происходит непосредственное соприкосновение раствора с сосудом. Другие стабилизаторы необходимо выбирать с таким расчетом, чтобы их удельный вес не превышал 3 % (как например, стеарат Pb, Меллите 131 и др.). В целях соблюдения также других свойств культивационных оборудования целесообразно применять многослойные или дублированные материалы. Наружный слой может содержать повышенное количество стабилизаторов и других веществ, а именно пигментов. Наиболее подходящие смеси, которые подвергались испытанию, приводятся в заключение.

Adresa autorů:

V. Rybka, Fatra n. p. Napajedla, prof. Dr. Z. Laštůvka, CSc., Přírodovědecká fakulta University J. E. Purkyně, katedra fyziologie, Brno, Kotlářská 2

POUŽITÍ INFRAČERVENÉHO ANALYZÁTORU PLYNŮ IREX KE SLEDOVÁNÍ DYNAMIKY ASIMILACE CO₂ JABLONÍ

K. ČERVENKA

ČERVENKA K. (University of Agriculture, Praha-Suchdol). *The Application of the Infra-Red Analyzer of Gases IREX to the Examination of the Dynamics of the Assimilation of CO₂ in Apple-Trees*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2): 201-206, 1970.

The equipments for the determination of CO, CO₂ or CH₄ comprise now another item — a Czechoslovak infra-red analyzer IREX. The analyzer was checked and it was demonstrated that the apparatus may be used also for the determination of the assimilation of CO₂. The checking was carried out in two-year-old grafted apple-trees. The apparatus can be used under various conditions — not as precise as laboratory conditions — and for long-term measurements, as it may be included in an automatic-operation system.

apparatus equipments; infra-red analyzer made in Czechoslovakia IREX; the determination of the assimilation of CO₂ in apple-trees

Stále se prohlubující aplikace poznatků vědy v oblasti fotosyntetického procesu jako základu úrovně pěstování kulturních rostlin vyžaduje stále přesnější přístrojovou techniku, splňující základní podmínky přesné práce s možnostmi specifických úprav podle studovaného objektu a podmínek provozu. Přesné gazometrické metody (souhrn viz Š e s t á k 1966), využívající přesně pracující aparatury, jsou z hlediska přístrojové techniky vhodné více méně pro relativně úzké, téměř laboratorní podmínky. To značně omezuje rozsah jejich použití pro širokou potřebu výzkumných ústavů, zvl. v polních a jim podobných podmínkách.

Z hlediska možnosti širšího použití jsme v r. 1968 vyzkoušeli infračervený analyzátor plynů československé výroby IREX při sledování asimilace CO₂ jablem.

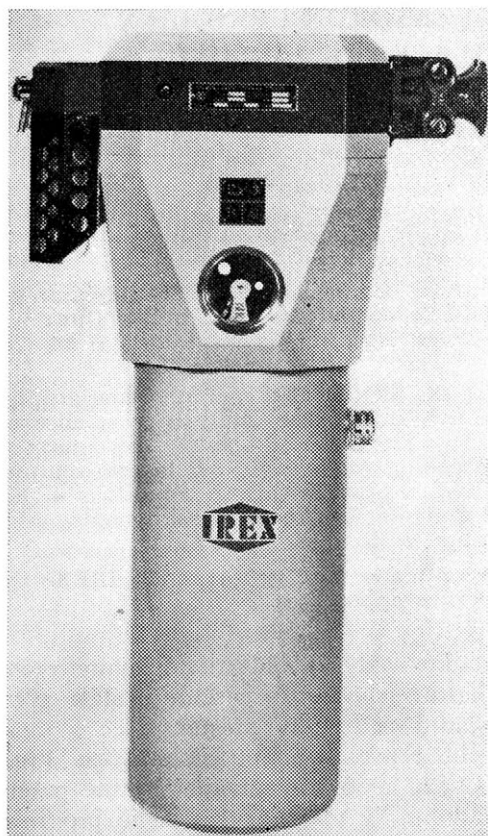
CHARAKTERISTIKA PŘÍSTROJE

IREX je kontinuální infračervený analyzátor pro stanovení CO, CO₂ nebo CH₄ v širokém rozmezí koncentrací. Výrobce — Chemické závody, Záluží v Krušných horách — dodává tento přístroj především pro použití v prostorách s nebezpečím výbuchu pro dlouhodobé měření a signalizaci hodnot obsahu sledovaných plynů. Je tedy určen pro chemický průmysl, energetiku, doly apod. Z hlediska určení je analyzátor antiexplozivní konstrukce (EX 3 HE) se značnou odolností i vůči vnějším vlivům (např. preeliminace teploty prostředí +10 až +45 °C, relativní vlhkosti vzduchu do 80 % apod.).

Analyzátor využívá kompenzační měřicí metody a může pracovat v základních měřicích rozsazích 0—0,05, 0,1, 0,2 0,5 1 % a jejich dekadických násobcích do 50 %, přičemž existuje možnost event. dalších zpřesnění. Změny měřicích rozsahů lze provést výměnou měřicích kyvet, změnu měřené komponenty výměnou selektivního detektoru. Měřené hodnoty lze přečíst na stupnici analyzátoru — podle cejchovní křivky — nebo na stupnici zapisovače v mg CO₂ v 1 l vzduchu.

Citlivost přístroje je udávána 0,5 % měřicího rozsahu, při změně citlivosti ≤ 3 % a stabilitě nuly 2 % měřicího rozsahu za týden. Závislost na barometrickém tlaku je udána 1,3 % měřicího rozsahu na 10 Torr.

Odběr analyzovaného plynu při přetlaku pod 200 mm v. sl. se děje membránovým čerpadlem (jinak přes redukční ventil).



1. Infračervený analyzátor IREX. — Infra-red analyzer IREX

tovější možnost změn průtahu by bylo vhodné doplnit analyzátor přesným průtokoměrem vzduchu.

2. Funkce plynového šestimístního přepínače. Otevírací doby jednotlivých ventilů a délka otevření jsou důležité pro srovnatelnost měření jednotlivých vzorků vzhledem k průtoku plynů. Doba otevření ventilů byla zjištěna v délce 1 min. 20 sec., přičemž nebylo mezi 6 ventily rozdílu (neprůkazný rozdíl 0,3 sec. v délce otevření lze považovat za chybu měření).

3. Funkce vstupního filtru. Mechanické nečistoty, které by se mohly dostat do analyzátoru vedením z listových komor, zadržuje filtr spolehlivě. Látka celulózni povahy, která tvoří účinnou plochu filtru, však může zadržet určité množství CO_2 , a to zvláště u vzorku, který následuje po vzorku CO_2 prostém. Použití skelné vaty (tkaniny) zabezpečuje funkci filtru bez závad.

4. Stabilita nuly analyzátoru. Dlouhodobým měřením bylo zjištěno týdenní kolísání nuly v rozmezí 1 % z měřicího rozsahu, což je lepší než hodnoty udávané výrobcem.

5. Funkce sestavy analyzátor-plynový přepínač-šestibarevný zapisovač byla hodnocena i ve skleníkových podmínkách (teploty až kolem 45°C , relat. vzduš. vlhkost až kolem 85 %). S výjimkou

Základní příslušenství analyzátoru obsahuje vstupní filtr, výstupní rotametr, zapisovač, membránové čerpadlo aj. Výrobce dodává též šestimístní plynový přepínač, synchronizovaný se šestibodovým zapisovačem, takže lze analyzovat plyn (6 vzorků) nepřetržitě automaticky.

Velikost analyzátoru (obr. 1) je $555 \times 340 \times 200$ mm, váha 29–35 kg, napájení $220\text{ V} \pm 15\%$, $50\text{ Hz} \pm 1\%$, 30 VA.

OVĚŘENÍ NĚKTERÝCH FUNKCÍ

Pro naše účely — sledování asimilace CO_2 u ovocných rostlin — bylo nutné ověřit některé funkce činnosti analyzátoru.

1. Funkce membránového čerpadla. Výrobce udává možnost regulace průtoku analyzovaného plynu na 0,5 až 1 lt za minutu. Vzhledem k velikosti listové plochy části jablonového listu v asimilační komoře a minimálního odběru CO_2 ze sledovaného vzduchu bylo nutné snížit průtok pod 30 l za hod. Charakteristiku činnosti čerpadla za těchto podmínek lze vyjádřit přímkou, danou rovnicí $y = 36,9 - 4,3x$, kde x značí 5 poloh regulačního šroubu čerpadla (pro průtok 15–35 l/hod.). Po čtyřměsíčním nepřetržitým provozu se charakteristika čerpadla nezměnila. Pro poho-

některých technických potíží (např. smršťování barevných pásků v zapisovači apod.) pracovala sestava bez závad, i když nelze doporučit její trvalé umístění do extrémních podmínek.

DÍLČÍ VÝSLEDKY POUŽITÍ ANALYZÁTORU IREX

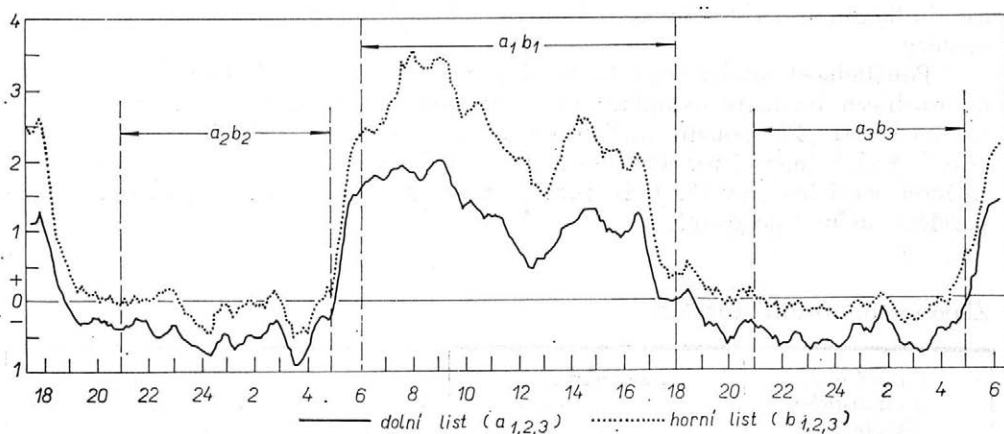
V období od 29. 5. do 10. 9. 1968 byl analyzátor (včetně ověřovacího provozu) použit pro sledování úrovně a dynamiky asimilace CO_2 jabloní. Cílem bylo vyzkoušet činnost analyzátoru v delším nepřetržitém provozu a získat dlouhodobější údaje o dynamice asimilace CO_2 jabloňových listů.

METODIKA

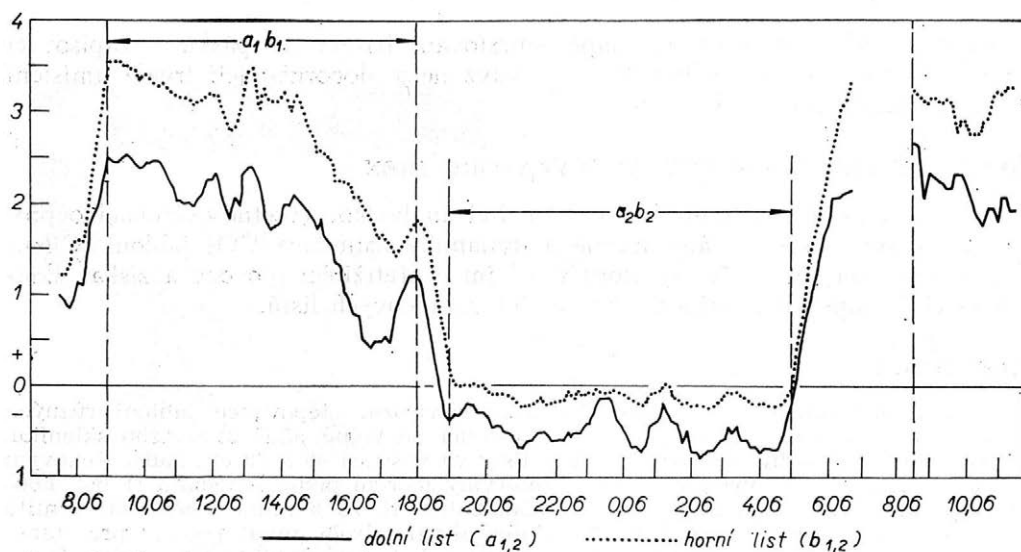
Pro sledování byly použity dvouleté bezvirovní štěpovance jabloní různých odrůd (podnož jabloňové pláň), trvale rostoucí ve volné půdě studeného skleníku. Byly sledovány rozdíly fotosyntézy mezi listy ve výši asi 40 a 80 cm nad kořenovým krčkem terminálního výhonu rostliny. Intervaly měření podle schématu: 1 list, kontrolní vzduch, 2 list, kontrola nuly, 1 list, 2 list, tj. za 8 minut oběhu 6ti ventilů přepínače dvě měření téhož listu. Meziintervaly (kontrola, nula) použity pro stanovení objemu CO_2 ve vzduchu kolem listů a pro sledování stability nuly analyzátoru. Pro odběr vzorků byl použit systém, popsáný v dřívějších pracích autora. Údaje byly vyhodnocovány z registrační pásky zapisovače, přičemž v průběhu měření byla prováděna vizuální kontrola shody údajů analyzátoru a zapisovače. Faktické údaje měření byly v časové řadě transformovány do údajů za 8 minut metodou klouzavých průměrů (při $y = 10$).

VÝSLEDKY

Časové údaje hodnot intenzity asimilace CO_2 , které lze uvedenou přístrojovou sestavou získat, dovolují vyhodnocení jednak konkrétního průběhu fotosyntézy v relativně krátkých časových intervalech (minimálně po 1 minutě 20") za libovolně dlouhé období, jednak charakteristických údajů průběhu časových řad (obr. 2 a 3).



