

ROSTLINNÁ VÝROBA

9

ROČNÍK 13 (XL)
PRAHA,
ZÁŘÍ 1967
CENA 18 Kčs

ÚSTŘEDÍ ZEMĚDĚLSKÉHO A POTRAVINÁRSKÉHO VÝZKUMU
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

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., ing. Jiljí Fiedler, CSc., prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., prof. dr. Jan Hruža, ing. Ján Jasič, prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jozef Lopatník, CSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, ing. Vladimír Martinek, CSc., ing. František Mráz, ing. Jaroslav Neuberg, CSc., ing. Ctirad Patejdl, doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., doc. ing. Václav Rybáček, doc. ing. Vladimír Segeř, CSc., ing. Miloslav Schmied, doc. ing. Vladimír Skládál, ing. Josef Slepíčka, doc. ing. Antonín Straňák, CSc., ing. Juraj Uhliar, RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1967

■
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 разрешенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

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

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

■
Le journal scientifique ROSTLINNÁ VÝROBA public 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.

Podle dosavadních materiálů o těchto půdách a současné klasifikace nachází se na území našeho státu řada půdních představitelů, jejichž genezi lze vzájemně srovnávat nejlépe na sprašových pokryvech. Vedle přechodů k černozemím jsou to především bývalé lesní půdy na spraších a sprašových hlínách, které tvoří hnědozemě typické, hnědozemě illimerizované a hnědozemě oglejené (Němček 1964).

Členění uvedených půdních jednotek je provedeno na základě souboru diagnostických znaků, které odrážejí uplatnění hlavního illimerizačního procesu a kulturního procesu a diferencují je od ostatních automorfních typů — černozemí, podzolů a hnědých půd.

Komplexní výzkum fyzikálně hydrologických vlastností byl prováděn detailně ve vzorcích půd, odebraných po 10 cm vrstvách do hloubky 150 cm za současného respektování morfologie a stratigrafie půdního profilu. Jednotlivá stanovení se konala převážně v pětinasobném opakování, přičemž výsledky byly zpracovány statisticky stanovením průměrné hodnoty ($\bar{x}$) a směrodatné odchylky ($s_{\bar{x}}$).

Na terénních a laboratorních pracích se podíleli J. Kubeš a Z. Tajčová-Hejmová.

METODIKA

Zrnitostní složení a fyzikální vlastnosti byly určovány těmito metodami: mechanická skladba plavením zeminy v Kopeckého přístroji a pipetovací metodou Kačinského (Hraško a kol. 1962); strukturní složení metodou Savinova proséváním za optimální vlhkosti monoliticky odebraných vzorků půdy a vodoodolnost půdních agregátů modifikovanou metodou Bakševa (Hraško a kol. 1962); specifická váha zeminy (S) pyknometricky; redukováná objemová váha zeminy (Or) běžnou metodou ve válečcích 100 cm³ objemu; celková pórovitost půdy (P) byla dále rozdělována podle Kačinského (1956) na pórovitost agregátů větších 10 mm, celkovou agregátovou a meziagregátovou. Celkový objem pórů byl současně tříděn podle Drbala (1962) na póry kapilární, semikapilární a nekapilární a podle Kosila (1962) charakterizován účinný objem pórů (P-VTV). Ze starších způsobů bylo použito hodnot minimální vzdušné kapacity podle Nováka (P-MKK) a objem pórů zaplněných vzduchem při vlhkosti nejmenší vodní kapacity.

K charakteristice hydrologických vlastností půdy bylo užito souboru metod zahrnujícího tato stanovení: maximální hygroskopičnost (MH) podle Beutelspachera; vlhkost trvalého vadnutí (VTV) fyziologickou metodou vegetačních miniatur podle Dolgova (Astapov-Dolgov 1959), případně technickou metodou podle Váši (1959); nejmenší vodní kapacita (NV) stanovena laboratorní metodou podle Dolgova (Glet 1965); přibližná vodní kapacita podle Drbala (Glet 1965);

maximální kapilární kapacita (MKK) podle Nováka (1954); kapilární nasáklivost (KN) podle Nováka; plná vodní jímavost (PV), která byla považována za rovnou celkovému objemu pórů a propustnost pro vodu (koeficient propustnosti — k), stanovena přístrojem Litvinova (1954). Kromě uvedených vláhových charakteristik byl současně určován na podkladě návrhu Kačinského (Glet 1962) objem pórů zaplněných vláhou pevně poutanou, volně poutanou a kapilární. Uvedené kategorie půdní vláhý umožnily současně charakterizovat její rozdílnou pohyblivost a přístupnost pro rostliny.

VLASTNOSTI JEDNOTLIVÝCH SUBTYPŮ PŮD

HNĚDOZEMĚ TYPICKÉ

U typických hnědozemí je vliv illimerizačního procesu omezován likvidací eluviálního horizontu zvýšenou hloubkou ornice a jeho nepříznivé vlastnosti odstraněny intenzivním vápněním. Kulturní hnědozemě mají příznivé složení humusu a vesměs nasycený sorpční komplex. Texturní diferenciacie (koeficient 1,5) je poměrně nízká, při migraci jílu nedochází k většímu ochuzení eluviální (orniční) části profilu. Výrazný iluviální horizont je menší mocnosti, homogenní, s velmi dobře vyvinutou polyedrickou až kostkovitoprismatickou strukturou s lesklými koloidními povlaky, nejvíce znaky redukčních procesů.

Texturní diferenciacie je u sledovaných představitelů na těžších a středně těžkých spraších (tabulka I) mírně kolísavá (1,4–1,6). Celkově vhodné strukturní poměry se vyznačují vyšší vodoodolností agregátů než u typických černozemí. Tato má v profilu vzestupnou tendenci s maximem v iluviálních horizontech a následným poklesem v přechodných vrstvách a spodině. Celková pórovitost půdy je proti typickým černozemím relativně nižší. Na středně těžkých substrátech jeví za zvýšené redukované objemové váhy a ulehlosti poněkud vyšší hodnoty než na sprašových pokryvech zrnitostně těžších. V celém profilu převládá pórovitost agregátová nad meziagregátovou. Nejvyšší poměr se udržuje v ornici, v dalších horizontech se objem meziagregátových pórů snižuje a nejnižších hodnot dosahuje v hlinité spraši. Objem aktivních pórů, který kolísá v podorničních horizontech na hlinité spraši v rozmezí 25–31 % a na zrnitostně těžších pokryvech se pohybuje mezi 20–23 %, svědčí o dostatečně vhodných podmínkách pro pohyb vody a vzduchu v půdě. Minimální vzdušná kapacita se v půdním profilu postupně snižuje z 13 na 9 %; na těžších substrátech je méně uspokojivá (13–6 % objem.).

Profilový průběh maximální hygroskopicity, vlhkosti trvalého vadnutí a nejmenší vodní kapacity má na hlinité spraši vzestupnou tendenci s maximem v iluviích, přičemž v přechodných vrstvách a spodině přecházejí znovu v pokles. Na těžším pokryvu jsou jejich hodnoty, po prudším zvýšení v podorničním horizontu, poměrně vyrovnané až do spodiny. Maximální kapilární kapacita a kapilární nasáklivost, které se do hloubky jen pozvolna zvyšují, mají vyrovnanější hodnoty. Větší rozdíly mezi kapilární nasáklivostí a plnou vodní jímavostí nasvědčují, že půdně horninná vrstva je i za abnormálního převlhčení dostatečně provzdušitelná.

Vododržnost půdy a přístupnost vláhý v jednotlivých horizontech se různí podle zrnitostního složení substrátu, strukturních poměrů a texturní diferenciacie. Celkový obsah kapilárně zavázané vláhý je na jílovitohlinitém pokryvu vyšší než na hlinitých spraších, které se naopak vyznačují vyšším podílem rostlinám přístupné vláhý. Na těžší spraši dosahuje celková vododržnost do 150 cm hloubky 454 mm vodního sloupce a podíl přístupné vláhý 139 mm, tj. 31 %

I. Základní analytická charakteristika jednotlivých půdních představitelů

Horizonty	Hloubka cm	Zrnitostní složení frakce v %		Strukturní stav frakce v %		Vodoodolnost agregátů v %	S g/cm ³	Or g/cm ³	P %	Půdní hydrolimity (v % objem.)					k mm/hod.
		< 10 μ	< 1 μ	< 1 mm	< 10 mm					MH	VTV	NV	MKK	KN	
Hnědozem typická — HMi ₂₄ (Praha — Ruzyně)															
h or	0— 30	51,0	25,1	5,7	29,7	55,9	2,66	1,42	46,6	8,7	15,2	26,1	33,8	40,2	197
(h) I ₁	30— 50	57,7	35,2	4,4	17,0	75,4	2,68	1,48	44,8	14,1	21,4	31,6	35,4	40,8	121
I ₂	50— 80	55,0	34,5	2,6	40,3	76,6	2,69	1,51	43,9	14,5	22,6	31,7	36,5	39,7	122
i/P(Ca)	80—110	57,3	35,5	5,4	24,5	68,8	2,70	1,53	43,3	14,7	22,9	30,9	36,2	39,2	84
P(Ca)	> 110	57,9	38,4	5,7	32,8	51,6	2,71	1,54	43,2	15,5	22,5	31,2	36,8	40,0	45
Hnědozem typická — HM ₂₄ (Nehvizdy, okr. Praha-východ)															
h or	0— 24	38,3	19,1	8,3	46,1	44,8	2,67	1,43	46,4	7,4	12,1	26,2	32,4	37,4	186
h(i)	24— 38	32,8	20,2	8,3	32,0	49,4	2,69	1,53	43,1	8,1	14,5	27,6	33,9	38,3	99
I ₁	38— 51	42,6	32,9	8,0	38,6	60,0	2,72	1,43	47,4	11,0	17,7	28,2	34,4	40,1	146
I ₂	51— 67	44,2	29,9	4,8	48,3	70,5	2,72	1,49	45,2	13,7	20,0	31,3	36,3	40,6	182
i/P	67— 91	37,2	28,0	6,2	54,2	54,2	2,73	1,47	46,1	11,3	18,7	29,4	36,8	41,0	122
P Ca	> 91	37,8	12,5	11,9	43,9	23,2	2,75	1,50	45,4	7,2	13,3	24,8	36,7	41,5	39
Hnědozem typická — HM ₂₄ (Chotětov, okr. M. Boleslav)															
h or	0— 30	39,6	17,6	17,8	28,8	55,2	2,67	1,42	46,8	6,8	11,4	27,9	35,7	41,8	74
I ₁	30— 50	44,4	24,3	6,3	42,2	62,5	2,69	1,43	46,8	10,6	16,4	30,7	35,8	41,4	136
I ₂	50— 75	45,8	28,1	4,8	61,2	55,1	2,71	1,43	47,2	10,7	16,6	30,7	37,5	43,3	253
P Ca	> 75	42,7	15,0	10,8	45,1	39,4	2,71	1,50	44,6	6,9	12,7	24,1	34,6	39,5	85

Pokračování tabulky I.

Pokračování tabulky I.

Horizonty	Hloubka cm	Zrnitostní složení frakce v %		Strukturní stav frakce v %		Vodoodolnost agregátů v %	S g/cm ³	Or g/cm ³	P %	Půdní hydrolimity (v % objem.)					k mm/hod.
		< 10 μ	< 1 μ	< 1 mm	< 10 mm					MH	VTV	NV	MKK	KN	
Hnědozem illimerizovaná — HMi ₂₄ (Sadová, okr. Hrad. Králové)															
h or	0— 27	31,3	14,6	14,9	20,9	64,9	2,69	1,47	45,3	5,4	14,1	29,1	34,8	39,9	105
(e)	27— 40	37,5	18,5	9,8	31,6	60,2	2,69	1,51	43,9	7,8	14,2	30,2	35,6	40,1	56
e(i)	40— 50	41,7	27,4	7,0	35,4	55,9	2,71	1,47	45,7	9,5	16,5	29,7	35,7	40,9	111
I ₁	50— 68	41,2	27,3	2,9	51,8	59,6	2,71	1,52	43,9	10,2	18,7	30,6	34,6	39,1	132
I ₂	68— 90	40,7	28,0	2,2	69,0	58,1	2,72	1,58	41,9	10,6	19,4	31,4	36,2	39,2	124
i	90—120	41,8	25,8	3,0	70,5	42,3	2,72	1,60	41,2	10,2	18,2	31,7	37,6	40,4	122
(i)P	120—150	41,4	26,1	3,2	74,8	40,9	2,72	1,52	44,1	9,1	15,8	31,2	40,6	44,2	62
P	150—180	38,8	24,4	5,8	58,9	27,0	2,72	1,55	43,0	8,5	14,6	28,3	37,5	42,0	117
P Ca	> 180	40,5	21,2	7,1	62,7	16,9	2,72	1,57	42,3	7,5	14,0	31,6	38,4	41,4	—
Hnědozem illimerizovaná — HMi ₂₄ (Tupadly, okr. Mělník)															
h or	0— 22	32,6	16,3	30,5	24,3	59,3	2,66	1,49	44,0	4,8	9,3	27,0	34,0	38,0	262
(h) e (i)	22— 35	33,5	15,1	13,0	38,9	58,8	2,67	1,50	43,8	4,8	8,5	27,1	33,8	39,6	241
i	35— 55	45,0	27,8	13,5	34,4	42,0	2,70	1,51	44,1	8,8	14,9	31,1	36,3	40,2	188
I ₁	55— 70	45,6	27,8	7,0	39,4	56,2	2,70	1,53	43,3	11,6	17,3	32,8	38,1	40,7	21
I ₂	70— 90	46,6	27,6	6,4	54,6	48,1	2,70	1,48	45,2	11,3	16,9	27,5	37,5	41,7	—
i/P	90—100	37,2	16,8	19,3	29,5	35,3	2,70	1,51	44,1	7,3	12,8	26,2	37,3	41,7	43
P Ca	> 100	39,0	13,2	23,6	16,6	32,0	2,70	1,53	43,3	6,4	12,3	23,5	38,0	42,9	1

Pokračování tabulky I.

Pokračování tabulky I.

Horizonty	Hloubka cm	Zrnitostní složení frakce v %		Strukturní stav frakce v %		Vodoodolnost agregátů v %	S g/cm ³	Or g/cm ³	P %	Půdní hydrolimity (v % objem.)					k mm/hod.
		< 10 μ	< 1 μ	< 1 mm	< 10 mm					MH	VTV	NV	MKK	KN	
Hnědozem illimerizovaná — HMi ₅₇ (Semtín, okr. Jičín)															
h or	0— 30	27,7	10,5	18,3	33,4	49,1	2,65	1,31	50,6	3,5	13,9	23,9	34,3	40,8	226
(h) e (i)	30— 50	34,4	18,5	13,1	27,7	43,6	2,67	1,47	44,9	6,5	14,2	26,9	33,2	37,9	141
I ₁	50— 65	35,8	21,4	7,2	39,7	43,5	2,68	1,46	45,5	8,2	18,7	27,1	32,9	37,2	138
I ₂ (g)	65— 85	34,0	22,4	4,6	57,1	49,2	2,69	1,52	43,5	8,5	15,3	29,0	34,1	37,1	147
i/P (g)	85—120	38,2	21,8	3,7	61,4	41,0	2,69	1,57	41,6	8,4	15,9	29,4	35,4	37,8	146
(i) P (g)	> 120	36,7	21,1	4,3	62,2	23,6	2,69	1,53	43,1	7,9	13,4	29,0	36,7	39,4	91
Hnědozem illimerizovaná — HMi ₅₇ (Bystrovany, okr. Olomouc)															
h or	0— 25	34,3	11,9	20,1	18,5	81,0	2,65	1,24	53,2	4,2	7,4	25,5	38,2	46,2	218
e	25— 46	36,4	12,3	31,9	4,9	55,4	2,69	1,39	48,3	3,6	8,5	21,4	33,8	42,2	76
e i	46— 59	41,2	14,1	22,6	3,1	47,3	2,69	1,47	45,3	4,7	7,6	24,6	35,6	41,7	52
I ₁	59— 83	46,1	22,9	17,3	14,9	47,8	2,70	1,41	47,8	9,9	14,7	27,8	34,6	40,8	127
I ₂	83—111	42,6	25,9	4,4	44,6	56,0	2,70	1,55	42,6	10,1	15,6	31,0	36,7	39,5	127
i/P	111—146	40,4	23,6	5,3	55,3	46,8	2,70	1,52	43,7	9,7	15,8	29,6	38,2	41,3	138
P	> 146	46,0	20,9	8,4	41,6	26,0	2,71	1,51	44,3	8,4	15,1	31,2	38,8	41,9	138

Pokračování tabulky I.

Pokračování tabulky I.

Horizonty	Hloubka cm	Zrnitostní složení frakce v %		Strukturní stav frakce v %		Vodoodolnost agregátů v %	S g/cm³	Or g/cm³	P %	Půdní hydrolimity (v % objem.)					k mm/hod.
		< 10 μ	< 1 μ	< 1 mm	< 10 mm					MH	VTV	NV	MKK	KN	
Hnědozem slabě oglejená — HM(g)57 (Kuří, okr. Praha-východ)															
h	0— 22	45,6	22,5	9,3	42,5	75,1	2,66	1,39	47,7	9,0	16,2	29,4	35,6	41,4	133
I ₁ (g)	22— 40	49,0	29,8	5,0	36,5	61,8	2,74	1,51	44,9	12,4	18,1	29,9	35,3	40,1	174
I ₂ (g)	40— 70	45,9	30,0	2,4	54,3	85,7	2,75	1,55	43,6	12,4	19,2	30,8	36,6	40,1	58
i/P (g)	70— 95	43,3	27,2	2,2	64,0	45,3	2,75	1,56	43,3	11,2	18,0	30,3	36,5	39,6	102
(i) P (g)	95—115	51,3	24,7	2,8	68,3	39,9	2,76	1,61	41,7	11,9	19,9	29,2	34,6	37,3	40
P(g)	> 115	51,9	22,3	3,2	62,7	22,8	2,78	1,69	39,2	12,7	19,1	28,8	33,6	35,7	19
Hnědozem oglejená — HMg 57 (Radlice, okr. Kolín)															
h or	0— 22	40,6	15,4	6,3	55,2	64,4	2,64	1,45	45,1	6,1	14,1	30,3	37,2	40,7	140
h (i) (g)	22— 36	48,2	25,2	5,4	42,0	51,5	2,67	1,45	45,7	8,4	15,1	31,4	38,2	40,5	180
I ₁ (g)	36— 60	48,6	27,8	2,4	57,2	54,8	2,70	1,48	45,2	10,1	16,8	31,6	38,0	39,6	108
I ₂ g	60— 85	45,9	26,5	1,6	62,8	50,6	2,72	1,54	43,4	10,5	17,7	32,2	38,4	39,9	58
i/P g	> 85	48,6	25,5	1,9	70,1	46,2	2,74	1,65	39,8	11,5	19,0	32,2	37,4	38,8	1

NV. Nejvíce zavěšené vláhy zadržují iluviální horizonty, nejméně zkulturněná orniční vrstva. Její přístupnost je naopak nejvyšší v orničním a podorničním horizontu. Na hlinité spraši kolísá celkové množství zavěšené vláhy mezi 401 až 405 mm, přičemž přístupný podíl se zvyšuje na 178 mm (44 %) až 197 mm (49 %) vodního sloupce. Relativně největší vododržnost se vyznačují iluviální horizonty a nejnižší hlinitý substrát. Maximální podíl rostlinám přístupné vláhy obsahuje ornice, příp. podorniční horizont. Propustnost půdního profilu pro vodu je přibližně stejná jako u typických černozemí. Na těžších substrátech se udržuje velmi dobrá propustnost v orniční vrstvě, která se znatelněji snižuje v iluviálních horizontech a přechodných vrstvách do spodiny. Hnědozemě na hlinité spraši mají sklon k nižší propustnosti v ornici, případně v mechanicky ztuhlém podbrázdí; iluviální horizonty se proti tomu vyznačují velmi příznivými hodnotami koeficientu propustnosti, které klesají až ve sprašové spodině.

HNĚDOZEMĚ ILLIMERIZOVANÉ

Tyto půdy jsou v řadě znaků shodné s hnědozemí typickou. Odlišují se narůstáním hloubky odvápnění a stupně vyluhování profilu (hodnota V) ochuzováním vrchní části půdy o koloidy a zvětšováním mocnosti eluviálního a iluviálního horizontu. Jeví méně příznivé vlastnosti humusu a pokles sorpční kapacity. U kulturních variant se nachází častěji sorpčně nenasyčené profily než u typických hnědozemí. Zvyšuje se koeficient texturní diferenciaci (1,9) a stupeň migrace jílů v profilu. V podorničí jsou charakterizovány eluviálním horizontem (nevýrazně vyběleným) lístkovité struktury s prachovými povlaky. Hydrofyzikální vlastnosti illimerizovaných hnědozemí se odlišují podle výskytu na vápnitých spraších a odvápněných sprašových hlinách.

Na hlinitých s p r a š í c h se texturní diferenciaci jen mírně zvyšuje (1,7). Proti hnědozemí typické je patrné částečné zhoršení strukturního stavu, které se projevuje v eluviálních vrstvách při vyšší vodoodolnosti agregátů větší náchylností k rozprašování a v iluviálních horizontech za převahy větších strukturních elementů poklesem vodoodolnosti. Současně dochází k zvýšení podílu částic 0,5–1,0 mm na úkor frakce 1–3 mm agregátů. Celková pórovitost půdy je přibližně stejná, převládá pórovitost agregátová, podíl meziagregátových pórů je však nižší než u typické hnědozemě. Účinný objem pórů má relativně vyšší hodnoty zvláště v eluviích, kde kolísá v rozmezí 29–35 % objem. V iluviálních a přechodných horizontech klesá na 22–31 % a ve spodině se pohybuje mezi 28–31 % objemovými. Minimální vzdušná kapacita v profilu klesá z 11 % na 5 % objem. ve sprašovém substrátu.

Maximální hygroskopičnost a vlhkost trvalého vadnutí, které ovlivňují dolní hranici přístupnosti a přijatelnosti vláhy pro rostliny mají přibližně stejný profilový průběh jako u hnědozemí typických. Nejmenší vodní kapacita na zrnitostně těžší spraši je poměrně vyrovnanější v celém profilu, na lehčích pokryvech dochází k většímu vzestupu vododržnosti v iluviálních horizontech. Hodnoty maximální kapilární kapacity a kapilární nasáklivosti se nepravidelně v profilu zvyšují. Rozdíly mezi kapilární nasáklivostí a plnou vodní jímavostí jsou poněkud nižší než u typických hnědozemí.

Celkový obsah zavěšené vláhy do hloubky 150 cm se znatelně zvyšuje a kolísá v rozmezí 409–461 mm vodního sloupce. Také podíl přístupné vláhy je větší a pohybuje se mezi 213,8 mm (52 %) a 209,6 mm, tj. 46 % NV. Nej-

II. Obsah zavěšené vláhy v průměrných 10cm vrstvách jednotlivých horizontů a kategorie vláhy podle přístupnosti pro rostliny při hydrolimitu nejmenší vodní kapacity

Půdní typ (lokalita)	Horizont	Přístupnost vláhy v mm vodního sloupce a v relativních procentech						Vododržnost celková	
		nedostupná		velmi těžká		střední		mm	%
		mm	%	mm	%	mm	%		
Hnědozem typická (Ruzyně)	h or	5,8	22	9,4	36	10,9	42	26,1	84
	(h) I ₁	9,3	30	12,1	38	10,2	32	31,6	101
	I ₂	9,6	30	13,0	41	9,1	29	31,7	102
	(i) P (Ca)	9,7	31	13,1	42	8,1	27	30,9	99
	P(Ca)	10,4	33	12,0	39	8,8	28	31,2	100
	Σ 0-150 cm	136	30	179	39	139	31	454	100
Hnědozem typická (Nehvizdy)	h or	4,9	19	7,2	27	14,1	54	26,2	106
	h(i)	5,4	20	9,1	33	13,1	47	27,6	111
	I ₁	7,3	26	10,4	37	10,5	37	28,2	114
	I ₂	9,1	29	10,9	35	11,3	36	31,3	126
	i/P	7,5	26	11,2	38	10,7	36	29,4	118
	P Ca	4,8	20	8,5	34	11,5	46	24,8	100
	Σ 0-150 cm	89	22	138	34	178	44	405	100
Hnědozem typická (Chotětov)	h or	4,6	17	6,8	24	16,5	60	27,9	116
	I ₁	7,0	23	9,4	31	14,3	46	30,7	127
	I ₂	7,2	23	9,5	31	14,0	46	30,7	127
	P Ca	4,6	19	8,1	34	11,4	47	24,1	100
	Σ 0-150 cm	80	20	124	31	197	49	401	100
Hnědozem illimerizovaná (Sadová)	h or	3,6	12	10,4	36	15,1	52	29,1	103
	(e)	5,2	17	9,0	30	16,0	53	30,2	107
	e(i)	6,3	21	10,2	34	13,2	45	29,7	105
	I ₁	6,8	22	12,0	39	11,9	39	30,7	108
	I ₂	7,1	23	12,3	39	12,0	38	31,4	111
	i	6,8	21	11,4	36	13,5	43	31,7	112
	(i)P	6,1	20	9,7	31	15,4	49	31,2	110
	P	5,7	20	8,9	31	13,7	49	28,3	100
	Σ 0-150 cm	90	19	161	35	210	46	461	100
Hnědozem illimerizovaná (Tupadly)	h or	3,2	12	6,0	22	17,8	66	27,0	115
	(h) e (i)	3,2	12	5,3	19	18,6	69	27,1	115
	i	5,8	19	9,1	29	16,2	52	31,1	132
	I ₁	7,7	24	9,6	29	15,5	47	32,8	139
	I ₂	7,5	27	9,4	34	10,6	39	27,5	117
	i/P	4,8	18	7,9	30	13,5	52	26,2	111
	P Ca	4,1	17	7,9	34	11,5	49	23,5	100
	Σ 0-150 cm	76	19	119	29	214	52	409	100

Půdní typ (lokalita)	Horizont	Přístupnost vláhy v mm vodního sloupce a v relativních procentech						Vododržnost celková	
		nedostupná		velmi těžká		střední		mm	%
		mm	%	mm	%	mm	%		
Hnědozem illimerizovaná (Semtíný)	h or	2,3	10	11,6	48	10,0	42	23,9	82
	(h) e (i)	4,3	16	9,9	37	12,7	47	26,9	93
	I ₁	5,5	20	13,2	49	8,4	31	27,1	93
	I ₂ (g)	5,7	20	9,6	33	13,7	47	29,0	100
	i/P (g)	5,6	19	10,2	35	13,6	46	29,4	101
	(i) P (g)	5,2	18	8,2	28	15,6	54	29,0	100
	Σ 0-150 cm	71	17	154	37	189	46	414	100
Hnědozem illimerizovaná (Bystrovany)	h or	2,8	11	4,6	18	18,1	71	25,5	82
	e	2,4	12	6,1	28	12,9	60	21,4	69
	e i	3,1	13	4,5	18	17,0	69	24,6	79
	I ₁	6,6	24	8,1	29	13,1	47	27,8	89
	I ₂	6,7	22	8,9	29	15,4	49	31,0	99
	i/P	6,5	22	9,3	31	13,8	47	29,6	95
	P	5,6	18	9,5	30	16,1	52	31,2	100
	Σ 0-150 cm	76	18	110	27	224	55	410	100
Hnědozem slabě oglejená (Kuří)	h	6,0	21	10,1	34	13,3	45	29,4	102
	I ₁ (g)	8,3	28	9,8	33	11,8	39	29,9	104
	I ₂ (g)	8,3	27	10,9	35	11,6	38	30,8	107
	i/P (g)	7,4	24	10,6	35	12,3	41	30,3	105
	(i) P (g)	7,9	27	11,9	41	9,4	32	29,2	101
	P(g)	8,4	29	10,7	37	9,7	34	28,8	100
	Σ 0-150 cm	118	26	160	36	169	38	447	100
Hnědozem oglejená (Radlice)	h or	4,1	14	10,1	33	16,1	53	30,3	94
	h (i) (g)	5,6	18	9,5	30	16,3	52	31,4	97
	I ₁ g	6,8	21	10,0	32	14,8	47	31,6	98
	I ₂ g	7,0	22	10,7	33	14,5	45	32,2	100
	i/P g	7,7	24	11,3	35	13,2	41	32,2	100
	Σ 0-150 cm	100	21	160	34	216	45	476	100

příznivější vláhové poměry se vytváření v povrchových eluviálních horizontech, ve kterých je za relativně nižšího množství zadržované vláhy její přístupnost nejvyšší (tabulka II). Iluviální horizonty, vyznačující se zvýšenou vododržností, obsahují naopak přístupné kapilární vláhy nejméně. V přechodných vrstvách a sprašové spodině je patrný pozvolný pokles vodní kapacity a nepravidelné zvyšování přístupnosti vláhy. Celkově uspokojivá propustnost půdy pro vodu je poněkud nižší než u hnědozemě typické. Projevují se větší rozdílnosti v hodnotách koeficientu propustnosti, a to nejen v jednotlivých genetických horizontech, ale i ve vlastní spraši.

Illimerizované hnědozemě na sprašových hlínách se vyznačují podstatně větší texturní diferenciací (2,1). Jeví znatelnější zhoršení strukturních vlastností a relativně nižší ulehlost povrchových eluviálních vrstev, která se podstatněji zvyšuje až v iluviálních a přechodných horizontech do spodiny. Přibližně stejná profilová tendence celkové pórovitosti se odlišuje od předchozí variety zvýšeným podílem agregátových pórů a poklesem pórovitosti meziagregátové. Znatelně vyšší je objem aktivních pórů, pohybující se v profilu mezi 26—46 % objem., stejně jako i hodnoty minimální vzdušné kapacity (16—6 % objem.). Vhodnější je také poměr pórů kapilárních a nekapilárních. Uvedené poměry příznivěji ovlivňují pohyblivost vody a výměnu vzduchu v půdně horninné vrstvě.

Maximální hygroskopičnost a vlhkost trvalého vadnutí projevuje po prudším zvýšení v iluviálních horizontech mírnější pokles do spodiny. Poněkud nižší nejmenší vodní kapacita v eluviálních horizontech se zvyšuje v horizontech iluviálních, odkud se udržuje poměrně rovinný stav až do spodiny. Větší rozmezí hodnot kapilární nasákivosti a plně vodní jímavosti svědčí taktéž o příznivější provzdušitelnosti půdního profilu.

Celková vododržnost půdy kolísá mezi 410—414 mm vodního sloupce a přístupný podíl vláhy se pohybuje v širším rozmezí 223,6 mm (55 %) až 189,5 mm (46 % NV). U obou odlišných substrátů se jeví při vyšší vododržnosti menší přístupnost vláhy a obráceně za nižšího obsahu zavěšené vláhy zvýšené podíly její přístupné formy. Nápadné jsou u těchto půd po určitém poklesu koeficientu propustnosti jeho poměrně vysoké hodnoty v iluviálním a přechodném horizontu do spodiny. Tato okolnost zřejmě působí, že na rozdíl od illimerizovaných půd se nevytváří v půdním profilu za přebytku vláhy přechodný vodonosný horizont, který je jedním ze znaků promyvného typu vodního režimu.

HNĚDOZEMĚ OGLEJENÉ

Vedle půd bez znaků oglejení se vytvářejí ve specifických půdních a klimatických podmínkách za autohydromorfního vývoje hnědozemě slabě oglejené a oglejené. Důležitým faktorem, ovlivňujícím uplatnění a intenzitu vedlejšího procesu oglejení, jsou podmínky vnitřní drenáže půdy. Na hlubších sprašových pokryvech dochází k oglejení pouze na silněji zvětralých sprašových hlínách při výraznějším snížení koeficientu propustnosti a zvýšené vlhkosti půdy. Při slabém oglejení jsou charakterizovány rezivou skvrnitostí, případně náznaky mramorování iluviálního horizontu, hnědozem oglejená jeví výraznější mramorování. Vlastnosti těchto půd nebyly dosud podrobněji prozkoumány.

Sledování se konalo na variantách slabě oglejené (Kuří) a oglejené (Radlice), vyvinutých na mocnějším pokryvu těžší, jílovitohlinité sprašové hlíny.

Koeficient texturní diferenciace kolísá v širokém rozmezí, u půdy slabě oglejené 1,3 a u oglejené 1,8. Strukturní poměry jsou v porovnání s předchozími subtypy méně náchylné k rozprašování, avšak více k tvorbě makrostruktury a hrudčatění. Vzdoudolnost agregátů, která je vyšší než u illimerizovaných hnědozemí na stejném substrátu, dosahuje nepříznivějších hodnot v ornici a iluviálních horizontech. Hodnoty redukované objemové váhy svědčí a podstatněm ztužování půdy s tendencí postupného zvyšování v profilu. Stejný profilový průběh má i celkově uspokojivá pórovitost půdy, která neklesá pod 40 % objem. Nepříznivě se proti tomu projevuje zastoupení a poměr jednotlivých kategorií půdních pórů. S intenzitou oglejení se zvyšuje pórovitost agregátová a objem kapilárních pórů, klesají podíly pórů semikapilárních a nekapilárních (obr. 1). Objem aktivních pórů klesá pod kritickou mez (20 %) při slabém oglejení v hloubce rozhraní přechodu do spodiny, u oglejené varianty již ve vlastním přechodném horizontu. Minimální vzdušná kapacita se snižuje u slabě oglejené půdy pod 10 % v iluviálních a dalších horizontech, kde kolísá mezi 6–8 % objemovými. U hnědozemě oglejené je patrný její hlubší pokles na 4–2 % objemová. Provzdušenost profilu je znatelně omezována při vlhkostech maximální kapilární vodní kapacity.

Značný obsah jílnatých částic a fyzikálního jílu podstatně ovlivňuje hodnoty maximální hygroskopičnosti a vlhkosti trvalého vadnutí. Zhutnění půdních částic a vysoký podíl kapilárních pórů působí současně na zvýšení nejmenší vodní kapacity. Maxima uvedených hydrolimitů je dosahováno v iluviálních horizontech. Maximální kapilární kapacita má celkově vyrovnané hodnoty, kapilární nasáklivost a plná vodní jímavost v profilu pozvolna klesají.

Vododržnost půdy do hloubky 150 cm je proti HMi na sprašové hlíně větší a stoupá s intenzitou oglejení (447–476 mm vodního sloupce). Přístupný podíl vláhy jeví naopak poměrně nižší hodnoty, které jsou u půdy oglejené vyšší (216 mm) než u půdy slabě oglejené (169 mm). Relativně nejvíce přístupné kapilární vláhy obsahují povrchové humusové vrstvy, v iluviálních horizontech se přístupnost postupně snižuje a nejmenší podíl dosahuje v přechodných vrstvách a spodině. Propustnost pro vodu je dostatečně vysoká do hloubky iluviálního, případně přechodného horizontu; hlubší vrstvy jsou níže propustné a ovlivňují při přebytku srážek vytváření kapilárně podepřené vláhy v půdě. Doba a hloubka její stagnace v profilu prohlubuje intenzitu procesu oglejování půdy.

VLIV PŮDOTVORNÉHO PROCESU NA SLEDOVANÉ VLASTNOSTI

Hlavní illimerizační proces a jeho prohlubující se intenzita působí u této řady půd výraznější diferenciací jednotlivých genetických horizontů, jejichž vlastnosti se podstatněji odlišují i z hlediska hydrofyzikálního. Rozdílnosti ovlivňují i druhové vlastnosti matečného substrátu. Zvláště nepříznivě se projevuje účinek vedlejšího procesu oglejování půdy.

a) HNĚDOZEMĚ TYPICKÉ NA SPRAŠI

U hnědozemě typické probíhá illimerizace omezeně, iluviální horizont nedosahuje větší mocnosti a eluviování není tak výrazné, aby jazykovitě pronikalo do iluviálního horizontu. Hlubokou orbou je tento horizont plně nebo

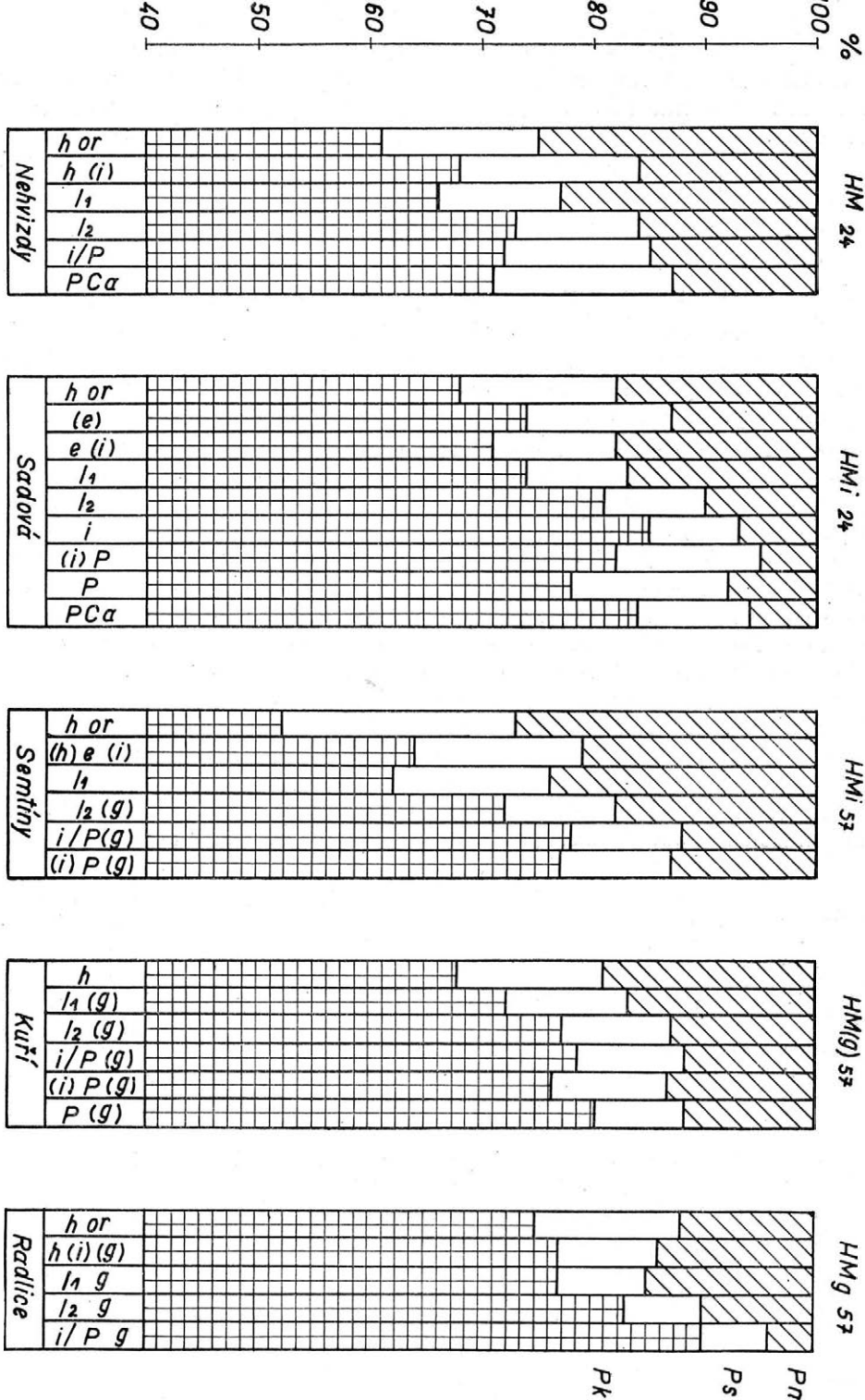
z převážné části zahrnut do ornice. Vlastnosti strukturně i barevně odlišných iluviálních horizontů jsou charakteristické relativně větším zhutněním, zhoršením strukturálního stavu, avšak zvýšenou vodoodolností agregátů. Celková pórovitost půdy za zvýšeného podílu agregátových pórů poněkud klesá, udržuje se však příznivý objem aktivních pórů, umožňující dostatečnou provzdušenost a propustnost pro vodu. Vyznačují se relativně nejvyšší vododržností, podíl přístupné vláhy je naopak nízký. Uvedené vlastnosti se poněkud více zhoršují v podmínkách tvorby mechanicky zhutněného podbrázdí. Obdělávaná ornice má příznivé strukturní poměry blízké se svojí kvalitou černozemím typickým. Vysoká pórovitost a podíl meziagregátových pórů současně příznivě ovlivňuje provzdušování a propustnost pro vodu. Nízká zásoba zavěšené vláhy je vyvážená převládajícím podílem rostlinám přístupné vláhy, který je vyšší než u typických černozemí.

