

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

4

ROČNÍK 24 (LI)
PRAHA
DUBEN 1978
CENA 18 Kčs
ROVYAM 24 (4)
337—448
CS ISSN 0035—8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., doc. ing. Mikuláš Dero, CSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Josef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc., doc. ing. Anton Kováčik, DrSc., ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segefa, CSc., ing. Miloslav Schmied, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. František Hron, CSc.

Redaktorka RNDr. Eva Perglerová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1978

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozboru a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7. Telefon 257541-9. Celoroční předplatné Kčs 216,—.

Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 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 for Agriculture. Issued monthly. Editorial office 120 56 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 von Institut für wissenschaftlich-technische Information der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Praha 2, Slezská 7.

Le journal scientifique ROSTLINNÁ VÝROBA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production végétale. Publié par l'Institut des Informations Scientifiques et Techniques pour l'agriculture. Publié chaque mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

VLIV ZPŮSOBU ODVODNĚNÍ NA KONCENTRACI N A P V DRENÁŽNÍCH VODÁCH



V. Svobodová

SVOBODOVÁ, V. (Výzkumný ústav meliorací, Praha - Zbraslav): *Vliv způsobu odvodnění na koncentraci N a P v drenážních vodách*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 337-346.

Při odvodnění půdy krtčí drnáží, křížovou drenáží a trubkovou drenáží v kombinaci s hloubkovým melioračním kypřením se z černozemě – smonice, hnědé půdy oglejené a glejové a hnědé půdy kyselé vyplavovalo více N než při odvodnění prostou trubkovou drenáží. Vyplavování P v černozemi bylo zanedbatelné, v hnědých půdách s kyselým pH a nenasyceným sorpčním komplexem bylo po odvodnění a vyhnojení pozemků značné. Síranové formy N se vyplavovaly pomaleji než formy ledkové a močovina. Vyplavování N a do jisté míry i P jevílo závislost na výši drenážního odtoku a množství spadlých srážek.

odvodnění; trubková drenáž; křížová drenáž; krtčí drenáž; hloubkové meliorační kypření; drenážní vody; ztráty živin; dusík; fosfor

Odvodnění půd přispívá ke zintenzívnění biologického cyklu, ke zvýšení koloběhu vody a živin v půdě. Tato skutečnost vede na jedné straně ke zvýšení výnosů zemědělských plodin, na druhé straně však se jako přirozený důsledek projevuje zvýšené vyplavování živin s drenážními vodami z půdy.

Na základě dosud známých údajů o vyplavování NPK s drenážními vodami z půdy se odhaduje, že hodnota ztrát živin z půdy v přepočtu na průměrné množství živin, dodaných v roce 1975 v ČSR průmyslovými hnojivy na 1 ha zemědělské půdy, představuje v průměru 65 Kčs za rok (tj. 11,9 %), což znamená snížení čistého důchodu zemědělského závodu, docíleného odvodněním, v průměru o 5,4 %.

V předloženém příspěvku je věnována pozornost jednak obsahu N a P v drenážních vodách při odvodnění klasickou trubkovou drenáží a drenáží křížovou, krtčí a trubkovou drenáží s hloubkovým melioračním kypřením, jednak sezónní dynamice obsahu N a P v drenážních vodách a jejich závislosti na výši srážek a drenážních odtoků.

MATERIÁL A METODY

Stručný popis sledovaných objektů

1. Černozem-smonice na eluvii ordovických břidlic, orná půda, neutrální až slabě kyselé půdní reakce (Praha - Dolní Počernice). Celý půdní profil je jílovitý (64 až 76 % I. kat.), v hloubce 90 cm přechází v bezstrukturní jílovitou spodinu, která v hloubce 3,5 až 5 m navazuje na půdotvorný substrát.

2. Hnědé půdy různého stupně oglejení a glejového procesu na svorových ru-
lách, zorněné louky, kyselá až silně kyselá půdní reakce (Bohdaneč, Zbýšov, okr.
Kutná Hora). Půdní profil v Bohdanči a Zbýšově je slabě šterkovitý, u DS 2 jílo-
vitý (Obsah I. kat. 64 až 74 %) v hloubce 110 cm přechází v kompaktní svahovinu
lehčího zrnitostního složení (35 až 42 % I. kat.). Půdní profil ve Zbýšově je výrazně
jílovitý pouze v ornici (20 cm), v hloubce do 50 cm je hlinitý, od 50 cm přechází
v kompaktní, lehčí, šterkovitou svahovinu (obsah I. kat. 28 až 33 %).

3. Hnědé půdy kyselé na chloriticko-sericitických fylitech, dočasná louka, kyselá
až silně kyselá půdní reakce (Borovice, okr. Domažlice). Půdní profil v Borovici
je středně hluboký, slabě až středně šterkovitý, v hloubce 60 až 70 cm přechází
v silně kompaktní svahovinu. V půdním profilu se střídají v různé sekvenci vrstvy
jílovité, jílovitohlinité a hlinité. Jílovité vrstvy jsou u DS 1, 2, 3, 6 a 7 při povrchu
(obsah I. kat. 60 % a vyšší), kdežto u DS 4 a 5 jsou v hloubce pod 60 cm.

Pěstované plodiny a hnojení (kg ha⁻¹):

Lokalita	1965	1966	1967	1968
Dolní Počernice odvodněno 1962/63	směska na ze- leno (kukuřice, bob, slunečnice, peluška) 294 (S) 210 (KS)	luskovino-obil- ní směska na zrno (oves, pe- luška, vikev) 160 (SA) 116 (S) 210 (KS)	ozimá pšenice s podsevem vojtěšky 150 (SA) 100 (S) 200 (KS)	vojtěška nehnojeno
Bohdaneč DS 1 odvodněno 1966	degradovaná louka		jarní směska (bob, sluneční- ce) na zelené krmení 100 (SA) 200 (S) 25 000 (CHM) 150 (LL) 200 (KS)	oves 100 (SA) 150 (S) 150 (KS)
Bohdaneč DS 2 odvodněno 1965/66	degradovaná louka		jako u DS 1 150 (SA) 250 (S) 45 000 (CHM) 150 (LL) 200 (KS)	brambory 150 (SA) 300 (S) 300 (KS)
Zbýšov odvodněno 1965	degradovaná louka	jarní směska na zelené krmení 150 (SA) 300 (S) 300 (KS)	polovina dočas- ná louka polo- vina len; v ze- dělském závodě bez evidence	dočasná louka
Borovice odvodněno 1966	degradovaná louka		oves s podse- vem travní směsi 1430 (VH) 295 (KS) 535 (S) pastva	dočasná louka 2503 (MV) 214 (LL) 55 (Mo) 535 (S) pastva

CHM = chlévská mrva
LL = ledek lovosický
SA = síran amonný

S = superfosfát
KS = 40% draselná sůl
VH = vápno hnojivé
MV = mletý vápenec

Lokalita	Číslo drenážní skupiny	Způsob odvodnění
Dolní Počernice	DS 1	trubková drenáž z pálené hlíny
	DS 2	křížová drenáž
Bohdaneč	DS 1	trubková drenáž z pálené hlíny
	DS 2	trubková drenáž z pálené hlíny
Zbýšov	— 1	trubková drenáž z pálené hlíny
Borovice	DS 1	trubková drenáž hydrofobizovaná
	DS 2	krtčí drenáž
	DS 3	trubková drenáž z pálené hlíny v kombinaci s hloubkovým melioračním kypřením
	DS 4	trubková drenáž z pálené hlíny s rozchody pro orné půdy, zvětšenými o 20 %
	DS 5	křížová drenáž
	DS 6	trubková drenáž z pálené hlíny s rozchody pro orné půdy, zvětšenými o 50 %
	DS 7	trubková drenáž z PVC s rozchody jako u DS 6

Velikost drenážních skupin 1 až 2 ha, ve Zbýšově a Bohdanči (DS 1) až 9 ha. Chemické rozborů fosforu a dusíku provedl Ústav hygieny a epidemiologie Praha podle Jednotných metod chemického rozboru vod, 1965. Obsah P byl v práci přepočten z PO_4^{3-} , obsah N z NO_3^- , NO_2^- a NH_4^+ . Více než 90 % N bylo v drenážních vodách ve formě NO_3^- .

VÝSLEDKY

Sezónní dynamika vyplavování N a P drenážními vodami z půdy byla na všech sledovaných plochách značná (tab. I).

V potenciálně úrodné těžké půdě genetického půdního typu černozem-smonice, i před odvodněním obhospodařované jako orná půda, byl obsah N v drenážních vodách relativně vysoký, obsah P byl prakticky zanedbatelný. Průměrný obsah N v drenážních vodách na ploše odvodněné trubkovou drenáží byl nižší než na ploše odvodněné křížovou drenáží a jeho vyplavování z půdy v průběhu roku i v jednotlivých letech bylo rovnoměrnější (tab. I a II). Maxima N se vyskytovala na obou drenážních skupinách nepravidelně v průběhu roku, maxima P se vyskytovala v průběhu a ke konci vegetačního období. V celoročním průměru jeví obsah N závislost na výši srážek a drenážního odtoku (korelační koeficient jeho závislosti na výši srážek je u trubkové drenáže 0,970, na množství drenážního odtoku 0,88); výsledky znázorňuje obr. 1. Závislost P na výši srážek a na množství drenážního odtoku je u trubkové drenáže při malém počtu dat statisticky neprůkazná (korelační koeficient závislosti P na srážkách je 0,56, na množství drenážního odtoku je 0,19 — obr. 1). Závislost průměrného obsahu N na výši srážek u křížové drenáže je nižší (korelační koeficient 0,92) naproti tomu u P je i při malém počtu dat podstatně vyšší (korelační koeficient 0,82).

Na kyselých až silně kyselých hnědých půdách v Bohdanči, Zbýšově a Borovici se živiny po vyhnojení vyplavovaly až s určitou retardací, v roce 1967 ke konci vegetačního období a během zimy. V roce 1968 se kromě lokality Zbýšov vyplavoval N převážně během vegetace (ledkové formy hnojiv, aplikace močoviny během vegetace), kdežto P ke

I. Sezónní dynamika obsahu N a P v drenážních vodách (mg l⁻¹) — Seasonal dynamics of N and P content in drainage waters (mg l⁻¹)

Lokalita	Rok	N				P			
	Čtvrtletí	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
Dolní Počernice									
DS 1	1965	n	9,05	6,44	2,83	n	0	0	0,0041
DS 2		n	15,82	6,44	7,69	n	0	0	0,0052
DS 1	1966	n	n	8,90	3,27	n	n	0,024	0,0065
DS 2		n	n	19,01	4,49	n	n	0,024	0,0081
DS 1	1967	4,39	5,88	6,01	4,11	0,0027	0,0054	0,0097	0,0043
DS 2		5,06	3,43	7,84	10,22	0,0030	0,0048	0,0102	0,0029
DS 1	1968	2,43	4,64	5,86	7,38	0,0086	0,0109	0,0168	0,0013
DS 2		5,00	12,38	8,56	6,94	0,0054	0,0054	0,0054	0,0020
Bohdaneč									
DS 1	1967	0	0	1,01	2,59	0,418	0,069	0,360	stopy
DS 2		stopy	0,052	1,17	2,08	0,280	0,104	0,314	stopy
DS 1	1968	1,78	7,45	6,33	1,12	0,070	0,197	1,266	0,461
DS 2		4,11	9,80	7,55	1,47	0,024	0,174	1,370	0,496
Zbýšov									
DS 1	1967	0	0	0,14	1,01	0,244	0,104	stopy	stopy
DS 1	1968	1,33	1,37	0,83	0,71	0,058	0,413	0,898	0,664
Borovice									
DS 1	1967	0,41	stopy	stopy	0,89	0,139	0,195	0,500	0,478
	1968	2,83	4,18	2,15	2,16	0,058	0,076	0,993	0,427
DS 2	1967	0,41	0	1,51	3,51	0,139	0,034	0,232	stopy
	1968	5,43	17,17	9,98	1,01	0,034	0,116	1,117	0,592
DS 3	1967	0,31	0,10	stopy	1,10	0,418	0,168	0,442	stopy
	1968	2,76	9,15	6,07	2,22	stopy	0,076	1,391	0,795
DS 4	1967	0,62	stopy	0,06	1,61	0,244	0,151	0,343	stopy
	1968	2,23	0,765	1,41	1,68	0,058	0,233	1,199	0,923
DS 5	1967	0,10	0,06	stopy	0,85	0,442	0,202	0,500	stopy
	1968	0,81	1,33	0,59	0,72	0,058	0,116	1,071	0,649
DS 6	1967	0,10	stopy	0,14	0,69	0,418	0,139	0,442	stopy
	1968	2,22	3,48	0,69	1,60	0,092	0,076	1,194	0,784
DS 7	1967	0,10	0	0,30	1,66	0,301	0,186	0,283	0,021
	1968	2,95	1,81	0,78	1,24	0,058	0,116	1,193	1,037

konci vegetace a v zimě (tab. I). Množství vyplaveného P a N se v roce 1968 oproti roku 1967 na všech těchto plochách podstatně zvýšilo. Vyplavování N v Bohdanči se zvýšilo 5,1 až 6,7krát, ve Zbýšově 3,4krát, v Borovici 2,7 až 33,8krát. Vyplavování P se v Bohdanči zvýšilo 2,6 až 3,2krát, ve Zbýšově 5,3krát, v Borovici 1,1 až 4,6krát. Kromě lokality Zbýšov byla intenzita vyplavování P v roce 1968 nižší než intenzita vyplavování N (tab. III).

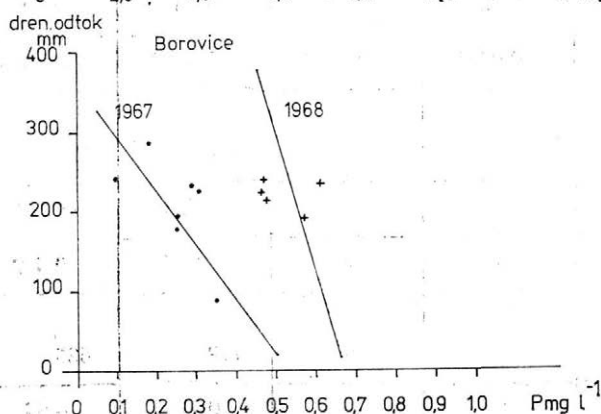
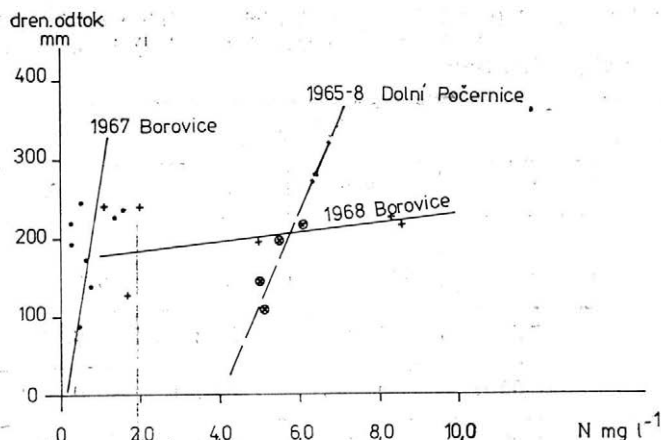
II. Závislost průměrného obsahu N a P (mg l^{-1}) v drenážních vodách na výši ročních srážek (mm) — Dependence of average N and P content (mg l^{-1}) in drainage waters on the level of yearly precipitation (mm)

Lokalita, drenážní skupina		Rok			
		1965	1966	1967	1968
Dolní Počernice Srážky		648	743	592	578
DS 1	N	5,62	6,08	5,02	5,14
	P	0,0016	0,0152	0,0051	0,0094
DS 2	N	8,82	11,75	6,53	8,22
	P	0,0021	0,0163	0,0048	0,0046
Borovice Srážky		×	×	462	524
DS 1–7	N	×	×	0,583	4,301
	P	×	×	0,235	0,519
Bohdaneč Srážky		×	×	779	625
DS 1	N	×	×	0,9006	4,55
	P	×	×	0,2119	0,5440
DS 2	N	×	×	0,8878	5,98
	P	×	×	0,1745	0,5630
Zbýšov Srážky		×	×	824	669
	N	×	×	0,3424	1,16
	P	×	×	0,1040	0,5540

Ve srovnání s lokalitou Dolní Počernice se z půdy i v roce 1968 vyplavovalo méně N, na DS 1 v Bohdanči o 11 %, v Borovici v průměru všech drenážních skupin o 16 % (s extrémy — 71 % až + 67 %), ve Zbýšově o více než 200 %. Obsah P v drenážních vodách byl však na všech těchto lokalitách v roce 1968 v průměru až 60krát vyšší než v Dolních Počernicích (tab. II).

Statistická závislost průměrných ročních koncentrací N a P v Bohdanči, Zbýšově a v Borovici na výši ročních srážek a drenážních odtoků nemohla být spočtena pro nedostatečně dlouhou časovou řadu.

1. Závislost průměrné roční koncentrace N a P na ročním množství drenážního odtoku — Dependence of average yearly N and P concentration on the yearly amount of drainage flow-off



III. Zvýšení obsahu N a P v drenážních vodách v roce 1968 ve srovnání s rokem 1967 (= 1) — Increment of N and P content in drainage waters in the year 1968, compared with the year 1967 (= 1)

Lokalita, drenážní skupina	N	P
Bohdaneč		
DS 1	5,05	2,57
DS 1	6,74	3,23
Zvýšov		
DS 1	3,39	5,33
Borovice		
DS 1	7,95	1,09
DS 2	6,19	4,59
DS 3	6,76	2,20
DS 4	2,66	3,28
DS 5	33,80	1,65
DS 6	8,57	2,14
DS 7	3,00	2,85

Z obr. 1, v němž byla vynesena závislost N a P v drenážních vodách z jednotlivých drenážních skupin v Borovici na množství drenážního odtoku v obou sledovaných letech, jsou však patrné jisté tendence, i když jednotlivá data jeví dosti značný rozptyl. V nízkých koncentracích jeví N tendenci se s vyšším drenážním odtokem vyplavovat intenzivněji než ve vyšších koncentracích, což je patrné i z hodnoty korelačních koeficientů [v roce 1967 = 0,31, v roce 1968 = 0,23]. Naproti tomu P má ve vyšších koncentracích tendenci klesat s rostoucím drenážním odtokem intenzivněji než v nižších koncentracích (obr. 1), což je patrné opět z hodnot korelačních koeficientů [v roce 1967 = 0,69 a v roce 1968 = 0,44]. Protože drenážní odtok je mj. závislý i na výši srážek, zdá se tím být prokázán i vliv srážek na intenzitu vyplavování N a P drenážními vodami z půdy. Tato zjištění však mohou být lokální, neboť jak je patrné z tab. II (Bohdaneč, Zbýšov) může koncentrace N a P v drenážních vodách při nižších srážkách dosáhnout několikanásobně vyšších hodnot (1968) než při vyšších srážkách (1967). To je důkazem toho, že vyplavování N a P závisí ještě i na jiných faktorech [druhu hnojiv, čerpání živin porostem, rozdělení srážek aj.].

V Borovici byla v roce 1967 i 1968 průměrná koncentrace N na ploše odvodněné krtčí drenáží (DS 2) a na ploše odvodněné trubkovou drenáží v kombinaci s hloubkovým melioračním kypřením (DS 3) vyšší než na ostatních odvodněných plochách. Naproti tomu průměrná koncentrace N na ploše odvodněné křížovou drenáží (DS 5) byla v roce 1967 poměrně nízká, v roce 1968 se však oproti roku 1967 zvýšila 33krát (tab. I a III). Také v porovnání s kontrolní plochou trubkové drenáže (DS 6) je zvýšení koncentrace N na těchto hloubkově, krtčí drenáží nebo melioračním kypřením nakypřených plochách vyšší než na ostatních drenážních skupinách, zejména v roce 1968 (tab. IV). Zvýšení obsahu P mělo u jednotlivých drenážních skupin v obou letech nezákonný průběh a způsobem odvodnění se nezdá být ovlivněno.

Na obou plochách, na nichž byly měřeny i drenážní odtoky (Dolní Počernice, Borovice), nebylo možné odvodit statistickou závislost mezi obsahem N a P v drenážních vodách a množstvím drenážního odtoku

IV. Relativní vyplavování N a P v Borovici v porovnání s kontrolní odvodněnou plochou — Relative washing-out of N and P at Borovice, compared with the control drained area

Drenážní skupina	N				P			
	1967		1968		1967		1968	
	mg l ⁻¹	zvýšení	mg l ⁻¹	zvýšení	mg l ⁻¹	zvýšení	mg l ⁻¹	zvýšení
DS 1	0,356	1,53	2,830	1,42	0,3576	1,43	0,389	0,73
DS 2	1,357	5,82	8,397	4,20	0,1014	0,41	0,465	0,87
DS 3	0,747	3,21	5,050	2,06	0,2571	1,03	0,565	1,05
DS 4	0,571	2,45	1,520	0,76	0,1840	0,74	0,603	1,13
DS 5	0,255	1,09	8,618	4,32	0,2860	1,14	0,473	0,88
DS 6	0,233	1	1,997	1	0,2500	1	0,536	1
DS 7	0,563	2,42	1,693	0,85	0,2110	0,84	0,601	1,12

z dílčích naměřených hodnot. To je pravděpodobně způsobeno neadekvátností četnosti měřených veličin (chemické vlastnosti drenážních vod sledovány 1krát měsíčně, drenážní odtoky registrovány nebo měřeny denně) a již zmíněných dalších vlivů.

DISKUSE

Z uvedených výsledků vyplývá, že při nakypření půdy krtčí drenáží (krtčí a křížová drenáž) nebo hloubkovým melioračním kypřením (Dolní Počernice, Borovice) se zvýší vyplavování N s drenážními vodami z půdy (zvýšení propustnosti půdy, lepší provzdušení). Zvýšené vyplavování živin po hloubkové orbě zjistili i Weise (1970) a po krtkování Gejtmán (1950). I když situativní uspořádání drenážních skupin v Borovici umožňovalo povrchové, resp. podpovrchové smyvy z okolních pozemků (kromě DS 4, která je situována pod lesem), což mohlo mít vliv na rozdílnost koncentrací N v drenážních vodách z jednotlivých drenážních skupin, zůstal obsah N nejvyšší na plochách odvodněných krtčí a křížovou drenáží a na ploše odvodněné trubkovou drenáží v kombinaci s hloubkovým melioračním kypřením. U P se tato tendence u žádné z lokalit neprojevila. Retardace vyplavování N na DS 5 v Borovici mohla být v roce 1967 způsobena poutáním NH_4 , pocházejícím z exkrementů pasoucího se dobytka (v roce 1967 celá plocha bez minerálního N hnojení) v sorpčním komplexu (na DS 5 bylo ze všech drenážních skupin nejvyšší pH a nejvyšší nasycení sorpčního komplexu).

Přestože nebylo možné ve všech případech pro malý počet dat získat statisticky průkazné hodnoty závislosti obsahu N a P v drenážních vodách na množství srážek a drenážního odtoku, svědčí zpracované údaje o následujících tendencích:

Na těžkých černozemních půdách v Dolních Počernicích se zvyšuje obsah N a P v drenážních vodách více s množstvím srážek než s množstvím drenážního odtoku. Obsah N v drenážních vodách je na těchto půdách poměrně vysoký, obsah P v drenážních vodách při neutrálním až slabě kyselém pH, velmi dobré sorpční kapacity a stupni nasycení sorpčního komplexu je zanedbatelný. V roce 1968 nebylo N a P hnojeno vůbec a docházelo pod porostem vojtěšky k vyplavování živin z půdních zásob.

Po provedeném odvodnění hnědých půd s kyselým až silně kyselým pH, orbě luk (převod na ornou půdu, obnova lučního porostu) a jejich vyhnojení se mnohonásobně zvyšuje obsah N a P v drenážních vodách. Retardace vyplavování N drenážními vodami z půdy je větší u méně rozpustných síranových forem N hnojiv (Zbýšov) než u forem ledkových, resp. u močoviny aplikované v průběhu vegetace (Borovice). Obsah P v drenážních vodách je v kyselých hnědých půdách mnohonásobně vyšší než v černozemních půdách. Vyplavování N a P nezabránilo ani vyhnojení pozemků chlévskou mrvou.

V Borovici se projevila podobná závislost obsahu N v drenážních vodách na množství drenážního odtoku, resp. srážek jako v Dolních Počernicích. V Bohdanči a Zbýšově byl v roce 1968 vliv srážek patrně překryt množstvím disponibilních rozpustných forem N a P z hnojiv v půdě.

Závislost vyplavování P z hnědých půd kyselých v Borovici byla opačná než u černozemních půd v Dolních Počernicích. Obsah P v dre-

názních vodách jevil tendenci se s výší drenážního odtoku snižovat. Tato skutečnost může svědčit o tom, že P byl špatně poután v sorpčním komplexu půdy a že míra jeho rozpouštění byla závislá na přítomných formách P v půdě a době jejího styku s vodou.

Z docílených výsledků vyplývá malá možnost velkoplošného uplatnění krtčí a křížové drenáže a hloubkového melioračního kypření v ochranných pásmech zdrojů pitných vod.

Literatura

BOLTON, E. F. — AYLESWORTH, J. W. — HORE, F. R.: Nutrient losses through tile drains under three cropping systems and two fertility levels on a Brookstone clay soil. *Canad. J. Soil Sci.*, 3, 1971, s. 275-279.

FISCHER, J.: Vyluhování rostlinných živin do drenážní vody (překlad). *Hedels-kabets Tidsskrift*, 92, 1971, s. 275-279.

GEJTMAN, B. G.: Krotovaniye počv. *Gidrotechn. i melior.*, 2, 1950, s. 54-63.

JOHNSTON, W. R. — ITTIHADIEH, F. — DAUM, R. M. et al.: Nitrogen and phosphorus in tile drain effluent. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 29, 1965, s. 287-289.

KOLENBRANDER, G. J.: Nitrate content and nitrogen loss in drainwater. *Netherl. J. Agr. Sci.*, 17, 1969, s. 246-255.

KOMPARSKAS, J. — TILINDE, N.: Vyščelačivaniya vodorastvorimych vėščestv drenážnymi vodami na alluviaľno bolotnyh počvach. *Trudy litovskogo NIIGM*, IX, 1974, s. 61-76.

STARR, J. L. — BROADBENT, F. E. — NIELSEN, D. R.: Nitrogen transformation during continuous leaching. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 38, 1974, č. 2, s. 283-289.

SVOBODOVÁ, V.: Fyzikálně-chemické vlastnosti a biologická aktivita drenážních vod. In: *Vědecké práce VÚM*, 1972, s. 5-20.

SVOBODOVÁ, V.: Ztráty živin z půdy drenážními vodami. *Rostl. Výroba*, 18, 1972, č. 2, s. 121-130.

SVOBODOVÁ, V.: Chemismus drenážních vod a ztráty živin z půdy. In: *Hydrogeologické problémy ochrany podzemních vod*. Brno, ČVTS 1974, s. 202-217.

SVOBODOVÁ, V.: Technicko-ekonomická studie k etapě 16. a 19. státního výzkumného úkolu C-11-329-002-02 pro 6. pětiletku (pro interní potřebu), 5 s.

WEISE, K.: Über die Wirkung meliorativen Pflügens sowie künstlicher Beregnung auf den Wasserhaushalt, die Nährstoffauswaschung und die Erträge sandiger Ackerböden. *Albrecht Thaer Archiv*. 1970.

Došlo dne 5. 10. 1976

SVOBODOVÁ, V. (Научно-исследовательский институт мелиорации, Прага - Збраслав): Влияние способа осушения на концентрацию N и P в дренажных водах. *Rostl. Výroba*, 24, 1978 (4) : 337-346.

При осушении почвы кротовым дренажем, перекрестным дренажем и трубчатым дренажем в сочетании с глубинным мелиорационным рыхлением из чернозема-смонице, бурой оглеенной и глеевой почвы, а также бурой кислой почвы вымывалось больше азота, чем при осушении простым трубчатым дренажем. Вымывание P из чернозема было незначительным, в бурых почвах и кислых pH и ненасыщенным сорбционным комплексом после осушения и удобрения участков оно было значительным. Сульфатные формы азота вымывались более медленно, чем формы селитровые и мочевины. Вымывание азота и до определенной степени P оказывается зависело от размера дренажного стока и количества выпавших осадков.

осушение; трубчатый дренаж; перекрестный дренаж; кротовый дренаж; глубинное мелиорационное рыхление; дренажные воды; потеря питательных веществ; азот; фосфор

SVOBODOVÁ, V. (Research Institute for Land Reclamation, Praha - Zbraslav): *Effect of Drainage Methods on N and P Concentrations in Drainage Waters*. *Rostl. Výroba*, 24, 1978 (4) : 337-346.

The authoress observed that soil drainage by means of mole, cross, and tile drainage combined with deep soil loosening induced a more significant washing-out of nitrogen from chernozem-smolnitza, pseudo-gley, gley and brown acid soils, compared

with plain tile drainage. The washing-out of phosphorus in chernozem was negligible but it was marked in brown acid soils with unsaturated sorption complex after drainage and fertilization. Sulphate forms of nitrogen were washed out slower than the saltpeter forms and urea. The washing-out of N, and P to a certain degree, presented a dependence on the level of the drainage flow-off and on the amount of precipitation.

drainage; tile drainage; cross drainage; mole drainage; deep soil loosening; drainage waters; nutrients losses; nitrogen; phosphorus

SVOBODOVÁ, V. (Forschungsinstitut für Meliorationen, Praha - Zbraslav): *Einfluß der Entwässerungsart auf die N- und P-Konzentrationen im Dränwasser*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 337-346.

Bei Bodenentwässerungen mit Hilfe von Maulwurf-, Kreuz- und Rohrdrainagen in Kombination mit tiefer Meliorationsbodenlockerung wurde aus Schwarzerde-Smoltzaböden, aus braunen Angleiböden und Gleiböden sowie aus saurem Braunboden mehr N ausgewaschen als bei Entwässerung durch einfache Rohrdrainung. Die P-Auswaschung war bei Schwarzerde vernachlässigbar, während sie jedoch in Braunböden bei sauren pH mit ungesättigtem Sorptionskomplex nach Entwässerung und sorgfältiger Düngung der Grundstücke ziemlich hoch war. Die Sulfat-N-Formen wurden langsamer ausgewaschen als die Salpeterformen und Harnstoff. Die N- und zu gewissem Grad auch die P-Auswaschung zeigte Abhängigkeit von der Höhe des Dränabflusses sowie von der Menge angefallener Niederschläge.

Entwässerung; Rohrdrainung; Kreuzdrainung; Maulwurfdrainung; Meliorationstieflockerung; Dränwasser; Nährstoffverluste; Stickstoff; Phosphor

Adresa autora:

Ing. Věra Svobodová, CSc., Výzkumný ústav meliorací, 255 80 Praha 5 - Zbraslav

VYŠETŘENÍ OBSAHU MANGANU U HLAVNÍCH PLODIN OSEVNÍHO POSTUPU

J. Neuberg, F. Zelený, L. Zavadilová

NEUBERG, J. — ZELENÝ, F. — ZAVADILOVÁ, L. (Ústav výživy rostlin — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Vyšetření obsahu manganu u hlavních plodin polního osevního postupu*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 347-357.

Práce obsahuje vyšetření obsahu manganu u hlavních plodin polního osevního postupu. Vyšetření bylo prováděno v průběhu tří let (1969–1971) ve třech fázích ontogeneze jednotlivých plodin, vyrůstajících za stejných podmínek na téže stanovišti. Tak jako u makroelementů dochází i u všech sledovaných mikroelementů v průběhu ontogeneze k postupnému snižování jejich koncentrace v důsledku toho, že dochází k rychlejšímu přírůstku hmoty než jejich příjmu z živného prostředí. Nejvyšším obsahem manganu se vyznačovaly asimilující části rostlin, z nich zvláště chrást krmné řepy a cukrovky, kde průměrný obsah Mn dosáhl hodnot 159,5 a 143 ppm Mn. Naopak generativní orgány luskovin, jetelovin a obilnin obsahovaly v suché hmotě nepoměrně méně manganu. Semena luskovin se vyznačovala zvláště nízkým obsahem manganu, který jen v ojedinělých případech přesáhl hranici 10 ppm. Byla prokázána rozdílnost obsahu Mn nejenom u jednotlivých druhů plodin, ale i významné odlišnosti v příjmu a uložení v jednotlivých nadzemních orgánech u obilovin. Vysoce průkazné rozdíly v obsahu Mn byly zjištěny v jednotlivých ročnících. Mn měl ze všech v rostlinách sledovaných obsahů mikroelementů (B, Mn, Cu, Zn, Mo) v jednotlivých ročnících největší variabilitu.

mikroelementy; mangan; obsah v rostlinách

V rámci úkolu „Výzkum mikroelementů, jejich obsahu v půdě, působení na rostliny a začlenění do plánu hnojení v osevním postupu“ se v ÚVR v Praze — Ruzyni začal studovat obsah mikroelementů (Mn, Zn, Cu, Mo, a B) v rostlinách (Neuberg a Zelený, 1972, 1973). Školník (1950), Vinogradov (1958), Borchmann (1964), Batalin (1969), Karvánek a Janíček (1970) a další popisují značné kolísání hodnot obsahu mikroelementů vlivem nejrozličnějších ekologických faktorů. Proto jako první vytyčený cíl práce bylo zjistit hladiny příjmů jednotlivých mikroelementů u co možná nejširší škály zemědělských plodin pěstovaných v jedné lokalitě (neovlivněné aplikací hnojiv obsahujících mikroelementy) v různých fázích jejich vývoje. V další etapě práce bude postupně vyšetřován vliv jednotlivých vegetačních faktorů na odchylky jejich obsahů z hlediska využití těchto výsledků pro vypracování kritérií potřeby a zásad hnojení mikroelementy v praxi. Pro dosažení daného cíle nejlépe vyhovovala odrůdová zkušebna ÚKZÚZ ve Staňkově, okr. Domažlice, kde jsou pravidelně pěstovány všechny druhy polních plodin.

Mangan je po železe druhým nejrozšířenějším stopovým prvkem

a je přítomen v dostatečných zásobách v kůře zemské i v půdách. Vinogradov (1957) a Krauskopf (1972) uvádějí jeho celkový obsah v půdě od desítek ppm do několika procent. Jeho zásoba v ornici (1 N HCl) je i podle šetření ÚKZÚZ u nás v letech 1971—1975 ve většině případů dobrá (150 až 350 ppm) a měla by teoreticky postačovat ke krytí potřeby rostlin. Zkušenosti z praxe a polních pokusů jsou však v mnoha případech opačné.

Mangan patří ke stopovým prvkům, jejichž význam pro rostliny je značný a naprosto jednoznačně prokázaný. Jeho hlavní význam spočívá v ovlivnění metabolických pochodů v důsledku aktivace řady enzymů, které se účastní fotosyntetických pochodů, metabolismu dusíku, cukrů a organických kyselin. Graebe (1968) prokázal pozitivní vliv manganu na tvorbu giberelinů, růstových regulátorů, ovlivňujících prodlužovací růst rostlin.

Stupeň projevu nedostatku manganu záleží na druhu listů a žilnatiny. Při nedostatku manganu se na listech mezi žilnatinou tvoří malé, protáhlé, šedé až hnědozelené skrvny, temně ohraničené. Listy vadnou a visí ohnuté dolů a postupně usychají. Nejznámější a dříve nejčastější onemocnění vyvolané nedostatkem manganu je tzv. suchá a šedá skvrnitost ovsa, kterou poprvé popsali Samuel a Piper (1928). Nedostatek manganu se nejčastěji objevuje u ovsa a řidčeji u žita, pšenice, ječmene, brambor, řepy, fazolu, hrachu, lnu, jetele a některých trav.

Na rozdíl od nedostatku se nadbytek manganu projevuje na listech tvorbou malých, ostře ohraničených hnědých skvrn, které se objevují nejprve na listech nejnižších pater a postupně se rozšiřují na vývojově mladší listy. Velmi citlivě na nadbytek přístupného manganu v půdě reaguje ječmen jarní (Zelený a Kubíček, 1976).

Obsahem manganu v různých druzích rostlin se zabývala řada autorů počínaje polovinou devatenáctého století. Výsledky jsou však značně neutříděné a velmi často protichůdné. O jedno z prvních rozdělení čeledí rostlin podle obsahu manganu se pokusil již Boresch (1937). Mimo jiné uvádí, že málo manganu obsahují rostliny čeledi *Brassicaceae*, kdežto rostliny čeledi *Daucaceae*, *Silenaceae* a rostliny s kyselou buněčnou šťávou koncentrují v jednotce hmoty daleko více manganu. Z novějších prací např. Vinogradov (1957) uvádí, že průměrný obsah manganu v rostlinách je zpravidla 10× nižší než v půdě. Beer (1966), Sauchelli (1969), Kabata—Pendias (1972) a jiní zjistili, že značné kolísání manganu v rostlinách téhož druhu závisí hlavně na obsahu přístupného manganu v půdě, což je také značně odvislé od stupně půdní acidity.