2. Graf časové řady hodnot asimilace CO_2 dvouleté jabloně odrůdy 'Boskoop', 20.—22. 8. 1968. Klouzavé průměry $y = 10$. Ordináta: $\text{mg CO}_2 \cdot \text{din}^{-2} \cdot \text{hod}^{-1}$, abscisa: čas měření. — = dolní list ($a_1, 2, 3$), = horní list ($b_1, 2, 3$). — A diagram of the time series of the CO_2 assimilation values for two-year-old apple trees, variety 'Boskoop', August 20 to 22, 1968. Moving averages $y = 10$. Ordinate: $\text{mg CO}_2 \cdot \text{din}^{-2} \cdot \text{hour}^{-1}$, Abscissa: time of measures. — = lower leaf ($a_1, 2, 3$), = upper leaf ($b_1, 2, 3$).



3. Graf časové řady hodnot asimilace CO_2 dvouleté jabloně odrůdy 'Oldenburgovo', 22.—23. 8. 1968. Klouzávé průměry $y = 10$. Ordináta: $\text{mg CO}_2 \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{hod}^{-1}$, abscisa: čas měření. — = dolní list ($a_1, 2$), = horní list ($b_1, 2$). — A diagram of the time series of the CO_2 assimilation values for two-year-old apple-trees, variety 'Oldenburg', August 22 to 23, 1968. Moving average $y = 10$. Ordinate: $\text{mg CO}_2 \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{hour}^{-1}$, Abscissa: time of measures. — = lower leaf ($a_1, 2$), = upper leaf ($b_1, 2$)

Z časové řady lze vyjádřit délku trvání fotosyntézy („čistě fotosyntézy“). Současně lze stanovit časový údaj kompenzačních bodů a délku intervalu, kdy dýchání převyšuje fotosyntézu.

V námi uváděných příkladech lze vyjádřit délku trvání fotosyntézy dvouletých jabloní časovým intervalem v rozmezí mezi 5,00 až 19,00 hodinou, tj. asi 14 hodin. Oba krajní časové údaje udávají kompenzační body čisté fotosyntézy.

Použitelnost analyzátoru IREX i pro relativně přesné měření lze dokázat na rozdílech intenzity asimilace CO_2 , vztažené na postavení jednotlivých listů na svislé ose. Při použití rozlišovací schopnosti IREXU $0,02\text{--}0,03 \text{ mg CO}_2 \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{hod}^{-1}$ (měřicí rozsah $0\text{--}2,5 \text{ mg CO}_2/\text{l}$ vzduchu, což lze dále zpřesňovat změnou měřících kyvet), byly rozdíly mezi listy statisticky vysoce průkazné v celém období sledování.

Zhodnocení rozdílů t-testem

Časový úsek pro statistické zhodnocení	Oldenburgovo		Boskoopské		
	$a_1 b_1$	$a_2 b_2$	$a_1 b_1$	$a_2 b_2$	$a_3 b_3$
Hodnota t	4,4	8,7	5,5	5,1	5,6
Průkaznost	**	**	**	**	**

$t_{0,01} (N = 20) = 2,7$

$t_{0,01} (N = 48) = 2,6$
 $(N = 32) = 2,7$

Intervaly měřených hodnot asimilace CO_2 (v uvedených příkladech v podstatě záznam intenzity asimilace CO_2 každé 4 minuty u téhož listu) dovolují při vhodném interpretování s dostatečnou přesností vyjádřit průběh (event. tendence) intenzity fotosyntézy během dne či několika dní. Uvedené diagramy jsou příkladem.

ZÁVĚRY

Použití infračerveného analyzátoru IREX československé výroby pro stanovení CO , CO_2 nebo CH_4 bylo ověřeno při sledování asimilace CO_2 na dvouletých jabloních. Analyzátor byl zapojen v kombinaci s plynovým přepínačem a zapisovačem.

Dlouhodobý provoz přístrojové sestavy prokázal její vhodnost pro širší podmínky než jsou laboratorní, přičemž přesnost a spolehlivost sestavy se přibližuje laboratorním zařízením. Analyzátor IREX je vhodný pro zjišťování asimilace CO_2 rostlin i např. ve sklenících.

Infračervený analyzátor IREX lze proto doporučit zvláště pro řešení těch úkolů, kde znalost asimilace CO_2 v delším období je jedním z faktorů daného řešení.

Děkuji inž. Z. Furryové za spolupráci při konkrétním sledování a vyhodnocování činnosti přístrojové sestavy a výsledku pokusů.

Literatura

ŠESTÁK Z., ČATSKÝ J. a kol., 1966, Metody studia fotosynthetické produkce rostlin. Academia Praha.

IREX — firemní prospekt, 1968, Chemické závody, Záluží u Mostu.

CERVENKA K., 1970, Odrůdové rozdíly v asimilaci CO_2 jabloní. Sb. Výzkumného ústavu ovocnářského, Holovousy.

Došlo dne 6. 5. 1969

CERVENKA K. *Použití infračerveného analyzátoru plynů IREX ke sledování dynamiky asimilace CO_2 jabloní*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 201-206, 1970.

Přístrojová technika pro stanovení CO , CO_2 nebo CH_4 byla rozšířena československým infračerveným analyzátozem IREX. Zkoušky prokázaly možnost použití přístroje i pro sledování asimilace CO_2 . Ověření bylo prováděno na dvouletých štěpovacích jabloních. Přístroj je vhodný pro použití v širších méně přesných podmínkách než jsou laboratorní a pro dlouhodobá měření, neboť jej lze zapojit do automaticky pracující sestavy.

přístrojová technika; infračervený analyzátor čs. výroby IREX; stanovení asimilace CO_2 u jabloní

ЧЕРВЕНКА К. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол). *Применение инфракрасного анализатора газов ИРЕКС для изучения динамики ассимиляции CO_2 яблони*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 201-206, 1970.

Техника приборостроения для определения CO , CO_2 или CH_4 была дополнена чехословацким инфракрасным анализатором ИРЕКС. Испытания доказали возможность применения прибора и для наблюдения ассимиляции CO_2 . Контроль проводился на двухлетних окулянтах яблони. Прибор пригоден для применения его в более разнообразных менее

точных условиях, чем лабораторные и для длительного измерения, так как его можно включить в автоматически действующую систему.

техника приборостроения; инфракрасный анализатор чехословацкого производства ИРЕКС; определение ассимиляции CO_2 (яблони)

Adresa autora:

Doc. ing. Karel Červenka, CSc., Vysoká škola zemědělská, katedra zahradnictví,
Praha - Suchbát

BIOLOGICKÁ HODNOTA ŽLUTÝCH A HNĚDÝCH SEMEN VOJTĚSKY

V. KÚDELA

KÚDELA V. (Research Institute of Plant Production, Institute of Plant Protection, Praha-Ruzyně). *The Biological Value of Yellow and Brown Lucerne Seeds*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 207-217, 1970.

In 22 seed samples — out of the total number of 31 samples examined, both of Czechoslovak and foreign origin — it was demonstrated that the brown seeds, compared with the yellow samples, had a much lower biological value. In these seed samples, the average germinability of yellow seeds was 98 %, that of the yellow-brown seeds 83 %, and of brown seeds 28 %. In laboratory and field tests for emergence, the differences in the biological value of the yellow and brown seeds were found even more significant. The experiments with several seed groups different in colour but having a comparatively equal 1000-kernel weight, where the purpose was to determine germinability and emergence, demonstrated that the differences in the biological value of yellow and brown seeds did not depend on the 1000-kernel weight. In the remaining five samples, the germinability and emergence of the seeds did not show any significant difference between the brown and the yellow seeds. The average germinability of the yellow and yellow-brown seeds was 99 %, and that of brown seeds 95 %. In all the samples examined, the highest numbers of hard seeds were found among the yellow and yellow-green seeds, the range being 9 to 34 per cent. One to sixteen per cent of hard seeds were found among the brown seeds.

Při zrakovém posuzování osiva vojtěšky (*Medicago sativa* L.) zaujme skutečnost, že ve většině vzorků se vyskytují semena lišící se od sebe zbarvením. Starší i novější učebnice semenářství se většinou omezují na konstatování, že semena vojtěšky jsou žlutá, světle hnědá a postupně hnědnou (Wittmack 1922, Smělov, Koňuškov 1954, Demela 1955, Heinisch 1963 aj.) V některých vzorcích osiva vedle žlutých semen jsou přítomna semena, jejichž zbarvení je červenohnědé až hnědočervené.

Bolton (1962) uvádí, že kvalitní osivo vojtěšky má barvu jasně žlutou nebo olivově zelenou. Jak stárne, vzorky osiva tmavnou a jsou-li semena hnědá, jejich životnost se snižuje. Šmeralová (1959) zjistila, že nahnědlá a tmavohnědá semena mají v porovnání se žlutými semeny nižší váhu 1000 semen, nižší klíčivost a jsou více napadána plísněmi. Na nižší klíčivost červených semen vojtěšky a jiných jetelovin upozornil také West a Harris (1963). Mikroorganismy nalézající se na žlutých a hnědých semenech sledoval Kúdel (1967, 1968).

Poznatzky o rozdílné biologické hodnotě žlutých a hnědých semen vojtěšky mají značný význam pro šlechtění a semenářství. Doposud však nebyla tomuto problému věnována dostatečná pozornost nejenom v naší, ale ani v zahraniční literatuře. S výjimkou práce Westa a Harrise (1963) chybí exaktně podložené názory o podstatě nízké biologické hodnoty hnědých semen. Naprosto otevřená zůstává otázka o příčinách vedoucích ke vzniku hnědých semen.

Předložená práce obsahuje výsledky laboratorních a polních zkoušek klíčivosti a vzcházivosti odlišně zbarvených semen, pocházejících z většího počtu vzorků osiva různé provenience s cílem zjistit, zda rozdílná biologická hodnota žlutých a hnědých semen souvisí s jejich váhou 1000 semen.

MATERIÁL A METODA

Biologická hodnota žlutých a hnědých semen byla sledována u 31 vzorků osiva vojtěšky, z nichž 13 vzorků bylo zahraniční proveniencí, získaných prostřednictvím sektoru genetiky a šlechtění (sbírka semen) při ÚVÚRV v Praze-Ruzyni. Mezi vzorky osiva cizí proveniencí bylo zastoupeno 6 amerických odrůd ('Grimm', 'King Cross', 'Kayseri', 'Common', 'Ranger', 'Buffalo'), 1 kanadská odrůda ('Vernal'), 1 maďarská ('Nagysencászi'), 1 polská ('Miechowska'), 1 německá ('Neuga'), 1 bulharská (bez označení odrůdy).

Vzorky osiva domácí proveniencí pocházely z okolí Piešťan (odrůdy 'Stupická', 'Nitranka', všechny vzorky ze sklizně 1966), z Trebišova (neznámá odrůda, sklizeň 1965), z Čejče (2 vzorky odrůdy 'Hodonínská' a 'Palava', sklizeň 1966), z Borotic, státního statku Prosiměřice ('Hodonínská', sklizeň 1966), z Troubska u Brna ('Měličanská krajová', sklizeň 1965), z Branišovic ('Bramišovická', sklizeň 1965), z Kysele, okres Přerov (3 vzorky 'Moravská krajová', sklizeň 1965), z Těšova, okres Uh. Hradiště (neznámá odrůda, sklizeň 1965), z Dubicka, okres Šumperk (neznámá odrůda, sklizeň 1965), z Loucké, okres Litoměřice ('Stupická', sklizeň 1964 a 1965) a z Ruzyně (neznámá odrůda, sklizeň asi v letech 1956–1958).

Jednotlivé vzorky osiva jsme roztříbili podle barvy na žlutá, žlutohnědá a hnědá semena; u sedmi vzorků na semena zelenožlutá, žlutá, hnědožlutá, hnědá a tmavohnědá. Uvnitř každé barevné skupiny jsme pak roztříbili semena na plná, o vyšší váze 1000 semen a na scvrklá, o nižší váze 1000 semen. U každého vzorku osiva jsme zjišťovali váhový podíl jednotlivých barevných skupin semen a u každé barevné skupiny váhu 1000 semen, klíčivost, počet semen se zřetelným povlakem mycelia na povrchu semene při uložení ve vlhké komůrce a konečně vzcházivost semen v laboratorních a polních podmínkách.

Při zkouškách klíčivosti a vzcházivosti jsme postupovali podle normy ČSN 460610. Klíčivost semen u jednotlivých vzorků byla zjišťována u 400 semen, přičemž semena byla umístěna po 50 v Petriho miskách s vlhkým filtračním papírem. Teplota při zkouškách klíčivosti byla poněkud vyšší než je předepsáno normou, pohybovala se kolem 23 °C. Klíčivost byla stanovena desátý den. Za normální klíčky byly pokládány ty, které měly délku kořínku 0,5 cm a větší, s normálně vyvinutým hypokotylem a děložními lístky.

Vzcházivost byla zjišťována u 2X50 semen, která byla pokládána do sterilního písku v Petriho miskách do hloubky 1 cm. Vzcházivost byla stanovena po 14 dnech, po kterou byla semena uložena v termostatu za nepřístupu světla.

K zjištění vzcházivosti v polních podmínkách jsme oseli dne 31. 5. 1965 parcelky o výměře 10 m² (1X10 m) osivem odrůdy 'Stupická' (sklizeň 1964), pocházejícím ze Šlechtitelské stanice Loucká. Výsevek na 10 m² byl u žlutých semen 19,68 g, u hnědých semen 20,13 g a u přirozeného vzorku 20 g, takže vzhledem k nepatrně odlišné váze 1000 semen žlutých a semen hnědých, byl na jednotku plochy vyset přibližně stejný počet semen. Každá varianta měla tři opakování. Po sklizni zelené hmoty dne 13. září téhož roku jsme sledovali u každé parcelky počet rostlin. U každého druhého jednodetného řádku jsme opatrně odhrnuli půdu od kořenových krčků a zaznamenávali jsme počet vzešlých rostlin, které do této doby setrvaly v porostu.