Půdy se vyznačují celkově vhodnou strukturní skladbou, vodoodolností agregátů, pórovitostí, provzdušeností a propustností. Jejich vododržnost a přístupnost vláhy pro rostliny je přes určité rozdílnosti v jednotlivých genetických horizontech přibližně stejná jako u černozemí typických. Přístupný podíl vláhy na zrnitostně těžším sprašovém pokryvu je méně příznivý než na hlinitých spraších. Větší zásoby vláhy v iluviálních horizontech se příznivě projevují za omezenější ztráty vláhy výparem v době déletrvajícího sucha (Glet 1965). Na hnědozemích jsou proto dosahovány vyšší výnosy než na typických černozemích, zvláště projeví se kritický nedostatek srážek v některé důležité vývojové fázi rostliny.

b) HNĚDOZEMĚ ILLIMERIZOVANÉ NA SPRAŠI A SPRAŠOVÉ HLÍNĚ

Intenzivnější projev illimerizace je spojen s tvorbou mocnějšího eluviálního horizontu a prohlubováním horizontů iluviálních. Vliv půdotvorného procesu na hlinitých spraších se projevuje v eluviálních vrstvách mírnou ulehlostí, příznivou kvalitou struktury, celkovou pórovitostí s vhodným poměrem jednotlivých kategorií půdních pórů, zvýšenou vododržností a maximálním podílem přístupné vláhy, uspokojivou propustností a provzdušeností. Iluviální horizonty jsou znatelně ulehlejší, celková pórovitost se za zhoršujících poměrů a zvýšeného podílu kapilárních pórů snižuje. Uvedené podmínky ovlivňují maximální zadržování kapilární vláhy, její přístupnost je naopak relativně nejnižší. Vedle nestejnoměrného poklesu propustnosti dochází současně k omezování provzdušenosti. Vlastnosti přechodných vrstev a spodiny se dále postupně zhoršují. Poměrně nejpríznivější fyzikální a hydrologické poměry se vytvářejí v ornici, která jeví proti typické hnědozemi vedle vyšší vodoodolnosti agregátů i větší sklon k rozprašování, zvýšenou vododržnost a přístupnost vláhy.

Na sprašové hlíně se tyto půdy vyznačují naopak zhoršenými strukturními vlastnostmi, zvláště poklesem vodoodolnosti makroagregátů. Ulehlost půdních částic, která je v povrchových eluviálních vrstvách relativně nižší, se podstatněji zvyšuje v iluviálních a přechodných horizontech do spodiny. Celková pórovitost má za stejné profilové tendence proti předchozí variantě mnohem příznivější poměr kapilárních, semi- a nekapilárních pórů (obr. 1). Množství zavěšené vláhy je nižší, stejně jako i přístupný podíl pro rostliny. Na rozdíl od hlinitých spraší se vytvářejí méně příznivé vláhové poměry v eluviálních horizontech, kde vedle nízké vododržnosti klesá i podíl přístupné vláhy. V iluviálních horizontech je za relativně menšího zvýšení zavěšené vláhy její



1. Procentické zastoupení kategorií půdních pórů podle Drbala v genetických horizontech hlavních představitelů hnědozemních půd na spraši (24) a sprašové hlíně (57). Označení představuje objemy pórů — Pk kapilárních, Ps semikapilárních a Pn nekapilárních u hnědozemě typické (HM), illimerizované (HMi) a oglejené HMg)

přístupnost přibližně vyrovnaná. Nižší kapilární vododržnost a větší objem aktivních pórů ovlivují vhodnější podmínky pro propustnost a pohyblivost vláhy než na hlinité spraši. Příznivější je také vzdušná kapacita a provzdušnost půdy.

Celkově jsou illimerizované hnědozemě charakteristické zhoršením strukturních poměrů, zvýšením ulehlosti, vododržnosti a přístupnosti vláhy, poklesem celkové pórovitosti, provzdušenosti a propustnosti pro vodu.

c) HNĚDOZEMĚ OGLEJENÉ

Vliv oglejení se projevuje v iluviálních horizontech nepříznivou strukturní skladbou, větší vodoodolností agregátů, zhutněním půdy a poklesem celkové pórovitosti. Za převahy vnitroagregátové pórovitosti se značně zvyšuje podíl kapilárních pórů. Větší vododržnost je spojena s relativně nižším podílem přístupné kapilární vláhy. Propustnost pro vodu je dostatečná, při vyšších vlhkostech však dochází k omezování provzdušnosti půdy. V přechodných horizontech vodoodolnost agregátů klesá a strukturní poměry se dále zrusují, stoupá ulehlost a snižuje se celková pórovitost, provzdušnost a propustnost půdy. Vedle částečného zvýšení obsahu kapilárně zavěšené vláhy se znatelně omezuje její rostlinám přístupný podíl. Vlastnosti se zhoršují do hloubky substratu. Relativně nejvhodnější poměry se vytvářejí ve zkulturněné orniční vrstvě, která jeví proti předchozím subtypům zvýšenou náchylnost k hrudovatení, vodoodolnost makroagregátů a nejmenší vodní kapacitu.

U oglejených hnědozemí je patrné další podstatné zhoršení agronomických vlastností. Oglejovací proces prohlubuje uléhavost, pokles strukturnosti a méně příznivý poměr jednotlivých kategorií půdních pórů, ovlivňující relativně větší vododržnost, avšak nižší přístupnost vláhy, zvláště ve spodních částech půdního profilu (tabulka III). Nízká propustnost snižuje za vyšší vlhkosti provzdušování hlubších vrstev a omezuje tak fyziologickou účinnost půdy.

SOUHRN

U vymezovaných hnědozemních subtypů je vzrůstající intenzita hlavního illimerizačního půdotvorného procesu spojena s postupným prohlubováním moci- nosti půdy a výraznější genetickou odlišností eluviálních a iluviálních horizontů. Vlastnosti iluviálních horizontů jsou přitom méně příznivé než v horizontech eluviálních. Rozdílnosti jsou současně ovlivňovány odlišným charakterem a vlastnostmi sprašového substrátu. Hnědozemě illimerizované na sprašové hlíně se např. odlišují proti stejným půdám na spraši vhodnějším fyzikálním stavem, jejich hydrologické poměry jsou však nepříznivější. Ve specifických podmínkách probíhající vedlejší oglejovací procesy působí na další podstatné zhoršení fyzikálních a agronomických vlastností.

Z hydrofyzikálního hlediska se u těchto půd projevuje celková tendence zvyšování ulehlosti, zhoršení strukturního stavu, poklesu celkové pórovitosti a omezování provzdušnosti, propustnosti a pohyblivosti vláhy. Podle obsahu kapilárně zavěšené vláhy se zvyšuje vododržnost u jednotlivých představitelů v tomto vzestupném sledu: hnědozem illimerizovaná na sprašové hlíně < hnědozem typická na spraši < hnědozem illimerizovaná na spraši < hnědozem oglejená na sprašové hlíně. Přístupnost kapilární vláhy proti tomu vzrůstá v následujícím pořadí: hnědozem typická na spraši < hnědozem oglejená na

III. Zásoby hlavních kategorií vláh v různých vrstvách sledovaných půd (v mm vodního sloupce)

Půdní typ	Lokalita	Obsah vláh odpovídající NV* ve vrstvě — cm:					Zásoba přístupné vláh při vlhkosti NV* ve vrstvě — cm:				
		0—50	50—100	0—100	100—150	0—150	0—50	50—100	0—100	100—150	0—150
HM 24	Ruzyně	141	157	298	156	454	52	44	96	43	139
HM 24	Nehvizdy	135	146	281	124	405	65	56	121	57	178
HM 24	Chotětov	145	136	281	120	401	78	63	141	56	197
HMi 24	Sadová	148	156	304	157	461	75	62	137	73	210
HMi 24	Tupadly	142	147	289	120	409	88	67	155	59	214
HMi 57	Semtín	126	143	269	145	414	56	60	116	74	190
HMi 57	Bystrovany	119	142	261	149	410	80	74	154	70	224
HM(g) 57	Kuří	149	153	302	145	447	61	60	121	48	169
HMg 57	Radlice	155	160	315	161	476	80	72	152	64	216

*) Odpovídá hydrolimitu nejmenší vodní kapacity podle laboratorní metody Dolgova

sprašové hlíně < hnědozem illimerizovaná na sprašové hlíně < hnědozem illimerizovaná na spraši. Zařazení půdních jednotek podle přístupnosti vláhy pro rostliny také určuje jejich způsoblost zabezpečovat vegetaci vodou.

Došlo dne 9. 11 1966

Literatura

1. ASTAPOV, S. V. - DOLGOV, I. S.: Metody izučeniya vodno-fizičeskich svoystv počv i gruntov. = In: Počvonnaja sjomka. Rukovodstvo po polevmu issledovanijam i kartirovaniju počv. Moskva, 1959, s. 299-334. — 2. DRBAL, J.: Příspěvek k otázce půdních pórů. = „Vodohospodářský časopis SAV“, X, 1962, č. 4, s. 402-413. — 3. GLET, O.: Současný stav výzkumu hydrologických vlastností a vodního režimu půd. = „Studijní informace ÚVTI-MZLVH, řada půdoznalství a meliorace“, 1962, č. 8, s. 3-59. — 4. GLET, O.: Režim vlhkosti hnědozemních a illimerizovaných půd na hlubokých sprašových pokryvech. = „Vodohospodářský časopis SAV“, XIII, 1965a, č. 1, s. 39-59. — 5. GLET, O.: Příspěvek k určování vodní kapacity půdy. = „Vodní hospodářství“, 1965b, č. 6, s. 279-283. — 6. HRAŠKO, J. a kol.: Rozbory půd. Bratislava, 1962. — 7. KACINSKIJ, N. A.: O strukture počvy i jejo diferencialnoj poroznosti. = In: Doklady VI meždunarodnomu kongressu počvovedov, I komissija Fizika počv. Moskva, 1956, s. 35-44. — 8. KOSIL, V. a kol.: Půdoznalství. Učební texty vysokých škol. Praha, 1962. — 9. LITVINOV, I. M.: Issledovanie gruntov v polevyh uslovijach. Moskva, 1954, s. 131. — 10. NEMEČEK, J.: Böden aus tiefen homogenen Pleistozänsedimenten in der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik. = „Rostlinná výroba“, 10, 1964, č. 5-6, s. 481-499. — 11. NOVÁK, V.: Voda v půdě - vodní režim půdní. = In: Praktikum fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. Praha, 1954, s. 440-448. — 12. VÁŠA, J.: Stanovení půdních hydrokonstant. = „Vodní hospodářství“, 1959, č. 3, s. 104-107.

Гидрологические свойства генетического ряда буроземных почв на лессовых отложениях

На территории ЧССР на лессах и лессовидных суглинках встречается ряд буроземных почв, которые согласно современной генетической классификации, за исключением переходов к черноземам, делятся на следующие подтипы: бурозем типический, бурозем иллимизированный и бурозем оглеенный.

У ограниченных буроземных подтипов возрастающая интенсивность главного иллимизированного почвообразовательного процесса связана с постепенным углублением мощности почвенного слоя и более явным генетическим отличием элювиальных и иллювиальных горизонтов. Свойства иллювиальных горизонтов при этом менее благоприятны, чем элювиальных горизонтов. Различия одновременно обусловлены разным характером и свойствами лессового субстрата. Иллимизированные буроземы на лессовидных суглинках, например, отличаются от таких же почв на лессе более подходящим физическим состоянием, гидрологические условия которых, однако, менее благоприятны. В специфических условиях протекающие второстепенные процессы оглеения действуют на дальнейшее существенное ухудшение физических и агрономических свойств.

С гидрофизической точки зрения у этих почв проявляется общая тенденция повышения плотности, ухудшения структурного состояния, понижения общей пористости и ограничения аэрации, проницаемости и перемещения влаги. В зависимости от содержания капиллярной подвешенной влаги повышается водопоглощающая способность почвы у отдельных представителей в следующем восходящем порядке: бурозем иллимизированный на лессовом суглинке < бурозем типический на лессе < бурозем иллимизированный на лессе < бурозем оглеенный на лессовом суглинке. Проницаемость капиллярной влаги при этом возрастает в следующем порядке: бурозем типический на лессе < бурозем оглеенный на лессовом суглинке < бурозем иллимизированный на лессовом суглинке < бурозем иллимизированный на лессе. Порядок почвенных единиц согласно доступности влаги для растений одновременно определяет их способность обеспечивать вегетацию водой.

Текст к таблицам

- I. Основная аналитическая характеристика отдельных почвенных представителей
- II. Содержание капиллярно подвешенной влаги в средних 10 см слоях отдельных горизонтов и категория влаги согласно доступности для растений при гидрولимите минимальной влагоемкости

III. Запасы главных категорий влаги в разных слоях обследуемых почв (в мм водяного столба)

Текст к рисунку

1. Процентная доля категорий почвенных пор по Дрбалу в генетических горизонтах основных представителей буроземных почв на лессе (24) и лессовом суглинке (57). Обозначение представляет объемы пор — Pk капиллярных, Ps полукапиллярных и Pn некапиллярных у бурозема типического (HM), илиммеризованного (HMi) и оглеенного (HMg)

The Hydrological Properties of the Genetic Series of Grey-brown Podzolic Soils on Loess Material

On the loess and loessic loams of the territory of Czechoslovakia there occur a number of grey-brown podzolic soils, which, according to the present genetic classification besides transitions to chernozem soils, have been divided into the following subtypes: typical grey-brown podzolic soils (= typic Hapludalfs), illimerized grey-brown podzolic soils (= glossic Hapludalfs), and grey-brown podzolic pseudogleyic soils (= aquic Hapludalfs).

In the defined grey-brown podzolic soil subtypes the increasing intensity of the main illimerization soil forming process is connected with a gradual deepening of the thickness of the soil layer and with a more pronounced genetic differentiation of eluvial and illuvial horizons. In this case the properties of the illuvial horizons are less favourable than are those of the eluvial horizons. The differences are influenced simultaneously by the different character and properties of the loess material. For example, illimerized grey-brown podzolic soils on loessic loam differ from equal soils on loess by a more suitable physical state, but their hydrological proportions are more unfavourable. Secondary pseudogleification processes taking place under specific conditions result in a further substantial deterioration of physical and agronomic properties.

From the hydrophysical point of view there occurs in these soils an overall tendency towards an increased compactness, a deterioration of the structural state, a decrease of the total porosity, and a limitation of the aeration, permeability, and mobility of moisture. According to the content of capillaryly suspended water, the water-retaining capacity of the different soil representatives rises in the following ascending order: illimerized grey-brown podzolic soil on loessic loam < typical grey-brown podzolic soil on loess < illimerized grey-brown podzolic soil on loess < grey-brown podzolic pseudogleyic soil on loessic loam. Accessibility of capillary water, on the other hand, increases in the following order: typical grey-brown podzolic soil on loess < grey-brown podzolic pseudogleyic soil on loessic loam < illimerized grey-brown podzolic soil on loessic loam < illimerized grey-brown podzolic soil on loess. The ranking of soil units according to the accessibility of water for plants simultaneously determines their capability of securing the water supply for the vegetation.

Text to the tables

- I. Basic analytic characteristic of the different soil representatives
- II. Suspended water content in average 10 cm layers of the different horizons, and the water categories according to their accessibility to plants in the case of a hydrolimit of the smallest water capacity
- III. Supplies of the main water categories in different layers of the examined soils (mm of water columns)

Text to the figures

1. Percentage of the representation of the categories of soil pores according to Drbal in the genetic horizons of the chief representatives of grey-brown podzolic soil on loess (24) and on loessic loam (57). The marking shows the volume of pores — Pk capillary pores, — Ps semicapillary pores, and Pn non-capillary pores in typical grey-brown podzolic soils (HM), in illimerized grey-brown podzolic soil (HMi), and in grey-brown podzolic pseudogleyic soil (HMg)

Hydrologische Eigenschaften der genetischen Reihe von Parabraunerden auf Lössbodensubstraten

Auf dem Gebiete der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik kommt auf Löss und Lösslehm eine Anzahl von Parabraunerden vor, die entsprechend der derzeitigen genetischen Klassifizierung, neben den Übergängen zu Tschernosjomen, in folgende Subtypen eingeteilt werden: typische Parabraunerden, Fahlerden-Parabraunerden und Pseudogley-Parabraunerden.

Bei den definierten Parabraunerdesubtypen ist die ansteigende Intensität des wichtigsten illimerisierenden bodenbildenden Prozesses mit einem fortschreitenden Vertiefen der Bodenmächtigkeit und einer ausdrucksvolleren genetischen Verschiedenheit der Eluvial- und Illuvialhorizonte verknüpft. Die Eigenschaften der Illuvialhorizonte sind dabei weniger günstig, als in den Eluvialhorizonten. Die Verschiedenheiten werden gleichzeitig durch den abweichenden Charakter und die Eigenschaften des Lösssubstrates beeinflusst. Die Fahlerden-Parabraunerden auf Lösslehm unterscheiden sich z. B. von den gleichen Böden auf Löss durch einen geeigneteren physikalischen Zustand, ihre hydrologischen Verhältnisse sind jedoch ungünstiger. Unter spezifischen Verhältnissen verlaufende Pseudovergleichungs-Nebenprozesse wirken auf die weitere wesentliche Verschlechterung der physikalischen und agronomischen Eigenschaften ein.

Vom hydrophysikalischen Gesichtspunkt aus äußert sich bei diesen Böden eine Gesamttendenz zum Steigern der Verdichtung, eine Verschlechterung des Strukturzustandes, des Sinkens der gesamten Porosität und eine Beschränkung der Durchlüftung, der Durchlässigkeit und der Beweglichkeit des Bodenwassers. Je nach dem Inhalt der kapillar eingehängten Feuchtigkeit steigt die Wasserhaltefähigkeit des Bodens bei den einzelnen Repräsentanten in dieser steigenden Folge: Fahlerde-Parabraunerde auf Lösslehm < typische Parabraunerde auf Löss < Fahlerde-Parabraunerde auf Löss < Pseudogley-Parabraunerde auf Lösslehm. Die Zugänglichkeit des kapillaren Bodenwassers steigt hingegen in dieser Rangordnung: typische Parabraunerde auf Löss < Pseudogley-Parabraunerde auf Lösslehm < Fahlerde-Parabraunerde auf Lösslehm < Fahlerde-Parabraunerde auf Löss. Die Einreihung der Bodeneinheiten entsprechend ihrer Feuchtigkeitszugänglichkeit für Pflanzen bestimmt gleichzeitig ihre Fähigkeit für die Versorgung der Vegetation mit Wasser.

Texte zu den Tafeln

- I. Fundamentale analytische Charakteristik der einzelnen Bodenrepräsentanten
- II. Die Wasserhaltefähigkeit der durchschnittlichen 10 cm-Schichten der einzelnen Horizonte und die Kategorien des Wassers nach der Zugänglichkeit für die Pflanzen bei einem Hydrolimit der minimalen Wasserkapazität
- III. Vorräte der wichtigsten Feuchtigkeitskategorien in verschiedenen Schichten der beobachteten Böden (in mm der Wassersäule)

Text zur Abbildung

1. Prozentuelle Vertretung der Bodenporenkategorien nach Drbal in genetischen Horizonten der Hauptrepräsentanten von Parabraunerden auf Löss (24) und Lösslehm (57). Die Bezeichnung stellt den Umfang der Poren vor: Pk = kapillar, Ps = semikapillar und Pn = nichtkapillar bei typischer Parabraunerde (HM), Fahlerde-Parabraunerde (HMi) und Pseudogley-Parabraunerde (HMG)

Adresa autora:

Ing. Oldřich Glet, CSc., Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně

■ V souvislosti s řešeným úkolem studia zákonitostí utváření výnosů polních plodin jsme se pokusili provést analýzu vlivu klimatických faktorů — rozdělení srážek a teplot na výnosy kukuřice na zrno v pokusných podmínkách. Jako kritéria pro posouzení tohoto vlivu bylo použito parametru vnitřní energie Δu soustavy $E_s \rightarrow E_{rs}$ (energie slunečního záření $\rightarrow$ energie rostlinného společenstva) (K u d r n a 1966).

Cílem práce bylo:

1. stanovit kritické fáze růstu kukuřice z hlediska vláhové potřeby,
2. prověřit v pokusných podmínkách závislost výnosů kukuřice na hodnotách parametru vnitřní energie Δu soustavy $E_s \rightarrow E_{rs}$.

Problematickou vlivu vegetačních faktorů na výnosy kukuřice se zabývali četní autoři naši i zahraniční. A z z i (1959) studoval v Itálii kritické fáze kukuřice ve vztahu k množství srážek, R u d ě n k o (1950) se zabýval fází intenzivního růstu obilovin k půdní vláze. V SSSR sledoval R u b i n (1961) fyziologické procesy rostlin kukuřice při změnách vodního režimu během vegetace.

Z hlediska závlahového režimu podle morfologických znaků rostliny řešil potřebu vody P r u i t t (1958).

Zvláštní význam pro naši studii měly zejména již zmíněné práce Azzioho, dále studie kritických fází z hlediska vláhové potřeby uveřejněné K i r j a k o v e m, Š p a l d o n e m (1963), C o u f a l e m (1965), K i n z i k e j e v e m a K u r a m š i n e m (1960), Š u m a k o v e m (1962), K u p e r m a n n o v o u (1962), P ě t i n o v e m (1952). Všichni autoři se shodují v tom, že kritické období kukuřice z hlediska vláhové potřeby spadá do fáze metání lat až tvorby palic, kdy dochází k intenzivnímu růstu co do objemu i co do délky.

Pokusy jsme provedli v letech 1960, 1961 a 1962 na závlahové stanici v Tišicích, okr. Mělník, kde byl jednak sledován vliv závlah na některé fyziologické a biochemické změny v rostlinách kukuřice, jednak vliv závlah na změny v průběhu vnitřní energie Δu a na výnosy (K u d r n a 1966).

METODIKA A MATERIÁL

Pokusy byly založeny na závlahové stanici v Tišicích u Všetat. Výrobní typ řepařský, subtyp řepařsko-žitný.

Měření byla prováděna během celého vegetačního období po 3 roky v letech 1960—1962 na společných variantách pokusu s ÚVŮRV Ruzyně.

Půdní poměry

Geomorfologie: oblast aluviální roviny, vytvořené v mladších čtvrtohorách nánosy Labe;

půdní typ: degradované černozemě;

půdní druh: ornice — hlinitopísčité až písčité;

spodina — (50—70 cm) hlinitopísčité zemina, v nižších horizontech písek;

hladina podzemní vody: 3,5 m;

objemová váha půdy (0—50 cm): 1,28—1,60;

pórovitost (ornice): 2,5—3,0 %;

pH: (ornice): 6,4—6,8.

Klimatické poměry

Hodnoty Δu byly vypočítány z denních srážek a teplot, jež byly sumarizovány pro dobu trvání jednotlivých vegetačních fází. Tyto sumární údaje jsou obsaženy ve vzorcích pro výpočet koeficientů S a T (viz symboly a označení).

Pokusná plodina

Kukuřice KAZ, vegetační doba 120—138 dní, rajonována pro Středočeský kraj. V osevním postupu byla řazena po raných bramborách a kvěťáku. (Osevní postup byl přísně dodržován). Spon 60.60 cm (pro 2 rostliny).

Umístění pokusných parcel

Umístění parcel je patrné ze schématu (obr. 1).

Uspořádání honů s označením pokusných dílců v Tišicích.

Varianty pokusu

Na každém honu byly metodou „split plot“ umístěny tyto varianty: jeden dílec kontrolní bez závlahy (označení K) a dva dílce zavlažované (označené Z a ZZ).

Každý díl (kontrolní i zavlažovaný) byl hnojen na nižší hladinu živin (označeno H) a na vyšší hladinu živin (označeno HH):

Hnojivo kg/ha:	1960		1961		1962	
	H	HH	H	HH	H	HH
Draselná sůl	245	320	180	180	200	200
Superfosfát	233	189	147	—	167	222
Síran amonný	100	150	100	100	200	250

Dávky hnojiv byly určeny oddělením hnojení a výživy rostlin ÚVÚRV v Ruzyni, které sledovalo vliv stupňovaných dávek závlahové vody na využití živin z hnojiv zapravovaných v různou dobu k plodinám osevního postupu.

Každý ze šesti uvedených dílů byl po délce honu rozdělen na 1. a 2. opakování.

Závlahový režim byl určován VÚZH Podbaba podle vývoje půdní vláh v aktivním půdním profilu a byl udržován v rozmezí mezi polní vodní kapacitou a stanovenou minimální hranicí. Pro variantu označenou Z byla stanovena minimální hranice v roce 1960 a 1961 na 80 % využitelné půdní vláh. V roce 1962 byla hranice snížena na 70 %, takže tento díl byl zavlažován menšími dávkami v kratších časových intervalech.

Na variantě označené ZZ byla minimální hranice v roce 1960 a 1961 určena na 60 % a v roce 1962 na 50 % využitelné půdní vláh. Díl ZZ byl tedy zavlažován většími dávkami v delším časovém odstupu.

Jako využitelná půdní vláh bylo uvažováno to množství půdní vláh, které tvořil rozdíl mezi polní vodní kapacitou (PVK) a bodem vadnutí (BV).

Vlhkost půdy byla sledována gravimetrickou metodou (v hloubce 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 a 100 cm) v pravidelných týdenních intervalech a kromě toho bezprostředně před závlahou a vždy po závlaze nebo po dešťových srážkách staniční službou.

Symboly, označení a výpočet parametrů

$$S = \frac{Y}{h_s} \quad \begin{array}{l} S = \text{koeficient pro přepočet výnosů podle vegetačních srážek} \\ Y = \text{výnos zrna kukuřice v gramech} \\ h_s = \text{srážky za vegetaci rostlin kukuřice} \end{array}$$

$T = \frac{Y}{t_c}$ T = koeficient pro přepočít výnosů podle vegetačních teplot
 t_c = úhrn průměrných denních teplot za vegetaci

Y_{h_s} = teoretický výnos kukuřice podle srážek

Y_t = teoretický výnos kukuřice podle teplot

$$\Delta u = Y \left(\frac{t_{c_n}}{t_c} - \frac{h_{s_n}}{h_s} \right) = Y_t - Y_{h_s}$$

Δu = vnitřní energie soustavy $E_s \rightarrow E_{rs}$

t_{c_n} = průměrná měsíční teplota

h_{s_n} = měsíční srážky

I. Přehled závlahových dávek (mm vody) Tišice 1960 – hon: II. (Závlahový režim byl řízen a sledován pracovníky VÚZV v Tišicích)

Datum závlahy	Označení pokusných dílů					
	1 K/HH	2 K/H	3 Z/H	4 Z/HH	5 ZZ/HH	6 ZZ/H
8. 6.	—	—	20,7	22,2	—	—
22. 6.	—	—	18,7	18,7	—	—
1. 7.	—	—	—	—	35,0	34,7
6. 7.	—	—	34,7	34,3	—	—
7. 7.	—	—	—	—	31,3	31,0
13. 7.	—	—	16,0	16,3	—	—
29. 7.	—	—	22,0	22,3	—	—
Celkem	—	—	112,1	113,8	66,3	65,7

Tišice 1961 – hon: I.

26. 6.	—	—	26,7	26,9	—	—
30. 6.	—	—	—	—	38,6	39,0
6. 7.	—	—	44,4	45,3	—	—
10. 7.	—	—	—	—	30,5	31,9
12. 7.	—	—	28,2	26,3	32,7	31,1
15. 8.	—	—	32,4	33,1	38,0	31,3
29. 8.	—	—	36,7	36,1	—	—
Celkem	—	—	168,4	167,7	139,8	133,3

Tišice 1962 – hon: VII.

22. 6.	—	—	15,1	14,1	—	—
5. 7.	—	—	24,7	24,6	36,7	40,9
15. 8.	—	—	41,1	41,4	—	—
20. – 21. 8.	—	—	—	—	65,7	63,3
25. 8.	—	—	33,8	33,9	—	—
Celkem	—	—	114,7	114,0	102,4	104,2

Výnosy variant kukuřice v závislosti na průběhu hodnot Δu

II Varianta K/H, 1960, 1961, 1962

Rok 1960 $S = \frac{81,6}{241,5} = 0,3378$ $T = \frac{81,6}{1863} = 0,04380$								
Období	Dnů	Etapa	Fáze	h_s	t_c	Y_{h_s}	Y_t	Δu
16. 5. — 6. 7.	51	I.	plné vzcházení — počátek metání lat	70,0	849,0	37,18	23,65	+ 13,53
7. 7. — 17. 7.	11	II.	poč. met. lat-kvetení lat a palic	18,3	207,1	9,071	6,19	+ 2,88
18. 7. — 6. 9.	50	III.	kvetení lat a palic — zralost mléčná	146,7	585,7	25,65	49,56	— 23,91
7. 9. — 22. 9.	15	IV.	zralost mléčná — sklizeň	6,5	221,1	9,69	2,20	+ 7,49
Σ	127					81,6	81,6	+ 23,90 — 23,91

Rok 1961

$$S = \frac{77,5}{262,3} = 0,2954$$

$$T = \frac{77,5}{2098} = 0,03693$$

10. 5. — 4. 7.	55	I.	plné vzházení — počátek metání lat	113,9	609,5	33,65	22,50	— 11,16
5. 7. — 25. 7.	21	II.	poč. met. lat — kvetení lat a palic	18,7	340	5,533	12,56	+ 7,03
26. 7. — 5. 9.	42	III.	kvetení lat a palic — zralost mléčná	109,7	713,2	32,41	26,34	— 6,07
5. 9. — 2. 10.	26	IV.	zralost mléčná — sklizeň	20,0	436	5,910	16,11	+ 10,20
Σ	144					77,50	77,50	+ 17,23 — 17,23

Rok 1962

$$S = \frac{55,2}{168,9} = 0,3268$$

$$T = \frac{55,2}{2039} = 0,027072$$

23. 5. — 24. 7.	62	I.	plné vzházení — počátek metání lat	78,35	857,9	23,22	25,61	— 2,38
25. 7. — 31. 7.	7	II.	počátek metání lat — kvetení lat a palic	1,5	132,5	3,587	0,490	+ 3,097
1. 8. — 4. 9.	36	III.	kvetení lat a palic — zralost mléčná	47,0	612,3	16,57	15,37	+ 1,210
5. 9. — 8. 10.	33	IV.	zralost mléčná — sklizeň	42,0	436,7	11,82	13,73	— 1,900
Σ	138		sklizeň			55,20	55,20	+ 4,30 — 4,28

III. Varianta K/HH, 1960, 1961, 1962

Rok 1960					
$S = \frac{92,8}{241,5} = 0,3842$		$T = \frac{92,8}{1863} = 0,04981$		$Y = 92,8$	
Období	h_s	t_c	Y_t	Y_{h_s}	Δu
I.	70,0	849,0	42,28	26,89	+ 15,39
II.	18,3	207,1	10,31	7,03	+ 3,28
III.	146,7	585,7	29,18	56,36	- 27,18
IV.	6,5	221,1	11,12	2,49	+ 8,63
Σ	241,5	1863	92,89	92,77	+ 27,30 - 27,18
Rok 1961					
$S = \frac{67,6}{262,3} = 0,25772$		$T = \frac{67,6}{2098} = 0,032221$		$Y = 67,6$	
I.	113,9	609,5	19,64	29,35	- 9,71
II.	18,7	340	10,95	48,20	+ 6,13
III.	109,7	713,2	22,98	28,27	- 5,29
IV.	20,0	436	14,05	5,15	+ 8,90
Σ	262,3	2098	67,62	67,59	+ 15,03 - 15,0
Rok 1962					
$S = \frac{59,9}{168,95} = 0,35475$		$T = \frac{59,9}{2039} = 0,029370$		$Y = 59,9$	
I.	78,35	857,9	25,20	27,80	- 2,60
II.	1,5	135,5	3,891	0,53	+ 3,36
III.	47,0	612,3	17,98	16,67	+ 1,31
IV.	42,0	436,7	12,83	14,90	- 2,07
Σ	168,85	2039	59,90	59,90	+ 4,67 - 4,67

Uvedené výsledky jsou vyjádřeny v následujících grafech (2—7).

Na souřadnici jsou vyjádřeny časové etapy růstu kukuřice, na pořadnici hodnoty parametru Δu .

Ortogonalní průměty na časovou souřadnici vyjadřují období převahy vlivu srážek nad teplotami ($-\Delta u$); horizontály označené číslem jsou období závlahových dávek; číslo značí jejich velikost v mm (m_2 — závlahová dávka).

DISKUSE

Výsledky pokusů s kukuřicí různě hnojených a různě zavlažovaných variant prokázaly, že převládnutí srážek nad teplotami pro dosažení vyššího výnosu nastává od II. období a končí v polovině IV. období, přičemž $-\Delta u$ min spadá výrazně do III. období, tj. kvetení lat a tvorby palic.

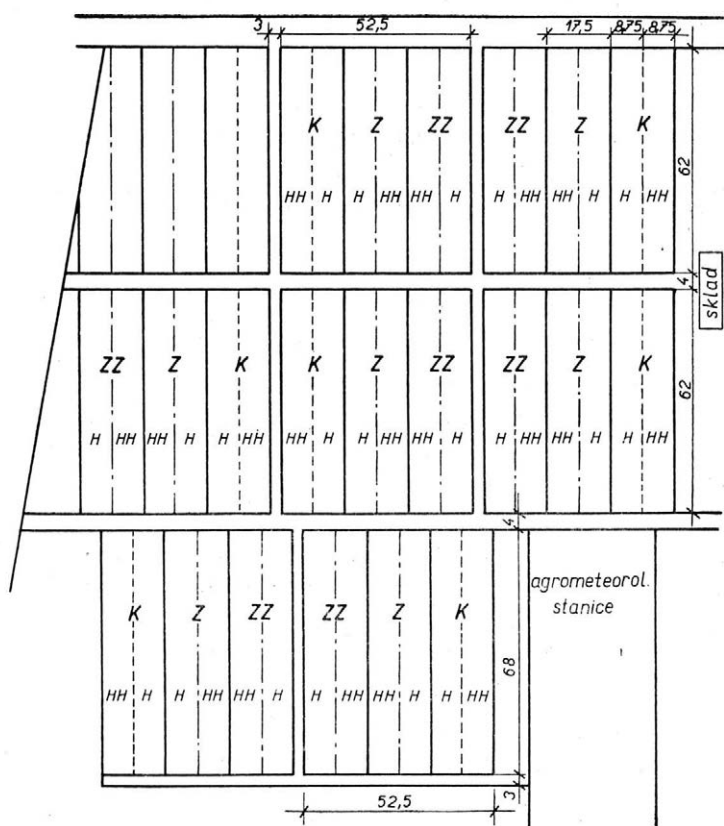
U kontroly KH a KHH v roce 1961 a 1962 došlo k největším hodno-

IV. Varianta Z/H, 1960, 1961, 1962

Rok 1960						
$S = \frac{86,3}{353,6} = 0,24406$		$T = \frac{86,3}{1863} = 0,046323$		$Y = 86,3$		
Období	h_s	z toho m_z	t_c	Y_t	Y_{h_s}	Δu
I.	144,1	64,1	849,0	39,33	35,17	+ 4,16
II.	34,3	16,0	207,1	9,59	8,37	+ 1,22
III.	168,7	22,0	585,7	27,14	41,18	-14,04
IV.	6,5	—	221,1	10,24	1,58	+ 8,66
Σ	353,6	102,1	1863	86,30	86,30	+14,04 -14,04
Rok 1961						
$S = \frac{76,6}{430,7} = 0,17785$		$T = \frac{76,6}{2098} = 0,036510$		$Y = 76,6$		
I.	140,6	26,7	609,5	22,25	25,00	- 2,75
II.	91,3	72,6	340,0	12,41	16,24	- 3,83
III.	178,8	69,1	713,2	26,04	31,79	- 5,75
IV.	20,0	—	436,0	15,92	3,557	+12,37
Σ	430,7	168,4	2098	76,62	76,6	+12,37 -12,33
Rok 1962						
$S = \frac{69,7}{283,4} = 0,24594$		$T = \frac{69,7}{2039} = 0,034183$		$Y = 69,7$		
I.	118,15	39,8	857,9	29,32	29,057	+ 0,26
II.	1,5	—	132,5	4,53	0,368	+ 4,16
III.	121,8	74,8	612,3	20,93	29,954	- 9,02
IV.	42,0	—	436,7	14,93	10,32	+ 4,61
Σ	283,4	114,6	2039	69,71	69,70	+ 9,03 - 9,02

tám $-\Delta u$ min v tomto období a výnosy jsou porovnány s velikostí těchto hodnot:

		1960	1961	1962
KHH	$-\Delta u$ min	-23,91	- 6,07	+ 1,21
	III.			
	Y gr	81,6	77,5	55,2
ZH	$-\Delta u$ min	-27,18	- 5,29	+ 1,31
	III.			
	Y gr	92,8	67,6	59,9
ZHH	$-\Delta u$ min	-14,04	- 5,75	- 9,02
	III.			
	Y gr	86,3	76,6	69,7
ZZH	$-\Delta u$ min	-11,36	- 6,08	- 8,99
	III.			
	Y gr	95,6	80,0	67,9
ZZH	$-\Delta u$ min	-13,51	- 1,45	- 6,39
	III.			
	Y gr	82,8	88,2	71,5
ZZ/HH	$-\Delta u$ min	74,0	69,6	74,4
	III.			
	Y gr	-12,0	- 1,91	- 8,46



1. Uspořádání honů s označením pokusných dílců v Tišicích

Rok 1960						
$S = \frac{95,6}{389,6} = 0,24537$		$T = \frac{95,6}{1863} = 0,051315$		$Y = 95,6$		
Období	h_s	z toho mz	t_c	Y_t	Y_{h_s}	Δu
I.	145,2	75,2	349,0	43,55	35'63	+ 7,92
II.	68,9	50,6	207,1	10,62	16'91	- 6,29
III.	169,0	22,3	585,7	30,10	41,46	-11,36
IV.	6,5	—	221,1	11,34	1,59	+ 9,75
Σ	389,6	148,1	1863	95,60	95,60	+17,67 -17,65
Rok 1961						
$S = \frac{80}{430} = 0,18600$		$T = \frac{80}{2098} = 0,038131$		$Y = 80,0$		
I.	140,8	26,9	609,5	23,24	26,19	- 2,95
II.	90,3	71,6	340	12,96	16,80	- 3,84
III.	178,9	69,2	713,2	27,20	33,28	- 6,08
IV.	20,0	—	436	16,62	3,73	+12,90
Σ	430	167,7	2098	80,02	80,00	+12,90 -12,87
Rok 1962						
$S = \frac{67,9}{282,8} = 0,24009$		$T = \frac{67,9}{2039} = 0,033300$		$Y = 67,9$		
I.	117,05	38,7	857,9	28,57	28,12	+ 0,45
II.	1,5	—	132,5	4,41	0,37	+ 4,04
III.	122,3	75,3	612,3	20,38	29,37	- 8,99
IV.	42,0	—	436,7	14,54	10,03	+ 4,51
Σ	282,8	114,0	2039	67,90	67,90	+ 8,99 - 9,00

Z přehledu je patrný určitý nesoulad výnosů u zavlažovaných variant Z, ZZ, s hodnotami $-\Delta u$ (v tabulce jsou podtrženy). Vysvětlení vyplýne, porovnáme-li mezi sebou varianty nezavlažované a zavlažované, dobu závlahových dávek a dobu největší potřeby vody (III. období).

Pro vysvětlení vezmeme v úvahu průběh celé křivky.

Rok 1960: Závlaha uskutečněná v I. období u varianty H snížila

amplitudu; přitom Z byla nejlepší, neboť zasáhla i II. období. ZZ zasáhla jen období I., byla znatelně nižší a téměř se blížila kontrole.

Kontrola byla nejméně příznivá, protože ani velkou hodnotou $-\Delta u$ min nemohla vyrovnat vysokou $+\Delta u$ v I. období. Naproti tomu 2. kontrola KHH zvýšila výnos zřejmě vlivem vyššího hnojení.

U této varianty je opět Z nejlepší, obě varianty, Z i ZZ, vyrovnaly amplitudu, avšak ZZ snížila výnos. Toto snížení bylo způsobeno chybou v měření.