Porovnání příjmu manganu u několika plodin pěstovaných na jednom stanovišti provedl také v podmínkách SSR Katalymov (1965) a zjistil značně rozdílný příjem manganu u jednotlivých plodin pěstovaných za obdobných podmínek.

MATERIÁL A METODY

Vzorky rostlin byly odebírány z pokusných dílců odrůdové zkušebny ÚKZÚZ ve Staňkově, okr. Domažlice. Průměrný rostlinný vzorek do celkové hmotnosti 0,5 kg zelené hmoty byl získán ze čtyř opakování. Velikost sklizňových parcelek byla u obilovin, luskovin a okopanin 25 m², u kukuřice 17,5 m², u jetelovin 10 m².

Pedologická charakteristika stanoviště

Pozemky odrůdové zkušebny leží v geomorfologické oblasti pahorkatiny Stříbrsko-Domažlické, v průměrné nadmořské výšce 370 m. Geologický podklad tvoří převážně měkké, jílovitě zvětrávající břidlice. Půdní pokryv tvoří půdy hnědozemního typu (slabě oglejené), ve svrchních horizontech středně těžké, hlinité, ve spodních horizontech těžké, jílovitohlinité. Fyzikální vlastnosti ornice (vododržnost, provzdušnění) jsou většinou velmi příznivé.

Rozbory půdy a rostlin

Stanovení makroelementů v půdě provedla krajská pobočka ÚKZÚZ v Plzni podle metod běžně používaných při AZP v ČSSR. Ornice v průměru obsahovaly: 36,9 ppm P (podle Egnera); 147,2 ppm K (podle Schachtschabela); 124,1 ppm Mg (podle Schachtschabela). Půdní reakce kolísala kolem pH 6.

Stanovení manganu v půdách i v rostlinách bylo provedeno v ÚVR v Hodkovičkách podle metodiky Kšíra (1969). Obsah uvolnitelného Mn v půdě byl stanoven kolorimetricky – jodistanem ve výluhu 1 N HCl (Rinkis, 1963) a v průměru dosáhl hodnoty 175,5 ppm Mn. V rostlinném materiálu byl Mn po předchozím spálení na suché cestě též stanoven kolorimetricky – jodistanem.

Klimatické podmínky

V katastru Staňkov, nacházejícího se v mírně teplé klimatické oblasti, jsou klimatické podmínky charakterizovány v letech 1968–1971 průměrnou roční teplotou 7,2 °C a průměrným úhrnem ročních srážek 453,8 mm s obvyklými maximy v srpnu v srpnu ($s = 67,3$ mm) a v červenci ($t = 17,6$ °C) a minimy v únoru ($s = 17,2$ mm) a v lednu ($t = 3,7$ °C). Za vegetační období duben až září spadlo přibližně 60 % (272,6 mm) z průměrného srážkového úhrnu. Hodnoty dešťového Langova faktoru se pohybují kolem 7,5. Průměrné množství srážek a teplot v jednotlivých měsících je uvedeno v tab. I a II.

I. Celkové množství srážek (mm) v letech 1968–1971 – Total amount of precipitation (mm) in the years 1968–1971

Měsíc	1968–1969	1969–1970	1970–1971	Průměr
Říjen	35,1	4,4	56,9	32,1
Listopad	30,4	61,6	31,3	41,1
Prosinec	16,3	25,7	29,2	23,7
Leden	23,8	15,8	12,0	17,2
Únor	32,2	75,9	8,9	39,0
Březen	35,9	25,7	22,6	28,1
Duben	36,8	52,8	16,7	35,4
Květen	35,2	42,6	95,2	57,7
Červen	85,7	19,0	52,2	52,3
Červenec	13,8	41,6	11,2	22,2
Šrpen	61,4	80,6	59,9	67,3
Září	46,7	20,4	46,0	37,7
Celkem za rok	453,3	466,1	442,1	453,8
Celkem za vegetační období	279,6	257,0	281,2	272,6

II. Průměrná teplota (°C) v letech 1968–1971 – Average temperature (°C) in the years 1968–1971

Měsíc	1968–1969	1969–1970	1970–1971	Průměr
Říjen	8,7	7,5	8,0	8,1
Listopad	2,8	4,7	5,1	4,2
Prosinec	–3,1	–6,7	–0,7	–3,5
Leden	–1,7	–3,4	–6,1	–3,7
Únor	–2,8	–1,1	0,1	–1,3
Březen	0,7	0,7	0,1	0,5
Duben	6,8	5,8	8,3	7,0
Květen	13,4	11,0	13,2	12,5
Červen	14,8	17,6	13,9	15,4
Červenec	18,0	17,3	17,6	17,6
Srpen	16,0	16,8	18,5	17,1
Září	13,0	12,6	10,7	12,1
Průměr za rok	7,3	6,9	7,3	7,2
Průměr za vegetační období	13,7	13,5	13,7	13,6

Odběr rostlin

Rozsah odběru rostlin byl v jednotlivých ročnících upřesňován podle změn odrůdového, popř. druhového zastoupení rostlin. Byly sledovány následující plodiny a odrůdy:

Pšenice ozimá:	'Mironovská', 'Kaštická os.', 'Zora', 'Jubilar', 'Poros'
Pšenice jarní:	'Zlatka', 'Praga', 'Carola', 'Janus'
Ječmen jarní:	'Valtický', 'Diamant', 'Denar', 'Dvoran', 'Jantar'
Ječmen ozimý:	'Dura', 'U-259', 'Pamina', 'Stupický', 'RC n. Šl'
Oves:	'Český žlutý', 'Hág', 'Diadém', 'Gratus', 'Flämingkrone'
Žito ozimé:	'České', 'Danae'
Kukuřice:	'CE 250'
Hrách:	'Meteor', 'Klarus', 'Klatovský'
Pelushka:	'Vesna'
Jetel:	'Ovčák', 'Chlumecký', 'Hungaropoly'
Vojtěška:	'Palava', 'Táborka', 'Hodonínská'
Brambory:	'Jizera', 'Radka'
Cukrovka:	'Dobrovická A'
Krmná řepa:	'Unikum žlutá'

VÝSLEDKY A DISKUSE

U jednotlivých obilovin, kde jsme analyzovali více odrůd, je uveden průměrný obsah všech odrůd a provedeno jejich statistické vyhodnocení. Pro malý počet odrůd není u ostatních plodin provedeno statistické vyhodnocení.

OBSAH MANGANU V OBILNINÁCH

Pro odběr obilnin byly vymezeny tři fáze (sloupkování, metání a sklizeň). Sloupkování v 6. fázi podle Feekese (Feekes, 1941; Large, 1954) na začátku sloupkování v době objevení 1. kolínka asi u 25 % rostlin. Metání v 10.2 fázi podle Feekese — při objevení klasu

III. Obsah Mn (ppm) u obilovin — Mn content (ppm) in cereals

Plodina	Rok odběru	Sloupko- vání	Metání	Zrno	Sláma
Pšenice ozimá	1969	—	—	23,92	8,76
	1970	45,96	44,90	25,70	29,18
	1971	82,20	55,00	52,22	37,60
	Ø	64,08	49,95	33,95	25,18
	rozptyl směrodatné odchytky	362,34 19,03	351,77 18,76	188,69 13,74	199,03 14,11
Pšenice jarní	1969	—	—	39,60	15,07
	1970	53,77	23,38	25,20	12,90
	1971	38,75	28,58	27,75	14,25
	Ø	46,26	25,98	30,85	14,07
	rozptyl směrodatné odchytky	99,94 9,99	21,05 4,59	38,97 6,24	18,34 4,28
Ječmen ozimý	1969	—	—	12,98	13,20
	1970	43,10	29,42	16,86	—
	1971	29,00	22,10	13,80	14,36
	Ø	36,05	25,76	14,55	13,78
	rozptyl směrodatné odchytky	200,55 14,16	21,56 4,64	3,87 1,97	7,71 2,78
Ječmen jarní	1969	—	—	13,36	18,36
	1970	56,44	18,02	12,62	25,56
	1971	27,46	12,80	11,60	11,68
	Ø	41,95	15,41	12,53	18,53
	rozptyl směrodatné odchytky	377,62 19,43	9,49 3,08	2,29 1,51	48,34 6,95
Oves	1969	—	—	39,84	23,16
	1970	107,80	82,60	60,40	27,80
	1971	56,40	58,40	44,30	28,67
	Ø	82,10	70,50	48,18	26,54
	rozptyl směrodatné odchytky	768,09 27,71	279,45 16,72	109,14 10,45	81,59 9,03
Žito ozimé	1970	19,20	16,60	13,70	7,75
	1971	32,00	18,00	17,00	10,50
	Ø	25,60	17,30	15,35	9,13
	rozptyl směrodatné odchytky	46,18 6,79	4,11 2,03	4,67 2,16	3,05 1,75

IV. Statisticky významné rozdíly v obsahu Mn mezi druhy obilovin ($P = 0,05$) – Statistically significant differences in Mn content in individual cereals ($P = 0,05$)

Plodina	Sloupkování	Metání	Zrno	Sláma
	1. 2. 3. 4. 5. 6	1. 2. 3. 4. 5. 6	1. 2. 3. 4. 5. 6	1. 2. 3. 4. 5. 6
1. Pšenice ozimá				
2. Pšenice jarní	×	×	×	×
3. Ječmen ozimý	×	×	×	×
4. Ječmen jarní	×	×	×	×
5. Oves	×	×	×	×
6. Žito	×	×	×	×

asi 25 % rostlin. Sklizeň v 11,2 fázi podle Feekese, kdy bylo odděleno zvlášť zrno a sláma.

Výsledky obsahu Mn v obilninách jsou uvedeny v tab. III a jejich statistické zhodnocení v tab. IV. Rozdílný příjem Mn během vegetace se odrazil v rozdílné koncentraci Mn v rostlinách ve sklizni.

Z uvedených výsledků je patrné, že jednotlivé druhy obilovin specificky odlišně přijímaly Mn jak během vegetace, tak i ve sklizni. Až na několik výjimek jsme zjistili statisticky průkazné rozdíly v obsahu Mn mezi všemi obilninami a ve všech sledovaných fázích růstu.

Oves je všeobecně uváděn (Schachtschabel, 1957; Coic, 1960; Neubert, 1970) jako plodina velice náročná na sledovaný mikroprvek, což naše výsledky rozborů rostlin potvrzují. Oproti ječmenu obsahovalo zrno ovsa až čtyřikrát více Mn. Obsah Mn v zrne obilnin klesal v následujícím pořadí: oves > pšenice ozimá > pšenice jarní > žito ozimé > ječmen ozimý > ječmen jarní. Stejně klesající tendence obsahu Mn byla zjištěna v zrne obilnin pěstovaných na lehkých půdách v oblasti Meklenburgu (Schnorr, Bergmann, 1967).

Zajímavé je zjištění, že největší kolísání obsahu Mn v zrne vykazovaly obilniny náročné na Mn (oves, pšenice ozimá), kdežto u obilnin nenáročných (ječmen jarní, žito ozimé, ječmen ozimý) kolísala obsah Mn jen nepatrně. Podobně i u slámy, pšenice ozimá a oves měly největší rozptyl hodnot, dále následoval ječmen jarní. Ječmen jarní jako jediná plodina obsahoval více Mn ve slámě než v zrne.

Vedle sledování obsahu manganu ve sklizni v hlavním a vedlejším produktu obilovin, což má z hlediska výživy značný význam jako následný zdroj potravy zvířat a člověka, byl sledován od roku 1970 vývoj koncentrace Mn v nejdůležitějších fázích růstu obilovin. Největším obsahem Mn v suché hmotě se vyznačovaly obiloviny v době sloupkování; v dalším průběhu vegetace v důsledku silného přírůstku organické hmoty došlo k jeho snižování. Pokles koncentrace Mn je patrný u všech obilnin, zvláště však u ječmene jarního. Naopak oves ho přijímal intenzivně během celé vegetace. V jednotlivých ročnících došlo však pravděpodobně vlivem stanovištních (především klimatických) podmínek k značně rozdílnému příjmu Mn (rozptyl hodnot 768,09).

OBSAH MANGANU V LUSKOVINÁCH

U luskovin byl sledován obsah Mn ve sklizni, kdy bylo analyzováno zvláště zrno a sláma. Výsledky obsahu manganu u sledovaných odrůd hrachu pelušky jsou uvedeny v tab. V.

V. Obsah Mn (v ppm) u luskovin — Mn content (ppm) in legumes

Plodina	Odrůda	Sklizeň	1969	1970	1971	Ø
Hrách	Meteor	semeno sláma	7,2 25,2	9,4 82,0	7,6 42,5	8,1 49,9
	Klarus	semeno sláma	9,2 14,4	11,6 43,6	6,9 13,0	9,2 23,7
	Klatovský	semeno sláma	7,2 20,0	11,2 39,6	7,9 25,8	8,8 28,5
	průměr	semeno sláma	7,9 19,9	10,7 55,1	7,5 27,1	8,7 34,3
Peluška	Vesna	semeno sláma	7,8 28,8	11,0 36,2	5,7 17,0	8,2 27,3

V porovnání s ostatními plodinami se hrách i peluška vyznačovaly velice nízkou koncentrací Mn v semenech. V průměru za sledované tři ročníky nepřesáhl obsah Mn v jejich semenech hranici 9,2 ppm. Naproti tomu sláma (hrachovina) obsahovala prakticky stejné množství jako sláma obilovin. U odrůdy 'Meteor' obsahovala dokonce 49,9 ppm Mn. Z uvedených výsledků jsou patrné i větší odrůdové rozdíly, zejména u hrachu. Nejmenší obsah Mn v semeni měla ve všech ročních odrůdách 'Meteor'. Ve slámě však odrůda 'Meteor' koncentrovala v jednotce hmoty až třikrát více Mn než odrůda 'Klarus'. Obsah Mn jak v semenech, tak i ve slámě luskovin kolísal v jednotlivých ročnících silněji než u druhých plodin. Zvláště výrazně se projevil ročník 1970.

OBSAH MANGANU V OKOPANINÁCH A U KUKUŘICE

Do této skupiny jsme zařadili vedle krmné řepy, cukrovky a brambor i kukuřici na siláž. Odběr byl prováděn v době sklizně u okopanin a ve fázi mléčné voskové zralosti u kukuřice. Výsledky jsou uvedeny v tab. VI a VII.

Ze sledovaných plodin měly listy krmné řepy a cukrovky největší obsah Mn, i když se koncentrace Mn měnila v jednotlivých ročnících

VI. Obsah Mn (v ppm) u kukuřice — Mn content (ppm) in maize

Plodina	Odrůda	1969	1970	1971	Ø
Kukuřice	CE-250	28,0	30,8	53,0	37,3

Plodina	Odrůda	Sklizeň	1969	1970	1971	Ø
Krmná řepa	Unikum žlutá	listy kořen	— 105,0	96,0 91,0	223,0 58,0	159,5 84,7
Cukrovka	Dobrovická A	listy kořen	— 45,8	204,0 75,0	82,0 26,0	143,0 48,9
Brambory	Jizera	hlízy	13,4	18,8	6,3	12,8

i o více než 100 %. Podobně i kořen krmné řepy a cukrovky byl značně bohatý na Mn. K podobným výsledkům dospěl i Katalymov (1965). Kořen odrůdy 'Unikum žlutá' obsahoval vždy více Mn než kořen cukrovky 'Dobrovická A'. Oproti krmné řepě a cukrovce se hlízy brambor vyznačovaly velice nízkým obsahem Mn, který v průměru nepřesáhl 12,8 ppm. Naše výsledky potvrzují zjištění Gericka (1964), který uvádí rozmezí obsahu Mn v hlízách brambor od 5 do 25 mg na kg suché hmoty.

U kukuřice byla koncentrace Mn ve dvou prvních ročních téměř stejná, v roce 1971 jsme zjistili téměř dvojnásobnou koncentraci, což bylo způsobeno zřejmě suššími podmínkami v období vegetace.

OBSAH MANGANU V PÍCNINÁCH

U píce jsme se především zaměřili na sledování obsahu Mn v době I. seče (sena), která je z hlediska další výživy zvířat nejdůležitější. U jetelů byl sledován i obsah Mn v semenu a jetelovině. Výsledky analýz jsou uvedeny v tab. VIII.

V porovnání s ostatními plodinami koncentrovaly víceleté pícniny v seně poměrně vysoké množství Mn. Přestože výsledky analýz u píce v době I. seče nejsou jednotné a značně kolísají i v jednotlivých ročnících, bylo vojtěškové seno v průměru mnohem bohatší na Mn než seno jetelů i travin. Průměrný obsah Mn u vojtěšky se pohyboval v rozmezí hodnot 47,6 až 59,7 ppm, kdežto u jetelů pouze od 23,7 do 41,6 ppm (u odrůd jetele červeného však nepřesáhly 35,0 ppm). Zjištěné hodnoty obsahu Mn u jetelů jsou značně nízké v porovnání s výsledky např. Schnorra a Bergmanna (1967), kteří našli u vzorků jetelů odebíraných z provozních ploch v průměru 100,6 ppm Mn. Katalymov (1965) zjistil u jetele pěstovaného na černozemi dokonce obsah 131 ppm Mn. Výnos sena námi testovaných odrůd klesl však pouze v jednom případě pod 10,62 t ha⁻¹.

Obsah Mn v semeni i v jetelovině jetele bílého (odrůda 'Ovčák') převyšoval ve všech případech hodnoty obsahu Mn u odrůd jetele červeného. Obsah Mn u trav značně kolísal v jednotlivých ročnících i u jednotlivých odrůd. Ze sledovaných tří odrůd trav se průkazně největší koncentrací Mn v I. seči vyznačovala srha laločnatá (odrůda 'Rožnovská'). V porovnání s vojtěškou a jetelem je zajímavé, že trávy obsahovaly nejvíce Mn v roce 1970, zatímco ostatní sledované pícniny až v roce 1971.

VIII. Obsah Mn (v ppm) u pícein — Mn content (ppm) in forages

Plodina	Odrůda	Sklizeň	1969	1970	1971	Ø
Vojtěška	Palava	I. seč	42,0	42,0	95,0	59,7
	Táborka	I. seč	32,0	41,6	85,0	52,9
	Hodonínská	I. seč	34,0	50,8	58,0	47,6
	průměr	I. seč	36,0	44,8	79,0	53,4
Jetel	Jetel bílý Ovčák	I. seč	—	41,6	—	41,6
		semeno	—	24,4	28,8	26,6
		jetelovina	—	36,8	29,0	32,9
	Jetel červený Chlumecký	I. seč	—	16,4	31,0	23,7
		semeno	—	24,0	24,0	24,0
		jetelovina	—	22,0	17,0	19,5
		I. seč	—	23,2	35,0	29,1
	Hungaropoly	semeno	—	22,4	25,0	23,7
		jetelovina	—	22,4	17,0	19,7
	průměr	I. seč	—	19,8	33,0	26,4
	jetel červený	semeno	—	23,2	24,5	23,8
		jetelovina	—	22,2	17,0	19,6
Trávy	Bojínek luční Větrovský	I. seč	24,0	73,8	25,8	41,2
	Srha laločnatá Rožnovská	I. seč	40,0	90,0	52,8	60,9
	Jílek anglický Bača	I. seč	33,0	59,0	49,8	47,3

Získané výsledky obsahu manganu v jednotlivých plodinách se pohybují v rozmezí hodnot uváděných ve světové literatuře a zpřesňují je pro naše současné výrobní podmínky. Uvedené hodnoty obsahů v jednotlivých fázích ontogeneze plodin i výšetřené celkové odběry poslouží bilancování manganu, pro orientaci při stanovení jeho kritických obsahu v rostlinách a jako výchozí hodnoty při jejich dalším zpřesňování pro specifické výrobní podmínky různých lokalit.

Literatura

- BATALIN, M. et al.: Mikroelementy v glebach i w róstlinach. Informator nawożenia i ochrony róstlin. Agroch., 1969, s. 81-86.
 BEER, K.: Beziehungen zwischen dem Gehalt an verfügbarem Boden-Mn und der Mn-Aufnahme der Pflanzen. Tagungsberichte, 85, Jena 1966, s. 201-210.
 BORESCH, K.: Über des Vorkommen von Mangan in den Pflanzen. Natur. u. Heimat, 8, 1937, s. 49.
 BORCHMANN, K.: Untersuchungen über den Mangan-, Kupfer- und Kobaltgehalt landwirtschaftlicher Futterpflanzen und dessen Beeinflussung durch exogene Faktoren. [Habil.-Schr.] Rostock 1964. 250 s.
 COIC, Y.: Über den Mangangehalt von Getreide in Abhängigkeit vom Mangel am aufnehmbaren Mangan im Boden. Compt. Rend. Acad. Agric. France 46 Zeit. f. Pflanz. Düng. u. Bodenkd., 91 (136), 1960, s. 170.

- FEEKES, W.: De tarwe en haar milieu. Vers. techn. tarwe comm., 17, 1941, s. 523-588.
- GERICK, S.: Die Wirkung verschiedener Düngungsmaßnahmen auf den Mangan-gehalt der Ernten. Phosphorsäure, 24, 1964, č. 5/6, s. 268-285.
- GRAEBE, J. A.: Biosynthesis of kaurene, squalene and phytoene from mevalonate-2-¹⁴C in a cell-free system from pea fruit. Phytochemistry, 7, 1968, s. 2003.
- KABATA-PENDIAS, A.: Pobieranie mikroelementów przez rośliny z gleboszych po-ziomów gleby. Roczn. glebozn., 23, 1972, č. 2, s. 129-131.
- KARVÁNEK, M. — JANÍČEK, G.: Vliv lokality a odrůdy na obsah mědi, železa, niklu, manganu, zinku a molybdenu v ovesných zrnech. Stopové prvky v zeměděl-ství. Praha, ÚVTI 1970.
- KATALYMOV, M. V.: Mikroelementy i mikroudobrenija. Moskva, Izdat „Chimija“ 1965.
- KRAUSKOPF, P.: Geochemistry of Micronutrients. Micronutrients in Agriculture, Soil Science Society of America. Wisconsin, USA 1972.
- KŠÍR, O.: Studie ověření správnosti a přesnosti metod stanovení Cu, Zn, Co, Mn, Mo a B ve výluzech půdních vzorků a rostlinných materiálů. Hodkovičky, ÚVR 1969.
- LARGE, E. C.: Growth stages in cereals. Plant Pathol., 3, 1954, s. 128-129.
- NEUBERG, J. — ZELENÝ, F.: Vyšetření obsahu mědi, zinku a manganu v hlavních polních plodinách. DZZ. Praha - Ruzyně, VÚRV 1972.
- NEUBERG, J. — ZELENÝ, F.: Vyšetření obsahu molybdenu, kobaltu a bóru v hlav-ních polních plodinách. DZZ. Praha - Ruzyně, VÚRV 1973.
- NEUBERT, P.: Tabellen zur Pflanzenanalyse. Jena 1970, 40 s.
- RINKIS, G. J.: Metody uskorennoho kolorimetričeskogo opredelenija mikroelementov v biologičeskich objektach. Riga 1963.
- SAMUEL, G. — PIPER, C. S.: Manganese as an essential element for plant growth. J. Agric. Austr., 696, 1928, č. 31, s. 789-802.
- SAUCHELLI, V.: Trace elements in agriculture. New York, Van Nostrand Rein-hold Co 1969.
- SCHACHTSCHABEL, P.: Die Bestimmung des Manganversorgungsgrades von Böden und seine Beziehung zum Auftreten der Dörfleckenkrankheit bei Hafer. Zeitschrift für Pflanzen, Düng. Bodenkd., 78, (123), 1957, č. 2 (3).
- SCHNORR, M. — BERGMANN, W.: Überblick über die Mangan und Kupferver-sorgung von Böden und Pflanzen in den Nordbezirken der DDR. Deutsche Landw., 1967, č. 3.
- ŠKOLNIK, M. J.: Značenie mikroelementov v žizni rasténij. Izd. AN SSSR 1950.
- VINOGRADOV, A. P.: Mikroelementy v selskom chozajstve. Izd. AN SSSR 1958, s. 619.
- VINOGRADOV, A. P.: Geochimija redkich u rassepanych chimičeskich elementov v počvach. Izd. AN SSSR 1957.
- ZELENÝ, F. — KUBÍČEK, J.: Možnost použití ke hnojení. Agrochemia, XVI, 1976, č. 4, s. 104-107.

Došlo dne 12. 10. 1976

НЕЙБЕРГ, Я. — ЗЕЛЕНЫ, Ф. — ЗАВАДИЛОВА, Л. (Институт питания растений — Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага - Рузыне): Изучение содержа-ния марганца у главных культур полевого севооборота. Rostl. Výroba, 24, (1978) (4): : 347-357.

Статья описывает изучение содержания марганца у главных культур полевого севооборота. Исследование проводилось в течение трех лет (1969—1971) в трех фазах онтогенеза отдель-ных культур, растущих при одинаковых условиях на одинаковом месте произрастания. Так же как у макроэлементов, так и у микроэлементов изучаемых во время онтогенеза наблюдается постепенное понижение их концентраций в результате того, что быстрее на-растает масса, чем их усвоение из окружающей среды. Самым большим содержанием марганца отличались ассимилирующие части растений, особенно ботва кормовой и сахарной свеклы, где среднее содержание марганца достигло значений 159,5 и 143 кг/мг марганца. Наоборот, генеративные органы зернобобовых, бобовых и зерновых содержали в сухом веществе гораздо меньше марганца. Семена зернобобовых особо отличались низким со-держанием марганца, который только в отдельных случаях превысил границу 10 кг/мг. Была доказана разность содержания марганца не только у отдельных видов культур, но и значительная разность в усвоении и отложении в отдельных надземных органах у зер-новых. Высокодостоверные различия в содержании марганца были установлены в отдель-

ные годы. Из всех в растениях изучаемых содержаний микроэлементов (B, Mn, Cu, Zn, Mo) в отдельные годы марганец имел самую большую изменчивость.

микроэлементы; марганец; содержание в растениях

NEUBERG, J. — ZELENÝ, F. — ZAVADILOVÁ, L. (Institute of Plant Nutrition — Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně): *Investigation on Manganese Content in the Chief Plants of Crop Rotation*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 347-357.

The authors investigated Mn content in the chief plants of crop rotation during three years (1969—1971) at three phases of ontogenesis of individual crops growing under the same conditions of the same site. Similarly to macroelements, a gradual decrease in the concentration of all investigated microelements occurred in the course of ontogenesis, as a result of a more rapid mass increase compared with the nutrient uptake from the nutrient medium. The highest Mn content was presented by assimilation parts of plants, especially by fodder- and sugar-beet leaves with an average content of 159.5 and 143 ppm of manganese. The generative organs of legumes, clovers and cereals presented, on the other hand, considerably less manganese in the dry matter. The seeds of legumes showed a significantly low Mn content which exceeded the value of 10 ppm exceptionally only. The authors revealed differences in Mn content in individual crop species and significant differences in the uptake and distribution of manganese in individual above-ground organs of cereals. Evident differences in Mn content were stated regarding individual years. Manganese presented the greatest variability of all contents of microelements investigated (B, Mn, Cu, Zn, Mo), as to individual years.

microelements; manganese; content in plants

NEUBERG, J. — ZELENÝ, F. — ZAVADILOVÁ, L. (Institut für Pflanzenernährung — Forschungsinstitute der Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Feststellungen des Mangangehaltes bei den hauptsächlichen Fruchtarten in einer Feldfruchtfolge*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 347-357.

Die Arbeit befaßt sich mit den Feststellungen des Mangangehaltes bei den hauptsächlichen Fruchtarten einer Feldfruchtfolge. Die Untersuchungen wurden im Verlaufe von drei Jahren (1969—1971) vorgenommen in drei Phasen der Ontogenese bei den einzelnen unter gleichen Bedingungen und an demselben Standort angebauten Fruchtarten. Ebenso wie bei Makroelementen, kommt es auch bei allen beobachteten Mikroelementen im Verlaufe der Ontogenese zur sukzessiven Herabsetzung ihrer Konzentration, u. zw. infolge eines rascheren Zuwachses der Masse im Vergleich zu ihrer Entnahme aus dem Nährmedium. Durch den höchsten Mangangehalt kennzeichneten sich die assimilierenden Pflanzenteile, namentlich das Futter- und Zuckerrübenkraut, wo der mittlere Gehalt an Mn die Werte von 159,5 und 143 ppm Mn erreichte, während die generativen Hülsenfruchtorgane in der Trockensubstanz unvergleichbar weniger Mangan aufwiesen. Namentlich die Samen der Hülsenfrüchte kennzeichneten sich durch sehr niedrigen Mangangehalt, der nur in vereinzelt Fällen die Grenze von 10 ppm überschritt. Es wurde eine Unterschiedlichkeit des Gehaltes an Mn nicht nur bei den einzelnen Fruchtarten nachgewiesen, sondern auch bedeutende Unterschiede in der Aufnahme und Aufbewahrung in den einzelnen oberirdischen Organen bei Getreidearten. Hochsignifikante Unterschiede im Mn-Gehalt wurden in den einzelnen Jahrgängen festgestellt. Bei Mn zeigte sich von den beobachteten Mikroelementen (B, Mn, Cu, Zn, Mo) in den einzelnen Jahrgängen die höchste Variabilität.

Mikroelemente; Mangan; Gehalt in den Pflanzen

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Neuberger, DrSc., ing. František Zelený, ing. Libuše Zavadilová, Ústav výživy rostlin — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

D 66.063

Jarovaja pšenica v severnom Kazachstane.

Alma-Ata, Kajnar 1976. 230 s. 127 tab. 19 obr. (Pšenice jarní — pěstování — SSSR — KazSSR — příručka)

BANASIK, O. J. — SIBBITT, L. D. — DONNELLY, B. J.

C 23.905

Quality of 1975 durum crop.

Fargo (North Dakota), Agric. exp. station 1975. 11 s. 3 obr. 6 tab. (Pšenice tvrdá — odrůdy — jakost — USA — Dakota Severní — zprávy)

LAFAEVER, H. N.

D 28.422/218

Ruler soft winter wheat.

Wooster (Ohio), Agric. exp. station 1976. 4 s. 3 tab. Research circular 218. (Pšenice ozimá — měkká — odrůdy — USA — Ruler)

C 4.162/279

Results of the sixth international winter wheat performance nursery grown in 1974.

Lincoln (Nebraska), Agric. exp. station 1976. 187 s. 86 tab. Research bulletin 279. (Pšenice ozimá — odrůdové pokusy — mezinárodní / Pšenice ozimá — odrůdy světové — výzkum)

NYSTRÖM, S.

D 39.343/244

Ett försök att förklara en del av sam spelet föefruktseffekt — försöksplatser skördeniva. Souhrn též angl.

Uppsala, Lantbrukshögskolan 1975. 13 s. 2 obr. 2 tab. Lantbrukshögskolans meddelanden nr 244. (Pšenice jarní — výnosy — předplodiny — vliv — výzkum / Pšenice jarní — stanoviště — vliv — výzkum — Švédsko)

SOBKÓ, A. A.

D 66.454

Ozimaja pšenica na orošajemych zemljach.

Kijev, Urožaj 1976. 125 s. 61 tab. (Pšenice ozimá — zavlažování — výzkum — SSSR-USSR)

VYŠETŘENÍ OBSAHU MĚDI U HLAVNÍCH PLODIN POLNÍHO OSEVNÍHO POSTUPU

J. Neuberg, J. Pírk, F. Zelený, L. Zavadilová-Hovorková

NEUBERG, J. — PÍRK, J. — ZELENÝ, F. — ZAVADILOVÁ-HOVORKOVÁ, L. (Ústav výživy rostlin — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Vyšetření obsahu mědi u hlavních plodin polního osevního postupu*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 359-367.

Práce obsahuje vyšetření obsahu mědi u hlavních plodin polního osevního postupu. Vyšetření bylo prováděno v průběhu tří let 1969–1971, za stejných podmínek, na téže stanovišti. Tak jako bylo dříve zjištěno, u Mn, dochází i u Cu v průběhu ontogeneze k postupnému snižování koncentrace v důsledku toho, že dochází k rychlejšímu přírůstku hmoty než jejího příjmu z živného prostředí. U jetelovin a travin však tato tendence nebyla tak zřetelná jako u druhých plodin. Nejvyšším obsahem mědi se vyznačovaly při sklizni jeteloviny a luskoviny. Obsah mědi v zrna jetele červeného dosáhl hodnot 23,0 ppm v sušině. Obecně lze říci, že v semenech byly nalezeny až dvakrát vyšší hodnoty než ve vegetativní části rostlin. Nejnížší hodnoty byly zjištěny u slámy obilnin, kde klesaly až k hranici 2,17 ppm. Byla prokázána rozdílnost obsahu Cu jak u jednotlivých druhů plodin, tak i významná odlišnost v příjmu a uložení v jednotlivých nadzemních orgánech u obilnin. Rozdíly v obsahu mědi v jednotlivých ročních byly průkazné u všech plodin.

mikroelementy; měď; obsah v rostlinách

V půdách a rostlinách je měď přítomna z největší části jako dvojmocný kationt, ovšem v organických vazbách často vystupuje jako jedno-mocná, přičemž má značný sklon k tvorbě komplexních sloučenin (chelatazaci atd.). Jako přístupná pro výživu rostlin se do půdy dostává zvětráním příslušných minerálů, obsahujících měď. V současné době se do ornice dostává také hnojivo a v poměrně značné míře i prostředky na ochranu rostlin. Celkový přirozený obsah v ornících činí 5 až 100 ppm, v naprosté většině v anorganické formě. Ovšem v půdách s velkým obsahem humusu může tvořit organická vazba až polovinu celkového obsahu. Průměrný obsah výměnné mědi je pro půdy udáván v rozmezí 0,2 až 2,0 ppm, z čehož vodorozpustný podíl činí 1 až 10 % této hodnoty (F i n c k, 1969).

Přímý důkaz o nepostradatelnosti Cu jako mikroelementu pro rostliny podala S o m m e r o v á (1931) v pokusech s čistými chemikáliemi ve vodních kulturách, v nichž se již při vnesení velmi malého množství Cu do živného roztoku značně zesílil růst rajčat, lnu a slunečnice. Ovšem kulturní rostliny přijímají poměrně málo mědi, proto se na přirozených minerálních půdách neobjevuje nedostatek tak často (V o ř í š e k, 1959).

Nedostatek Cu v přírodních podmínkách byl poprvé zjištěn u nově

rekultivovaných písčitých půd v Holandsku, později též na Floridě a v Austrálii a byl všeobecně nazýván „rekultivační nemocí“. Hudig a Meyer (1926) v polních pokusech provedených v letech 1925—1926 zjistili, že je možné této nemoci předcházet na několik let jednorázovou aplikací 25 až 50 kg $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ na ha.

Měď je především součástí některých důležitých oxidačních enzymů, podílejících se na fotosyntéze, stavbě chlorofylu a druhém stupni redukce nitrátů.

Nedostatek mědi se výrazněji projevuje u mladých intenzívně rostoucích rostlin, a to nejdříve na nejmladších listech. Konečky listů postupně žloutnou, bělají, růstový vrchol se kroutí. Rostlina zaostává v růstu a v důsledku poklesu turgoru vadne. Při silném nedostatku jsou listy žlutošedé, některé starší listy a růstový vrchol odumírají. Porušením apikální dominance růstového vrcholu začínají vyrůstat postranní pupeny, obilniny silněji odnožují.

U většiny pokusů tohoto druhu však chybí potřebné údaje týkající se obsahu stopových prvků v půdě. Je však známo, že obsah mikroelementů v rostlině je značně závislý na jeho obsahu v půdě a dá se zřetelně ovlivnit hnojením, jak potvrzuje např. Gilbert (1948), který v pískové kultuře dokázal zvýšit obsah Cu u kukuřičných palic aplikací mědi přibližně na šestnásobek (z 5 na 28 ppm). V přírodních podmínkách se rostliny se zvláště vysokým obsahem Cu i jiných mikroelementů vyskytují v rudných oblastech, kde jsou půdy bohaté na tento prvek. Dobroljubskij [cit. Katalymov, 1965] uvádí, že na Urale v blízkosti nalezišť mědi, zinku a niklu se vyskytují neobvyklé formy rostlin, které degenerovaly nadměrnou akumulací mikroprvků.

Celá řada autorů analyzovala nejrůznější rostliny i části rostlin v různém stupni vývoje a při různé výživě (Davey a Mitchell, 1968; Berenštein, 1958; Genči a Gálik, 1966; Karvánek a Janíček, 1970; Fleming, 1963; Gorbanov et al., 1969; Katalymov, 1965; Borchmann, 1964; Batalin, 1969; Györi, 1963 aj.).