V roce 1967 jsme vyseli na polní záhony 7 vzorků osiva různé proveniencí, roztříděných na šest skupin podle zbarvení semen, a uvnitř jedné barevné skupiny semen na semena plná a scvrklá. Každý vzorek osiva byl tak roztříděn na 12 skupin. Z každé skupiny semen bylo vyseto 330 náhodně vybraných semen na plochu 1 m² do sponu 5X3 cm. Za 28 dní po zasetí jsme zjišťovali počet vzešlých rostlin.

VÝSLEDKY

ZASTOUPENÍ ŽLUTÝCH A HNĚDÝCH SEMEN VE VZORCÍCH OSIVA

Podíl žlutých a hnědých semen ve vzorcích osiva byl u jednotlivých proveniencí a odrůd značně odlišný. Váhový podíl žlutých semen se pohyboval od 44,35 % do 73,80 %, podíl hnědých semen od 26,20 % do 55,64 % z celkové váhy vzorku osiva.

ZKOUŠKY KLÍČIVOSTI

Z celkového počtu 31 zkoušených vzorků osiva domácí i cizí provenience u 22 vzorků měla hnědě zbarvená semena výrazně sníženou klíčivost. Průměrná klíčivost žlutých semen u těchto vzorků osiva byla 98,50 %, žlutohnědých 83,18 % a hnědých 27,81 %. U zbývajících 5 vzorků domácí provenience nebyla klíčivost hnědých semen výrazně snížena; průměrná klíčivost žlutých semen byla 99,60 %, žlutohnědých 99,00 % a hnědých 95,20 %. Zevrubnější výsledky jsou uvedeny v tabulce I.

I. Klíčivost žlutých, žlutohnědých a hnědých semen vojtěšky. — The germinability of the yellow seeds, yellow-brown seeds and of the brown seeds of the lucerne

Barva semen	Vyklíčilo semen v %			Tvrdá semena v %	Klíčivost v %	Nevyklíčilo semen v %	
	celkem	klíčící rostliny s délkou kořínku				celkem	z toho porostlá houbami
		0,5—2 cm	nad 2 cm				
a) Vzorky osiva s výrazným snížením biologické hodnoty hnědých semen (průměr z 22 vzorků osiva)							
Žlutá	88,77	16,90	71,86	9,72	98	1,51	0,28
Žlutohnědá	77,09	34,81	42,27	6,09	83	16,81	1,95
Hnědá	26,63	24,04	2,59	1,18	28	72,18	24,27
b) Vzorky osiva s nevýrazným snížením biologické hodnoty hnědých semen (průměr z 5 vzorků osiva)							
Žlutá	65,20	6,40	58,80	34,40	100	0,40	—
Žlutohnědá	70,00	3,00	67,00	29,00	99	1,00	—
Hnědá	79,20	4,00	75,20	16,00	95	4,80	0,8

Vzorky osiva, ve kterých byla ve větším počtu zastoupena semena nejružnějších odstínů žluté a hnědé barvy, nám umožnily sledovat klíčivost semen roztríděných na 6 barevných skupin a uvnitř každé barevné skupiny klíčivost plných a scvrklých semen. Výsledky zkoušek klíčivosti rovněž naznačily, že u většiny vzorků existuje přímá souvislost mezi zbarvením semen a jejich biologickou hodnotou. Ve skupině vybraných plných semen byla nejvyšší klíčivost u žlutých semen (95,60 %), o něco nižší u zelenožlutých semen (90,00 %) a postupně čím výraznější bylo zbarvení semen do hněda, tím byla klíčivost nižší, takže tmavohnědá plná semena měla klíčivost jen 12,00 %. Snížení klíčivosti hnědě zbarvených semen se projevilo i u skupiny vybraných scvrklých semen; žlutá semena měla klíčivost 62,00 %, zelená 56,66 %, žlutohnědá 30,66 %, hnědá 13,33 % a tmavohnědá 2,00 %. Rozdíly v klíčivosti žlutých plných semen v porovnání s plnými žlutohnědými semeny jsou statisticky průkazné, v porovnání s plnými hnědými a tmavohnědými jsou rozdíly v klíčivosti vysoce průkazné. U scvrklých semen je statisticky průkazný rozdíl mezi žlutými a tmavohnědými semeny. Další údaje jsou v tabulce II a v grafu na obr. 1.

Mezi vzorky osiv, které bylo možno roztrdit na 6 barevných skupin semen, se objevily dva vzorky, u nichž si hnědá semena zachovala vysokou biologickou

II. Klíčivost semen vojtěšky rozříděných do šesti skupin podle zbarvení s přihlédnutím k váze 1000 semen (průměr z 5 vzorků osiva). — The germinability of lucerne seeds in six groups formed according to colour and according to the 1000-kernel weight (on an average for 5 seed samples)

Barva semen	Vyklíčilo semen v %			Tvrdá semena v %	Klíčivost v %	Hodnota t, prů- kaznost rozdílu v klíčivosti vzhledem	
	celkem	klíčící rostlinky s délkou kořínků				k žlutým plným semenům	k žlutým scvrklým semenům
		0,5 – 2 cm	nad 2 cm				
Semena plná:							
Žlutozelená	70,50	24,00	46,50	19,50	90	0,44	—
Žlutá	78,00	15,20	62,80	17,60	96	—	—
Hnědožlutá	75,20	24,80	50,40	8,00	83	1,03	—
Žlutohnědá	49,20	41,60	7,60	8,80	58	2,64*	—
Hnědá	23,60	16,00	7,60	6,80	30	5,47**	—
Tmavohnědá	12,00	12,00	—	—	12	17,01**	—
Semena scvrklá:							
Zelená	44,00	29,33	14,66	12,66	57	2,44	0,02
Žlutá	49,00	39,00	10,00	13,00	62	2,37	—
Žlutohnědá	26,66	20,00	6,66	4,00	31	4,82**	0,98
Hnědá	13,33	1,33	12,00	—	13	6,01**	2,12
Tmavohnědá	2,00	2,00	—	—	2	22,48**	3,43*

** přesahuje mez průkaznosti ($P = 0,05$)

* přesahuje hranici vysoké průkaznosti ($P = 0,01$)

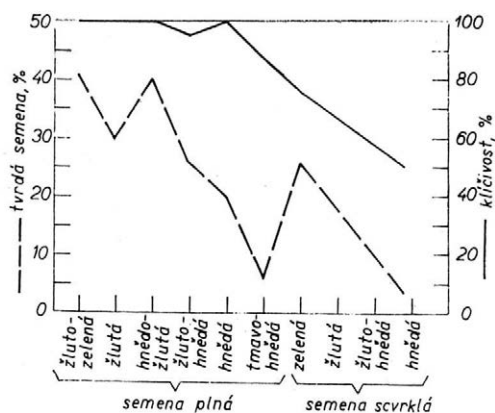
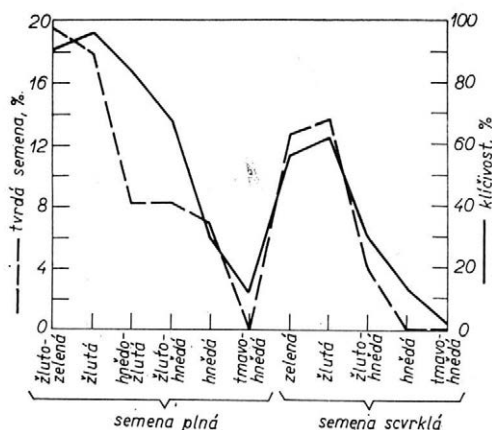
hodnotu. Klíčivost zelenožlutých, žlutých, ale i hnědých plných semen byla 100 %, klíčivost tmavohnědých semen 90,00 %. Zelená scvrklá semena měla klíčivost 76,00 %, hnědá scvrklá 56,00 % (graf na obr. 2).

Tmavohnědá semena pocházející ze vzorků osiva s výrazným snížením biologické hodnoty hnědých semen zpravidla na klíčidle jen nabobtnala a nevyklíčila. Pokud některá hnědá semena vyklíčila, vytvořila obvykle velmi krátký kořínek, 0,8 cm dlouhý, často zhnědlý, bez kořenového vlášení nebo jen s náznakem vlášení.

Žlutohnědá semena se blížila svou klíčivostí žlutým semenům, vytvářela však klíčící rostlinky s mírně zkráceným kořínkem. Žlutá semena ve většině případů (81,80 % semen) dala vznik klíčícím rostlinkám s kořínkem delším než 2 cm, zatímco u klíčících rostlinek ze žlutohnědých semen mělo stejnou délku kořínku jen 54 % rostlin (viz obr. 3).

Při zkouškách klíčivosti nás zaujala také skutečnost, že hnědá semena v porovnání se žlutými rychleji bobtnala a jejich osemení dříve praskalo. Rozdíl v příjmu vody u obou barevných skupin semen je patrný z následujícího orientačního pokusu.

Hnědá a žlutá semena o stejné váze 1000 semen ze vzorku odrůdy 'Stupická' (sklizeň 1964) a 'Hodonínská' (sklizeň 1960) byla položena na vlhký filtrační papír v Petriho misce. Zastoupení tvrdých semen u obou vzorků osiv bylo nízké (2 – 10 %). Za 4 hodiny přijala hnědá semena množství vody rovnající se



1. Vztah mezi zbarvením semen vojtěšky, klíčovostí a výskytem tvrdých semen. Průměr ze vzorků osiva s výrazným snížením biologické hodnoty hnědých semen. — The relation between the colour of the lucerne seeds, their germinability, and the occurrence of hard seeds. The average for the seed samples, with a marked reduction of the biological value of brown seeds

2. Vztah mezi zbarvením semen vojtěšky, klíčovostí a výskytem tvrdých semen. Průměr ze vzorků s nevýrazným snížením biologické hodnoty hnědých semen. — The relation between the colour of the lucerne seeds, their germinability, and the occurrence of hard seeds. The average for the seed samples, with a low reduction of the biological value of brown seeds

119,50 % své původní váhy, zatímco žlutá semena zvýšila svou váhu jen o 42 %. Za 24 hodin žlutá semena zvýšila svou váhu o 122,20 %, hnědá semena o 190,99 %.

VÝSKYT TVRDÝCH SEMEN

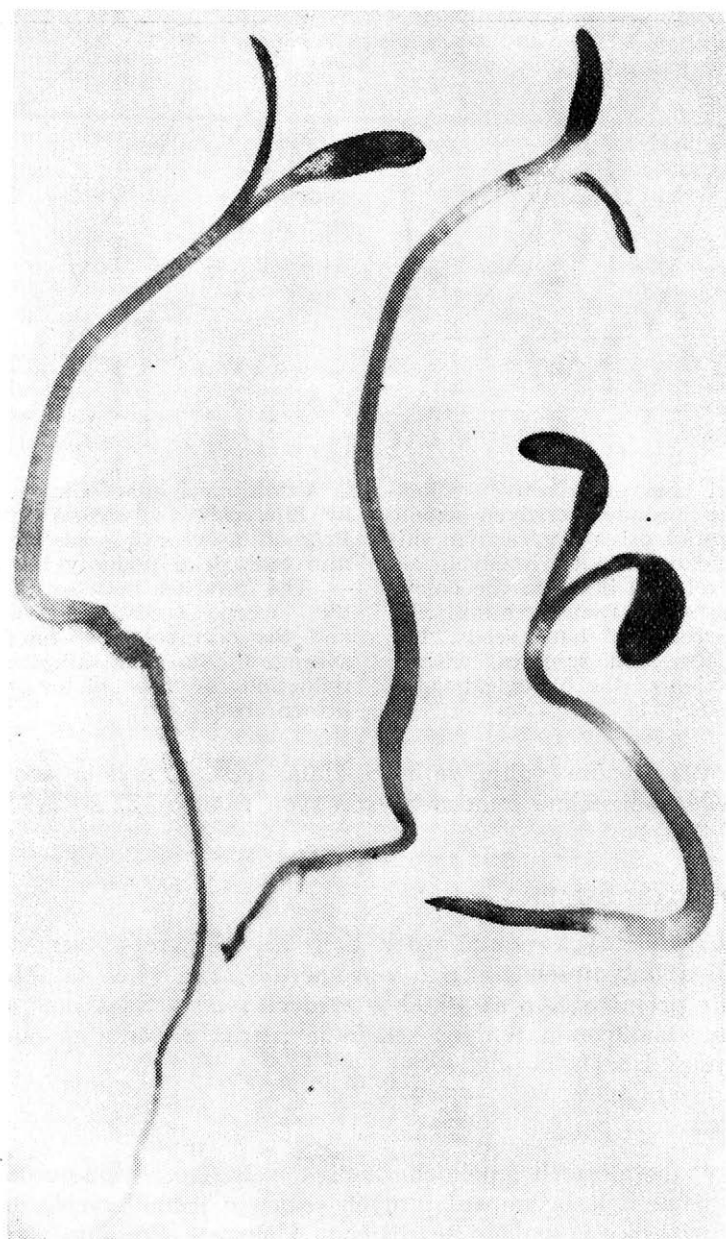
U všech zkoušených vzorků osiva bylo nejvíce tvrdých semen vždy mezi zelenožlutými a žlutými semeny, a to v průměru 9,72 až 34,40 %. Mezi hnědými semeny bylo v průměru 1,18 až 16,00 % tvrdých semen. Souvislost mezi zbarvením semen a zastoupením tvrdých semen je patrná z grafů na obr. č. 1 a 2, jakož i z tabulek I a II.

VZCHÁZIVOST

Výsledky laboratorních a polních zkoušek vzcházivosti jsou uvedeny v tabulce III. Přihlížíme-li k zastoupení tvrdých semen v jednotlivých vzorcích osiva, jsou získané výsledky v souladu se zjištěnou klíčovostí. Procento vzešlých semen v polních podmínkách je však asi o jednu pětinu až jednu třetinu nižší než klíčovost zjištěná v laboratorních podmínkách a o 5 — 31 % nižší než laboratorní vzcházivost.

VZTAH MEZI ZBARVENÍM SEMEN, VÁHOU 1000 SEMEN A BIOLOGICKOU HODNOTOU

Hnědá a žlutá semena byla zastoupena mezi plnými i scvrklými semeny. Váha 1000 semen hnědě zbarvených ve skupině vybraných plných a scvrklých semen byla stejná nebo dokonce vyšší než váha 1000 semen žlutých (tabulka IV).