VI. Varianta ZZ/H, 1969, 1961, 1962

Rok 1960						
$S = \frac{82,8}{307,2} = 0,26953$		$T = \frac{82,8}{1863} = 0,044444$		$Y = 82,8$		
Období	h_s	z toho mz	t_c	Y_t	Y_{h_s}	Δu
I.	104,7	34,7	849,0	37,73	28,22	+ 9,51
II.	49,3	31,0	207,1	19,20	13,28	- 4,08
III.	146,7	—	585,7	26,04	39,55	-13,51
IV.	6,5	—	221,1	9,83	1,75	+ 8,08
Σ	307,2	65,7	1863	82,80	82,80	+17,59 -17,59
Rok 1961						
$S = \frac{88,2}{395,6} = 0,22295$		$T = \frac{88,2}{2098} = 0,04204$		$Y = 88,2$		
I.	152,9	39,0	609,5	25,62	34,08	- 8,46
II.	81,7	63,0	340,0	14,28	18,22	- 3,94
III.	141,0	31,3	713,2	29,99	31,47	- 1,45
IV.	20,0	—	436,0	18,32	4,46	+13,86
Σ	395,6	133,3	2098	88,20	88,20	+13,86 -13,85
Rok 1962						
$S = \frac{71,5}{283,1} = 0,25256$		$T = \frac{71,5}{2039} = 0,035066$		$Y = 71,5$		
I.	129,25	40,9	857,9	30,08	32,65	- 2,57
II.	1,5	—	132,5	4,64	0,38	+ 4,26
III.	110,3	63,3	612,3	21,47	27,86	- 6,39
IV.	42,0	—	436,7	15,31	10,61	+ 4,70
Σ	283,1	104,2	2039	71,5	71,50	+ 8,96 - 8,96

Rok 1960						
$S = \frac{74,0}{307,8} = 0,240415$		$T = \frac{74,0}{1863} = 0,039720$		$Y = 74,0$		
Období	h_s	z toho mz	t_c	Y_t	Y_{h_s}	Δu
I.	105,0	35,0	849,0	33,72	25,24	+ 8,48
II.	49,6	31,3	207,1	8,23	11,93	- 3,70
III.	146,7	—	585,7	23,27	35,27	-12,00
IV.	6,5	—	221,1	8,78	1,56	+ 7,22
Σ	307,8	66,3	1863	74,0	74,0	+15,70 -15,70
Rok 1961						
$S = \frac{69,6}{402,1} = 0,17309$		$T = \frac{69,8}{2098} = 0,033174$		$Y = 69,6$		
I.	152,5	38,6	609,5	20,22	26,40	- 6,18
II.	81,9	63,2	340,0	11,28	14,18	- 2,90
III.	147,7	38,0	713,2	23,65	25,56	- 1,91
IV.	20,0	—	436,0	14,45	3,46	+10,99
Σ	402,1	139,8	2098	69,60	69,60	+10,99 -10,99
Rok 1962						
$S = \frac{74,4}{270} = 0,27555$		$T = \frac{74,4}{2039} = 0,036488$		$Y = 74,4$		
I.	115,05	36,7	857,9	31,30	31,64	- 0,34
II.	1,5	—	132,5	4,83	0,41	+ 4,42
III.	112,0	65,7	612,3	22,34	30,80	- 8,46
IV.	42,0	—	436,7	15,93	11,55	+ 4,38
Σ	270,0	102,4	2039	74,40	74,40	+ 8,80 - 8,80

Rok 1961: U kontroly je nepříznivý průběh Δu ; v I. období nastupuje $-\Delta u$ min, v II. období vysoká hodnota $+\Delta u$ a ve třetím malé $-\Delta u$; důsledkem je nižší výnos.

Varianta ZZ poskytla nejvyšší výnos, vyšší než varianta Z. Důvod spočívá v tom, že obě varianty sice vyrovnaly amplitudu $+\Delta u_I$, $-\Delta u_{III}$, ale varianta ZZ příznivěji a v II. období zasáhla časově mnohem dříve než Z (I. a III. jsou jednotlivá období).

Jinak úroveň výnosů zůstala stejná jako v roce 1960, podobně jako průběh křivek Δu .

Varianta HH: úroveň této varianty je nižší než úroveň varianty H. Přitom Z dosáhla maximální hodnoty. Její průběh je velmi příznivý: malé $-\Delta u$ v I. období, $-\Delta u$ min ve II. období. Příznivý průběh varianty Z způsobilo rozdělení závlah, které zasáhlo do III. období.

Varianta ZZ je méně příznivá: velké $-\Delta u$ min v I. období, malé $-\Delta u$ v III. období, a proto i nižší výnos.

Varianta KHH má průběh nejnepříznivější: vysoké $-\Delta u$ min v I. období, pak vysoká $+\Delta u$ a nízké $-\Delta u$ ve III. období; nejnižší výnos.

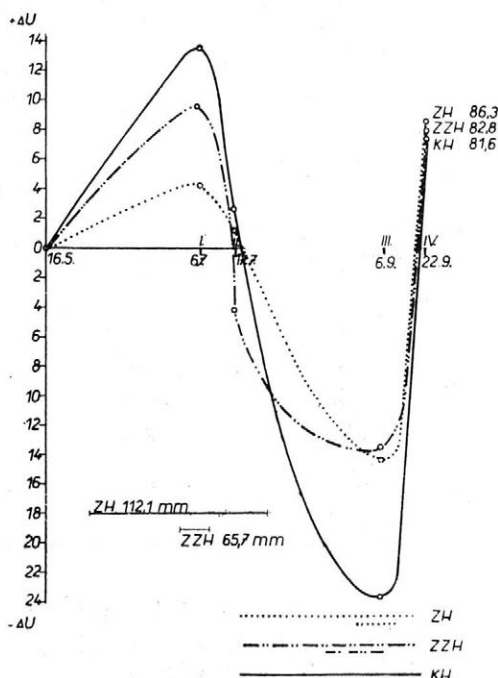
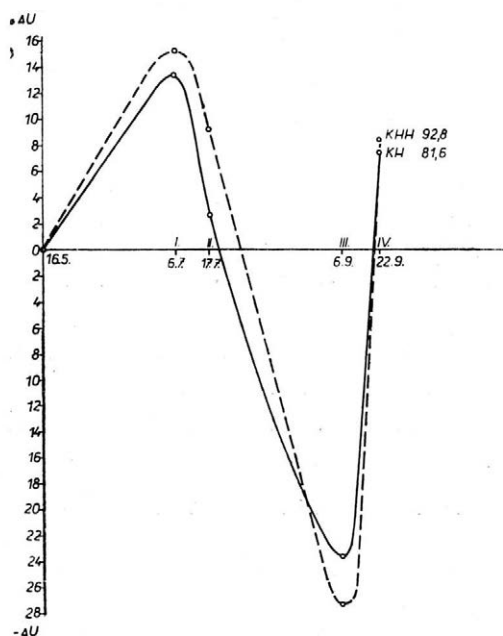
Rok 1962: varianta H: kontrola má výrazně nepříznivý průběh; zatímco v I. období tvoří příznivé $-\Delta u$, ve III. období $-\Delta u$ vůbec nenastalo a výnos se podstatně snížil.

Závlaha u varianty Z a ZZ způsobila příznivý průběh Δu , zejména ve III. období, kam zasáhly obě závlahy. Varianta Z má poněkud nepříznivější průběh, neboť v I. období nevytvořila $-\Delta u$; proto má zřejmě také nižší výnos.

Varianta HH: průběh je zcela stejný jako u varianty H, jen celkové výnosy ve všech případech jsou vyšší v důsledku vyššího hnojení.

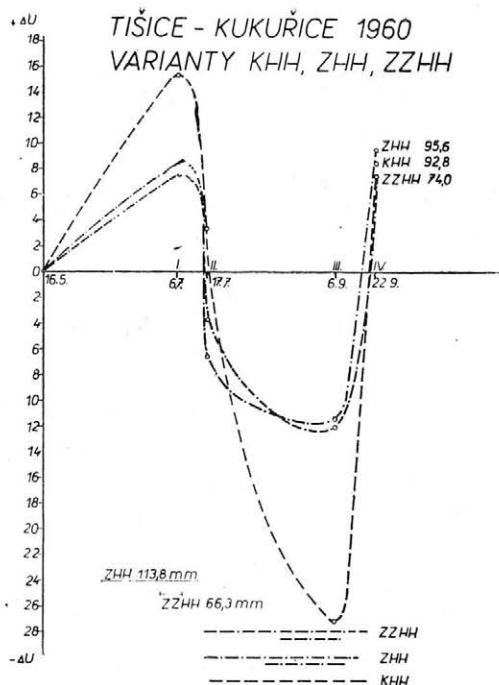
TIŠICE - KUKUŘICE 1960
VARIANTY KH, KHH

TIŠICE - KUKUŘICE 1960
VARIANTY KH, ZH, ZZH

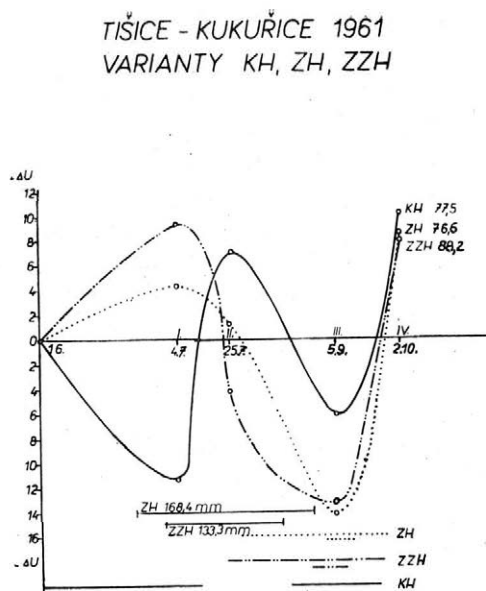


2. Varianty KH, KHH 1960: Průběh Δu u kontrolních variant kukuřice nezavlažované, s nižší (H) a vyšší (HH) hladinou živin

3. Varianty KH, ZH, ZZH, 1960: porovnání průběhu Δu zavlažovaných variant kukuřice s nezavlažovanými, Z nižší, ZZ — vyšší závlahové dávky (při různém rozdělení závl. vody)

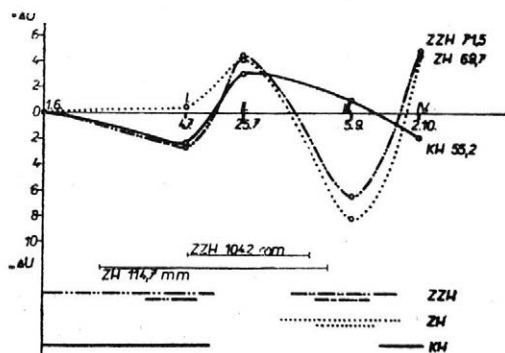


4. Varianty KHH, ZHH, ZZHH, 1960: porovnání průběhu Δu zavlažovaných variant (Z a ZZ) s nezavlažovanou při vyšší hladině živin (HH)



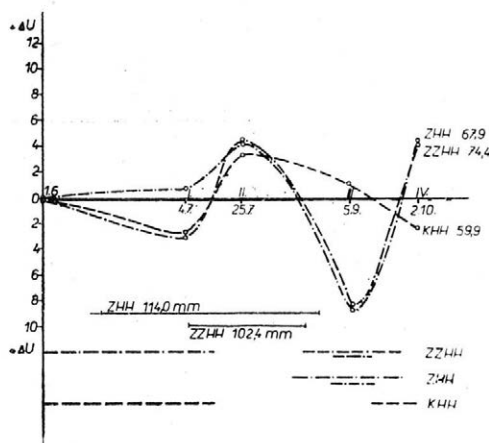
5. Varianty KH, ZH, ZZH, 1961: porovnání průběhu Δu zavlažovaných variant kukuřice (Z, ZZ) s nezavlažovanou při nižší hladině živin (H)

TIŠICE - KUKUŘICE 1962
VARIANTY KH ZH ZZH



6. Varianty KH, ZH, ZZH, 1962: porovnání průběhu Δu zavlažovaných variant kukuřice (Z, ZZ) s nezavlažovanou při nižší hladině živin

TIŠICE - KUKUŘICE 1962
VARIANTY KHH, ZHH, ZZHH



7. Varianty KHH, ZHH, ZZHH, 1962: porovnání průběhu Δu zavlažovaných variant kukuřice (Z, ZZ) s nezavlažovanou při vyšší hladině živin (HH)

Podrobnější analýza křivek vnitřní energie Δu jednotlivých variant prokázala, že až na jediný případ (kde se domníváme, že došlo k chybě v měření či jinému vlivu) se vysvětlily difference ve výnosech v souvislosti s průběhem vnitřní energie a časovým rozdělením jejich minimálních hodnot.

Závlaha podstatně ovlivňuje průběh křivek a je tím účinnější, čím více zasahuje kritické období kukuřice. Výsledky ukazují, že jsou zde 2 období: I.—II. a III., v nichž musí dojít ke snížení vnitřní energie; přitom v II. období má dojít k menšímu minimu, v III. období k většímu. Malé minimum je tedy v období počátku metání lat až kvetení lat a palic, velké minimum v období kvetení lat a tvorby palic.

Uvedené výsledky se shodují i s fenometrickým měřením, tj. v době metání až kvetení je největší intenzita růstu kukuřice, a jak je patrné z uvedených pokusů, výnosy závisejí na podmínce, zda v této fázi nastane minimum vnitřní energie, tj. převládne vliv srážek nad teplotami.

SOUHRN

V předložené práci byla provedena analýza vlivu klimatických podmínek na výnosy kukuřice v podmínkách polního pokusu.

Jako bioklimatického kritéria bylo použito vnitřní energie soustavy $E_s \rightarrow E_{rs}$ (energie slunečního záření $\rightarrow$ energie rostlinného společenstva) vyjádřené diferencí $Y_t - Y_{hs} = \Delta u$ v průběhu vegetace.

Výsledky polních pokusů na závlahové stanici v Tišicích, okr. Mělník, v letech 1960—1962 prokázaly, že výnosy kukuřice klesají při jakémkoli porušení pro danou variantu potřebného stupně tepelné rovnováhy, charakterizovaném hodnotami vnitřní energie soustavy $E_s \rightarrow E_{rs}$.

Nejvyšší dosažené výnosy kukuřice jsou vázány za jinak normálních podmínek nutností převahy vlivu srážek nad teplotami, tj. minimální hodnotou vnitřní energie $-\Delta u$ min ve III. období, tj. v měsíci srpnu až začátku září, což připadá podle fenologického spektra do fáze kvetení palic až počátku mléčné zralosti kukuřice. Menší hodnota Δu min projevující se v II. období, tj. v červenci a podle fenologického spektra spadající do fáze metání lat se projevila rovněž ve všech pozorovaných letech, avšak, jak se prokázalo, není tento vliv tak silný jako minimální hodnota Δu v srpnu a počátkem září.

Obě období souvisejí s fázemi intenzivního růstu kukuřice a z hlediska převahy vlivu srážek nad teplotami je lze označit jako kritická. Závlaha provedená v období nejblíže se blížícím kritické fázi maximálně zvýšila výnos zrna kukuřice.

Došlo dne 2. 7. 1966

Literatura

1. AZZI, G.: „Selskochozajstvennaja ekologija“, anglicky 1956, rusky 1959, Moskva 1959. — 2. COUFAL, V.: Sledování vztahu mezi růstem a meteorologickými podmínkami u chmele a obilovin fenometrickou metodou. Kand. disert. práce. Katedra základní agrotechniky a agrometeorologie VŠZ, Praha 1956. — 3. KINZIKEJEV, B. Ch. - KURAMŠIN, G. S.: Vlijanije ploščadi pitanija i srokov seva na formirovanije urožaja kukuruzy. AN SSSR, Ufa 1960, s. 27-45. — 4. KUDRNA, K.: Příspěvek k poznání některých zákonitostí vývoje výnosů polních plodin při řešení struktury zemědělských soustav v českých krajích. = „Rostlinná výroba“, 12, 1966,

s. 95-122. — 5. KUPERMANOVÁ, F. N.: Biologičeskije osnovy kultury pšenicy. Moskva 1950. — 6. PETINOV, N. S.: Zadači rabot v oblastjach orošajemogo zemledělja. = Sborník „Voprosy trav. sist. zemledělja“, Moskva 1952. — 7. PRUITT, W. O.: Irrigation timetable. = „Crops and soils“, 10, 7, 1958. — 8. PÝCHA, M.: Vlahová potřeba rostlin. = „Vodní hospodářství“, 1958, s. 193-224. — 9. RUBIN, B. A.: Kurs fiziologii rastěnij. Moskva 1961. — 10. RUDĚNKO, A. J.: Opredělenije fazy razvitiya sch. rastěnij. Moskva 1950. — 11. ŠPÁLDON, E.: Rostlinná výroba, I. Praha 1963. — 12. ŠUMAKOV, B. A.: Orošajemoje zemledělje. Moskva 1962.

Относительно проблемы установления зависимости урожая кукурузы от распределения осадков и температур в ходе вегетации

В представленной работе проведен анализ влияния климатических условий на урожай кукурузы в условиях полевого опыта.

В качестве биоклиматического критерия была применена внутренняя энергия системы $E_i \rightarrow E_{rs}$ (энергия солнечного излучения $\rightarrow$ энергия растительного сообщества), выраженная дифференцией $Y_t - Y_h = \Delta u$ в ходе вегетации.

Результаты полевых опытов на оросительной станции в Тишицах, район Мельник, в 1960—1962 гг. доказали, что урожай кукурузы падает при любом нарушении для данного варианта необходимой ступени теплового равновесия, характеризованной величинами внутренней энергии системы $E_i \rightarrow E_{rs}$.

Наивысшие достигнутые урожаи кукурузы связаны при в остальном нормальных условиях с необходимостью преобладания влияния осадков над температурами, т. е. минимальной величиной внутренней энергии — Δu в III периоде, т. е. в августе и до начала сентября, что по фенологическому спектру относится к фазе цветения початков вплоть до начала молочной спелости кукурузы. Меньшая величина Δu , проявляющаяся во II периоде, т. е. в июле, и относящаяся по фенологическому спектру к фазе колошения меделок, проявилась также во все годы наблюдения, но, как было доказано, это влияние не столь сильно, как минимальная величина Δu в августе и в начале сентября.

Оба периода, связанные с фазами интенсивного роста кукурузы и с точки зрения преобладания влияния осадков над температурами, можно назвать критическими. Орошение, проведенное в период, наиболее приближающийся к критической фазе, максимально повысило урожай зерна кукурузы.

Текст к таблицам

- I. Обзор растительных доз (мм воды) в Тишице 1960 г., поле II.
- II, III, IV. Урожаи вариантов кукурузы в зависимости от хода величин Δu , вариант К/Н. 1960, 1961, 1962 гг.
- V, VI, VII. То же, вариант К/НН, 1960, 1961, 1962 гг.
- VIII, IX, X. То же, вариант З/Н, 1960, 1961, 1962 гг.
- XI, XII, XIII. То же, вариант З/НН, 1960, 1961, 1962 гг.
- XIV, XV, XVI. То же, вариант ZZ/Н, 1960, 1961, 1962 гг.
- XVII, XVIII, XIX. То же, вариант ZZ/НН, 1960, 1961, 1962 гг.

Текст к графикам

1. Упорядочение полей с обозначением опытных делянок в Тишицах
2. Варианты КН, КНН, 1960 г.: ход Δu у контрольных вариантов неорошаемой кукурузы, с более низким (н) и более высоким (НН) уровнем питательных веществ
3. Варианты КН, ЗН, ZZН 1960 г.: сравнение хода Δu у орошаемых вариантов кукурузы с неорошаемыми, З более низкой, ZZ более высокой оросительной дозы
4. Варианты КНН, ЗНН, ZZНН 1960 г.: сравнение хода Δu у орошаемых вариантов (З и ZZ) с неорошаемым при более высоком уровне питательных веществ (НН)
5. Варианты КН, ЗН ZZН 1961 г.: сравнение хода у орошаемых вариантов кукурузы (З, ZZ) с неорошаемым при более низком уровне питательных веществ (Н)
6. Варианты КН, ЗН, ZZН 1962 г.: сравнение хода у орошаемых вариантов кукурузы (З, ZZ) с неорошаемым при более низком уровне питательных веществ
7. Варианты КНН, ЗНН, ZZНН 1962 г.: сравнение хода у орошаемых вариантов кукурузы (З, ZZ) с неорошаемым при более высоком уровне питательных веществ (НН)

To the Determination of the Dependence of Maize Yields on the Distribution of Precipitation and Temperature during Vegetation

The present study examines closely the influence of the climatic factors on the yields of maize in the conditions of a field trial.

As a bioclimatic criterion, the inner energy of the $E_s \rightarrow E_{rs}$ system (energy of sun radiation $\rightarrow$ energy of plant community) has been applied, expressed by the difference of $Y_t - Y_{hs} = \Delta u$ during the period of vegetation.

The results of field trials at the irrigation station at Tišice (Mělník district) during 1960–62 have proved that maize yields decrease if the degree of temperature equilibrium, characterized by the values of inner energy of the $E_s \rightarrow E_{rs}$ system, required by the given variety, has been destroyed.

The highest corn yields obtained depend under otherwise normal conditions on the necessity of the prevailing influence of precipitations on temperature, i. e. on the minimal value of inner energy, Δu_{min} in the third time-period, namely August including the beginning of September; this falls according to the phenological spectrum into the phase of the blooming of the cobs and lasts until the beginning of the milk ripeness of the maize. A smaller value of Δu_{min} in the second period of time, namely July, belonging according to the phenological spectrum to the phase of the earing of the panicles, has also been recorded in each of the years under investigation; this influence has not been so great as the minimal value of August and the beginning of September.

Both periods are connected with the phases of intense growth of corn and may be considered as critical from the view-point of the prevailing influence of precipitations on temperature. Irrigation carried out during a period nearest to the critical phase has resulted in a maximal yield of maize.

Text to the tables

- I. Survey of irrigation rates (in mm of water) at Tišice, 1960, field II
- II, III, IV. Yields of the variants of maize in dependence on the course of the Δu values, variant K/H, 1960, 1961, 1962
- V, VI, VII. The same as in the preceding table, variant K/HH, 1960, 1961, 1962
- VIII, IX, X. The same as before, variant Z/H, 1960, 1961, 1962
- XI, XII, XIII. The same as before, variant Z/HH, 1960, 1961, 1962
- XIV, XV, XVI. The same as before, variant ZZ/H, 1960, 1961, 1962
- XVII, XVIII, XIX. The same as before, variant ZZ/HH, 1960, 1961, 1962

Text to the graphs

1. Arrangement of the fields with marked-out plots of land used in the trial at Tišice
2. Variants KH, KHH, 1960; the course of Δu in non-irrigated control variants of maize with lower (H) and (HH) levels of nutrients
3. Variants KH, ZH, ZZH, 1960; comparison of the course of Δu between irrigated and non-irrigated variants of maize; lower (Z) and higher (ZZ) irrigation rates
4. Variants KHH, ZHH, ZZHH, 1960; comparison of the course of Δu between irrigated variants (Z, ZZ) and a non-irrigated one at higher level of nutrients (HH)
5. Variants KH, ZH, ZZH, 1961; comparison of the course of Δu between irrigated variants of corn (Z, ZZ) and a non-irrigated one at lower level of nutrients (H)
6. Variants KH, ZH, ZZH, 1962; comparison of the course of Δu between irrigated variants of maize (Z, ZZ) and a non-irrigated one at a lower level of nutrients (H)
7. Variants KHH, ZHH, ZZHH, 1961; comparison of the course of Δu between irrigated variants of maize (Z, ZZ) and a non-irrigated one at higher level of nutrients (HH)

Adresa autora:

Profesor ing. Karel Kudrna, DrSc., ing. Jana Kraslová, CSc., Vysoká škola zemědělská v Praze, Suchbátka u Prahy

■ Stanovení zásoby přijatelného drasla v půdách se v současné době prakticky všude ve světě děje tak, že se na navážku půdy působí roztokem amonných iontů a předpokládá se, že tyto amonné ionty vytěsňují ze sorpčního komplexu půdy ionty draselné (K^+), samy vstupující na jejich místo, a tak je činí přístupnými analytickému stanovení. Na tomto principu je založena např. metoda Schachtschabelova (1941), užívaná v současné době i u nás, metoda Petera a Kreissigové (1947), Riehmová metoda „zdvojeného laktátu“ (1943), praktikovaná v NSR a v některých dalších zemích, postup doporučený Jacksonem (1958) a prováděný na některých pracovištích v USA, holandský postup s použitím mléčnanu amonného (Vries, Decheering 1960).

Práce, které tyto jednotlivé metody popisují, si všímají obvykle jen koncentrace amonného iontu ve vyluhovacím roztoku jakožto jeho účinné složky a popřípadě ještě pH vyluhovacího roztoku. Tyto dva parametry se považují za hlavní a rozhodující pro stanovení přijatelného drasla. I zde se však názory jednotlivých autorů rozcházejí, zejména pokud jde o vhodné pH: např. Jackson uvádí $\text{pH} = 7,0$, Schachtschabel doporučuje $\text{pH} = 6,0$ až $6,2$, Riehm pracuje při $\text{pH} = 3,6$, Peter a Kreissigová o pH nemluví, ale jejich roztok je alkalický ($\text{pH} = 8$ až 9) atd. V žádné z citovaných prací jsme však nenalezli, že by autoři věnovali pozornost otázce, jak se uplatňuje při vyluhování K^+ ze sorpčního komplexu anion přítomný v extrakčním roztoku. Rozhodli jsme se tedy provést orientační průzkum v tomto směru a vytkli jsme si za cíl zjistit

1. vliv pH vyluhovacího roztoku na množství K_2O , vyluhované z půdy,
2. vliv různé koncentrace vytěsňujícího iontu NH_4^+ ve vyluhovacím roztoku na množství K_2O , vyluhované z půdy,
3. vliv různého aniontu ve vyluhovacím roztoku na množství K_2O , vyluhované z půdy.

METODIKA

Náhodným výběrem jsme zvolili 10 různých půd z území celé ČSSR tak, že v každém kraji byl odebrán jeden vzorek; půdy jsme usušili volně na vzduchu a prosáli sítem s kruhovými otvory o průměru 2 mm.

V takto získaných jemnozemích jsme potom stanovili obsah přijatelného drasla tak, že vždy 10 g jemnozeme jsme přelili 25 ml vyluhovacího roztoku, zamíchali a nechali stát po 20 hodin. Potom jsme výluh zfiltrovali papírovým filtrem a na

plamenovém fotometru jsme změřili obsah K_2O ; všechny výsledky jsou vyjádřeny v mg $K_2O/100$ g půdy. Každý pokus byl opakován třikrát ze tří samostatných navážek, aby bylo možno získat představu i o reprodukovatelnosti analýz při jednotlivých variantách postupu.

V pokusech jsme měnili:

1. koncentraci amonného iontu ve vyluhovacím roztoku v rozmezí 0,5 N, 1,0 N, 2,0 N,
2. pH vyluhovacího roztoku v rozmezí pH = 3,6, pH = 4,8 a pH = 6,0,
3. anion, přítomný ve vyluhovacím roztoku, tak že vyluhovací roztok byl připraven z amonné soli: kyseliny chlorovodíkové (NH_4Cl), sírové ($(NH_4)_2SO_4$), dusičné (NH_4NO_3), octové ($CH_3COO.NH_4$).

Všechny roztoky byly připraveny v destilované vodě. Za kontrolu sloužily výsledky získané s extrakčním roztokem podle Schachtschabela, u kterého bylo pro úplnost také měřeno, jaký vliv na vyluhování má pH, takže je možno porovnávat výsledky při různém pH i u tohoto roztoku. Celkem bylo získáno 1270 výsledků, z toho 90 výsledků kontrolních.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Všechny nalezené hodnoty jsou shrnuty v připojených tabulkách I až V, uspořádaných podle aniontů.

Z tabulek plyne především, že reprodukovatelnost všech stanovení je velmi dobrá; drobné rozdíly mezi výsledky jednotlivých trojic opakování lze dobře vysvětlit obvyklou neprůměrností vzorku, s níž se při rozbořech půd běžně setkáváme.

Z tabulky I je jasné patrné, že při extrakci půdy roztokem podle Schachtschabela je množství K_2O z půdy vyluhované jasně závislé na pH vyluhovacího roztoku: čím je roztok kyselější — při stále stejné konc-

I. Kontrolní výsledky stanovení přijatelného K_2O v půdě roztokem podle Schachtschabela, upraveným na různé pH

Půda č.	pH = 3,6			pH = 4,8			pH = 6,0		
1	38,5	37,7	37,3	28,2	28,2	28,7	20,4	20,4	20,6
2	44,5	44,1	44,5	33,3	33,3	33,9	25,6	25,4	25,2
3	68,1	70,1	70,1	51,3	52,1	52,1	35,6	36,4	36,4
4	30,5	29,7	29,9	21,1	20,9	21,3	16,6	16,4	16,5
5	48,7	48,5	50,2	34,1	34,1	34,1	27,0	27,0	28,0
6	64,9	65,3	65,3	43,7	43,7	43,7	32,4	32,0	32,0
7	54,0	52,7	52,9	37,3	37,3	37,3	27,6	27,6	27,2
8	56,9	57,5	57,3	38,1	37,7	38,9	30,8	30,8	30,8
9	40,1	40,5	40,3	26,5	26,5	26,9	20,0	20,2	20,1
10	80,9	80,9	81,5	54,5	55,3	56,1	45,0	45,6	45,7

II. Výsledky stanovení přijatelného K_2O v půdách v roztoku NH_4Cl o různé koncentraci iontu NH_4^+ a o různém pH

Půda č.	0,5 N									1,0 N									2,0 N								
	pH = 3,6			pH = 4,8			pH = 6,0			pH = 3,6			pH = 4,8			pH = 6,0			pH = 3,6			pH = 4,8			pH = 6,0		
1	18,8	18,0	18,4	18,6	19,2	19,2	19,6	19,9	20,2	18,8	19,2	19,6	18,8	18,8	19,2	18,6	19,4	19,2	17,2	17,6	17,8	17,6	18,0	18,4	18,0	18,0	18,0
2	22,8	22,8	22,8	23,0	23,6	23,0	24,4	24,0	24,3	22,8	22,9	23,4	22,8	22,0	22,8	22,4	23,6	22,4	20,2	20,0	20,8	20,0	20,1	20,1	19,9	19,6	19,9
3	33,2	39,0	39,0	34,4	35,2	35,6	37,6	38,8	37,8	35,2	36,0	36,0	36,0	36,6	36,6	35,0	35,6	36,2	31,6	31,6	31,8	32,0	32,4	30,8	31,4	32,0	31,6
4	14,8	14,8	14,8	15,2	14,8	14,8	15,8	15,8	16,0	15,0	14,8	14,2	15,6	15,4	15,2	15,6	14,4	14,4	14,4	14,4	14,8	14,6	13,6	14,0	14,8	15,2	14,9
5	23,6	23,6	23,6	23,8	24,4	24,8	26,1	26,0	27,6	23,0	23,0	23,0	24,2	24,2	24,2	23,1	23,0	23,0	19,6	20,0	20,0	20,4	21,8	21,2	20,8	22,2	24,0
6	29,2	28,8	29,2	38,4	38,4	38,0	29,2	30,0	29,0	28,4	28,3	28,4	28,8	29,2	29,2	27,2	27,6	27,6	24,0	24,4	24,4	26,4	26,2	26,4	24,4	24,0	25,0
7	25,4	25,6	25,2	24,8	24,8	25,8	26,2	28,0	27,2	26,4	26,3	26,3	25,6	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	23,2	23,2	23,3	22,8	21,3	20,2	21,8	21,9	22,4
8	28,0	28,2	28,0	28,8	28,8	28,0	29,0	29,6	29,7	28,6	28,8	28,8	28,4	28,4	28,8	27,2	26,8	26,8	25,6	26,0	25,6	25,2	25,3	25,6	26,4	26,4	26,4
9	18,2	18,6	18,6	19,6	19,2	19,2	20,0	19,6	20,1	18,8	18,8	18,8	19,6	19,6	19,6	18,4	18,8	18,4	15,6	16,0	15,6	18,0	18,0	17,8	17,2	17,2	17,2
10	40,8	39,6	40,8	40,8	40,8	41,6	43,6	43,7	44,0	42,4	42,4	43,6	44,0	44,8	44,0	42,4	42,4	43,2	38,0	38,8	39,6	41,6	41,2	41,6	41,2	42,4	44,0

III. Výsledky stanovení přijatelného K_2O v půdách v roztoku síranu amonného v různé koncentraci iontu NH_4^+ a o různém pH

Půda č.	0,5 N									1,0 N									2,0 N								
	pH = 3,6			pH = 4,8			pH = 6,0			pH = 3,6			pH = 4,8			pH = 6,0			pH = 3,6			pH = 4,8			pH = 6,0		
1	19,2	20,0	20,2	19,2	18,8	18,8	19,6	19,7	19,7	20,6	20,8	20,8	20,8	21,6	21,2	20,4	20,8	20,9	20,0	20,2	20,4	19,0	19,2	19,2	20,0	20,4	20,4
2	25,6	25,2	25,6	24,4	23,8	23,8	24,0	24,6	24,8	24,8	24,4	24,8	24,4	24,6	24,4	24,0	23,7	24,2	22,4	22,4	22,8	20,4	21,4	21,4	22,8	22,4	22,4
3	38,0	38,6	38,6	35,8	36,0	35,6	38,6	38,8	39,2	37,6	38,0	38,0	37,2	37,2	37,4	38,2	38,2	38,2	36,2	36,8	36,2	32,8	33,6	32,8	35,6	36,4	36,4
4	16,4	15,6	16,0	15,4	15,4	14,8	16,4	15,4	15,6	17,0	16,0	16,2	16,8	16,6	16,6	16,8	16,5	16,4	15,4	15,0	15,0	16,0	16,0	15,4	15,6	15,2	15,4
5	26,4	25,2	26,4	24,8	24,4	24,0	25,0	26,0	25,6	26,2	26,2	26,2	26,8	26,8	26,8	25,0	25,0	25,0	21,4	22,4	21,4	24,0	23,4	24,1	22,8	23,6	23,5
6	32,0	32,0	32,0	29,0	29,0	29,0	31,2	31,6	31,7	31,4	31,4	31,4	26,4	26,4	26,4	31,3	31,3	31,3	26,8	27,2	26,8	28,4	28,8	28,8	27,6	27,2	27,2
7	29,2	29,2	28,8	25,4	24,8	24,8	28,0	28,0	27,2	28,8	28,0	28,0	27,6	27,6	25,6	27,4	27,5	26,0	23,2	23,2	22,4	22,6	23,6	23,2	25,0	24,4	23,2
8	31,0	31,0	31,2	27,2	27,0	27,0	30,4	30,0	30,6	30,4	31,0	31,0	29,6	29,2	29,2	30,0	30,0	30,0	25,4	25,4	26,0	27,0	27,0	27,6	26,6	26,6	26,6
9	21,0	20,8	20,4	18,6	18,6	18,6	20,6	20,4	20,7	20,9	20,9	21,0	20,0	20,4	20,4	20,4	20,2	20,2	18,2	18,2	17,8	19,0	18,8	19,0	18,0	18,4	18,4
10	42,0	42,0	42,4	40,0	40,0	40,0	44,0	43,6	44,0	46,8	46,5	46,8	47,2	46,8	47,3	45,0	46,6	47,0	42,0	42,0	42,0	44,8	45,6	45,6	43,6	43,6	43,6

IV. Výsledky stanovení přijatelného K_2O v půdách v roztoku dusičnanu amonného o různé koncentraci iontu NH_4^+ a o různém pH

Půda č.	0,5 N										1,0 N									2,0 N								
	pH = 3,6			pH = 4,8			pH = 6,0				pH = 3,6			pH = 4,8			pH = 6,0			pH = 3,6			pH = 4,8			pH = 6,0		
1	20,6	20,9	21,2	20,2	19,8	20,5	20,0	20,3	20,0	20,4	21,2	21,2	20,4	21,2	21,2	20,8	21,2	21,3	19,6	19,6	20,2	20,8	20,0	20,4	19,8	19,8	20,0	
2	25,0	25,0	25,6	25,2	25,2	25,0	23,6	23,7	23,7	25,0	24,2	25,0	24,4	24,4	24,0	24,0	24,0	24,1	21,6	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	23,0	23,2	23,2	
3	37,2	37,2	37,2	36,0	36,8	36,8	36,2	36,8	36,8	36,2	36,8	36,4	37,6	37,6	37,4	35,2	35,2	36,0	30,0	30,3	31,4	29,2	29,2	29,2	35,4	36,0	36,8	
4	16,8	15,0	15,8	16,0	15,2	15,2	16,0	15,7	15,7	16,0	15,4	15,4	16,8	16,8	16,6	16,8	16,1	16,4	14,6	15,2	14,6	14,4	13,8	14,2	16,0	15,9	15,9	
5	25,4	26,0	25,8	25,6	25,6	25,4	24,8	25,4	25,2	24,8	25,0	24,6	26,8	26,8	27,2	25,0	25,0	25,6	21,3	23,2	22,2	20,6	21,4	20,6	22,6	23,2	22,6	
6	30,0	30,4	30,8	30,0	30,4	30,0	29,6	29,6	30,0	29,2	29,2	28,8	28,8	29,2	29,2	30,8	30,9	30,8	23,2	23,4	23,6	23,6	24,0	24,0	29,8	29,8	30,0	
7	26,8	26,8	26,4	27,4	27,6	27,4	26,4	26,2	25,8	25,2	25,6	25,2	26,0	26,6	26,6	27,2	27,0	26,6	20,8	20,5	19,6	21,0	21,0	21,0	27,8	27,5	26,8	
8	29,2	29,2	29,6	30,0	29,8	30,0	29,2	29,4	29,4	28,8	29,2	29,2	30,0	30,1	29,8	29,8	29,8	29,8	23,6	24,0	24,2	24,0	24,1	24,4	29,4	30,0	30,0	
9	20,0	20,0	20,2	19,7	20,0	19,7	19,6	19,7	19,9	19,5	19,6	20,0	20,0	19,9	19,9	20,0	20,0	20,2	17,2	17,2	16,8	18,0	17,4	17,5	19,4	19,4	19,7	
10	43,6	44,0	44,0	43,8	44,4	44,4	43,2	43,2	44,4	45,6	46,0	46,4	44,6	43,8	43,8	49,2	48,4	48,4	40,8	39,6	40,0	41,2	41,2	41,4	47,2	47,6	47,2	

V. Výsledky stanovení přijatelného K₂O v půdách v roztoku octanu amonného o různé koncentraci iontu NH₄⁺ a o různém pH

Půda č.	0,5 N									1,0 N									2,0 N								
	pH = 3,6			pH = 4,8			pH = 6,0			pH = 3,6			pH = 4,8			pH = 6,0			pH = 3,6			pH = 4,8			pH = 6,0		
1	27,6	27,2	28,0	23,9	24,4	24,4	21,0	21,0	20,9	34,0	34,4	34,0	28,8	28,8	28,8	20,6	21,2	21,4	43,0	41,6	40,8	32,2	32,4	32,4	21,2	22,4	22,4
2	37,6	37,6	37,2	29,2	29,5	29,1	26,0	26,3	26,4	42,0	42,4	42,0	33,2	33,1	33,1	26,4	26,3	26,3	44,8	45,6	46,4	35,4	35,4	36,8	26,4	25,8	25,8
3	56,0	56,4	55,6	43,1	43,1	43,3	38,2	38,0	38,0	63,2	64,4	64,0	46,8	46,8	46,8	37,2	37,6	37,6	68,0	67,6	70,0	54,0	55,2	55,0	39,2	38,8	38,8
4	23,9	23,0	23,0	19,2	18,9	18,9	17,6	16,9	16,9	28,2	27,6	27,6	21,8	21,6	21,6	17,2	17,0	17,2	31,2	30,8	31,6	26,0	23,8	23,8	17,4	17,2	17,2
5	39,2	39,6	39,5	31,1	30,7	30,5	27,2	26,4	28,3	44,6	43,2	44,7	32,4	33,1	32,5	29,5	28,4	28,8	47,2	47,6	48,2	37,2	37,6	38,3	26,4	28,2	26,4
6	55,2	53,6	53,6	37,4	38,0	37,6	31,4	31,4	3,15	59,6	59,2	59,2	40,0	39,7	39,7	32,0	33,0	33,0	58,6	58,6	58,6	45,4	46,4	45,6	29,6	32,2	31,2
7	44,2	44,2	43,6	32,4	32,0	32,0	27,3	27,4	27,2	50,4	50,8	49,2	35,2	34,0	35,0	28,3	27,9	28,3	46,4	48,0	49,0	38,8	38,6	37,2	28,0	27,6	28,0
8	44,2	44,8	44,8	34,6	34,6	35,2	30,2	30,2	30,2	52,0	52,8	52,8	39,0	38,9	38,4	32,4	32,1	32,2	57,6	55,6	61,0	43,0	43,6	43,6	32,2	32,2	31,6
9	31,2	31,6	31,2	25,0	24,8	24,8	20,0	19,6	20,0	36,0	36,0	36,0	27,2	27,1	27,1	21,3	21,3	21,0	41,0	40,8	39,2	28,8	28,8	29,8	21,0	20,3	20,5
10	53,7	55,2	55,2	48,8	49,4	49,4	41,2	40,8	40,8	68,4	69,6	71,2	59,0	59,2	59,6	—	—	—	82,0	84,0	86,0	69,8	69,8	70,8	49,2	49,2	49,2

traci vlastních složek vyluhujících K^+ — tím více K^+ z půdy extrahuje. Tato okolnost byla prokázána u všech sledovaných půd zcela nepochybně.