Green (1938) udává, že rostliny v průměru obsahují od 3 do 40 ppm Cu v závislosti na druhu, půdě, množství použitých hnojiv a dalších faktorech. Jednotlivé plodiny akumulují rozdílné množství mědi. Paribok (1959) zjistila, že největší obsah Cu měly jarní listy pšenice a značně vysoký obsah Cu i jiných mikroelementů obsahovaly klasy na začátku dozrávání. Obsah Cu ve stéblech a ve slámě byl značně nižší než v zrně. Vyšší obsahy Cu v zrně než ve slámě udává celá řada autorů (Čumakov, 1965; Bergmann, 1968; Velický, 1964; Katalymov, 1965; Borchmann, 1964 aj.). Naproti tomu Czuba (1971) zjistil u šesti odrůd pšenice ozimé opačný poměr. Jak uvádí Miller (1958) je příjem Cu kukuřicí zvláště malý. Žrídka obsah Cu u kukuřičného zrna stoupne na $4,5 \text{ mg kg}^{-1}$ a zpravidla se pohybuje v rozmezí 2 až $2,5 \text{ mg na kg sušiny}$.

Luštěniny obsahují obvykle 20 i více ppm Cu, zatímco obsah u trav je zřídka vyšší než hodnoty uváděné Mitchellem et al. (1956). Z výsledků Hemingwayových (1962) pokusů plyne, že jetele přijímají více mědi a železa než trávy. Mitchell et al. (1956) pozoroval i výkyvy v obsahu mědi u jetele od 1,7 do 12,3 ppm, zatímco

obsah u trav pěstovaných v kultuře s jetelem kolísal jen od 2 do 4,3 ppm.

Lucas (1948) studoval růst různých plodin na humusových půdách a zjistil, že ze šestnácti pěstovaných plodin byly pouze vojtěška, cibule a rajčata deficitní a reagovaly na přihnojení Cu, i když v ostatních případech došlo ke zvýšení Cu v rostlinách. Lucas (1967) dále uvádí, že zdravé rostliny obsahují normálně od 8 do 20 ppm Cu na kg sušiny a deficitní rostliny méně než 6 ppm Cu na kg sušiny.

Katalymov (1965) uvádí na základě dvou pokusů na hluboké černozemi a drnopodzolové půdě, že obsah Cu v rostlinách je závislý na druhu půdy. Obsah Cu byl u většiny analyzovaných rostlin nižší na černozemi, totéž platilo i o výnosu. Za tohoto předpokladu je přirozené, že odčerpání Cu výnosem na drnopodzolové půdě je i více jak dvojnásobné než u černozemě. Nejvíce Cu na drnopodzolové půdě odčerpala sklizní krmná řepa 115,8 g Cu na ha při výnose 73,9 t na ha kořenu a 27,8 t na ha chrástu.

MATERIÁL A METODY

Vzorky rostlin byly odebrány z pokusných dílců odrůdové zkušebny ÚKZÚZ ve Staňkově, okres Domažlice. Podrobná charakteristika stanovištních a vegetačních podmínek je uvedena v práci Neuberger et al. (1978) zabývající se vyšetřením obsahu manganu u hlavních plodin osevního postupu. Jsou zde také uvedeny jednotlivé odrůdy plodin a způsob odběrů vzorků rostlin a půd a jejich stanovení. Obsah mědi v půdě byl stanoven kolorimetricky dikupralem ve výluhu 1 N HCl a v průměru dosáhl 6,4 mg Cu na kg.

VÝSLEDKY A DISKUSE

OBSAH MĚDI V OBILNINÁCH

Sledování bylo provedeno u všech hlavních obilovin. Ve srovnání se zinkem a manganem jsme u obilnin zjistili velmi nízké obsahy Cu, které nepřesahovaly hranici 9,20 mg Cu na kg suché hmoty (sloupkování). Celkové kolísání průměrného obsahu mědi mezi obilninami bylo velmi malé a nepřesahovalo hodnotu 2 mg Cu na kg suché hmoty. Obsah mědi v rostlinách byl však různý a kolísal i v jednotlivých ročníchích (tab. I).

Zjištěné rozdíly v průměrných hodnotách obsahu mědi mezi jednotlivými obilninami jsou statisticky významné ve všech fázích odběru, kromě slámy ve sklizni (tab. II).

Největší rozdíly v obsahu Cu během vegetace jsme našli ve fázi sloupkování, kdy nejnižším obsahem tohoto prvku v suché hmotě se vyznačovalo žito (6,45 mg Cu na kg) a nejvyšším pšenice jarní (8,46 mg Cu na kg suché hmoty). Od fáze sloupkování do fáze metání nastal každoročně u všech plodin značný pokles obsahu Cu v suché hmotě. Od fáze metání do sklizně je patrná kumulace mědi v zrně, které obsahovalo ve všech případech jeden a půl až dvakrát více Cu než sláma. Největší pokles obsahu Cu jsme zjistili u jarní pšenice v roce 1971, kde nejvyšší zjištěný obsah 9,20 mg Cu na kg ve fázi sloupkování klesl ve slámě až na 2,78 mg Cu na kg suché hmoty. Z analyzovaného vzorku zrn mělo nejnižší koncentraci mědi zrno ovsa.

I. Obsah Cu (ppm) u obilovin — Cu content (ppm) in cereals

Plodina	Rok odběru	Sloupko- vání	Metání	Zrno	Sláma
Pšenice ozimá	1969	—	—	5,80	3,70
	1970	6,66	5,22	4,90	2,92
	1971	6,72	7,10	4,98	2,62
	Ø	6,69	6,16	5,23	3,08
	rozptyl směrodatná odchylka	0,211 0,459	2,868 1,694	0,375 0,613	0,788 0,699
Pšenice jarní	1969	—	—	5,58	2,53
	1970	7,73	4,35	4,43	2,17
	1971	9,20	6,38	4,90	2,78
	Ø	8,46	5,36	5,01	2,49
	rozptyl směrodatná odchylka	3,295 1,815	1,307 1,143	0,505 0,711	0,321 0,566
Ječmen ozimý	1969	—	—	4,96	3,76
	1970	7,74	4,94	5,52	—
	1971	7,14	5,58	4,40	3,02
	Ø	7,44	5,26	4,96	3,39
	rozptyl směrodatná odchylka	0,536 0,732	0,310 0,557	0,373 0,611	0,177 0,421
Ječmen jarní	1969	—	—	6,19	3,62
	1970	7,88	5,58	6,26	2,84
	1971	7,00	6,76	4,68	2,65
	Ø	7,44	6,17	5,72	3,04
	rozptyl směrodatná odchylka	0,506 0,712	0,880 0,938	0,619 0,781	0,279 0,529
Oves	1969	—	—	4,59	2,84
	1970	7,60	4,80	4,96	3,58
	1971	7,30	4,42	3,90	—
	Ø	7,45	4,61	4,43	3,21
	rozptyl směrodatná odchylka	0,273 0,522	0,189 0,435	0,305 0,552	0,411 0,641
Žito ozimé	1970	5,20	4,70	4,90	3,10
	1971	7,70	5,10	4,85	3,35
	Ø	6,45	4,90	4,87	3,23
	rozptyl směrodatná odchylka	1,612 1,270	0,120 0,346	0,032 0,179	0,477 0,691

OBSAH MĚDI V LUSKOVINÁCH

Sledování jsme prováděli (tab. III) u tří odrůd hrachu ('Meteor', 'Klatovský' a 'Klarus') a jedné odrůdy pelušky ('Vesna').

Semen o i sláma luskovin je bohatší na měď než obilniny. Podobně jako u obilnin je obsah Cu v semeni větší než ve slámě. Při sledování

II. Statisticky významné rozdíly v obsahu Cu mezi druhy obilovin ($P = 0,05$) – Statistically significant differences in Cu content in individual cereals ($P = 0,05$)

Plodina	Sloupkování	Metání	Zrno	Sláma
	1. 2. 3. 4. 5. 6	1. 2. 3. 4. 5. 6	1. 2. 3. 4. 5. 6	1. 2. 3. 4. 5. 6
1. Pšenice ozimá	—	—	—	—
2. Pšenice jarní	× —	— —	— —	— —
3. Ječmen ozimý	— — —	— — —	— — —	— × —
4. Ječmen jarní	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
5. Oves	— — — — —	× — — × —	× — — × —	— — — — —
6. Žito	— × — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —

III. Obsah Cu (v ppm) u luskovin – Cu content (ppm) in legumes

Plodina	Odrůda	Sklizeň	1969	1970	1971	Ø
Hrách	Meteor	semeno sláma	10,3 6,6	8,6 6,1	7,5 4,3	8,8 5,7
	Klarus	semeno sláma	9,1 4,5	7,1 4,4	7,0 3,9	7,7 4,3
	Klatovský	semeno sláma	9,1 5,6	7,1 5,3	6,5 3,8	7,6 4,9
	průměr	semeno sláma	9,5 5,6	7,6 5,3	7,0 4,0	8,0 5,0
Pelůška	Vesna	semeno sláma	10,9 4,8	10,4 4,8	8,5 5,5	9,9 5,0

dynamiky obsahu Cu během vegetace byl zjištěn největší obsah v raných fázích, později docházelo k stálému snižování koncentrace v sušině. Měď vykazovala větší odrůdové rozdíly než Mn a Zn, avšak menší odchylky v jednotlivých ročnících.

OBSAH MĚDI U KUKUŘICE

U kukuřice (tab. IV) bylo provedeno sledování pouze u odrůdy 'CE-250' při sklizni, v období mléčně voskové zralosti. Obsah mědi v sušině v kukuřicích se pohybuje na úrovni hodnot obilnin.

IV. Obsah Cu (v ppm) u kukuřice – Cu content (ppm) in maize

Plodina	Odrůda	1969	1970	1971	Ø
Kukuřice	CE-250	5,9	4,2	7,3	5,8

OBSAH MĚDI V OKOPANINÁCH

Sledování bylo provedeno vždy pouze u jedné odrůdy. U brambor byly analyzovány pouze hlízy. Z uvedené tab. V je zřejmé, že není podstatného rozdílu v obsahu chrástu obou druhů řep. Bulvy krmné řepy však obsahují více mědi než bulvy řepy cukrové a hlízy brambor.

V. Obsah Cu (v ppm) u okopanin — Cu content (ppm) in root crops

Plodina	Odrůda	Sklizeň	1969	1970	1971	Ø
Krmná řepa	Unikum žlutá	listy	—	10,6	8,3	9,5
		kořen	11,3	8,8	9,8	9,8
Cukrovka	Dobrovická A	listy	—	11,4	8,5	10,0
		kořen	9,5	5,4	5,5	6,8
Brambory	Jizera	hlízy	8,3	4,6	7,6	6,8

VI. Obsah Cu (v ppm) u pícein — Cu content (ppm) in forages

Plodina	Odrůda	Sklizeň	1969	1970	1971	Ø
Vojtěška	Palava Táborka Hodonínská	I. seč	9,3	9,5	8,8	9,2
		I. seč	8,8	9,9	8,4	9,0
		I. seč	8,8	9,5	8,1	8,8
	průměr	I. seč	9,0	9,6	8,4	9,0
Jetel	Jetel bílý Ovčák	I. seč	—	10,3	—	10,3
		semeno	—	16,8	11,0	13,9
		jetelovina	—	6,0	5,3	5,7
	Jetel červený Chlumecký	I. seč	—	5,9	7,2	6,6
		semeno	—	19,0	14,2	16,6
		jetelovina	—	6,0	4,8	5,4
	Hungaropoly	I. seč	—	9,5	7,0	8,3
		semeno	—	23,0	22,5	22,8
		jetelovina	—	6,0	4,8	5,4
	průměr	I. seč	—	7,7	7,1	7,5
	jetel červený	semeno	—	21,0	18,6	19,7
		jetelovina	—	6,0	4,8	5,4
Trávy	Bojínek luční Větrovský	I. seč	7,45	6,90	5,70	6,68
	Srha laločnatá Rožnovská	I. seč	9,40	8,80	6,40	8,20
	Jílek anglický Bača	I. seč	6,20	6,90	6,90	6,67

Sledování (tab. VI) bylo provedeno u tří odrůd vojtěšky, dvou odrůd jetele červeného a jedné odrůdy jetele bílého, bojínku lučního, srhy laločnaté a jílku anglického. U všech plodin byl vyšetřen obsah mědi z první seče, pouze u jetele červeného ještě při sklizni. Jeteloviny mají až dvakrát vyšší obsah mědi v období první seče než obiloviny v době metání. Vysoký obsah má zejména vojtěška. Trávy mají oproti vojtěšce přibližně o jednu třetinu nižší obsah. Překvapivě vysoký obsah mědi byl stanoven v semeni jetelů. V porovnání s obilninami je obsah mědi při sklizni jetelů dvakrát vyšší. Rozředování obsahu vegetace u jetelovin a trav není tak zřetelné jako u druhých plodin.

Získané výsledky obsahu mědi v jednotlivých plodinách se pohybují v rozmezí hodnot uváděných ve světové literatuře a zpřesňují je pro naše současné výrobní podmínky. Uvedené hodnoty obsahů v jednotlivých fázích ontogeneze plodin i vyšetřené celkové odběry poslouží bilancování mědi, pro orientaci při stanovení jejich kritických obsahů v rostlinách a jako výchozí hodnoty při jejich dalším zpřesňování pro specifické výrobní podmínky různých lokalit.

Literatura

- BATALIN, M. et al.: Mikroelementy v glebach i v róstlinách. Informator nawożenia i ochrany róstlin. Agroch., 1969, s. 81-86.
- BERENŠTEIN, J. F.: Mikroelementy, ich biologičeskaja rol i značenije dlja životnovidstva. Minsk 1958.
- BERGMANN, W.: Die Bedeutung der Mikronährstoffe in der Landwirtschaft. Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft, 6, 1968, č. 2/3, s. 4-119.
- BORCHMANN, W.: Untersuchung über den Mangan, Kupfer und Kobaltgehalt landwirtschaftl. Futterpflanzen und dessen Beeinflussung durch exogene Faktoren. [Habil-Schr.], Rostok 1964.
- CZUBA, R.: Metody oceňky potrebnostej rastenij v udobrenijach. Tezisy dokladov naučnometodičeskovo sověščanija učonych socialističeskich stran — členov SEV, Tbilisi 1971, s. 45-62.
- ČUMAKOV, A.: Vyšetrenije potreby hnojenja mikroelementami na území ČSSR k jednotlivým poľnohospodárskym kulturam. [Dílčí záv. zpráva.] Bratislava, 1965.
- ČUMAKOV, A. — NEUBERG, J.: Bilancia mikroelementov v rastlinnej výrobe ČSSR. Stud. inf., 1969, č. 6, s. 5-59.
- DAVEY, G. B. — MITCHELL, L. R.: The distribution of trace elements in *Dactylis glomerata* at flowering. J. Sc. Food and Agric., 19, 1968, č. 8, s. 425-431.
- FINCK, A.: Pflanzenernährung in Stichworten. Kiel 1969.
- FLEMING, G. A.: Distribution of major and trace elements in some common pasture species. J. Sci. Food and Agric., 14, 1963, s. 203-208.
- GENČI, L. — GÁBIK, R.: Vplyv fenologickej fázy na obsah mikroelementov a niektorých živín v lucerne. In: Sborník VSŽ, Využití mikroelementů v zemědělství. Praha 1966.
- GILBERT, F. A.: Better Crops. Plant Food, 32, 1948, č. 8-11, s. 44-46.
- GORBANOV, S. et al.: Varchu intenzivnostta na postupvane na N, P, K, Mo, Cu, Mn v glavesta salata. Nauč. Trudove. Višš. selskóstop. inot. „V. Kolarov“ — Plovdiv, Agron. fak., 17, 1969, s. 291-295.
- GREEN, H. H.: Veterinary Record, 50, 1938, č. 37, s. 1185.
- GYÖRI, D.: Údaje o vlivu strojených hnojiv na obsah a dynamiku stopových prvků v rostlinách. Překlad ÚVTI 1155/63, 1963.
- HEMINGWAY, R. G.: Copper, molybdenum, manganese and iron contents of herbage as influenced by fertilizer treatment over a three year period. J. Brit. Grassl. Soc., 17, 1962, č. 3, s. 182-187.
- HUDIG, J. — MEYER, C.: De ontginningsziekte en haar bestrijding (De Veldbode) 1925, 1926.
- KARVÁNEK, M. — JANÍČEK, G.: Vliv lokality a odrůdy na obsah mědi, železa,

niklu, manganu, zinku a molybdenu v ovesných zrnech. Stopové prvky v zemědělství. Praha, ÚVTI 1970.

KATALYMOV, M. V.: Mikroelementy i mikroudobrenija. Moskva, Izd. „Chimija“ 1965.

LUCAS, R. E.: Soil Science., 65, 1948, s. 461-469.

LUCAS, R. E.: Micronutrients for Vegetables and Field Crops. Cooperative extension service. MSU 1967.

MILLER, D. E.: Composition of Cereal Grains and Forages, Acad. Sci. — Natl. Research, Conacil, Publ. 1958, s. 585.

MITCHELL, R. L. — REITH, J. W. S. — JOHNSTON, I. M.: Analyse des Plantes et Probleme des Angrais Mineraux. Inst. de Recherches pour les Huiles et Oleagineux 2, Paris. 1956, s. 249-261.

NEUBERG, J. — ZELENÝ, F. — ZAVADILOVÁ, L.: Vyšetření obsahu manganu u hlavních plodin osevního postupu. Rostl. Výroba, 24, 1978, č. 4, s. 000-000.

PARIBOK, T. A.: Primenenie mikroelementov v selskom chozjajstve i mediciné. Ind. AN, Latv. SSR, 1959, s. 145.

SOMMER, A. L.: Copper as an essential to plant growth. Plant. Physiol., 6, 1931, s. 339-345.

VELIKÝ, I.: Mikroelementy v teorii a praxi. Bratislava, SVPL 1964.

VOŘÍSEK, V.: Choroby z nedostatku nebo nadbytku výživy. Cit. BAUDYŠ, BENADA A ŠPAČEK: Zemědělské fytopatologie, díl I., Praha, SZN 1959, s. 26-60.

Došlo dne 8. 6. 1977

НЕЙБЕРТ, Я. — ПИРКЛ, Й. — ЗЕЛЕНÝ, Ф. — ЗАВАДИЛОВА-ГОВОРКОВА, Л. (Институт питания растений — Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага-Ружыне): Изучение содержания меди у главных культур полевого севооборота. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 359-367.

В статье описывается изучение содержания меди у главных культур полевого севооборота. Исследование проводилось в течение трех лет (1969—1971) при одинаковых условиях и на одинаковом месте произрастания. Так же как и раньше у марганца было установлено, так и у меди во время онтогенеза постепенно понижается концентрация в результате более быстрого нарастания массы, чем его усвоения из окружающей среды. Однако, у бобовых и злаковых эта тенденция не была такой явной, как у вторых культур. Самым высоким содержанием меди отличались при уборке бобовые и зернобобовые. Содержание меди в зерне красного клевера достигало 23,0 кг/мг в сухом веществе. В общем можно сказать, что в семенах были установлены почти двухкратные значения, чем в вегетативной части растений. Самые малые значения были установлены у соломы зерновых, где они приближались даже к границе 2,17 мг/кг. Было доказано различие содержания меди как у отдельных видов культур, так и значительное различие в усвоении и отложении в отдельных надземных органах у зерновых. Различия в содержании меди в отдельные годы были достоверными у всех культур.

микроэлементы; медь; содержание в растениях

NEUBERG, J. — PIRKL, J. — ZELENÝ, F. — ZAVADILOVÁ-HOVORKOVÁ, L. (Institute of Plant Nutrition — Research Institutes for Crop Production, Praha-Ruzyně): Investigation on Copper Content in the Chief Plants of Crop Rotation. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 359-367.

The authors investigated copper content in the chief plants of crop rotation during three years (1969—1971) under the same conditions of the same site. In the course of ontogenesis a gradual concentration decrease occurred both in Mn (as stated before) and Cu, this being a result of a more rapid mass increase, compared with the nutrient uptake from the nutrient medium. This is not so marked in clovers and grasses as it is in other crops. Clovers and legumes presented, at harvesting time, the highest copper content which reached the values of 23.0 ppm in the dry matter of red clover grains. Generally spoken, copper content in seeds was twice as high as in the vegetative part of plants. The lowest values decreasing to the limit of 2.17 ppm were found in the straw of cereals. The authors demonstrated both difference in Cu content in individual crops and marked difference in Cu uptake and distribution in individual above-ground organs of cereals. The differences in copper content regarding individual years were evident for all crops.

microelements; copper; content in plants

NEUBERG, J. — PIRKL, J. — ZELENÝ, F. — ZAVADILOVÁ-HOVORKOVÁ, L.
(Institut für Pflanzenernährung — Forschungsinstitute der Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Feststellungen des Kupfergehaltes bei hauptsächlichen Fruchtarten in einer Feldfruchtfolge*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 359-367.

Die Arbeit befaßt sich mit Feststellungen des Kupfergehaltes bei den hauptsächlichen Fruchtarten einer Feldfruchtfolge. Die Untersuchungen wurden im Verlaufe von drei Jahren, u. zw. 1969—1971 vorgenommen, wobei sowohl die Anbaubedingungen als auch der Standort dieselben waren. Ebenso wie früher bei Mn festgestellt wurde, kommt es auch bei Cu im Verlaufe der Ontogenese zu einer sukzessiven Herabsetzung der Konzentration, u. zw. infolge eines rascheren Zuwachses der Masse im Vergleich mit der Cu-Aufnahme aus dem Nährboden. Diese Tendenz war jedoch bei Kleearten und Gräsern nicht so markant wie bei den sonstigen Fruchtarten. Den höchsten Kupfergehalt wiesen bei den Ernten Kleearten und Hülsenfrüchte auf. Der Kupfergehalt im Korn von Rotklee erreichte Werte von 23,00 ppm in der Trockensubstanz. Allgemein kann gesagt werden, daß in den Samen bis zweimal höhere Werte als in den vegetativen Teilen der Pflanzen gefunden wurden. Die niedrigsten Werte wurden im Stroh von Getreide festgestellt; hier sanken sie bis zur Grenze 2,17 ppm. Es wurde die Unterschiedlichkeit des Gehaltes an Cu sowie bei den einzelnen Fruchtarten als auch eine bedeutende Unterschiedlichkeit in der Aufnahme und Aufbewahrung in den einzelnen oberirdischen Organen bei den Getreidearten bewiesen. Die Unterschiede im Gehalt an Kupfer waren in den einzelnen Jahrgängen signifikant, u. zw. bei allen Fruchtarten.

Mikroelemente; Kupfer; Gehalt in den Pflanzen

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Neuberg, DrSc., RNDr. Jiří Pírk, CSc., Ing. František Zelený,
ing. Libuše Zavadilová-Hovorková, Ústav výživy rostlin — Výzkumné
ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

KARBOVSKIJ, S. R.

E 38.387

Agrotechnika vysokich i ustojčivych urožajev semjan sacharnoj svekly.
Kijev, Urožaj 1976. 94 s. 10 obr. 23 tab. (Cukrovka — semeno — pěstování — výzkum / Cukrovka — semeno — výnosy — zvyšování — výzkum — SSSR-USSR)

AMADUCCI, M. T. — VENTURI, G.

C 22.975/125

Emergenza e primi stadi di sviluppo delle bietole con seme diversamente confettato ed in terreni differenti.

Bologna, Univ. — Inst. di agronomia 1976. 18 s. obr. tab. Estr. da Sementi Elette, Anno 22, N 3. 1976. (Cukrovka — semeno obalované — klíčivost — vlivy — výzkum / Cukrovka — semeno obalované — vzcházivost — výzkum — Itálie)

D 66.242

Soveršenstvovaniye sistemy zemledelija kak naučnoj osnovy intensivizacii sveklovodstva.

Kijev, VNIS 1976. 226 s. (Cukrovka — pěstování — SSSR — sborník / Intenzifikace zemědělství — cukrovka — pěstování — SSSR — sborník)

JANDER, W.

D 36.173/4250

Untersuchungen zur Rationalisierung und Vervollkommung der industriemässigen Zuckerrübenproduktion unter Anwendung der Spurbahnmethode. Diss. d. M. Luther-Univ. Halle-Wittenberg.

Halle, n. vl. 1975. 118 s. 25 obr. 33 tab. příl. 32 tab. (Cukrovka — pěstování — technologie vekovýrobní — metody — výzkum / Cukrovka — výnosy — pěstování — metody — vliv — výzkum — NDR — disertační práce)

VLIV VYSOKÝCH DÁVEK ŽIVIN NA VÝNOSY PLODIN, ČERPÁNÍ A VYPLAVOVÁNÍ ŽIVIN V RŮZNÝCH EKOLOGICKÝCH PODMÍNKÁCH

J. Slepíčka

SLEPIČKA, J. (Výzkumný ústav meliorací, Praha-Zbraslav): *Vliv vysokých dávek živin na výnosy plodin, čerpání a vyplavování živin v různých ekologických podmínkách*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 369-382.

Na dvou ekologicky odlišných stanovištích se zkoušel po sedm let vliv vysoké intenzity hnojení (Sojovice — lehká půda v řepářském výrobním typu, v průměru sedmihonného osevního postupu 353 kg ha^{-1} , u dočasné louky 110 kg ha^{-1} č. ž. NPK, Lukavec — středně těžká hnědá půda v bramborářském výrobním typu, v průměru šestihonného osevního postupu 300 kg ha^{-1} , u dočasné louky 100 kg ha^{-1} č. ž. NPK) na výnosy sušiny, čerpání živin a kvalitu infiltrované vody u hlavních zemědělských plodin a dočasné louky. Vysoké dávky živin ovlivnily ve většině případů jak v ročnících, tak i v celkovém průměru vysoce průkazně dosažované výnosy i kvalitu sklizených produktů. Čerpání živin bylo odvislé od půdních podmínek a průběhu klimatu, hlavně srážek v jednotlivých ročnících obou pracovišť. Také na vyplavování živin byl zjištěn výrazný vliv klimatu. V humidnější oblasti Lukavce se zjistilo vyšší množství vyplavených sledovaných živin (130%) při srovnání s vyplaveným množstvím ve srážkově chudší oblasti Sojovic (100%), a to nejenom na variantách hnojených ($H_1 = 122\%$), ale i nehnojených ($H_0 = 151\%$). Prokázala se velmi dobrá funkce lučního drnu jako vegetační bariéry ve srovnání s ostatními sledovanými skupinami polních plodin (obilnin, okopanin a pícnin na orné půdě). Největší ztráty se zjistily a hnojené půdě — úhoru, bez vegetačního pokryvu, při použití vysokých dávek živin v průmyslových hnojivech (stejně dávky jako k jednotlivým sledovaným plodinám). Převážnou část ze sledovaných živin tvořily v infiltrované vodě z kationtů Ca^{2+} , z aniontů SO_4^{2-} a NO_3^- . Hodnoty P a NO_2^- byly zanedbatelné.

vysoké dávky živin; výnosy plodin; čerpání a vyplavování živin

Vrůstající trend spotřeby průmyslových hnojiv, jakož i vzrůstající plocha aplikace pesticidů za posledních 20 až 25 let při srovnání kvality vody v tocích a nádržích za stejné období jsou jednou z příčin, proč zemědělství je hygieniky a vodohospodáři označováno za narušovatele životního prostředí. Ve skutečnosti se jedná o otázku velmi složitou, spadající do mnoha vědních oborů a vyžadující komplexní pohled i hodnocení, podepřené experimentálními výsledky.

Na úseku výživy rostlin lze tyto problémy v širším rozsahu chápat jako migraci biogenních prvků v biosféře lidskou činností, využitím exkrementů lidí i zvířat a použitím průmyslových hnojiv. Negativní vliv narušení migrace živin se může potom projevit v půdě, v krajině i ovzduší.

Na nebezpečí znečišťování podzemní i povrchové vody různými látkami poukazuje celá řada autorů (Henderson, 1962; Löwe, 1965;

Künzli, 1971; Weidner et al., 1969 a další). Příčinami různé míry znečištění povrchových i podzemních vod jsou hlavně metodicky nejednotně prováděná šetření a potom i ostatní faktory prostředí, která vyplavování živin ovlivňují, jako např. množství, intenzita a rozdělení srážek (Köhnlein, Knauer, 1958; Vömel, 1966), půdní podmínky (Bobritzka, 1969/1970; Malý, 1967; Damaška, 1970,) pěstitelské podmínky (Arnold, 1968; Vömel, 1966; Shilova, 1964; Kolenbrander, 1970; Jung, 1970) a hnojení průmyslovými a organickými hnojivy (Amberger, Schweiger, 1973; Jung, Dressel, 1972; Löwe, 1965). Závažnost a také řešení dílčích otázek z této problematiky je dokumentováno řadou dalších prací s výsledky pokusů lyzimetrických a polních, včetně výsledků získaných ze sledování vybraných povodí a vodních nádrží (Slepička, 1975).

MATERIÁL A METODY

Sledované faktory a metodika pokusu

Použité vysoké dávky živin na obou pokusných pracovištích v řepařské (Sojovice) a v bramborářské oblasti (Lukavec) podrobně uvádí Slepička (1974a), sledované faktory v pokuse, půdní i klimatické podmínky obou pracovišť včetně metodického řešení jsou popsány v práci Slepičky (1974b).

VÝSLEDKY

ZHODNOCENÍ SKLIZNÍ Z HLEDISKA DIFERENČNÍHO HNOJENÍ

Sedmileté výsledky v daném pokuse prověřily, jak dalece se vysoké dávky živin projeví na dosahovaných výnosech. Z tabulek (Sojovice I, Lukavec II) získaných průměrných výnosů na obou pracovištích je zřejmé, že u převážné většiny sledovaných plodin se získaly na hnojených variantách (H_1) výnosy průkazně až vysoce průkazně vyšší než tomu bylo na variantách kontrolních — bez hnojení animálního a minerálního (H_0).

Již v době růstu a vývoje sledovaných plodin byly v porostech obou variant velmi zřetelné rozdíly — větší v Sojovicích než v Lukavci — ve většině případů až do doby sklizně. Vysoké dávky průmyslových hnojiv se projeví zvýšením výnosů téměř u všech plodin. V Sojovicích se zvýšené hnojení nevýrazně projevilo u obilnin, s větším vlivem na výnosy slámy než zrna. Obdobně tomu bylo i u obilnin v Lukavci a také vlivem vyšší srážkové činnosti v dané oblasti u jetele lučního.

Hnojení průmyslovými hnojivy ovlivnilo i zjišťované ukazatele kvality sklizně. Kvalita zrna obilnin z hnojené varianty vykazovala na obou pracovištích nižší hodnoty v hmotnosti 1000 zrn a v objemové hmotnosti, jakož i širší poměr zrna ku slámě na hnojené variantě proti variantě kontrolní. U brambor v Lukavci vysoká intenzita hnojení spolu s vyššími srážkami zajistily vyšší procentický podíl hlíz nad 7 cm a podstatně nižší podíl hlíz pod 3 cm. V Sojovicích se ovšem ukázalo, že v některých letech nižší srážky nezajistí rychlejší nasazení hlíz, přestože jejich výživa je plně zajištěna. Také na hnojených variantách se projevila nižší škrobnatost proti variantě kontrolní.

U kukuřice na siláž (Lukavec) rostliny na hnojené variantě vyká-

Plodina		Výnosy sušiny v t ha ⁻¹		% ± u var. H ₁	Průkaznost		Pokusné roky
Produkt		var. H ₀	var. H ₁		dle ana- lýzy va- riancí	dle va- riačního koeffi- cientu	
Obilniny	jarní pšenice	2,743	2,856	104,12	—	—	1969
	zrno	5,188	6,097	117,52	× ×	0	1974
	sláma						1975
	jarní ječmen	2,790	3,089	110,71	×	—	1969
	zrno	2,086	3,125	149,81	× × ×	0	1970
	sláma						1971
Okopaniny	krmná kapusta	6,177	10,320	167,07	× × ×	0	1969
	rostliny						
	krmná řepa	7,988	12,343	154,52	× × ×	0	
	bulvy	2,184	3,515	160,94	× × ×	0	1970
Pícniny na orné půdě	chrást						
	brambory	4,754	6,462	135,93	× × ×	0	1970, 1971,
	hlízy						1972
	jarní luskovino	2,566	4,042	157,52	× × ×	0	1971, 1972,
	obilní směska	4,085	7,549	184,79	× × ×	0	1973
	sušina	6,363	9,567	150,35	× × ×	0	1972, 1973
Dočasná louka	vojtěška I. už. r.						
	sušina						
	vojtěška II. už. r.						
	sušina						
Pícniny na orné půdě	jetelotráva ⁺)	1,508	3,287	217,97	× × ×	0	1973, 1974
	rok výsevu	7,917	9,225	116,52	—	—	1974
	sušina						1975
Dočasná louka	I. už. rok						
	sušina	4,801	9,403	195,85	× × ×	0	1970—1975

⁺) náhradní osevy pro zachování charakteru honu s pícninami

Statistická průkaznost: dle analýzy variancí:

$$P = 10\% = \times$$

$$P = 5\% = \times \times$$

$$P = 1\% = \times \times \times$$

$$\text{dle variačního koeficientu} = 0$$

zaly vyšší výšku, větší nasazení palic na rostlině i na ploše, ovšem v procentickém podílu palic z celkové hmotnosti rostlin nebylo u obou variant hnojení rozdílu.

U krmné řepy vysoké dávky živin příznivě ovlivnily průměrnou hmotnost bulv, větší počet listů na rostlině, větší procentický podíl listů zelených, hmotnostně téměř dvojnásobně vyšší než na kontrolní variantě.

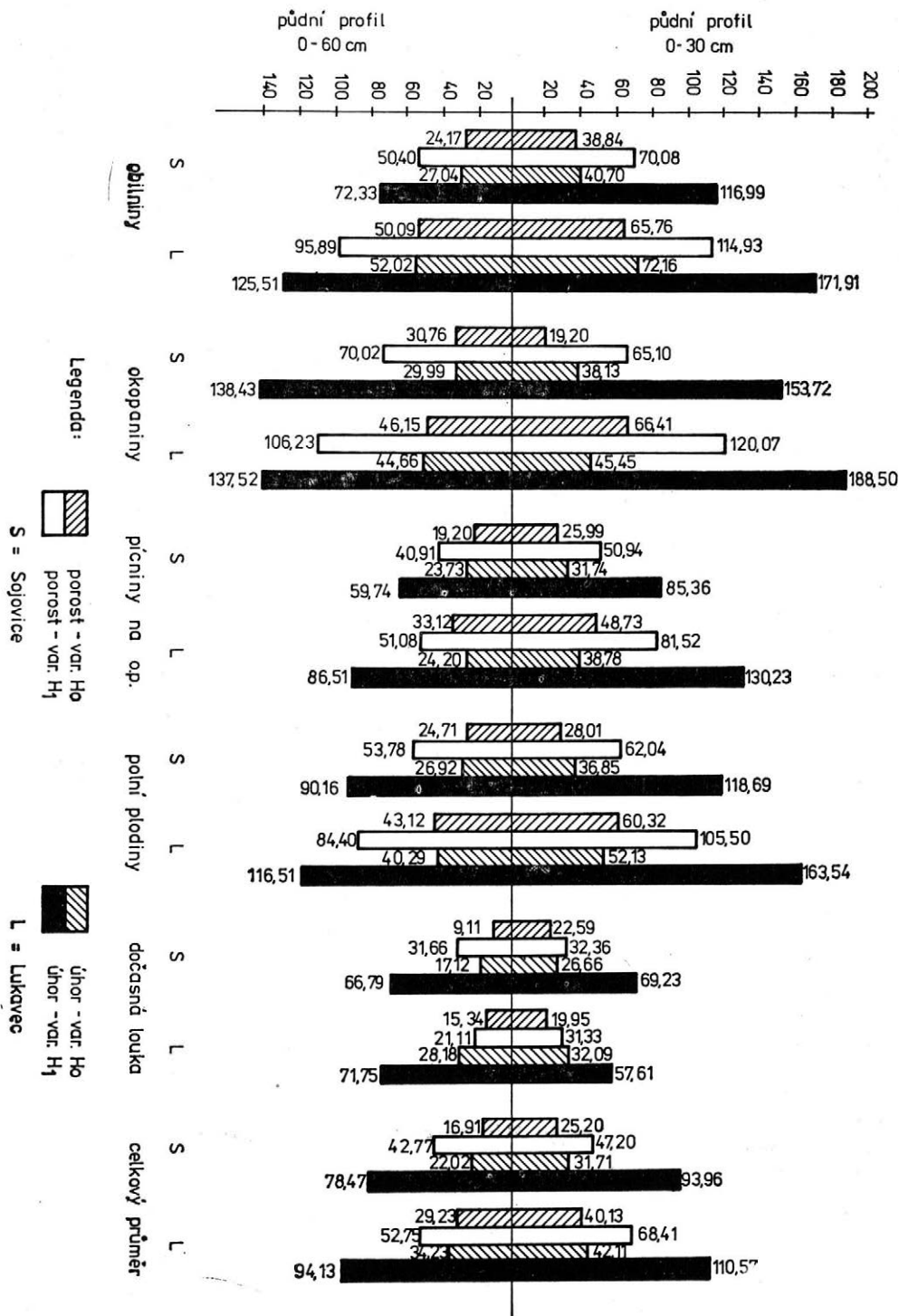
II. Sklizňové výsledky (pracoviště Lukavec) — Harvest results (the locality of Lukavec)

Plodina		Výnosy sušiny v t ha ⁻¹		% ± u var. H ₁	Průkaznost		Pokusné roky
Produkt		u var. H ₀	u var. H ₁		dle analýzy variancí	dle variačního koeficientu	
Obilniny	jarní pšenice zrno	3,559	3,521	98,93	—	—	1969, 1973, 1974, 1975
	sláma	6,882	10,015	145,52	× × ×	0	
	jarní ječmen zrno	2,634	3,781	143,54	× × ×	0	1969, 1970,, 1971, 1975
	sláma	2,814	4,598	163,40	× × ×	0	
Okopaniny	brambory	4,842	9,122	188,39	× × ×	0	1969, 1970, 1974, 1975
	silážní kukuřice sušina	5,981	10,049	168,01	× × ×	0	1970, 1971, 1972
Píceiny na orné půdě	jarní luskovino- obilní směska sušina	2,028	4,176	205,92	× × ×	0	1971, 1972, 1973
	jetel luční rok výsevu sušina	6,320	5,479	86,69	× ×	0	1971, 1972, 1973
	jetel luční I. už. rok sušina	12,633	13,923	110,21	× ×	0	1972, 1973, 1974
Dočasná louka	sušina	6,098	8,875	145,54	× × ×	0	1969 — 1975

Statistická průkaznost dle analýzy variancí: $P = 10\% = \times$
 $P = 5\% = \times \times$
 $P = 1\% = \times \times \times$
dle variačního koeficientu: 0

ZHODNOCENÍ ODBĚRU ŽIVIN SKLIZNĚMI

Podle chemických rozborů sušiny plodin se zjistilo, že zvýšené výnosy plodin na hnojené variantě odčerpaly z půdy více živin než výnosy na variantě kontrolní. V Sojovicích u dočasné louky o 124 %, u okopanin o 108 %, u pícnin na orné půdě o 70 % a nejmenší u obilnin o 57 %. V Lukavci u okopanin o 119 %, u dočasné louky o 64 %, u obilnin o 32 % a u pícnin na orné půdě o 23 %. V celkovém průměru byl vyšší odběr živin na lehkých půdách téměř o 63 % vyšší oproti půdám středně těžkým. Zjištěné průměrné difference v příjmu živin byly obrazem dosahovaných výnosů na obou variantách i pracovištích, odlišných nejen v aplikovaném hnojení k jednotlivým plodinám, ale především v mobilizaci přístupných živin z půdní zásoby v jednotlivých pokusných letech [srážky, teplota]. Rozhodující podíl na dosahovaných výnosech



1. Průměrné množství všech sledovaných vyplavených živin (v kg na ha za rok) u hlavních skupin plodin na variantách hnojení (průměr z let 1969-1975) - Average amount of all the washed-out nutrients investigated (kg ha⁻¹ per year) in the chief groups of crops in the variants of fertilization (average from the years 1969-1975)

tvořily draslík a dusík (podíl na obou pracovištích i variantách ca 68 %).