3. Klíčící rostlina vyrostlá ze žlutého semene (vlevo), ze žlutohnědého semene (uprostřed) a z hnědého semene (vpravo).
 — The seedling from the yellow seed (left), from the yellow-brown seed (centre) and from the brown seed (right)
 Foto: M. Novák

Vzorek odrůdy 'Stupická' (sklizeň 1964) obsahující mnoho plných hnědých semen nám umožnil sledovat biologickou hodnotu hnědých a žlutých semen o přibližně stejné váze 1000 semen. U tohoto vzorku byl váhový podíl žlutých semen 58,42 %, hnědých semen 41,37 %. Váha 1000 semen žlutých byla 2,02 g, hnědých 2,07 g. Klíčivost žlutých semen byla 98 %, kdežto hnědých 45 %.

III. Vzházivost semen vojtěšky roztrříděných do šesti skupin podle zbarvení s přihlédnutím k váze 1000 semen. — The emergence of lucerne seeds in six groups formed according to colour and to the 1000-kernel weight

Barva semen	Vzorky osiva, u nichž biologická hodnota hnědých semen:					
	a) byla výrazně snížena (průměr z 5 vzorků osiva)			b) nebyla snížena (průměr ze 2 vzorků osiva)		
	tvrdá semena v %	vzházivost		tvrdá semena v %	vzházivost	
		labora- torní	polní		labora- torní	polní
Semena plná:						
Žlutozelená	19,50	63,50	51,66	41,00	54,00	47,00
Žlutá	17,60	68,80	44,50	30,00	66,00	47,50
Žlutohnědá	8,00	67,60	36,25	40,00	58,00	41,50
Hnědožlutá	8,00	20,50	15,00	22,00	57,00	43,50
Hnědá	6,80	24,40	6,50	20,00	70,00	49,00
Tmavohnědá	—	12,00	—	6,00	78,00	52,50
Semena scvrklá:						
Zelená	18,00	48,00	25,00	26,00	46,00	24,00
Žlutá	2,66	37,33	8,00			
Žlutohnědá	—	12,00	1,20			
Tmavohnědá	—	8,00	1,20	4,00	50,00	27,00

Mezi hnědými semeny bylo 0,74 % tvrdých semen, mezi žlutými 4,42 % semen. Při výsevu na polní záhony vyrostlo průměrně ze 100 žlutých semen 54 rostlin, ze 100 hnědých semen jen 15 rostlin. Při porovnání klíčivosti obou barevných skupin jeví se hodnota hnědě zbarvených semen přibližně o polovinu nižší, zatímco při výsevu na polní záhony nedosáhla hnědá semena ani jedné třetiny hodnoty žlutých semen.

Dokladem toho, že nižší biologická hodnota hnědých semen není podmíněna jejich nižší vahou 1000 semen jsou také výsledky zkoušek klíčivosti a vcházivosti v polních podmínkách u vzorku osiva 'Moravská krajová'. Při odděleném výsevu šesti barevných skupin semen tohoto vzorku bylo zjištěno, že se změnou barvy semen od žluté do hnědé se projevuje i značný pokles vzházivosti, třebaže váha 1000 semen hnědě zbarvených je dokonce vyšší než váha semen žlutých. Tak např. z tmavohnědých plných semen o váze 1000 semen 2,18 g nevzešla z 330 semen ani jedna rostlina, naproti tomu ze žlutých semen o váze 1000 semen 1,51 g vzešlo 25 % rostlin a ze zelenožlutých semen o váze 1000 semen 1,60 g vzešlo dokonce 35 % rostlin. Podrobnější výsledky jsou v tabulce IV, ze které je rovněž zřejmé, že rozdíly v klíčivosti a vzházivosti mezi žlutými semeny a nahnědlými až hnědými semeny jsou statisticky vysoce průkazné.

DISKUSE

Provedenými zkouškami klíčivosti, laboratorní a polní vzházivosti jsme si ověřili a dále rozšířili údaje, dokazující, že ve většině vzorků osiva vojtěšky mají hnědě zbarvená semena nižší biologickou hodnotu v porovnání se žlutými semeny.

IV. Vztah mezi zbarvením semen vojtěšky, klíčivostí, vzcházivostí a vahou 1000 semen. — The relation between the colour of the lucerne seeds, their germinability, emergence and weight of 1000 seeds

Barva semen	Váha 1000 semen v g	Klíčivost v %	Hodnota t, průkaznost rozdílu v klíčivosti vzhledem		Vzcházivost v %	Hodnota t, průkaznost rozdílu ve vzcházivosti vzhledem	
			k žlutým plným semenům	k žlutým scvrklým semenům		k žlutým plným semenům	k žlutým scvrklým semenům
Odrůda:							
Stupická							
Žlutá	2,02	98	—	—	54	—	—
Hnědá	2,07	45	15,14**	—	15	10,96**	—
Odrůda:							
Moravská krajová							
Semena plná:							
Zelenožlutá	2,14	98	0,00	—	78	9,28**	—
Žlutá	2,17	98	—	—	65	—	—
Hnědožlutá	2,14	88	4,16**	—	64	0,67	—
Žlutohnědá	2,15	68	8,53**	—	39	21,66**	—
Hnědá	2,17	28	15,83**	—	14	46,36**	—
Tmavohnědá	2,18	8	35,29**	—	0	62,50**	—
Semena scvrklá:							
Zelenožlutá	1,51	54	—	1,99	35	—	7,60**
Žlutá	1,60	46	—	—	24	—	—
Žlutohnědá	1,65	28	—	5,14**	16	—	8,88**
Hnědá	1,72	12	—	10,05**	0	—	18,44**
Tmavohnědá	1,82	2	—	12,57**	0	—	18,44**

** přesahuje hranici vysoké průkaznosti ($P = 0,01$)

Výsledky zkoušek klíčivosti vybraných žlutých semen jak je uvádějí Š m e r a l o v á (1959), West a Harris (1963) odpovídají našim výsledkům a shodně potvrzují vysokou klíčivost žlutých semen (85-98 %). Větší rozdíly jsou v údajích o klíčivosti hnědých semen (2-54 %). Rozdíly lze vysvětlit více méně subjektivními měřítky v posuzování zbarvení semen, zvláště při třídění na více barevných skupin, nehledě na další možné rozdíly, např. ve váze 1000 semen, stáří semen apod.

Nízká biologická hodnota hnědých semen se neprojevuje jen nižší klíčivostí. V těch případech, kdy hnědá nebo spíše nahnědlá semena vyklíčí, dávají ve většině případů vznik méně hodnotným rostlinkám. Klíčící rostliny z nahnědlých semen vytvářejí často kratší nahnědlý kořínek bez vlášení nebo s nepatrně vyvinutým vlášením. Ne vždy jsou však tyto symptomy tak výrazné, že je můžeme při zkoušce klíčivosti bezpečně označit za vadné klíčky. Mimo to, jak ukazují některé orientační zkoušky K ů d e l y (1968), zkrácení a zhnědnutí kořínků klíčících rostlin vyrostlých z hnědých semen není vlastnost stálá. Máčení hnědých semen ve velmi slabých roztocích pyridoxinu, cysteinu, kyselině nukleové a jiných biologicky účinných látkách prodlužovalo délku kořínků, moření Agronalem se projevilo lepším vývinem vlášení a zhnědnutí kořínků se neobjevilo. Daleko přesnější představu o skutečné biologické hodnotě žlutých a hnědých semen poskytují proto zkoušky vzházivosti. Porovnání výsledků zkoušek klíčivosti a vzházivosti, např. u vzorku osiva 'Stupická' dokazuje, že zatímco klíčivost hnědých semen v porovnání se žlutými semeny byla přibližně o polovinu nižší, skutečná hodnota hnědých semen je ještě nižší, neboť při výsevu na polní záhony nedosáhla hnědá semena ani jedné třetiny hodnoty žlutých semen. Uvedené skutečnosti spolu s poznatky o tom, že hnědá semena mohou být nositeli škodlivých houbových a bakteriálních mikroorganismů (K ů d e l a 1968), nás přivedly k názoru, že barva semen vojtěšky by se měla stát jedním z ukazatelů při hodnocení osiva.

Na rozdíl od zmíněných prací Š m e r a l o v é (1959), West a Harris (1963) přinášíme také doklady o tom, že ne vždy lze usuzovat na biologickou hodnotu semen vojtěšky pouze podle jejich zbarvení. U pěti vzorků osiva (z celkového počtu 31) měla hnědá semena téměř stejnou klíčivost jako žlutá semena klíčící rostlinky, které, alespoň v prvních vývojových fázích, se nikterak viditelně nelišily od těch, které vyrostly ze žlutých semen.

Jak vyplývá z našich rozborů, podíl hnědých semen ve vzorcích osiva je dosti značný, neboť představuje 26-55 % celkové váhy. Jsou proto nejen teoreticky zajímavé, ale i prakticky významné všechny poznatky, které by objasnily příčiny nižší biologické hodnoty hnědých semen a vzniku hnědých semen na rostlině.

Š m e r a l o v á (1959) se domnívá, že jednou z příčin nízké klíčivosti hnědých semen by mohla být jejich nižší váha 1000 semen. Výsledky uváděné v této naší práci dokazují, že nižší biologická hodnota hnědých semen není podmíněna nízkou váhou 1000 semen.

Bolton (1962) uvádí, že vznik hnědých semen v čerstvých vzorcích osiva lze vysvětlit napadením semenných rostlin hmyzem.

West a Harris (1963) zjistili, že červená semena mají menší obsah bílkovin, nukleových kyselin a nukleotidů než semena žlutá. Zmiňují se také o tom, že se stářím vzrůstá podíl červeně zbarvených semen.

Podle Š m ě l o v a a K o ň u š k o v a (1954) ztrácejí semena lesk a nabývají hnědé barvy, je-li v době dozrávání nepříznivé počasí.

Relativně větší počet hnědých semen produkují rostliny se symptomy cévního vadnutí. Hnědá semena však produkují i rostliny zdravé, vyrostlé ze žlutých semen (K ů d e l a 1968).

Předpokladem pro objasnění podstaty rozdílné biologické hodnoty žlutých a hnědých semen je důkladnější srovnávací anatomické a především biochemické studium. Úvahy o vzniku relativně většího počtu hnědých semen na rostlinách napadených cévním vadnutím spolu s některými výsledky orientačních pokusů (K ů d e l a 1968) nás přivedly k domněnce, že příčinou neklíčivosti tmavohnědých semen je škodlivé nakupení polyfenolů a chinonů. V pletivech hnědých nabobtnalých, ale neklíčivých semen byl zjištěn ve větším množství čpavek, který je asi bezprostřední příčinou nekrózy pletiv neklíčivých semen.

Naprosto nevyjasněná zůstává také otázka, proč v některých vzorcích osiva mají hnědě zbarvená semena stejně dobrou klíčivost a vzházivost jako žlutá semena. V tomto směru je proto žádoucí podrobněji sledovat vliv stanovištních podmínek a vliv agrotechnických zásahů, především pak působení chemických přípravků apod.

Hnědá semena ve většině případů nesporně zhoršují biologickou hodnotu osiva vojtěšky, a to i za předpokladu, že tato hnědá semena mají poměrně vysokou váhu 1000 semen. Tato zjištění by měla být podnětem k tomu, aby se v semenářství barva semene stala jedním z kritérií při posuzování osiva vojtěšky.

Zjištěné poznatky by měly být respektovány ve šlechtitelské praxi. Hnědá, ale i nahnědlá semena by se měla ze vzorků osiva vylučovat a pro generativní množení by se měla vybírat jen žlutá semena.

Literatura

- BOLTON J. L., 1962, Alfalfa, botany, cultivation and utilization. London, Leonard Hill (Books) Ltd. New York, 474 s.
DEMELA J., 1956, Praktické travinářství a jetelinářství, Praha 300 s.
HEINISH O., 1963, Das landwirtschaftliche Saatgut. Berlin, 371 s.
KŮDELA V., 1967, Barva semene vojtěšky jako ukazatel biologické hodnoty a zdravotního stavu osiva. Ochrana rostlin 3 (XL): 151-154.
KŮDELA V., 1968, Etiologie parazitického vadnutí vojtěšky. Kandidátská disertační práce. Praha, 203 s.
SMĚLOV S. P., KOŇUŠKOV N. S., 1954, Víceleté píceňiny v lukařskopastvinářských osevních postupech. Praha.
ŠMERALOVÁ M., 1959, Studie zdravotního stavu vojtěškového semene. Diplomová práce VŠZ Brno, 52 s.
WEST S. R., HARRIS H. C., 1963, Seedcoat colors associated with physiological changes in alfalfa and crimson and white clovers. Crop Sci. 3: 190-193.
WITTMACK L., 1922, Landwirtschaftliche Samenkunde. P. Parley, Berlin.

Došlo dne 25. 3. 1969

KŮDELA V. *Biologická hodnota žlutých a hnědých semen vojtěšky*. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2): 207-217, 1970.

Z celkového počtu 31 zkoušených vzorků osiva vojtěšky domácí i cizí proveniencie bylo u 22 vzorků osiva zjištěno, že hnědě zbarvená semena mají v porovnání se žlutými semeny výrazně nižší biologickou hodnotu. U těchto vzorků osiva byla průměrná klíčivost žlutých semen 98 %, žlutohnědých 83 % a hnědých 28 %. Při laboratorních a polních zkouškách vzházivosti se projevil rozdíl v biologické hodnotě mezi žlutými a hnědými semeny ještě výrazněji. Zkoušky klíčivosti a vzházivosti několika skupin semen lišících se zbarvením, ale o přibližně stejné váze 1000 semen ukázaly, že rozdíly v biologické hodnotě žlutých a hnědých semen nesouvisí s jejich vahou 1000 semen. U zbývajících 5 vzorků osiva se klíčivost a vzházivost hnědých

semen výrazně nelišila od žlutě zbarvených semen. Průměrná klíčivost žlutých a žlutohnědých semen byla 99 %, hnědých 95 %. U všech zkoušených vzorků osiva bylo nejvíce tvrdých semen vždy mezi žlutými a želenožlutými semeny a to 9–34 %. Mezi hnědými semeny bylo 1–16 % tvrdých semen.