Tabulka II ukazuje, že při extrakci draslíku roztokem chloridu amonného se půdy chovají zcela jinak než při práci s roztokem podle Schachtschabela: u půd č. 1, 2, 4, 8, 9 a 10 se zdá, že extrakce K^+ není nijak výrazně ovlivňována ani koncentrací iontu NH_4^+ ve vyluhovacím roztoku, ani různým pH tohoto roztoku; u půd č. 3, 5, 6 a 7 se ukazuje, že patrně existuje určitý vztah mezi množstvím extrahovatelného K^+ z půdy na jedné straně a koncentrací iontu NH_4^+ ve vyluhovacím roztoku a pH tohoto roztoku na straně druhé, avšak tato závislost není ani jasná, ani logická: např. u půdy č. 6 prudce stoupne množství vyextrahovaného K_2O při změně pH za 3,6 na 4,8, ale při pH = 6 je opět zase menší (při 0,5 N NH_4^+ v roztoku); při vyšší koncentraci iontů NH_4^+ (1,0 N a 2,0 N) se však u této půdy podobný jev již neopakuje, a navíc ještě nejkoncentrovanější roztok chloridu amonného (2,0 N NH_4^+) extrahuje při nejkyseljším pH = 3,6 nejméně K^+ . Podobně u půdy č. 3 se extrahuje při pH = 3,6 méně K^+ s pomocí 2,0 N roztoku amonných iontů než roztokem čtyřikrát slabším apod.

Z tabulky III je patrné, že táž půda č. 6 jeví zase náhlý a ve srovnání s ostatními rozborů, provedenými s pomocí roztoků síranu amonného, nevysvětlitelný pokles extrahovaného K^+ při pH = 4,8 a 1,0 N NH_4^+ extrakčního roztoku, tedy zcela jiné chování, než působí-li se na ni stejně koncentrovaným roztokem chloridu amonného o stejném pH. I v tabulce III svědčí však většina výsledků o tom, že také při práci s roztokem síranu amonného nemá na extrahovatelnost draslíku K^+ velký vliv ani pH roztoku, ani koncentrace amonného iontu v něm.

Podobné zjevy by bylo možno vysledovat i v tabulce IV, např. u půdy č. 9, která při pH = 3,6 a 2,0 N koncentraci amonného iontu v extrakčním roztoku uvolní méně K^+ než např. při pH = 6,0 a 0,5 N NH_4^+ v extrakčním roztoku apod.

Naproti tomu však při vyluhování půdy roztokem octanu amonného (tab. V), který se nejvíce blíží Schachtschabelovu extrakčnímu roztoku, se půdy chovají většinou podle očekávání: kyselější roztok při stejné koncentraci amonného iontu vyluhuje více K^+ , a při stejném pH a stoupající koncentraci amonného iontu se rovněž vyluhuje více K^+ .

Pokud jde o absolutní množství K^+ , extrahované jednotlivými roztoky ze stejných půd, tedy o porovnání mezi tabulkami na rozdíl od srovnávání uvnitř každé tabulky samostatně, ukazuje se, že mezi tabulkami II, III a IV většinou existují jen menší rozdíly v obsahu vyextrahovaného K^+ u odpovídajících koncentrací amonného iontu a pH v použitých extrakčních roztocích, naproti tomu však existují v tomto směru značné rozdíly mezi těmito tabulkami II, III a IV na jedné straně a tabulkou V na straně druhé: octan amonný extrahuje více K^+ než ostatní sledované amonné soli za stejných podmínek koncentrace iontu NH_4^+ a pH. Existují dále i iisté — i kdviž iž menší — rozdíly v množství extrahovaného K^+ Schachtschabelovým roztokem a octanem amonným (tabulky I a V).

Všechny tyto nálezy nasvědčují tomu, že anion přítomný v extrakčním roztoku má značný vliv na množství iontů K^+ , které se vyextrahuje z dané půdy při dané koncentraci amonného iontu a daném pH extrakčního roztoku, přičemž se zdá, že tento vliv aniontu může být na některých půdách silnější než vliv pH nebo vliv koncentrace iontu NH_4^+ . Je ovšem jasné, že tyto nálezy nelze generalizovat vzhledem k malému počtu půd, které bylo možno pro-

studovat. Nálezky pouze ukazují, že půdy mohou uvolňovat ionty K^+ různě také vlivem aniontu v extrakčním roztoku přítomného, tj. že anionty nejsou v tomto směru stejně účinné, že však vliv na extrakci K^+ vykonávají. Máme za to, že se v těchto jevech uplatňuje patrně rozdílný chemický a fyzikální charakter sorpčního komplexu v jednotlivých sledovaných půdách.

V souvislosti s tímto faktem a také s ohledem na výsledky v tabulkách I a V (značný vliv pH na extrakci K^+ v přítomnosti určitého aniontu) je nutno podrobit dalšímu studiu užívanou metodiku Schachtschabelovu a kritizovat zejména hodnotu $pH = 6,0$ až $6,2$, na kterou se tento roztok nastavuje, a rovněž také (vzhledem k tab. V) i jeho koncentraci. To všem hlavně technikou polních pokusů.

ZÁVĚR

Byl prokázán vliv aniontu přítomného v extrakčním roztoku na vyluhování K^+ z půdy při různém pH a obsahu amonných iontů v tomto roztoku, a sledován dále vliv pH vyluhovacího roztoku a koncentrace vyluhujícího iontu NH_4^+ v něm na extrakci K^+ z půdy. Ukázalo se, že zejména u octanového aniontu, který je také hlavní součástí Schachtschabelova extrakčního roztoku, je jak vliv pH, tak i vliv koncentrace amonného iontu značný, a že by tedy bylo třeba především pomocí polních pokusů podrobně prostudovat, jaká hodnota pH a jaká koncentrace octanu amonného v Schachtschabelově roztoku je pro naše jednotlivé půdní typy nejvhodnější.

Došlo dne 27. 7. 1966

Literatura

1. SCHACHTSCHABEL, P.: „Bodenkunde und Pflanzenernährung“, 24 (69), 1941, s. 371-384. — 2. PETER, H. - KREISSIG, G.: ibidem, 30 (75), 1947, s. 41-44. — 3. RIEHM, H.: ibidem, 29 (74), 1943, s. 252-274. — 4. JACKSON, M. L.: Soil Chemical Analysis, Prentice-Hall Inc., 1958. — 5. VRIES, O. de - DECHERING, F. J. A.: Grondonderzoek, 4. vyd. Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek Mariëndaal-Oosterbeek, 1960.

Влияние pH, аниона и концентрации NH_4^+ в выщелоченном растворе на экстракцию так называемого усвояемого калия почвы

Доказано влияние аниона в экстракционном растворе на выщелачивание K^+ из почвы с разным pH и содержания аммиачных йонов в этом же растворе. Кроме того изучалось влияние pH выщелоченного раствора и концентрации выщелоченного в нем йона NH_4^+ на экстракцию K^+ почвы. Установлено, что в первую очередь у ацетатного аниона, который является основной составной частью экстракционного раствора Шахтшабеля, влияние pH и концентрации аммиачного йона значительное и что посредством полевых опытов следует тщательно изучить, какая именно величина pH и концентрация уксуснокислого аммония в растворе Шахтшабеля наиболее пригодны для чехословацких типов почв.

Текст к таблицам

- I. Контрольные результаты определения усвояемого K_2O в почве при помощи раствора Шахтшабеля, с различными pH
- II. Результаты определения усвояемого K_2O почвы в растворе NH_4Cl при разной концентрации йонов NH_4^+ и разным pH
- III. То же самое, что и в табл. II, но с раствором сернокислого аммония
- IV. То же самое, что в табл. II, но с раствором азотнокислого аммония
- V. То же самое, что и в табл. II, но с раствором ацетата аммония

The Influence of the pH-values, of the Anion, and of the Concentration of NH_4^+ -ions in the Leaching Solution on the Extraction of so-called Available Potassium from Soil

There was proved the influence of the anion present in the leaching solution on the extraction of K^+ from soil in the case of different pH and of the content of ammonia ions in this solution, and investigated was also the influence of the pH of the leaching solution and of the concentration of the leaching ion of NH_4^+ in it on the extraction of K^+ from the soil. It was shown that particularly in the case of the acetate ion, which is also the main component of SCHACHTSCHABEL's leaching solution, the influence both of the pH and of the concentration of the ammonia ion is considerable, and that it would therefore be necessary to thoroughly investigate above all by means of field tests as to what pH value and what concentration of ammonium acetate in SCHACHTSCHABEL's solution would be most suitable for our different soil types.

Text to the tables

- I. Checking results of the determination of available K_2O in soil by means of Schachtschabel's solution modified to different pH values
- II. Results of a determination of available K_2O in soil in a solution of NH_4Cl with different concentrations of the ions NH_4^+ values and with different pH
- III. The same as table II, but carried out with a solution of ammonium sulphate
- IV. The same as table II, but carried out with a solution of ammonium nitrate
- V. The same as table II, but carried out with a solution of ammonium acetate

Der Einfluß von pH-Wert, Anion und NH_4^+ der Auszugslösung auf die Extraktion des sogenannten pflanzenaufnehmbaren Kalis aus dem Boden

Es wurde der Einfluß des in der Extraktionslösung anwesenden Anions auf die Auslaugung des K^+ aus dem Boden bei verschiedenem pH-Wert und verschiedenem Gehalt an Ammoniumionen in dieser Lösung nachgewiesen und ferner die Einwirkung des pH-Wertes der Auszugslösung und der Konzentration des darin enthaltenen auslaugenden NH_4^+ -Ions auf die K^+ -Extraktion aus dem Boden verfolgt. Es zeigte sich, daß besonders bei dem Azetatanion, das auch der Hauptteil der Schachtschabelschen Extraktionslösung ist, sowohl der Einfluß des pH-Wertes als auch der Konzentration des Ammoniumions sehr wesentlich ist. Es wäre also vor allem mit Hilfe von Feldversuchen notwendig, genau zu untersuchen, welcher pH-Wert und welche Konzentration des Ammoniumazetats in der Schachtschabelschen Lösung für unsere einzelnen Bodentypen am geeignetsten wäre.

Text zu den Tafeln

- I. Kontrollergebnisse der Bestimmung des pflanzenaufnehmbaren K_2O im Boden mit einer auf verschiedene pH-Werte eingestellten Lösung nach Schachtschabel
- II. Ergebnisse der Bestimmung des pflanzenaufnehmbaren K_2O in Böden mit einer Lösung von NH_4Cl mit verschiedener Konzentration der NH_4^+ -Ionen und verschiedenem pH-Wert
- III. Genauso wie Tafel II, aber mit einer Ammoniumsulfatlösung
- IV. Genauso wie Tafel II, aber mit einer Ammoniumnitratlösung
- V. Genauso wie Tafel II, aber mit einer Ammoniumazetatlösung

Adresa autorů:

Dr. Adolf Dostál, ing. Miloš Pešák, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Praha-Karlín, Sokolovská 1

Upozorňujeme čtenáře ROSTLINNÉ VÝROBY, že v časopise

VĚSTNÍK VÝZKUMNÝCH ÚSTAVŮ ZEMĚDĚLSKÝCH

číslo 9/1967

jsou zveřejněny následující materiály, vztahující se k ustavení Ústředí zemědělského a potravinářského výzkumu:

K. M e s t e k, ministr zemědělství a výživy:

Velké poslání zemědělské vědy a výzkumu v nové soustavě řízení

Doc. ing. K. Č e r v e n k a, CSc.:

Společensko-hospodářské poslání Ústředí zemědělského a potravinářského výzkumu

Š. S á d o v s k ý, člen ÚV KSČ:

Za rozvoj zemědělského a potravinářského výzkumu

Dále je zveřejněn seznam členů Ústředí, projev předsedy Ústředí k jeho nově vznikajícím úkolům a statut Ústředí (organizace atd.).

Věstník čís. 9 je možno objednat za Kčs 8.— ve vydavatelství, oddělení propagace Ústavu vědeckotechnických informací, Praha 2, Slezská 7

■ Redukující látky tvoří v bramborové hlíze skupinu sloučenin, která má z jakostního hlediska veliký význam. Zvýšený obsah redukujících látek zhoršuje kvalitu hlíz ať už po stránce chuťové, nebo zvýšenou citlivostí k tmavnutí. Současně indikuje zvýšený obsah redukujících látek i narušení rovnováhy při dýchání hlíz (Gooding 1956, Schwimmer 1957, Wallerstein 1950, Watada 1955).

Hlavními představiteli redukujících látek, vyskytujících se v hlízách brambor ve volném stavu, jsou monosacharidy, glukóza a fruktóza. Během vegetace podléhá jejich obsah značným změnám. V počátku tvorby hlíz mají zvýšený obsah, který se ke konci vegetace snižuje. Nejpodstatnějším výkyvem podléhá glukóza (Samotus 1958, 1963).

Vzhledem k tomu, že obsah těchto monosacharidů a jeho změny jsou úzce spjaté se změnami obsahu redukujících látek a dále s problematikou jakosti, zaměřili jsme se při studiu výživy brambor i na změny obsahu redukujících látek ve vztahu k výživě, vegetačnímu roku a odrůdě. I když hodnota redukujících látek nevystihuje zcela obraz o pohybu cukrů ať už redukujících, nebo celkových, je možno si učinit závěr o vztahu k daným podmínkám a na základě tohoto závěru zaměřit se na detailnější studium jednotlivých cukrů a jejich změn.

METODIKA

Z pokusů skupiny výživy byly odebírány vzorky hlíz tří odrůd ('Ambra', 'Krasava', 'Blaník') ve třech hlavních fázích, tj. v plném květu, odkvětu a sklizni. Vybrané odrůdy představovaly tři užitkové směry brambor (stolní, hospodářské a průmyslové). Pokus měl celkem 8 variant po 6 opakováních a probíhal v letech 1961, 1962 a 1963. Varianty pokusu a použitá metodika k přípravě průměrného vzorku byla již popsána v dřívější práci (Miča 1966).

STANOVENÍ OBSAHU REDUKUJÍCÍCH LÁTEK

Redukující látky se zoxидují za varu známým množstvím alkalickomědnatého roztoku, jehož přebytek se zjistí titrací standardním roztokem invertního cukru. Metodou se stanoví redukující cukry (fruktóza, glukóza) i ostatní redukující látky obsažené v bramborech.

Potřebné chemikálie a roztoky:

1. 350 g octanu olovnatého se rozpustí ve vodě a doplní na 1 l;
2. uhličitán sodný bezvodý (kalcinovaný), musí být jemně práškovitý;
3. 15,0 g síranu měďnatého + 0,05 g metylenové modři se rozpustí ve vodě a doplní na 1 l;

- 70 g vinanu sodnodraselného + 70,4 g louhu sodného + 6 g feroxyanidu draselného se rozpustí ve vodě a doplní na 1 l;
- standardní roztok invertního cukru: 10,00 g sacharózy (vysušené při 105 °C) se rozpustí v asi 200 ml baňce v 70 ml vody, přidá se 5 ml koncentrovaného roztoku HCl ($d = 1,19$), vloží se teploměr a invertuje se na vodní lázni 5 min. při 67–70 °C. Po ochlazení se zinvertovaný roztok spláchne kvantitativně do odměrné baňky na 1 l, zneutralizuje se roztokem NaOH na metyloranž (1–3 kapky), přidá se asi 1 g salicylanu nebo benzoanu sodného a po rozpuštění se roztok doplní ke značce. Roztok je asi rok stálý; 1 ml odpovídá 10 mg sacharózy.

Z tohoto zásobního roztoku se připravuje pracovní roztok (1 mg/1 ml) desetinásobným zředěním. Tento pracovní roztok je stálý 1–3 týdny.

VLASTNÍ STANOVENÍ

50 g bramborové třenky se převede do 200 ml Kohlrauschovy baňky. Přidá se 10 ml roztoku octanu olovnatého, zamíchá a doplní destilovanou vodou po značku. Po filtraci se přidá 1–2 g uhlíčitanu sodného a znovu zfiltruje. Do varné baňky se dá 400–500 ml destilované vody a několik zrnek pemzy a vše se uvede do varu. Do Chamberlainovy baňky se napipetuje po 5 ml roztoku 3 a roztoku 4 a párou z varné baňky se uvede do varu. Jakmile roztok v baňce vře, přidá se pipetou 1 ml filtrátu ze vzorku. Kapalina se provařuje rovnoměrným proudem páry dvě minuty, po uplynutí této doby se dotitruje standardním roztokem invertního cukru do odbarvení.

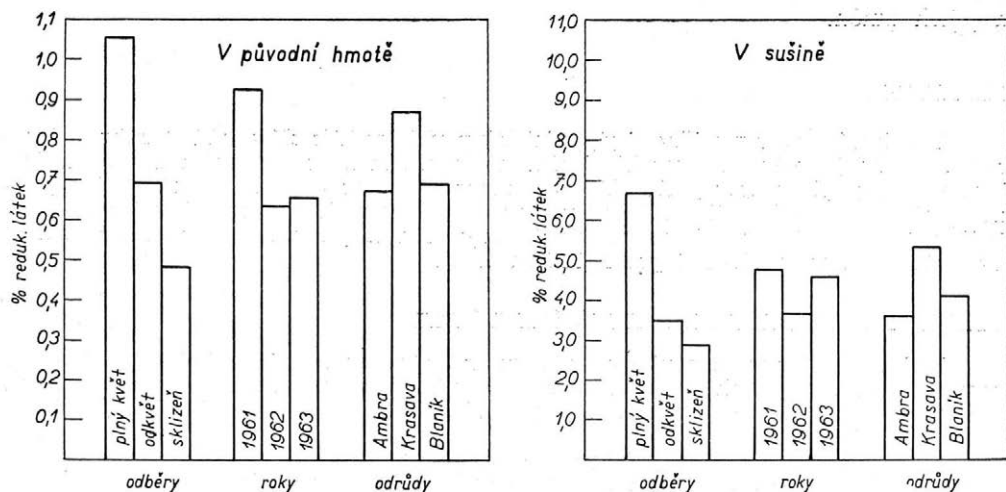
Výpočet: Rozdíl mezi spotřebou a faktorem mědnatého roztoku $\times 0,4 = \%$ reduk. látek ve vzorku. Faktor mědnatého roztoku = spotřeba při titraci samotného alkalickomědnatého roztoku standardním roztokem invertního cukru v ml.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky byly sestaveny do tabulek I–IV a grafu 1. Obsah redukujících látek byl vyjádřen v procentech původní hmoty a v procentech sušiny. Údaje byly hodnoceny analýzou rozptylu.

OBSAH REDUKUJÍCÍCH LÁTEK V % PŮVODNÍ HMOTY

Z tabulky I vyplývá, že vliv výživy není průkazný (průkazný rozdíl pro výživu = 0,140, vysoce průkazný rozdíl = 0,183). Odstupňovaným seřazením hodnot obsahu redukujících látek vyjde nejvyšší hodnota u varianty 7, tj.



- Průměrné hodnoty obsahu redukujících látek v jednotlivých odběrech, letech a u jednotlivých odrůd

I. Obsah redukujících látek v ‰ původní hmoty

Varianty	Odběry	Ambra			Krasava			Blaník		
		1961	1962	1963	1961	1962	1963	1961	1962	1963
1.	plný květ	0,12	0,87	0,88	1,24	1,29	1,66	0,92	1,31	1,08
	odkvět	0,44	0,81	0,44	1,02	0,36	0,56	1,22	0,37	0,46
	sklizeň	1,16	0,49	0,36	0,92	0,46	0,36	0,64	0,47	0,16
2.	plný květ	0,42	0,92	1,12	1,22	1,37	1,34	0,98	1,30	0,96
	odkvět	0,98	0,77	0,32	0,74	0,65	0,52	1,10	0,30	0,46
	sklizeň	1,22	0,25	0,36	1,08	0,26	0,32	0,08	0,34	0,20
3.	plný květ	0,68	0,68	0,72	1,36	1,20	1,54	0,88	1,27	1,04
	odkvět	0,76	0,73	0,36	0,96	0,50	0,76	1,14	0,35	0,58
	sklizeň	1,18	0,35	0,36	0,88	0,39	0,22	0,60	0,43	0,32
4.	plný květ	0,80	0,82	0,88	1,24	1,13	1,50	0,86	1,22	1,00
	odkvět	1,02	0,71	0,28	1,08	0,58	0,68	1,06	0,34	0,50
	sklizeň	1,12	0,23	0,36	1,04	0,51	0,32	0,40	0,30	0,24
5.	plný květ	1,16	0,76	0,84	1,00	0,98	1,34	0,88	1,27	1,00
	odkvět	0,86	0,68	0,28	1,24	0,46	0,68	1,00	0,36	0,54
	sklizeň	1,00	0,32	0,40	0,96	0,23	0,32	0,42	0,35	0,24
6.	plný květ	1,14	0,66	0,92	1,26	1,01	1,70	0,60	1,26	1,08
	odkvět	1,08	0,67	0,40	1,54	0,52	0,76	0,88	0,36	0,58
	sklizeň	0,92	0,35	0,36	0,96	0,40	0,30	0,48	0,20	0,22
7.	plný květ	1,10	0,60	1,08	1,26	1,05	1,50	0,94	1,29	1,12
	odkvět	1,02	0,68	0,36	1,48	0,46	0,68	1,02	0,32	0,58
	sklizeň	0,90	0,36	0,44	0,84	0,23	0,30	0,60	0,41	0,20
8.	plný květ	0,52	0,77	1,04	1,38	1,08	1,62	0,92	1,33	1,36
	odkvět	0,88	0,74	0,24	1,44	0,39	0,72	1,04	0,29	0,54
	sklizeň	0,44	0,33	0,32	0,88	0,21	0,24	0,48	0,36	0,18
Průměrné hodnoty odběrů					Průměrné hodnoty roků					
plný květ		1,06			1961		0,93			
odkvět		0,69			1962		0,64			
sklizeň		0,48			1963		0,66			
Průměrné hodnoty odrůd										
Ambra		0,67								
Krasava		0,87								
Blaník		0,69								

II. Tabulka analýzy rozptylu pro obsah redukujících látek v % původní hmoty

Proměnlivost	Součet čtverců	Stupeň volnosti	Rozptyl	F	
Odběry	12,6371	2	6,3186	92,756	++
Výživa	0,0554	7	0,0079	0,116	
Odrůdy	1,7182	2	0,8591	12,612	++
Roky	3,7948	2	1,8974	27,854	++
Reziduum	13,7603	202	0,0681		
Celkem	31,9658	215			

varianty hnojené $\frac{1}{2}$ P, NK a nejnižší hodnota u varianty 5, tj. varianty hnojené $\frac{1}{2}$ N, PK. Rozdíl mezi těmito dvěma variantami je pouze 6,4 %. Neprůkaznost rozdílu potvrzuje i obsah redukujících látek u varianty nehnojené, jejíž hodnota se pohybuje zhruba ve středu hodnot ostatních. Rozdíl mezi jednotlivými vegetačními fázemi byl vysoce průkazný (průkazný rozdíl pro roky, odběry, odrůdy je 0,086, vysoce průkazný rozdíl je 0,112). Obsah redukujících látek se od fáze plného květu, kdy byl maximální, postupně snižoval. Mezi plným květem a odkvětem se snížil průměrný obsah redukujících látek o 35 % a mezi plným květem a zralostí o 55 %. Snížení obsahu mezi plným květem a odkvětem bylo poněkud intenzivnější než mezi odkvětem a zráním.

Jednotlivé vegetační roky se od sebe liší vysoce průkazně. Vysoká průkaznost rozdílu mezi jednotlivými vegetačními roky byla podmíněna značně vysokým rozdílem mezi rokem 1961 a lety 1962 a 1963.

Odrůdy ovlivňují též vysoce průkazně obsah redukujících látek. Nejvyšší obsah redukujících látek měla v průměru odrůda 'Krasava', jejíž hodnota ovlivnila vysoce průkazně rozdíl mezi odrůdami.

OBSAH REDUKUJÍCÍCH LÁTEK V % SUŠINY

Hodnota obsahu redukujících látek v % sušiny je dalším kritériem udávajícím, jakým podílem se zúčastňují tyto látky v sušině bramborové hlízy. Tato hodnota je důležitá k doplnění hodnot v % původní hmoty, protože vylučuje vliv obsahu vody, který může být variabilní jako obsah každé skupiny látek.

Vliv odběrů, odrůd i vegetačních roků se projevil i v tomto případě vysoce průkazně (průkazný rozdíl pro odběry, roky a odrůdy je 0,671, vysoce průkazný rozdíl je 0,875). Během vegetace se obsah redukujících látek v % sušiny opět snižuje. Mezi plným květem a odkvětem však nastává větší snížení obsahu než mezi odkvětem a zralostí. Mezi vegetačními roky a odrůdami je podobný poměr v obsahu redukujících látek v % sušiny jako u obsahu redukujících látek, vyjádřených v % původní hmoty.

Vliv výživy se i v tomto případě projevil jako celek neprůkazně (průkazný rozdíl pro výživu je 1,095, vysoce průkazný rozdíl je 1,429). Lze však říci, že částečné zvýšení bylo dosaženo ve srovnání variant hnojených s variantou kontrolní, nehnojenou. Z tohoto zvýšení lze usuzovat pouze na vztah mezi variantou 1 a variantami 7, 4 a 6. V těchto případech bylo použito plné dávky dusíku, ostatní živiny se však měnily. Mohl tedy zvýšený přísun dusíku ovlivnit

III. Obsah redukujících látek v ‰ sušiny

Varianty	Odběry	Ambra			Krasava			Blaník		
		1961	1962	1963	1961	1962	1963	1961	1962	1963
1.	plný květ	0,61	5,34	5,37	6,89	9,57	11,96	4,84	6,91	5,37
	odkvět	2,35	3,41	1,89	5,66	1,70	2,56	5,51	1,36	1,93
	sklizeň	5,26	1,96	1,48	4,15	2,04	1,55	2,40	1,74	6,06
2.	plný květ	2,27	5,76	6,79	6,72	10,08	9,73	5,21	6,69	4,88
	odkvět	4,97	3,33	1,42	3,98	3,11	2,66	4,78	1,10	1,96
	sklizeň	5,81	1,00	1,47	4,91	1,16	1,46	0,30	1,26	7,83
3.	plný květ	3,49	4,62	4,83	7,74	9,25	12,03	4,72	6,96	5,61
	odkvět	4,04	3,54	1,80	5,68	2,70	4,01	5,22	1,34	2,57
	sklizeň	5,79	1,42	1,57	4,28	1,83	1,05	2,39	1,66	1,23
4.	plný květ	4,15	5,37	6,01	7,17	8,93	11,92	4,72	6,92	5,64
	odkvět	5,47	3,42	1,36	6,37	3,14	3,67	4,81	1,34	2,31
	sklizeň	5,45	0,95	1,65	5,07	2,31	1,54	1,53	1,18	9,98
5.	plný květ	6,09	4,81	5,39	5,63	7,21	10,32	4,75	6,71	5,27
	odkvět	4,65	3,24	1,34	7,03	2,40	3,68	4,74	1,41	2,37
	sklizeň	4,97	1,37	1,73	4,69	1,04	1,57	1,62	1,31	9,67
6.	plný květ	6,11	4,30	6,22	7,37	7,57	13,13	3,15	6,84	5,72
	odkvět	5,85	3,18	1,96	8,63	2,56	4,27	4,13	1,36	2,59
	sklizeň	4,50	1,41	1,53	4,73	1,86	1,42	1,85	0,77	8,90
7.	plný květ	5,78	3,80	7,24	7,62	7,75	11,73	5,03	7,30	5,99
	odkvět	5,44	3,30	1,72	8,83	2,48	3,52	4,83	1,37	2,68
	sklizeň	4,32	1,46	2,06	4,29	1,10	1,48	2,26	1,60	7,82
8.	plný květ	2,70	4,77	6,67	8,04	8,17	12,37	5,02	7,08	7,21
	odkvět	4,66	3,43	1,19	8,16	1,94	3,78	4,86	1,10	2,44
	sklizeň	2,12	1,35	1,36	4,25	0,98	1,15	1,81	1,37	7,41
Průměrné hodnoty odběrů					Průměrné hodnoty roků					
plný květ		6,61			1961		4,79			
odkvět		3,44			1962		3,53			
sklizeň		2,86			1963		4,58			
Průměrné hodnoty odrůd										
Ambra		3,58								
Krasava		5,30								
Blaník		4,04								

Proměnlivost	Součet čtverců	Stupeň volnosti	Rozptyl	F	
Odběry	587,2373	2	293,6187	70,386	++
Výživa	8,6328	7	1,2333	0,296	
Odrůdy	114,2871	2	57,1436	13,698	++
Roky	66,1820	2	33,0910	7,933	++
Reziduum	842,6542	202	4,1715		
Celkem	1618,9934	215			

obsah redukujících látek pozitivně. Nezasáhl však v těchto případech poměr živin N : P : K, protože v případě polovičních dávek některé z živin, kromě dusíku, zůstala hodnota redukujících látek téměř nezměněna.

V souladu s literárními údaji vyplývá z tabulek, že v době, kdy hlízy narůstají, obsahují více redukujících látek než v době zralosti. Tato skutečnost je v těsném spojení s celkovou asimilací a není, jak vyplývá z údajů, ovlivněna výživou, vegetačními roky nebo odrůdou.

SOUHRN

Byly sledovány změny v obsahu redukujících látek během vegetace za různých podmínek výživy a ve vztahu k vegetačnímu roku a odrůdě. Bylo zjištěno, že výživa se na obsah redukujících látek projevuje neprůkazně, ať už jsou redukující látky vyjádřeny v ‰ původní hmoty, nebo sušiny. Pozitivní vliv na obsah redukujících látek má odrůda, vegetační rok a odběr. Nejvyšší hodnota obsahu redukujících látek byla nalezena při obou způsobech hodnocení u hlíz odebraných v plném květu rostliny a nejnižší u hlíz odebraných při sklizni pokusu.

Došlo dne 8. 7. 1966

Literatura

- GOODING, E. G. B. - HUBBARD, A. W.: Effect of certain sprout-depressant treatments on sugar accumulation in stored potatoes. = „J. Sci. Food Agric.“, 1956, 7, s. 574-577. — 2. MÍČA, B.: Vliv výživy a agrotechniky na obsah volného a veškerého lysinu u brambor. = „Rostlinná výroba“, 13, 1967, č. 2, s. 137-146. — 3. SAMOTUS, B.: Studia nad przemianami skrobi, cukrów i fosforu w bulwach ziemniaka w okresie wegetacji. = Zesz. Naukowe WSR, Kraków, Rolnictwo, 1958, č. 5, s. 117-149. — 4. SAMOTUS, B.: Przemiany skrobi i cukrów w bulwach ziemniaka w okresie wegetacji. = „Hodowla roślin, aklimatyzacja i nasiennictwo“, 1963, č. 7, s. 311-319. — 5. SCHWIMMER, S. - BURR, H. K. - HARRINGTON, W. O. - WESTON, W. J.: Gamma irradiation of potatoes: Effects on sugar content, chip color, germination, greening and susceptibility to mold. = „Amer. Potato J.“, 1957, č. 34, s. 31-41. — 6. WALLERSTEIN, J. S. - REINHARZ, R. - LEVY, H. - SCHADE, A. L.: Changes in metabolic characteristic of white potato as affected by conditions of storage. = „Food Res.“, 15, 1950, s. 192-199. — 7. WATADA, A. E. - KUNKEL, R.: The variation in reducing sugar content in different varieties of potatoes. = „Amer. Potato J.“, 32, 1955, s. 132-140.

Влияние питания на содержание редуцирующих веществ у картофеля

Изучались изменения содержания редуцирующих веществ в течение вегетации в различных условиях питания и в отношении вегетационного года и сорта. Установлено, что питание отражается недостоверно на содержании редуцирующих веществ, выраженных как в % начальной массы или сухого вещества. Положительное влияние на содержание редуцирующих веществ оказывают сорт, вегетационный год и отбор. Наибольшая величина содержания редуцирующих веществ установлена при обоих способах оценки и у клубней, взятых во время полного цветения растения, а наименьшая у клубней, взятых во время уборки.

Текст к таблицам

1. Содержание редуцирующих веществ в % начальной массы
2. Таблица анализа дисперсии содержания редуцирующих веществ в % начальной массы
3. Содержание редуцирующих веществ % сухого вещества
4. Таблица анализа дисперсии содержания редуцирующих веществ в % сухого вещества

Текст к графику

1. Средние величины содержания редуцирующих веществ в отдельных образцах, в разные годы и у отдельных сортов

The Influence of Nutrition on the Content of Reducing Substances in Potatoes

Investigated were the changes in the content of reducing substances in the course of vegetation, under different conditions of nutrition, and in relation to the vegetation year and to the variety. It was found that nutrition has an insignificant effect on the content of reducing substances, whether the reducing substances are expressed in the percentage of the original substance or of dry matter. A positive influence on the content of reducing substances is exercised by the variety, by the year of vegetation, and by the taking of samples. The highest value of the content of reducing substances was found with the application of both methods of evaluation in tubers taken at the time of full flowering of the plant, and the lowest value was found in tubers taken at the harvest.

Text to the tables

- I. Content of reducing substances in the percentage of the original substance
- II. Variance analysis for the content of reducing substances in their percentage of the original substance
- III. Content of reducing substances in their percentage of the dry substance
- IV. Variance analysis for the content of reducing substances in their percentage of the dry substance

Text to the graph

1. Average values on the content of reducing substances in the different takings, years, and in the different varieties

Der Einfluß der Ernährung auf den Gehalt an reduzierenden Stoffen bei Kartoffeln

Der Autor verfolgte die Veränderung des Gehaltes an reduzierenden Stoffen während der Vegetation unter verschiedenen Ernährungsbedingungen und ihre Beziehung zum Vegetationsjahr und zur Sorte. Es wurde festgestellt, daß die Ernährung einen nichtsignifikanten Einfluß auf den Gehalt an reduzierenden Stoffen hat, ohne Rücksicht ob die reduzierenden Stoffe in Prozenten der ursprünglichen Substanz oder der Trockensubstanz ausgedrückt werden. Eine positive Wirkung auf

den Gehalt an reduzierenden Stoffen hat die Sorte, das Vegetationsjahr und die Zeit der Probeabnahme. Der höchste Gehalt an reduzierenden Stoffen wurde bei beiden Bewertungsverfahren bei Knollen festgestellt, die zur Zeit der vollen Blüte der Pflanzen entnommen wurden, der niedrigste bei den Knollen, die bei der Ernte der Versuchspartzen gewonnen wurden.

Text zu den Tafeln

- I. Gehalt an reduzierenden Stoffen in Prozenten der ursprünglichen Substanz
- II. Tafel der Streuungsanalyse für den Gehalt an reduzierenden Stoffen in Prozenten der ursprünglichen Substanz
- III. Gehalt an reduzierenden Stoffen in Prozenten der Trockensubstanz
- IV. Tafel der Streuungsanalyse für den Gehalt an reduzierenden Stoffen in Prozenten der Trockensubstanz

Text zu dem Graf

- 1. Durchschnittswerte des Gehaltes an reduzierenden Stoffen bei den einzelnen Entnahmen, Sorten und in den einzelnen Jahren

Adresa autora:

Ing. Bohumil Mířa, CSc., Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod

Jedním z nejdůležitějších činitelů rozhodujícím o výnosu brambor je výživa. Otázka volby vhodného poměru základních živin (N : P : K) byla již dlouhá leta s větším či menším úspěchem předmětem studia mnoha autorů. Teprve v poslední době se však začíná přihlížet i k jakostním kritériím ve vztahu k výživě.

Z hlediska hodnocení vlivu výživy na jakost brambor má značný význam výnos hlavních skupin látek, tj. sušiny, škrobu, celkového a bílkovinného dusíku. V literatuře bylo dosud používáno tohoto kritéria při hodnocení různých způsobů výživy pouze u výnosu hlíz a škrobu (Selke 1955, Rauter 1955, Buchner 1956, Vogel 1958). U ostatních ukazatelů, jako je sušina, celkový a bílkovinný dusík, byl sledován vliv výživy pouze podle změn v obsahu těchto látek (Schuphan 1959, Michael 1963, Saalbach 1963). Z hlediska jakostního je však nutno použít hodnocení výnosu u všech skupin sledovaných látek k získání uceleného přehledu o vlivu výživy. Z toho důvodu jsme v našich pokusech přikročili k hodnocení vlivu výživy nejen na výnos hlíz a škrobu, ale i na výnos sušiny, celkového a bílkovinného dusíku.

METODIKA

Z pokusů výživy jsme odebírali ve stadiu zralosti vzorky hlíz tří sledovaných odrůd, 'Ambry', 'Krasavy' a 'Blaník'. Uvedené odrůdy představují reprezentanty tří užitkových směrů brambor v ČSSR. Pokus probíhal v 8 variantách po tři roky (1961, 1962, 1963). Vzorky byly rozstrouhány na laboratorním struháku (Šimek 1962) a analyzovány běžnými metodami na obsah sušiny, škrobu, celkového a bílkovinného dusíku. (Obsah sušiny stanoven sušením při 105 °C, obsah škrobu metodou Ewersovou, celkový dusík metodou Kjeldahlovou, obsah čisté bílkoviny metodou taniinovou.)

Jednotlivé varianty pokusu:

- 1 kontrolní, bez hnojení
- 2 hnojená chlévskou mrvou (250 q/ha)
- 3 standardní vyhnojení NPK (70 kg N/ha, 57,5 kg P₂O₅/ha, 264 kg K₂O/ha)
- 4 NPK (80 kg N/ha, 80 kg P₂O₅/ha, 164 kg K₂O/ha)
- 5 1/2 N, PK
- 6 1/2 K, NP
- 7 1/2 P, NK
- 8 1/2 NPK

Výsledky pokusu byly sestaveny do tabulky I.

I. Průměrné výnosy látek v q/ha (za leta 1961, 1962, 1963)

Variantá	Odrůda	Výnosy hlíz	Výnos sušiny	Výnos škrobu	Výnos celkového dusíku	Výnos bílkovinného dusíku
1	Ambra	204,51	48,51	36,38	6,59	2,63
	Krasava	238,25	53,92	40,57	7,12	3,14
	Blaník	228,34	60,90	47,37	7,33	3,30
2	Ambra	227,63	53,47	39,48	7,17	2,99
	Krasava	266,33	53,43	44,04	8,04	3,55
	Blaník	255,88	67,37	51,56	7,98	3,58
3	Ambra	305,91	69,20	49,13	9,85	3,80
	Krasava	344,31	72,06	54,22	10,74	4,61
	Blaník	347,72	89,09	68,22	10,57	4,58
4	Ambra	310,77	67,69	49,78	10,44	4,09
	Krasava	346,68	73,29	53,86	11,02	4,67
	Blaník	365,87	90,92	71,76	11,52	4,94
5	Ambra	292,41	64,92	47,73	10,26	3,61
	Krasava	319,94	67,12	49,62	9,73	4,31
	Blaník	325,80	84,12	63,70	10,46	4,41
6	Ambra	315,51	72,35	53,61	10,76	4,11
	Krasava	345,65	72,45	53,22	10,92	4,68
	Blaník	357,57	91,18	68,52	12,05	4,95
7	Ambra	324,00	72,21	53,93	11,08	4,14
	Krasava	351,94	71,27	52,08	11,12	4,33
	Blaník	358,21	92,74	69,74	12,25	4,91
8	Ambra	283,49	64,83	46,57	8,90	3,71
	Krasava	322,88	67,64	49,22	9,98	4,41
	Blaník	339,25	87,02	64,36	10,38	4,36

HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A DISKUSE

VÝNOS SUŠINY

Sušina a její výnos je velmi důležitým kritériem pro celkové hodnocení efektu výnosu z hlediska jakosti. Vliv výživy na výnos sušiny je značný. Z daných údajů (tab. I) vyplývá, že hlavním určujícím činitelem pro tvorbu výnosu sušiny je dusík, a to nejen výše dávky dusíkatého hnojiva, ale i poměr dusíku k ostatním živinám, tj. k fosforu a draslíku. Srovnáme-li variantu plně vyhnojenou (varianta 4) všemi živinami (NPK) s variantou hnojenou poloviční dávkou dusíku (varianta 5), zjistíme, že u varianty se sníženým dusíkem byl i výnos sušiny nižší vůči variantě vyhnojené, a to u odrůdy 'Ambra' o 2,77 q/ha,

u odrůdy 'Krasava' o 6,03 q/ha a u odrůdy 'Blaník' o 6,3 q/ha. Varianta se všemi živinami sníženými měla vůči variantě plně vyhnojené snížený výnos sušiny u odrůdy 'Ambra' o 2,86 q/ha, u odrůdy 'Krasava' o 6,65 q/ha a u odrůdy 'Blaník' o 3,90 q/ha. Snížení dávky ostatních živin (P a K) na polovinu ovlivnilo výnos sušiny u odrůdy 'Ambra' a 'Blaník' vůči variantě plně vyhnojené pozitivně, u odrůdy 'Krasava' negativně. Z toho vyplývá, že na přesun poměru živin ve prospěch dusíku (snížením fosforu nebo drasla) reaguje každá odrůda jinak. Změny v dávce dusíku se však projevují jednoznačně. Varianty 1 a 2 (kontrola a varianta hnojená pouze mrvou) měla ve všech případech nižší výnos sušiny než všechny varianty hnojené což jednoznačně dokumentuje vliv výživy na výnos sušiny.