Porovnáme-li průměrný odběr živin u polních plodin (100 %) s odběrem na dočasně louce na hnojených variantách, potom odběr živin na dočasně louce byl podstatně vyšší (Sojovice o 25 %, Lukavec o 21 %). To nasvědčuje tomu, že trávy v lučním porostu odebírají sklizněmi při intenzivním hnojení podstatně více živin (hlavně N) než ostatní sledované plodiny (Sojovice o 46 %, Lukavec o 51 %). Velmi efektivní využívání živin se potvrdilo i při hodnocení výnosového efektu dusíku, tj. přírůstkem sušiny na 1 kg odebraného N, které bylo lepší o 17 % v Lukavci než v Sojovicích.

ZHODNOCENÍ VYPLAVOVÁNÍ ŽIVIN

Průměrné hodnoty vyplavených živin za výzkumná pracoviště Sojovice a Lukavec podle skupin plodin (úhorů) a sledovaných hloubek půdních profilů s ohledem na varianty hnojení (v kg na ha za rok) jsou znázorněny na obr. 1.

ZHODNOCENÍ VYPLAVOVÁNÍ ŽIVIN PODLE PŮDNÍCH A KLIMATICKÝCH POMĚRŮ

Získané hodnoty svědčí o tom, že na vyplavování živin se projevil velmi výrazně vliv klimatu. Proto také v humidnější oblasti Lukavce se zjistilo vyšší množství vyplavených sledovaných živin (130 %) při srovnání s vyplaveným množstvím ve srážkově chudší oblasti Sojovic, a to nejenom na variantách hnojených ($H_1 = 122 \%$), ale i nehnojených ($H_0 = 151 \%$).

Při hodnocení vyplavování živin z hlediska půdního druhu lze říci, že na lehčích půdách v Sojovicích bylo vyplavování živin vyšší jak pod porostem (+ 44 %), tak i na úhoru (+ 53 %) než na středně těžkých půdách v Lukavci. Z uvedených srovnání lze soudit na podstatně větší vliv klimatu než je vliv zastoupených půdních druhů na vyplavených živinách.

VLIV HNOJENÍ NA VYPLAVOVÁNÍ ŽIVIN

Vliv minerálního hnojení se projevil zřetelně ve všech případech u sledovaných skupin plodin na obou pracovištích. Pod porostem sledovaných plodin bylo v celkovém průměru všech živin vyplaveno na hnojené variantě v Sojovicích 212 % a v Lukavci 167 % ve srovnání s nehnojenou kontrolou (100 %). Nejvýraznější vliv minerálního hnojení se zaznamenal na úhorech na obou pracovištích (v Sojovicích 321 %, v Lukavci 268 %).

VLIV POROSTU A ÚHORU NA VYPLAVOVÁNÍ ŽIVIN

Získané výsledky prokázaly zřetelný vliv porostu na vyplavování živin, a to jak u půd hnojených, tak i nehnojených. Zvláště podstatné snížení vyplavování živin se zjistilo na variantě s dočasnou loukou ve srovnání s ostatními polními kulturami. V Lukavci pod hnojenými kulturami činilo množství vyplavených živin 362 %, v Sojovicích 181 % ve

srovnání s hnojenou dočasnou loukou (100 %). Obdobně tomu bylo i na nehnojených variantách (v Sojovicích 168 %, v Lukavci 293 %).

Ze získaných výsledků je jasně vidět diferenciaci mezi pěstovanými plodinami na obou pracovištích ve srovnání s průměrným množstvím vyplavených živin na kontrole (100 %) a hnojené variantě. Na obou pracovištích se nejvyšší vyplavování živin zjistilo u okopanin a nejmenší u dočasné louky. U ostatních skupin plodin byly difference výraznější v Lukavci (20 %) než v Sojovicích (12 %).

Obdobný závěr lze provést při srovnání vyplaveného průměrného množství všech živin u jednotlivých skupin plodin s dočasnou loukou. V Sojovicích bylo vyplavování téměř dvojnásobně vyšší a v Lukavci 3,6krát vyšší, nejvyšší vždy u okopanin a nejmenší u pícnin na orné půdě. Obdobná tendence byla zjištěna i při stejném srovnání na kontrolních nehnojených variantách.

Největší ztráty živin byly zaznamenány u půd bez porostu — pod úhorem, v průměru obou pracovišť o ca 60 % vyšší ve srovnání s vyplavováním pod porostem (v Sojovicích 171 %, v Lukavci 152 %).

VYPLAVOVÁNÍ ŽIVIN PODLE SLEDOVANÝCH HLOUBEK

Sledováním vyplavování živin z obou hloubek (půdních profilů 0 až 30 cm a 0 až 60 cm) se zjistilo, že množství vyplavených, a tedy zachycených živin v hloubce 30 cm (100 %) bylo ve většině případů variant větší než v hloubce 60 cm (v Sojovicích 81 %, v Lukavci 78 %).

Lze ovšem říci, že u všech sledovaných skupin plodin (s výjimkou dočasné louky u profilu 0 až 30 cm) byl v obou půdních profilech podíl vyšší v Lukavci než v Sojovicích (u profilu 0 až 30 cm a 32 % a u profilu 0 až 60 cm o 28 % v průměru všech sledovaných plodin).

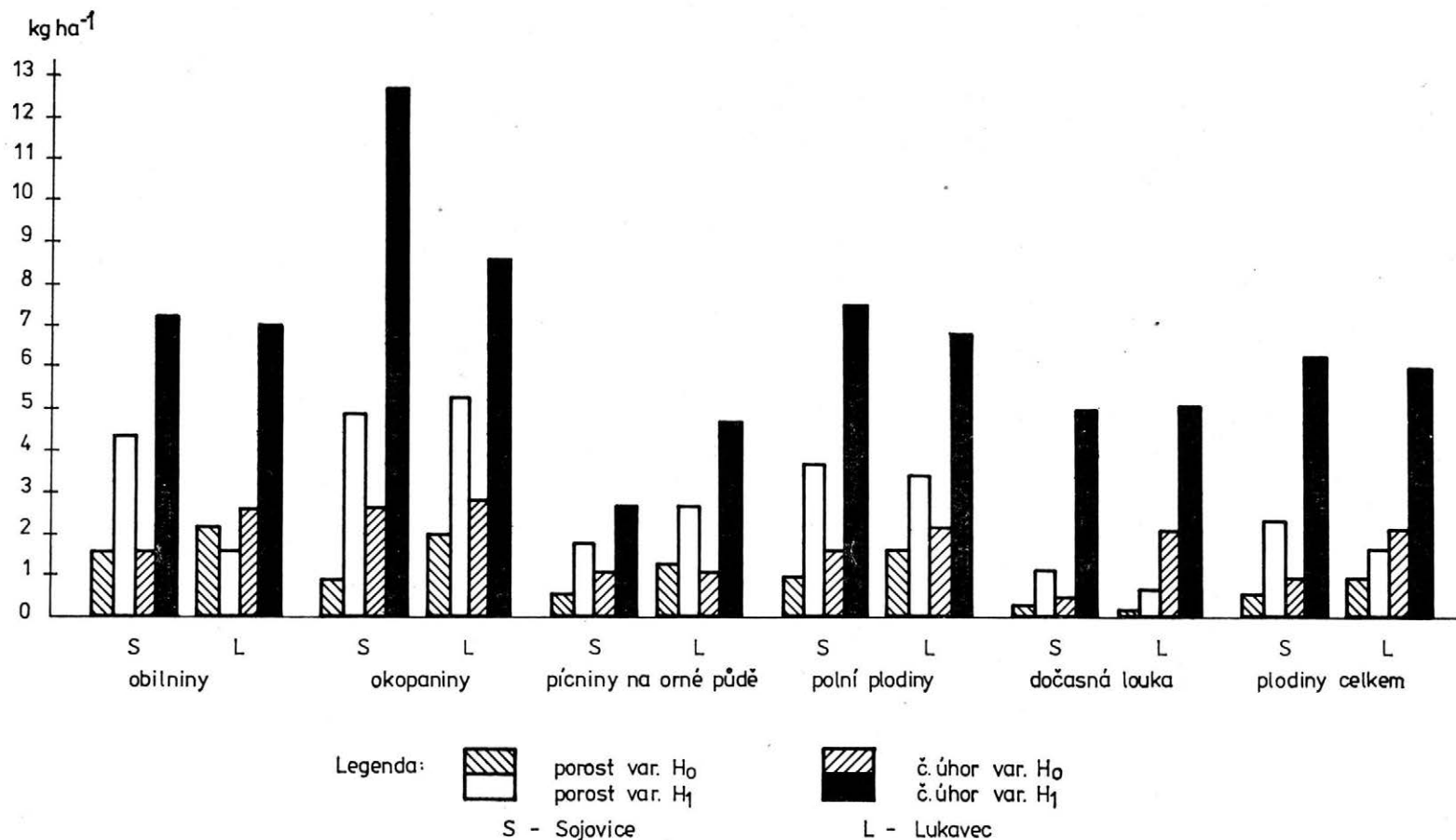
ZHODNOCENÍ VYPLAVOVÁNÍ ŽIVIN

K a t i o n t y

Převážný podíl ze sledovaných kationtů připadal na Ca^{2+} . Vyplavování Mg^{2+} , K^+ a Na^+ bylo několikanásobně nižší (větší v Sojovicích než v Lukavci). Podíl sledovaného NH_4^+ byl skutečně minimální. Podíl všech sledovaných kationtů kolísal v rozmezí 42,46 až 57,05 % z toho Ca^{2+} 25,21 až 45,75 %, Mg^{2+} 3,15 až 4,91 %, K^+ 1,31 až 3,27 %, Na^+ 2,60 až 3,42 %, NH_4^+ 1,11 až 0,21 %).

A n i o n t y

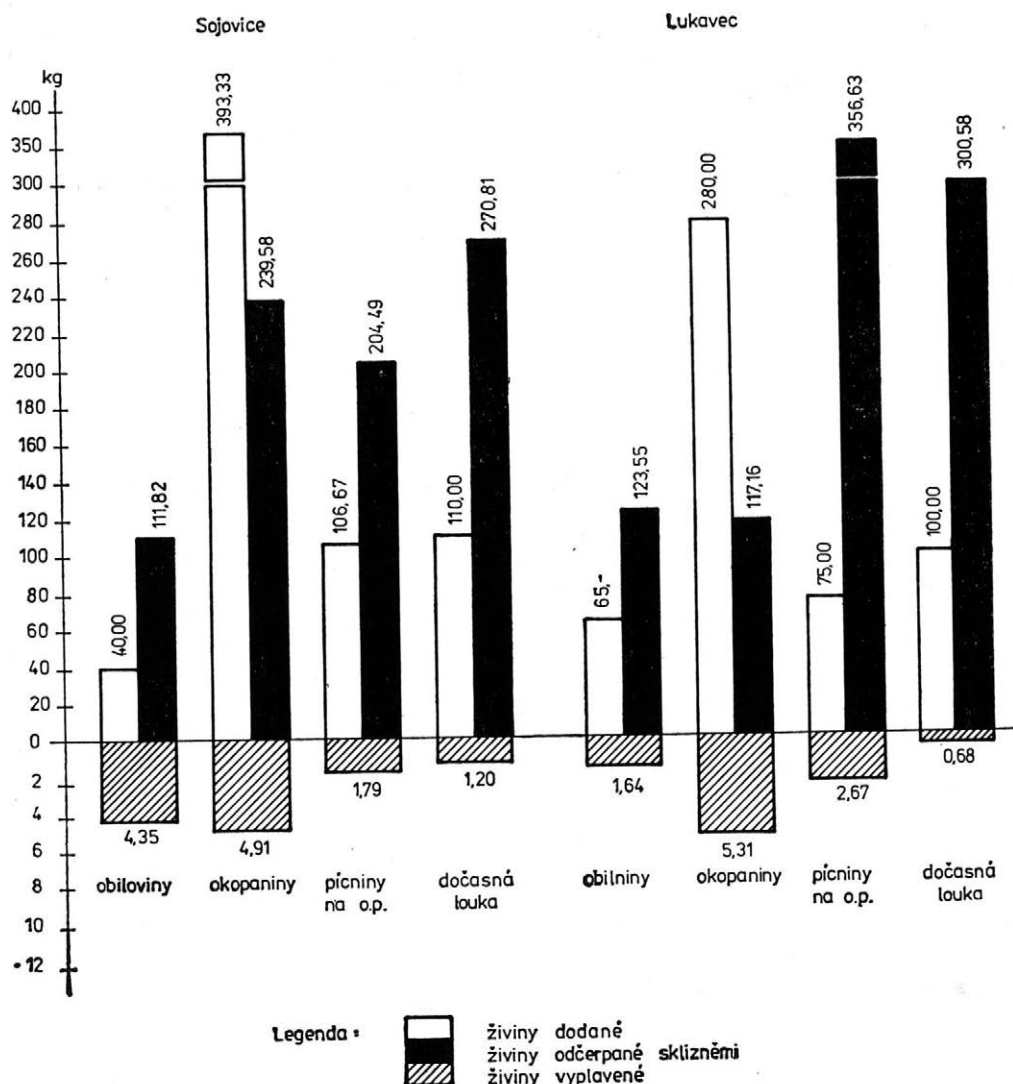
Největší procentický podíl připadal ze sledovaných aniontů na vyplavované S (SO_4^{2-}) a NO_3^- . S výjimkou dočasné louky (na obou pracovištích a v obou hloubkách vyšší vyplavování S) bylo u některých skupin plodin vyšší vyplavování NO_3^- , u jiných opět S. Jednoznačně vyšší procentický podíl NO_3^- se zjistil na obou pracovištích na hnojeném úhoru u všech skupin plodin s výjimkou pícnin na orné půdě (zde vyšší podíl S na obou pracovištích). Podíl všech sledovaných aniontů kolísal v rozmezí 42,95 až 57,54 % (z toho Cl^- 6,16 až 16,58 %, S 15,33 až 23,53 %, NO_2^- 0,02 až 0,47 %, NO_3^- 11,23 až 25,61 % a P O až 0,02 %).



2. Vyplavování elementárního N u skupin plodin a variant hnojení na obou pracovištích (v kg na ha za rok) — Washing-out of elementary N in the groups of crops and variants of fertilization on both localities (kg ha⁻¹ per year)

Uvážíme-li dávky N, kterými se hnojily plodiny (skupiny plodin), potom průměrné množství vyplaveného N (ve formě $\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$) bylo v Sojovicích u polních plodin $15,50 \text{ kg na ha}^{-1}$ (14,1 %) a v Lukavci $17,20 \text{ kg na ha}^{-1}$ (17,2 %) z dodaného N v průmyslových hnojivech. K vyplavování uvedených forem N došlo ovšem i na variantě kontrolní — nehnojené (v průměru polních plodin v Sojovicích $4,1 \text{ kg ha}^{-1}$ a v Lukavci $8,1 \text{ kg ha}^{-1}$).

Podstatně nižší bylo množství vyplaveného N v průměru pokusných let pod porostem dočasné louky. Na hnojené variantě v Sojovicích 5 kg



3. Množství elementárního N dodaného, odčerpaného a vyplaveného u jednotlivých skupin plodin na obou pracovištích (v kg na ha za rok) — Amount of supplied, taken-up and washed-out elementary N in individual groups of crops on both localities (kg ha^{-1} per year)

ha⁻¹ (4,5 %), v Lukavci 2,8 kg ha⁻¹ (2,8 %), na kontrolní, nehnojené variantě v Sojovicích 0,9 kg ha⁻¹ a v Lukavci 1,0 kg ha⁻¹.

Zjištěné hodnoty prokázaly, že na černém úhoru hnojeném i nehnojeném ve srovnání s vyplavováním pod porostem sledovaných plodin (100 %) byly hodnoty vyplaveného N na úhoru v Sojovicích u polních plodin 209,7 % a u dočasné louky 437,2 %, v Lukavci u polních plodin 172,8 % a u dočasné louky 780,5 %.

Po přepočtu uvedených forem N na elementární N je potom vyplavené množství skutečně malé, provedeme-li srovnání s dodaným N v průmyslových hnojivech. Maximální množství elementárního N se zjistilo u okopanin jak v Sojovicích (12,7 kg ha⁻¹, tj. 5,5 %), tak v Lukavci (8,6 kg ha⁻¹, tj. 5,4 %) z dodaného N. Hodnoty na této variantě byly u dočasné louky v Sojovicích 5 kg ha⁻¹ (4,55 %) a v Lukavci 5,1 kg ha⁻¹ (5,1 %). Množství vyplaveného elementárního N u variant hnojení a skupin plodin na obou pracovištích je znázorněno na obr. 2 a srovnání dodaného, odčerpaného a vyplaveného N na obr. 3.

Z ostatních sledovaných aniontů se vyplavoval Cl⁻, v průměru více na úhoru než pod porostem a více pod polními plodinami než dočasnou loukou na obou pracovištích. U zbývajících aniontů (NO₂⁻ a P) byly jejich hodnoty prakticky zanedbatelné u všech druhů sledovaných plodin.

DISKUSE

Má-li zemědělství splnit základní úkol, tj. po krytí přírůstků spotřeby základních potravin z vlastních zdrojů přejít postupně k úplné soběstačnosti, potom třeba říci, že většina nepříznivých zásahů zemědělství do životního prostředí byla vyvolána nutností maximálně vystupňovat zemědělskou výrobu, aby mohly být uspokojeny všechny zvýšené nároky na výrobu potravin.

Lze bez nadsázky říci, že hlavním a rozhodujícím činitelem, který se na zvýšení rostlinné výroby podílel více jak polovinou — vedle ostatních agrotechnických opatření — byla zlepšující se úroveň výživy a hnojení, postupně propracovaná na základě řady nových poznatků z dlouhodobých exaktních pokusů. Dokladem toho je, že za období 25 let se výnosy obilnin — speciálně pšenice a jarního ječmene více jak zdvojnásobily, což se projevilo pozitivně i ve výsledcích živočišné výroby.

Radikálně se zlepšila i zásobenost zemědělských půd hlavními rostlinnými živinami. Je pravda, že v některých případech se mohou projevovat i určité relativní přebytky živin v půdě, hlavně dusíku. Tyto jevy ovšem nemají všeobecný charakter, ale nutno je evidovat hlavně v oblastech vodárenských toků a nádrží, aby nedocházelo k jejich ztrátám jak do ovzduší, tak i do spodních vrstev půdy. To ovšem neznamená omezování intenzity hnojení, naopak její přiměřené, ale diferencované zvyšování při současném stupňování všech intenzifikačních faktorů s jasným cílem, a to zamezit snižování úrodnosti půdy zemědělskou činností.

Sedmileté výsledky výzkumného řešení této problematiky prokázaly, že vysoké dávky živin spolu s agroekologickými faktory a klimatickými podmínkami se ve většině případů projevily v produkci sušiny vysoce

průkazně, i když byla zjištěna odlišná reakce sledovaných plodin na aplikované dávky hnojiv. Potvrdilo se, že o výnosech plodin rozhodovaly půdní i klimatické podmínky, především z hlediska příjmu živin z jejich dodaného a přítomného množství v půdě a jejich posuzovaného efektivního využití. Spotřebu i aplikaci průmyslových hnojiv bude nutné zákonitě vázat na druhovou i odrůdovou skladbu k optimální hranici, v souladu s jejich nároky na živiny v jednotlivých vývojových stádiích. Každé předávkování dodávaných živin vede k neekonomickému, luxurnímu příjmu živin, v extrémních případech k úniku půdou do podzemních vod nebo povrchovou vodou do vodotečí.

Komplexní pojetí řešené problematiky (aplikace vysokých dávek živin, dosahované výnosy, čerpání živin a kvality infiltrované vody) prokázalo, že vyplavování živin z půdy je ovlivňováno řadou faktorů. Struktura plodin a jejich vhodné střídání v povodí vodárenských toků a nádrží budou základním předpokladem toho, aby nebezpečí úniku živin ze zemědělsky obhospodařovaných ploch bylo co nejmenší. Prokázaly to odlišné ztráty živin u sledovaných skupin polních plodin a u dočasné louky na obou pracovištích.

Potvrdilo se, že luční porost je kulturou, která silně omezuje pohyb živin do spodiny (hlavně dusíku) především na písčitých půdách, kde infiltrace bývá největší. Ke stejným závěrům dospěli i Löwe (1965), Kolenbrander (1970), Seifert (1972) a jiní.

Množství vyplavených živin ovlivňovaly i poměry půdní a klimatické, hlavně z hlediska celkového množství srážek, četnosti a intenzity jejich výskytu. To se jasně projevilo i ve zjištěných živinách v infiltrované vodě, a tím i v celkovém množství vyplavených živin na obou pracovištích.

Ve všech případech zjištěné hodnoty vyplavených živin byly podstatně nižší než množství živin, které bylo odčerpáno sklizněmi. Obdobné výsledky získaly i Köhnlein a Knauer (1958), Vömel (1966), Köhnlein a Weichbrodt (1971) a jiní.

Vzájemným srovnáním množství vyplavených živin u jednotlivých skupin polních plodin a dočasné louky se zjištěným vyplavováním na černém úhoru se dospělo k závěru, že výši ztrát živin bude ovlivňovat délka vegetačního pokryvu na ploše během roku. To znamená účelné střídání plodin, protože hodnoty vyplavených živin na úhoru byly v celkovém průměru obou pracovišť vždy podstatně vyšší (větší na lehkých půdách v Sojovicích než na středních půdách v Lukavci) ve srovnání s množstvím vyplavených živin pod porostem. Úhor nutné považovat za faktor, který napomáhá ke znečišťování podzemních vod, protože stále mobilizující se živiny (hlavně N) nejsou rostlinami čerpány. Potvrdili to i Jung (1970), Kick, Kretzschmar (1968), Vömel (1966), Lufa (1971) aj. Proto jedině optimální dávky hnojiv k pěstovaným plodinám, aplikované z hlediska jejich vývojového a růstového rytmu, při jejich správném střídání v osevním postupu omezují pohyb infiltrované vody, a tím vyplavování živin, především N, jak na to poukázal i Amberger (1972).

Hodnoty vyplavených živin na hnojené variantě byly proto podstatně vyšší než na nehnojené kontrolní variantě, vyšší na lehkých půdách v Sojovicích než na středních půdách v Lukavci, přičemž hodnoty u skupin polních plodin byly podstatně vyšší než u dočasné louky.

Literatura

- AMBERGER, A.: Belastung und Entlastung der Oberflächengewässer durch die Landwirtschaft. Landw. Forschung, Frankfurt. Sonderheft, 1972, č. 1, s. 13-24.
- AMBERGER, A. — SCHWEIGER, P.: Wanderung der Pflanzennährstoffe im Boden und deren Bedeutung in einer umweltbewußten Landwirtschaft. Die Bodenkultur, Bd. 24, 1973, č. 3, s. 221-236.
- ARNOLD, K. H.: Nährstoffabtrag im landwirtschaftlich genutzten Flächen. Fortschritte der Wasserchemie, 1968, č. 8, s. 131-142.
- BOBRITZKAJA, M. A.: Mögliche Verluste von NPK durch sickern des Wasser in Böden. Geoderma, 1969/1970, č. 3, s. 63-68.
- DAMAŠKA, J.: Zjištění dynamiky živin s ohledem na způsoby hnojení (1956-1966). [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, ÚP-VÚRV 1970.
- HENDERSON, J. M.: Agricultural land drainage and stream pollution. Proc. of am. Soc. of Civil Engineers J. of the Sanit. Engineering Division, 88/SA, 1962, č. 6, s. 61-74.
- JUNG, L.: Möglichkeiten des Bodenschutzes im landwirtschaftlichen Betrieb. Mitt. d. D. L. G., 43, 1970, s. 1356-1358.
- JUNG, L. — DRESSEL, J.: Lysimeteruntersuchungen zur Stickstoffauswaschung bei Strohdüngung und Anwendung verschiedener N-Forme. Zeitschr. f. Acker. u. Pflanzenbau, Bd. 136, 1972, č. 4, s. 280-289.
- KICK, H. — KRETZSCHMAR, R.: Zur Anreicherung von NO_3^- , SO_4^- , Cl und NH_4^- Ionen im Boden und Grundwasser infolge der Düngungsmaßnahmen. Landw. Forsch., 21, 1968, č. 1, s. 3-18.
- KOLENBRANDER, G. I.: Heeft de nitspoeling van kunstmest invloed op de kwaliteit van het grondwater der Waterleidingbedrijven? Stickstof, 64, 1970, č. 6, s. 141-149.
- KÖHNLEIN, J. — KNAUER, N.: Wasser- und Nährstoffbewegung aus der Ackerkrume in den Unterboden. Zeitschr. f. Pflanzenernähr., Düng. u. Bodenkunde, Bd. 81, 1958, č. 1, s. 1-35.
- KÖHNLEIN, J. — WEICHBRODT, I.: Die Nährstoffauswaschung aus der Ackerkrume in den Unterboden und ihr Einfluß auf die Nährstoffbilanz. Zeitschr. f. Acker. u. Pflanzenbau, Bd. 134, 1971, č. 1, s. 50-82.
- KÜNZLI, H.: Trägt die Landwirtschaft zur Verschmutzung unserer Seen bei? Mitt. f. die Schweiz. Landwirtschaft, 1971, č. 3, s. 66-68.
- LÖWE, G.: Landwirtschaftliche Düngung und Trinkwassergewinnung aus Talsperren. Wasserwirtschaft u. Wassertechnik, 15, 1965, č. 3, s. 87-89.
- LUFA, H.: Intensiver Pflanzenbau schützt das Grundwasser. Der Landbote, 30, 1971, s. 17.
- MALÝ, M.: Ochrana podzemních vod před možností kontaminace. Čsl. hygiena, 12, 1967, č. 10, s. 603-611.
- SEIFERT, J.: Příčiny zvyšování obsahu nitrátů v Želivce. Rostl. Výroba, 18, 1972, č. 12, s. 1249-1259.
- SHILOVA, E. J.: Composition and properties of solutions from podzolic soils according to lysimetric data. Transaction 8. International congress of Soil Science. Bucarest, s. 345-350.
- SLEPIČKA, J.: Vliv vysokých dávek živin na odběr živin a výnosy plodin v různých ekologických podmínkách. Rostl. Výroba, 20, 1974a, č. 1-2, s. 19-30.
- SLEPIČKA, J.: Vysoké dávky živin a jejich vyplavování v různých ekologických podmínkách. Rostl. Výroba, 20, 1974b, č. 10, s. 1015-1023.
- SLEPIČKA, J.: Vliv vysokých dávek živin na kvalitu vody. Studijní informace — půdoznalství, meliorace, výživa rostlin. Praha, ÚVTI 1975, č. 5.
- VÖMEL, A.: Der Versuch einer Nährstoffbilanz am Beispiel verschiedener Lysimeterböden. I. Wassersickerung und Nährstoffhaushalt. Zeitschr. f. Acker. u. Pflanzenbau, Bd. 123, 1966, č. 2, s. 155-188.
- WEIDNER, R. B. — CHRISTIANSON, A. G. — WEIBEL, S. R. — ROBECK, G. G.: Rural runoff as a factor in stream pollution. J. Water Pollution Control Federation, 41, 1969, č. 3, s. 377-384.

Došlo dne 6. 7. 1977

СЛЕПИЧКА, Й. (Научно-исследовательский институт мелиорации, Прага - Збраслав): Влияние высоких доз питательных веществ на урожай культур, усвоение и вымывание питательных веществ в разных экологических условиях. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 369-382.

В двух экологически разных местах произрастания в течение 7 лет изучалось влияние высокой интенсивности удобрения (Сойовице — легкая почва в свекловодческом производственном типе, в среднем 7-польного севооборота 353 кг/га, на временном лугу 110 кг/га действующих питательных веществ NPK, Лукавец — среднетяжелая почва в картофелеводческом производственном типе, в среднем 6-польного севооборота 300 кг/га, на временном лугу 100 кг/га д. п. вещ. NPK) на выход сухого вещества, усвоение питательных веществ и качество инфильтруемой воды у основных сельскохозяйственных культур и временного луга. Высокие дозы питательных веществ в большинстве случаев обуславливали как по годам, так и высокостойчиво в среднем получаемые урожаи и качество убранных продуктов. Усвоение питательных веществ зависело от почвенных условий и хода погоды, главным образом от осадков в отдельные годы обоих мест произрастаний. Также на вымывание питательных веществ сильно влиял климат. В более влажной области Лукавеца было установлено повышенное количество вымытых изучаемых питательных веществ (130 %) по сравнению с вымытым количеством в бедной осадками области Сойовице (100 %), а именно не только в удобренных вариантах ($H_1 = 122\%$), но и в неудобренных ($H_0 = 151\%$). В качестве вегетационного барьера оказалась очень хорошей функция лугового дерна по сравнению с остальными изучаемыми группами полевых культур (зерновые, пропашные и кормовые на пахотной земле). Самые большие потери были установлены на удобренной почве — пару, без вегетационного покрова при использовании высоких доз питательных веществ в минеральных удобрениях (те же дозы как под отдельные изучаемые культуры). Преобладающую часть в изучаемых питательных веществах составляли в инфильтруемой воде из катионов Ca^{2+} , из анионов SO_4^{2-} и NO_3^- . Значениями P и NO_2^- можно было пренебречь.

высокие дозы питательных веществ; урожаи культур; усвоение и вымывание питательных веществ

SLEPIČKA, J. (Research Institute for Land Reclamation, Praha - Zbraslav): *Effect of High Nutrient Doses on Crop Yield and Nutrient Uptake and Washing-out under Different Ecological Conditions*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 369-382.

The effect of high intensity of fertilization on the dry matter yield, nutrient uptake and quality of infiltrated water in the chief agricultural crops and temporary meadow was investigated on two ecologically different sites in the course of seven years, the sites being Sojovice (light soil in the beet-production area, NPK pure nutrient uptake 353 kg ha⁻¹ for the average of a 7-plot crop rotation, 110 kg ha⁻¹ for temporary meadow), and Lukavec (light-heavy brown soil in the potato-production area, NPK pure nutrient uptake 300 kg ha⁻¹ for the average of a 6-plot crop rotation, 100 kg ha⁻¹ for temporary meadow). In most cases, high nutrient doses influenced yield and quality of the harvested crops considerably, regarding both years and total average. Nutrient uptake depended on soil conditions and the course of climate, especially on the precipitation of both sites in individual years. Also the washing-out of nutrients was significantly influenced by the climate. A greater amount of washed-out nutrients (130 %) was revealed in the more humid area of Lukavec, compared with the less humid area of Sojovice (100 %), this regarding not only the fertilized variants ($H_1 = 122\%$) but also those without fertilization ($H_0 = 151\%$). Meadow sod proved to be a very valuable vegetation barrier compared with other investigated groups of field crops (cereals, root crops and forages on arable soil). The highest losses occurred on fertilized soil I — fallow land without the vegetation cover, to which high nutrient doses in commercial fertilizers were administered (the same doses as for the individual crops investigated). The Ca^{2+} cations and SO_4^{2-} and NO_3^- anions constituted the prevailing part of nutrients in infiltrated water. The values of P and NO_2^- were negligible.

high nutrient doses; crop yields; uptake and washing-out of nutrients

SLEPIČKA, J. (Forschungsinstitut für Meliorationen, Zbraslav): *Einfluß hoher Nährstoffgaben auf die Erträge der Fruchtarten, ferner auf die Entnahme und Auswaschung der Nährstoffe unter verschiedenen ökologischen Bedingungen*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 369-382.

Auf zwei ökologisch unterschiedlichen Standorten wurde im Verlaufe von sieben

Jahren der Einfluß einer hohen Intensität der Düngung (Sojovice — leichter Boden im Rübenanbautyp, im Mittel einer siebenschlägigen Fruchtfolge 353 kg ha⁻¹, bei einer kurzfristigen Wiese 110 kg ha⁻¹ reine Nährstoffe NPK; Lukavec — mittelschwerer Braunboden im Kartoffelanbautyp, im Mittel einer sechsschlägigen Fruchtfolge 300 kg ha⁻¹, bei einer kurzfristigen Wiese 100 kg ha⁻¹ reine Nährstoffe NPK) auf den Trockensubstanzertrag, ferner auf die Nährstoffaufnahme und Güte des infiltrierten Wassers bei den wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturarten und bei einer kurzfristigen Wiese beobachtet. Die hohen Nährstoffgaben beeinflussten in den meisten Fällen sowohl in den einzelnen Jahrgängen, als auch im Gesamtmittel hochsignifikant die erreichten Erträge und ihre Qualität. Die Nährstoffaufnahme war von Bodenbedingungen und dem Witterungsverlauf abhängig, namentlich von den Niederschlägen in den beiden Jahrgängen und auf beiden Standorten. Ein markanter Einfluß der Witterungsbedingungen wurde auch in bezug auf das Auswaschen der Nährstoffe konstatiert. In humidem Gebiet von Lukavec wurde eine höhere Menge ausgewaschener beobachteter Nährstoffe (130 %) im Vergleich zum niederschlagsärmeren Gebiet Sojovice (100 %) festgestellt, u. zw. nicht nur bei gedüngten Varianten ($H_1 = 122\%$), sondern auch bei ungedüngten Varianten ($H_0 = 151\%$). Es zeigte sich eine sehr gute Funktion der Wiesengrasnarbe als Vegetationsbarriere im Vergleich zu den sonstigen beobachteten Gruppen von Feldfruchtarten (Getreide, Hackfrüchte und Futterpflanzen auf Ackerboden). Die höchsten Verluste wurden auf gedüngtem Boden — Brache, ohne Vegetationsbedeckung bei Benutzung hoher Nährstoffgaben an Handelsdüngern (dieselben Gaben wie für die einzelnen Fruchtarten) festgestellt. Überwiegenden Teil der beobachteten Nährstoffe bildeten im infiltrierten Wasser von den Kationen Ca^{2+} und von Anionen SO_4^{2-} und NO_3^- . Die Werte P und NO_2^- waren vernachlässigbar.