КУДЕЛА В. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт защиты растений, Прага-Рузыне). Биологическая ценность желтых и бурых семян люцерны. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 207-217, 1970.

Из общего числа 31 испытываемого образца семян люцерны отечественного и заграничного происхождения у 22 образцов семян было установлено, что буроокрашенные семена по сравнению с желтыми семенами имеют значительно пониженную биологическую ценность. У этих образцов семян средняя всхожесть желтых семян составляла 98 %, желто-бурых — 83 % и бурых — 28 %. При лабораторных и полевых испытаниях на всхожесть еще сильнее проявились различия в биологической ценности между желтыми и бурыми семенами. Испытания на прорастание и всхожесть нескольких групп семян, отличающихся окраской, однако с приблизительно одинаковым весом 1000 зерен показали, что различия в биологической ценности желтых и бурых семян не связано с их весом 1000 зерен. У оставшихся 5 образцов семян прорастаемость и всхожесть бурых семян достоверно не отличалась от желтоокрашенных семян. Средняя всхожесть желтых и желто-бурых семян составляла 99 %, бурых — 95 %. У всех испытываемых образцов семян больше всего твердых семян всегда находилось в желтых и зелено-желтых семенах, а именно 9–34 %. Между бурыми семенами было 1–16 % твердых семян.

Adresa autora:

Ing. Václav Kúdela, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Ústav ochrany rostlin, Praha-Ruzyň

**Výběr z nových přírůstků Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinná výroba**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně i písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba pondělí až pátek: 9-18 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

C 18.961

Internationales Symposium Stofftransport und Stoffverteilung in Zellen höherer Pflanzen. Transport and distribution of matter in cells of higher plants. Schloß Reinhardsbrunn, 14. bis 19. Oktober 1968. Berlin, Akademie Verlag 1968. IV-215 s. obr., tab. Abhandl. d. DALW zu Berlin. Klasse für Mediz. Jg. 68, Nr. 4a. (Reinhardsbrunn — Mezinárodní symposium o transportu a rozdělení látek v buňkách vyšších rostlin — 1968 — sborníky)

Richardson M.

D 57.211/10

Translocation in plants. London, The Institute of biology 1968. 59 s. obr. 7 tb. Studies in biology No 10. (Fysiologie rostlin — voda — pohyb — mechanismus — Rostlina — minerální látky — pohyb — mechanismus — příručky)

Richter G.

E 33.457

Stoffwechselphysiologie der Pflanzen. Eine Einführung. Stuttgart, G. Thieme 1969. 437 s. 102 obr. (Látková přeměna dostlinná — příručky)

Shear G. M.

C 18.474/68

The development of the no-tillage concept in the United States. Blacksburg (Virginia), Depart. of plant pathology 1968. 247-251 s. 5 obr. 2 tab. Repr. from Outlook on agric. vol. 5, nr. 6, 1968. (Pěstování hospodářských rostlin — bez obdělávání půdy — výzkum — USA)

D 57.255/1

Materialy naučnoj konferencii po problemam genetiki, selekciji i semenovodstva rastenij. Sekcija plodovo-jagodnych i dekorativnych kultur. Gorki, Nauč. sov. po problemam genetiki i selekciji AN SSSR 1968. 118 s. tb. (Gorki — konference o problémech genetiky, šlechtění a semenářství rostlin — sborníky).

STANOVENÍ THIAMINU V OBILOVINÁCH, LUSKOVINÁCH A OLEJNINÁCH

J. PRUGAR, J. VESELÁ, E. NOVÁKOVÁ

PRUGAR J., VESELÁ J., NOVÁKOVÁ E. (Central Research Institute of Crop Production, Institute of Genetics and Plant Breeding, Praha-Ruzyně). *The Determination of the Content of Thiamine in Cereals, Legumes and Oil Plants*. Rostlinná výroba, (Praha) 16 (2) : 219-232, 1970.

There was a study concerning some stages of the thiochrome fluorescent method of the determination of thiamine in plant material: in the grains of cereals, legumes and oil crops. The finest crushing of the material yields the highest amounts of thiamine for the determination. The ratio between the quantity of flour and the extraction solution used may range between 1:10 and 1:50, with no effect on the result of the determination. The choice of the ratio depends on the content of thiamine in the material examined and on the sensitivity of the fluorometer used. For cereals a direct method of the determination of thiamine in the extract may be used without any preliminary adsorption purification in a cation column. A modified fluorometric thiochrome method was employed for the determination of the content of thiamine in the grains of the Czechoslovak assortment of cereal, legume and oil crops. In the different species, the following values (in mg of thiamine per 100 g of grain, dry-matter 88—90 %) were obtained (in italics — average values for all varieties analyzed; in brackets — the ranges of the values obtained): **0.49** (0.36—0.63) — wheat; **0.48** (0.37—0.55) — rye; **0.55** (0.41—0.64) — oat; **0.44** (0.26—0.58) — barley; **0.93** (0.86—0.99) — maize; **0.64** (0.58—0.68) — sorghum; **0.38** (0.37—0.39) — buckwheat; **0.99** (0.81—1.25) — pea; **0.51** (0.40—0.55) — lentil; **0.83** (0.77—0.97) — bean; **0.99** (0.98—0.99) — soya; **0.40** (0.29—0.48) poppy; **0.27** — rape; **0.25** — mustard.

cereals; legumes; oil crops; nutritive (biological) value; vitamins; thiamine; methods of determination

Z rostlinných materiálů používaných v potravinářské výrobě jsou nejvýznamnějším zdrojem thiaminu především obiloviny, které v lidské výživě kryjí průměrně polovinu kalorické potřeby. Výživová doporučená dávka thiaminu pro průměrného spotřebitele na základě platných výživových norem je 1,3 mg vitamínu B₁ na den (netto hodnota). Při běžném způsobu stravy je nejenom u nás, ale i v ostatních evropských zemích krytí thiaminu nedostatečné. Proto se s ohledem na důležitost tohoto vitamínu v lidské výživě přechází postupně na racionálnější zpracování surovin tak, aby se úpravou technologických postupů napomohlo maximálnímu uchování thiaminu v potravinářských výrobcích. I u nás se uvažuje o možnosti fortifikace některých cereálních výrobků tímto vitamínem a více se začíná zdůrazňovat význam těch surovin, které se vyznačují jeho vysokým obsahem (Voneš 1966). Pro potravinářské výrobky široké potřeby, jakými jsou chléb a pečivo, by bylo třeba používat mouk z odrůd pšenice a žita, které se vyznačují zvýšeným obsahem thiaminu (Němec 1964).

V současné době je ve VÚRV řešen úkol týkající se nutriční a technologické hodnoty rostlinných produktů a v jeho rámci byly provedeny analýzy významných odrůd čs. sortimentu obilovin, luskovin a olejnin na obsah thiaminu. O výsledcích tohoto studia informuje tato publikace, čímž navazuje na některé naše dřívější práce (Prugar 1962, 1964). Pokud jde o samotné stanovení

thiaminu, byla vypracována řada metod, resp. jejich modifikací. Principiálně je lze rozdělit na metody biologické (pokusy na zvířatech), mikrobiologické a chemické. První stanovení byla prováděna obtížnými biologickými testy nebo mikrobiologickými metodami. Později začaly nabývat převahu metody chemické, z nichž jsou nejčastěji používána fluorometrická stanovení. Základem je thiochromová reakce Jansenova, popsána v roce 1936 (Jansen 1936). Principem je fluorescenční stanovení thiochromu, který vzniká oxidací thiaminu kyanoželezitanem draselným v alkalickém prostředí. Thiochrom se extrahuje do izobutylalkoholu a UV zářením o vlnové délce 358-375 nm je vyvolávána emise intenzivního modrého světla s fluorescenčním maximem při 450 nm. Při aplikaci thiochromové reakce na biologický materiál však rušivě působí přítomnost cukrů, tuků, železa a jiných látek (Janicki 1962, Ridyard 1961) a tak pro zvýšení specifičnosti metody byly vypracovány různé způsoby čištění materiálu. Ověřením a úpravou této metody pro potravinářský materiál se zabývá u nás Ústřední výzkumný ústav potravinářského průmyslu v Praze (Černá, Picková 1964, 1967, 1968).

Také v Ústředním výzkumném ústavu rostlinné výroby Praha byly již dříve studovány některé metodické otázky stanovení thiaminu a kokarboxylázy v biologickém materiálu (Lánský — Pleticha 1957, 1959, 1960). Současné naše práce jsou součástí akce „Sjednocení metod na stanovení vitamínů v rámci RVHP“.

MATERIÁL A METODY

Pokusným materiálem byly vzorky zrna a olejnin z polních pokusů sektoru genetiky a šlechtění ÚVÚRV. Vzorky luskovin a máku pocházely z odrůdových pokusů na některých zkušebnách Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zeměděln., přičemž metodika a ošetřování těchto pokusů se řídily jednotnými směrnici.

Analytický postup stanovení thiaminu metodou thiochromovou se skládá ze tří hlavních částí: úpravy biologického materiálu a extrakce, přečištění vzorku adsorpční chromatografií a vlastního stanovení.

Extrakce thiaminu z biologického materiálu se provádí 0,1 N kyselinou sírovou na vroucí vodní lázni. Po skončení extrakce se octanem sodným upraví pH na 4,5 a přidáním příslušných enzymů se dokončí uvolnění thiaminu z organických komplexů. Po 14 až 16 hodinách se vzorky filtrují a čistí adsorpcí na sloupci aktivovaného dekals. Po promytí sloupce se adsorbovaný thiamin eluuje 25% roztokem chloridu draselného v 0,1 N kyselině solné na kolonách vyhřátých na 80 °C a zapojených na vakuum. Thiochromová reakce přidáním alkalického kyanoželezitanu draselného se provádí v dělicích nálevkách a thiochrom se vytřepe do izobutylalkoholu probubláváním inertním plynem. Paralelně se provádí slepý pokus bez oxidace thiaminu. Intenzita fluorescence vzniklého thiochromu se stanoví proměřením izobutylalkoholové fáze vysušené bezvodým síranem sodným. Slepý pokus získaný zhasením fluorescence thiochromu se provádí přímo v květě přidáním pěti kapek 10% kyseliny solné do 8 ml izobutylalkoholového extraktu. Analyzované vzorky se vyhodnotí pomocí vnějšího nebo vnitřního standardu s přihlédnutím na ztráty během adsorpčního čištění.

Podrobný rozbor fluorometrické metody stanovení thiaminu thiochromovým postupem a jejích jednotlivých etap spolu s popisem přístrojů a zařízení je uveden v příslušných závěrečných zprávách (Veselá, Prugar 1968, Černá 1964).

Cílem naší práce bylo ověření optimálních podmínek některých fází thiochromové metody, navržené Ústředním výzkumným ústavem potravinářského průmyslu (Černá 1964). Byl sledován vliv granulace vzorku, vhodný poměr rostlinného materiálu k objemu extrakčního roztoku kyseliny při hydrolýze, nutnost chromatografického čištění obilných extraktů a u luštěnin bylo také porovnáváno stanovení slepých hodnot slepého pokusu bez oxidace thiaminu a slepého pokusu získaného zhasením fluorescence thiochromu zředěnou kyselinou chlorovodíkovou.

VÝSLEDKY

VLIV ZPŮSOBU MLETÍ SEMEN NA VÝSLEDKY STANOVENÍ B₁

Při práci s jemným melivem se vyskytují některé technické obtíže. Zvláště u luštěnin je třeba dbát na dokonalé promíchání vzorku s roztokem kyseliny, což též platí při kyselé hydrolýze za varu; konečně filtrace hydrolyzátu je zdlouhavá. Porovnali jsme proto dva způsoby mletí, s hrubým šrotem byla při extrakci a filtraci práce daleko snazší. Hrubé mletí jsme prováděli na kladívkovém šrotovníku s 5 mm otvory propadové vložky, jemné melivo jsme získali na úderovém mlýnku přístroje prometer.

VLIV OBJEMU POUŽITÉHO EXTRAČNÍHO ČINIDLA NA VÝTĚŽEK THIAMINU ZE VZORKU PŠENICE 'BEZOSTÁ 1'

Černá a kol. (1964) uvádí, že objem roztoku kyseliny použitý k hydrolýze může být 10-50násobný, zatímco jiní autoři (např. Janicki 1961) uvádějí, že poměr množství vzorku k objemu použitého hydrolyzačního roztoku má být 1 : 50 a snížením tohoto poměru na 1 : 20 se snižují výsledky až o 20 %. Pro ověření těchto údajů jsme zvolili extrakční poměry 1 : 40, 1 : 20 a 1 : 10 (poměr váhy vzorku v g k objemu extrakčního činidla v ml) a v získaných hydrolyzátech jsme stanovili thiamin.

I. Vliv způsobu mletí na výsledky stanovení obsahu thiaminu v pšenici 'Bezostá 1'. — The effect of the method of crushing on the results of the determination of thiamine content in the wheat variety 'Bezostá 1'

Stanovení č.	Obsah thiaminu v mg/100 g vzorku	
	hrubé mletí	jemné mletí
1	0,33	0,37
2	0,34	0,39
3	0,35	0,36
4	0,35	0,38
$\bar{x}$	0,34	0,38

II. Vliv množství extrakčního činidla na výsledky stanovení obsahu thiaminu v pšenici 'Bezostá 1'. — The effect of the amount of the extraction agent on the results of the determination of thiamine content in the wheat variety 'Bezostá 1'

Stanovení č.	Obsah thiaminu v mg/100 g vzorku		
	1 : 40	1 : 20	1 : 10
1	0,35	0,35	0,35
2	0,34	0,35	0,33
3	0,35	0,34	0,36
4	0,36	0,36	0,34
$\bar{x}$	0,35	0,35	0,345

VLIV ADSORPČNÍHO ČIŠTĚNÍ OBILNÝCH EXTRAKTŮ NA VÝTĚŽEK THIAMINU

Údaje o nutnosti pracovně i časově náročného adsorpčního čištění se rozcházejí (Menger 1956, Prugar 1960, Gassmann 1963) a proto jsme považovali za účelné ověřit si i tuto část pracovního postupu.