VÝNOS ŠKROBU

Výnos škrobu byl opět značně ovlivněn výší dusíkatého hnojení, což se projevilo ve srovnání varianty plně vyhnojené (č. 4) s variantou se sníženým dusíkem na polovinu (varianta 5). U varianty s poloviční dávkou (varianta 5) nastalo vůči plné dávce dusíkatého hnojení snížení výnosu škrobu u odrůdy 'Ambra' o 4,12 %, u odrůdy 'Krasava' o 7,87 % a u odrůdy 'Blaník' o 11,23 %. U varianty se sníženými všemi živinami (varianta 8) na polovinu byl snížen výnos škrobu vůči variantě plně vyhnojené u odrůdy 'Ambra' o 5,75 %, u odrůdy 'Krasava' o 10,49 % a u odrůdy 'Blaník' o 5,43 %.

Z těchto údajů dále vyplývá, že i snížení ostatních živin se projevilo záporně u odrůd 'Krasava' a 'Blaník'. Výše výnosu škrobu je tedy ovlivněna především dusíkatým hnojením, přičemž nižší dávka dusíku ovlivňuje nepříznivěji výnos škrobu u odrůdy pozdní ('Blaník') než u odrůdy rané a polorané ('Ambra' a 'Krasava'). Výše výnosu škrobu je ovlivněna současně i ostatními živinami a vzájemným poměrem N : K : P. Zatímco u odrůdy 'Ambra' se projevilo snížení drasla nebo fosforu pozitivně, u odrůd 'Krasava' a 'Blaník' byla hodnota výnosu škrobu oproti plně vyhnojené variantě vždy negativní. Tato rozdílnost je snadno vysvětlitelná tím, že odrůda 'Ambra' nepotřebuje tolik živin jako odrůdy 'Blaník' nebo 'Krasava' a že snížení ať už fosforu, nebo drasla, ovlivnilo pro tuto odrůdu dostatečně poměr živin ve prospěch dusíku, zatímco pro odrůdy ostatní nebylo vzhledem k celkové potřebě živin toto snížení příznivé. Nastupuje tedy při tvorbě výnosu škrobu další faktor, a to je odrůda a její jak potřeba živin, tak i s tím související délka vegetační doby. Ze srovnání hnojených variant s variantou nehnojenou dále plyne, že jakékoli hnojení způsobuje zvýšení výnosu škrobu.

VÝNOS CELKOVÉHO DUSÍKU

Výnos celkového dusíku je opět ovlivněn výší dusíkatého hnojení. U varianty se sníženým dusíkem na polovinu nastalo i snížení výnosu celkového dusíku u všech odrůd ve srovnání s variantou plně vyhnojenou. Stejně tak byl nižší výnos celkového dusíku u varianty 8, u které byly sníženy všechny živiny. Z údajů vyplývá, že výše dusíkatého hnojení pozitivně ovlivňuje výnos celkového dusíku. K vlivu výše dusíkatého hnojení přistupuje i vliv poměru N : P : K, což se projevilo zejména u varianty 7. U této varianty nastal přesun poměru N : P : K ve prospěch dusíku na úkor fosforu. Je tedy výnos celkového dusíku ovlivněn především výší dusíkatého hnojení a dále poměrem dusíku k fosforu. Optimální varianta pro výnos celkového dusíku je varianta 7.

Z výsledků dále vyplývá, podobně jako u škrobu, že výnos celkového dusíku je ovlivněn jakoukoli výživou ve srovnání s variantou kontrolní, nehnojou.

VÝNOS ČISTÉ BÍLKOVINY

Z tabulky I je zřejmé, že optimum výnosu bylo u všech tří odrůd nalezeno u variant 4, 6, 7. Přihlédneme-li k metodice, zjistíme, že u těchto variant bylo hnojeno nejvyšší dávkou dusíku, tj. 80 kg N/ha. Výnos bílkoviny je nižší při použití polovičních dávek dusíkatého hnojiva, a to u všech odrůd, přičemž vedle nižší dávky dusíku působila u odrůd 'Krasava' a 'Blaník' negativně i nižší dávka fosforu. Kontrolní varianta vykazala opět nižší výnos čisté bílkoviny, a to jak vůči variantě vyhnojené mrvou, tak i vůči všem variantám ostatním. Z údajů také vyplývá, že výnos čisté bílkoviny je ovlivněn zejména dusíkatým hnojením, přičemž ostatní základní živiny (P, K) působí v negativním smyslu pouze nepatrně. Ze srovnání údajů zjištěných pro jednotlivé odrůdy vyplývá, že nejnižší výnos čisté bílkoviny měla odrůda raná ('Ambra'), dále v pořadí byla odrůda poloraná ('Krasava') a konečně odrůda pozdní ('Blaník'). Na výnos čisté bílkoviny neměla samotná mrva takový vliv jako ve spojení s průmyslovými hnojivy.

SOUHRN

Zlepšení jakosti brambor z hlediska látkového složení hlíz spočívá především ve zvyšování výnosu hlavních skupin látek, tj. sušiny, škrobu, celkového a bílkovinného dusíku. Zvýšení výnosu těchto skupin látek lze dosáhnout především výživou.

Býlo zjištěno, že výnos sušiny je jednoznačně ovlivněn výživou, přičemž prvořadým činitelem rozhodujícím o výnosu sušiny je dusík. Z daných údajů vyplývá, že vedle výše dávky dusíku má velký význam i poměr dusíku k ostatním živinám.

Výnos škrobu byl též ovlivněn výší dávky dusíkatého hnojiva. Každé snížení dávky dusíkatého hnojiva vůči variantě plně vyhnojené vyvolalo i snížení výnosu škrobu, a to u všech odrůd. Z údajů dále vyplývá, že pro vysoký výnos škrobu je nutné i dostatečné množství drasla a u odrůd s delší dobou vegetace i zvýšené množství fosforu.

Výnos celkového dusíku byl opět závislý na výši dusíkatého hnojení. Čím vyšší byly dávky dusíkatého hnojení, tím byl zjištěn i vyšší výnos celkového dusíku. U výnosu celkového dusíku se velmi znatelně projevil nejen vliv dusíku, ale i vliv vzájemného poměru živin.

Výnos čisté bílkoviny je též závislý na výši dusíkatého hnojení. Každé snížení dávky dusíku vůči variantě plně vyhnojené se nepříznivě projevilo i na výnosu čisté bílkoviny.

Došlo dne 8. 7. 1966

Literatura

1. BUCHNER, A.: Zur Stickstoffdüngung der Spätkartoffeln auf Mineralböden. = „Der Kartoffelbau“, 1956, č. 7, s. 5. — 2. MICHAEL, G.: Einfluß der Düngung auf Eiweißqualität und Eiweißfraktionen der Nahrungspflanzen. = „Qualitas plantarum et materiae vegetabilis“, 1963, č. 10, s. 248. — 3. RAUTER, R.: Stickstoffdüngung und Stärkeertrag. = „Der Kartoffelbau“, 1955, č. 6, s. 48. — 4. SAALBACH, E. - KESEN, G. - KÜRTE, P. W.: Der Einfluß der Stickstoffdüngung auf

die Zusammensetzung von Kartoffeleiweiß. = „Zeit. f. Pflanzenern., Düng. und Bodenkunde“, 1963, č. 101, s. 193. — 5. SELKE, W.: Die Düngung. Berlin 1955. — 6. SCHUPAN, W.: Der Einfluss einer steigenden N-Düngung auf den Gehalt an essentiellen Aminosäuren und auf die biologische Wertigkeit von Kartoffeln. = „Zeit. f. Pflanzenern., Düng. u. Bodenkunde“, 1959, č. 101, s. 193. — 7. ŠIMEK, J. - MÍČA, B.: Laboratorní struhák na brambory a jiný dužnatý materiál. = „Věstník ČSAZV“, 1962, č. 9, s. 167. — 8. VOGEL, R. L.: Einfluß erhöhter Stickstoffgaben auf Ertrag und Stärkegehalt. = „Der Kartoffelbau - Die Stärkekartoffel“, 1958, č. 10, s. 2.

Влияние питания на выход сухого вещества, крахмала и азотных веществ у картофеля

Улучшение качества картофеля с точки зрения вещественного состава клубней заключается прежде всего в увеличении урожая основных групп веществ, т. е. сухого вещества, крахмала, общего и белкового азота. Увеличения урожая этих групп веществ можно достичь в первую очередь благодаря питанию.

Установлено, что на выход сухого вещества влияет питание, в первую очередь, азот. Данные показывают, что наряду с дозировкой азота большое значение имеет и соотношение между азотом и остальными веществами.

На выход крахмала также влияет уровень азотного удобрения; его уменьшение вызывает понижение выхода крахмала у всех сортов. Данные показывают также, что для достижения высокого выхода крахмала необходимо достаточное количество калия, а у сортов с продолжительным периодом вегетации — и фосфора.

Выход общего содержания азота зависит, в свою очередь, от уровня азотного удобрения. Чем выше дозы азотного удобрения, тем больше выход общего азота. На выход общего азота сильно влияет не только азот, но и взаимоотношение между питательными веществами.

Выход чистого белка также зависит от уровня азотного удобрения. Каждое уменьшение дозы азота (по сравнению с вариантом полностью составным удобрением) отрицательно сказалось на выходе чистого белка.

Текст к таблице

1. Средний выход веществ в ц/га (1961, 1962, 1963 гг.)

The Influence of Nutrition on the Yield of Dry Matter, Starch, and Nitrogenous Substances in Potatoes

An improvement of the quality of potatoes with regard to the composition of tubers is based above all on a rising of the yields of the main groups of substances, i. e. of the dry substance, starch, and of the total and proteinic nitrogen. A rising of the yields of these groups of substances can be reached above all by means of nutrition.

It was found that the yield of dry substance is clearly influenced by nutrition, in which case a primary factor of decisive importance for the yield of dry substance is nitrogen. From the given data it can be seen that, apart from the height of the dose of nitrogen, also the ratio of nitrogen to the other nutrients is of great importance.

The starch yield was influenced also by a higher dose of nitrogenous fertilizer. Every lowering of the quantity of nitrogenous fertilizer compared with the full variant caused also a lowering of the starch yield, and that in all varieties. From the data it can also be seen that a high starch yield requires also a sufficient quantity of potash and, in the case of varieties with a longer vegetation period, also an increased quantity of phosphorus.

The total nitrogen yield was again dependent on the height of nitrogen fertilization. The higher the doses of nitrogenous fertilization, the higher the total yield of nitrogen ascertained. In the total nitrogen yield there was a very marked influence not only of nitrogen but also of the mutual ratio of nutrients.

The yield of pure protein also depends on the height of the nitrogen fertilization. Every lowering of the dose of nitrogen compared with the full variant had an unfavourable effect on the yield of pure protein.

Text to the table

I. Average yield of substances in 100 kg per hectare (in the years 1961, 1962, and 1963)

Einfluß der Ernährung auf den Ertrag an Trockensubstanz, Stärke und stickstoffartigen Stoffen bei Kartoffeln

Die Verbesserung der Kartoffelqualität vom Gesichtspunkt der stofflichen Zusammensetzung der Knollen beruht vor allem auf der Erhöhung des Ertrags der wichtigsten Stoffgruppen, das heißt der Trockensubstanz, der Stärke und des Gesamt- und Eiweißstickstoffs. Die Steigerung des Ertrags an diesen Stoffgruppen kann vor allem durch die Ernährung erreicht werden.

Es wurde festgestellt, daß der Trockensubstanzertrag eindeutig durch die Ernährung beeinflusst wird, wobei ein erstrangiger, für die Trockensubstanzertrag entscheidender Faktor der Stickstoff ist. Aus den gegebenen Angaben geht hervor, daß neben der Höhe der Stickstoffgaben auch das Verhältnis zwischen Stickstoff und den übrigen Nährstoffen von großer Bedeutung ist.

Der Stärkeertrag wurde gleichfalls durch die Höhe der Stickstoffdüngergabe beeinflusst. Jede Senkung der Menge an Stickstoffdünger gegenüber der voll gedüngten Variante rief bei allen Sorten eine Senkung des Stärkeertrags hervor. Aus den Angaben ist ferner zu ersehen, daß für einen hohen Stärkeertrag auch eine ausreichende Kalimenge und bei Sorten mit einer längeren Vegetationsperiode ebenfalls eine höhere Phosphormenge notwendig ist.

Der Gesamtstickstoffertrag war wiederum von der Höhe der Stickstoffdüngung abhängig. Je höher die Gaben an Stickstoffdüngern waren, umso höher war auch der festgestellte Gesamtstickstoffertrag. Beim Gesamtstickstoffertrag machte sich sehr deutlich nicht nur der Einfluß des Stickstoffs, sondern auch die Einwirkung des gegenseitigen Nährstoffverhältnisses bemerkbar.

Der Ertrag an reinem Eiweiß ist ebenfalls von der Höhe der Stickstoffdüngung abhängig. Jede Senkung der Stickstoffgabe gegenüber der voll gedüngten Variante hatte auch einen ungünstigen Einfluß auf den Reineiweißertrag.

Text zur Tafel

I. Mittlere Erträge der Stoffe in dt/ha (für die Jahre 1961, 1962, 1963)

Adresa autora:

Ing. Bohumil Mířa, CSc., Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod

■ Stále stoupající produkce odpadních popílků si vynucuje řešit tento problém z různých hledisek. Jen část produkovaných popílků využívají některá průmyslová odvětví (Farrant 1955) a uvažuje se také o jejich použití v zemědělství. U různých druhů popílků byly zjištěny fyzikálně chemické vlastnosti, které mohou po aplikaci do půdy ovlivnit rostlinnou produkci v kladném nebo záporném smyslu (Kubátová 1964, Fiala, Kolář, Kondrátová 1965).

Pokud je nám známo, nebylo dosud sledováno působení popílku na metabolickou činnost mikroorganismů v půdě. Studovali jsme proto schopnost popílku poutat minerální živiny (amonný a fosfátový iont) a jejich účinek na průběh mineralizace glukózy a nitrifikaci amonného iontu v půdě.

MATERIÁL A METODIKA

Půda. K pokusům jsme použili vzorek černozevní půdy (Líbeznice), odebrané z povrchové vrstvy ornice (0–15 cm). Půda obsahovala 1,92 % uhlíku, 0,22 % dusíku, 0,09 % fosforu, poměr C : N byl 8,8, pH suspenze půdy ve vodě (1 : 2,5) bylo 8,0, maximální vodní kapacita činila 48,7 %. Zeminu vyschlou na vzduchu jsme prosáli síty a k pokusům jsme brali agregáty o průměru 2–5 mm.

Popílek. Studovali jsme účinek popílku z Opatovické elektrárny. Suspenze popílku ve vodě (1 : 2,5) měla hodnotu pH 11,8, maximální vodní kapacita byla 68,2 %.

Sorpce amonných a fosforečných iontů. Ke 100 ml roztoku chloridu amonného (100 μ g $\text{NH}_4\text{-N}$ /1 ml) a primárního fosforečnanu draselného (56,4 μ g P/1 ml) jsme přidali 0,5, 1 a 5 g popílku. Baňky se suspenzí byly třepány na reciproké třepače a obsah dusíku a fosforu jsme stanovili po 10, 30, 60, 90, 120 a 180 minutách v čirém supernatantu.

Mineralizace glukózy. V jednorázových pokusech i při perkolaci jsme použili 25 g zeminy nebo totéž množství zeminy s přídavkem 5 g popílku. V jednorázových pokusech jsme k zemině v širokohrdlé baničce o obsahu 250 ml přidávali 150 mg glukózy a destilovanou vodu do 60 % maximální vodní kapacity, kontrolní vzorky byly ovlhčeny stejným množstvím vody. Inkubace probíhala při 28 °C. Vznikající kysličník uhlíčitý se pohlcoval v 1,8 ml NaOH, v němž byl titračně stanovován každých 24 hodin. K perkolačním pokusům jsme používali upravený přístroj podle Auduse (1946). Vzduch přiváděný do přístroje byl zbavován kysličníkem uhlíčitým při průchodu natronovým vápnem a 5N-NaOH. Perkolační roztok obsahoval 0,75 mg glukózy v 1 ml (celkem 150 mg glukózy ve 200 ml destilované vody). Kontrolní vzorky byly perkolovány vodou. Vznikající kysličník uhlíčitý se pohlcoval do 25 ml 0,2N-NaOH a byl titračně stanovován každých 24 hodin. Pokus probíhal při teplotě 28 °C. Ve stacionárních pokusech s pískem jsme jako inokula použili suspenze půdních mikroorganismů kultivovaných na Taylorově minerálním mediu (Taylor 1951).

Nitrifikace. Vliv popílku na nitrifikaci amonného iontu jsme studovali při použití perkolační metody (Lees a Quastel 1946). Pokusy probíhaly za stejných podmínek, jak bylo popsáno u mineralizace glukózy. Perkolační roztok (200 ml) obsahoval 132 μg $\text{NH}_4\text{-N}$ v 1 ml.

Chemické analýzy. Amoniak jsme stanovili po destilaci zalkalizovaného roztoku v Markhamově přístroji do 2% kyseliny borité, titrací 0,01 N-HCl na indikátor Tashiro; dusitany kolorimetricky s Griessovým činidlem (Lees, Quastel 1946), dusičnany kolorimetricky po reakci s fenoldisulfonovou kyselinou (Lees, Quastel 1946), fosfor rovněž kolorimetricky po reakci s molybdenovým činidlem a redukci chloridem cinátým (Martin, Doty 1949). Kyslíčník uhličitý byl stanovován titračně 0,1 N-HCl v přítomnosti chloridu barnatého a fenoltaleinu.

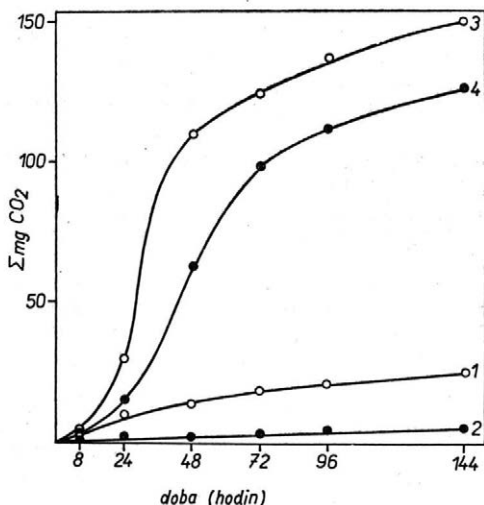
VÝSLEDKY

Sorpce fosforečnanových iontů v suspenzi popílku proběhla velmi rychle a po 10 minutách po smíšení roztoku fosforečnanu s popílkem byla téměř kompletní (tabulka I), kdežto v případě amonných iontů se nesorbovalo významnější množství ani v průběhu 180 minut (tabulka II), i když se zvyšovalo se stoupající hustotou suspenze popílku.

Vliv popílku na rychlost tvorby kyslíčníku uhličitého v průběhu oxidace glukózy za stacionárních podmínek ukazuje graf 1. Ve směsi půdy s popílkem byla endogenní tvorba kyslíčníku uhličitého zřetelně nižší a mineralizace glukózy pomalejší než v samotné půdě. Rozsah oxidace glukózy (po odečtení endogenní tvorby CO_2) však po 144 hodinách dosáhl stejných hodnot v půdě i ve směsi půdy s popílkem (tabulka III). Celkové množství zjištěného kyslíčníku uhličitého odpovídá 55 % teoretického množství po kompletní oxidaci substrátu.

Podobně zpomalovala přítomnost popílku mineralizaci glukózy i v průběhu perkolace. Rozsah oxidace byl po 96 hodinách shodný v půdě i ve směsi půdy s popílkem a činil asi 80 % (tabulka IV).

Ve stacionárně uspořádaných pokusech, v nichž místo půdy bylo použito křemenného písku a jako inokulum suspenze půdních mikroorganismů v živném



1. Tvorba kyslíčníku uhličitého v půdě a ve směsi půdy s popílkem
 1,3 — půda 1,2 — H_2O
 2,4 — půda + popílek 3,4 — glukóza
 Bližší údaje v textu

I. Sorpce fosforečnanových iontů v suspenzi popílku ve vodě (5 g/100 ml). Přidáno 56,4 μg P/ml

	Čas (minut)					
	1	10	20	30	60	120
Sorbováno P (v %)	88,5	99,9	99,3	99,3	100	100

II. Sorpce amonných iontů v suspenzi popílku ve vodě. Přidáno 100 μg $\text{NH}_4\text{-N/ml}$

Hustota suspenze popílku (v %)	Sorbováno $\text{NH}_4\text{-N}$ (v %)			
	čas (minut)			
	1	30	60	180
0,5	1,2	1,2	1,8	1,8
1	2,0	2,6	5,2	6,4
5	2,4	14,8	15,0	14,4

III. Mineralizace glukózy v půdě a ve směsi půdy s popínkem v jednorázovém pokusu. Množství produkovaného CO_2 je vyjádřeno v % teoretického množství, odpovídajícího kompletní oxidaci glukózy. Produkce CO_2 v kontrolní zemiň je odečtena. Bližší údaje v textu

	Doba inkubace (hodin)						
	8	24	48	72	96	144	168
Půda	0	9,5	43,2	48,4	52,6	55,9	55,6
Půda + popílek	0,6	6,1	27,9	43,2	49,1	54,6	55,3

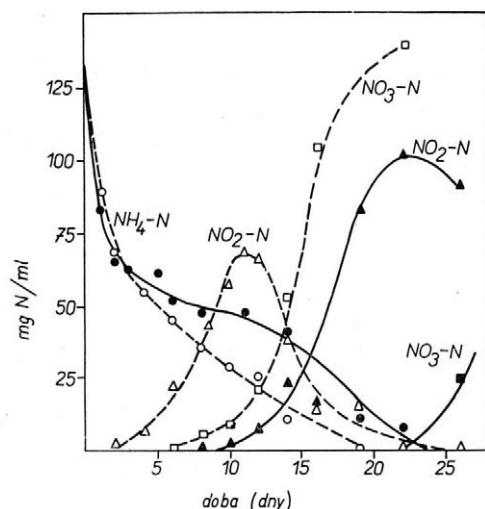
IV. Mineralizace glukózy v půdě a ve směsi půdy s popínkem v průběhu perkolace. Význam uvedených hodnot jako v tabulce III. Bližší údaje v textu

	Doba perkolace (hodin)			
	24	48	72	96
Půda	5,6	47,3	73,1	80,9
Půda + popílek	2,2	20,0	60,0	83,5

mediu (Taylor 1961), byl zjišťován rozsah sorpce produkovaného kyslíčnicku uhličitého alkalickým popínkem. Po skončení pokusu byl vytěsněn kyslíčnick uhličitý sorbovaný popínkem 5N H_2SO_4 , pohlcen v přítomném louhu a titračně stanoven. V žádném případě po odečtení příslušných kontrolních stanovení ne-

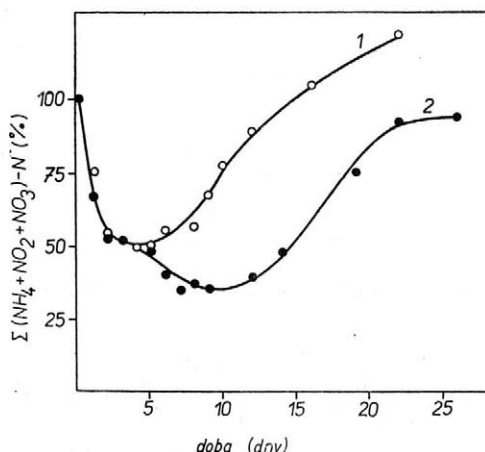
bylo sorbované množství kyslíčnicku uhličitého tak vysoké, aby se nižší rychlost i rozsah mineralizace glukózy dal vysvětlit pouze sorpcí CO_2 .

Vliv přítomnosti popílku na průběh nitrifikace znázorňuje graf 2. Ve směsi půdy s popínkem je ve srovnání se zemínou bez popínku výrazně zpomalen vyčerpávání amonných iontů, tvorba dusitanů a dusičnanů nastává mnohem později. Změny v celkovém množství minerálního dusíku ($\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$) v perkolačním roztoku u půdy bez popínku a ve směsi půdy s popínkem srovnává graf 3. Z výsledků vyplývá, že nitrifikace v přítomnosti popínku probíhala značně pomaleji.



2. Vliv popínku na změny obsahu amonného, dusitanového a dusičnanového dusíku v perkolačním roztoku. Uvedené hodnoty vyjadřují μg dusíku v 1 ml perkolačního roztoku

○ △ □ — půda
● ▲ ■ — půda + popínek
Bližší údaje v textu



3. Vliv popínku na změny obsahu minerálního dusíku v perkolačním roztoku. Uvedené hodnoty odpovídají celkovému množství amonného, dusitanového a dusičnanového dusíku ($\Sigma \text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$), vyjádřenému v procentech počátečního množství přidávaného amonného dusíku.

1 — půda
2 — půda + popínek

DISKUSE

Přidání popínků do půdy může ovlivnit hladinu přístupných živin v různém směru. Jak vyplývá z některých prací (Davies 1954, Barber 1962, Kubátová 1964) a jak lze soudit z uvedených výsledků, jedním z faktorů ovlivňujících tyto jevy je poměrně vysoká alkalita popínku. Brání sorpci amonných iontů a naopak přispívá k intenzivnímu poutání fosfátů. Je známo, že například čpavková hnojiva nelze aplikovat na pozemcích obohacených popínkem s pH vyšším než 8,0, neboť amoniak uniká z půdy (Cowley 1963). Sám hliník může přímo působit na metabolismus mikroorganismů bakteriostaticky nebo baktericidně, jak zjistila ve své práci s azotobakterem Gromyko (1960). Přístupnost fosfátů může být ovlivněna přítomností hliníku v popíncích (Rees, Sidrak 1957). Těmito vlastnostmi popínku lze vysvětlovat i zpomalení procesu mineralizace glukózy. Zčásti mohla měření tvorby kyslíčnicku uhličitého

zkreslit jeho sorpce v alkalickém popílku. Pokusy s pískem však ukázaly, že rozsah sorpce kysličníku uhličitého byl menší než odpovídající snížení jeho produkce a že i použitá metoda stanovení mineralizace glukózy podle tvorby CO_2 může v daných experimentálních podmínkách poskytnout platné údaje. K inhibici oxidace glukózy mohla přítomnost popílku přispět i sorpcí nebo fixací přístupného fosforu v minerální formě nutného pro zajištění energetiky oxidačních reakcí. Nitrifikace však byla pravděpodobně bržděna v důsledku snížení sorpce amonného iontu alkalickým popílkem, neboť amonné ionty jsou oxidovány přednostně v adsorbovaném stavu (Lees, Quastel 1946, Macura, Kunc 1965). Mohl se projevit též inhibiční účinek amoniaku na druhou fázi nitrifikace, který je výraznější při vyšším pH (Chapman, Liebig 1952, Alleem, Engel, Alexander 1957, Stojanovic, Alexander 1958). Nicméně je třeba zdůraznit, že jsme k pokusům použili půdu s alkalickou reakcí a není vyloučeno, že po aplikaci popílků do kyselé půdy by se zvýšení pH mohlo projevit odlišně. Získané výsledky ukázaly, že přidání popílků do půdy může ovlivnit průběh mikrobiologických pochodů i sorpci a přístupnost prvků minerální výživy.

SOUHRN

V práci byl sledován účinek přítomnosti elektrérenského popílku v černozemní zemině o pH 8,0 na průběh mineralizace glukózy a nitrifikace a na sorpci amonného dusíku a fosforečnanů. Popílek omezil produkci kysličníku uhličitého v zemině obohacené glukózou i v zemině neošetřené. Rozsah mineralizace glukózy indikovaný tvorbou kysličníku uhličitého po 144 hodinách inkubace nebyl přítomností popílku ovlivněn. Popílek výrazně zpomaloval mineralizaci glukózy i nitrifikaci. Fosforečnany se sorbovaly na popílkův kompletně; amonné ionty velmi málo. Je diskutován vliv alkality a sorpčních vlastností popílku na zkoumané procesy.

Došlo dne 24. 10 1966

Literatura

1. ALLEEM, M. I. H. - ENGEL, M. S. - ALEXANDER, M.: The inhibition of nitrification by ammonia. = „Bacteriol. Proc.“, 1957, A2, s. 9. — 2. AUDUS, L. J.: A new soil perfusion apparatus. = „Nature“, 158, 1946, s. 419. — 3. BARBER, E. G.: Win back the acres. Ash and agriculture. Výtisk vydaný General Electricity Board, London, 1962. — 4. COWLEY, W.: The good earth is ash. = „Farmers Weekly“, 58, 1963, č. 24, s. 83-84. — 5. DAVIES, W. M.: Bringing back the acres. = „Agriculture“, 71, 1954, č. 2, s. 84-87. — 6. FARRANT, D. P.: Farming on ash dump. = „Journ. Brit. Grassl. Society“, 10, 1955, č. 2, s. 127-134. — 7. FIALA, V. - KOLÁŘ, V. - KONDRÁTOVÁ, M.: Příspěvek ke studiu fyzikálně chemických vlastností a fyziologického působení elektrérenských popílků na rostliny. = „Rostlinná výroba“, 11, 1965, č. 10, s. 1071-1080. — 8. GROMYKO, E. P.: Příčiny toxičnosti podzolizované půvy v ohnošení Azotobaktera. = „Izvestija Akademii nauk SSSR, ser. biol.“, 1960, č. 2, s. 265-271. — 9. CHAPMAN, H. D. - LIEBIG, G. F.: Field and laboratory studies on nitrite accumulation in soils. = „Soil Sci. Soc. Amer. Proc.“, 16, 1952, s. 276-282. — 10. KUBÁTOVÁ, V.: Elektrérenský popílek a jeho využití v zemědělství. = „Studijní informace. Půdoznalství a meliorace. Ústav vědeckotechnických informací Praha“, 1964, zvl. č. 1. — 11. LEES, H. - QUASTEL, J. H.: Biochemistry of nitrification in soil. I, II. = „Biochem. J.“, 40, 1946, s. 803-823. — 12. MACURA, J. - KUNC, F.: Continuous flow method in soil microbiology. V. Nitrification. = „Fol. microbiol.“, 10, 1965, s. 125-135. — 13. MARTIN, J. B. - DOTY, D. M.: Determination of organic phosphate. = „Analyt. Chem.“, 21, 1949, a. 965-967. — 14. REES,

W. J. - SIDRAK, G. H.: Plant nutrition on fly ash. = „Plant and Soil“, 8, 1957, č. 2, s. 141-159. — 15. STOJANOVIC, B. J. - ALEXANDER, M.: Effect of inorganic nitrogen on nitrification. = „Soil Sci.“, 86, 1958, s. 208-215. — 16. TAYLOR, C. B.: The nutritional requirements of predominant flora of the soil. = „Proc. Soc. Appl. Bact.“, 14, 1951, s. 101-111.

Влияние зольных выбросов на некоторые микробиологические процессы в почве

В работе изучалось влияние зольных выбросов электростанций в черноземном грунте с pH 8,0 на процесс минерализации глюкозы, на нитрификацию и сорбцию аммиачного азота и фосфатов. Зольные выбросы понизили продукцию двуокиси углерода в грунте, обогащенном глюкозой, и в необработанной почве. На минерализацию глюкозы, данную обработкой двуокиси углерода в течение 144-часовой инкубации, выбросы не повлияли. Зольные выбросы сильно замедляли минерализацию глюкозы и нитрификацию. Фосфаты полностью сорбировались выбросами; ионы же аммония — очень слабо. Обсуждается влияние щелочности и сорбционных свойств выбросов на изучаемые процессы.

Текст к таблицам

- I. Сорбция фосфатных ионов в водной суспензии зольных выбросов (5 г/100 мл). Добавлено 56,4 μg P/мл
- II. Сорбция аммиачных ионов в водной суспензии зольных выбросов. Добавлено 100 μg $\text{NH}_4\text{-N}$ /мл
- III. Минерализация глюкозы в почве и в смеси почвы с зольными выбросами в одноразовом опыте
Количество произведенной CO_2 выражено в % теоретического количества, соответствующего полному окислению глюкозы. Продукция CO_2 в контрольном грунте вычитана. Подробные данные см. в тексте
- IV. Минерализация глюкозы в почве и в смеси почвы с зольными выбросами в ходе перколяции
Значение приведенных величин — как в табл. III. Более подробные данные см. в тексте

Текст к диаграммам

1. Образование двуокиси углерода в почве и в смеси почвы с зольными выбросами
1,3 — почва; 1,2 — H_2O ; 2,4 — почва + зольные выбросы; 3,4 — глюкоза
Подробные данные см. в тексте
2. Влияние зольных выбросов на изменения содержания аммиачного, нитритного и нитратного азота в перколяционном растворе.
Величины выражают μg азота в 1 мл перколяционного раствора. $\bigcirc \triangle \square$ — почва, $\bigcirc \bullet$ — $\text{NH}_4\text{-N}$, $\bullet \blacktriangle$ — почва + зольные выбросы, $\triangle \blacktriangle$ — $\text{NO}_2\text{-N}$, $\square \blacksquare$ — $\text{NO}_3\text{-N}$.
Подробные данные см. в тексте
3. Влияние зольных выбросов на изменение содержания минерального азота в перколяционном растворе. Приведенные величины отвечают общему количеству аммиачного, нитритного и нитратного азота ($\Sigma \text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$), выраженному в % начального количества добавленного аммиачного азота. 1 — почва, 2 — почва + зольные выбросы.

The Influence of Fly Ash on Certain Microbiological Processes in the Soil

In this work the authors examined the effect of the presence of power station fly ashes in soil with a pH value of 8.0 on the course of the mineralization of glucose and nitrification, and on the sorption of ammonia nitrogen and phosphates. The ash limited the production of carbon dioxide in earth enriched with glucose and in untreated earth. The extent of the mineralization of glucose indicated by the carbon dioxide production after 144 hours of incubation was not influenced by the presence of the ashes. The ashes markedly slowed down the mineralization of glucose as well as nitrification. Phosphates were completely absorbed by the ashes, ammonia ions very little so. There is a discussion on the influence of alkalinity and of the sorptive properties of ashes on the examined processes.

Text to the tables

- I. Sorption of phosphate ions in a suspension of ashes in water (5 g/100 ml). Added 56.4 μg P/ml

- II. Sorption of ammonium ions in a suspension of ashes in water. Added 100 μg $\text{NH}_4\text{-N/ml}$
- III. Mineralization of glucose in soil and in a soil mixture with ashes in a batch experiment. The quantity of CO_2 produced is expressed in the percentage of the theoretical quantity corresponding to a complete oxidation of glucose. CO_2 production in the control soil has been subtracted. Further details in text
- IV. Mineralization of glucose in soil and in a mixture of soil with ashes in the course of percolation. Significance of mentioned values as in table III. Further details in text

Text to the graphs

- The forming of carbon dioxide in soil and in a mixture of soil with ashes: 1.3 — soil, 1.2 — H_2O , 2.4 — soil + ashes, 3.4 — glucose. Further details in text
- The influence of ashes on changes in the content of ammonia-, nitrite-, and nitrate nitrogen in the percolating solution. The mentioned values express the μg of nitrogen in 1 ml of the percolating solution.
 $\bigcirc \triangle \square$ — soil, $\bigcirc \bullet$ — $\text{NH}_4\text{-N}$, $\bullet \blacktriangle \blacksquare$ soil + ashes, $\triangle \blacktriangle$ — $\text{NO}_2\text{-N}$, $\square \blacksquare$ — $\text{NO}_3\text{-N}$.
 Further details in text
- The influence of ashes on the changes in the content of mineral nitrogen in the percolating solution. The mentioned values correspond to the total quantity of ammonia-, nitrite-, and nitrate nitrogen ($\Sigma \text{NH}_4\text{N} + \text{NO}_2\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$), expressed in the percentage of the initial quantity of added ammonia nitrogen. 1 — soil, 2 — soil + ashes

Der Einfluß von Flugasche auf einige mikrobiologische Prozesse im Boden

In der vorliegenden Arbeit wurde die Wirkung der Anwesenheit von Flugasche in Schwarzerde mit pH 8,0 auf den Verlauf der Glukosemineralisierung und der Nitrifikation und auf die Sorption des Ammoniumstickstoffs und der Phosphate verfolgt. Die Flugasche beschränkte sowohl in mit Glukose angereichertem Boden als auch in unbehandeltem Boden die Kohlendioxydproduktion. Der durch Kohlendioxydbildung indizierte Umfang der Glukosemineralisierung wurde bei 144stündiger Inkubation durch die Anwesenheit von Flugasche nicht beeinflusst. Die Flugasche verlangsamte sehr ausgeprägt die Glukosemineralisierung sowie die Nitrifikation. Die Phosphate wurden durch die Flugasche völlig sorbiert; die Ammoniumionen sehr wenig. Zum Schluß wird der Einfluß der Alkalität und der Sorptionseigenschaften der Asche auf die untersuchten Prozesse diskutiert.

Text zu den Tafeln

- Sorption der Phosphationen in einer Suspension von Flugasche in Wasser (5 g/100 ml). Zusatz von 56,4 μg P/ml
- Sorption der Ammoniumionen in einer Suspension von Flugasche in Wasser. Zusatz von 100 μg $\text{NH}_4\text{-N/ml}$
- Glukosemineralisierung im Boden und in einem Gemisch von Boden und Flugasche in einem einmaligen Versuch. Die produzierte CO_2 -Menge wird in Prozenten der theoretischen Menge ausgedrückt, die der kompletten Glukoseoxydation entspricht. Die CO_2 -Produktion im Kontrollboden ist abgezogen. Nähere Angaben im Text
- Glukosemineralisierung im Boden und in einem Gemisch von Boden und Flugasche im Verlauf der Perkolation. Bedeutung der angeführten Werte wie in Tafel III. Nähere Angaben im Text

Text zu den Diagrammen

- Kohlendioxydbildung im Boden und in einem Gemisch von Boden mit Flugasche. 1,3 — Boden, 1,2 — H_2O , 2,4 — Boden + Flugasche, 3,4 — Glukose. Nähere Angaben im Text
- Einfluß der Flugasche auf die Änderung des Gehalts an Ammonium-, Nitrit- und Nitratstickstoff in der Perkolutionslösung. Die angeführten Werte drücken μg Stickstoff in 1 ml Perkolutionslösung aus.
 $\bigcirc \triangle \square$ — Boden, $\bigcirc \bullet$ — $\text{NH}_4\text{-N}$, $\bullet \blacktriangle \blacksquare$ — Boden + Flugasche, $\triangle \blacktriangle$ — $\text{NO}_2\text{-N}$, $\square \blacksquare$ — $\text{NO}_3\text{-N}$. Nähere Angaben im Text

3. Wirkung der Flugasche auf die Veränderungen des Gehaltes an Mineralstickstoff in der Perkulationslösung. Die angeführten Werte entsprechen der Gesamtmenge an Ammonium-, Nitrit- und Nitratstickstoff ($\Sigma \text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$), ausgedrückt in Prozenten der Anfangsmenge des zugesetzten Ammoniumstickstoffs. 1 — Boden, 2 — Boden + Flugasche

Adresa autorů:

Anna Ontlová, prom. biol., dr. Jiří Macura, CSc., František Kunc, CSc.,
Mikrobiologický ústav ČSAV, Praha 4 - Krč

■ V souvislosti s mechanizovanou sklizní chmele na česacích strojích zn. Bruff, která se u nás po předchozích zkouškách v r. 1954 a 1955 začala zavádět, stala se sklizňová dekapitace od r. 1956 neobyčejně významným opatřením, protože všechny u nás používané stacionární česací stroje vhodné pro chmelařskou velkovýrobu vyžadují sklizňovou dekapitaci nadzemních orgánů chmelových rostlin. K udržení výnosnosti chmelných rostlin nelze tudíž použít posklizňovou dekapitaci v optimálním termínu, ale pouze vhodnou úpravu sklizňové dekapitace. Pro výnosnost mají prvořadý význam poznatky o průběhu stařeckých změn u nadzemních orgánů chmele a jejich úplné nebo částečné přerušení sklizňovou dekapitací, které je závislé na výši dekapitace chmelných rév. Tohoto významu vyšší dekapitace chmelných rév si byli vědomi již v minulém století významní chmelařští odborníci, kteří již při sklizni chmele na tyčových chmelnicích doporučovali vyšší odřezávání (dekapitaci) chmelných rév. U nás toto opatření poprvé doporučuje Tomeš (1891), v Anglii Whitehead (1893), v Rusku Šreder (1895). Žádný z jmenovaných autorů však neuvádí číselné údaje o působení vyšší dekapitace na příští úrodu chmele.