Hohe Nährstoffgaben; Erträge landwirtschaftlicher Kulturarten; Nährstoffaufnahme und -auswaschung

Adresa autora:

Ing. Josef Slepíčka, CSc., Výzkumný ústav meliorací, 255 80 Praha 5 - Zbraslav n. Vlt.

Z. Voňka

VOŇKA, Z. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Vliv zralosti na výnos ječmene jarního*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 383-387.

V polních pokusech se čtyřmi genotypy jarního ječmene ('Diamant', 'Dvoran', 'Ametyst' a 'nšl. KM 1192') bylo prokázáno, že při sklizni po plné zralosti došlo k poklesu výnosu a zvýšily se sklizňové ztráty. Výše poklesu výnosu byla odvislá od stupně zralosti porostu. Opoždění sklizně o pět dnů po plné zralosti v tříletém průměru i při optimální sklizňové technice znamenalo v závislosti na povětrnostních podmínkách ročníku a stupni polehnutí porostu snížení výnosu o 2,8 až 9,2 %; dvanáctidenní opoždění představovalo snížení o 7,8 až 12,6 %. V nejzazším sledovaném termínu (21 dnů po plné zralosti) činil pokles výnosu 23,8 %.

jarní ječmen; přímá sklizeň; odrůdy; stupeň zralosti porostu; výnos; ztráty

Problematika mechanizace sklizňových prací a výše sklizňových ztrát je stále v popředí zájmu. Přitom k řešení se přistupuje z různých aspektů. Problematika sklizňové techniky je orientována na zvýšení průchodnosti sklízecích mlátiček, indikaci ztrát a automatizaci chodu sklízecího zařízení. Z hlediska šlechtitelského je zaměřena na vytváření genotypů, vhodných pro mechanizovanou sklizeň (Schmidt et al., 1972); agrometeorologické hledisko je zaměřeno na vliv povětrnostních faktorů na organizaci sklizně (Hrbek, 1974). V našich poloprovozních pokusech jsme sledovali jeden z důležitých agronomických faktorů, stupeň zralosti porostu, ačkoli vlastním posláním pokusů bylo zjistit závislost sladovnické jakosti zrna ječmene na stupni zralosti porostu. Postup práce nám umožnil vyhodnotit pokusy rovněž z hlediska výše sklizňových ztrát.

MATERIÁL A METODY

Polní pokusy byly založeny v letech 1973–1975 se čtyřmi rozdílnými genotypy ('Diamant', 'Dvoran', 'Ametyst' a 'nšl. KM 1192') v Kroměříži (řepařský výrobní typ, nadmořská výška 236 m). Sklizeň pokusných parcel (2 × 45 m) byla provedena v plné zralosti, 5, 12, 19 (pouze rok 1974) a 21 (pouze rok 1975) dnů po plné zralosti sklízecí mlátičkou Volvo, typ 280 (šířka záběru 230 cm). Sklizňové ztráty byly stanoveny pomocí metrovek (0,5 × 2,0 m) ve čtyřech opakováních pro každou parcelu (Maléř, 1971). Výsledná hodnota sklizňových ztrát představuje součet volného zrna a zrna z nevymlácených klasů. V roce 1975 u odrůd 'Diamant', 'Ametyst' a 'Dvoran' termín plná zralost nutno pokládat za mírně přezrálý (3 až 4 dny po plné zralosti). Opoždění sklizně u těchto odrůd bylo způsobeno deštivým počasím, které zabránilo provedení sklizně v plné zralosti.

Získané výsledky byly statisticky zhodnoceny analýzou rozptylu samostatně v rámci každého ročníku.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z výsledků statistického hodnocení [tab. I] vyplývá, že stupeň zralosti měl vysoce průkazný vliv na výnos i výši sklizňových ztrát. Ve všech sledovaných ročnících bylo prokázáno, že s postupnou sklizní porostu po plné zralosti klesal výnos. Pokles výnosu [obr. 1] ve všech případech přesáhl hranici minimální průkaznosti; v převaze případů

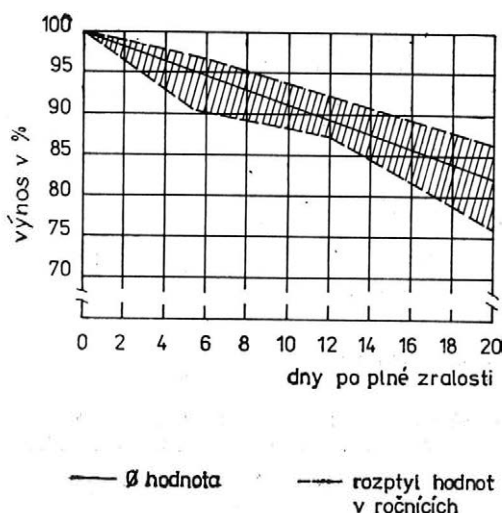
I. Závislost výnosu na stupni přezrání porostu (Kroměříž 1973–1975) — Dependence of yield on the degree of maturity (Kroměříž, 1973–1975)

Rok		Plná zra- lost	5 dnů po plné zralosti	12 dnů po plné zralosti	19 dnů+ po plné zralosti	$\bar{x}$	Průkaznost + $P_{0.05}$ ++ $P_{0.01}$
1973	Výnos zrna v t ha ⁻¹						
	Diamant	4,36	4,24	4,06		4,22	odrůda: 0,14+
	Ametyst	6,58	6,34	6,04		6,32	0,21++
	Dvoran	5,46	5,32	5,06		5,28	termín: 0,12+
	nšl. KM 1192	6,40	6,28	5,85		6,18	0,18++
	$\bar{x}$	5,70	5,54	5,25		5,50	
	Ztráty v kg ha ⁻¹						
	Diamant	66,7	151,4	201,1		139,7	odrůda: 53,9+
	Ametyst	138,5	168,1	281,3		194,0	81,6++
	Dvoran	75,2	165,0	203,2		147,8	termín: 46,6+
	nšl. KM 1192	123,8	228,9	334,4		229,0	70,7++
	$\bar{x}$	101,0	176,8	255,0		177,6	
1974	Výnos zrna v t ha ⁻¹						
	Diamant	6,78	6,66	6,52	6,01	6,49	odrůda: 0,20+
	Ametyst	8,07	7,76	7,30	6,78	7,48	0,27++
	Dvoran	7,37	7,18	6,66	6,35	6,89	termín: 0,20+
	nšl. KM 1192	8,66	8,17	7,76	7,46	8,01	0,27++
	$\bar{x}$	7,72	7,44	7,06	6,65	7,22	
	Ztráty v kg ha ⁻¹						
	Diamant	47,8	79,2	219,4	310,8	164,3	odrůda: 71,9++
	Ametyst	53,1	158,0	263,0	390,0	216,2	103,3+
	Dvoran	22,2	45,0	252,1	300,5	155,0	termín: 71,9+
	nšl. KM 1192	16,0	141,3	366,0	382,9	251,6	103,3++
	$\bar{x}$	34,5	105,9	275,3	371,1	196,8	
1975	Výnos zrna v t ha ⁻¹						
	Diamant	3,17	3,22	2,95	2,36	3,05	odrůda: 0,13+
	Ametyst	5,10	4,54	4,86	4,14	4,66	0,18++
	Dvoran	5,01	4,68	4,63	4,09	4,60	termín: 0,13+
	nšl. KM 1192	5,99	5,54	4,84	4,47	5,21	0,18++
	$\bar{x}$	4,94	4,49	4,32	3,77	4,38	
	Ztráty v kg ha ⁻¹						
	Diamant	398,3	594,7	629,3	801,5	606,0	odrůda: 69,0+
	Ametyst	200,0	414,8	379,0	644,5	409,6	99,0++
	Dvoran	229,2	288,5	443,8	697,3	414,7	termín: 69,0+
	nšl. KM 1192	156,7	313,0	373,5	613,0	364,0	99,0++
	$\bar{x}$	246,0	402,8	456,4	689,1	448,6	

+ v roce 1975 21 dnů po plné zralosti

bylo snížení vysoce průkazné. Obdobná závislost byla stanovena i u výše zjišťovaných sklizňových ztrát. Dále pak na výši sklizňových ztrát i při optimálním způsobu sběru silně působil ročník (1974 — 0,45 %; 1975 — 4,98 %). Ročník rovněž ovlivnil průběh nárůstu ztrát v závislosti na čase. Zjištěné poznatky o snížení výnosu v důsledku přezrání porostu jsou v souladu s názory Maddense a Bockstaela (1970). Nutno však konstatovat, že stanovená průkaznost snížení výnosu je v rozporu s poznatky Adamce (1974), který v poloprovozním pokusu s 'Diamantem' nedošel k obdobným závěrům.

1. Pokles výnosu jarního ječmene v závislosti na přezrání porostu (Ø 1973–1975) — Decrease in spring barley yield depending on the maturity of stand (1973–1975)



S opožděním sklizně narůstaly sklizňové ztráty. Jejich výše se však nekryla se stanoveným poklesem výnosu a v závislosti na čase tato disproporce narůstala. Vysvětlení uvedeného zjištění vidíme v předpokládaném úbytku sušiny zrna (prodýchání, ztráta energie při látkové přeměně), ale rovněž v působení vnějších vlivů (polní hlodavci, ptáci). Toto se jistě projevilo zvláště při posledním termínu sklizně, kdy v okolí pokusu byly veškeré plochy sklizeny. Průběh závislosti ztrát na čase vyjádřil Rehr (1. c. Souhrada, 1971) rovnicí paraboly; Hunt, Chabátov (1. c. Souhrada, 1971) počítají s lineárním průběhem.

II. Přehled podílu ztrát v závislosti na odrůdě (Kroměříž 1973–1975) — Survey of the proportion of losses depending on the cultivar (Kroměříž, 1973–1975)

Odrůda	1973			1974			1975		
	výnos zrna v t ha ⁻¹	ztráty v kg ha ⁻¹	podíl ztrát v %	výnos zrna v t ha ⁻¹	ztráty v kg ha ⁻¹	podíl ztrát v %	výnos zrna v t ha ⁻¹	ztráty v kg ha ⁻¹	podíl ztrát v %
Diamant	4,22	139,7	3,3	6,49	164,3	2,5	3,05	606,0	19,9
Ametyst	6,32	194,0	3,1	7,48	216,2	2,9	4,66	409,6	8,8
Dvoran	5,28	147,8	2,8	6,89	155,0	2,2	4,60	414,7	9,0
nšl. KM 1192	6,18	229,0	3,7	8,01	251,6	3,1	5,21	364,0	7,0

Výsledky našich pokusů, sledující pouze krátký časový úsek, neumožňují zaujmout objektivní stanovisko k tomuto problému.

Ovlivnění výnosu odrůdou není komentováno, poněvadž se jedná o znak, u něhož odrůdová závislost byla již obecně prokázána. Rovněž nepokládáme za správné činit závěry ze statisticky prokázaného vlivu odrůdy na výši sklizňových ztrát. Jsme toho názoru, že v daném případě je nutné brát v úvahu výnos odrůdy, resp. poměr ztrát k výnosu a provést relativní srovnání. Tím je možné ztráty výstižněji charakterizovat a činit srovnání na společné bázi [tab. II]. Uvedené podíly ztrát nasvědčují tomu, že ve dvou ročnících (1973 a 1974) nebylo u sledovaných odrůd podstatných rozdílů. V roce 1975 se odrůda 'Diamant' výrazně lišila od ostatních v důsledku silného polehnutí porostu. Rozdíly mezi ostatními odrůdami možno pokládat i v tomto ročníku za bezvýznamné.

Z hlediska kvalitativního hodnocení sklizeného zrna bylo prokázáno, že opoždění sklizně zůstalo bez vlivu na hlavní jakosti ukazatele [obsah škrobu a bílkovin]. Kladný vliv se projevil pouze ve výtěžnosti předního zrna, speciálně velikostního podílu nad sítím 2,8 mm [Voňka, 1976].

Literatura

ADAMEC, M.: Sledování vlivu provedení sklizňových prací u píce a obilovin na kvalitu a výši výnosu. [Záv. zpráva.] Praha - Řepy, VÚZT 1974.

HRBEK, J.: Hodnocení klimatických podmínek pro technologii přímé kombajnové sklizně s typem kombajnu o průchodnosti 8–10 kg s⁻¹. [Závěrečná zpráva.] Praha, Hydrometeorologický ústav 1974.

MADDENS, K. — BOCKSTAELE, L.: Der Einfluß des Reifestadiums bei der Ernte auf den Ertrag und die Qualität der zur Vermahlung bestimmten Sommergerste. Brauwissenschaft, 23, 1970, č. 4, s. 150–151.

MALÉŘ, J.: Metody zjišťování ztrát zrna při sklizni. Úroda, XIX, 1971, č. 8, s. 288–290.

SCHMIDT, J. et al.: Odrůdy a agrotechnika. Praha, MZVŽ ČSR — ÚKZÚZ 1972.

SOUHRADA, J.: Vliv faktorů včasnosti na hodnocení mechanizačních prostředků. [Záv. zpráva.] Praha - Řepy, VÚZT 1971.

VOŇKA, Z.: K problematice vlivu doby sklizně na jakost sladovnického ječmene. Kvasný průmysl, 22, 1976, č. 6, s. 125–128.

Došlo dne 18. 3. 1977

ВОНЬКА, З. (Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержж): Влияние спелости на урожайность ярового ячменя. Растл. Výroba, 24, 1978 (4) : 383–387.

В полевых опытах с 4 генотипами ярового ячменя ('Диама́нт', 'Двора́н', 'Аме́тист' и 'с.-к. КМ 1192') было доказано, что во время уборки после полной спелости урожайность понизилась и повысились уборочные потери. Размер понижения урожайности зависел от степени спелости посева. Опоздание уборки на пять дней после полной спелости в среднем за три года и при оптимальной технике уборки в зависимости от погодных условий года и степени полегания посева означало понижение урожая на 2,8–9,2 %; двенадцатидневное опоздание понижало урожай на 7,8–12,6 %. В самый поздний изучаемый срок (21 день после полной спелости) урожай понизился на 23,8 %.

яровой ячмень; сорта; прямое комбайнирование; степень спелости посева; урожайность; потери

VOŇKA, Z. (Research Institute for Cereal Growing and Breeding, Kroměříž): *Effect of Maturity on Spring Barley Yield*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 383-387.

Field experiments with four genotypes of spring barley ('Diamant', 'Dvoran', 'Amethyst' and new selection 'KM 1192') proved that harvesting following full maturity induced decrease in yield and increase in harvest losses. Yield decrease depended on the degree of stand maturity. A 5-day delay of harvest following full maturity (calculated on an average of three years) induced yield decrease by 2.8 to 9.2 %, depending on weather conditions of the year and the degree of stand lodging, even with optimum harvesting technology. A 12-day delay resulted in a yield decrease by 7.8 to 12.6 % and the extreme term, 21 days following full maturity, induced yield decrease by as much as 23.8 %.

spring barley; cultivars; one-stage harvest; degree of stand maturity; yields; losses

VOŇKA, Z. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Einfluß des Reifegrades auf den Sommergerstenertrag*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 383-387.

Mit Hilfe von Feldversuchen mit vier Sommergerstengenotypen ('Diamant', 'Dvoran', 'Amethyst' und 'Neuzüchtung KM 1192') wurde bewiesen, daß bei Ernte nach Vollreife eine Ertragsherabsetzung entstand, die mit einer Erhöhung der Ernteverluste begleitet war. Die Höhe der Ertragsherabsetzung war vom Grad der Bestandesreife abhängig. Eine Ernteverspätung von fünf Tagen nach Vollreife stellte in Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen des jeweiligen Jahrgangs und dem Grad der Bestandeslagerung eine Ertragsverringerung, u. zw. auch bei optimaler Erntetechnik im dreijährigen Mittel um 2,8–9,2 % dar, während bei 12 Tagen Verspätung die Herabsetzung bereits 7,8 bis 12,6 % betrug. Bei dem spätesten beobachteten Termin (21 Tage nach Vollreife) belief sich die Ertragsverminderung auf 23,8 %.

Sommergerste; Sorten; direkte Ernte; Reifegrad eines Bestandes; Ertrag; Verluste

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Voňka, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

BRINKMANN, W.

C 21.541/200

Sichtbare Bruchbeschädigungen und der Zuckerverlust durch Vorauslaugung im Wasser.

Bonn, Internat. Inst. f. Zuckerrübenforschung 1974. 7 s. 4 obr. 37. Winkerkongress des IIRB 1974. Sekt. 2, Beitrag Nr 2. 4. (Cukrovka — cukr ztráty — manipulace — vliv / Cukrovka — poškození mechanické — cukr — ztráty)

D 63.761/26

Technologie proizvodstva kartofelja.

Moskva, Nauč.-issled. inst. kartofel. chozj. 1976. 167 s. tab. Naučnyje trudy 26. (Brambory — pěstování — sborník — SSSR)

MAKAROV, P. P.

E 32.262/1035

Genetičeskije issledovanija, selekcija, semenovodstvo i nekotoryje osobennosti kultury kartofelja v Velikobritanii.

Moskva, VNIITEISCh 1977. 45 s. 4 tab. Obzornaja informacija 1035. (Brambory — pěstování a šlechtění — Anglie — studijní zpráva — SSSR)

D 63.761/25

Selekcija a semenovodstvo kartofelja.

Moskva, Nauč.-issled. inst. kartof. chozjajstva 1976. 164 s. tab. Naučnyje trudy vyp. 25. (Brambory — šlechtění a semenářství — sborník — SSSR)

HARRINGTON, J. D. — HOFFMAN, L. D.

C 21.929/348

1974 potato variety trials.

Park (Pennsylvania), Coll. of agric. 1975. 4 s. tab. Progress report 348. (Brambory — odrůdové zkoušky — USA)

VLIV TERMÍNU HNOJENÍ DUSÍKEM NA VÝNOS A KVALITU CUKROVKY

J. Chochola

CHOCHOLA, J. (Výzkumný a šlechtitelský ústav řepářský, Semčice): *Vliv termínu hnojení dusíkem na výnos a kvalitu cukrovky*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 389-398.

V polyfaktoriálních pokusech byla srovnávána podzimní a jarní aplikace dusíku při dvou různých způsobech základního zpracování půdy na dvou stanovištích, ve třech ročních, při dvou vegetačních dobách a na dvou hladinách živin. V průměru těchto faktorů nebyly nalezeny významné rozdíly mezi oběma termíny aplikace dusíku u výnosových, ani u kvalitativních charakteristik. Analýzou působení jednotlivých faktorů bylo zjištěno, že při podzimní aplikaci a nižší dávce živin docházelo ke snížení výnosu rafinády při vypuštění orby, při delší vegetační době a na stanovišti s vyšší účinností dusíku. Snížení výnosů bylo doprovázeno poklesem obsahu α -aminodusíku v kořenech cukrovky. Na vyšší hladině hnojení byly velmi malé rozdíly mezi termíny hnojení ve výnosu rafinády. Navrhuje se vysvětlení vzniklých rozdílů ztrátami dusíku, k nimž došlo u variant s podzimním hnojením v průběhu zimy. Dále byla srovnávána vhodnost síranu amonného, ledku amonného s vápencem, močoviny a postřiku močovinou a vývojových typů dusíkatých hnojiv s podílem vodnerozpustného dusíku ke hnojení cukrovky. Mezi zkoušenými druhy hnojiv a termíny jejich použití nebylo nalezeno významných rozdílů ohledně působení na výnos; v příznivém působení na kvalitu se významně odlišila varianta s postřikem močovinou, která zvyšovala digesci i výtěžnost. Projevovala se jistá tendence k lepším výsledkům u močoviny a hnojiv na její bázi ve srovnání s hnojivy klasickými. Vodnerozpustný dusík se u vývojových typů hnojiv nijak neprojevil. cukrovka; hnojení dusíkem; dusíkatá hnojiva; termín hnojení; hnojení postřikem; vegetační doba; zpracování půdy; kvalita cukrovky.

V problematice hnojení cukrovky dusíkem vystupuje vedle dávkování volba správného termínu aplikace dusíku jako jedna z nejpodstatnějších otázek. Doba aplikace základní dávky dusíkatých hnojiv před setím je kromě technologických hledisek podmíněna jednak nebezpečím ztrát dusíku, jednak ohrožením vzcházejících rostlin vysokou koncentrací solí v půdním roztoku. Velikost ztrát dusíku z půdy vyplavením je ovlivněna především množstvím perkolující vody a intenzitou nitrifikace. Ztráty dusíku jsou podstatně vyšší v období, kdy je půda bez porostu (Jung, 1972; Czeratzki, 1972). Faktor poškození vzcházejících rostlin nabývá na důležitosti v souvislosti s požadavky na vysokou polní vzcháživost při výsevu na velké vzdálenosti a pěstování cukrovky bez ruční práce (Gutman ski, 1972; Draycott, 1972). Přes nebezpečí ztrát v průběhu zimy je proto navrhována podzimní aplikace dusíkatých hnojiv k cukrovce (Winn er, 1967, 1975). Vzhledem k uvedené možnosti ztrát dusíku je však potřebné experimentální

ověření tohoto návrhu v konkrétních podmínkách jednotlivých řepářských oblastí.

Podle starších pramenů [Duchon, 1948; Roemer, 1927] má rozdělení aplikace dusíku do několika termínů během vegetace cukrovky příznivý vliv na jeho účinnost. V poslední době se však řadě autorů nepodařilo prokázat rozdíl mezi dělenou a jednorázovou aplikací dusíku jak ve výnosu kořene; tak ve výnosu cukru [Draycott, 1972; Selke a Görlitz, 1964; Siwicki a Kwiatko, 1974]. Toto zjištění je možné dávat do souvislosti se zvyšující se úrodností půd, zrychlujícím se koloběhem dusíku a zvyšujícím se množstvím minerálních forem dusíku v půdě [Neuberg, 1966]. Dusík přijatý ve druhé polovině vegetace snižuje výrazně kvalitu cukrovky [Foerster, 1970; Kursanov, 1974]. V zemích s vysokou intenzitou hnojení průmyslovými hnojivy dochází k poklesu kvality cukrovky [Schmidt, 1974]. Tyto skutečnosti nově problematizují doporučovaný systém dělení dusíkatého hnojení cukrovky. Organizačně výhodná možnost hnojení cukrovky dusíkem v jedné dávce před setím je rovněž podporována perspektivní dostupností hnojiv se sníženou rozpustností dusíku.

MATERIÁL A METODY

Problematika termínu aplikace základní dávky N byla řešena polyfaktoriálními polními pokusy uspořádanými podle následujícího schématu:

Faktor	Úroveň	Popis								
1	2	3								
1. Stanoviště	1	Krásná Ves — hnědozem, středně těžká půda								
	2	Dobrovice — degradovaná černozem, těžká půda								
2. Vegetační doba	1	krátká (sklizeň 20. 9. — 1. 10.)								
	2	dlouhá (sklizeň 20. 10. — 1. 11.)								
3. Ročník pěstování	1	1971 (522 mm srážek)								
	2	1972 (417 mm srážek)								
	3	1973 (409 mm srážek)								
4. Podzimní příprava půdy	1	oráno (pro účely tohoto příspěvku byly vypočteny průměrné hodnoty ze 4 různých kombinací oreb)								
	2	neoráno (na strniště hnůj, rotavátor do hloubky 5 cm 30. 10.)								
5. Hnojení		dávky č. ž. v kg ha ⁻¹ *	dávky NPK — % z celkové dávky							
			podzim před orbou			před setím		během ve- getace		
			N	P	K	N	P	K	N	N
	1	150	44	166	50	100	100	0	50	
	2	150	44	166	100	100	100	0	0	
	3	150	44	166	0	100	100	50	50	
	4	225	66	249	50	100	100	0	50	
	5	225	66	249	100	100	100	0	0	
	6	225	66	249	0	100	100	50	50	

* Dusík byl dodán ve všech případech v močovíně, fosfor jako superfosfát a draslík v draselné soli

Pokusy s různými druhy N hnojiv a jednorázovou či dělenou aplikací na jaře a během vegetace byly uspořádány podobně:

Faktor	Úro- vně	Popis						
1. Stanoviště	1 2	Krásná Ves — hnědozem, středně těžká půda Dobrovice — degradovaná černozem, těžká půda						
2. Vegetační doba	1 2	krátká, sklizeň 20. 9. — 1. 10. dlouhá, sklizeň 20. 10. — 14. 11.						
3. Ročník pěstování	1 2 3	1972 — srážky 417 mm 1973 — srážky 409 mm 1974 — srážky 665 mm						
4. Hnojení ⁺⁺		N před setím %		N během vegetace %			PK před setím %	
		M	SA	NPK-VND	M	SA	LAV	
	1	50	—	—	50	—	—	100
	2	50	—	—	—	—	50	100
	3	—	50	—	—	—	50	100
	4	100	—	—	—	—	—	100
	5	—	—	—	100	—	—	100
	6	—	—	—	100 postř.	—	—	100
	7	—	—	100 ⁺⁺⁺	—	—	—	100
	8	—	—	100 ⁺⁺⁺	—	—	—	100

⁺⁺ Dávky č. ž. NPK na ha: 150 kg N, 44 kg P, 166 kg K;
⁺⁺⁺ NPK hnojiva připravená ve VÚAnCH Ústí nad Labem.

Výsledky rozborů:

Rok	Označení hnojiva	N %	P %	K %	VND %	Var. č.
1972	PP — 72 6 (F)	18,9	4,97	16,18	—	7
	PP — 72 — 5 (CC)	20,2	5,06	13,95	4,0	8
1973	PP — 72 — 6 (F)	18,9	4,97	16,18	—	7
	PP — 72 — 5 (CC)	20,2	5,06	13,95	4,0	8
1974	PP — 72 — A	15,5	6,42	16,60	0,3	7
	NPK — 10 — 1	14,9	6,82	17,84	1,5	8

Eventuální potřeba dorovnání poměru živin byla řešena přidávkem PK v jednosložkových hnojivech

Ekologické a agrotechnické podmínky

Obě stanoviště ležela v řepářském výrobním typu, přibližně 16 km od sebe vzdálena. Padesátiletý průměr srážek 562,0 mm, teplot 8,54 °C. Podle pozemku v jednotlivých letech kolísaly agrochemické hodnoty v Dobrovinci u pH KCl od 7,2 do 7,3; C_{ox} 1,5 až 1,8 ‰; N_t 0,16 až 0,20 ‰, P podle Egnera 70 až 300 mg kg⁻¹, K podle Schachtschabela 140 až 400 mg kg⁻¹, v Krásné Vsi pH = 6,6 až 7,2; C_{ox} = 1,3 až 1,5 ‰; N_t = 0,14 až 0,15 ‰; P podle Egnera 38 až 88 mg kg⁻¹; K podle Schachtschabela 90 až 165 mg kg⁻¹ půdy. Předplodinou byla ve všech případech ozimá pšenice; při podzimní přípravě byl aplikován hnůj v dávkách 40,0 až 50,0 t ha⁻¹. Setí bylo ve všech případech provedeno v dubnu obrušovaným osivem odrůdy 'Dobrovická A'.

VÝSLEDKY

Srovnání podzimního a jarního hnojení dusíkem ze všech úrovní sledovaných faktorů je v tab. I. U výnosových charakteristik se projevuje poměrně malá proměnlivost. Zvláště výrazné je to z porovnání nižší a vyšší úrovně hnojení (var. 1 až 3, 4 až 6). Průměrný výnos kořenů na nižší úrovni hnojení je 41,68 t ha⁻¹, na vyšší úrovni 43,11 t ha⁻¹,

I. Vliv podzimní a jarní aplikace dusíku ve formě močoviny na výnos a kvalitu cukrovky — Effect of autumn and spring application of nitrogen in the form of urea on yield and quality of sugar beet

Varianta hnojení	Výnos kořene (t ha ⁻¹)	Digestce (%)	Výnos digestčního cukru (kg ha ⁻¹)	Výtěžnost (%)	Výnos rafinády (kg ha ⁻¹)
1	42,42	16,6	7045	13,0	5537
2	40,71	16,7	6791	13,1	5431
3	41,90	16,4	6883	13,0	5431
4	42,98	16,2	6980	12,6	5438
5	43,09	16,4	7045	12,8	5528
6	43,25	16,3	7055	12,6	5450
P _{0,05}	1,98	0,3	322	0,2	255

tj. 103,4 %. Ještě menší jsou rozdíly ve výnosu rafinády — vyšší dávkou živin bylo dosaženo přírůstku pouze o 0,7 %. Aplikací celé dávky dusíku na podzim bylo při nižší hladině hnojení (var. 2) dosaženo nejnižších hodnot všech výnosových ukazatelů. Rozdělením dávky dusíku na 50 % na podzim a 50 % během vegetace (var. 1) byla výnosová deprese z podzimního hnojení zcela odstraněna, (srovnání var. 1 a 3). Při vyšší úrovni hnojení jsou výnosové rozdíly mezi podzimní (var. 5), jarní (var. 6) a dělenou (var. 4) aplikací dusíkem nepatrné.

II. Vliv základní přípravy půdy, vegetační doby a stanoviště na účinnost podzimního a jarního hnojení dusíkem k cukrovce — Effect of soil tillage, vegetation period and locality on the effectiveness of autumn and spring fertilization of sugar beet with nitrogen

Faktor	Stupeň	Výnos rafinády kg ha ⁻¹					
		varianta hnojení					
		1	2	3	4	5	6
Základní příprava půdy	oráno	5634	5495	5452	5546	5595	5433
	neoráno	5440	5185	5408	5329	5460	5466
Vegetační doba	krátká	5223	4989	4968	5246	5170	5158
	dlouhá	5851	5700	5892	5630	5722	5742
Stanoviště	Krásná Ves	7458	7172	7029	7172	7341	7054
	Dobrovice	3616	3509	3832	3704	3715	3846

Interakce podzimního a jarního hnojení N s dalšími sledovanými faktory je hodnocena integrálním ukazatelem — výnosem rafinády (tab. II). Ze sledovaných faktorů má na výnos rafinády největší vliv stanoviště, menší je vliv vegetační doby a malé je působení základní přípravy půdy. Vypuštění orby působí na zvětšení rozdílů mezi variantami hnojení při menší dávce živin. Zřetelně se tu odlišuje varianta 2 hnojená dusíkem pouze na podzim. Dělené hnojení dusíkem na podzim a na jaře opět vzniklou depresi zcela vyrovnalo. Na oraných kombinacích je nejlepší dělené hnojení dusíkem na podzim a na jaře, jarní hnojení je nejhorší. V rané sklizni se podzimní hnojení dusíkem neodlišuje od srovnávacích variant 3 a 6. Dělená aplikace dusíku se tu (zvláště u nižší dávky živin) projevuje zřetelným zvýšením výnosu rafinády. V pozdní sklizni se rozdíly do značné míry vyrovnávají, výrazně nižší zůstává pouze výnos na var. 2 (nižší dávka, podzimní hnojení). Varianty hnojení s celou dávkou nebo částí dusíku na podzim zvyšovaly výnosy rafinády v Krásné Vsi, naopak je snižovaly v Dobrovinci.

III. Vliv základní přípravy půdy, vegetační doby, stanoviště, podzimního a jarního hnojení dusíkem na obsah α -aminodusíku v kořenech cukrovky — Effect of soil tillage, vegetation period, locality and autumn and spring fertilization with nitrogen on the content of alpha-amino-nitrogen in the roots of sugar beet

Faktor	Stupeň	Obsah α -aminodusíku — mg%					
		varianta hnojení					
		1	2	3	5	6	7
Základní příprava půdy	oráno	52,24	48,96	54,31	57,11	51,27	60,93
	neoráno	47,98	45,17	43,52	49,28	48,48	57,05
Vegetační doba	krátká	53,87	49,04	51,90	54,60	51,94	61,14
	dlouhá	49,81	47,38	52,40	56,48	49,48	59,17
Stanoviště	Krásná Ves	45,83	46,22	47,17	52,45	45,91	50,94
	Dobrovce	56,94	50,18	57,13	58,63	55,51	69,37

V pokusech nebyl sledován odběr živin. Mezi kvalitativními ukazateli byl však stanoven i obsah α -aminodusíku ve šťávě z kořenů. Tento údaj můžeme využít k porovnání relativních rozdílů v dusíkaté výživě. V tab. III zařazujeme proto závislost obsahu α -aminodusíku na interakcích hnojení s ostatními studovanými faktory. S odhlédnutím od extrémně nízké hodnoty u neorané varianty 3 platí velmi dobře, že u variant hnojených dusíkem na podzim je obsah α -aminodusíku nízký. Naopak var. 3 a 6, hnojené na jaře a během vegetace, mají obsah vysoký. Zřetelnější jsou v tomto smyslu výsledky ze stanoviště Dobrovce.

V tab. IV jsou shrnuty výsledky pro nejdůležitější sledované charakteristiky v pokusech s jednorázovou a dělenou aplikací různých druhů N hnojiv. U žádného z výnosových ukazatelů nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly mezi variantami hnojení. Tendence k vyšším výnosům je u variant hnojených močovinou před setím, tzn. varianty 1, 4, 7 a 8. Varianty přihnojované ledkem amonným a vápencem jsou ve výnosu kořene přibližně na stejné úrovni jako varianty hnojené pouze v průběhu vegetace močovinou. Ve výnosu digesčního cukru a ra-

IV. Vliv jednorázové a dělené aplikace dusíkatých hnojiv na výnos a kvalitu cukrovky — Effect of single and differentiated application of nitrogenous fertilizers on yield and quality of sugar beet

Var. čís.	Hnojení		Výnos kořene (t ha ⁻¹)	Digesce (%)	Výnos digesce (kg ha ⁻¹)	Obsah α-amino dusíku (mg%)	Výtěžnost (%)	Výnos rafinády (kg ha ⁻¹)
	před setím	během vegetace						
1	M	M	42,64	15,9	6771	47,1	12,9	5491
2	M	LAV	39,63	16,0	6321	47,5	12,9	5124
3	SA	LAV	39,85	15,9	6332	46,5	12,9	5132
4	M	—	41,18	16,0	6584	47,3	13,0	5338
5	—	M	39,51	15,7	6214	45,1	12,8	5047
6	—	M ⁺	39,59	16,3	6437	37,3	13,5	5333
7	NPK	—	42,92	16,0	6864	46,0	13,0	5562
8	NPK-VND	—	42,31	16,0	6748	49,5	12,9	5475
P _{0.05}			—	0,6	—	—	0,5	—

finády se z této skupiny vyděluje varianta 6 hnojená postřikem močoviny na list. Kvalita kořenů, vyjádřená digescí a výtěžností, se vlivem hnojení takřka nemění, s výjimkou var. 5 a 6. Aplikací 150 kg N na ha v pevné formě v průběhu června se snížila digesce i výtěžnost pod úroveň všech ostatních variant, zatímco po aplikaci téže dávky ve stejném termínu, avšak formou postřiku, hodnota obou ukazatelů vzrostla. Obsah α-aminodusíku se u jednotlivých variant měnil jen v úzkém rozmezí, výjimkou je opět varianta 6 hnojená postřikem, kde je obsah „škodlivého dusíku“ nízký.

Při krátké vegetační době (tab. V) je výrazný rozdíl mezi skupinou variant hnojených před setím močovinou (1, 4, 7, 8) a ostatními, s vý-

V. Vliv jednorázové a dělené aplikace dusíkatých hnojiv na výnos rafinády — Effect of single and differentiated application of nitrogenous fertilizers on yield of refined sugar

Var. čís.	Výnos rafinády (kg ha ⁻¹)						
	vegetační doba		stanoviště		ročník		
	krátká	dlouhá	Krásná Ves	Dobrovice	1972	1973	1974
1	5193	5788	5939	5112	4924	7016	4575
2	4588	5626	5751	4459	4929	6124	4318
3	4411	5907	5700	4529	4838	8058	4502
4	4798	5908	5675	4973	4983	6233	4775
5	4480	5653	5696	4333	4854	6270	4099
6	5140	5524	6023	4541	5326	6874	3990
7	5438	5693	5945	5109	5157	6613	5046
8	5194	5758	5906	4968	5376	6729	4420

jímkou hnojení postřikem. Varianty s močovinou před setím převyšují druhou skupinu o 9,7 %. V pozdní sklizni je tento rozdíl jen 1,9 %. Močovina v postřiku (var. 6) převyšuje srovnávací var. 5 v rané sklizni o 14,7 %, v pozdní je výnos rafinády o 2,3 % nižší. Hnojivo s obsahem vodonerozpustného dusíku snižuje proti kontrolní variantě 7 v rané sklizni výnos na 95,5 %, v pozdní sklizni ho zvyšuje na 101,1 %. V Krásné Vsi jsou malé rozdíly mezi variantami hnojení. Výjimkou je opět močovina v postřiku převyšující var. 5 o 5,7 %. V Dobrovici se projevuje stejná tendence jako při krátké vegetační době: varianty hnojené močovinou na jaře před setím dávají výnos rafinády o 12,9 % vyšší než ostatní. V průběhu pokusných let se mění uplatnění močoviny v postřiku: v suchých letech 1972 a 1973 zvyšuje výnos o 9,7 %, resp. o 11 %, ve vlhkém ročníku 1974 výnos o 2,7 % snižuje. V roce 1974 jsou nejvyšší výnosy u kombinací hnojených celou dávkou před setím vodonerozpustnou formou dusíku — var. 4 a 7. Naopak nejnižší výnosy jsou v tomto roce u variant 5 a 6, hnojených jen v průběhu vegetace. Hnojivo s obsahem vodonerozpustného dusíku zvyšuje výnos rafinády v roce 1972 o 4,2 %, v roce 1973 o 1,8 %, v roce 1974 ho snižuje o 12,4 %. Nejvyššího výnosu vůbec bylo dosaženo v roce 1973 hnojením močovinou před setím i během vegetace.