III. Vliv adsorpčního čištění na sloupci dekalsa na výsledky stanovení obsahu B₁. – The effect of adsorption in a cation resin column on the results of the determination of the content of B₁

Vzorek	Obsah thiaminu v mg/100 g vzorku			
	I	II	III	IV
Pšenice				
Kaštická osinatka	0,59	0,63	0,63	0,62
Branišovická IX/49	0,46	0,48	0,49	0,49
Pavlovická 198	0,49	0,54	0,52	0,52
Niva	0,59	0,61	0,61	0,62
Ječmen				
Stupický šestiřadý	0,42	0,44	0,43	0,43
Valtický	0,40	0,42	0,43	0,42

Všechny hodnoty uvedené v tabulce III jsou průměrem ze tří paralelních stanovení při provedení pěti slepých pokusů a pěti oxidací thiaminu na thiochrom.

- I – stanovení bez adsorpčního čištění extraktu s použitím slepého pokusu bez oxidace thiaminu
- II – stanovení bez adsorpčního čištění s použitím slepého pokusu získaného zhašením fluorescence thiochromu kyselinou solnou
- III – stanovení s adsorpčním čištěním a s použitím slepého pokusu bez oxidace thiaminu
- IV – stanovení s adsorpčním čištěním a s použitím slepého pokusu získaného zhašením fluorescence thiochromu kyselinou solnou

POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ STANOVENÍ THIAMINU PŘI POUŽITÍ SLEPÉHO POKUSU BEZ OXIDACE THIAMINU A SLEPÉHO POKUSU ZÍSKANÉHO ZHAŠENÍM FLUORESCENCE THIOCHROMU ZŘEDĚNOU KYSELINOU SOLNOU

Pro různost názorů jednotlivých autorů na způsob stanovení slepé hodnoty byl sledován vliv přípravy slepých pokusů nejčastěji v literatuře uváděných, tj. jednak slepého pokusu, u kterého byla vynechána oxidace thiaminu (H e n n e s s y 1941, Č e r n á 1964), jednak zhašení fluorescence thiochromu snížením pH zředěnou kyselinou solnou (H y o z o 1962, G a s s m a n n 1963, J a n i c k i 1962).

Pro ověření, zda rozdíly ve výsledcích při použití těchto dvou typů slepých pokusů jsou průkazné, byly u šesti různých vzorků vypočteny statistické charakteristiky výsledků analýz, které jsou uvedeny v tabulce V.

Výsledky charakterizuje průměr hodnot $\bar{x}$, směrodatná odchylka S a variační koeficient $V = \frac{S \cdot 100}{\bar{x}} \%$, který je podle Mezinárodní organizace pro cereální chemii (ICC) brán jako směrodatný ukazatel reprodukovatelnosti metody. Jako kritérium při stanovení vitamínů pro variační koeficient v rámci jedné laboratoře byla určena maximální hodnota 10 % (Č e r n á 1968). Ověřenou modifikací fluorometrické metody byl stanoven obsah thiaminu v semenech obilovin, luskovin a olejnin našeho současného sortimentu. Výsledky jsou v tabulkách VI – XIV.

Výsledky uváděné v tabulkách jsou průměrem ze čtyř až deseti paralelních stanovení. Větší počet opakování v některých případech měl důvod v tom, že

IV. Porovnání výsledků stanovení B₁ při použití dvou typů slepých pokusů. —
A comparison of the results of the determination of the B₁ content, for two types of
blind experiments employed

Druh	Odrůda	Obsah B ₁ v mg/100 g vzorku	
		I	II
Hrách	Raman	0,93	0,91
	Dětenický velkozrnný	0,96	0,95
Čočka	Moravská drobnozrnná	0,40	0,44
	Třebišovská	0,49	0,49
Fazole	Valtice A 171	0,59	0,63
Mák	Hanácký modrý	0,29	0,28
Pšenice	Kaštická osinatka	0,63	0,64
	Niva	0,58	0,61
Ječmen	Stupický šestiřadý	0,39	0,40
	Branišovický C	0,26	0,26
Žito	České	0,44	0,44
	Těšovské	0,55	0,60
Oves	Český žlutý	0,58	0,62
	Šumavský bělozrnný	0,64	0,64
Kukuřice	Český bílý koňský zub	0,86	0,88
	Hodonínský žlutý koňský zub	0,99	1,14

I — stanovení slepé hodnoty pomocí slepého pokusu bez oxidace thiaminu

II — stanovení slepé hodnoty pomocí slepého pokusu získaného zhašením fluorescence
thiochromu kyselinou solnou

Hodnoty uváděné u obilovin jsou průměrem z deseti stanovení thiaminu bez ad-
sorpčního čištění, hodnoty u luštěnin a máku jsou průměrem z dvacetiťýř stanovení.

současné byly sledovány cíle analytické — šlo o ověření reprodukovatelnosti
postupů u jednotlivých plodin pomocí statistických metod.

Hodnoty jsou uvedeny v mg/100 g zrna o sušině 88-90 %.

DISKUSE

Získané výsledky dovolují učinit tyto závěry:

a) Po stránce metodické: v hrubě mletých vzorcích se thiamin
kvantitativně neuvolňuje a do roztoku přechází ve výtěžcích v průměru o 10 %
nižších. Proto je třeba i přes obtíže spojené s prací s jemně mletými vzorky
dát přednost jemnému mletí. Práce s jemně mletými vzorky je zvláště obtížná
u luštěnin, kde při extrakci dochází ke sbalování jemných částic.

V. Statistické charakteristiky výsledků stanovení thiaminu v jednotlivých plodinách při použití dvou typů slepých pokusů. — Statistical characteristics of the results of the determination of thiamine in different crops, for two types of blind experiments employed

Plodina	I				II			
	$\bar{x}$	n	S_i	V_i	$\bar{x}$	n	S_i	V_i
Hrách Raman	1,06	23	0,070	6,51	1,05	24	0,073	6,99
Hrách Dětenický velkozrný	1,08	24	0,075	6,84	1,08	24	0,099	9,15
Čočka Trebišovská	0,56	21	0,031	5,56	0,55	21	0,041	7,51
Čočka Moravská drobnozrná	0,45	20	0,036	7,99	0,49	20	0,036	7,23
Valtice A 171 fazole polní	0,67	20	0,038	5,74	0,72	20	0,037	5,12
Mák Hanácký modrý	0,30	21	0,026	8,56	0,29	24	0,030	10,51

I — stanovení obsahu thiaminu/100 g sušiny při použití slepého pokusu bez oxidace thiaminu

II — stanovení thiaminu/100 g sušiny při použití slepého pokusu získaného zhášením fluorescence thiochromu kyselinou solnou

VI. Obsah thiaminu v zrně pšenice v mg/100 g. — Thiamine content in wheat grain in mg/100 g

Odrůda	ÚVÚRV 1965	Sedlec 1967
Niva	0,58	—
Branišovická IX/49	0,46	—
Kaštická osinatka	0,63	0,42
Bezostá 1	0,36	0,48
Pavlovická 198	0,49	0,50
Diana I	—	0,58
Fanal	—	0,49
Hadmerslebener Qualitas	—	0,46
Lada		0,42
Iva		0,44
Draga		0,43
Mironovská		0,51
Diana II		0,51
Chlumecká 12		0,47

Podle našeho zjištění se může objem extrakční kapaliny pohybovat v rozmezí 10-50násobku váhy substrátu bez vlivu na výsledek a je nutné jej upravit jen podle obsahu thiaminu ve zkoušeném materiálu.

Při porovnání vlivu adsorpčního čištění obilných extraktů na stanovení obsahu thiaminu se ukázalo, že při zvýšeném počtu paralelních stanovení je

VII. Obsah thiaminu v zrně žita v mg/100 g. — Thiamine content in rye grain in mg/100 g

Odrůda	ÚVŮRV 1965	1967			
		Domaníněk	Oblekovice	Ostroh	Trstená
Těšovské	0,55	—	—	—	—
České	0,44	0,42	0,45	0,45	0,37
Danae	—	0,52	0,49	0,46	0,36
Petkuser II	—	0,47	0,48	0,47	0,42

VIII. Obsah thiaminu v zrně ovsa v mg/100 g. — Thiamine content in oat grain in mg/100 g

Odrůda	ÚVŮRV 1965	1967				
		Hradec n. Sv.	Domaní- nek	Trutnov	Rožnov p. Radh.	Měšice u Tábora
Šumavský bělozrný	0,64	—	—	—	—	—
Český žlutý	0,58	0,44	0,51	—	—	—
HAG	—	0,41	0,44	—	—	—
224/6 nšl.	—	—	0,65	0,58	0,66	0,60

IX. Obsah thiaminu v zrně ječmene v mg/100 g. — Thiamine content in barley grain in mg/100 g

Odrůda	ÚVŮRV	Pohronský Ruskov 1967	Malé Hoštice 1967
Stupický šestiřadý	0,39	—	—
Branišovický C	0,26	—	—
Valtický	0,40	0,45	0,53
Ekonom	—	0,45	0,51
Diamant	—	0,52	0,45
Jantar	—	0,49	0,56
Dvoran	—	0,46	0,46

u zkoušených obilovin možné použít přímé stanovení thiaminu v extraktu bez předchozího adsorpčního čištění.

Z porovnání dvou různých způsobů provedení slepých pokusů při stanovení thiaminu je z matematicko-statistického zhodnocení výsledků zřejmé, že u všech analyzovaných plodin jsou variační koeficienty pod hranici přípustné výšky 10 % (podle ICC) a tak lze soudit, že výsledky jsou reprodukovatelné při použití obou typů slepých pokusů. Hodnota $V = 10,5$ % se vyskytla pouze v případě stanovení thiaminu v máku při práci se slepým pokusem získaným zhášením

X. Obsah thiaminu v zrně kukuřice, prosa a pohanky v mg/100 g. — Thiamine content in the grain of maize, sorghum and buckwheat in mg/100 g

Kukuřice	Český bílý koňský zub	ÚVÚRV Ruzyně 1965	0,86
	Hodonínský žlutý koňský zub	ÚVÚRV Ruzyně 1965	0,99
Proso	Hanácká mana	Senica, 1967	0,66
	Hanácká mana	Haniska, 1967	0,68
	Slovenské červené	Senica, 1967	0,58
	Slovenské červené	Haniska, 1967	0,62
Pohanka	Doksanská	Spišské Vlachy, 1967	0,39
	Doksanská	Rožnov p. Radh., 1967	0,37

XI. Obsah thiaminu u hrachu v mg/100 g. — Thiamine content in pea in mg/100 g

Odrůda	1965 Dětenice	1967				
		Jaro- měřice	Pohr. Ruskov	Čáslav	Haniska	Necha- nice
Dětenický velkozrnný	0,96	—	—	—	—	—
Raman	0,93	1,14	0,90	1,16	—	—
Orlík	—	0,99	1,00	1,15	—	—
Slov. Viktoria 800	—	0,97	—	—	0,91	0,95
Klatovský	—	1,11	—	—	1,17	1,02
Pyram 2	—	0,81	—	—	0,85	0,80
Hadmerslebener Grüne	—	0,89	—	—	0,92	0,93
Hylgro	—	1,10	0,93	1,25	—	—

XII. Obsah thiaminu v čočce v mg/100 g. — Thiamine content in lentil in mg/100 g

Odrůda	Podivín 1965	1967	
		Jaroměřice	Žatec
Moravská drobnozrnná	0,40	0,51	0,52
Třebišovská	0,49	0,56	0,55
Hrotovická velkozrnná	—	0,52	0,52

fluorescence thiochromu snížením pH. Je ovšem třeba brát v úvahu nízký obsah thiaminu v máku, což může podle poznatků Č e r n é (1968) způsobit větší chybu vzhledem k velkému množství balastních látek. Navíc u olejnin se i přes pečlivé odstraňování tuku po extrakci vždy vyskytly ve filtrátu stopy oleje, což stanovení znesnadňovalo.

XIII“ Obsah thiaminu v zrně fazole. — Thiamine content in bean grain

Fazole	Perlička	Oblekovice	0,83
	Perlička	Chrlice	0,97
	Orion	Oblekovice	0,77
	Orion	Chrlice	0,83
	Kočovská bílá	Oblekovice	0,81
	Kočovská bílá	Chrlice	0,79
Sója	Kroměřížská žlutá	Báhoň	0,99
	Kroměřížská žlutá	Nové Zámky	0,98

XIV. Obsah thiaminu v zrně některých olejnin ze sklizně 1965 v mg/100 g. — Thiamine content in the grain of some legumes obtained in the yield for the year 1965; in mg/100 g

Mák	Hanácký modrý	Bystřice p. Pernšt.	0,29
	Hanácký modrý	Sedlec 1967	0,48
	Hanácký modrý	Chrlice 1967	0,46
	Hanácký modrý	Malé Ripňany 1967	0,45
	Azur	Sedlec 1967	0,37
	Azur	Chrlice 1967	0,44
	Azur	Malé Ripňany 1967	0,29
Řepka	Slapská	ÚVÚRV Ruzyně 1965	0,27
Hořčice	Stalingradská	ÚVÚRV Ruzyně 1965	0,25

b) Po stránce zjištěných obsahů v jednotlivých plodinách: obsah thiaminu v zrně pšenice se pohyboval v průměru v rozmezí 0,45 až 0,55 mg/100 g. Extrémní hodnoty byly zjištěny u 'Kaštické osinatky' z Ruzyně v r. 1965 0,63 a naopak nejmenší u 'Bezosté' z téhož pokusu 0,36 mg/100 g. V našich dřívějších pracích jsme zaznamenali odrůdové difference větší (Prugar 1962).