Z různých způsobů sklizňové dekapitace jsme vyzkoušeli v letech 1948 až 1950 sklizňovou dekapitaci chmelových rév ve výši 100 a 250 cm od povrchu půdy (Rybáček 1960). Zattler (1954, 1956) kromě obvyklé sklizňové dekapitace ve výši 100 cm vyzkoušel též sklizňovou dekapitaci ve výši 300 cm, ponechání celých rév po odstranění pazochů a listů a střídání sklizňové dekapitace ve výši 300 cm a plným vystáním nedekapitovaných rév. Kromě toho u porostů dekapitovaných ve výši 100 a 300 cm použil o 50 % zvýšených dávek hnojiv. Srovnáním jednotlivých způsobů sklizňové dekapitace s výnosem z parcel s nedekapitovanými rostlinami zjistil průměrné snížení výnosů chmele

po dekapitaci ve výši 100 cm	25 % (20–30 %),
po odstranění všech listů a pazochů a ponechání celých rév	13,5 % (12–15 %),
po dekapitaci ve výši 300 cm	9,5 % (8–11 %),
po dekapitaci ve výši 300 cm prováděné každý druhý rok	5 %
po dekapitaci ve výši 300 cm s 50% zvýšením dávek hnojiv	5 %,
po dekapitaci ve výši 100 cm s 50% zvýšením dávek hnojiv	0 %.

Problémem sklizňové dekapitace se zabývali též Nalivajko a Pročajev (1959), Hautke a Zázvorka (1957). V naší chmelařské praxi jsou dosud na výšku a způsoby posklizňové dekapitace při mechanizované sklizni chmele rozličné názory. Chmelné révy jsou odřezávány v různé výšce, většinou však velmi nízko, jak je zřejmé z našeho průzkumu provedeného v několika chmelařských závodech v r. 1959. Nejníže odřezávali révy na farmě Břežany, tehdejšího Státního statku Libočany u Žatce, a to v průměrné výši 71 cm, s kolísáním od 40 do 130 cm. Nejvýše odřezávané révy jsme zjistili v JZD Lhota pod Džbánem, a to v průměrné výši 192 cm, s kolísáním od 140 do 242 cm.

Neujasněná situace je též v problému střídání strojního česání a tím také sklizňové dekapitace na chmelnicích těch chmelařských závodů, kde kapacita česacích strojů dosud nestačí na celou plochu produkčních chmelnic.

Protože v předchozí etapě pokusů v letech 1948–1950 jsme stanovili, že po prvním provedení sklizňové dekapitace došlo k menšímu poklesu výnosů než po jejím opakování, rozhodli jsme se v nově založených pokusech prozkoumat stupeň zlepšení podmínek pro rehabilitaci chmelných rostlin po dekapitaci při jejím střídání s plným vystáním nadzemních orgánů chmelných rostlin na chmelnicích. Kromě toho jsme též v letech 1959 a 1960 zkoumali vliv zvýšení dekapitace ze 150 na 250 cm na strukturu nedekapitovaných a dekapitovaných částí soustavy nadzemních orgánů chmelných rostlin, na výkon česacího stroje, na jakost česání i na ztráty při strojním česání chmele.

METODIKA

Pokusy se střídáním dekapitace chmelných rév při sklizni a jejich plným vystáním jsme provedli opět na chmelnici střední zemědělské technické školy v Žatci ve spolupráci s ing. Horejskem. Pro pokusy jsme vybrali chmelnici na školním statku v Měcholupech u Žatce č. 149 s názvem „Švecová“ o výměře 0,5593 ha. Chmelnice byla založena v r. 1938. Ve sponu 150×150 cm byla osázena odrůdou „Žatecký krajový“. Po založení byla postavena konstrukce o výšce 6,5 m. Před prováděním pokusů byla obnovena konstrukce a současně zvýšena na 7,5 m. Po převzetí chmelnice od soukromníka do školního statku v r. 1953 byly chybějící keře nově vysázeny, takže v době konání pokusů byl na chmelnici plný stav rostlin.

V r. 1957 byly révy odřezány na podzim až po úplném odumření, takže vystání na celé chmelnici bylo úplné. V r. 1958 byla polovina chmelnice očesána strojem, přičemž byly révy dekapitovány ve výši 130–150 cm. Druhá polovina byla očesána ručně bez dekapitace chmelných rév. Hranice obou způsobů česání byla zakreslena do plánu chmelnice. Od této hranice byly napříč řadů ve chmelnici vytyčeny pokusné parcelky o ploše 67,5 m², které zahrnovaly 30 keřů, tj. při dvourévvém zavádění celkem 60 rév.

V pokusech byly v r. 1958–1959 dvě varianty: dekapitace ve výši 150 cm a plné vystání. V r. 1959–1960 byly čtyři varianty:

- plné vystání rév ve všech letech,
- dekapitace 150 cm ve všech letech,
- dekapitace 150 cm v r. 1958, plné vystání v r. 1959,
- plné vystání v r. 1958, dekapitace v r. 1959.

V každé variantě byla tři opakování, takže v r. 1958 bylo založeno celkem 12 pokusných parcel po 30 keřích. V r. 1959 byl pokus rozšířen o dalších šest pokusných parcel, přičemž se zkoušela česatelnost chmelných rév dekapitovaných ve výši 150 a 250 cm.

Chmelnice byla ve všech pokusných letech hnojena takovými dávkami průmyslových hnojiv, které zaručovaly každoročně stejnou dávku čistých živin, a to 70 kg dusíku, 45 kg kyseliny fosforečné a 90 kg drasla na 1 ha. V zimě v r. 1958 byla chmelnice vyhnojena chlévskou mrvou v dávce 400 q na 1 ha.

Na chmelnici byla ve všech pokusných letech zachovávána stejná agrotechnika kromě ochranných postřiků a poprachu, které byly prováděny podle výskytu cho-

rob a škůdců, ovšem ve stejné době a stejným způsobem na všech pokusných variantách a jejich parcelách.

Po předcházející sklizňové dekapitaci anebo plném vystání chmelných rév na podzim v letech 1958 a 1959 byly v následujících letech 1959 a 1960 sklizeny všechny pokusné parcely z jednotlivých variant pokusu.

Kromě váhy načesaných svěžích hlávek jsme zjišťovali též sklizňové ztráty při ručním a strojním česání chmele, v letech 1959 a 1960 též rozdíly ve výkonu česacích strojů a jakosti česání u rév po dekapitaci ve výši 150 a 250 cm.

Z dosažených výsledků soustředíme nejdříve pozornost na rozdíly ve výnosech při stálém používání sklizňové dekapitace a při jejím střídání s vystáním nadzemních orgánů chmelných rostlin po sklizni, která se zkráceně označuje jako vystání rév. Uvedené varianty srovnáváme s výnosy chmelných rostlin na parcelách, na kterých nebyla nikdy provedena sklizňová dekapitace.

Výnosy svěžích hlávek připadající na 1 rostlinu v gramech nebo na 1000 rostlin v kg jsou uvedeny v tabulce I.

Uspořádání pokusů umožnilo zpracování metodou analýzy rozptylu. Výsledky prokazují, že při sklizni v r. 1959 došlo na parcelách se sklizňovou dekapitací provedenou v předešlém roce ve výši 150 cm k vysoce průkaznému snížení výnosů o 5,74 % proti výnosům na parcelách s nedekapitovanými, tj. vystálými rostlinami, jak je zřejmé z tabulky A na str. 986.

Pokusy v r. 1960 umožňovaly dvojí způsob vyjádření výnosových výsledků; proti předcházejícímu roku byly tyto pokusy rozšířeny o další dvě varianty: o variantu, při které byla provedena dva roky po sobě sklizňová dekapitace, a variantu, při které po dekapitaci následovalo vystání. Výnosy byly relativně vyjádřeny v procentech výnosu dosaženého na téže parcele v předešlém roce. Této metody, kterou u nás poprvé uvádí Osvald (1928), jsme použili při zpracování výsledku pokusu z let 1948—1950 (Rybáček 1959). Při starší metodě uváděné již Wagnerem (1910) se prostě srovnávají výnosy na dekapitovaných a nedekapitovaných parcelách bez ohledu na jejich výnosnost v předcházejícím roce.

Rozdíly ve zpracování výnosů jsou zřejmé z následujících přehledů.

Z přehledu, který podává tabulka II, je jasné, že při vyhodnocení výnosů metodou Wagnerovou a Osvaldovou jsou jen nepatrné rozdíly. Také při vyhodnocení metodou analýzy rozptylu nebyly zjištěny podstatné rozdíly, jak je zřejmé z tabulky B.

Z obou výsledků je jasné, že mezi variantami 1 a 3 nebyly statisticky významné rozdíly, stejně jako nebyly mezi variantami 3 a 4. Statisticky vysoce průkazný rozdíl byl zjištěn mezi variantami 2 a 3 a průkazný rozdíl mezi variantami 2 a 4.

Výsledky obou sklizní z jednotlivých pokusných variant uvádíme v přehledné tabulce III.

Z tabulky III je zřejmé, že po prvé dekapitaci činilo v r. 1959 snížení výnosů 5,74 %, v r. 1960 pak 7,03 %. Při opakování dekapitace klesly výnosy v r. 1960 o 23,17 %. Mezi výnosy po soustavném vystávání a výnosy po jednorázovém vystání, které následovalo po dekapitaci, nebyl zjištěn statisticky prokazatelný rozdíl. Střídání dekapitace s vystáním je velmi výhodné opatření, které v našich pokusech prokazatelně zabránilo ztrátám hektarových výnosů ve výši 23,17 %.

Současně jsme zkoumali v letech 1959 a 1960 rozdíly ve struktuře dekapitovaných částí révy, výkonu česacího stroje Č-Ch-2 a jakosti česání a velikosti ztrát při strojním česání chmele dekapitovaného ve výši 150 a 250 cm a v r. 1960 u těchto variant rozdíly ve výnosu.

Průměrná sklizeň svěžích hlávek v gramech, připadající na 1 rostlinu u jednotlivých variant, je uvedena v tabulce IV.

Při strojním česání nebylo z provozních důvodů možno vážit sklizeň z každé parcely 30 rostlin samostatně, proto byla vážena sklizeň 90 rostlin najednou. Použitý způsob neumožňuje statistické hodnocení, takže hodnotnost získaných rozdílů nelze statisticky prokázat. Z tabulky je zřejmé, že opakování dekapitace vedlo při nízké dekapitaci 150 cm i při vyšší dekapitaci 250 cm k pronikavému snížení výnosů.

A

Proměnlivost	Součet čtverců	p. S. V.	Podíl	F
Mezi	9 408	1	9408	15,1157**
Uvnitř	6 224	10	622,4	
Celkem	15 632	11		

$$x_1 = 952$$

$$x_2 = 1008$$

B

Proměnlivost	Součet čtverců	p. S. V.	Podíl	F
Mezi	36 603	3	12 201	12,7226**
Uvnitř	7 672	8	959	
Celkem	44 275	11		

$$x_1 = 602 \quad D_{\min}(0,05) = 4,53 \cdot \sqrt{\frac{959}{3}} = 81$$

$$x_2 = 481 \quad D_{\min}(0,01) = 6,20 \cdot 17,88 = 111$$

$$x_3 = 626$$

$$x_4 = 582$$

	2	3	4
1	121**	- 24	20
2		-145**	-101*
3			44

C

Proměnlivost	Součet čtverců	p. S. V.	Podíl	F
Mezi	391,229	3	130,4097	17,7723**
Uvnitř	58,702	8	7,3378	
Celkem	449,931	11		

$$x_1 = 64,35 \quad D_{\min}(0,05) = 4,53 \cdot \sqrt{\frac{7,3378}{3}} = 7,08$$

$$x_2 = 49,61 \quad D_{\min}(0,01) = 6,25 \cdot 1,564 = 9,70$$

$$x_3 = 62,48$$

$$x_4 = 57,31$$

	2	3	4
1	14,74**	1,87	7,04
2		-12,87**	7,70*
3			5,17

I. Výnosy svěžích hlávek připadajících a 1 rostlinu (v g)

Parcela	Způsob dekapitace 1958	Sklizeň 1959 g	Způsob dekapitace 1959	Sklizeň 1960 g	Procent oproti r. 1959
A ₁	150	903		560	62,01
A ₂	150	953		620	65,05
A ₃	150	947		625	65,99
			průměr	602	64,35
B ₁	150	993	150	475	47,83
C ₁	150	982			
A ₁	150	934	250	487	52,14
Průměr		952	průměr	481	49,99
A ₄		993		571	57,50
A ₅		1003		640	63,8
A ₆		1007		666	66,13
			průměr	626	62,48
A _{II}		1001	150	573	57,16
B _{II}		1012			
C _{II}		1032	250	591	57,26
Průměr		1008	průměr	582	57,25

Při dekapitaci ve výši 150 i 250 cm jsme též sledovali rozdíly ve struktuře zastoupení jednotlivých nadzemních orgánů ve zbytcích rév ponechaných na rostlinách a na odřezaných částech rostlin. Zejména nás zajímalo zastoupení hlávek na ponechané a dekapitované části rostlin. Průměrná váha svěžích hlávek na ponechaných zbytcích v gramech na 1 rostlinu je uvedena v tabulce V.

V letech 1959 a 1960 byly zjišťovány rozdíly u odrůdy 'Žatecký krajový', pěstované ve sponu 150×150 cm. Protože podíl hlávek u spodních pazochů je kromě odrůdových rozdílů ve výšce nasazení hlávek závislý zejména na intenzitě osvětlení spodních pater, dá se předpokládat, že u hustěji zapojených keřů na chmelnicích se širokými spony bude podíl hlávek nižší.

Hlávky na delších zbytcích rév po jejich vyšší dekapitaci nejsou pro sklizeň chmele nijak ztraceny, neboť je možno je bez obtíží očesat ručně. Protože na spodních pazochách jsou méně vyzrálé a méně jakostní, tzv. „stinné hlávky“, je správnější je nesměšovat se stejně česaným chmelem z vyšších etází chmelných keřů. Tím se zvýší vyrovnanost hlávek strojem načesaného chmele a zlepší předpoklad pro jeho vyrovnanější sušení i pro některé z dalších ukazatelů jakosti chmelných hlávek, jako je např. obsah lupulinu, obsah pryskyřic a jiné jakostní ukazatele.

Vyšší dekapitace chmelných rév při strojové sklizni chmele je současně i jednoduchým způsobem třídění svěžích chmelných hlávek, a to již na počátku sklizně, což má velké výhody pro strojové česání chmele, rovnoměrnější sušení načesaných hlávek a zejména pro zvýšení jakosti suchého chmele. Zabývali jsme se vlivem různé výšky rév po dekapitaci ve 150 a 250 cm na výkon česacího stroje Č Ch-2, na jakost načesaného produktu a na ztráty při česání.

II. Rozdíly ve zpracování výnosů podle Wagnera a podle Osvalda

Postup operací v letech 1958 a 1959	Průměrný výnos v r. 1960					
	podle metody Wagnera			podle metody Osvalda		
	g	%	rozdíl v %	% z min.	%	rozdíl v %
Dekapitace + vystání	602	96,16	— 3,84	64,35	102,96	+ 2,96
Dekapitace + dekapitace	481	76,83	—23,17	49,61	79,97	—20,03
Vystání + vystání	626	100,00	—	62,48	100,00	—
Vystání + dekapitace	582	92,97	— 7,03	57,31	91,60	— 8,40

III. Výsledky sklizní pokusných variant

Postup operací v letech 1958 a 1959	Výnos 1 rostliny v r. 1959			Výnos 1 rostliny v r. 1960		
	g	%	rozdíl v %	g	%	rozdíl v %
Plné vystání v obou letech	1008	100,00	—	626	100,00	—
Dekapitace 150 cm v obou letech	952	94,26	5,74	481	76,83	23,17
Dekapitace + plné vystání	—	—	—	602	96,16	3,84
Plné vystání + dekapitace	—	—	—	582	92,97	7,03

IV. Průměrná sklizeň svěžích hlávek na 1 rostlinu

Varianta pokusu	Dekapitace v r. 1959 ve výši cm	Sklizeň v r. 1960	
		g	%
Vystání + dekapitace	250	591	100
Dekapitace + dekapitace	250	487	82,40
Průměr		539	91,20
Vystání + dekapitace	150	573	96,95
Dekapitace + dekapitace	150	475	80,38
Průměr		524	88,66

Tyto zkoušky, provedené na školním statku žatecké střední zemědělské školy v Měcholupech u Žatce dne 26. srpna 1959, řídil ing. J. Horejsek. K mechanizovanému česání bylo použito rév z chmelnice č. 149 „Švecová“. Porost na této pokusné chmelnici byl vyrovnaný, révy přesahovaly chmelnicovou konstrukci o výšce 7 m. Při česání v r. 1959 byly pozorovány výsledky česání dvourékových pružin dekapitovaných ve výši 150 cm a dalších 60 pružin dekapitovaných ve výši 250 cm. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách VI a VII.

V. Průměrná váha svěžích hlávek na ponechaných zbytcích (v g na 1 rostlinu)

Množství hlávek na ponechané části révy průměrně u jedné rostliny při dekapitaci		1959		1960	
		g	%	g	%
Při dekapitaci	ve 150 cm	—	—	—	—
Při dekapitaci	ve 250 cm	22,9	2,20	3,5	0,73

VI. Výkon česacího stroje ČCH-2 při vkládání různě dlouhých rév

Česání	Výška odříz- nutí cm	Délka rév cm	Počet dvouré- vových pružin	Váha chmele kg	Doba česání		Hodinový výkon	
					čas	%	kg	%
ZK. I. — 1959	150	600	60	60,20	16 min 31 s	100	218,66	100
ZK. II. — 1959	250	500	60	59,80	15 min 48 s	96	227,09	104
Rozdíl	100	100			43 s	4	8,43	4

VII. Jakost česání při vkládání různě dlouhých rév do stroje ČCH-2

Česání	Skupina 1	Skupina 2	Skupina 3	Skupina 4	Skupina 5	Celkem
ZK. I — 1959	44,5	9,2	41,0	4,7	0,6	100
ZK. II — 1959	45,4	8,6	40,6	4,3	1,1	100
Rozdíl	+0,9	-0,6	-0,4	-0,4	+0,5	—

Z údajů v tabulkách VI a VII je zřejmé, že doba česání stejného počtu rév výše dekapitovaných se zkrátila o 4 % a tím se hodinový výkon česacího stroje zvýšil o 4 %. Kromě toho bylo zjištěno u načesaného chmele z těchto rév zvýšené množství nepoškozených hlávek asi o 1 % a asi o 1,5 % snížené množství shluků hlávek, poškozených hlávek a listenového odpadu.

Již v r. 1959 a pak znovu v r. 1960 bylo zjišťováno u rév dekapitovaných v různé výšce množství rozplevených hlávek a množství hlávek na prvním a druhém odpadovém pásu; výsledky tohoto šetření jsou uvedeny v tabulce VIII.

U výše dekapitovaných rév se snížilo množství listenů v rozplevených hlávkách v r. 1959 ze 4,50 % na 4,30 %, v r. 1960 pak z 10,05 % na 8,28 %. Také množství hlávek na prvním a na druhém odpadovém pásmu bylo menší. Na rozdíl od listenů z rozplevených hlávek hlávky na prvním a druhém odpadovém pásmu nezahrnujeme do sklizňových ztrát, protože po vybrání jsme je vraceli mezi načesané hlávky. Provedené zkoušky měření a rozborů jasně ukazují, že mechanizované česání u výše dekapitovaných rév dává ve všech sledovaných ukazatelích příznivější výsledky. To bezesporu pramení ze skutečnosti, že po vyšší dekapitaci se odříznutím částí dosáhne příznivější struktury v poměru jednotlivých orgánů, zejména pak zlepšení poměru mezi hlávkami a listy.

Doba a způsob česání	Načesáno hlávek z 90 keřů kg	Rozpleveno		I. odpadový pás		II. odpadový pás		Celkem odpad	
		kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Zk. I. — 1959	90,25	4,25	4,50	—	—	0,55	0,60	4,80	5,10
Zk. II. — 1959	89,57	4,02	4,30	—	—	0,45	0,50	4,47	4,80
Rozdíl	0,68	0,23	0,20	—	—	0,10	0,10	0,33	0,30
ZK. I. — 1960	42,80	4,30	10,05	3,50	8,18	0,30	0,70	8,10	18,93
ZK. II. — 1960	43,83	3,60	8,28	2,80	6,44	0,25	0,60	6,65	15,32
Rozdíl	1,03	0,70	1,77	0,70	1,74	0,05	0,10	1,45	3,61
Průměrný rozdíl	—	—	0,99	—	0,87	—	0,10	—	1,96

DISKUSE

Při srovnání našich výsledků dosažených při střídání dekapitace s vystáním s údaji Zattlera (1954) zjišťujeme shodnou tendenci, přičemž konkrétní výsledky v našich podmínkách jsou poněkud odlišné. Zattler (1954) střídáním dekapitace ve výši 300 cm a vystáním dosáhl snížení ztrát výnosu 4,5 % oproti soustavné dekapitaci ve výši 300 cm a snížením o 20 % oproti dekapitaci ve výši 100 cm. V našich pokusech při střídání dekapitace ve výši 150 cm s vystáním jsme dosáhli oproti soustavné dekapitaci statisticky vysoce průkazného snížení ztrát o 23,17 %. Střídání dekapitace s plným vystáním je vysoce účinné opatření. Tato účinnost podle našich pokusů spočívá v tom, že jedno vystání stačí k téměř úplné rehabilitaci chmelných rostlin, které byly oslabeny předchozí dekapitací. Touto rehabilitací se zabrání vysokým ztrátám na výnosu chmelných rostlin vyvolaným opakovaním sklizňové dekapitace. Z našich pokusů i z pokusů Zattlera (1954) je zřejmé, že střídání dekapitace s plným vystáním je účinnější při nižší dekapitaci než při dekapitaci vyšší. To odpovídá stupni oslabení chmelných rostlin, který je při nízké dekapitaci vyšší.

ZÁVĚR

V letech 1958–1960 jsme experimentálně sledovali vliv střídání sklizňové dekapitace ve výši 150 cm od povrchu půdy s plným vystáním nadzemních orgánů chmele. Varianty s kombinacemi plné vystání + dekapitace a dekapitace + plné vystání jsme porovnávali s variantami se soustavnou dekapitací a soustavným vystáváním. Výnosy jsme statisticky vyhodnotili a porovnali s kontrolní variantou se soustavným vystáváním a došli jsme k těmto závěrům:

1. Při soustavné (tj. každoročně opakované) dekapitaci jsme v r. 1960 zjistili statisticky vysoce průkazné snížení výnosů chmelných hlávek o 23,17 % oproti nedekapitované kontrole.

2. Následovala-li dekapitace po předchozím plném vystání (kombinace plné vystání + dekapitace), pak došlo u dekapitovaných rostlin v r. 1959 ke

statisticky vysoce průkaznému snížení o 5,74 %, v r. 1960 o 7,03 %; toto snížení bylo na hranicích průkaznosti. Průměrně došlo u poprvé dekapitovaných rostlin ke snížení výnosů o 6,38 %.

3. Při střídání dekapitace s plným vystáním (kombinace dekapitace + plné vystání) jsme po vystání nezjistili statisticky průkazný rozdíl mezi výnosy rostlin, u kterých vystání následovalo po dekapitaci, a rostlin se soustavným vystáním. Z toho lze odvodit, že střídání dekapitace s plným vystáním vede k takové rehabilitaci chmelných rostlin, která umožňuje obnovu jejich výnosů, a proto je vysoce účinným opatřením ke snížení ztrát vyvolaných sklizňovou dekapitací při mechanizovaném česání chmele.

4. U chmelných rostlin pěstovaných na pokusných parcelách v téže chmelnici a za stejných podmínek, které se lišily jenom v tom, zda v přecházejícím roce byly rostliny dekapitovány poprvé anebo opakovaně, jsme v r. 1960 zjistili statisticky průkazný rozdíl ve výši výnosů. Tento průkazný rozdíl činil o 16,14 % větší snížení výnosů u rostlin s opakovanou dekapitací. Tato skutečnost svědčí o tom, že opakovaná dekapitace způsobuje daleko vyšší snížení výnosu chmele v příštím roce než dekapitace provedená poprvé.

5. Při vyjádření výnosů z jednotlivých parcel v procentech výkonnosti těchto parcel v předešlém roce podle metody O s v a l d a z r. 1928 bylo po statistickém zpracování dosaženo stejných výsledků jako při prostém srovnávání výnosů parcel bez zřetele na jejich výnos v předešlém roce podle starší metody W a g n e r a z r. 1910.

6. Při zvýšení sklizňové dekapitace ze 150 cm na 250 cm bylo ve sklizňových zkouškách v letech 1959 a 1960 dosaženo zvýšení výnosu česacího stroje ČCh 2, zlepšení jakosti česání a snížení ztrát. Uvedené příznivé výsledky pramení ze skutečnosti, že vyšší dekapitací se dosahuje zlepšení struktury nadzemních orgánů, zejména zlepšení poměru mezi hlávkami a listy. Kromě toho vyšší dekapitací se zmírňuje nepříznivé působení dekapitace na výnosy chmelných hlávek v následujícím roce po dekapitaci.

Došlo dne 18. 1. 1967

Literatura

1. HAUTKE, P.: Význam ztlustlých kořenů chmele. = „Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba“, 3, 1957, 8-9. — 2. NALIVAJKO, G. - PROČAJEV, V.: Osennije raboty na chmelnikach. = „Techničeskije a masličnyje kultury“, 1959, č. 9. — 3. OSVALD, K.: Analytická studie žateckého chmele. Praha 1929. — 4. RYBÁČEK, V.: Skliziňová dekapitace u chmele (*Humulus lupulus* L.). Sborník VŠZ v Praze, 1960. — 5. ŠREDER, R. J.: Chmel i jeho rozvedenije v Rossii i zagranicej. Peterburg 1895. — 6. TOMEŠ, J.: Chmel, jeho význam, vypěstování a ošetřování. Praha 1891. — 7. WHITEHEAD, Ch.: Hop Cultivation. London 1893. — 8. ZATTLER, F.: Beiträge zur Kenntnis des Nährstoffhaushaltes der Hopfenpflanze. = „Hopfen-Rundschau“, 14-15/1954, 5-7/1956. — 9. WAGNER: Mit dem deutschen Hopfenbau-Vereins 1910.

Чередование уборочного декапирования с естественным отмиранием системы надземных органов хмеля

В 1958/60 гг. мы изучали в порядке эксперимента влияние чередования уборочного декапирования на высоте 150 см от поверхности земли с полным усыханием надземных органов хмеля. Варианты с комбинациями полного усыхания + декапирование и декапирование (+ полное усыхание сравнивались с вариантами систематического декапирования и усыхания. Урожай статистически оценивались и сравнивались с контрольным вариантом систематического усыхания. Наши выводы:

1. При систематическом (ежегодно повторяемом) декапировании в 1960 г. мы установили статистически высокодостоверное снижение урожая шишек на 23,17 % по сравнению с недекапированным контролем.

2. Когда декапирование имело место после полного усыхания (комбинация полное усыхание + декапирование), то у декапированных растений в 1959 г. урожай высокодостоверно уменьшился на 5,74 %, а в 1960 г. — на 7,03 %, что было на границе достоверности. В то время впервые декапированные растения уменьшили урожай на 6,38 %.

3. При чередовании декапирования с полным усыханием (комбинация декапирование + + полное усыхание) после усыхания не наблюдалось статистически достоверной разницы между урожаями растений, у которых декапирование предшествовало усыханию, и растений с систематическим усыханием. Можно заключить, что чередование декапирования с полным усыханием ведет к такому восстановлению растений хмеля, которое позволяет возобновить их урожай. Поэтому чередование декапирования с усыханием представляет высокоэффективную меру уменьшения потерь из-за декапирования во время механической уборки.

4. У растений хмеля на делянках одного и того же хмельника в одинаковых условиях выращивания, отличающихся лишь тем, что у одних растений декапирование проводилось впервые, а у других повторно, в 1960 г. мы установили статистически высокодостоверную разницу сбора урожая; растения с повторным декапированием дали на 16,14 % меньше сбор урожая. Это значит, что повторное декапирование гораздо в большей мере понижает урожай хмеля в последующем году, чем впервые проведенное декапирование.

5. При выражении урожая с отдельных делянок в % продуктивности тех же делянок в предшествующем году по методу Освальда (1928 г.), после статистической обработки получены такие же результаты, как и при простом сравнении урожая делянок независимо от их урожая в предшествующем году по старому методу Вагнера (1910 г.).

6. При увеличении декапирования во время уборки с 150 до 250 см уже в 1959 и 1960 гг. увеличилась мощность хмелеуборочной машины ČCh 2, улучшился сбор шишек и уменьшились потери. Следовательно, при большем декапировании улучшается структура наземных органов, особенно же улучшается отношение между шишками и листьями. Кроме того, большее декапирование ослабляет отрицательное действие декапирования на урожай шишек в последующем году после декапирования.

Текст к таблицам

I. Урожай свежих шишек с 1 растения в г или с 1000 растений в кг

II. Обзор разницы в обработке урожая 1958 и 1959 гг.

IV. Средний сбор урожая свежих шишек в г с 1 г растения у отдельных вариантов

V. Мощность хмелеуборочной машины ČCh 2 при вложении лоз разной длины

VI. Качество сбора шишек при вложении в ČCh 2 лоз разной длины

VII. Количество шишек и листьев при механизированной уборке хмеля в 1959 и 1960 гг.

Alternating of Harvesting Decapitation With a Natural Dying of the System of Overground Organs of Hops

In the years 1958—1960 we experimentally investigated the influence of an alternating of harvest decapitation at a height of 150 cm above the soil surface with a leaving of the overground organs of hop-plants standing without interference. Variants with combinations of non-interference + decapitation and of decapitation + non-interference were compared with variants with systematic decapitation and systematic non-interference. The yields obtained were evaluated statistically and compared with the control variant systematically left standing, which resulted in the following conclusions:

1. In the case of a systematic (yearly repeated) decapitation we ascertained, in 1960, a statistically highly significant lowering of yields of hop cones by 23.17 per cent compared with the non-decapitated control.

2. If decapitation followed after a preceding complete non-interference (the combination complete non-interference + decapitation), then in the year 1959 there occurred, in the decapitated plants, a statistically highly significant lowering by 5.74 per cent, and in 1960 the lowering amounted to 7.03 per cent, which approached the limits of significance. These means that on the average, in plants decapitated for the first time, yields lowered by 6.38 per cent.

3. In the alternating of decapitation with complete non-interference (combination of decapitation + plants being left standing) we ascertained no statistically significant difference, after a letting plants standing, between the yields of plants, in which non-interference followed after decapitation and after plants with syste-

matic non-interference. From this it may be concluded that alternation of decapitation with absolute non-interference leads to such a rehabilitation of hop plants as will make possible a restoring of their yields, and therefore the mentioned alternating of decapitation with non-interference is a highly effective measure for a lowering of losses caused by the post-harvest decapitation in the mechanical picking of hops.

4. In hop-plants grown on experimental parcels in the same hop-garden under equal conditions and differing only by the fact that some of them had been subjected to harvest decapitation for the first time and in some of them decapitation had been repeated, we found a statistically significant difference in the height of yields in 1960. This significant difference amounted to a lowering of yields larger by 16.14 per cent in plants with repeated decapitation. This fact indicates that repeated decapitation causes a by far larger decreasing of the hop yield in the following year than does decapitation carried out for the first time.

5. In the case of an expressing of the yields from the different parcels by means of the percentage of output of these parcels in the preceding year according to Osvald's method from 1928, statistical elaboration resulted in the same results as were obtained with a simple comparing of the yields of the parcels regardless of their yields in the preceding year according to Wagner's older method from 1910.

6. Already in experiments carried out in the years 1959 and 1960 a raising of harvest decapitation from 150 to 250 cm resulted in a rising of the output of the ČCh2 picking machine, in an improving of the quality of picking, and in a diminishing of losses. The above-mentioned favourable results are based on the fact that higher decapitation results in an improvement of the structure of the over-ground organs, particularly in an improved ration between cones and leaves. Apart from this, higher decapitation mitigates the unfavourable effect of decapitation on the yields of hop cones in the year following decapitation.

Text to the tables

- I. Yields of fresh cones per 1 plant in grams or per 1000 plants in kg
- II. Survey of differences in the working out of yields in 1958 and 1959
- III. Results of the harvesting of the different experimental variants in 1958 and 1959
- IV. Average yield of fresh cones in grams per 1 plant of the different variants
- V. Output of the ČCh2 picking machine with the putting in of vines of different length
- VI. The quality of picking in the case of a putting in of vines of different length into the ČCh 2 machine
- VII. The quantity of cones and leaves in the case of machine hop-harvesting in 1959 and 1960

Adresa autora:

Doc. ing. Václav Rybáček, Vysoká škola zemědělská v Praze, Suchbátka u Prahy

■ Výsledky pokusov, ktoré uvádzame v I. časti tejto práce (Špaldon — Pevná 1964), sa vzťahujú na štúdium vplyvu stupňa zrelosti a veľkosti plodov na kvalitatívne znaky semena a jeho vplyv na produkčnú schopnosť prvej reprodukcie. V tejto časti práce predkladáme výsledky štúdia produkčnej schopnosti semena ako dôležitého ukazovateľa jeho biologickej hodnoty v druhej a tretej reprodukcii.

METODIKA POKUSOV

Na konci vegetačného obdobia v r. 1960 sa urobil v semennom poraste zeleninovej papriky odrody 'Cecejská previsnutá sladká' úplny zber plodov, ktoré sa roztriedili podľa stupňa zrelosti nasledovne:

- b — botanická zrelosť, plody červené rôznych odtieňov,
- p — prechodná zrelosť, plody oranžové rôznych odtieňov,
- pp — počiatok prechodnej zrelosti, počiatok sfarbovania do oranžova,
- t — trhovú zrelosť, plody žltobiele.

V každom stupni zrelosti sa plody ďalej roztriedili podľa veľkosti (ČSN 46 3150-63). Dĺžka plodov pri jednotlivých akostných triedach bola nasledovná:

- 1 — prvá akostná trieda, dĺžka plodov > 8 cm
- 2 — druhá akostná trieda, dĺžka plodov 6—8 cm
- 3 — tretia akostná trieda, dĺžka plodov < 6 cm

Plody každého variantu sa ručne odsemenili a získané semeno sa použilo na výsev v r. 1961. Dopestované plody sa znova roztriedili a cca 100 plodov každého variantu zrelosti a veľkosti sme odsemenili, čo sa opakovalo aj v r. 1962. Produkčná schopnosť semena druhej a tretej reprodukcie sa preskúšala v poľných pokusoch, založených na katedre rastlinnej výroby VŠP v Nitre v rokoch 1962 (R₂) a 1963 (R₃). Prehľad variantov uvádza tab. I.

Poľné pokusy boli založené blokovou metódou na parcelkách o rozmeroch 2,4×5 m. V r. 1962 mali niektoré varianty pre nedostatok osiva menší počet opakovaní, a to var. p/1, t/2 a t/3 4 opakovania, var. t/3 def. 3 opakovania a var. b/2 len 2 opakovania. Ostatných 8 variantov bolo vysadených v 5 opakovaniach. V r. 1963 mali všetky varianty 6 opakovaní po 100 rastlín. Z podchyteného množstva a váhy úrody v jednotlivých opakovaniach sa vyčíslili priemerné hodnoty, z ktorých sa vychádzalo pri výpočte priemernej váhy 1 plodu a individuálnej rodivosti rastlín. Do úvahy sme brali iba úrodu predajných plodov, a preto sa všetky choré a neštandardné plody vytriedovali osobitne.

V r. 1962 (R₂) bolo nutné robiť len úplny zber plodov na konci vegetačného obdobia, v r. 1963 (R₃) sa plody zberali postupne v trhovej zrelosti.

Dosiahnuté výsledky sa porovnali relatívne ku kontrole, ktorou boli varianty zo semena plodov zberaných v botanickej zrelosti a varianty 1. akostnej triedy plodov príslušného stupňa zrelosti. Rozdiely v individuálnej rodivosti sa zhodnotili testom (Hrubý - Konvička 1954).

DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY A DISKUSIA

Priemerná váha jedného plodu v druhej a tretej reprodukcii sa udáva v tab. II. Z tabuľky vidíme, že v druhej reprodukcii nebol vplyv stupňa zrelosti ani veľkosti plodov na priemernú váhu jedného plodu jednoznačný. Vo väčšine prípadov dosiahli varianty nižšieho stupňa zrelosti vyššie alebo rovnaké hodnoty. Najvyrovnanejšie výsledky sa dosiahli v tretej reprodukcii, ktoré výrazne svedčia o tom, že stupeň zrelosti a veľkosť plodov neovplyvnili ani po 3 rokoch sústavného výberu produkčnú schopnosť semena, čo potvrdzuje aj zhodnotenie výsledkov individuálnej rodivosti rastlín.

Celkovú individuálnu rodivosť rastlín a jej zhodnotenie uvádzame v tab. III, IV a V. Veľké rozdiely v úrode plodov z jednej rastliny medzi druhou

I. Prehľad variantov odsemenených plodov

Reprod.	Variant	Stupeň zrelosti	Dĺžka cm
R ₂ (1962)	b/1	botanická zrelosť	> 8
	b/2		6 – 8
	b/3		< 6
	p/1	prechodná zrelosť	> 8
	p/2		6 – 8
	p/3		< 6
	pp/1	počiatok prechodnej zrelosti	> 8
	pp/2		6 – 8
	pp/3		< 6
	t/1	trhová zrelosť	> 8
	t/2		6 – 8
	t/3		< 6
	t/3 def.		< 6
R ₃ (1963)	b/1	botanická zrelosť	> 8
	p/1	prechodná zrelosť	> 8
	pp/1	počiatok prechodnej zrelosti	> 8
	pp/2		6 – 8
	t/1	trhová zrelosť	> 8
	t/2		6 – 8
	t/3 def.		< 6

Legenda: R₂, R₃ – druhá, tretia reprodukcia

b, p, pp, t – stupne zrelosti plodov

1, 2, 3 – dĺžka plodov podľa akostných tried

def. – deformovaný tvar plodov

ii. Priemerná váha 1 plodu v druhej a tretej reprodukcii

Reprod.	Variant	g	Porovnanie v %	
			var. b/1 = 100 %	var. 1 = 100 %
R ₂	b/1	45,50	kontrola	kontrola
	b/2	43,30	95,16	95,16
	b/3	48,40	106,37	106,37
	p/1	48,50	106,59	kontrola
	p/2	43,20	94,94	89,07
	p/3	46,90	103,08	96,70
	pp/1	47,50	104,40	kontrola
	pp/2	44,20	97,14	93,05
	pp/3	47,20	103,74	99,37
	t/1	46,90	103,08	kontrola
	t/2	46,20	101,54	98,51
	t/3	47,20	103,74	100,64
	t/3 def.	45,20	99,34	96,38
R ₃	b/1	56,80	kontrola	—
	p/1	59,20	104,32	—
	pp/1	56,50	99,59	kontrola
	pp/2	56,70	99,86	100,80
	t/1	55,00	96,90	kontrola
	t/2	56,20	99,00	102,16
	t/3 def.	57,40	101,16	104,42

a treťou reprodukciou sú spôsobené jednak značne rozdielnými pestovateľskými podmienkami v rokoch 1962 a 1963, jednak počtom zberov. V r. 1962 sa robil len jeden zber na konci vegetačného obdobia, takže plody dozreli do rôzneho stupňa zrelosti a semeno z nich získané mohlo byť použité pre varianty tretej reprodukcie. V r. 1963 sa plody zbierali postupne v trhovej zrelosti.