DISKUSE

Z výše popsaných výsledků vyplývá, že dělené hnojení polovinou dusíku na podzim a polovinou během vegetace se zcela vyrovná tradičnímu rozdělení na polovinu před setím a polovinu v průběhu vegetace. Hlavním faktorem omezujícím podzimní hnojení dusíkem je možnost jeho ztrát z půdy. Pokud ke ztrátám skutečně došlo, představuje zkoumaný soubor variant škálu dávek dusíku přesněji neznámých hodnot, avšak pravděpodobně nižších pro varianty hnojené na podzim a vyšších, blízkých se udané hodnotě 150, resp. 225 kg N u variant hnojených na jaře.

Výnosová křivka cukrovky (resp. rafinády) při stupňovaném hnojení dusíkem probíhá zpočátku vzestupně a po zlomu přibližně mezi 80 až 150 kg N na ha pokračuje dlouho takřka rovnoběžně s ordinátou (Boyd, 1970). Závěr o stejné hodnotě podzimní a jarní aplikace N, učiněný na základě výnosových výsledků, může pak být zapříčiněn volbou vysoké základní dávky dusíku, takže všechny výnosové výsledky leží na části výnosové křivky rovnoběžné s ordinátou. V našich výsledcích jsme konstatovali snížený obsah α -aminodusíku na variantách s částí nebo s celou dávkou N na podzim. Obsah α -aminodusíku souvisí úzce s obsahem celkového dusíku (Wöhler, 1961) a můžeme se tedy domnívat, že dusíkatá výživa byla zhoršena. Protože aplikace celé dávky N na podzim snižovala výnosové charakteristiky v průměru ostatních faktorů pouze na nižší hladině živin, zatímco na vyšší hladině se její vliv neprojevil, potvrzuje se opět názor, že při podzimní aplikaci dusíku dochází k jeho ztrátám. Vlivem podzimního hnojení N se více snížil výnos rafinády i obsah α -aminodusíku na variantách neoraných oproti oraným. To souhlasí s výsledky, které uvádí Draycott (1972), podle nichž na neorané půdě vznikají větší nároky na dusík. Účinnost dusíku

na jednotlivých stanovištích můžeme jen odhadovat podle výnosových rozdílů mezi úrovněmi hnojení. V Krásné Vsi se účinek vyššího hnojení neprojevil, v Dobrovici zvýšilo vyšší hnojení výnos rafinády o 2,7 %. Je tedy možné předpokládat účinnost dusíku v Dobrovici a v souhlase s domněnkou o větších ztrátách dusíku při podzimním hnojení i větší rozdíly mezi podzimní a jarní aplikací N na tomto stanovišti, což výsledky skutečně potvrzují. Z řady důkazů je tedy pravděpodobné, že aplikací celé dávky dusíku na podzim došlo k jeho ztrátám, které se projeví na výnose a kvalitě cukrovky. Přenesením poloviny dusíku do období vegetace cukrovky se ztráty snížily a výnosy této varianty se nelišily významně ani od variant hnojených stejnou dávkou N na jaře a během vegetace, ani od variant s dávkou N o 50 % vyšší.

Ročníky 1971—1973 se na pokusných stanovištích vyznačovaly vesměs podprůměrnými srážkami. Jestliže je i za těchto podmínek možné pozorovat jevy svědčící o ztrátách dusíku během zimního období, je možné v letech srážkově bohatých očekávat jejich podstatný vzrůst a nelze proto podzimní aplikaci většího množství dusíku doporučit.

Ve shodě s novějšími pracemi citovanými v úvodu se nepodařilo prokázat statisticky významné rozdíly mezi různými způsoby jednorázové a dělené aplikace dusíku. Půdy v řepařském výrobním typu obsahují v ornici řádově stovky kilogramů minerálního dusíku. Dusík dodaný hnojením se tedy na celkovém efektu rostlinou využitého dusíku podílí jen částečně. U cukrovky zdůrazňuje tuto závislost dlouhá vegetační doba, během níž se značné množství N mineralizuje z půdní organické hmoty [Stanford, et al., 1973]. V těchto poznatcích je nutné hledat zdůvodnění nízké citlivosti cukrovky na formu a termín dodání dusíku.

Pozornost zasluhují výsledky s hnojením močovinou jen v průběhu vegetace, zvláště pak ve formě postřiku. Močovina se vzhledem k pokročilému vývoji porostu nedala zapravit do půdy, a je proto nutné předpokládat, že došlo ke ztrátám dusíku. Dávkou 150 kg N na ha v jednom postřiku došlo ke značnému popálení listů cukrovky. Přesto se tyto varianty vyrovnávají ostatním a varianta s postřikem močovinou dává jedny z nejlepších výsledků. Ročníky 1972 a 1973, v nichž bylo hnojení celou dávkou N během vegetace úspěšné, se vyznačovaly průměrnými nebo podprůměrnými srážkami v květnu a červnu a podprůměrnými ve druhé polovině vegetace; ročník 1974 měl opačný průběh srážkové činnosti a hnojení jen v průběhu vegetace dalo nízké výnosy. Vliv stanoviště na výsledek hnojení postřikem se z uspořádání pokusu nedá jednoznačně vysvětlit, domníváme se však, že souvisí s rychlostí obnovy postřikem poškozené plochy listů v podmínkách lepší dostupnosti půdní vody na středně těžké půdě. Je pravděpodobné, že příjem dusíku přes listy probíhá rychleji než při transportu půdním prostředím, a proto je v rané sklizni postřik močovinou výrazně lepší než hnojení pevnou formou. Velký rozdíl v digesti mezi variantou hnojenou postřikem a pevnou formou je možné vysvětlit podle Kuršanova [1974] a Kursanova, Pavlinové [1976] aktivací zpětné reakce sacharózsyntetázy vyšším obsahem NH_4^+ iontů v kořenech. Toto vysvětlení podepírá nález malého obsahu α -aminodusíku v kořenech na variantě s postřikem. Je pravděpodobné, že dusík po aplikaci postřikem byl využit především v listech.

NPK hnojiva s obsahem vodonerozpustného dusíku a paralelní vzorek s vodorozpustným dusíkem se chovají velmi podobně jako ostatní varianty hnojené pouze močovinou (s výjimkou varianty 5 a 6 s odlišnou aplikační technikou) a jsou nevýznamně lepší než klasické hnojení síranem amonným a ledkem amonným, což je ve shodě s pracemi Knopa (1967, 1969).

Literatura

- BOYD, D. A.: Some recent ideas on fertilizer response curves. Proc. 9th. Int. Congr. Potash. Inst., 1972.
- CZERATZKI, W.: Transport von Nährstoffen aus der mineralischen Düngung der Bodenperkolat unter den Wurzelhorizont. Ber. Landwirtschaft Bd., 50, 1972, č. 2, s. 465-476.
- DRAYCOTT, A. P.: Sugar Beet Nutrition. London 1972.
- DUCHOŇ, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. Praha 1948.
- FOERSTER, H.: Die Auswirkungen verschiedener variierten Ernährungsbedingungen auf den Ertrag und Qualität der Zuckerrübe Zucker, 23, 1970, č. 12, s. 343-346.
- GUTMANSKI, I.: Einfluß der Stickstoffgabe und der Stickstoffform auf den Feldaufgang und den Ebenbestand der Zuckerrüben von normalen und mechanisch präparierten Knäueln. 35. Winterkongress des I. I. R. B., 1972.
- JUNG, J.: Faktoren der Stickstoffauswaschung aus dem Oberboden und Beziehungen zum Gewässerschutz. Landwirtschaftliche Forschung, B. 25, 1972, č. 4.
- KNOP, K.: Příspěvek ke studiu vlastností pomalu působících dusíkatých hnojiv vyráběných na bázi močoviny. [Habilitation disertation.] Praha 1967. — VŠZ.
- KNOP, K.: Močovina a pomalu působící dusíkatá hnojiva. 7. celostátní seminář o prím. hnojivech. Ústí nad Labem, 1969. ČSVTS.
- KURSANOV, A. L.: Asimilátní transport und Zuckerspeicherung in der Zuckerrübe. Z. f. d. Zuckerdindustrie, 24, 1974, č. 9, s. 478-487.
- KURSANOV, A. L. — PAVLINOVA, O. A.: Sacharozosintetaza i jejo fiziologičeskaja rol v zapasujuščich tkanjach. Proischoždenije žizni i evolucionnaja biochimija, 1975, s. 177-185.
- NEUBERG, J.: K otázkám zákonitostí výživy rostlin v období intenzifikace zemědělské výroby průmyslovými hnojivy. Studijní zpráva ÚVTI, řada Půdoznalství a meliorace, 10, 1966, č. 9.
- ROEMER, T.: Handbuch der Zuckerrübenbaues. Berlin 1927.
- SELKE, W. — GÖRLITZ, H.: Zur Unterteilung der Stickstoffdüngung zu Zuckerrüben Z. landwirtsch. Versuchs- u. Untersuchungsw., 10, 1964, č. 6, s. 541-555.
- SCHMIDT, L.: Vliv počtu jedinců na technologickou jakost kořenů cukrovky. [Výroční zpráva.] Praha - Modřany, VÚC 1974.
- SIWICKI, S. — KWIATON, Z.: Nowocześnie technologia produkcji buraków cukrowych. Cześć II. Gazeta cukrownicza, 2, 1974.
- STANFORD, G. — LEGG, J. O. — SMITH, S. J.: Soil nitrogen availability evaluation based on nitrogen mineralization potentials of soil and uptake of labeled nitrogen by plants. Plant and Soil, 39, 1973, s. 113-124.
- WÖHLERT, W.: Untersuchungen über verschiedene Stickstoffformen in Zuckerrüben. Zuckerezeugung, 6, 1961, č. 8, s. 231-235.
- WINNER, C.: Düngung, Überdüngung und Qualität der Zuckerrübe. Zucker, 20, 1967, č. 5, s. 111-118.
- WINNER, C.: Standortgemäße Stickstoffdüngung zu Zuckerrüben und Düngerbedarfprognose. Zucker, 28, 1975, č. 10, s. 563-572.

Došlo dne 4. 11. 1976

ХОХОЛА, Я. (Научно-исследовательский и селекционный институт свекловодства, Семиче): Влияние срока удобрения азотом на урожай и качество сахарной свеклы. Рostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 389-398.

В полифакториальных опытах сравнивалось применение азота осенью и весной двумя разными способами основной обработки почвы в двух местах произрастания, в течение трех лет при двух вегетационных периодах и с двумя уровнями питательных веществ.

В среднем при этом не было установлено значительных различий между двумя сроками применения азота ни у урожайных, ни у качественных характеристик. Путем анализа действия отдельных факторов было установлено, что при осеннем применении и пониженной дозе питательных веществ понижался выход рафинада при пропуске вспашки, при более длительном вегетационном периоде и на местах произрастания с повышенным действием азота. Понижение урожаев сопровождалось понижением содержания α -аминоазота в корнях сахарной свеклы. У более высокого уровня удобрения были установлены очень малые различия между сроками удобрения и в выходе рафинада. Очевидно различия возникли от потерей азота, произошедших у вариантов с осенним удобрением зимой. Далее сравнивалась пригодность сульфата аммония, аммиачной селитры с известняком, мочевины и опрыскивания мочевиной, а также разрабатываемых типов азотных удобрений с долей водонерастворимого азота для удобрения сахарной свеклы. Между испытываемыми видами удобрений и сроками их применения не было установлено явных различий, что касается действия на урожай; в положительном действии на качество значительно отличился вариант с опрыскиванием мочевиной, которая повышала дигестию и выход сахара. Проявлялась определенная тенденция к лучшим результатам у мочевины и удобрений на ее основании по сравнению с классическими удобрениями. Водонерастворимый азот у разрабатываемых типов удобрений нисколько не проявился.

сахарная свекла; удобрение азотом; азотное удобрение; срок удобрения; удобрение опрыскиванием; вегетационный период; обработка почвы; качество сахарной свеклы

CHOCHOLA, J. (Research Institute for Sugar Beet Growing and Breeding, Semčice): *The Effect of Term of Nitrogen Fertilizing on Yield and Quality of Sugar Beet*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 389-398.

The autumn and spring nitrogen applications in two different manners of soil tillage, on two localities, in three years, two vegetation periods and two nutrient levels have been compared in polyfactorial trials. On an average for these factors there have not been found any significant differences in the two nitrogen application terms either in yielding, or in qualitative characterizations. The analysis of the effect of individual factors indicates that in autumn application and with lower nutrient dose refined sugar yield decreases in case of omitting ploughing, longer vegetation period and on localities with higher nitrogen effectiveness. The yield reduction is associated with a decrease in alpha-amino-nitrogen in sugar beet roots. Only very small differences between fertilizing terms in the yield of refined sugar have been observed in case of a higher fertilizing level. The arising differences appeared to be due to nitrogen losses, occurring in variants with autumn fertilizing during the winter period. The suitability of ammonium sulphate, ammonium saltpetre with limestone, urea and urea spraying and that of developmental types of nitrogen fertilizers containing a fraction of non-watersoluble nitrogen for sugar beet fertilizing have been compared. No significant differences as to the effect on the yield were determined; the variant with urea spraying has influenced the quality in a positive way and has also increased digestion and yield. Urea and fertilizers on this base have shown a certain tendency to better results in comparison with traditional fertilizers. Non-watersoluble nitrogen had no effect in developmental fertilizer types examined.

sugar beet; nitrogen fertilizing; nitrogenous fertilizers; term of fertilizing; fertilizing by means of spraying; vegetation period; soil tillage; quality of sugar beet

Adresa autora:

Ing. Jaromír Chochola, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav řepářský, 294 46 Semčice, okres Mladá Boleslav

M. Rúčka

RÚČKA, M. (Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava): *Vplyv hnojenia na kvalitu cukrovej repy v závlahách*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 399-408.

Najväčšie množstvo bieleho cukru $9,22 \text{ t ha}^{-1}$ sa vyprodukovalo v závlahových podmienkach pri aplikovaní 40 t maštalného hnoja + N 135 kg , P 39 kg a K 150 kg ha^{-1} . Z použitých hnojív mal najväčší, kladný vplyv na tvorbu úrod cukru maštalný hnoj aplikovaný s priemyselnými hnojivami. Močovina aplikovaná na list ovplyvňovala tvorbu cukru záporne. Jednostranné zvyšovanie N z 90 na 180 kg ha^{-1} vplývalo na kvalitatívne ukazovatele cukrovej repy záporne.

biely cukor; závlahové podmienky; produkcia; maštalný hnoj; priemyselné hnojivá; močovina

Významným hľadiskom pri pestovaní cukrovej repy sú jej kvalitatívne ukazovatele, ktoré sú ovplyvňované mnohými škodlivými činiteľmi; závlahami, hnojením vysokými dávkami N, hnojením v neskorších etapách vývoja, klimatickými podmienkami a pod. Dávky dusíka, pri ktorých sa preukazuje znížuje cukornatosť cukrovej repy varírujú v rozmedzí 150 až 200 kg ha^{-1} (Grujev, 1970; Klatt, 1959; Porotkin, 1965 a i.). Ďalšie údaje nepotvrdzujú túto tendenciu pri správnom hnojení všetkými tromi živinami. Je známe, že draslík i fosfor nepriaznivý vplyv dusíka do značnej miery zmierňujú (Gornaja, 1964; Vlasjuk, 1951).

Podľa získaných poznatkov domácich i zahraničných autorov, pri hnojení cukrovej repy dusíkom má byť ukončené pri jednotení. Pri hnojení v neskorších rastových fázach zhoršuje jej kvalitatívne ukazovatele: cukornatosť, obsah rozpustného popola, nebielkovinného N, množstvo melasy (Fiedler et al., 1963; Popova, 1972; Popova et al., 1972).

Najvýraznejší vplyv na digesciu majú klimatické podmienky. V závislosti od nich táto častokrát varíruje v rozpätí 20 až 13% digesčného cukru (Drachovská, Šandera, 1959). Takéto kolísanie cukornatosti sa agrotechnickými opatreniami môže eliminovať len veľmi nepatrne. Tým dôležitejšie je zistiť vplyv uvádzaných činiteľov, hlavne hnojenia na kvalitatívne ukazovatele novej odrody cukrovej repy v závlahových podmienkach.

I. Vplyv hnojenia na úrody cukrovej repy (odroda 'Slovmona') — Effect of fertilization on sugar beet yields (the 'Slovmona' variety)

Činitele	Varianty hnojenia	Dávky živín kg ha ⁻¹			Úroda (t ha ⁻¹)					
		N	P	K	buliev			skrojkov		
					1972	1973	$\bar{x}$	1972	1973	$\bar{x}$
Celok		—	—	—	60,7	52,5	56,6	38,1	41,7	39,9
Dávky živín										
	1	0	0	0	31,3	28,0	29,7	22,9	17,4	20,2
	2	90	39	75	61,6	48,1	54,9	26,3	34,9	35,6
	3	135	39	75	63,0	53,4	58,2	42,0	42,6	42,3
	4	180	39	75	64,0	58,1	61,1	41,7	48,6	45,2
	5	90	39	112	65,1	56,1	60,6	34,9	38,5	36,7
	6	90	39	150	62,2	54,8	58,5	36,9	37,3	37,1
	7	135	39	112	63,8	58,8	61,3	40,7	42,9	41,8
	8	135	39	150	64,0	59,1	61,6	39,7	45,8	42,8
	9	180	39	112	64,8	53,0	58,9	40,0	55,1	47,6
	10	180	39	150	66,7	55,6	61,2	45,4	53,6	49,5
Druhy hnojív										
MH + NPK		—	—	—	63,8	56,9	60,4	38,0	40,5	39,3
NPK		—	—	—	59,7	53,2	56,5	39,0	42,6	40,8
PK + N močovina		—	—	—	58,5	47,4	53,0	37,2	41,8	39,5
Druhy hnojív × dávky živín										
	1	0	0	0	31,3	28,0	29,7	22,9	17,4	20,2
	2	90	39	75	65,4	52,3	58,9	38,1	33,3	35,7
	3	135	39	75	65,8	58,8	62,3	41,7	43,5	42,6
	4	180	39	75	66,3	67,6	67,0	43,7	47,9	45,8
MH + NPK	5	90	39	112	69,0	65,9	67,5	36,1	36,3	36,2
	6	90	39	150	65,3	56,3	60,8	35,4	32,0	33,7
	7	135	39	112	68,6	61,5	65,1	39,3	41,3	40,3
	8	135	39	150	66,1	64,6	65,4	40,4	44,6	42,5
	9	180	39	112	70,9	55,9	63,4	41,0	55,1	48,1
	10	180	39	150	69,0	58,4	63,7	41,6	53,5	47,6
	11	0	0	0	31,3	28,0	29,7	22,9	17,4	20,2
	12	90	39	75	61,1	52,3	56,7	38,4	39,4	38,9
	13	135	39	75	62,5	56,3	59,4	43,3	42,6	43,0
	14	180	39	75	65,8	54,3	60,1	41,4	49,8	45,6
NPK +	15	90	39	112	61,5	54,3	57,9	37,7	37,5	37,6
	16	90	39	150	60,5	58,9	59,7	38,1	37,6	37,9
	17	135	39	112	62,7	58,3	60,5	42,0	42,3	42,2
	18	135	39	150	63,5	58,4	61,0	40,0	44,8	42,4
	19	180	39	112	60,9	55,9	58,4	40,0	56,8	48,4
	20	180	39	150	67,0	55,1	61,1	46,2	57,6	51,9
	21	0	0	0	31,3	28,0	29,7	22,9	17,4	20,2
	22	90	39	75	58,3	39,6	49,0	32,5	31,9	32,0
	23	135	39	75	60,6	45,1	52,9	41,1	41,8	41,5
	24	180	39	75	59,8	52,5	56,2	40,0	48,0	44,0
PK + N močovina	25	90	39	112	64,8	48,1	56,5	30,9	41,6	36,3
	26	90	39	150	60,8	49,1	55,0	37,1	42,4	39,8
	27	135	39	112	60,2	56,6	58,4	40,7	45,0	42,9
	28	135	39	150	62,4	54,4	58,4	38,7	47,9	43,3
	29	180	39	112	62,6	47,1	54,9	39,1	53,3	46,2
	30	180	39	150	64,1	53,3	58,7	48,5	48,6	48,6

MATERIÁL A METÓDY

Kvalitatívne ukazovatele cukrovej repy pri odrode 'Slovmona' sa sledovali v presných poľných stacionárnych pokusoch na VB Výskumného ústavu závlahového hospodárstva, Vrakuňa, okres Bratislava - vidiek. Pôdy z hľadiska typologického sú nívne karbonátové, hlinité s obsahom humusu 1,1 %, CaCO_3 23 až 25 %, pH (H_2O) 7,6, pH (KCl) 7,4; celkový obsah N 0,148 %, P 0,081 %, K 0,339 %, Ca 9,87 % a Mg 5,97 %. Obsah prístupných živín bol takýto: P podľa Egnera 14 mg, K podľa Schachtschabela 112 mg kg^{-1} pôdy. Dlhoročný úhrn zrážok 650 mm, za vegetačné obdobie 350 mm; priemerná ročná teplota 9,6 °C, počas vegetačného obdobia 16,2 °C.

Cukrová repa bola zaradená v rámci osevného postupu ako piata plodina. Dávky živín sú uvedené v tab. I.

Druhy hnojív: Na variantoch 2 až 10 bol aplikovaný maštalný hnoj v dávke 40 t ha^{-1} + NPK; na variantoch 12 až 20 živiny v tradičných formách priemyselných hnojív; na variantoch 22 až 30 PK v tradičných formách + N vo forme močoviny.

Technika hnojenia: Dve tretiny fosforečných a draselných hnojív spolu s maštalným hnojom sa zaorali v jeseni strednou orbou. Zostávajúca tretina PK + 1/3 dávky dusíka sa použila na jar pri príprave pôdy k sejbe, zostávajúca časť N sa použila na dvakrát, po vyjednotení a pred zapojením riadkov.

II. Prehľad teplôt za pokusné obdobie 1972–1973 na VB Vrakuňa – Survey of temperatures in the experimental period of 1972–1973 (locality of Vrakuňa)

Mesiac	Dekáda	1901 – 1950 normál	Priemerné teploty v °C za obdobie					
			1972			1973		
			dekáda	mesiac	rozdiel od normálu	dekáda	mesiac	rozdiel od normálu
IV.	1		117,5	10,5		96,5	9,2	
	2		106,0			65,3		
	3		92,1			114,9		
V.	1	15,0	146,6	15,1	+0,1	171,4	16,8	+1,8
	2		139,8			145,0		
	3		182,6			203,5		
VI.	1	18,1	192,4	19,8	+1,7	190,0	18,9	+0,8
	2		205,6			177,3		
	3		195,7			199,8		
VII.	1	20,1	209,0	21,0	+0,9	232,2	21,3	+1,2
	2		206,4			229,0		
	3		236,4			197,9		
VIII.	1	19,2	104,9	19,2	0,0	228,9	21,8	+2,6
	2		214,1			230,4		
	3		176,5			217,7		
IX.	1	15,3	181,6	14,0	–1,3	227,1	17,2	+1,9
	2		127,6			154,7		
	3		110,5			135,2		
X.	1	9,7	96,2	9,0	–0,7	139,8	9,6	–0,1
	2		79,2			100,6		
	3		103,7			56,6		

III. Prehľad zrážok a závlahové množstvo vody v mm na VB Vrakuňa – Survey of precipitation and amount of irrigation water in mm (locality of Vrakuňa)

Mesiac	Dekáda	normál 1901 – 1950	Priemerné množstvo zrážok v mm						Závlahové množstvo mm	
			1972			1973			1972	1973
			dekáda	mesiac	rozdiel od normálu	dekáda	mesiac	rozdiel od normálu	dekáda	dekáda
IV.	1		18,3			12,6			—	—
	2		30,0	60,2		69,6	109,0		—	—
	3		11,9			26,8			—	—
V.	1		29,7			0,8			—	—
	2	61,8	35,5	111,2	49,4	1,2	2,9	—58,9	—	—
	3		46,0			0,9			—	20
VI.	1		6,9			19,5			—	—
	2	56,6	17,6	32,2	—24,4	1,2	53,9	— 2,7	—	—
	3		7,7			33,2			50	30
VII.	1		6,5			2,4			—	—
	2	66,6	87,4	139,4	+72,8	0,3	34,6	—32,0	—	40
	3		45,5			31,9			—	—
VIII.	1		38,0			10,1			40	50
	2	57,4	12,6	62,0	+ 4,6	1,5	38,8	—18,6	—	—
	3		11,4			27,2			—	40
IX.	1		2,1			0,0			—	—
	2	40,7	10,6	20,7	—20,0	0,3	60,0	+19,3	—	—
	3		8,0			59,7			—	—
X.	1		4,8			0,1			—	—
	2	50,0	1,6	39,7	+10,3	15,5	30,1	—19,9	—	—
	3		33,3			14,5			—	—
IV. až X.		368,2	465,4	465,4		368,1			90	180

Počet rastlín na ha a spon: 90 000 jedincov pri spon 45 × 22 cm.

Agrotechnika sa robila v priebehu celej vegetácie podľa potreby, včítane aplikovania prípravkov na ochranu rastlín.

Závlahový režim pôdy sa riadil gravimetrickou metódou, pričom minimálna hladina využiteľnej vodnej kapacity (VVK) pôdy počas celej vegetácie bola 60 %; menila sa len hĺbka navlhčenia pôdneho profilu. Obsah vody v pôde sa udržiaval medzi stanovenou minimálnou hranicou VVK a poľnou vodnou kapacitou (PVK) pôdy závlahami.

Klimatické podmienky: Priebeh teplôt a zrážok, závlahových množstiev i dávok je uvedený v tab. II a III.

Sledované kvalitatívne ukazovatele sú digescia, obsah amidického N, rozpustného popola, MB faktor, % melasy, % bieleho cukru a množstvo vytvoreného bieleho cukru z jednotky plochy.

Metódy použité pri stanovení kvalitatívnych ukazovateľov: Cukornatosť polarometricky, amidický dusík metódou Staňkovou-Pavlasovou, určením tzv. modrého čísla, rozpustný popol konduktometricky, MB faktor výpočtom podľa vzorca Drachovskej, Šanderu (1959) ($MB = 100MB$), výťažnosť melasy podľa empirického vzorca $M = 8 Pp$ (Drachovská, Šandera, 1959), množstvo bieleho cukru výpočtom podľa vzorca $B = Dg - 1,24 Pp$ (Dg = digestcia, 1,2 = priemerné straty cukru, Pp = rozpustný popol, M = melasa, B = pravdepodobné množstvo cukru – bieleho).

VÝSLEDKY

Pri štúdiu sa sledoval vplyv skúmaných činiteľov — dávok živín, druhov hnojív, druhov hnojív v interakcii s dávkami živín na kvalitatívne ukazovatele cukrovej repy: digestciu, obsah amidického N, rozpustného popola, MB faktor, % melasy, % bieleho cukru na plošnú jednotku. Pre úplnosť sú uvedené úrody hlavného a vedľajšieho produktu (tab. I). Kvalitatívne ukazovatele sú uvedené v tab. IV.

Digestcia

Priemerná hodnota za dva roky a všetky varianty bola 16,5 %, pričom veľké rozdiely boli v rámci jednotlivých rokov: 18,6 % v roku 1972 a 14,3 % v roku 1973. Podľa kritérií úžitkovej hodnoty, v roku 1973 mala cukrová repa nízku cukornatosť.

Pri skúmaní vplyvu druhov hnojív v interakcii s dávkami živín sa ukázalo, že najvyššie percento digestcie, priemerne 17,3—17,8 %, sa dosiahlo na variantoch hnojených maštalným hnojom + NPK pri dávkach živín: N 90 až 180 kg, P 39 kg, K 150 kg ha⁻¹; na variantoch hnojených len NPK pri dávkach živín N 180 kg, P 39 kg a K 112 kg a K 112 kg ha⁻¹. Z druhov hnojív sa na cukornatosť najviac podieľal maštalný hnoj + NPK.

Amidický N

Bol stanovený pomocou tzv. modrého čísla. V priemere za roky a varianty hnojenia bol 49 mg %. V závislosti od dávok živín varíroval v rozpätí 45,1 až 60,1 mg %, od druhov hnojív 47,7 až 51 mg % a druhov hnojív v interakcii s dávkami živín 41 až 69 mg %. Spravidla najvyššie hodnoty amidického N boli na kontrolnom, nehnojenom variante, ďalej pri jednostrannom zvyšovaní dávok N z 90 na 180 kg za súčasného aplikovania maštalného hnoja.

Rozpustný popol

Priemerná hodnota tohoto ukazovateľa za roky a varianty hnojenia bola 0,57 %; v závislosti od dávok živín varírovali v rozpätí 0,51 až 0,63 %; od druhov hnojív 0,56 až 0,57 %; druhov hnojív v interakcii s dávkami živín 0,47 až 0,66 %.

MB faktor

MB faktor je množstvo melasy pripadajúce na 100 kg rafinády; v priemere za dva roky a varianty hnojenia bol 36,6, čo svedčí o pomerne nízkej kvalite tejto cukrovej repy. Spravidla sa i tento ukazovateľ

IV. Vplyv hnojenia na kvalitatívne ukazovatele cukrovej repy a množstvo vytvoreného
 qualitative indices of sugar beet and amount of sugar produced from a unit area

Činitele	Varianty hnojenia	Kvalitatívne ukazovatele hlavného produktu								
		digescia %			amidický N mg%			rozpusťný popol %		
		1972	1973	$\bar{x}$	1972	1973	$\bar{x}$	1972	1973	$\bar{x}$
C		18,6	14,3	16,5	49,2	50,0	49,6	0,66	0,48	0,57
DŽ	1	18,5	13,6	16,1	48,5	71,6	60,1	0,63	0,52	0,58
	2	18,7	14,8	16,8	47,0	63,3	55,2	0,66	0,49	0,58
	3	19,1	14,6	16,9	47,0	48,3	47,7	0,65	0,61	0,63
	4	18,7	15,0	15,9	52,0	43,3	47,7	0,71	0,46	0,59
	5	18,7	14,8	16,8	49,5	43,3	46,4	0,65	0,47	0,56
	6	18,1	15,5	16,8	48,5	45,0	46,8	0,66	0,40	0,53
	7	18,5	13,8	16,2	49,5	50,0	49,8	0,70	0,50	0,60
	8	19,3	12,5	15,9	48,5	41,6	45,1	0,64	0,49	0,57
	9	18,5	13,5	16,0	50,0	45,0	47,5	0,64	0,51	0,58
	10	18,2	14,5	16,4	51,0	51,6	51,3	0,64	0,37	0,51
DH	A	18,2	15,1	16,7	49,9	45,5	47,7	0,68	0,44	0,56
	B	19,0	13,9	16,5	48,4	53,5	51,0	0,63	0,51	0,57
	C		13,8			52,0			0,47	
	1	18,2	13,0	15,6	45	60	53	0,61	0,55	0,58
	2	18,3	17,2	17,8	47	45	46	0,70	0,38	0,54
	3	19,0	16,3	17,7	52	50	51	0,67	0,50	0,59
	4	18,1	16,4	17,3	52	45	49	0,79	0,47	0,63
	A × 5	18,5	14,9	16,7	47	40	44	0,67	0,39	0,53
	6	17,6	15,1	16,4	52	40	46	0,67	0,43	0,55
	7	17,8	14,4	16,1	52	50	51	0,71	0,47	0,59
	8	19,2	15,4	17,3	47	35	41	0,67	0,33	0,50
	9	17,9	13,8	15,9	55	40	48	0,66	0,59	0,63
	10	17,6	15,4	16,5	50	50	50	0,71	0,35	0,53
DH × DŽ	11	18,8	14,2	16,5	52	85	69	0,66	0,51	0,59
	12	19,1	14,7	16,9	47	80	64	0,62	0,53	0,58
	13	19,1	13,7	16,4	42	45	44	0,63	0,68	0,66
	14	19,3	13,4	16,4	52	35	44	0,63	0,51	0,57
	B × 15	18,9	13,8	16,4	52	50	51	0,63	0,62	0,63
	16	18,5	15,7	17,1	45	55	50	0,65	0,35	0,50
	17	19,1	13,3	16,2	47	45	46	0,69	0,47	0,58
	18	19,3	10,8	15,1	50	45	48	0,61	0,78	0,70
	19	19,1	15,5	17,3	45	45	45	0,62	0,32	0,47
	20	18,8	13,9	16,4	52	50	51	0,57	0,40	0,49
	21		13,8			70			0,51	
	22		12,7			65			0,35	
	23		13,8			50			0,64	
	24		15,3			50			0,40	
	C × 25		15,8			40			0,39	
	26		15,8			40			0,41	
	27		13,8			55			0,35	
	28		11,3			45			0,35	
	29		12,2			50			0,62	
	30		14,3			55			0,37	

Kvalitatívne ukazovatele hlavného produktu									
MB-faktor			melasa %		% bieleho cukru			množstvo bieleho cukru t ha ⁻¹	
1972	1973	̄	1972	1973	̄	1972	1973	̄	̄
35,9	37,3	36,6	5,3	3,9	4,6	14,7	11,3	13,0	5,88
34,4	43,5	39,0	5,1	4,2	4,7	14,8	10,4	12,6	4,63
35,8	33,3	34,6	5,3	3,8	4,6	14,8	12,1	13,5	9,38
34,1	53,2	43,7	5,2	4,8	5,0	15,2	10,6	12,9	9,78
39,0	32,1	35,6	5,6	3,7	4,7	14,6	11,6	13,1	9,67
34,9	34,0	34,5	5,2	3,7	4,5	14,9	11,4	13,2	9,71
37,4	27,9	32,7	5,3	3,1	4,2	14,2	12,0	13,1	8,92
38,8	35,4	37,1	5,6	4,0	4,8	14,4	11,4	12,9	9,47
33,2	40,4	36,8	5,2	3,8	4,5	15,5	10,2	12,9	9,04
35,0	45,4	40,2	5,2	4,1	4,7	14,7	9,0	11,9	9,68
36,0	31,2	33,6	5,2	3,8	4,5	14,4	12,3	13,4	9,81
38,7	31,1	3,49	5,5	3,5	4,5	14,2	12,2	13,2	9,09
33,0	41,1	3,71	5,0	4,1	4,6	15,2	10,5	12,9	9,13
39,7				4,0					5,00
33,6	45,8	39,7	4,9	4,4	4,7	14,6	9,6	12,1	4,57
39,2	20,7	30,0	5,6	3,0	4,3	14,3	14,5	14,4	9,35
35,8	41,0	38,4	5,4	4,0	4,7	15,1	13,1	14,1	9,94
46,0	28,6	37,3	6,3	3,8	5,1	13,1	13,3	13,2	9,08
37,0	25,6	31,3	5,4	3,1	4,3	14,6	12,1	13,4	10,07
39,4	27,9	33,7	5,4	3,4	4,4	13,7	12,2	13,0	8,95
41,3	33,6	37,5	5,7	3,8	4,8	13,8	11,3	12,6	9,47
35,3	20,2	27,8	5,4	2,6	4,0	15,3	12,9	14,1	10,11
37,6	46,1	41,9	5,3	4,7	5,0	14,1	10,2	12,2	9,99
41,9	21,9	31,9	5,7	2,8	4,3	13,6	12,8	13,2	9,98
35,2	37,3	36,3	5,3	4,1	4,7	15,0	11,0	13,0	4,69
32,5	36,8	34,7	5,0	4,2	4,6	15,4	11,4	13,4	9,41
32,5	61,4	47,0	5,0	5,4	5,2	15,4	9,8	12,6	9,63
32,1	38,7	35,4	5,0	4,1	4,6	15,6	10,6	13,1	10,26
32,9	51,5	42,2	5,0	4,1	5,0	15,2	9,7	12,5	9,35
35,4	30,4	32,9	5,2	2,8	4,0	14,7	10,8	12,8	8,89
36,4	30,2	33,3	5,5	3,8	4,7	15,1	12,6	13,9	9,47
31,2	68,9	50,1	4,9	6,2	5,6	15,7	9,0	12,4	9,97
32,5	31,3	31,9	5,0	2,6	3,8	15,4	8,3	11,9	9,38
30,1	25,2	27,7	4,6	3,2	3,9	15,3	12,7	14,0	10,25
38,2				4,1			10,7		2,99
42,3				4,4			10,4		4,12
57,3				5,1			8,9		4,01
29,1				3,2			11,0		5,78
24,8				3,1			12,5		6,01
25,4				3,3			13,0		6,38
42,3				4,4			10,4		5,89
32,2				2,8			8,7		4,73
58,8				5,0			8,5		4,00
46,6				5,4			11,6		6,18

zvyšoval so stupňovaním dávok N. Maštalný hnoj kladne vplýval na hodnotu tohoto ukazovateľa, čo znamená, že na jednotku rafinády sa znižoval podiel melasy.