Pro porovnání našich výsledků uvádíme hodnoty získané při stanovení obsahu thiaminu v zrně pšenice jinými autory:

autor	obsah B_1 v mg/100 g
Kretovič 1954	0,37-0,61
Fragner 1961	0,33-0,55
Mcwszowicz 1963	0,43-0,67
Watt 1963 a	0,43
Watt 1963 b	0,52-0,57
Sinic 1965	0,35-0,50

Souhrně lze říci, že mezi odrūdami současného čs. sortimentu pšenic nejsou žádné větší rozdíly v obsahu thiaminu a že zjištěné hodnoty odpovídají nálezům zahraničním. Z našich dřívějších studií (P r u g a r 1962) však vyplývá, že v dosti značné míře se může projevit vliv stanoviště. Zajímavé by bylo jistě také provést sledování obsahu thiaminu u vzorků zrna z výživářských pokusů. Vliv hnojení nebyl dosud ani u nás, ani v zahraničí sledován.

Ani u ž i t a nebyly v obsahu thiaminu pozorovány větší výkyvy. Hodnoty se pohybují většinou v rozmezí 0,45-0,50 mg/100 g. Při porovnání sledovaných odrūd jeví se 'České' poněkud slabším než 'Danae' a 'Petkuser II'. Pokud jde o vliv stanoviště, v tří stanic (Domaníku, Oblekovic a Ostrohu) se výsledky prakticky neliší, v Trsteně jsou podstatně nižší. Z literárních pramenů uvádíme F r a g n e r a (1961 — 0,30-0,43), W a t t a (1963 0,43) a M o w s z o w i c z e (1963 0,45 mg/100 g).

O v e s má z hlediska výživy lidí význam především jako surovina pro výrobu vložek. Provedli jsme analýzu některých odrūd našeho sortimentu. Obsah thiaminu se pohyboval v dosti širokém rozmezí 0,40-0,65 mg/100 g. Pozoruhodný je velmi dobrý obsah u nového šlechtění bezpluchého ovsa ve všech sledovaných čtyřech lokalitách. Tomuto materiálu by měla patřit v budoucnu mimořádná pozornost ze strany zpracovatelského průmyslu, tím spíše, že jen tato odrūda se blíží obsahem thiaminu údajům o zahraničních ovsech, jak je známe z literárních citací R o t h e 1966: 0,86 mg, M o w s z o w i c z 1963: 0,54-1,15 mg a F r a g n e r 1961: 0,45-0,90 mg/100 g.

V j e č m e n i byl zjišťován obsah vitamínu B₁ vzhledem k využití této obiloviny v krupárenství. V r. 1965 jsme analyzovali 3 odrūdy z pokusů ÚVÚRV. Zatímco 'Valtický' a 'Stupický šestiřadý' dávaly prakticky stejné výsledky, výrazně slabším se jevil 'Branišovický C'. Ze sklizně 1967 jsme zpracovávali materiál z odrūdových pokusů v Pohronském Ruskově a Malých Hošticích — celkem 5 odrūd, mezi nimiž byl opět 'Valtický'. Výsledky byly poněkud vyšší než u ječmene z Ruzyně. Hodnoty obsahu thiaminu se pohybovaly v rozmezí 0,40—0,55 mg/100 g. Stanovištní i odrūdové vlivy se v daném případě projevovaly nevýrazně. V průměru obou stanic se nejlepším ukázal 'Jantar'.

Ve srovnání s jinými autory (D r e w s 1965: 0,46—0,65, M o w s z o w i c z 1963: 0,44—0,48 a F r a g n e r 1961: 0,47—0,63 mg/100 g) možno říci, že naše odrūdy odpovídají obsahem thiaminu ječmenům pěstovaným v zahraničí.

Poměrně vysoký obsah thiaminu byl shledán v zrně kukuřice. Třeba však poznamenat, že v r. 1965 sledované odrūdy mají z hlediska současné produkce v ČSSR již jen nepatrný význam.

P r o s o nepatří u nás k příliš konzumovaným produktům. Naše analýzy jsou u tohoto materiálu pravděpodobně vůbec prvními. Sledovali jsme obě naše povolené odrūdy ve dvou lokalitách; jako mírně lepší se ukazovala 'Hanácká mana', u níž byl obsah vitamínu B vždy cca o 10 % vyšší než u odrūdy 'Slovenské červené'. Pokud jde o vliv místa pěstování, zjistili jsme v daném roce vyšší hodnoty ve zkušebně Haniska ve srovnání se Senicou.

Konečně jsme provedli rczборы také u současně jediné naší odrūdy pohanky — 'Doksanské'. Obsah thiaminu těsně pod hodnotou 0,40 mg/100 g byl prakticky stejný v obou lokalitách, z nichž byly vzorky odebírány. To také koresponduje s hodnotami uváděnými pro tuto plodinu v zahraniční literatuře (M o w s z o w i c z 1963: 0,45 mg/100 g).

Z luskovin vyniká značným obsahem thiaminu kolem 1,0 mg ve 100 g zrna h r á c h. To je přibližně stejný obsah, jaký jsme zjistili u sóji, avšak dvoj-

násobek obsahu thiaminu v čočce. Nejvyšší hodnota byla zjištěna u odrůdy 'Hylgro' ze zkušebny Čáslav — 1,25 mg a nejnižší u 'Pyram 2' z Nechanic — 0,80 mg/100 g. Odrůdové rozdíly se u hrachu projevují dosti výrazně. Jako velmi dobré se z tohoto hlediska jeví 'Klatovský', 'Raman' a 'Hylgro', nejslabší ze sledovaných vzorků byl 'Pyram 2'. Z výsledků analýz vzorků z Dětenic 1965 by se dalo usuzovat na relativně vyšší obsah vitamínu B₁ také u 'Dětenického velkozrnného', chybí však možnost porovnání v dalším roce.

Rovněž vlivy lokality se u hrachu projevují. Vzorky z Čáslavi 1967 mají ve všech případech vyšší hodnoty než tytéž odrůdy z Jaroměře a Pohronského Ruskova.

Pokud jde o porovnání s údaji jiných autorů, hodnoty obsahu thiaminu dosti kolísají: Watt 1963: 0,74, Škopková 1957: 0,77, Fagner 1961: 0,20—0,80, Mowsowicz 1963: 0,63: 0,60—1,20 mg/100 g. Jak zřejmo, naše hrachy lze hodnotit — pokud jde o obsah vitamínu B₁ — velmi vysoko.

Čočka má z luskovin nejmenší obsah thiaminu v zrně. Pohybuje se kolem 0,50 mg/100 g. Byly analyzovány naše nejdůležitější odrůdy současného sortimentu z hlediska konzumního. Nejlepší výsledky dávala na všech lokalitách vždy 'Trebišovská'. Vliv místa pěstování nebyl pozorován, šlo ovšem jen o dvě stanice.

Literární údaje o obsahu vitamínu B₁ v čočce: Škopková 1957: 0,56, Fagner 1961: 0,22—0,56, Watt 1963: 0,37 mg/100 g.

Čs. sortiment fazole polní byl hodnocen rozborů vzorků zrna ze sklizně 1967 ze dvou míst, přičemž rozdíly ve výsledcích nebyly jednoznačné, takže nelze učinit závěr o vlivu lokality. Jako odrůda se zdá nejlepší 'Perlička', která v obou případech vždy převyšovala v obsahu thiaminu jak 'Orion', tak i 'Kočovskou bílou'. Ve srovnání s údaji jiných autorů (Watt 1963: 0,65; Škopková 1957: 0,67 mg/100 g) jeví se naše současné odrůdy po stránce obsahu thiaminu jako velmi dobré.

Sója byla hodnocena na základě rozborů naší odrůdy Kroměřížské žluté ze sklizně 1967 ze dvou slovenských zkušeben — Báhoně a Nových Zámků. Obsah B₁ je velmi dobrý, v obou případech se blíží hodnotě 1,00 mg/100 g. Údaje v dostupné zahraniční literatuře nebyly nalezeny, takže porovnání nebylo možno provést.

Obsah thiaminu v máku jakožto jediné naší domácí olejnině konzumované přímo byl sledován ze sklizně let 1965 a 1967. Výsledky se pohybovaly od 0,3 do 0,45 mg/100 g, přičemž se 'Azur' ve všech třech případech jevil jako odrůda chudší na vitamín B₁. Vlivy lokality nebyly zaznamenány. Porovnání s hodnotami dosaženými jinými autory nebylo možné, neboť mákem se dosud nikdo po této stránce nezabýval.

SOUHRN

Byly studovány některé etapy thiochromové fluorescenční metody stanovení thiaminu v biologickém materiálu — zrnech obilovin, luskovin a olejnin, zejména vliv granulace vzorku, vhodný poměr rostlinného materiálu k objemu extrakčního roztoku kyseliny při hydrolýze a nutnost chromatografického čištění obilných extraktů.

Modifikovanou fluorometrickou thiochromovou metodou byl stanoven obsah thiaminu v zrně význačných odrůd čs. sortimentu obilovin, luskovin a olejnin.

U pšenice a žita nebyly mezi odrůdami ani mezi lokalitami pozorovány větší rozdíly. Naše ovsy mají proti zahraničním odrůdám popisovaným v literatuře podstatně nižší obsah vitamínu B₁, pouze nové šlechtění ovsa bezpluchého se jim po této stránce přibližuje. U ječmene možno říci, že naše odrůdy vcelku odpovídají materiálům zahraničním. Pohanka má poměrně nízký obsah thiaminu na rozdíl od prosa, které je spolu s bezpluchým ovsem z obilovin nejlepší. Velmi dobrý obsah vitamínu B₁ jsme našli také u zkoumaných odrůd. kukurice.

Z luskovin se jako nejvýznamnější donátory thiaminu jeví hrách a fazole, zatímco čočka dosahuje ve srovnání s nimi přibližně jen polovičních hodnot. Také sója vyniká vysokým obsahem tohoto vitamínu, z hlediska výživy je ovšem domácí surovina málo významná. Zdá se, že u luskovin se rozdíly odrůdové, jakož i vliv podmínek během vegetace více projevují než tomu je u obilovin.

Obsah thiaminu byl zjišťován také v některých olejninách. V máku byl shledán podstatně vyšší obsah než v řepce a hořčici. Také zde byly pozorovány odrůdové rozdíly.

Literatura

- ČERNÁ J., PICKOVÁ J., 1964, Mikrobiologické a chemické stanovení thiaminu. Záv. zpráva úkolu 0.63/64, ÚVÚPP Praha.
- ČERNÁ J., PICKOVÁ J., 1967, Stanovení thiaminu v potr. výrobcích thiochromovou a mikrobiol. metodou. Prům. potr. 18 : 46-49.
- ČERNÁ J., PICKOVÁ J., 1968, Vývoj a standardizace nových metod stanovení thiaminu v potravinovém a biologickém materiálu. Dílčí závěrečná zpráva úkolu R 6 ÚVÚPP Praha.
- DREWS B., HERBST A. M., 1965, B-Vitamin-Gehalte von der Gerste bis zum Bier. Monatsschrift für Brauerei 18 : 237.
- FRAGNER J. a kol., 1961, Kapitola 28 — thiamin. Vitaminy, jejich chemie a biochemie. Nakl. ČSAV.
- GASSMANN B., JANICKI J., 1963, Zur Standardisierung der Vitamin B₁ Bestimmung in Getreide und Getreideprodukten. Intern. Z. für Vitaminforsch. 33 : 1-17.
- GASSMANN B., JANICKI J., 1963, W sprawie normalizacji chemicznego oznaczania witamin grupy B w zbożu i przetworach zbożowych. Biuletyn informacyjny CLTPPZ 7 : 11-19.
- HENNESS D. J., 1941, Chemical Methods for the Determination of Vitamin B₁. Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 216.
- HYOZO K., 1962, Thiamine—enriched Foods. V. A Simplified Thiochrome Method for the Determination of Thiamine. Chem. Abstr. 56 : 12041f.
- JANICKI J., KAMINSKI E., 1961, Determination of Vitamins in Cereal and Cereal Products. Getreide und Mehl 11 : 1-11.
- JANICKI J., KAMINSKI E., BARTOLD Z., 1962, Die Bildung von Thiochrom und anderer fluoreszierender Substanzen in Blindproben bei der Vitamin B₁ — Bestimmung nach der Thiochrommethode. Die Nahrung 6 : 424.
- JANSEN B. C. P., 1936, Chemical Determination of Aneurin by the Thiochrome Reaction. Rec. des trav. chim. 55 : 1046.
- KRETOVIČ V. L., 1954, Základy biochemie rostlin. Nakl. ČSAV.
- LÁNSKÝ-PLETICHA R., 1957, Chromatographisch-Polarographische Studie über Thiamin. Die Pharmazie 12 : 675-680.
- LÁNSKÝ-PLETICHA R., 1959, Chromatographisch-Polarographische Studie über Thiamin. Die Pharmazie 14 : 565-571.
- LÁNSKÝ-PLETICHA R., 1958, Chromatographisch-Polarographische Studie über Thiamin. Die Pharmazie 13 : 622-627.
- LÁNSKÝ-PLETICHA R., 1960, Studium stanovení veškerého thiaminu v přírodním materiálu bez enzymatického štěpení vázané formy. Závěrečná zpráva úkolu 0605a, VÚRV Praha.