Rozdiely v podiele botanicky zrelých plodov v r. 1962 boli nepatrné, napr. medzi kontrolou (var. b/1) a variantom pp/1 len 0,85 % alebo 0,33 % v porovnaní s variantom t/3. Rovnako v r. 1963 sa neprejavil vplyv stupňa zrelosti a veľkosti odsemených plodov na skorosť tretej reprodukcie, pretože podiel prvého zberu na celkovej úrode bol u všetkých variantov dokonca o niečo vyšší než pri kontrolnom variante. Mohli sme teda produkčnú schopnosť osiva dobre posúdiť aj na základe celkovej individuálnej rodivosti rastlín.

Rozdiely v individuálnej rodivosti rastlín sa výraznejšie prejavili v r. 1962 v druhej reprodukcii. Z 12 porovnávaných variantov mali však len 2 varianty

III. Celková individuálna redivosť rastlín v druhej a tretej reprodukcii

Reprod.	Variant	g	Porovnanie v %	
			var. b/1 = 100 %	var. 1 = 100 %
R ₂	b/1	214,30	kontrola	kontrola
	b/2	169,40	79,05	79,05
	b/3	202,50	94,49	94,49
	p/1	171,20	79,89	kontrola
	p/2	179,90	83,95	105,08
	p/3	180,30	84,13	105,32
	pp/1	169,60	79,14	kontrola
	pp/2	164,40	76,41	96,93
	pp/3	173,60	81,01	102,36
	t/1	171,30	79,93	kontrola
	t/2	187,90	87,68	109,69
	t/3	192,00	89,59	112,08
	t/3 def.	189,70	88,52	110,74
R ₃	b/1	470,20	kontrola	—
	p/1	444,40	94,51	—
	pp/1	487,50	103,68	kontrola
	pp/2	426,10	90,62	87,40
	t/1	449,50	95,60	kontrola
	t/2	434,80	92,47	96,37
	t/3 def.	483,00	102,72	107,45

preukazne nižšiu a 1 variant vysoko preukazne nižšiu individuálnou rodivosť. Rozdiely medzi ostatnými 9 variantami a kontrolou neboli preukazné. Pri všetkých variantoch bol nepreukazný vplyv veľkosti plodov.

Veľmi presvedčivé výsledky poskytuje tab. V. V tretej reprodukcii bol vplyv stupňa zrelosti na individuálnu rodivosť rastlín u všetkých variatov nepreukazný. Dosiahnuté výsledky svedčia o tom, že v severnejších pestovateľských oblastiach možno v prípade nedostatku semena zberať pre semenárske účely dokonca i deformované, neúplne zrelé plody, a to i viac rokov za sebou. Výsledky pokusov z druhej a tretej reprodukcie v rokoch 1962 a 1963 potvrdili tak naše skúsenosti z prvej reprodukcie, ako i názory Cochran a, Sakra, Machmouda (Pevná 1965) a Shoemakera (1953). Ako uvádzame v I. časti príspevku, nespíe sa však zabúdať pri plodoch zberaných v trhovej a v počiatku prechodnej zrelosti na ich pozberové dozrievanie, ktoré priaznivo ovplyvňuje klíčivosť takto získaného osiva.

IV. Hodnotenie rozdielov individuálnej rodivosti v druhej reprodukcii

Variant	$\bar{x} \pm 3. s_{\bar{x}}$	s	v	$\bar{d}$	$\bar{d} \%$	t	t(tab) P = 0,05	Pre- ukaz- nosť	$\bar{d}$	$\bar{d} \%$	t	t(tab) P=0,5	Pre- ukaz- nosť
b/1	21,43 $\pm$ 1,35	3,05	14,12	kontrola					kontrola				0
b/2	16,94 $\pm$ 1,49	2,98	17,62	- 4,49	- 20,95	2,23	2,57	0	- 4,49	- 20,95	2,23	2,57	
b/3	20,25 $\pm$ 2,05	4,58	22,62	- 1,18	- 5,51	0,48	2,31	0	- 1,18	- 5,51	0,48	2,31	
p/1	17,12 $\pm$ 1,02	2,05	11,97	- 4,31	- 20,11	2,54	2,36	-	kontrola				0
p/2	17,99 $\pm$ 1,00	2,23	12,40	- 3,44	- 16,05	2,05	2,31	0	0,87	5,08	0,61	2,36	
p/3	18,03 $\pm$ 2,39	5,35	29,68	- 3,40	- 15,86	1,24	2,31	0	0,91	5,32	0,35	2,36	
pp/1	16,96 $\pm$ 1,49	3,34	19,70	- 4,47	- 20,86	2,22	2,31	0	kontrola				0
pp/2	16,44 $\pm$ 0,19	1,94	11,83	- 4,99	- 23,28	3,65	2,31	-	0,52	- 3,07	0,35	2,31	
pp/3	17,36 $\pm$ 2,09	4,67	26,90	- 4,07	- 18,99	1,64	2,31	0	0,40	2,60	0,16	2,31	
t/1	17,13 $\pm$ 0,98	2,18	12,74	- 4,30	- 20,06	2,58	2,31	-	kontrola				0
t/2	18,79 $\pm$ 1,14	2,27	12,08	- 2,64	- 12,31	1,49	2,36	0	1,66	9,69	1,11	2,36	
t/3	19,20 $\pm$ 0,04	0,89	4,65	- 2,23	- 10,40	1,65	2,36	0	2,07	12,08	2,12	2,36	
t/3 def.	18,97 $\pm$ 1,23	2,13	11,23	- 2,46	- 11,48	1,34	2,45	0					

$$t_s(\text{tab.}) < \begin{matrix} 2,31 (P = 0,05) \\ 3,36 (P = 0,01) \end{matrix}$$

Variant	$\bar{x} \pm 3.S_{\bar{x}}$	S	v	$\bar{d}$	$\bar{d} \%$	t	Preukaznosť
b/1	$47,02 \pm 3.1,94$	4,74	10,08	kontrola			
p/1	$44,44 \pm 3.1,71$	4,19	9,43	- 2,58	- 5,49	1,00	0
pp/1	$48,75 \pm 3.2,52$	6,17	12,65	1,73	3,68	0,54	0
pp/2	$42,61 \pm 3.2,39$	5,86	13,76	- 4,41	- 9,38	1,43	0
t/1	$44,95 \pm 3.1,89$	4,64	10,32	- 2,07	- 4,40	0,76	0
t/2	$43,48 \pm 3.2,35$	5,75	13,22	- 3,54	- 7,53	1,16	0
t/3 def.	$48,30 \pm 3.2,70$	6,62	13,70	1,28	2,72	0,38	0

$$t_{10}(\text{tab.}) = \begin{cases} 2,23 (P = 0,5) \\ 3,17 (P = 0,01) \end{cases}$$

SÚHRN

V poľných pokusoch s odrôdou 'Cecejská previsnutá sladká' v rokoch 1962 a 1963 sa sledoval vplyv rôznych stupňov zrelosti (botanická, prechodná, počiatočná prechodnej a trhová zrelosť) a rôznej veľkosti odsemenených plodov (dĺžka > 8 cm, 6–8 cm, < 6 cm) na produkčnú schopnosť semena ako dôležitého ukazovateľa jeho biologickej hodnoty v druhej a tretej reprodukcii.

Dosiahnuté výsledky potvrdili a rozšírili skúsenosti z prvej reprodukcie. Fyziologická zrelosť semien nastupuje už pred plnou botanickou zrelosťou plodov. Produkčná schopnosť klíčivých semien v tretej reprodukcii nezávisí od stupňa zrelosti a veľkosti odsemenených plodov, čo umožňuje zberať pre semenárske účely v prípade nutnosti aj menšie a neúplne zrelé plody, a to i viac rokov za sebou.

To všetko dokazuje, že ide o geneticky fixované vlastnosti a ich dedičnosť nezávisí od stupňa fenotypického prejavu, ktorý naproti tomu značne závisí od momentálnych agroekologických podmienok.

Došlo dňa 9. 12. 1966

Literatúra

1. HRUBÝ, K. - KONVIČKA, O.: Poľní pokusy, jejich zakládání a hodnocení. Olomouc, 1954. — 2. PEVNÁ, V.: Štúdium niektorých biologických vlastností semena zeleninovej papriky v závislosti na stupni zrelosti a veľkosti plodov. Kandidátska dizertačná práca. VŠP Nitra, 1965. — 3. SHOEMAKER, J. Sh.: Vegetable growing. New York, 1953. — 4. ŠPÁLDON, E. - PEVNÁ, V.: Príspevok k štúdiu biologických vlastností semena zeleninovej papriky v závislosti od stupňa zrelosti a veľkosti plodov pri roznej pozberovej manipulácii. I. časť. = „Rostlinná výroba“ 10 (XXXVII), 1964, 10, s. 1043-1052.

К вопросу изучения биологических свойств семян стручкового перца в зависимости от степени зрелости и величины плодов

II часть

В ходе полевых опытов с сортом «Цецейска превиснута сладка» в 1962 и 1963 гг. изучалось влияние разной степени зрелости (ботанической, переходной, начала переходной и рыночной) и разной величины собранных плодов (длина > 8 см, 6—8 см, < 6 см) на продуктивную способность семян как важного показателя их биологической ценности во второй и третьей репродукции.

Полученные результаты подтвердили и расширили опыт I репродукции. Физиологическая зрелость семян наступает еще до ботанической зрелости плодов. Продуктивная способность всхожих семян в III репродукции не зависит от степени зрелости собранных плодов, что позволяет собирать для семеноводческих целей в случае необходимости и небольшие и не совсем спелые плоды даже в продолжение нескольких лет.

Все это говорит о генетически фиксированных свойствах и их наследуемость не зависит от степени фенотипического проявления, которое, в свою очередь, зависит в значительной мере от моментальных агроэкологических условий.

Текст к таблицам

I. Обзор вариантов собранных плодов

II. Средний вес 1 плода во II и III репродукции

III. Общее индивидуальное плодonoшение растений во II и III репродукции

IV. Оценка разницы индивидуального плодonoшения во II репродукции

V. Оценка разницы индивидуального плодonoшения в III репродукции

On the Study of the Biological Properties of Pepper Seeds in Dependence on the Degree of Ripeness and on the Size of Fruits

Part II.

In field tests carried out in the years 1962 and 1963 with the 'Cecejská previsnutá sladká' variety we investigated the influence of different degrees of ripeness (botanical, transitional, beginning of transitional ripeness, and market ripeness) and of different sizes of deseeded fruits (length > 8 cm, 6—8 cm < 6 cm) on the production capacity of seeds as an important index of its biological value in the second and third reproduction.

The results obtained confirmed and extended the experience gained in the first reproduction. The physiological maturity of seeds sets in already before the full botanical ripeness of the fruits. The production capacity of germinating seeds in the third reproduction does not depend on the degree of ripeness and on the size of deseeded fruits, which makes it possible to collect for seed production purposes, if required, also smaller and incompletely ripe fruits, and that in several consecutive years.

All this proves that this fact is based on genetically fixed properties and that heredity does not depend on the degree of the phenotypic character, which, on the other hand, depends to a considerable degree on the contemporaneous agroecological conditions.

Text to the tables

I. A survey of variants of deseeded fruits

II. The average weight of 1 fruit in the 2nd and 3rd reproduction

III. The total individual fertility of plants in the 2nd and 3rd reproduction

IV. Evaluation of differences in the individual fertility in the 2nd reproduction

V. Evaluation of differences in the individual fertility in the 3rd reproduction

Beitrag zum Studium der biologischen Eigenschaften der Gemüsepaprikasamen in Abhängigkeit vom Reifegrad und der Fruchtgröße

II. Teil

In den Jahren 1962 und 1963 wurde in Feldversuchen mit der Sorte 'Cecejská previsnutá sladká' der Einfluß verschiedener Reifegrade (botanische Reife, Übergangsreife, Beginn der Übergangsreife und Marktreife) und unterschiedlicher Größen

der geernteten Früchte (Länge > 8 cm, 6—8 cm, < 6 cm) auf die Produktionsfähigkeit der Samen als wichtige Kennziffer ihres biologischen Wertes in der zweiten und dritten Reproduktion untersucht.

Die erzielten Ergebnisse bestätigten und erweiterten die Erfahrungen aus der ersten Reproduktion. Die physiologische Samenreife tritt schon vor der vollen botanischen Reife der Früchte ein. Die Produktionsfähigkeit der keimfähigen Samen in der dritten Reproduktion hängt nicht von dem Grad der Reife und der Größe der geernteten Früchte ab, was es ermöglicht, für den Saatgutbau im Falle der Notwendigkeit auch kleinere und nicht völlig reife Früchte zu ernten, und zwar auch einige Jahre hintereinander.

Das alles beweist, daß es sich um genetisch fixierte Eigenschaften handelt und ihre Vererbbarkeit nicht von der Stufe des phänotypischen Erscheinungsbildes abhängt, das dagegen in hohem Maß an die augenblicklichen agroökologischen Bedingungen gebunden ist.

Text zu den Tafeln

- I. Übersicht der Varianten der geernteten Früchte
- II. Mittleres Gewicht einer Frucht in der 2. und 3. Reproduktion
- III. Individuelle Gesamtf Fruchtbarkeit der Pflanzen in der 2. und 3. Reproduktion
- IV. Wertung der Differenzen der individuellen Fruchtbarkeit in der 2. Reproduktion
- V. Wertung der Differenzen der individuellen Fruchtbarkeit in der 3. Reproduktion

Adresa autora:

Prof. ing. Emil Špaldon, DrSc., člen-korespondent ČSAV, a doc. ing. Vlastimila Pevná, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra

■ Ke stanovení cukrů je používána řada metod, z nichž zejména metody spektrofotometrické nacházejí velmi často použití v biochemické analýze (Asatiani 1957, Mirčevová 1959). Často je používána metoda anthronová (Dreywood 1946, Sattler, Zerban 1948), využívající reakce anthronu s furem, resp. hydroxymetylfurem, které vznikají z pentóz, resp. hexóz účinkem dostatečně koncentrované kyseliny sírové (Love 1953) za vzniku zeleného, resp. modrozeleného barviva. Takto lze stanovovat i polysacharidy, které za podmínek reakce se hydrolyzují na mono-, popř. oligosacharidy, jež s anthronem reagují (Mc Cready, Guggolz, Silveira, Owens 1950, Seifter, Dayton, Novic, Muntwyler 1950, Black 1951, Samsel, De Lap 1951). Určitou nevýhodou je relativně malá stálost činidla — roztoku anthronu v koncentrované kyselině sírové — a dále značná citlivost průběhu reakce na teplotě a reakční době (Yemm, Willis 1954, Trevelyan, Harrison 1952, Bailey 1958). Značným pokrokem bylo zjištění, že k průběhu reakce cukru s anthronem v prostředí asi 80% kyseliny sírové dostačí teplo uvolněné při smíšení koncentrované kyseliny sírové s vodným roztokem cukru (Morris 1948), a dále že jako činidlo lze použít etylacetátového roztoku anthronu, který je při nízké teplotě značně stálý (Lewus 1952).

Kvalitativní analýzu směsí i velmi malých množství cukerných látek provádíme obvykle chromatograficky: buď na tenkých vrstvách silikagelu, nebo na papíru z celulóзовých, popřípadě skleněných vláken. Pro kvantitativní analýzu se zatím hodí nejlépe chromatografie na papíru z celulózy. Vlastní stanovení jednotlivých oddělených cukerných látek se obvykle provádí buď přímým stanovením velikosti, resp. intenzity skvrn barevných produktů reakce cukrů s příslušným detekčním činidlem, nebo vymytím (elucí) rozdělených cukrů z papíru vhodným rozpouštědlem, obvykle vodou, a stanovením obsahu cukru v elúátu vhodnou, obvykle kolorimetrickou metodou (Hais, Macek 1963, Mikeš 1961, Linskens 1959). Přesnější výsledky dává zpravidla metoda eluční, která je ovšem pracnější než metody stanovení *in situ*.

V naší laboratoři jsme vyzkoušeli několik popsaných metod, avšak žádná nedávala dosti přesné a reprodukovatelné výsledky a obvykle byly časově dosti náročné. Poměrně nejlepší výsledky dává metoda eluční za použití anthronového činidla (Dimler, Schaefer, Wise, Rist 1952, Yemm, Willis 1954). Určitou nevýhodou této metody je skutečnost, že potřebné činidlo (roztok anthronu v koncentrované kyselině sírové) je nestálé a musí

být denně čerstvé, a dále že je nutno velmi přesně dodržovat dobu zahřívání roztoku cukru s anthronovým činidlem, abychom dostali reprodukovatelné výsledky. Při zahřívání dochází někdy k rozkladu cukrů vlivem poměrně značně koncentrované kyseliny sírové (70–80 %), takže místo zeleného barviva jakožto reakčního produktu cukrů s anthronem vzniká barvivo hnědé až červené, a to v proměnlivém množství.

Vypracovali jsme proto novou modifikaci anthronové metody, která dává spolehlivé a reprodukovatelné výsledky. Vycházeli jsme ze zjištění, že roztok anthronu v etylacetátu je stálý delší dobu a že k úplnému proběhnutí reakce anthronu s cukry dostačí teplo vznikající při smíšení kyseliny sírové s vodným roztokem cukru (Loewus 1952). Prodloužením reakční doby z 10 minut (jak je uvedeno v citované práci) na 30 minut a pozměněním vlastního postupu při provádění reakce jsme dosáhli zcela uspokojivých výsledků jak při analýze vzorků čistých cukrů, tak při analýze směsí cukrů v etanolických extraktech biologického, hlavně rostlinného materiálu.

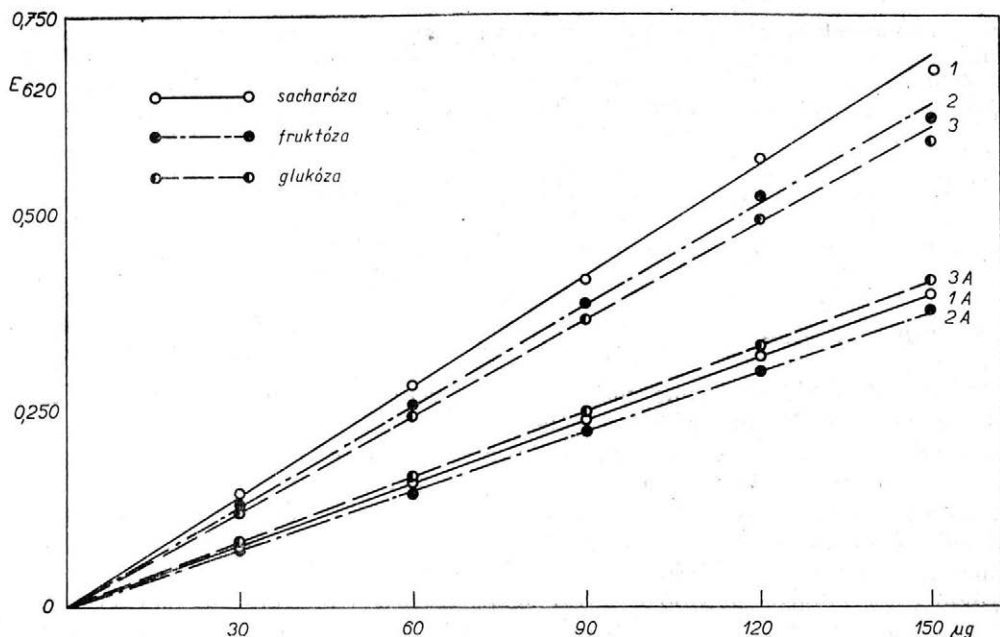
MATERIÁL A METODIKA

Při sledování reakce anthronu se standardními preparáty cukrů jsme používali preparáty dodávané n. p. Lachema, Brno, které byly chromatograficky čisté. Analýzu cukrů v rostlinném materiálu jsme prováděli ve vzorcích klíčících rostlin hračku (odrůda 'Orlík' ze Šlechtitelské stanice v Kralicích na Hané) po 3-, 5- a 9denním klíčení na světle, popřípadě ve tmě. 2,5 g čerstvého rostlinného materiálu (po 3- a 5denním klíčení celé klíční rostlinky, po 9denním klíčení odděleně dlohy, kořeny a osy) bylo extrahováno celkem dvakrát, vždy 10 ml vroucího 70% etanolu za současného roztírání ve třenec. Extrakce po rozetření materiálu probíhala vždy asi 12 hodin při normální teplotě a spojené extrakty byly ve vakuu v odpařovací aparatuře (Jiráček, Zmrhal, Kryžánek 1965) při teplotě 40–50 °C zahuštěny na sirup, který byl rozpuštěn v 70% etanolu do konečného objemu 1,5 ml. K vlastní chromatografické analýze bylo odebíráno 100 µl.

Při chromatografické analýze umělých směsí cukrů jsme používali standardních roztoků obsahujících 5 µg cukru v 1 µl roztoku (v 70% etanolu). Na chromatografický papír Whatman No 1, obvykle 50 cm široký a 100 cm dlouhý, jsme nanášeli na startovní čáru (10 cm od horního okraje papíru) roztoky cukrů obsahující 100–500 µg jednotlivých cukrů ve formě čárek 30 mm dlouhých a nejvýše 3 mm silných, navzájem od sebe 40 mm vzdálených. Na okrajích chromatogramu byly naneseny jednak referenční vzorky obsahující směs všech běžných oligo- i mono-sacharidů, jednak vzorky zkoumané. Chromatogramy byly vyvíjeny opakovaně 5krát ve směsi n-butanol-ledová kyselina octová-voda (4:1:5 nebo 6:1:2, popřípadě 10:1:3), pak byly okrajové pásy se zmíněnými vzorky odstriženy a detekovány protažením v difenylamin-anilinem činidlem*) a zahřátím na 105 °C po dobu 3–5 minut. Podle polohy skvrn cukrů ve vzorcích na odstrižených pásích byly vystřiženy z nedetekované části chromatogramu plochy papíru odpovídající poloze jednotlivých cukrů. Jako slepý pokus sloužily plochy papíru neobsahující žádný cukr, o stejné velikosti jako plochy obsahující určitý druh cukru. Vystřižené plochy papíru rozstříháme na malé čtverečky (asi 5×5 mm) a ty dáme do elučních zkumavek (150×20 mm, síla stěny asi 1,5–2 mm) opatřených hubičkou ke snadnému vylévání eluátu**). Vymývání (eluci) cukrů z papíru provádíme destilovanou vodou opakovaně 3krát: nejprve 4 ml, pak 2krát vždy 3 ml, a to vždy po dobu 30 min na strojní třepače. Jednotlivé eluáty vždy odsajeme na malé Büchnerově nálevce se syntrem (Sial S 1 nebo Jena G 2) přímo do kalibrované zkumavky (20 ml), umístěné do zvláštní odsávací zkumavky k tomu účelu zhotovené. Takto nedochází k zne-

*) 1,5 g difenylaminu (překrystal. z etanolu) rozpustíme v 1000 ml etylacetátu, přidáme 8 ml anilinu a 100 ml 85% kyseliny fosforečné. Nejprve vzniká bílá sraženina, která se ale opět rozpustí. Chromatogramy protažené tímto činidlem vysušíme nejprve v digestoři a pak teprve zahřejeme v sušárně.

**) Velmi dobře se osvědčily zkumavky s nesmáčivým (hydrofobizovaným) povrchem, které umožňují prakticky beztržatově vylít eluát. Hydrofobizujeme vymytím dokonale čistých zkumavek 1% benzenovým roztokem silikonového přípravku Lukoil H (Východočeské chem. závody, n. p., závod Draslovka, Kolín) a zahřátím na 140 °C po dobu 1½ hodiny.



1. Kalibrační křivky sacharózy, fruktózy a glukózy získané anthronovou metodou. Křivky označené 1, 2 a 3 přísluší vzorkům analyzovaným bez předcházející chromatografie, kdežto křivky označené 1A, 2A a 3A náležejí vzorkům analyzovaným po chromatografickém rozdělení

čištění eluátu vláčenky celulózy z papíru, která by při vlastním stanovení byla kyselinou sírovou hydrolyzována na glukózu, resp. z ní složené oligosacharidy, kteréžto látky by rovněž reagovaly s anthronovým činidlem a zkreslily výsledek analýzy. Spojené eluáty doplníme destilovanou vodou na objem 10 ml.

Z eluátu pak odebíráme k vlastnímu stanovení takový objem (nejvýše však 3 ml), který obsahuje 10–150 μg určitého cukru. Vždy je nutno provádět alespoň 3 paralelní stanovení. Pokud máme k dispozici vzorky s menším obsahem cukrů, pak eluci papíru provádíme menším objemem vody a ze spojených eluátů odebíráme určitý objem, opět nejvýše 3 ml, obsahující alespoň 10–15 μg , nejvýše však 150 μg sledovaného cukru.

Vlastní reakci s anthronovým činidlem*) provádíme v kalibrovaných zkumavkách (objem 25 ml, dělení po 0,1 ml, se silnější stěnou), do kterých pipetujeme určitý objem eluátu (nejvýše však 3 ml), podle potřeby doplníme destilovanou vodou na 3 ml, přidáme 0,5 ml anthronového činidla a pak opatrně přiléváme po stěně 96% kyselinu sírovou p. a.**) a za stálého protřepávání doplníme takto na objem 11 ml. Pak ještě intenzivně protřepáme, aby se obsah zkumavek dokonale promísil, a ponecháme stát 30 minut. Po této době měříme extinkci při 620 nm na spektrofotometru. V naší laboratoři jsme používali spektrofotometru „Spekol“ od fy G. Zeiss, Jena, NDR.

Při analýze vzorků z biologického materiálu jsme postupovali obdobně, na chromatografický papír jsme nanášeli ve formě čárek vždy 100 μl extraktu, a to vždy nejméně tři vzorky souběžně. V eluátech jednotlivých cukrů jsme prováděli vždy dvě souběžná měření, takže uváděné výsledky jsou průměrem nejméně ze šesti kolorimetrických stanovení.

*) 2 g anthronu pro chromatografii (výrobek fy E. Merck, Darmstadt, NSR) rozpustíme za tepla v 80 ml etylacetátu a pak doplníme etylacetátem na objem 100 ml. Činidlo vydrží v hnědé láhvi v lednici asi 14 dní. Pak před použitím nutno ovšem vykřystalovaný anthron rozpustit zahřátím láhve s činidlem v teplé vodě.

**) Nejlépe vyhovuje 96% kyselina sírová od fy G. Kallies, Feinchemie, Sebnitz, NDR. Čs. kyselina sírová je však zcela nevhodná, neboť za uvedených podmínek dává s cukry a anthronovým činidlem hnědozelené až hnědé zbarvení místo zbarvení jasně zeleného.

Kalibrační křivky pro jednotlivé cukry jsme získali tak, že na papír Whatman 1 jsme nanášeli 20, 40, 60, 80 a 100 μ l roztoku směsi cukrů v 70% etanolu, přičemž v 1 μ l roztoku bylo obsaženo 5 μ g každého z těchto cukrů: rafinóza, maltóza, sacharóza, galaktóza, glukóza, fruktóza, arabinóza a xylóza. Po skončeném dělení pětinasobným vyvíjením v butanol-octové směsi byly plochy papíru obsahující jednotlivé cukry vystřiženy a eluovány stejným způsobem, jak bylo výše uvedeno. Ze spojených eluátů jednotlivých cukrů byly odebrány vždy 3 ml a s nimi provedena reakce s anthronovým činidlem. V každém eluátu byla provedena tři souběžná stanovení. Takto byly získány hodnoty extinkce pro 30, 60, 90, 120 a 150 μ g jednotlivých cukrů, které byly použity k sestrojení kalibračních křivek.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V naší laboratoři jsme metodiku stanovení cukrů anthronovou metodou (Loewus 1952) prověřovali a dále upravili a zjednodušili, takže ve spojení s chromatografickou analýzou dává dostatečně přesné a reprodukovatelné výsledky, přičemž je vhodná svou jednoduchostí i pro sériové analýzy. Loewusovo tvrzení, že nejvhodnější je měřit extinkci zeleně zabarveného reakčního roztoku po 10 minutách při 620 nm, jsme nemohli potvrdit. Měřili jsme totiž extinkci u vzorků rafinózy, maltózy, sacharózy, galaktózy, glukózy, fruktózy, arabinózy a xylózy (100 μ g) po reakci s anthronovým činidlem v průběhu 10–45 min a zjistili, že u všech zkoumaných cukrů se hodnota extinkce ustaluje až po 30 minutách a pak se již do 1 hodiny prakticky nemění. Časový průběh změn extinkce pro vzorky sacharózy, glukózy a fruktózy (100 μ g) je uveden v tabulce I. Z tohoto důvodu je nutno měřit extinkci zeleně zabarvených roztoků po reakci cukrů s anthronem až po 30 minutách, kdy již reakce dozněla. Sledovali jsme též stabilitu zeleného reakčního produktu cukrů s anthronem a zjistili jsme, že barvivo je stále asi 60 min od provedení reakce. Průběh změn hodnot extinkce pro vzorky sacharózy a fruktózy (50 μ g) v období 0,5–120 hodin po započetí reakce s anthronem je uveden v tabulce II.

Anthronové činidlo je v hnědé láhvi v lednici stále asi 14 dní, kdežto za normální teploty se zvolna kazí. Porovnání výsledků stanovení vzorků sacharózy a fruktózy (oba po 50 μ g) anthronovým činidlem čerstvě připraveným a 1 týden starým (uchovávaným při normální teplotě) je uvedeno v tabulce III. Zatímco u sacharózy se rozdíl ve kvalitě činidla projevil zřetelně, u fruktózy byl rozdíl velmi malý.

I. Průběh změn extinkce roztoků cukrů (sacharózy, glukózy a fruktózy) po reakci s anthronovým činidlem v časovém sledu 10–45 min. Extinkce měřena při 620 nm, koncentrace cukrů 100 μ g. Uvedené výsledky jsou průměrem ze 3 paralelních měření

Druh cukru	Hodnoty extinkce					
	Reakční doba v minutách					
	10	15	20	25	30	45
Sacharóza	0,462	0,458	0,469	0,471	0,471	0,471
Glukóza	0,393	0,398	0,406	0,407	0,411	0,411
Fruktóza	0,452	0,453	0,453	0,458	0,462	0,462

II. Průběh změn extinkce roztoků sacharózy a fruktózy (50 μg) po reakci s anthronovým činidlem v časovém rozpětí 30 minut až 120 hodin. Extinkce měřena při 620 nm, výsledky jsou průměrem ze 2 paralelních měření

Druh cukru	Hodnoty extinkce					
	Doba uplynulá od počátku reakce cukru s anthronem (v hodinách)					
	0,5	0,75	1	2	20	120
Sacharóza	0,256	0,252	0,245	0,240	0,230	0,194
Fruktóza	0,237	0,237	0,237	0,229	0,222	0,187

III. Výsledky stanovení obsahu sacharózy a fruktózy ve standardních vzorcích (50 μg) anthronovým činidlem čerstvým a týden starým

Druh cukru	Množství dané (v μg)	Množství stanovené	
		činidlem čerstvým	činidlem týden starým
Sacharóza	50	49	44
	50	48,5 $\pm$ 48,75	45 $\pm$ 44,5
Fruktóza	50	44	45
	50	44,5 $\pm$ 44,25	45 $\pm$ 45

Abychom zjistili, k jakým ztrátám dochází při chromatografii a eluci cukrů z papíru, sledovali jsme závislost extinkce na koncentraci u vzorků sacharózy, glukózy a fruktózy jednak bez chromatografie, jednak po chromatografii na napíře. Kalibrační křivky pro uvedené cukry jsou uvedeny na obr. 1. Po chromatografii a eluci z papíru dávaly vzorky cukrů s anthronovým činidlem slabší zbarvení než před chromatografií. Lze z toho usuzovat na irreverzibilní adsorpci cukrů na celulóзовé micely ve vláknech papíru; ztráty v důsledku nedokonalé eluce z papíru nelze uvažovat, neboť při třetí eluci přechází z papíru do roztoku již jen zcela nepatrné množství cukrů, jak se lze lehce přesvědčit barevnou reakcí s anthronem. Při vlastní kvantitativní analýze cukrů papírovou chromatografií nutno vždy zhotovit kalibrační křivky pro jednotlivé cukry, a to tak, že vzorky standardních preparátů chromatografujeme a z papíru vymýváme stejným způsobem jako vzorky zkoumané. Tím vyloučíme chyby vznikající neúplným vymytím cukrů z papíru v důsledku odsorpcce na celulóзовá vlákna papíru.

Abychom zjistili přesnost, s jakou lze jednotlivé cukry chromatografickou analýzou stanovit, analyzovali jsme standardní vzorky většiny běžných cukrů o známém obsahu a vypočítali průměrnou relativní chybu stanovení (tabulka IV). Průměrná relativní chyba stanovení ve většině případů ležela v rozmezí $\pm 3-8\%$ a jen výjimečně dosáhla hodnot vyšších, a to spíše u koncentrací nejnižších.

IV. Výsledky chromatografických analýz standardních vzorků cukrů. Prováděna byla vždy 3 paralelní stanovení, vypočtena průměrná hodnota a její střední chyba ($s_{\bar{x}}$), jakož i průměrná relativní chyba stanovení v %

Druh cukru	Obsah cukru v analyzovaném vzorku v μg		Průměr $\pm s_{\bar{x}}$	Průměrná relativní chyba v %
	skutečný	nalezený		
Rafinóza	30 — 30 — 30	26,4 — 26,4 — 27,6	26,8 $\pm$ 2,8	— 10,6
	60 — 60 — 60	52,8 — 58,2 — 57,0	56,0 $\pm$ 3,5	— 6,7
	90 — 90 — 90	87,0 — 88,5 — 87,0	87,5 $\pm$ 2,2	— 2,8
	120 — 120 — 120	112,8 — 117,6 — 115,8	115,4 $\pm$ 4,0	— 3,8
	150 — 150 — 150	157,2 — 157,2 — 160,8	158,4 $\pm$ 7,0	+ 5,6
Maltóza	30 — 30 — 30	25,8 — 28,0 — 27,6	27,1 $\pm$ 0,8	— 9,7
	60 — 60 — 60	57,0 — 58,2 — 61,2	58,8 $\pm$ 1,6	— 2,0
	90 — 90 — 90	90,0 — 97,8 — 98,4	95,4 $\pm$ 4,7	+ 6,0
	120 — 120 — 120	114,0 — 120,6 — 121,2	118,6 $\pm$ 2,3	— 1,2
	150 — 150 — 150	142,2 — 150,6 — 154,0	148,9 $\pm$ 3,6	— 0,7
Sacharóza	30 — 30 — 30	27,6 — 28,0 — 31,2	28,9 $\pm$ 1,3	— 3,6
	60 — 60 — 60	58,2 — 61,2 — 63,0	60,8 $\pm$ 1,5	+ 1,3
	90 — 90 — 90	95,4 — 98,4 — 98,5	97,4 $\pm$ 1,2	+ 8,2
	120 — 120 — 120	120,0 — 120,0 — 123,6	121,2 $\pm$ 1,4	+ 1,0
	150 — 150 — 150	150,6 — 154,2 — 158,4	154,4 $\pm$ 2,3	+ 2,9
Galaktóza	30 — 30 — 30	27,0 — 30,0 — 32,4	29,8 $\pm$ 1,6	— 0,7
	60 — 60 — 60	54,0 — 57,0 — 66,0	59,0 $\pm$ 4,0	— 1,7
	90 — 90 — 90	86,4 — 90,0 — 102,0	92,8 $\pm$ 5,4	+ 3,1
	120 — 120 — 120	111,0 — 121,8 — 123,6	118,8 $\pm$ 4,5	— 1,0
	150 — 150 — 150	151,2 — 153,0 — 157,5	153,9 $\pm$ 2,1	+ 2,6
Glukóza	30 — 30 — 30	31,8 — 32,0 — 33,6	32,5 $\pm$ 0,7	+ 8,3
	60 — 60 — 60	59,7 — 61,2 — 61,2	60,7 $\pm$ 0,6	+ 1,1
	90 — 90 — 90	81,6 — 84,0 — 87,0	84,2 $\pm$ 1,6	— 6,4
	120 — 120 — 120	108,0 — 114,0 — 114,0	112,0 $\pm$ 2,3	— 6,6
	150 — 150 — 150	142,2 — 150,0 — 150,0	147,4 $\pm$ 3,0	— 1,7
Fruktóza	30 — 30 — 30	30,0 — 31,2 — 33,6	31,6 $\pm$ 1,1	+ 5,3
	60 — 60 — 60	51,0 — 52,0 — 54,0	52,3 $\pm$ 0,95	— 12,8
	90 — 90 — 90	87,0 — 87,5 — 92,4	89,0 $\pm$ 2,1	— 1,1
	120 — 120 — 120	117,0 — 117,0 — 119,0	117,6 $\pm$ 0,75	— 2,0
	150 — 150 — 150	153,0 — 154,2 — 157,2	154,8 $\pm$ 1,4	+ 3,2

V. Obsah cukerných látek v klíčcích rostlinách hrachu po 3, 5 a 9 dnech klíčení na světle. Uvedené výsledky jsou průměry ze 6–9 souběžných analýz; uvedeny jsou rovněž směrodatné odchylky těchto průměrů

Stáří rostlin (ve dnech)	Rostlinný orgán	Druh cukru	Průměrné hodnoty obsahu a jejich směrodatné odchylky	
			mg ve 100 g čerstvé hmoty	mg ve 100 g sušiny
3	celé klíčící rostliny	sacharóza	406,0 ± 6,0	1068,6 ± 15,8
		galaktóza	61,0 ± 2,0	160,5 ± 5,3
		glukóza	664,5 ± 2,0	664,6 ± 5,3
		fruktóza	203,2 ± 4,8	534,8 ± 12,6
5	celé klíčící rostliny	sacharóza	22,4 ± 5,2	72,5 ± 16,8
		galaktóza	10,6 ± 1,1	34,3 ± 3,5
		glukóza	500,5 ± 6,8	1619,6 ± 22,0
		fruktóza	449,2 ± 23,5	1453,6 ± 76,0
9	dělohy	galaktóza	12,1 ± 0,8	32,6 ± 2,2
		glukóza	221,5 ± 2,3	597,2 ± 6,2
		fruktóza	98,0 ± 3,3	264,2 ± 8,9
	kořeny	glukóza	536,0 ± 4,3	4685,2 ± 37,6
		fruktóza	107,0 ± 3,2	935,3 ± 28,0
	osy	glukóza	387,3 ± 8,0	2379,3 ± 67,7
		fruktóza	201,7 ± 2,3	1707,8 ± 19,5

VI. Molární poměr jednotlivých cukrů v orgánech hluchavky nachové (*Lamium purpureum*) a papratky samice (*Athyrium filix-femina*). Molární koncentraci galaktózy považovali jsme za jednotkovou

Rostlina	Orgán	Molární poměr galaktozy ke glukóze a fruktoze
<i>Lamium purpureum</i>	květ	1 : 6 : 5
	list	1 : 1,5 : 2
	lodyha	1 : 4 : 4
<i>Athyrium filix femina</i>	čepel listu	1 : 38 : 35
	řapík listu	- : 1 : 1

Popsanou metodikou jsme analyzovali jednak klíčící rostliny hrachu 3, 5 a 9 dní staré, jednak orgány hluchavky nachové (*Lamium purpureum*) a listy kapradiny papratky samice (*Athyrium filix femina*). Hodnoty pro klíčící rostliny hrachu jsou uvedeny v tabulce V. U hluchavky a papratky, které byly sbírány v přírodě a ihned po zvážení rozstříhány a vhozeny do nadbytku 70%

etanolu, jsou uvedeny molární poměry jednotlivých cukrů, které nejsou závislé na obsahu vody, resp. sušiny v rostlinné tkáni, veličinách to velmi proměnlivých (tabulka VI).

Za poskytnutí vzorku preparátu Lukooil H děkujeme s. ing. O. Kubíkovi, ved. odd. tech. rozvoje VChZ n. p., závod Draslovka, Kolín.