Obsah melasy v %

Na hodnotách tohoto ukazovateľa sa významnou mierou podieľali jednotlivé roky; v roku 1973 priemerná hodnota 3,9 %, v roku 1972 až 5,3 % a priemerné hodnoty za dva roky 4,6 %.

Stupňované dávky dusíka najmä v roku 1973 zvyšovali obsah melasy cukrovej repy. Rozdielne sa na hodnote tohoto ukazovateľa podieľali jednotlivé druhy hnojív, tiež druhy hnojív v interakcii s dávkami živín, ako to vyplýva z príslušných údajov v tab. IV.

Obsah bieleho cukru

Priemerná hodnota obsahu cukru za roky a činitele je 13 %, pričom v roku 1972 14,7 %, v roku 1973 11,3 %. Jednostranné zvyšovanie dávok N z 90 na 180 kg ha⁻¹ znižovalo obsah bieleho cukru v priemere o 1,0 až 1,6 %. Z druhov hnojív mal kladný vplyv maštalný hnoj + NPK, keď v roku 1973 zvýšil obsah bieleho cukru v priemere o 1,8 %. Pri skúmaní vplyvu druhov hnojív v interakcii s dávkami živín hodnoty varírovali od 12,1 do 14,4 %, pričom najnižšie 11,9 až 12,2 % boli na variantoch hnojených N v dávke 180 kg ha⁻¹, najvyššie na variantoch s maštalným hnojom a dávkami N 90 až 135 kg ha⁻¹.

Množstvo bieleho cukru

Jeho priemerná hodnota za dva roky a varianty bola 7,5 t, pričom v roku 1972 9,11 t a v roku 1973 5,88 t ha⁻¹. Príčiny takéhoto zníženia v roku 1973 spočívajú v nízkej cukornatosti. Ďalšie skúmané činitele sa na tvorbe cukru podieľali takto:

Druhý hnojív — najvýraznejšie sa prejavil maštalný hnoj + NPK, keď sa vytvorilo v priemere 7,03 t cukru; menší vplyv mali priemyselné hnojivá, NPK 5,62 t a PK + N močoviny 5,01 t ha⁻¹. Rozdiel predstavuje 1,4 až 2,0 t cukru na ha. Druhy hnojív v interakcii s dávkami živín: najväčšie množstvo cukru 9,22 t sa vytvorilo pri aplikovaní 40 t maštalného hnoja + N 135 kg P 39 kg a K 150 kg ha⁻¹; potom nasledovali varianty 4 a 5 s 9,02 až 9,04 t cukru a variant 30 s 8,62 t cukru na ha.

DISKUSIA

Kvalita cukrovej repy odrody Slovmona bola najvýraznejšie ovplyvňovaná pokusnými rokmi, najmä klimatickými podmienkami, ako je to zrejmé z tab. I. Výživou a hnojením v závlahových podmienkach sa nám darí zabezpečiť dosahovanie vysokých úrod buliev, menej však kvalitatívne ukazovatele hlavného produktu a s tým súvisiace množstvo vytvoreného cukru na jednotku plochy.

Výsledky pokusov ukazujú, že v roku 1972 v porovnaní s rokom 1973 bola vyššia úroda buliev, nižšia úroda skrojkov, lepšia kvalita, digestia, vyššie percento bieleho cukru, väčšie množstvo vyprôdovateľného cukru z jednotky plochy a rovnaká výťažnosť cukru. To znamená,

že boli priaznivejšie klimatické podmienky z hľadiska rastu a vývoja cukrovej repy, tvorby hlavného a vedľajšieho produktu, kvalitatívnych ukazovateľov. Naopak v roku 1973 v dôsledku klimatických podmienok sa predlžoval rast vegetatívnych orgánov na úkor buliev, bol nepriaznivý pomer buliev ku skrojkom, takže cukrová repa neukončila svoj rast a vývoj, najmä buliev. Potvrdilo sa, že klimatické podmienky sú jedným z najvýznamnejších faktorov ovplyvňujúcich kvalitu cukrovej repy, ako uvádzajú Drachovská, Šandera, (1959).

Kvalita cukrovej repy bola tiež výrazne ovplyvňovaná dávkami živín a druhmi hnojív. Jednostranné zvyšovanie dávok dusíka bez zvyšovania dávok fosforu a draslíka vplývalo na kvalitatívne ukazovatele záporne, čo súhlasí s autormi: Grujev (1970), Popova (1972), Porotkin (1965) a Presnjakov, Gorobčenko (1967). Potvrdili sa tiež poznatky o kladnom vplyve maštalného hnoja pri aplikovaní zodpovedajúcich dávok živín z priemyselných hnojív, ktoré pozitívne ovplyvňovali kvalitu cukrovej repy. To je v súlade s údajmi Gornej (1964), Vlasjuka (1951), Grujeva (1970) a ďalších.

Močovina aplikovaná uvedenou technikou, a to 1/3 dávky N na list po jednotení a 1/3 pred zapojením riadkov vplývala na úrody i kvalitu hlavného produktu záporne. To bolo spôsobené jej pomalšou hydrolyzovateľnosťou v pôde, ako o tom svedčia údaje Fiedlera et al. (1963). Z toho vyplýva, že močovinu je možno použiť len na základné hnojenie, t. j. pri príprave pôdy k sejbe. Pri hnojení na list použiť liadkové formy dusíka a posledné prihnojenie ukončiť po jednotení.

Literatúra

- DRACHOVSKÁ, M. — ŠANDERA, K.: Fyziologie cukrovky. Praha, ČSAV 1959.
FIEDLER, J.: Pěstování a sklizeň cukrovky. Praha, SZN 1963.
GORNAJA, V. J.: Kačestvo sacharnoj svjokly v zavisimosti ot udobrenij. Avtoreferát dissertacii. Kijev 1964.
GRUJEV, C.: Effektivnost udobrenij v orošajemom zemledelii. Moskva, Kolos 1970.
KLATT, F.: Die Berechnung der Zuckerrübe an Hand 8-jähriger Berechnungsversuche. Z. Acker. u. PflaBau, 1959, č. 109, s. 408-474.
POPOVA, I. M.: Zastusivanije dobriv v uvovach zrošeniya. Kijev, Urožaj 1972.
POPOVA, I. M. — ŠRIBTIJENKO, A. P. — SUBBOTINA, R. S.: Vlijanie udobrenij na kačestvo urožaja sel'skochozjajstvennyh kultur v uslovijach orošeniya. Chim. sel. Choz., 10, 1972, č. 11, s. 4-6.
POROTKIN, A. I.: Vlijanie orošeniya i pitaniya rastenij na urožaj sacharnoj svjokly. Agrochimija, 5, 1965, č. 4.
PRESNJAKOV, P. V. — GOROBČENKO, A. P.: Effektivnost udobrenij v orošajemyh zemljach. Moskva, Kolos 1967.
VLASJUK, P. A.: Udobrenije sacharnoj svjokly. Kiev — Charkov, Sveklovodstvo 1951.

Došlo dňa 14. 7. 1976

РУЧКА, М. (Научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, Братислава): Влияние удобрений на качество сахарной свеклы при орошении. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 399-408.

Больше всего белого сахара 9,22 т/га было получено в условиях орошения при применении 40 т навоза + N 135 кг, P 39 кг, K 150 кг/га. Из внесенных удобрений самое большое положительное влияние на выход сахара имел навоз + минеральные удобрения. Мочевина в качестве внекорневой подкормки отрицательно действовала на образование сахара. Одностороннее повышение азота с 90 до 180 кг/га отрицательно действовало на качественные показатели сахарной свеклы.

белый сахар; условия орошения; продукция; навоз; минеральные удобрения; мочевина

RÚČKA, M. (Research Institute for Irrigation, Bratislava): *Effect of Fertilization on the Quality of Sugar Beet under Irrigation*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 399-408.

The highest amount of white sugar (9.22 t ha^{-1}) was produced under irrigation when applying 40 t of farm manure + N 135 kg, P 39 kg, and K 150 kg ha^{-1} . The highest positive effect of all the applied fertilizers on the formation of sugar yield was presented by farm manure combined with commercial fertilizers. Top dressing with urea influenced sugar production negatively. Partial increasing of N from 90 to 180 kg ha^{-1} also had a negative effect on the qualitative indices of sugar beet. white sugar; irrigation conditions; production; farm manure; commercial fertilizers; urea

RÚČKA, M. (Forschungsinstitut der Berechnungswirtschaft, Bratislava): *Einfluß der Düngung auf die Güte der Zuckerrübe unter Berechnung*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 399-408.

Die höchste Weißzuckermenge, u. zw. $9,22 \text{ t ha}^{-1}$ wurde unter Berechnungsbedingungen bei Applikation von 40 t Stalldung + N 135 kg, P 39 kg und K 150 kg ha^{-1} erreicht. Von den benutzten Düngemitteln wies den größten positiven Einfluß auf den Zuckrertrag zusammen mit Handelsdüngern applizierter Stalldung, während als Blattdüngung applizierter Harnstoff die Zuckerbildung beeinträchtigte. Auch eine einseitige N-Erhöhung von 90 auf 180 kg ha^{-1} hat die Qualitätskennziffern beeinträchtigt.

Bereinigter Zucker; Berechnungsbedingungen; Produktion; Stalldung; Handelsdünger; Harnstoff

Adresa autora:

Ing. Michal R ú č k a, CSc., Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Vrakuňská cesta, 834 21 Bratislava - Podunajské Biskupice

ELEKTROFORETICKÁ ANALÝZA SEMENNÝCH BÍLKOVIN ŘEPKY OLEJKY (*BRASSICA NAPUS* L. VAR. *ARVENSIS*)

A. Šašek, J. Černý, A. Folk

ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J. — FOLK, A. (Ústav genetiky a šlechtění — Výzkumne ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně; Šlechtitelská stanice Stupice; Šlechtitelská stanice Slapy u Tábora): *Elektroforetická analýza semenných bílkovin řepky olejky* (*Brassica napus* L. var. *arvensis*). Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 409-417.

Byla vypracována a ověřena metoda elektroforetické analýzy semenných bílkovin řepky olejky, která umožnila identifikovat 34 bílkovinných zón. Poměrně výrazná kvalitativní a kvantitativní proměnlivost bílkovinného spektra byla zjištěna v oblastech zón 10 až 21 a 25 až 29. Tyto složky lze považovat za použitelné genetické markery. Zjištěná variabilita bílkovinného spektra těchto oblastí u hodnocených linií — odrůd a inzuchtních linií semen řepky olejky svědčí o genetické determinaci.

řepka olejka; odrůdy; inzuchtní linie; bílkoviny; škrobová gelová elektroforéza

Ve šlechtění rostlin se začíná v současné době používat k hodnocení jednotlivých genotypů metody bílkovinných markerů. Předpokladem využití této metody v inzucht-heterózním šlechtění řepky olejky (*B. napus* L. v. *arv.*) je zjištění heterogenity a specifičnosti bílkovinných spekter a vypracování účinné a reprodukovatelné metody elektroforetické analýzy. Posouzení možného využití elektroforetické analýzy semenných bílkovin řepky olejky v inzucht-heterózním šlechtění této plodiny je předmětem této práce.

MATERIÁL A METODY

Pokusný materiál představují vzorky semen některých odrůd a inzuchtních linií, pěstovaných na šlechtitelské stanici Slapy u Tábora. Hodnocené odrůdy a inzuchtní linie generace F6-M6-16 jsou částí výchozího materiálu pro šlechtění ozimých bezerukových a nízkoeurukových řepok, získaných pomocí chronického ozáření rostlin hybridní generace F1 (Fábry et al., 1975). Přehled pokusných variant a subvariant je uveden v tab. I.

Semena studovaných vzorků byla rozemleta na vysokoobrátkovém úderovém mlýnku (kávomlýnek Girmi) a celozrnný šrot odtučněn (ca 36 hodin) v Soxhletově přístroji etyléterem. Materiál byl pak vysušen na vzduchu a jemně rozetřen v třecí misce za účelem lepší homogenizace. Po několika ověřovacích analýzách byla sestavena následující metodika:

Extrakce bílkovin byla provedena v poměru 1 : 4 po dobu 30 minut při teplotě laboratoře 0,5% roztokem KCl v Tris-citrátovém pufru o pH 8,9 s 1 M močovinou. Směs byla pak 10 min. odstředována při 10 000 ot. za min. a supernatanty obsahující rozpouštěné bílkoviny byly přímo naneseny v množství 0,05 ml na startovní proužky papíru (0,8 × 0,6 mm) Whatman 3.

Varianta	Subvarianta	Charakteristika, původ
A. Soubor odrůd	'Oro' 'S. Norde' 'Viktor' 'Primor' 'Lesira' 'Třebíčská'	jarní bezeruková řepka (Kanada) ozimá eruková řepka (Švédsko) ozimá eruková řepka (Švédsko) ozimá bezeruková řepka (Francie) ozimá nízkoeruková řepka (NSR) ozimá eruková řepka (ČSSR)
B. Soubor inzuchních linií z křížení odrůd 'S. Norde' a 'Oro'	linie č. 7, 24, 18 linie č. 23, 9, 10, 27, 29, 25, 11, 13, 33, 37, 44, 45, 46, 47	linie generace F 6 — M 6 — I 6 z křížení 'S. Norde' × 'Oro' linie generace F 6 — M 6 — I 6 z křížení 'Oro' × 'S. Norde'
C. Soubor linií z křížení odrůd 'Matador' a 'Oro'	linie č. 14, 15, 35, 36, 39, 19 linie č. 22, 8, 26, 28, 12	linie generace F 6 — M 6 — I 6 z křížení 'Matador' × 'Oro' linie generace F 6 — M 6 — I 6 z křížení 'Oro' × 'Matador'
D. Soubor linií z křížení odrůd 'Třebíčská' a 'Oro'	linie č. 30, 21, 16, 38, 34, 31, 32, 20, 40, 41, 42, 43	linie generace F 6 — M 6 — I 6 z křížení 'Oro' × 'Třebíčská'

Elektroforéza probíhala v 13% škrobovém gelu po dobu šesti hodin při ca 12 V cm⁻¹ a 2,5 mA cm⁻² a teplotě 10 °C. Pro přípravu gelu byl použit Tris-citrátový pufr s 3 M močovinou o iontové síle 0,015 a pH 8,9.

K barvení bílkovinných frakcí (3 hod.) sloužil 0,1% roztok nigrosinu v 7% kyselíně octové, k odbarvení pozadí 55% etanol (denaturovaný).

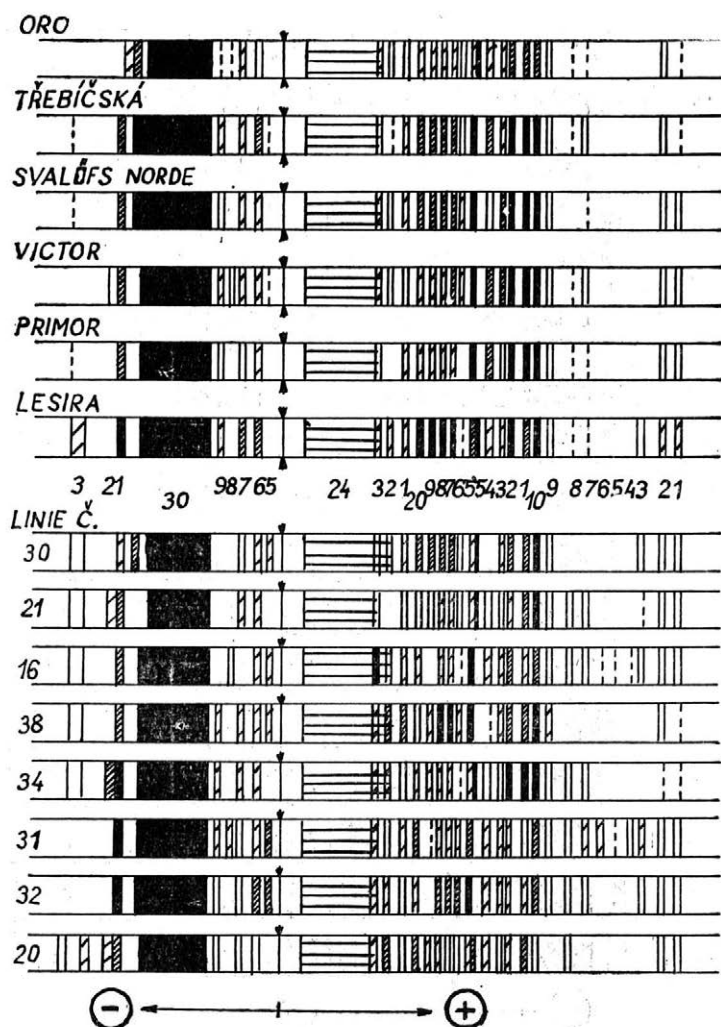
Získané elektroforeogramy byly ofotografovány a hodnoceny vizuálně. Identifikace zón provedena čísly podle pohyblivosti tak, že číslem 1 byla označena nejbližší zóna směrem k anodě. Výsledky uvádíme formou skicových schémat, kde bylo použito subjektivního polokvantitativního hodnocení s tím, že hustota vykrytí zón je úměrná koncentraci bílkovin. Velmi intenzivně zbarvená zóna — plné vykrytí, intenzivně zbarvená zóna — husté šrafování, středně zbarvená zóna — řídké šrafování, slabě zbarvená zóna — nevykryto a stopy — čárkované.

VÝSLEDKY A DISKUSE

I když v posledních zhruba 10 letech je celosvětově věnována větší pozornost i bílkovinám řepkového semene, jsou dosavadní znalosti poměrně omezené. Podle Schwenkeho et al. (1973) obsahují semena řepky 87 % bílkovinného a 13 % nebílkovinného dusíku (peptidy, aminokyseliny aj.). Z bílkovin připadá ca 28 % na globuliny a 40 % na albuminy.

Moderními fyzikálně chemickými metodami (chromatografie, elektroforéza) byla zjištěna průměrná molekulová hmotnost pro globulinovou frakci ca 145 000 a pro albuminovou frakci ca 13 300 až 13 800. Lönnerdal a Jansson (1972) uskutečnili izolaci a charakteristiku silně bazických bílkovinných složek s izoelektrickým bodem okolo pH 11,0 a molekulovou hmotností mezi 12 000 až 14 000. Zjistili, že jednot-

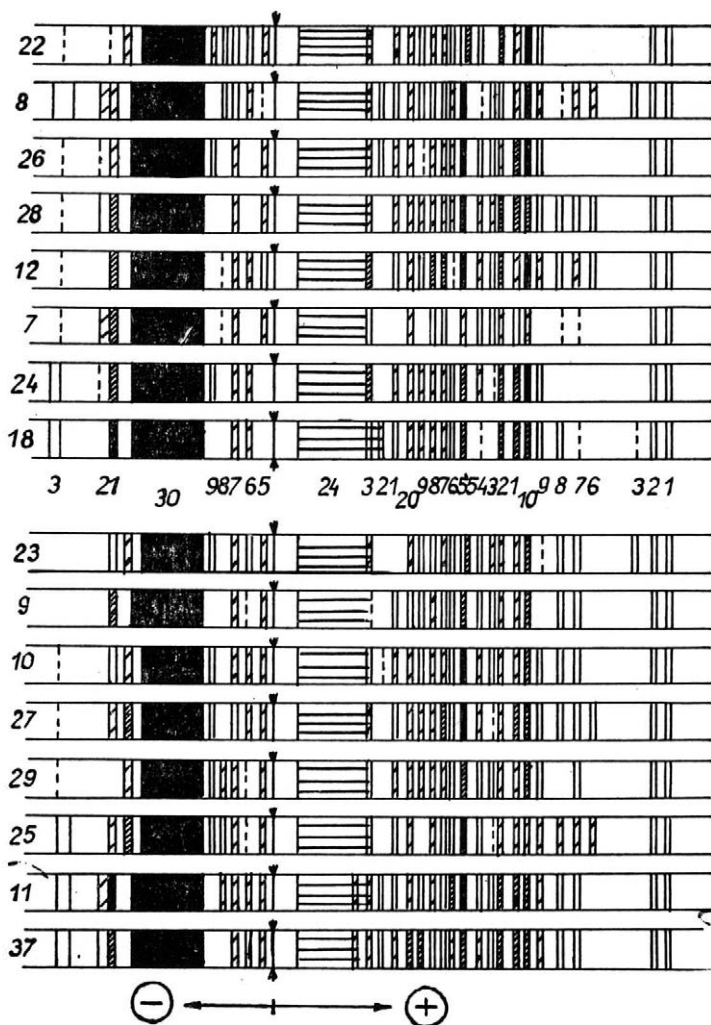
1a. Schéma elektroforetických spekter odrůd a linií řepky olejky — Diagram of electrophoretic spectra of cultivars and lines of oilseed rape



livé bílkoviny se jen velmi málo liší v aminokyselinovém složení a skládají se ze dvou řetězců, vázaných spolu dvěma disulfidickými můstky. Komplexní charakteristika bílkovinných složek nebyla dosud provedena. V dostupné literatuře neexistuje však práce, která by se zabývala studiem bílkovinného komplexu jako celku za použití moderních elektroforetických metod, ani práce, ve které by bylo popsáno využití složek bílkovinného komplexu jako genetických markerů.

Na elektroforeogramech studovaných vzorků (obr. 1) bylo identifikováno 34 bílkovinných zón, označených čísly 1 až 33 a zóna 15'. Tento počet svědčí o značně heterogenním charakteru bílkovinného komplexu semen řepky. Zjištěný počet zón je však nutné považovat za minimální, např. nejintenzivnější zóna 30 je tvořena nejméně dvěma až třemi složkami.

Z výsledků je patrné, že z kvalitativního hlediska jsou v komplexu přítomny hlavně bílkoviny tvořící širokou zónu 30 a částečně i zónu 24. Vzhledem k tomu, že charakter těchto zón nejevil rozdíly mezi vzor-



1b. Schéma elektroforetických spekter odrůd a linií řepky olejky — Diagram of electrophoretic spectra of cultivars and lines of oilseed rape

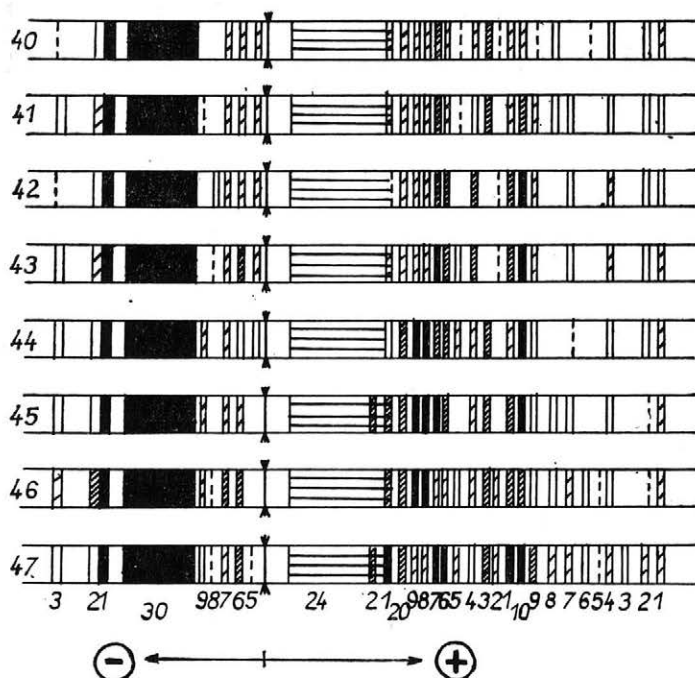
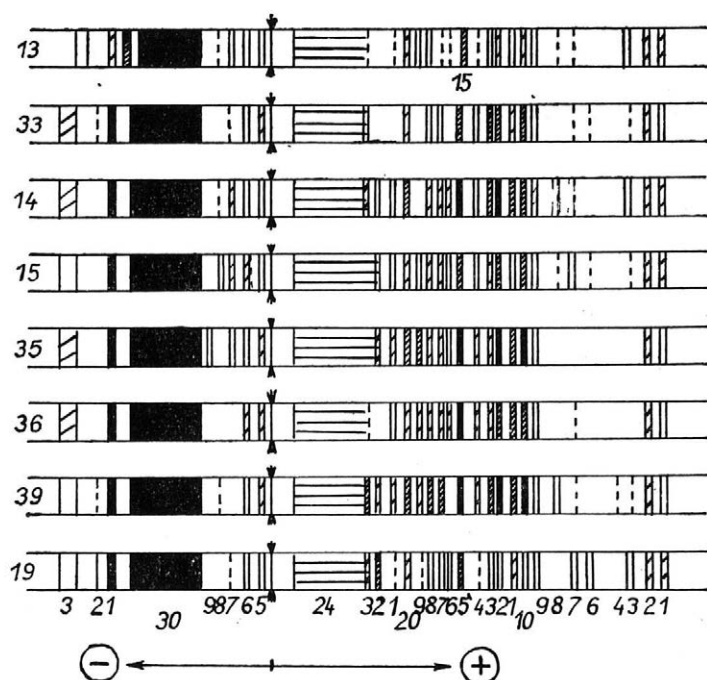
ky při výrazném ředění, byla zvolena koncentrace nanášených bílkovin vyšší, aby bylo možné identifikovat zóny kvantitativně méně zastoupené.

Pro snazší orientaci a hodnocení tohoto složitého komplexu je možné spektrum rozdělit do několika oblastí, ve kterých jeví zóny vzájemnou podobnost: zóny 1 až 9; 10 až 21; 22 až 24; 25 až 29; 30 až 33.

První oblast (zóny 1 až 9) lze charakterizovat jako kvantitativně velmi málo zastoupené složky (intenzita zón velmi malá až stopová). Zóny 1 až 2 tvoří tzv. čelo, před obarvením byly žlutě zbarvené, což svědčí o adsorbovaných pigmentech. Pouze u vzorků (linie 31, 8, 12 a 25) byla intenzita zbarvení těchto zón větší. Za daných metodických podmínek nelze považovat tyto zóny za důležité markery, spíše jen jako doplňující charakter zón druhé oblasti (zón 10 až 21).

Zóny druhé oblasti jsou kvantitativně vcelku vyrovnané, velmi dobře charakterizovatelné, neboť jsou ostře ohraničené. Zóny této oblasti se zdají být velmi dobrými markery, neboť je možné rozlišit kvalitativní i kvantitativní rozdíly mezi studovanými vzorky.

1c. Schéma elektroforetických spekter odrůd a linií řepky olejky — Diagram of electrophoretic spectra of cultivars and lines of oilseed rape



1d. Schéma elektroforetických spekter odrůd a linií řepky olejky — Diagram of electrophoretic spectra of cultivars and lines of oilseed rape

Třetí oblast (zóny 22 až 24) je hlavně tvořena širokou, intenzívně zbarvenou zónou 24, kde je však možné velmi obtížně identifikovat přítomnost dalších tří až pěti zón. Za daných metodických podmínek lze tuto oblast využít jen velmi obtížně.

Další oblast zón (25 až 29) jeví dosti výrazné kvalitativní i kvantitativní odlišnosti mezi studovanými vzorky. Na závadu této oblasti je dosti tmavé pozadí, což zhoršuje identifikovanost jednotlivých zón. Přesto považujeme tuto oblast jako vhodnou k markerování.

Poslední oblast (zóny 30 až 33) je tvořena hlavně širokou velmi intenzivní zónou 30 a zónami 31 až 33, které mají difúznější charakter. Jak již bylo konstatováno, zóna 30 je pravděpodobně tvořena dvěma až třemi zónami. Jedná se nejspíše o hlavní zásobní bílkoviny semen řepky. Určité menší kvantitativní (u zóny 32 nelze vyloučit i kvalitativní) rozdíly byly zjištěny u zón 31 až 33.

Souhrnně lze konstatovat, že heterogenní charakter bílkovinného komplexu, hlavně oblast zón 10 až 21 a 25 až 29 umožňuje rozlišení studovaných vzorků.

Podobnost, identita bílkovinných spekter hodnocených variant a subvariant byly posuzovány rovněž podle indexu identity (Ellis, 1971), zjišťovaného podle vzorce

$$II = \frac{\text{počet společných zón} \times 100}{\text{celkový počet zón}}$$

Indexy identity hodnocených spekter variant jsou uvedeny v tab. II.

II. Indexy identity spekter variant — Indices of spectrum identity of the variants

Varianty	B	C	D
A. Odrůdy	100,—	94,—	100,—
B. Linie 'S. Norde' × 'Oro'			
'Oro' × 'S. Norde'		94,—	100,—
C. Linie 'Matador' × 'Oro'			
'Oro' × 'Matador'			94,—
D. Linie 'Oro' × 'Třebíčská'			

Bílkovinná spektra jednotlivých variant, vyjádřená statistickým hodnocením indexů identity spekter subvariant, rovněž ilustrují podobnost posuzovaných spekter (tab. III).

Hodnocení elektroforegramů a indexů identity bílkovinných spekter pokusných variant prokazuje vysokou identitu kvalitativní skladby bílkovinných spekter různých genotypů řepky — odrůd a linií různého původu. Pro postižení genotypových rozdílů mezi odrůdami a liniemi řepky je proto nutné charakterizovat nejen kvalitativní složení bílkovinného spektra, ale i kvantitativně ocenit jednotlivé složky spektra. Kvalitativně i kvantitativně hodnocená spektra semenných bílkovin řepky pak svědčí o specifičnosti bílkovin jednotlivých genotypů (odrůd, linií) a o možnosti využití elektroforetické analýzy těchto bílkovin jako metody genetických markerů.

Jako příklad hodnocení identity kvantitativně rovnocenných složek bílkovinného spektra uvádíme indexy kvantitativní (IQNI) a kvalitativní (IQLI) identity spekter varianty odrůd a inzuchtních linií č. 40, 41, 42, 43, 44, 45 a 46, tvořících syntetickou populaci ozimé bezerukové řepky SLN-2 (tab. IV a V).

III. Základní statistické hodnoty indexů identity spekter variant a T test průkaznosti — Basic statistical values of indices of spectrum identity of the variants and T test of significance

Varianta	Počet subvariant	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	v. e.
A. Odrůdy	6	82,22	1,11	4,30	5,23
B. Linie 'S. Norde' × 'Oro' 'Oro' × 'S. Norde'	17	75,58	0,86	10,03	13,27
C. Linie 'Matador' × 'Oro' 'Oro' × 'Matador'	10	78,64	0,77	5,16	6,56
D. Linie	12	75,56	0,78	6,30	8,34

T test průkaznosti rozdílů hodnot indexů identity spekter variant

	B	C	D
A. Odrůdy	4,73 ⁺⁺	2,65 ⁺⁺	4,91 ⁺⁺
B. Linie 'S. Norde' × 'Oro' 'Oro' × 'S. Norde'		2,65 ⁺	0,02 ⁻
C. Linie 'Matador' × 'Oro' 'Oro' × 'Matador'			2,81 ⁺
D. Linie 'Oro' × 'Třebíčská'			

IV. Indexy identity spekter subvariant — odrůd — Indices of spectrum identity of the subvariants — cultivars

Subvarianty	2	3	4	5	6
1. 'Oro'	$\frac{83,3}{16,7}$	$\frac{83,3}{5,6}$	$\frac{88,9}{27,8}$	$\frac{77,8}{22,2}$	$\frac{88,9}{22,2}$
2. 'Třebíčská'		$\frac{83,3}{50,0}$	$\frac{88,9}{50,0}$	$\frac{77,8}{33,3}$	$\frac{77,8}{33,3}$
3. 'S. Norde'			$\frac{83,3}{50,0}$	$\frac{77,8}{38,9}$	$\frac{83,3}{16,7}$
4. 'Viktor'				$\frac{77,8}{50,0}$	$\frac{83,3}{16,7}$
5. 'Primor'					$\frac{77,8}{16,7}$
6. 'Lesira'					

Poznámka: v čitateli IQLI (indexy kvalitativní identity spekter)
ve jmenovateli IQNI (indexy kvantitativní identity spekter)

Linie	2	3	4	5	6	7	8
1. Linie č. 40	$\frac{50,0}{42,9}$	$\frac{46,4}{28,6}$	$\frac{50,0}{25,0}$	$\frac{53,6}{17,9}$	$\frac{42,9}{14,3}$	$\frac{50,0}{10,7}$	$\frac{53,6}{14,3}$
2. Linie č. 41		$\frac{39,3}{25,0}$	$\frac{46,4}{21,4}$	$\frac{53,6}{14,3}$	$\frac{46,4}{10,7}$	$\frac{50,0}{10,7}$	$\frac{53,6}{17,9}$
3. Linie č. 42			$\frac{50,0}{35,7}$	$\frac{42,9}{14,3}$	$\frac{39,3}{17,9}$	$\frac{42,9}{3,6}$	$\frac{46,4}{14,3}$
4. Linie č. 43				$\frac{46,4}{10,7}$	$\frac{39,3}{17,9}$	$\frac{50,0}{14,3}$	$\frac{53,6}{25,0}$
5. Linie č. 44					$\frac{46,4}{32,1}$	$\frac{50,0}{21,4}$	$\frac{53,6}{17,9}$
6. Linie č. 45						$\frac{46,4}{28,6}$	$\frac{46,4}{17,9}$
7. Linie č. 46							$\frac{57,1}{17,9}$
8. Linie č. 47							

Kvantitativní hodnocení složek bílkovinného spektra umožnilo postihnout rozdíly mezi hodnocenými odrůdami. Minimální podobnost bílkovinných spekter byla zjištěna mezi ekologicky, vývojově a geneticky nejvíce vzdálenými formami, tj. mezi jarní bezerukovou řepkou 'Oro' a zkoušenými ozimými evropskými odrůdami. Maximální identitu bílkovinných spekter vykazují evropské erukové řepky, charakterizované vysokou mrazuvzdorností (odrůdy 'Třebíčská', 'S. Norde' a 'Viktor').

Pro posouzení indexů identity kvantitativně rovnocenných složek spektra linií syntetické populace SLN-2 se projevila maximální shoda u linií, pocházejících ze stejné kombinace křížení.

Maximální hodnota indexu identity bílkovinných spekter uvnitř variant byla zjištěna u souboru odrůd. Bez ohledu na zařazení do zmíněného souboru ekologicky a geneticky značně odlišných forem řepky (např. jarní kanadské bezerukové řepky 'Oro' a československé erukové ozimé řepky 'Třebíčská') jsou rozdíly mezi spektry těchto odrůd menší než rozdíly mezi spektry linií stejného původu.

Podstatně vyšší hodnoty směrodatné odchylky a variačního koeficientu indexů identity bílkovinných spekter linií svědčí o výrazném vlivu inzuchtů a experimentální mutagenese na rozšíření genetické proměnlivosti v souboru linií generace F 6-M 6-16.

Zřetelné rozdíly v hodnotách indexů identity spekter jednotlivých variant svědčí a genetické podmíněnosti sledovaných bílkovinných spekter. Svědčí rovněž o vlivu genetické příbuznosti, homologie výběru a výběrových kritérií na stupeň identity bílkovinných spekter řepky.

Získané výsledky je nutné považovat za orientační. Důkladnější studium elektroforetické analýzy semenných bílkovin řepky olejky zřejmě dále zpřesní počet zón, složek bílkovinného spektra řepky a umožní tyto lépe charakterizovat.

Literatura

- ELLIS, R. P.: Electrophoresis of grain proteins: Detection of rye proteins in wheat X X rye hybrids. J. Nat. Inst. Agric. Bot., 12, 1971, s. 236-241.
- FÁBRY, A. — ČERNÝ, J. — HANNICH, K. — VYVADILOVÁ, M.: Vliv chronického záření na tvorbu genotypů řepky. Rostl. Výroba, 21, 1975, č. 9, s. 965-976.
- LÖNNERDAL, B. — JANSON, J. CH.: Studies on Brassica seed proteins. I. The low molecular weight proteins in rapeseed. Isolation and characterization. Biochim. Biophys. Acta, 278, 1972, č. 1, s. 175-183.
- SCHWENKE, K. D. — ENDER, B. — RAAB, B.: Über Samenproteine. 2. Mitt.: Fraktionenverteilung der Proteine aus Rapssamen. Nahrung, 17, 1973, č. 5, s. 579-586.

Došlo dne 26. 10. 1977

ШАШЕК, А. — ЧЕРНЫ, Й. — ФОЛК, А. (Институт генетики и селекции — Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага - Рузыне; Селекционная станция, Ступице; Селекционная станция, Слапы у Табора): Электрофоретический анализ семенных белков рапса (*Brassica napus* L.). Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 409-417.