- MENGER A., 1956, Erfahrungen mit der Thiochrommethode bei der Bestimmung des Vitamin B₁ in Getreideerzeugnissen. Deutsche Lebensmittel-Rundschau 52 : 141-145.
- MOWSZOWICZ J., 1963, Systematyczny przegląd gatunków roślin zawierających witaminę C i inne. LTN.
- NĚMEC P., BRĚZÁK L., 1964, Možnost vitaminizovania pekárskych výrobkov vitamínom B₁. Průmysl potravin 15 : 565.
- PRUGAR J., 1960, Výsledky průzkumu obsahu vitamínu B₁ v našich pšenicích. Rostl. výr. 6 : 115-120.
- PRUGAR J., 1962, Studium biochemie kulturních rostlin ve vztahu k jejich užitkové hodnotě. Závěrečná zpráva úkolu 0601a. ÚVÚRV Praha.
- PRUGAR J., 1964, Technologická a nutriční hodnota nových odrůd pšenice ze sklizně 1963. Závěrečná zpráva úkolu R I-10/1. ÚVÚRV Praha.
- RIDYARD H. N., 1961, The Determination of Thiamine in Cereal Products: Further Refinements. The Analyst 1028 : 730.
- ROTHER M., FELLER K., 1956, Ztráty vitamínu B₁ při výrobě ovesných vloček. Mlynářsko-pekářský průmysl 12 : 238.
- SINIC I., CANIC V., 1965, Vitamin B₁, B₂ and Niacin content in Yugoslavian Wheats. Hrana Ishrana 6 : 355.
- ŠKOPKOVÁ M., ŠMRHA O., VÁŠA J., 1957, Tabulky výživových hodnot potravin, Stát. zdrav. nakl.
- VESELÁ J., PRUGAR J., 1968, Závěrečná zpráva úkolu G-9-29-3/1 ÚVÚRV Praha.
- VONEŠ F. a kol., 1966, Studie o nutriční hodnotě potravinářských výrobků. Podklad pro jednání kolegia MPP.
- WATT B. K., MERRILL A. L., 1963, Composition of Foods. Agriculture Handbook 8.

Došlo dne 24. 1. 1969

PRUGAR J., VESELÁ J., NOVÁKOVÁ E. Stanovení thiaminu v obilovinách, luskovinách a olejninách. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 219-232, 1970.

Byly studovány některé etapy thiochromové fluorescenční metody stanovení thiaminu v biologickém materiálu — zrnech obilovin, luskovin a olejnin. Nejjemnější rozmělnění dává nejvyšší výtěžky thiaminu při stanovení. Poměr mezi navážkou mouky a použitým extrakčním roztokem se může pohybovat v rozmezí 1 : 10 až 1 : 50 bez vlivu na výsledek stanovení. Poměr se volí podle obsahu thiaminu ve zkoušeném materiálu a podle citlivosti použitého fluorometru. U obilovin je možno použít přímého stanovení thiaminu v extraktu bez předchozího adsorpčního čištění na sloupci katexu. Modifikovanou fluorometrickou thiochromovou metodou byl stanoven obsah thiaminu v zrně čs. sortimentu obilovin, luskovin a olejnin. U jednotlivých druhů byly zjištěny tyto hodnoty v mg thiaminu ve 100 g zrna o sušině 88—90 % (silně vyčištěné číslice udávají průměr všech analyzovaných odrůd, čísla v závorce rozmezí získaných hodnot): **0,49** (0,36—0,63) — pšenice; **0,48** (0,37—0,55) — žito; **0,55** (0,41—0,64) — oves; **0,44** (0,26—0,58) — ječmen; **0,93** (0,86—0,99) — kukuřice; **0,64** (0,58—0,68) — proso; **0,38** (0,37—0,39) — pohanka; **0,99** (0,81—1,25) — hrách; **0,51** (0,40—0,55) — čočka; **0,83** (0,77—0,97) — fazole; **0,99** (0,98—0,99) — sója; **0,40** (0,29—0,48) — mák; **0,27** — řepka; **0,25** — hořčice.

obiloviny; luskoviny; olejliny; nutriční (biologická) hodnota; vitaminy; thiamin; metody stanovení

ПРУГАР Й., ВЕСЕЛА Й., НОВАКОВА Э. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт генетики и селекции, Прага-Рузыне). Определение содержания тиамина в зерновых бобовых и масличных. Rostlinná výroba (Praha) 16 (2) : 219-232, 1970.

Изучались некоторые этапы тioxромовой флуоресцентного метода определения тиаминa в биологическом материале — зернах зерновых, бобовых и масличных. Самый тонкий помол дает самый большой экстракт тиаминa при определении. Соотношение между навеской муки и примененным экстрактым раствором может колебаться в пределах 1 : 10 и даже 1 : 50 без изменения результатов определения. Соотношение выбирается по содержанию тиаминa в испытываемом материале и по чувствительности примененного флуорометра. У зерновых можно применить непосредственное определение тиаминa в экстракте без предварительной адсорбционной очистки на столбце катионита. При помощи модифицированного флуорометрического тioxхромного метода определялось содержание тиаминa в зерне чехословацкого сортимента зерновых, бобовых и масличных. У отдельных видов

были установлены следующие значения в мг тиамин в 100 г зерна с 88—90 % сухого вещества (первые цифры приводят среднее всех анализируемых сортов, цифры в скобках — диапазоны полученных значений): **0,49** (0,36—0,63) — пшеница; **0,48** (0,37—0,55) — рожь; **0,55** (0,41—0,64) — овес; **0,44** (0,26—0,58) — ячмень; **0,93** (0,86—0,99) — кукуруза; **0,64** (0,58—0,68) — просо; **0,38** (0,37—0,39) — гречиха; **0,99** (0,81—1,25) — горох; **0,51** (0,40—0,55) — чечевица; **0,83** (0,77—0,97) — фасоль; **0,99** (0,98—0,99) — соя; **0,40** (0,29—0,48) — мак; **0,27** — рапс; **0,25** — горчица.

зерновые; бобовые; масличные; питательная (биологическая) ценность; витамины; тиамин; методы определения

Adresa autorů:

Doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., ing. Jana Veselá, prom. farm. Eva Nováková,
VÚRV, Ústav genetiky a šlechtění, Praha-Ruzyně

Podepsáno k tisku dne 2. února 1970

Glet O.: Příspěvek k agrofyzikální charakteristice černozemních půd typu „smonica“	117
Hruška L., Daniel J.: Vliv rotačního hrobkovače na některé fyzikální vlastnosti obtížněji zpracovatelných půd při pěstování brambor	125
Křišťan F., Baier J.: Vztah mezi výživou ozimé pšenice, jejími morfologickými znaky a ekologickými podmínkami	133
Ambrožová M.: Vliv stupňovaných dávek minerálních hnojiv na biologické změny v zavlažovaných půdách	145
Laštůvka Z., Minář J.: Vliv různých forem fosforečných hnojiv na růst hrachu a na akumulaci iontů při kultivaci ve vodní kultuře	155
Tomka O., Lihán E., Morháč P.: Vplyv rôzne vysokých dávok živín na výšku produkcie a ich obsah v prirodzených trávnych porastoch	167
Chloupek O.: Příspěvek ke zjištění vztahu kořenové hmoty k výnosu brambor	175
Kopecký F., Šebánek J.: Vliv chlorcholinchloridu a dalších retardantů na korelaci mezi systémem lodyžním a kořenovým	181
Rybka V., Laštůvka Z.: Vliv výluhů ze směsí polyvinylchloridu na růst řepičky a hrachu	193
Červenka K.: Použití infračerveného analyzátoru plynů IREX ke sledování dynamiky asimilace CO ₂ jabloní	201
Kůdela V.: Biologická hodnota žlutých a hnědých semen vojtěšky	207
Prugar J., Veselá J., Nováková E.: Stanovení thiaminu v obilovinách, luskovinách a olejninách	211

СОДЕРЖАНИЕ

Глет О.: К вопросу агрофизической характеристики черноземных почв типа «смоника» (124). — Грушка Л., Даниел Й.: Влияние ротационного орудия на некоторые физические свойства труднообрабатываемых почв при возделывании картофеля (132). — Кржиšťан Ф., Баиер Й.: Отношение между питанием озимой пшеницы, ее морфологическими признаками и экологическими условиями (143). — Амброžова М.: Влияние дифференцированных доз минеральных удобрений на биологические изменения в орошаемых почвах (153). — Лаштувка З., Минарж Й.: Влияние разных форм фосфорных удобрений на рост гороха и на аккумуляцию ионов при культивации в водной культуре (165). — Томка О., Лиган Е., Моргач П.: Влияние дифференцированных доз питательных веществ на размер продукции и их содержание в природных травостоях (173). — Хлоупек О.: К вопросу определения отношения корневой массы к урожаю картофеля (179). — Копецки Ф., Шебанек Й.: Влияние хлорхлинхлорида и других замедлителей на корреляцию между стеблевой и корневой системами (190). — Рыбка В., Лаштувка З.: Влияние вытяжек из смеси поливинилхлорида на рост веничка и гороха (199). — Червенка К.: Применение инфракрасного анализатора газов ИРЕКС для изучения динамики ассимиляции CO₂ яблони (205). — Кудела В.: Биологическая ценность желтых и бурых семян люцерны (217). — Пругар Й., Весела Й., Новакова Э.: Определение содержания тиамина в зерновых, бобовых и масличных (231).

CONTENT

Glet O.: On the Agrophysical Characteristics of Chernozem Soils of the "Smonica" Type (117). — Hruška L., Daniel J.: The Effect of the Rotary Hiller on Some Physical Properties of Soils Difficult to Cultivate during Potato-Growing (125). — Křišťan F., Baier J.: The Relation between the Nutrition of Winter Wheat, its Morphological Characters and Ecologic Conditions (133). — Ambrožová M.: The Effect of Gradually Increased Doses of Mineral Fertilizers on the Biological Changes in Irrigated Soils (145). — Laštůvka Z., Minář J.: The Effect of Different Forms of Phosphorus Fertilizers on the Growth of Pea and on the Accumulation of Ions during the Cultivation in a Water Culture (155). — Tomka O., Lihán E., Morháč P.: The Effect of Different Rates of Nutrients on the Level of Production and on the Nutrient Content in Natural Grass Stands (1967). — Chloupek O.: Determination of the Relation between Root Matter and the Yield of Potatoes (175). — Kopecký F., Šebánek J.: The Effect of Chlorine-Choline-Chlo-



ride and Other Retardants on the Correlations between the Stalk and Root Systems (181). — Rybka V., Laštůvka Z.: The effect of PVC Mixture Extracts on the Growth of Nasturtium and Pea (193). — Červenka K.: The Application of the Infra-Red Analyzer of Cases IREX to the Examination of the Dynamics of the Assimilation of CO₂ in Apple-Trees (201). — Kúdela V.: The Biological Value of Yellow and Brown Lucerne Seeds (207). — Prugar J., Veselá J., Nováková E.: The Determination of the Content of Thiamine in Cereals, Legumes and Oil Plants (219).

INHALT

Glet O.: Beitrag zur agrophysikalischen Charakteristik der Schwarzerdeböden des Types „Smonica“ (res. E/117). — Hruška L., Daniel J.: Einfluß des Rotationshäufelpluges auf einige physikalischen Eigenschaften der schwierig zu bearbeitenden Böden beim Kartoffelbau (res. E/125). — Křišťan F., Baier J.: Beziehung zwischen der Ernährung des Winterweizens, seinen morphologischen Merkmalen und ökologischen Bedingungen (res. E/133). — Ambrožová M.: Einfluß der gesteigerten Gaben von Mineraldüngern auf die biologischen Änderungen in den bewässerten Böden (154). — Laštůvka Z., Minář J.: Einfluß verschiedener Formen von Phosphatdüngern auf den Wachstum der Erbse und auf die Ionenakkumulation bei der Kultivierung in der Wasserkultur (166). — Tomka O., Lihán E., Morhác P.: Einfluß verschieden hoher Nährstoffgaben auf die Produktionshöhe und deren Gehalt in den natürlichen Grasbeständen (174). — Chloupek O.: Beitrag zur Feststellung der Beziehung der Wurzelmasse zum Kartoffelertrag (res. E/175). — Kopecký F., Šebánek J.: Einfluß des Chlorcholinechlorids und weiterer Retardanten auf die Korrelation zwischen dem Stengel- und Wurzelsystem (res. E/181). — Rybka V., Laštůvka Z.: Einfluß der Ablaugen aus den Polyvinylchloridgemischen auf das Wachstum der Kressen und Erbsen (res. E/193). — Červenka K.: Anwendung des infraroten Gasanalysators IREX zur Verfolgung der Assimilationsdynamik CO₂ bei Apfelbäumen (res. E/201). — Kúdela V.: Der biologische Wert der gelben und braunen Luzernesamen (res. E/207). — Prugar J., Veselá J., Nováková E.: Bestimmung des Thiamins in den Getreidearten, Hülsenfrüchten und Ölfrüchten (res. E/219).

TABLE DES MATIÈRES

Glet O.: Contribution à la caractéristique agrophysique des sols chernozems du type „smonica“ (res. An/117). — Hruška L., Daniel J.: Influence de la butteuse rotative sur certaines propriétés physiques des sols, destinés à la culture des pommes de terre, dont le travail est un peu difficile (res. An/125). — Křišťan F., Baier J.: Rapport entre la nutrition du froment d'hiver, entre ses caractères morphologiques et les conditions écologiques (res. An/133). — Ambrožová M.: Influence des doses progressives d'engrais minéraux sur les modifications biologiques dans les sols irrigués (res. An/145, Al/154). — Laštůvka Z., Minář J.: Influence des formes différentes d'engrais phosphatés sur la croissance du pois et sur l'accumulation des ions, lorsque la culture a lieu dans les conditions hydroponiques (res. An/155, Al/166). — Tomka O., Lihán E., Morhác P.: Influence des doses de matières nutritives variées sur le volume de la production et sur leur teneur en cultures herbacées naturelles (res. An/167, Al/174). — Chloupek O.: Contribution à la vérification du rapport existant entre la masse racinaire et le rendement de pommes de terre (res. An/175). — Kopecký F., Šebánek J.: Influence du chlorcholinechlorure et d'autres retardateurs sur la corrélation entre le système de tiges et le système racinaire (res. An/181). — Rybka V., Laštůvka Z.: Influence des extraits issus des mélanges de polyvinylchlorure sur la croissance de la passerage et du pois (res. An/193). — Červenka K.: Emploi de l'analyseur infrarouge des gaz Irex à l'étude de la dynamique de l'assimilation de CO₂ par le pommier (res. An/201). — Kúdela V.: Valeur biologique des graines brunes et jaunes de luzerne (res. An/207). — Prugar J., Veselá J., Nováková E.: Détermination de la thiamine dans les céréales, les légumineuses à grains et les plantes oléagineuses (res. An/219).

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