SOUHRN

Byla vypracována metodika stanovení cukrů z biologickém, zejména rostlinném materiálu papírovou rozdělovací chromatografií. Cukry rozdělené chromatograficky na papíru byly vymyty vodou a stanoveny spektrofotometricky po reakci s anthronem. Reakce cukrů s etylacetátovým roztokem anthronu probíhá v prostředí asi 70 % kyseliny sírové; k proběhnutí reakce stačí teplo vyvíjející se po přidavku koncentrované (96 %) kyseliny sírové k vodnému roztoku cukru. Potřebná reakční doba, během níž se dosáhne maximální tvorby zeleného reakčního produktu cukrů s anthronem, činí 30 minut. Zabarvení je stále u většiny cukrů asi 60 minut od provedení reakce, pak zvolna slábne. Průměrná relativní chyba stanovení u většiny cukrů se pohybuje v rozmezí $\pm 3-8\%$.

Popsanou metodou byl sledován obsah cukrů v klíčcích rostlinách hrachu 3, 5 a 9 dní starých a v jednotlivých orgánech hluchavky nachové (*Lamium purpureum*) a papratky samice (*Athyrium filix-femina*).

Došlo dne 28. 6. 1966

Literatura

1. BAILEY, R. W.: The reaction of pentoses with anthrone. Determination of pentose sugars. = „Biochem. J.“, 68, 1958, s. 669. — 2. BLACK, H. C.: Determination of sodium carboxymethylcellulose in detergent mixtures by the anthrone method. = „Anal. Chem.“, 23, 1951, s. 1792. — 3. CREADY, Mc R. M. - GUGGOLZ, J. - SILVIERA, W. - OWENS, H. S.: Determination of starch and amylose in vegetables. Application to peas. = „Anal. Chem.“, 22, 1950, s. 1156. — 4. DIMLER, R. J. - SCHAEFER, W. C. - WISE, C. S. - RIST, C. E.: Quantitative paper chromatography of D-glucose and its oligosaccharides. = „Anal. Chem.“, 24, 1952, s. 1411. — 5. DREYWOOD, R.: Qualitative test for carbohydrate material. = „Ind. Eng. Chem. Anal. Edit.“, 18, 1946, s. 499. — 6. HAIS, I. M. - MACEK, K.: Handbuch der Papierchromatographie, Band I, Grundlagen und Technik, 2. vydání - VEB G. Fischer-Verlag, Jena, 1963. — 7. JIRÁČEK, V. - ZMRHAL, Z. - KRYZÁNEK, R.: Laboratorní víceúčelové zařízení k vakuovému zahušťování roztoků. = „Rostlinná výroba“, ÚVTI, 8, 1965, s. 895. — 8. LINSKENS, H. F. (Edit.): Papierchromatographie in der Botanik, 2. vydání, Springer-Verlag, Berlin 1959. — 9. LOEWUS, F. A.: Improvement in anthrone method for determination of carbohydrates. = „Anal. Chem.“, 24, 1952, s. 219. — 10. LOVE, R. M.: Spectroscopic studies of carbohydrates. 1. The action of sulphuric acid on sugars. = „Biochem. J.“, 55, 1953, s. 126. — 11. MIKEŠ, O. a kol.: Příručka laboratorních chromatografických metod. Státní naklad. techn. literatury, Praha, 1961. — 12. MORRIS, D. L.: The quantitative determination of carbohydrates with Dreywood's anthrone reagent. = „Science“, 107, 1948, s. 254. — 13. SAMSEL, E. P. - De LAP, R. A.: Colorimetric determination of methylcellulose with anthrone. = „Anal. Chem.“, 23, 1951, s. 1795. — 14. SATTLER, R. - ZERBAN, F. W.: The Dreywood anthrone reaction as affected by carbohydrate structure. = „Science“, 108, 1948, s. 207. — 15. SEIFTER, S. - DAYTON, S. - NOVIC, B. - MUNTWYLER, E.: Estimation of glycogen with the anthrone reagent. = „Arch. Biochem.“, 25, 1950, s. 191. — 16. TREVELYAN, W. E. - HARRISON, J. S.: Studies on yeast metabolism.

I. Fractionation and microdetermination of cell carbohydrates. = „Biochem. J.“, 50, 1952, s. 298. — 17. YEMM, E. W. - WILLIS, A. J.: The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. = „Biochem. J.“, 57, 1954, s. 508.

Применение модифицированного антронового метода при количественном анализе сахаров при помощи бумажной хроматографии

Разработана методика определения сахаров в биологическом, прежде всего растительном, материале при помощи бумажной распределительной хроматографии. Разделенные хроматографическим способом на бумаге сахара были вымыты водой и определялись спектрофотометрическим методом после реакции с антроном. Реакция сахаров с этилацетатовым раствором антрона протекает в среде около 70 % серной кислоты; для протекания реакции достаточно теплота, образующаяся после добавления концентрированной (96 %) серной кислоты в водный раствор сахара. Продолжительность реакции, в течение которой достигается максимальное образование зеленого продукта реакции сахара с антроном, составляет 30 мин. Окрашивание у большинства сахаров бывает постоянным в течение 60 мин. от начала реакции, а затем постепенно слабее. Средняя относительная ошибка определения составляет у большинства сахаров около $\pm 3-8\%$.

При помощи этого метода изучалось содержание сахаров во всходах гороха в возрасте 3, 5 и 9 дней, а также в органах яснотки (*Lamium purpureum*) и кочедыжника (*Athyrium filix-femina*).

Текст к таблицам

- I. Ход изменений экстинкции сахарных растворов (сахарозы, глюкозы и фруктозы) после реакции с антроновым реактивом в течение 10–45 мин. Экстинкция измерялась при 620 нм, концентрация сахаров 100 мкг. Данные являются средним за 3 параллельных измерения
- II. Ход измерения экстинкции растворов сахарозы и фруктозы (50 мкг) после реакции с антроновым реактивом в течение 30 мин. — 20 час. Экстинкция измерялась при 620 нм, данные являются средним за 2 параллельных измерения
- III. Результаты определения содержания сахарозы и фруктозы в стандартных образцах (50 мкг) антроновым реактивом как в свежем состоянии, так и спустя неделю
- IV. Результаты хроматографических анализов стандартных образцов сахаров. Проводилось 3 параллельных установления, вычислялась средняя величина и ее средняя ошибка ($S_{\bar{x}}$) а также средняя относительная ошибка определения в %
- V. Содержание сахаристых веществ во всходах гороха спустя 3, 5 и 9 дней прорастания на свету. Данные являются средним за 6–9 параллельных анализов. Приводятся также достоверные отклонения от этого среднего
- VI. Молярные соотношения между сахарами в органах яснотки (*Lamium purpureum*) и кочедыжника (*Athyrium filix-femina*). Молярную концентрацию галактозы мы считали единицей

Текст к графику

1. Калибровочные кривые сахарозы, фруктозы и глюкозы, полученные по антроновому методу. Кривые 1, 2 и 3 отвечают образцам, анализированным без предшествующей хроматографии, тогда как кривые 1А, 2А и 3А — образцам, анализированным после хроматографического разделения

Application of the Modified Anthrone Method in the Quantitative Analysis of Sugars by means of Paper Chromatography

A method was worked out for the determination of sugars in biological and particularly in vegetable material by means of paper partition chromatography. The sugars partitioned chromatographically on paper were washed off with water and determined spectrophotometrically after reaction with anthrone. The reaction of sugars with an ethylacetate solution of anthrone takes place in an environment of about 70% sulfuric acid. For the reaction to take place the heat developing after an addition of concentrated (96 per cent) sulfuric acid to the water solution of sugar is sufficient. The required reaction time in the course of which a maximum forming of the green reaction product of sugars with anthrone is achieved amounts to 30 minutes. In a majority of sugars the colour is stable approximately 60 minutes after the reaction has taken place, then it weakens gradually. In a majority of the

sugars the average relative error of determination ranges between limits of $\pm 3-8$ per cent.

By means of the described method the sugar content was investigated in germ plants of pea in an age of 3, 5, and 9 days, and in the individual organs of *Lamium purpureum* and *Athyrium filix-femina*.

Text to the tables

- I. The course of the changes of the extinction of sugar solutions (sucrose, glucose, and fructose) after reaction with the anthrone reagent in a time sequence of 10—45 minutes. Extinction was measured at 620 nm, concentration of sugars 100 μg . The mentioned results are the averages of 3 parallel measurings.
- II. The course of the changes of the extinction of solutions of sucrose and fructose (50 μg) after reaction with the anthrone reagent within a time limit of 30 minutes to 120 hours. Extinction was measured at 620 nm, the results are the average of 2 parallel measurings.
- III. The results obtained in a determination of the sucrose and fructose content in standard samples (50 μg) by means of a fresh and of a one week old anthrone reagent.
- IV. The results obtained in chromatographic analyses of standard samples of sugars. Always 3 parallel determinations were performed, the average value was calculated and its mean error ($s_{\bar{x}}$), as well as the average relative error of determination (percentage).
- V. The content of sugars in germinating pea plants after 3, 5, and 9 days of germination in light. The mentioned results are the averages of 6—9 parallel analyses. Also the standard deviations of these averages are mentioned.
- VI. The molecular ratios of the different sugars in the organs of *Lamium purpureum* and *Athyrium filix-femina*. We considered the molecular concentration of galactose as a unit.

Text to the graph

1. Calibration curves of saccharose, fructose, and glucose obtained by means of the anthrone method. The curves marked 1, 2, and 3 belong to samples analyzed without any previous chromatography, whereas the curves marked 1A, 2A, and 3A refer to samples analyzed after a chromatographic partition.

Adresa autorů:

RNDr. Vladimír Jiráček, CSc., Přírodovědecká fakulta University Karlovy, katedra biochemie, Praha 2, Albertov 230
prof. RNDr. PhMr. Antonín Jindra, DSc., a PhMr. Vladimír Navrátil, Farmaceutická fakulta Komenského university, katedra biochemie a mikrobiologie, Bratislava, Kalinčiakova ul.

PŮDNÍ MAPY 1 : 50 000 ČSSR. — OKRES HRADEC KRÁLOVÉ

Ministerstvo zemědělství a lesního hospodářství spolu s Ústřední správou geodézie a kartografie vydalo publikaci „Půdní mapy 1 : 50 000 ČSSR. Okres Hradec Králové“, kterou uvítají jistě se zájmem zemědělci a potěšením nejen odborníci - půdoznalci a pracovníci zemědělství, ale i široký okruh zájemců, kteří po vědecké i praktické stránce se setkávají ve své činnosti s otázkami, týkajícími se půdy.

Velmi cenné materiály kartografické a textové, které přináší soustavný průzkum půd, prováděný v rámci komplexního průzkumu půd ČSSR, zahájený u nás podle vládního usnesení č. 11 ze dne 4. ledna 1961 a podle vyhlášky MZLVH ze dne 24. dubna 1961, byly až dosud reprodukovány způsobem, který neodpovídal ani dnešním reprodukčním možnostem, ani vědeckému a praktickému významu těchto elaborátů. Kartografické materiály byly překreslovány a kolorovány ručně a textová část byla rozmnožována cyklostylem. Teprve po 6 letech provádění půdoznaleckých průzkumů podařilo se dosáhnout reprodukce tiskem, která byla běžná u těchto materiálů v období let 1920—1948, kdy ministerstvo zemědělství vydávalo elaboráty pedokartografické i z jednotlivých objektů (katastrů obcí, výzkumných stanic, o okresech ani nemluvě) tiskem s barevnými půdními mapami. Největší závadou dosavadního primitivního způsobu reprodukce byl nepatrný počet exemplářů map a průvodních zpráv, které se dostávaly jen do rukou výrobních zemědělských podniků (v měřítku 1 : 10 000), zatímco okruh zájemců z jiných oborů — a to okruh nemálo početný — zůstával bez informací o výsledcích neobyčejně významných prací našich půdoznalců. Tato závada je konečně odstraněna — i když teprve po několika letech, během kterých bylo takto zpracováno již na 50 okresů — a je třeba jen doufat, že tato první vlašťovka, kterou publikace představuje, nezůstane ojedinělou, nýbrž skutečně první ukázkou zdárného díla, po které bude následovat soustavné vydávání těchto elaborátů ze všech okresů naší republiky.

Publikace ve své textové části i kartografických přílohách je zpracována přesně podle jednotné metodiky pro půdoznalecký průzkum, stanovené a schválené vědeckou radou Ústředního výzkumného ústavu rostlinné výroby MZLH před zahájením celé akce. Na přípravě této metodiky se podílel již od roku 1956 kolektiv našich pedologů, zejména mladších, z nichž RNDr. Jan Němeček, CSc., je hlavním řešitelem státního výzkumného úkolu, který půdoznalecký průzkum vedle svého praktického poslání představuje z hlediska vědeckého. Tento průzkum přináší bohatý materiál neocenitelného významu pro rozvoj našeho vědeckého půdoznalství.

Základním kartografickým materiálem je půdní mapa, znázorňující rozšíření základních genetických půdních představitelů, rozlišeným podle genetické klasifikace půd, která byla vypracována na základě naší tradice pedogenetické, doplněné nejnovějšími poznatky zahraniční pedologie. Kromě toho jsou na mapě vyznačeny jako agronomicko-půdní obvody části území s přibližně stejnými nebo podobnými půdními i jinými přírodními podmínkami a zemědělskovýrobními poměry. Menšími číslicemi jsou na mapě signovány i hlavní mateční substráty.

S ohledem na význam matečních substrátů jako půdotvorného činitele i pro utváření půdních vlastností, důležitých pro úrodnost půdy a její zvyšování, tvoří jejich kartogram další součást kartografického materiálu v okresních elaborátech.

Pro praktické využití výsledků půdo-

znaleckého průzkumu je velmi užitečný další kartogram zrnitosti, šterkovitosti a zamokření půd. Třídění půd podle zrnitosti (půdy jílovité, hlinité, písčité a přechody mezi nimi) je dosud v zemědělské praxi nejznámější, neboť vliv této půdní vlastnosti se promítá výrazně do fyzikálního stavu půdy, její biologické činnosti a zejména pronikavě ovlivňuje mechanickou obdělavitelnost (orbu atd.) půdy. Pro tyto agrotechnické zákroky je neméně významná šterkovitost a vyznačení okrsků s půdami ohrožovanými zamokřením (diferencovaným na trvalé a sezónní, povrchové a spodní vodou), je orientačním ukazatelem pro potřebu odvodňování.

Neméně užitečný je průsvitkový kartogram agronomickopůdních skupin a podskupin. Na základě těchto podrobněji rozlišených okrsků podle pedologických a agronomických hledisek lze vyvozovat spolehlivé směrnice pro zakládání opatření k zvyšování půdní úrodnosti a pro rajonizaci a specializaci zemědělské výroby.

Pro orientaci okresních zemědělských orgánů o potřebě hnojení základními průmyslovými hnojivy, volbě vhodného sortimentu a distribuci těchto hnojiv poslouží přehledové kartogramy (v měřítku 1:200 000) zásoby přijatelného fosforu a drasla a výměnné půdní reakce v ornících, sestavené s použitím výsledků soustavného agrochemického zkoušení půd, který je druhou složkou komplexního průzkumu půd ČSSR. K řešení u nás dost svízelných otázek potřeby statkových hnojiv je určitým vodítkem kartogram obsahu organických látek v ornících. I letmý pohled na tento kartogram ukazuje silnou převahu půd chudých humusem (s obsahem do 2%) i v tomto okresu s velmi intenzívně kultivovanými půdami. Tento poznatek lze zevšeobecnit na většinu půd našeho státu.

O grafickém, reprodukčním a barevném provedení těchto kartografických materiálů lze se vyslovit velmi pochvalně. Jsou po této stránce dokonalé a budou reprezentovat výrobu — kartografický a reprodukční ústav v Praze — důstojně u nás i v zahraničí, kde bude jistě poptávka po těchto publikacích — díky cizojazyčným resumé — značná.

Tištěná „Průvodní zpráva“, tvořící nedílný celek s materiály kartografickými, je i při určitém zkrácení oproti zprávám předkládaným okresům dostatečně podrobná. V účelně zhuštěné formě podává vyčerpávající informace o zemědělsko-výrobních, klimatických, geomorfologických, geologicko-petrografických a hyd-

rologických poměrech, rostlinstvu a vlivu člověka na půdotvorný proces. Charakteristika vlastností půdotvorných substrátů (jako podrobnější vysvětlení k příslušnému kartogramu) je sestavena v účelně uspořádaném tabelárním přehledu.

Podrobněji jsou pochopitelně popsány půdní poměry, a to v části odborné pedologické soupisem genetických půdních představitelů (s udáním plošného rozšíření v hektarech a v % z celkové plochy zemědělské půdy) a hlavních půdních druhů v ornících a v podorníčních vrstvách. Charakteristika genetických půdních představitelů je podána podle nejnovějších poznatků naší i zahraniční pedogenetiky. Je třeba upozornit, že v naší nové genetické klasifikaci i v její charakteristice se výrazně odráží pokrok naší i zahraniční pedologie za posledních 20 let. Cenným doplňkem této části textu po stránce odborné pedologické jsou nákresy vybraných profilů hlavních genetických představitelů s popisem jejich morfologie a stratigrafie, s tabulkami analytické charakteristiky a s tabulkami rozptětí analytických hodnot a jejich průměrů, tvořícími tabulkovou část průvodní zprávy.

Přechod od odborné pedologické kapitoly zprávy k části praktickozemědělské představují popisy agronomicko-půdních skupin a podskupin (ve formě tabelárních přehledů) a agronomickopůdních obvodů. Ve vymezování těchto stanovištních jednotek jsou sdružena hlediska pedologická a agronomická a dospívá se tak k spolehlivým podkladům pro praktické závěry, tj. pro řešení otázek zvyšování půdní úrodnosti. Směrnice pro opatření k zvyšování půdní úrodnosti jsou vytyčeny pro hlavní skupiny těchto opatření (agrofyzikální, agromeliorační, agrobiologická a agrochemická), která jsou diferencována podle agronomickopůdních skupin a podskupin. Tato diferenciace umožňuje konkrétní využití výsledků půdoznaleckého průzkumu v zemědělské praxi jak v rámci okresu, tak v jednotlivých zemědělských podnicích, pro které se tyto materiály zpracovávají ještě podrobněji v měřítku 1:10 000 s příslušně konkretizovanými průvodními zprávami pro lokální poměry.

Posléze je připojen i soupis použité literatury, hlavně domácích pramenů, z nichž bylo čerpáno ze všech vědních oborů, poskytujících informace pro všechny kapitoly průvodní zprávy.

Bylo skutečně nejvyšší na čase, aby se do našich kruhů zemědělských a odborných (a to nejen půdoznaleckých) dosta-

la publikace, která podává jasný obraz o významu vědeckého a praktického posílání půdoznaleckého průzkumu, o němž se vyskytovaly některé — z nedostatečné informovanosti vyplývající — nesprávné názory. Okolnost, že publikace se týká okresu Hradec Králové, tedy značné části východních Čech, umožňuje konfrontaci s knihou dr. B. Války „Půdy východních Čech“, konfrontaci, která potvrzuje oprávněnost kritiky této knihy,

uveřejněné v tomto časopisu (Rostlinná výroba, 12, 1966 č. 2, s. 235).

Vítáme publikaci „Půdní mapy ČSSR okres Hradec Králové“ jako první svazek obsáhlého díla, které bude důstojně reprezentovat československou pedologii, přispěje podstatně k jejímu rozvoji, přinese velký užitek našemu zemědělství a nalezne hojně upotřebení i v četných vědeckých oborech s pedologií spolupracujících.

Prof. dr. ing. Vladimír Kosiř, DrSc., Vysoká škola zemědělská v Praze, Suchbátka u Prahy

ČTVRTÉ OBLASTNÍ KOLOKVIUM K OTÁZKÁM VZTAHU MEZI DRASELNÝM HNOJENÍM A JAKOSTÍ OBILOVIN

Das Kalium und die Qualität landwirtschaftlicher Produkte (Weizen, Mais, Hopfen, Gerste).

Bericht über das 4. Regional-Kolloquium des Internationalen Kali-Institutes Belgrad (Jugoslawien) 1965.

Verlag Internationales Kali-Institut, Editeur Institut International de la Potasse, 3000 Bern 14 (Schweiz-Suisse)

Publikace o čtvrtém oblastním kolokviu k otázkám vztahu mezi draselným hnojením a jakostí pšenice, kukuřice, chmelu a ječmene představuje pečlivě zpracovaný sborník přednesených prací a popis průběhu jednání.

Bělehradské kolokvium tematicky navázalo na předchozí zasedání, která byla organizována k problematice hnojení pícnin (Wexford 1963), hnojení brambor, peckového a jádrového ovoce (Murten 1964), hnojení stolní vinné révy, oliv a rajských jablíček (Lisabon 1965).

Čtvrté oblastní kolokvium se konalo na podzim roku 1965 v Bělehradě. Jeho jednání se zaměřilo na problematiku hospodářsky velmi důležitých plodin v oblasti západní, střední a východní Evropy. Hospodářská důležitost pšenice, kukuřice a ječmene se projevila nejen zvýšeným zájmem o aktuální problémy ve výrobě, ale také významným rozšířením badatelské práce na úseku dalšího zvyšování výnosů. Vzhledem k masové spotřebě těchto produktů v lidské výživě se stále větší počet studií zabývá i problematikou zlepšování jejich kvality.

Jednání i závěr kolokvia proběhly v duchu otevřené diskuse. Byla zdůrazněna potřeba hlubšího studia teoretických otázek, tyto zobecnit a podle místních podmínek zakotvit do praktických pěstitelských opatření.

V první části se kolokvium zabývalo otázkami jakosti pšenice, mouky a ostatních produktů zpracovatelského průmyslu. Vlastní pojem kvality pšenice byl posuzován z hlediska šlechtitele, obchodu, mlynářských a pekařských vlastností, jakož i požadavků spotřebitelů. V práci prof. J. Burého a J. Cognarda jsou zhodnoceny dosud používané metody.

K první skupině patří metody, které vycházejí z výtěžnosti mouky a uplatňují v obchodě převážně mlynářská hlediska. Mnohem rozšířenější jsou práce hodnotící kvalitu mouky. Vedle stanovení obsahu bílkovin se sleduje hodnota aminokyselin, množství a jakost lepku atd. Kvalita lepku se zlepšuje převážně šlechtitelskou prací, zatímco množství lepku ovlivňují i ostatní faktory, zvláště vlastnosti půdy a hnojení.

Vliv hnojení na kvalitu byl posouzen

ze zcela nového pohledu. Základní dávky živin, které umožňují dosáhnout maximálních výnosů, nemají zpravidla výraznější vliv na jakost. Teprve další stupňované dávky se projeví výrazněji v jakosti. Tyto otázky nejsou ještě zcela jasné a používání vysokých dávek dusíku ke zlepšení jakosti pšenice si vyžádá ještě rozsáhlé studie vztahu mezi dusíkem a draslíkem. Perspektivní výsledky vlivu pozdního hnojení dusíkem (v době metání) na množství lepku byly dosaženy jen v případě vhodného poměru dusíku k draslu. Nedostatek fosforu se projeví ve snížené syntéze specifických aminokyselin.

Mnohem méně výsledků je k dispozici při sledování působení výživy na kvalitu kukuřičného zrna. Požadavky na kvalitu kukuřice shrnul ve svém referátě prof. Wolf z university v Novém Sadě. Pro průmyslové zpracování (při kterém se oddělují jednotlivé části zrna) rozhoduje vhodný tvar, který umožňuje snadné oddělení klíčků. Z hlediska výživy zvířat je kukuřice posuzována jen podle energetické hodnoty. Její biologická hodnota, zvláště bílkovin, je nízká. Krmiva, popřípadě potraviny vyráběné z kukuřice vyžadují vždy doplnění hodnotnými bílkovinami, vitamíny a minerálními látkami.

Vyrovnané vysoké dávky živin ovlivňují v prvé řadě výši výnosu, rovnoměrnou tvorbu palic, popřípadě příznivější fyzikální strukturu zrna. Vysoké dávky dusíku a drasla při dostatečné výživě fosforem umožňují za příznivých klimatických podmínek i zvýšení obsahu bílkovin. Obsah škrobu a tuku je hnojením méně ovlivňován a obsah minerálních látek se prakticky nemění.

Problematickou hodnocení sladovnického ječmene, jakož i dosavadní poznatky o vlivu hnojení na kvalitu uvedl ve svém referátě prof. Fischbeck z university v Bonnu.

V současné době je rozhodující pro hodnocení sladovnického ječmene jeho zpracování na mikroskladně. Není ale podceňován ani význam základních hodnot, jako podíl na sitech, obsah dusíkatých látek, klíčivost, stanovení sušiny atd. Sledování v moderních automatických sladovnách vyžaduje sledovat ještě další ukazatele, které mohou prokázat vhodnost zpracovávání ječmenů. V prvé řadě je to posklizňové dozrávání, citlivost na vodu a nasáklivost. U odrůd se dále vyžaduje značná přizpůsobivost pěstitelským podmínkám u různých producentů tak, aby při nákupu bylo možno získávat co největší jednotné partie.

Vysoké dávky živin z průmyslových hnojiv jsou i u sladovnického ječmene předpokladem pro dosažení vysokých výnosů. Ovlivňují nejen výnos, ale i příznivý tvar zrna a současně dochází ke zvýšení dusíkatých látek. Nejvýrazněji se projevují jednostranné vysoké dávky dusíku. Představa, že tento vliv je možno vyrovnat vysokými dávkami fosforečných a draselných hnojiv, nebyla staršími ani moderními pracemi potvrzena. Dosud nevyjasněný je vliv vysokých dávek hnojiv na obsah tříslovin.

V podmínkách používání vysokých dávek živin je nejvýznamnější práce ve šlechtění. V nejbližší době bude nutno vyšlechtit takové typy ječmene, u kterých vysoká hladina dusíku a drasla je využívána nejen k vyšší produktivitě, ale také ke zlepšení jejich kvality.

Problematickou jakosti krmných ječmenů se zabýval R. Pion (Francie). Při hodnocení krmných ječmenů kladl největší důraz na schopnost odrůd zvyšovat za příznivých půdních a klimatických podmínek tvorbu bílkovin. Vysoké dávky hnojiv při vyrovnaném poměru ovlivňují také jejich kvalitu. Zvýšené dávky dusíku, zvláště při pozdním zapravení v době metání, zvyšují výrazně obsah prolinu a kyseliny glutamové. Naproti tomu se snižuje relativně obsah cistinu a lysinu.

Dosavadní poznatky o vlivu hnojení na kvalitu krmných ječmenů jsou však neúplné a na mnohých úsecích úplně chybí. Světový nedostatek krmiv si vyžádá mnohem intenzivnější studium vztahů mezi živinami z průmyslových hnojiv a krmnou hodnotou ječmenů.

Ještě méně poznatků o vlivu hnojení než u krmného ječmene je k dispozici u chmele. Hlavní příčinou jsou nejednotná hlediska na hodnocení jakosti. V některých případech je přeceňován obsah hořkých látek, jindy jako rozhodující je posuzován obsah alfa kyselin, ale setkáváme se i s názory, že rozhodující je množství a jakost olejů. Nevyjasněný názor na hodnocení jakosti se odráží i v protichůdných názorech na vliv hnojení. Jednoznačně bylo prokázáno, že výnosy zvyšuje výrazně pouze dusík, avšak při nevyrovnaném hnojení draslem a fosforem dochází k nepříznivému ovlivnění ukazatelů jakosti. Obdobně působí i jednostranné hnojení ostatními živinami. Vedle vlivu základních živin se u chmele uplatní i vliv některých mikroelementů, hlavně bóru a zinku. Předpokladem pro hlubší poznání vlivu výživy na jakost chmele je sjednocení používaných metod v mezinárodním měřítku.

ZÁVĚR

Výsledky kolokvia potvrdily správnost směru, který nastoupilo zemědělství v ČSSR na úseku intenzifikace výroby chemizací. Ukázalo se však, že používání zvýšených dávek průmyslových hnojiv vytváří novou problematiku nejen z hlediska ekonomického, ale také z hlediska jakosti zemědělských produktů. Výsledky shrnuté ve sborníku symposia prokazují, že vžitý názor na jednoznačný kladný vliv drasla na jakost zemědě-

ských plodin má své oprávnění jen v podmínkách nízké úrovně používání průmyslových hnojiv. Při používání vysokých dávek průmyslových hnojiv jsou vztahy mezi živinami značně složitější. Z tohoto hlediska je nezbytné dále prohloubit intenzitu prací zemědělského výzkumu při studiu vztahů mezi vysokými dávkami průmyslových hnojiv a jakostí sklizně.

Dr. Pavel Š k o p í k, Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž, Havlíčkova ul. 2787

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

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně i písemně v ÚZLK ÚVTI, výpůjční oddělení, Praha 2 - Vinohrady, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí-pátek: 9-18 hod., sobota: 9-12 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu!

Brand, F. C.

D 52.804/54

Die Ergebnisse von Bodenstrukturuntersuchungen einiger aus der Riß-Grundmoräne und aus Löss entwickelter Bodentypen. Berlin, P. Parey 1961. S. 341-376. 25. obr. Sonderdruck aus „Zeit. f. Acker- und Pflanzenbau“ Bd. 112, H. 4. (Půdní typy – sprašový a morénový původ – struktura – výzkum – NSR)

Dorajenko, A. G.

D 53.390

Faktory žizni rastenij. Moskva, Kolos 1966. 277 s. (Rostliny – prostředí – vztahy – příručky)

Fizika rastenij i vnešnje uslovija. Leningrad

E 11.266/12

Gidrometeorolog. izd. 1965. 236 s. obr., tb. Sbornik trudov po agronomičeskoj fizike. Vyp. 12. (Rostliny – prostředí – vliv – sborníky)

Productivity of soils in the North Central

C 2.495/710

region of the United States. Urbana (Illinois), Agric. exp. station 1965. obr. 2 tb. Bulletin 710. (Půda – výnosy hospodářských rostlin – vztahy – výzkum – USA)

Visser, W. C.

D 32.831/45

Progress in the knowledge about the effect of soil moisture content on plant production. Wageningen, Inst. for land and water management research 1966. S. 19-44. 4 obr. 12 tb. Technical bulletin 45. (Půdní vlhkost – hospodářské rostliny – růst a vývin – vztahy – výzkum – metody matematické – Holandsko)

Water balance studies. Proceeding of Technical

D 53.259

meeting 20. Hague, Committee for hydrolog. research T. N. O. 1966. 112 s. obr. tb. Proceedings and informations No. 12. (Půda – vlhkost – výnosy hospodářských rostlin – vztahy – výzkum – Holandsko)

Pierce, L. T.

D 28.346/988

A method for estimating soil moisture under corn, meadow, and wheat. Wooster (Ohio), Agric. research and development center 1966. 16 s. 3 příl. Research bulletin 988. (Půdní vlhkost — kukuřice, louky, pšenice — vliv — výzkum — metody)

Alberda, T.

D 32.829/30

Responses of grasses to temperature and light. Wageningen, Inst. voor biol. en scheikundig onderzoek van landbouwgewassen 1965. S. 200—212. obr. Mededeling 305. Repr. from the growth of cereals and grasses. Univ. of Nottingham. (Teplo a světlo — trávy — růst a chemické složení — vliv — výzkum)

Raeuber, A. — Engel, K. H.

C 7.579/76

Untersuchungen über den Verlauf der Massenzunahme bei Kartoffeln (Sol. tuberosum L.) in Abhängigkeit von Umwelt- und Erbguteinflüssen. Zugleich ein Beitrag zur Auswertung phänometrischer Untersuchungen und zur Aufstellung von Modellen über den Verlauf der Massenzunahme bei Pflanzen. Berlin, Akademie-Verlag 1966. 117 s. 41 obr. 13 tb. Abhandlungen des meteorolog. Dienstes der DDR Nr. 76 (Bd. 10). (Brambory — růst — meteorologické podmínky — vliv — odrůdové pokusy — výzkum — metody fenometrické — NDR)

The effect of soils and fertilizers on the nutritional

C 5.138/299

quality of plants. Washington, U. S. Department of agric. 1965. 24 s. obr. Agriculture inform. bulletin 299. (Hospodářské rostliny — výživná hodnota — půda — vliv — výzkum / Hospodářské rostliny — výživná hodnota — hnojení — vliv — výzkum — USA)

Murphy, H. J. — Carpenter, P. N. — Goven, M. J.

D 30.298/645

Potato fertilization — rotation studies on Aroostook farm permanent fertility plots. 1951—1965. Orono (Maine), Agric. exp. station 1967. 60 s. 17 obr. 25 tb. (Brambory — jakost — hnojení strojené — vliv — výzkum / Brambory — chemické složení — hnojení strojené — vliv — výzkum — USA)

Sági, F.

D 50.045/34

Műtrágyák és növényvédőszeresek hatása a burgonya minőségére. (Témadokumentáció.) Budapest, Országos mezőgazdasági könyvtár és dokumentációs központ 1963. 44. s. (Brambory — jakost — hnojení strojené — vliv — studijní zprávy / Brambory — jakost — pesticidy — vliv)

Das Kalium und die Qualität landwirtschaftlicher

D 53.121

Produkte. (Grünfütter, Stein- und Kernobst, Kartoffeln). Bericht über das 2. Regional-Kolloquium des Internationalen Kali-Institutes Murten (Schweiz) 1964. — Bern, Internat. Kali-Institut 1964. 208 s., obr., tab. (Draselné hnojení — zemědělské výrobky — jakost — vztahy / Brambory, pícniny, ovocné stromy — hnojení draselné — jakost — vztahy — sborníky)

Meredith, W. O. S.

C 17.610/124

Free and bound beta-amylase in cereal species. Winnipeg, Grain research laboratory — Board of grain commissioners for Canada (1967). — S. 27—31. tb. A. S. B. C. Proceedings. (Ječmen, pšenice, žito — B-amyláza — výzkum — Kanada)

Podepsáno k tisku dne 23. září 1967

Glet O.: Hydrologické vlastnosti genetické řady hnědozemních půd na sprašových substrátech	917
Kudrna K., Kraslová J.: K problému stanovení závislosti výnosů kukuřice na rozdělení srážek a teplot během vegetace	935
Dostál A., Pešák M.: Vliv pH, aniontu a koncentrace NH_4^+ ve vyluhovacím roztoku na extrakci tzv. přijatelného drasla z půdy	951
Míča B.: Vliv výživy na obsah redukcujících látek u brambor	961
Míča B.: Vliv výživy na výnos sušiny, škrobu a dusíkatých látek u brambor	969
Ontlová A., Macura J., Kunc F.: Vliv popílku na některé mikrobiologické procesy v půdě	975
Rybáček V.: Střídání sklizňové dekapitace s přirozeným odumíráním soustavy nadzemních orgánů chmele	983
Špaldon E.: Príspevok k štúdiu biologických vlastností semena zeleninovej papriky v závislosti od stupňa zrelosti a veľkosti plodov II. časť	995
Jiráček V., Jindra A., Navrátil V.: Použití modifikované anthronové metody ke kvantitativní analýze cukrů papírovou chromatografií	1003
Recenze	
Kosil V.: Půdní mapy 1:50 000 ČSSR — Okres Hradec Králové	1013
Škopík P.: Čtvrté oblastní kolokvium k otázkám vztahu mezi draselným hnojením a jakostí obilovin	1015

СОДЕРЖАНИЕ

Глет О.: Гидрологические свойства генетического ряда буроземных почв на лессовых отложениях (932). — Кудрна К., Краслова Й.: Относительно проблемы установления зависимости урожая кукурузы от распределения осадков и температур в ходе вегетации (949). — Достал А., Пешак М.: Влияние pH, аниона и концентрации NH_4^+ в выщелоченном растворе на экстракцию так называемого усвояемого калия почвы (958). — Мича Б.: Влияние питания на содержание редуцирующих веществ у картофеля (967). — Мича Б.: Влияние питания на выход сухого вещества, крахмала и азотных веществ у картофеля (973). — Онтлова А., Мацура Й., Кунц Ф.: Влияние зольных выбросов на некоторые микробиологические процессы в почве (980). — Рыбачек В.: Чередование уборочного декапирования с естественным отмиранием системы наземных органов хмеля (992). — Шпалдон Э.: К вопросу изучения биологических свойств семян стручкового перца в зависимости от степени зрелости и величины плодов. II. часть (1001). — Йирачек В., Йиндра А.: Применение модифицированного антронового метода при количественном анализе сахаров при помощи бумажной хроматографии (1011).

CONTENT

Glet O.: The Hydrological Properties of the Genetic Series of Grey-brown Podzolic Soils on Loess Material (933). — Kudrna K., Kraslová J.: To the Determination of the Dependence of Maize Yields on the Distribution of Precipitation and Temperature during Vegetation (950). — Dostál A., Pešák M.: The Influence of the pH-values, of the Anion, and of the Concentration of NH_4^+ -ions in the Leaching Solution on the Extraction of so-called Available Potassium from Soil (959). — Míča B.: The Influence of Nutrition on the Content of Reducing Substances in Potatoes (967). — Míča B.: The Influence of Nutrition on the Yield of Dry Matter, Starch, and Nitrogenous Substances in Potatoes (973). — Ontlová A., Macura J., Kunc F.: The Influence of Ash on Certain Microbiological Processes in the Soil (980). — Rybáček V.: Alternating of Harvesting Decapitation with a Natural Dying of the System of Overground Organs of Hops (992). — Špaldon E.: On the Study of the Biological Properties of Pepper Seeds in Dependence on the Degree of Ripeness and on the Size of Fruits Part II. (1001). — Ji-

INHALT

Glet O.: Hydrologische Eigenschaften der genetischen Reihe von Parabraunerden auf Lössbodensubstraten (934). — Kudrna K., Kraslová J.: Zum Problem der Bestimmung der Abhängigkeit der Maiserträge von der Verteilung der Niederschläge und Temperaturen während der Vegetation (res. E/950). — Dostál A., Pešák M.: Der Einfluß von pH-Wert, Anion und NH_4^+ der Auszugslösung auf die Extraktion des sogenannten pflanzenaufnehmbaren Kalis aus dem Boden (959). — Míča B.: Der Einfluß der Ernährung auf den Gehalt an reduzierenden Stoffen bei Kartoffeln (967). — Míča B.: Einfluß der Ernährung auf den Ertrag an Trockensubstanz, Stärke und stickstoffartigen Stoffen bei Kartoffeln (974). — Ontlová A., Macura J., Kunc F.: Der Einfluß von Flugasche auf einige mikrobiologische Prozesse im Boden (981). — Rybáček V.: Abwechslung der Erntedekapitation mit dem natürlichen Absterben des Systems der oberirdischen Hopfenorgane (res. E/993). — Špaldon E.: Beitrag zum Studium der biologischen Eigenschaften der Gemüsepaprikasamen in Abhängigkeit vom Reifegrad und der Fruchtgröße II. Teil (1001). — Jiráček V., Jindra A., Navrátil V.: Die Verwendung der modifizierten Anthronmethode zur quantitativen Analyse von Zuckern mit Hilfe der Papierchromatographie (res. E/1011).

TABLE DES MATIÈRES

Glet O.: Propriétés hydrologiques de la série génétique des sols bruns lessivés sur les substrats de loess (res. An/933, Al/934). — Kudrna K., Kraslová J.: Problème relatif à la détermination de la dépendance existant entre les rendements de maïs et la répartition des précipitations et des températures au cours du cycle végétatif (res. An/950). — Dostál A., Pešák M.: Influence de pH, d'anion et de concentration de NH_4^+ dans la solution extractive sur l'extraction de soi-disant potassium recevable du sol (res. An, Al/959). — Míča B.: Influence de la nutrition sur la teneur en matières réductrices des pommes de terre (res. An, Al/967). — Míča B.: Influence de la nutrition sur le rendement de la matière sèche, de la fécule et des matières azotées des pommes de terre (res. An/973, Al/974). — Ontlová A., Macura J., Kunc F.: Influence des cendres volantes sur certains processus microbiologiques dans le sol (res. An/980, Al/981). — Rybáček V.: Alternance entre la décapitation ayant lieu pendant la récolte et le dépérissement naturel du système des organes aériens du houblon (res. An/993). — Špaldon E.: Contribution à l'étude des propriétés biologiques de la graine du piment légume en fonction du degré de maturité et de la grosseur des fruits. Partie II (res. An, Al/1001). — Jiráček V., Jindra A., Navrátil V.: Utilisation de la méthode d'anthranol modifiée à l'analyse quantitative des sucres au moyen de la chromatographie sur papier (res. An/1011).