Был разработан и проверен метод электрофоретического анализа семенных белков рапса, который позволил идентифицировать 34 белковые зоны. Сравнительно явная качественная и количественная изменчивость белкового спектра была установлена в областях зон 10—21 и 25—29. Эти компоненты можно считать применимыми генетическими маркерами. Установленная изменчивость белкового спектра этих областей у оцениваемых линий — сортов и инцухт-линий семян рапса свидетельствует о генетической детерминации.

рапс; сорта; инцухт-линии; белки; крахмальный геловый электрофорез

ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J. — FOLK, A. (Institute of Genetics and Plant Breeding — Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně; Breeding Station, Stupice; Breeding Station, Slapy - Tábor): *Electrophoretic Analysis of Seminal Proteins in Oilseed Rape (Brassica napus L.)*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 409-417.

The authors elaborated and verified a method for electrophoretic analysis of seminal proteins in oilseed rape enabling to identify 34 protein zones. A relatively pronounced qualitative and quantitative variability of the protein spectrum was revealed within the zones of 10 to 21 and 25 to 29. These components can be taken for available genetic markers. The observed variability of the protein spectrum of these zones in the evaluated lines (cultivars and inbred lines of the seeds of oilseed rape) bears the evidence for genetic determination.

oilseed rape; cultivars; inbred lines; proteins; starch gel electrophoresis

ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J. — FOLK, A. (Institut für Genetik und Züchtung — Forschungsinstitute der Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně; Züchtungsstation Stupice; Züchtungsstation Slapy bei Tábor): *Elektrophoretische Analyse der Sameneiweißstoffe bei Ölraps (Brassica napus L.)*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 409-417.

Es wurde eine Methode der elektrophoretischen Analyse der Sameneiweißstoffe bei Ölraps ausgearbeitet und geprüft, mit deren Hilfe es gelang, 34 Eiweißstoffzonen zu identifizieren. Eine verhältnismäßig markante qualitative und quantitative Veränderlichkeit des Eiweißstoffspektrums wurde bei den Zonen 10 bis 21 und 25 bis 29 festgestellt. Diese Bestandteile können für benutzbare genetische Anzeiger gehalten werden. Die festgestellte Variabilität des Eiweißstoffspektrums dieser Zonen bezeugt bei den bewerteten Linien — Sorten und Inzuchtlinien — der Ölrapsamen eine genetische Determinierung.

Ölraps; Sorten; Inzuchtlinien; Eiweißstoffe; Stärke-Gel-Elektrophorese

Adresy autorů:

- Ing. Antonín Šašek, CSc., Ústav genetiky a šlechtění — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně
- Ing. Jiří Černý, CSc., VŠÚO Kroměříž — Šlechtitelská stanice Stupice, 250 84 Sibiřina, okres Praha - východ
- Ing. Antonín Folk, VŠÚPRL Šumperk — Šlechtitelská stanice Slapy u Tábora, 391 76 Slapy u Tábora 39

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru rostlinné výroby**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

BODNAR, G. V. — LAVRINENKO, G. T. D 67.311

Zernobobovyje kultury.

Moskva, Kolos 1977. 253 s. 64 tab. (Luskoviny — pěstování — příručka)

D 67.343

Technologija proizvodstva zernobobovyh kultur.

Moskva, Kolos 1977. 158 s. obr. tab. (Luskoviny — pěstování na zrno — sborník — SSSR)

D 67.393

Selekcija, semenovodstvo i prijemny vozdelivanija fasoli.

Tbilisi, Orel 1975. 217 s. tab. (Fazol — pěstování a šlechtění — sborník / Fazol — semenářství / Tbilisi — všesvazová konference o fazoli — 1977 — sborník — SSSR)

FLETCHER, R. F. — TETRAULT, R. — MacNAB, A. A. D 64.407/564

Growing snap beans for processing.

Park (Pennsylvania), Coll. of agric. ext. service 1976. Circular 564. (Fazol obecný — pěstování / Fazol konzervářenský — pěstování / Fazolové lusky — konzervované — jakost — fazol obecný — pěstování — vliv)

BRANTLEY, B. B.

C 17.756/220

Coronet — a new southern pea variety.

Athens (Georgia), Depart. of horticulture 1976. 3 s. 1 tab. Research report 220. (Hrách — odrůdy — USA — Coronet — leták)

DIAGNOSTIKA ZÁSOBENOSTI BRAMBORŮ (*SOLANUM TUBEROSUM* L., CV. RADKA) DRASLÍKEM NA ZÁKLADĚ ANORGANICKÝCH ROZBORŮ ROSTLIN

J. Baier, M. Smetánková

BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M. (Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Diagnostika zásobenosti bramborů (Solanum tuberosum L., cv. Radka) draslíkem na základě anorganických rozborů rostlin*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 419-428.

Ve čtyřleté sérii dlouhodobých polních výživářských pokusů VOP, v níž byly zařazeny a podle jednotné metodiky sledovány na třech stanovištích brambory odrůdy 'Radka', bylo zjištěno, že na stavu výživy K se odrážejí jak zásobenost půdy K, tak i hnojení K. Stav výživy draslíkem bylo možné indikovat anorganickými rozborů natě již v době květu a z části i hlíz v době sklizně, zejména při hlubším nedostatku K. Kritérium stavu zásobenosti K — hodnota 100 K/N v sušině natě v době květu — měla vztah ke stupni výnosové reakce na draselné hnojení, koncentraci draslíku v hlízách a pravděpodobnosti výskytu šedivosti dužiny bramborů, a tím k jejich skladovatelnosti a stolní jakosti.

brambory; výživa draslíkem; zásobenost půdy; hnojení; šedivost dužiny hlíz; skladovatelnost; stolní jakost

Diagnostika a korekce stavu výživy bramborů na základě anorganických rozborů rostlin sleduje jak dosažení vysokých výnosů hlíz, tak i jejich dobré technologické hodnoty.

Pomocí anorganických rozborů rostlin u bramborů v průběhu vegetace bylo prokázáno, že nadměrný jednostranný příjem dusíku, přestože zvyšoval výnosy hlíz, měl nepříznivý vliv na jejich nutriční hodnotu [Zanker et al., 1975]. Naproti tomu pozitivní vliv jak na výnosy, tak i na kvalitu brambor byl zjištěn pomocí anorganických rozborů rostlin u fosforu, zejména však i draslíku [Kovalczyk, 1971; Loue, 1972; Haeder a Forster, 1974]. Studium vztahu mezi výživou bramborů a výskytem šedivosti dužiny hlíz, mající vztah ke stolní a skladovací hodnotě bramborů, ukázalo, že existuje závislost na zásobenosti hlíz K [Prummel, 1967; Vertregt, 1968; Grison a Fourbet, 1973]. To umožnilo vymezení hraničních hodnot koncentrace K v hlízách vzhledem k jejich náchylnosti k této chorobě [Neubert et al., 1970].

V dlouhodobých polních pokusech s brambory jsme se zabývali otázkou zásobenosti bramborů draslíkem v různých ekologických podmínkách ČSSR a možností včasné indikace případného nedostatku K během vegetace s ohledem na možnost prognózy jakosti hlíz v době sklizně a její případné korekce hnojařskými opatřeními během vegetace.

MATERIÁL A METODY

Pokusy s brambory (odráda 'Radka', po jeteli lučným) byly provedeny v letech 1972–1975 na třech stanovištích v rámci dlouhodobých stacionárních výživářských pokusů s modelovými osevními sledy, značených VOP (Baier, 1963). Stanoviště v Pohořelcích u Brna se nachází v kukuřičném výrobním typu na hlinité degradované černozemi na spraši (spoluřešitel ing. K. Jelínek, CSc), v Čáslavě náleží do řepářského výrobního typu na hlinité silně degradované černozemi na spraši (ing. P. Strnad, CSc.) a v Lukavci je umístěno v bramborářském výrobním typu na písčito-hlinité hnědé půdě (ing. F. Křišťan, CSc.). Do pokusů bylo zařazeno 12 standardních kombinací hnojení ve čtyřech opakováních. Schéma hnojení bylo na všech třech stanovištích ve všech čtyřech letech jednotné:

Kombinace	Hnojení	Kombinace	Hnojení
011	0 (hnůj) (Ca)	021	0 ——— (Ca)
012	PK (hnůj) (Ca)	022	N ₂ P _{pz} K _{pz} (hnůj) (Ca)
013	N ₁ PK (hnůj) (Ca)	023	N ₁ (hnůj) (Ca)
014	N ₂ PK (hnůj) (Ca)	024	N ₂ (hnůj) (Ca)
015	N ₃ PK (hnůj) (Ca)	025	N ₂ P (hnůj) (Ca)
016	N ₃ PK + Mg (hnůj) (Ca)	026	N ₂ K (hnůj) (Ca)

Dávky hnojiv aplikované k bramborům byly následující:

N ₁	= 40 kg N na ha z toho 20 kg N na ha v SA při přípravě půdy před sázením 20 kg N na ha v LAV na list při I. proorávce
N ₂	= 80 kg N na ha z toho 40 kg N na ha v SA při přípravě půdy před sázením 40 kg N na ha v LAV na list při I. proorávce
N ₃	= 160 kg N na ha z toho 80 kg N na ha v SA při přípravě půdy před sázením 80 kg N na ha v LAV na list při I. proorávce
P	= 44 kg P na ha v SP při orbě
K	= 166 kg K na ha v DS při orbě
Mg	= 60 kg Mg na ha v Kieseritu při předsadbové přípravě
P _{pz}	= 176 kg P na ha v SP při orbě
K _{pz}	= 332 kg K na ha v DS při orbě

Ke studiu příjmu živin rostlinami byly odebrány vzorky rostlin, a sice natě na začátku květu a natě a hlíz v době zralosti. Anorganické rozboru rostlin na celkový obsah N, P, K, Na, Ca a Mg byly provedeny standardními metodami v Zemědělské laboratoři ve Střibře (Hájek, 1973).

Vzorky půd na agrochemický rozbor byly odebrány před založením pokusů po sklizni předplodin. Stanovení celkového, přístupného a výměnného K v půdě provedl

standardními metodami Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, stanovení fixovaného K Landwirtschaftlich-chemische Bundesversuchsanstalt Linz (Rakousko).

Výnosové hodnoty byly zjišťovány na sklizňových parcelách kombinací hnojení ve čtyřech opakováních, zatímco rozbory rostlin se prováděly ve směsných vzorcích každé kombinace, odebíraných z ochranných pásů sklizňových parcel.

VÝSLEDKY

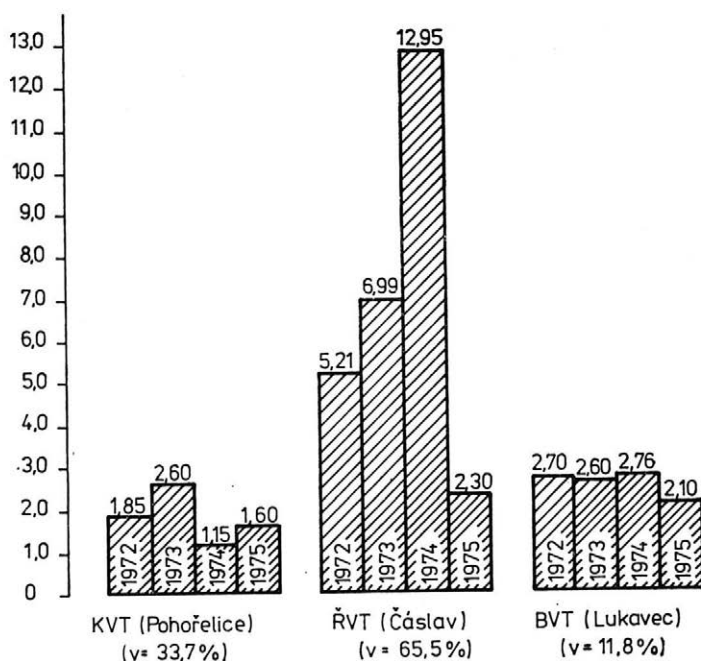
SROVNÁNÍ OBSAHU RŮZNÝCH FOREM K V PŮDĚ STANOVISTIŠŤ POKUSŮ

Výsledky stanovení uvádí tab. I, z níž je zřejmé, že stanoviště na degradované černozemi (Čáslav) bylo z hlediska zásobenosti ornice draslíkem pro brambory nejméně příznivé, zatímco stanoviště na hnědé půdě bramborářské oblasti (Lukavec) bylo charakteristické nejvyšší zásobeností K.

I. Charakteristika půdních vlastností ornice dlouhodobých polních pokusů (stav před založením na podzim 1956, v Pohořelicích na jaře 1957) — Characteristics of soil properties of topsoils in long-term field experiments (condition before starting the experiments, autumn 1956; Pohořelice — spring 1957)

Stanoviště, hloubka ornice (cm)	Pohořelice 35 až 45	Čáslav 40 až 50	Lukavec 15 až 20
pH/KCl	6,9	6,5	6,4
K celkový obsah %	0,37	0,20	0,46
K přístupný mg kg ⁻¹ (dle Schachtschabela)	253	108	276
K ⁺ výměnný mval/100 g	0,68	0,24	0,60
K fixovaný	23,0	32,2	16,5

$\Delta t \text{ ha}^{-1}$



1. Vliv draselného hnojení v dávce 166 kg K na ha na výnos hlíz brambor v t ha⁻¹ — Effect of K fertilization at the dose of 166 kg K ha⁻¹ on the yield of potato tubers (t ha⁻¹)

VLIV K HNOJENÍ NA VÝNOSY HLÍZ BRAMBORŮ NA STANOVIŠTÍCH POKUSŮ

Draselné hnojení aplikované v dávce 166 kg K na ha na kombinaci N₂PK (014) zvýšilo výnosy hlíz oproti kombinaci N₂P (025) ve všech sledovaných letech 1972—1975, avšak rozdílně na srovnávaných stanovištích. Jak je patrné z obr. 1, byl výnos hlíz zvýšen nejvýrazněji na degradované černozemi v Čáslavi, kde na 1 kg K aplikovaného v průmyslových hnojivech byl dosažen průměrný přírůstek 41,3 kg hlíz. Naproti tomu na stanovišti v Pohořelicích se výnosy hlíz draselným hnojením zvýšily v průměru jen o 10,8 kg a v Lukavci o 15,3 kg na 1 kg dodaného K.

STANOVIŠTNÍ PRŮMĚRY KONCENTRACÍ ŽIVIN V SUŠINĚ

Průměrné hodnoty koncentrací živin v sušině natě a hlíz ze 12 kombinací hnojení stanovené v letech 1972—1975 na třech stanovištích pokusů uvádí tab. II. Ze srovnání s údaji literatury (Baier et al., 1976) vyplývá, že hodnoty stanovené v pokusech VOP se většinou pohybovaly v rozmezí udávaném jako průměrné, případně odpovídající střední nebo dostatečné zásobenosti rostlin. Výjimku tvoří koncentrace K v sušině rostlin v Čáslavi, která často nedosahovala průměrných hodnot, a to nejen v nati v době květu, ale i v hlízách, které jsou orgánem konzervativním, co se týká koncentrace živin v sušině.

II. Stanovištní průměry koncentrací živin v sušině natě brambor v době květu (1), natě a hlíz v době zralosti (2, 3); (průměrné hodnoty z let 1972—1975) — Locality average values of nutrient concentrations in the dry matter of potato leaves at the time of flowering (1), leaves and tubers at maturity (2, 3); (average values from 1972—1975)

Stanoviště	Charakteristika		N	P	K	Na	Ca	Mg
Pohořelice	(degradovaná černozem v sušší teplé oblasti jižní Moravy)	(1)	4,16	0,32	5,12	0,02	2,30	0,73
		(2)	1,54	0,08	1,49	0,02	3,02	0,71
		(3)	1,69	0,20	2,17	st.	0,05	0,11
Čáslav	(silně degradovaná černozem ve středně teplé oblasti středních Čech)	(1)	5,03	0,43	4,21	0,04	2,46	0,65
		(2)	2,77	0,23	1,33*	0,03	2,73	0,61
		(3)	1,99	0,23	1,66	0,03	0,17	0,12
Lukavec	(hnědá půda v mírně teplé vlhčí oblasti jižních Čech)	(1)	4,55	0,34	5,70	0,10	1,83	0,46
		(2)	2,12	0,11	3,23	0,08	2,54	0,52
		(3)	1,67	0,21	2,11	st.	0,08	0,14

Poznámka: * bez ročníku 1974, kdy % K = 4,56 (?)

KONCENTRACE K V SUŠINĚ ROSTLIN HNOJENÝCH A NEHNOJENÝCH K

Srovnání koncentrací K v sušině rostlin z kombinací hnojených a nehnojených draslíkem ukázalo výrazný vliv dodání K, a to jak u natě v době květu a zralosti, tak i v hlízách (tab. III). Z tabulky vyplývá, že hnojení K mělo ve sledovaných pokusech výrazný vliv na příjem této živiny rostlinami. Zabývali jsme se proto otázkou, jak závisela výnosová reakce bramborů na stavu výživy K, indikovaném anorganickým rozbořením rostlin.

III. Srovnání koncentrace K v sušině bramborů na kombinacích hnojených a nehnojených K (= 100) – Comparison of K concentration in the dry matter of potatoes in combinations fertilized and not fertilized with potassium (= 100)

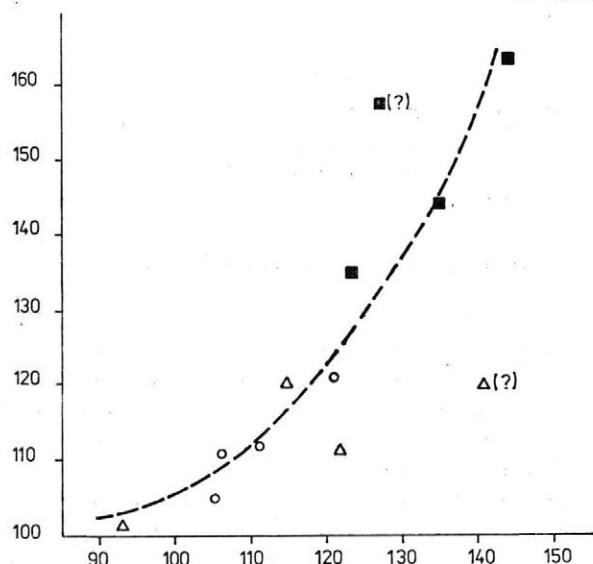
Stanoviště	Rok	V době květu		V době sklizně			
		nať		nať		hlízy	
		-K	+K (rel.)	-K	+K (rel.)	-K	+K (rel.)
Pohořelice	1972	4,61	114	—	—	2,01	133
	1973	4,91	126	1,94	149	2,18	118
	1974	4,75	113	0,46	167	1,93	112
	1975	4,68	98	1,03	101	—	—
Čáslav	1972	2,52	158	0,94	207	1,14	105
	1973	2,75	203	1,80	107	1,25	203
	1974	3,33	152	3,33	152	1,66	99
	1975	3,95	123	0,29	162	1,87	116
Lukavec	1972	5,42	111	3,23	132	1,62	128
	1973	5,45	114	3,30	176	1,71	119
	1974	6,55	96	1,84	152	2,20	121
	1975	4,57	97	2,20	108	1,86	107

VZTAH KONCENTRACE K A POMĚRU 100 K/N V SUŠINĚ ROSTLIN
K VÝNOSOVÉ REAKCI NA HNOJENÍ DRASLÍKEM

Z obr. 2 je patrné, že výnosová reakce bramborů na K hnojení aplikované spolu s P, zjištěná na kombinacích PK (012) oproti 0 (011)

Relativní výnos hlíz
na PK kombinaci
(nehnojeno PK=100)

○ Pohořelice
■ Čáslav
△ Lukavec



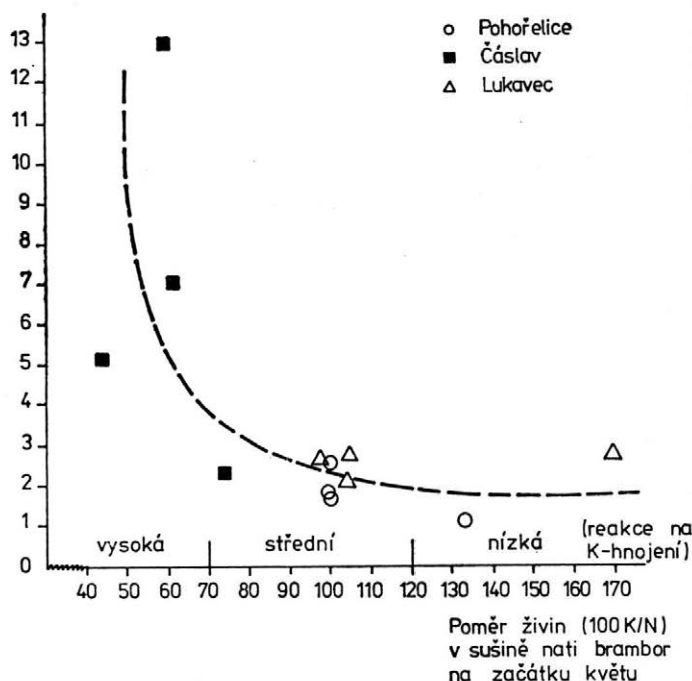
Relativní zvýšení koeficientu
100 K/N v nati na PK kombinaci
(nehnojeno PK=100)

2. Závislost zvýšení výnosu PK hnojením na relativním zvýšení příjmu K (poměru 100 K/N v nati brambor na začátku květu); (kombinace 012 oproti 011) – Dependence of yield increase through PK fertilization on the relative increase of K uptake (ratio 100 K/N in the leaves of potatoes at the beginning of flowering); (combination 012 versus 011)

byla výrazně závislá na relativním vzestupu příjmu K nati do doby květu, indikovaném hodnotou 100 K/N, a to na všech srovnávaných stanovištích. Nejvyšší přírůstky výnosu hlíz při současném nejvyšším vzestupu příjmu K byly zjištěny opět na stanovišti v Čáslavi.

Výnosová reakce na samotné K hnojení, zjištěná na kombinaci N₂PK (014) oproti N₂P (025), byla tím vyšší, čím rostliny přijaly méně K v relaci k N (nižší hodnoty poměru 100 K/N) do nati do doby květu (obr. 3).

přírůstek výnosu
hlíz v t ha⁻¹

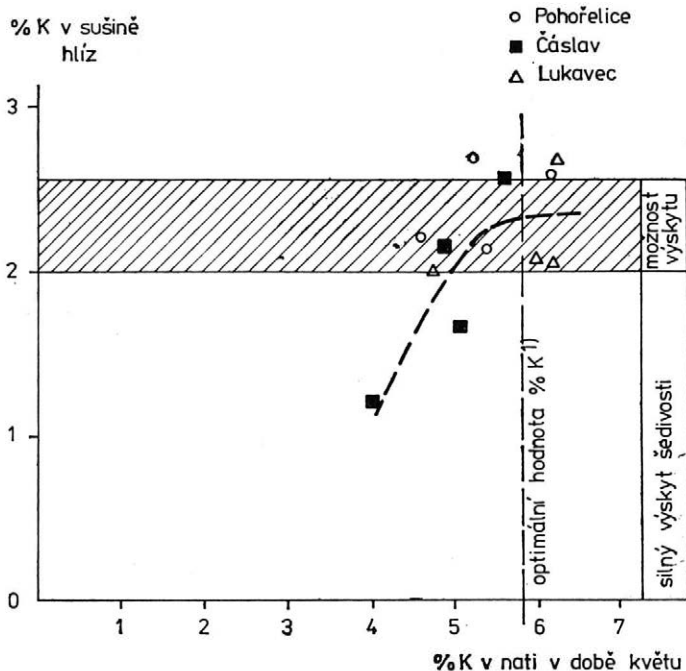


3. Vztah mezi poměrem 100 K/N v sušině nati bramborů v době květu a reakcí výnosu hlíz na draselné hnojení v dávce 166 kg K na ha — Relation of ratio 100 K/N in the dry matter of potato leaves at the time of flowering and the response of tuber yield to K fertilization at the dose of 166 kg K ha⁻¹

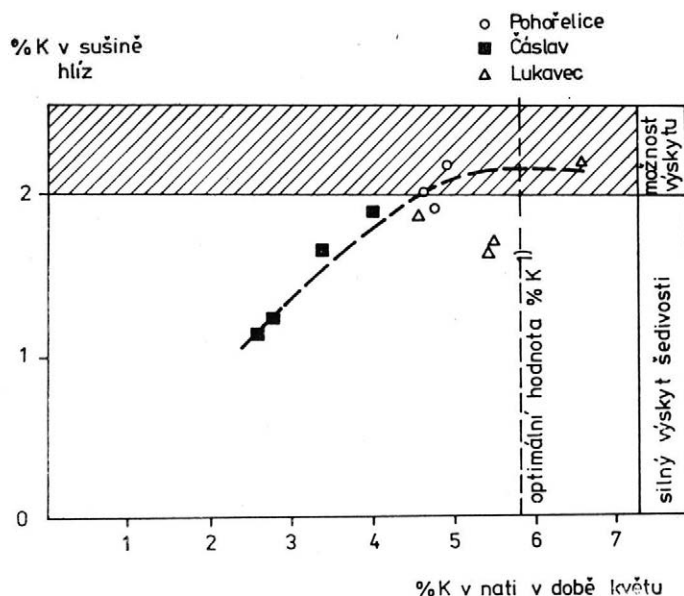
VZTAHY MEZI KONCENTRACÍ K V HLÍZÁCH A NATI BRAMBORŮ A PROGNÓZA KVALITY HLÍZ

Z výše uvedených výsledků je zřejmé, že stav výživy K již v době květu měl rozhodující význam pro zásobenost rostlin v době zralosti hlíz a pro výnosovou reakci hlíz na hnojení K. Na obr. 4 a 5 je vyjádřena souvislost mezi procentem K v sušině hlíz a procentem K v sušině nati v době květu. Na kombinacích nehnojených K byly hodnoty sledované závislosti níže a vesměs indikovaly možnost výskytu tzv. šedivosti dužiny hlíz související s nízkou koncentrací K v hlízách (P r u m m e l, 1967). Nejnižší ležely opět hodnoty stanovené na nejhůře draslíkem zásobeném stanovišti v Čáslavi. Hnojením K došlo k přesunu hodnot koncentrací K v hlízách do oblasti možného výskytu šedivosti dužiny, a to z části i na stanovišti v Čáslavi.

4. Vztah mezi $\%$ K v nati brambor v době květu a $\%$ K v sušině hlíz na kombinacích hnojených K — Relation between K percentage in the leaves of potatoes at the time of flowering and K percentage in the dry matter of tubers in combinations fertilized with potassium



¹⁾ podle Neuberta et al. (1970)

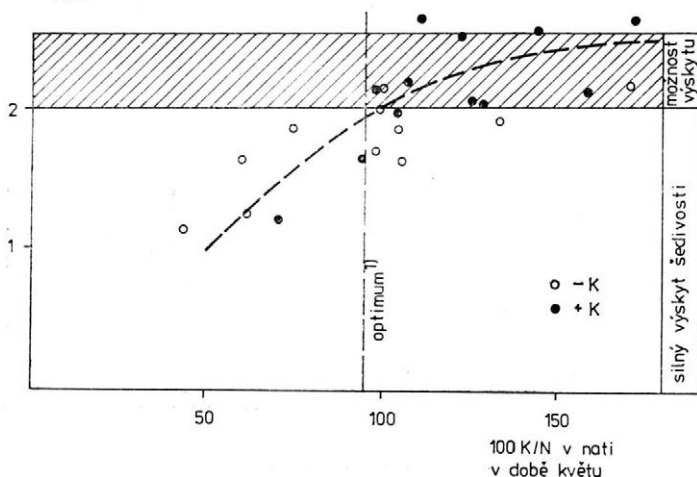


¹⁾ podle Neuberta et al. (1970)

5. Vztah mezi $\%$ K v nati brambor v době květu a $\%$ K v sušině hlíz na kombinacích nehnojených K — Relation between K percentage in the leaves of potatoes at the time of flowering and K percentage in the dry matter of tubers in combinations not fertilized with potassium

Ještě výraznější závislost byla patrná při hodnocení % K v sušině hlíz ve vztahu k hodnotám 100 K/N v nati v době květu (obr. 6). Z obr. 6 je zřejmé, že relativní zásobenost bramborů K v době květu může být velmi dobrým indikátorem stavu K v hlízách. Uvedený vztah je možno matematicky vyjádřit rovnicí $\hat{Y} = 0,1005 + 0,026x - 0,0007x^2$.

% K v sušině
hlíz



1) podle Neuberta et al. (1970)

6. Vztah mezi poměrem 100 K/N v sušině natě v době květu a % K v sušině hlíz (Pohořelice, Čáslav, Lukavec 1972–1975) — Relation between the ratio 100 K/N in the dry matter of leaves at the time of flowering and K percentage in the dry matter of tubers (Pohořelice, Čáslav, Lukavec, 1972–1975)

DISKUSE A ZÁVĚR

Výsledky studia příjmu K při různé zásobě půdního K a při diferencovaném K hnojení ukázaly, že anorganickými rozbory rostlin lze u bramborů spolehlivě indikovat stav výživy tímto prvkem, odhadnout výnosovou reakci hlíz i pravděpodobnou náchylnost k šedivosti dužiny hlíz, mající úzký vztah ke stolní hodnotě a skladovatelnosti bramborových hlíz. Kromě toho byla v týchž pokusech zjištěna i souvislost mezi koncentrací K v sušině natě a škrobnatostí hlíz [Baier, Smetáneková, 1976] s charakterem tzv. mezní dominantní závislosti.

Vzhledem k tomu, že přihnojení během vegetace se i u bramborů považuje za technicky možné a vhodné [Prumel, 1967, Neubert et al., 1970], mohla by být diagnóza stavu výživy bramborů během vegetace použitelná i jako podklad pro korekci výživného stavu v těch případech, kdy přes optimální základní hnojení K v důsledku nepředvídaných vlivů omezujících jeho příjem rostlinami by nebyla zajištěna dostatečná kvalita hlíz.

Poděkování

Autoři příspěvku děkují ing. K. Jelínkovi, CSc., ing. P. Strnadovi, CSc. a ing. F. Křišťanovi, CSc., kteří v rámci řešitelského kolektivu výzkumného úkolu „Výzkum racionálního využívání živinných zdrojů v soustavě hnojení zemědělských plodin“ poskytli výsledky exaktních pokusů jako podklad pro tuto práci.

Literatura

- BAIER, J.: K výzkumu vlivu intenzivních dávek průmyslových hnojiv v ČSSR. Rostl. Výroba, 9, 1963, č. 3-4, s. 271-286.
- BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M. et al.: Studium podmínek příjmu živin pro tvorbu maximálních výnosů bramborů. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, ÚVR-VÚRV 1976.
- GRISON, C. — FOURBET, J. F.: Influence de la fumure sur la production et la qualité des pommes de terre. Pomme Terre franc., 35, 1973, 355, s. 5-14.
- HAEDER, H. E. — FORSTER, H.: Photosynthese und Ertrag der Kartoffeln bei unterschiedlicher Kaliumernährung. Kali-Briefe Faschg., 2, 1974, Folge 1, s. 1-9.
- HÁJEK, J.: Zkušenosti s anorganickými rozbory rostlin v chemické laboratoři. Agrochémia, 13, 1973, č. 7, s. 190-191.
- KOWALCZYK, S.: Badania nad wskaźnikami roślinnymi i glebowymi odżywiania ziemniaków i zryta potasem. Rocz. Nauk roln. Ser. A Prod. Rósl., 97, 1971, č. 3, s. 7-29.
- LOUE, A.: L'analyse végétale en vue d'apprécier la nutrition minérale et plus particulièrement potassique de la pomme de terre. 3^e Colloque Européen et Méditerranéen sur le contrôle de l'alimentation des plantes cultivées. Budapest. 4.-10. 9. 1972.
- NEUBERT, P. et al.: Tabellen zur Pflanzenanalyse. Jena, DAL 1970.
- PRUMMEL, J.: Kaligebrek en late kalibemesting bij aardappelen op zondrond en dalgrond in samenhang met chemisch gewasonderzoek. Versl. Landbouwk. Onderzoek, 733, 1967, s. 1-17.
- VERTREGT, N.: Relation between black spot and composition of the potato tuber. Europ. Potato Journal, 11, 1968, s. 34-64.
- ZANKER, J. — GALL, H. — MIRSWA, W. et al.: Einfluß hoher mineralischer Stickstoffdüngung und Beregnung auf Ertrag und Qualität der Kartoffel. 3. Mitteilung: Blaufleckigkeit, Rohverfärbung, Speisewert, Gehalt an verschiedenen Inhaltsstoffen sowie Schlußfolgerungen für die optimale Stickstoffversorgung bei Speisekartoffeln. Arch. f. Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenkunde, 19, 1975, č. 11, s. 811-825.

Došlo dne 4. 10. 1977

БАИЕР, Я. — СМЕТАНКОВА, М. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага - Рузыне). Диагностика запаса картофеля (*Solanum tuberosum* L., сорт 'Радка') калием на основе неорганических анализов растений. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 419-428.

В четырехлетней серии долгосрочных полевых кормовых опытов ВОП, в которых брался и согласно единой методике изучался на трех местах произрастания картофеля сорта 'Радка' было установлено, что в состоянии питания калием отражается как запас почвы К, так и удобрение К. Состояние питания калием можно было определить путем неорганических анализов ботвы уже в период цветения и, частично, клубней во время уборки, главным образом при более сильном недостатке К. Диагностический критерий состояния способности к запасу К — значение 100 К/Н в сухом веществе ботвы во время цветения — определяет степень урожайной реакции на калийное удобрение и концентрацию калия в клубнях, а тем самым и вероятность появления серости мякоти картофеля, что имеет отношение к его способности к хранению и столовому качеству.

картофель; питание калием; способность к запасу почвы; удобрение; серость мякоти клубней; способность к хранению; столовое качество

BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M. (Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně): *Diagnostics of Potassium Content in Potatoes (*Solanum tuberosum* L., cv. Radka) based on Inorganic Analyses of Plants.* Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 419-428.

Potatoes of the Radka cultivar were investigated by means of uniform methodology on three localities in a four-year series of long-term nutritional experiments. It was stated that both K content in soil and K fertilization influenced the level of K nutrition which could be indicated by inorganic analyses of leaves at the time of flowering, and, to a certain degree, by analyses of tubers at the time of harvesting, especially when significant K shortage occurred. The diagnostic criterion of the level of K content (the value of 100 K/N in the dry matter of leaves at the time of flo-

wering) indicated the degree of yield reaction to K fertilization and K concentration in tubers and thus the probability of occurrence of black spot of potatoes which relates to their storage and table quality.

potatoes; K nutrition; K content in soil; fertilization; black spot of potatoes; storage ability; table quality

BAIER, J. — SMETÁNKOVÁ, M. (Forschungsinstitute der Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Feststellung des Vorrates an Kalium bei Kartoffeln (*Solanum tuberosum* L., cv. Radka) aufgrund anorganischer Pflanzenanalysen*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 419-428.

In einer vierjährigen Serie langjähriger Feldernährungsversuche, in denen auf drei Standorten die Kartoffelsorte 'Radka' eingereiht und nach einer einheitlichen Methodik verfolgt wurde, kam man zur Schlußfolgerung, daß sich im Zustande der K-Ernährung sowohl der Vorrat an K im Boden als auch die K-Düngung widerspiegeln. Der Zustand der Kaliernährung konnte mit Hilfe von anorganischen Analysen des Kartoffelkrautes bereits in der Blütezeit und teilweise auch durch anorganische Analysen der Knollen in der Erntezeit, namentlich bei tieferem Mangel an K, bestimmt werden. Das diagnostische Kriterium des Vorratzzustandes an K, -d. h. der 100 K/N-Wert in der Trockensubstanz des Kartoffelkrautes in der Blütezeit - indizierte die Stufe der Ertragsreaktion auf die Kalidüngung sowie die K-Konzentration in Knollen und dadurch auch die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Schwarzfleckigkeit, die die Lagerfähigkeit der Knollen und ihre Speisequalität beeinflusst.

Kartoffeln; Kaliernährung; Bodenvorrat; Düngung; Schwarzfleckigkeit, Lagerfähigkeit; Speisequalität

Adresa autorů:

Ing. Jan Baier, CSc., Milena Smetánková, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

VLIV LOKALIZACE ŠEŠULÍ A HUSTOTY POROSTU NA VARIABILITU ZNAKŮ HOŘČICE HABEŠSKÉ

J. Vašák, H. Zukalová, M. Bechyně

VAŠÁK, J. — ZUKALOVÁ, H. — BECHYNĚ, M. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka): *Vliv lokalizace šesulí a hustoty porostu na variabilitu znaků hořčice habešské*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 429-435.

Bylo zjištěno, že biologicky nejhodnotnější semena charakterizovaná klíčovostí, energií klíčení, olejnatostí, obsahem dusíkatých látek a hmotností tisíce semen jsou na ose a horních větvích. Pro produkční schopnost rostliny charakterizovanou počtem šesulí a hmotností semen na jednu postranní větev jsou rozhodující střední větve. Lokalizace šesulí na rostlině a hustota porostu nemá na složení mastných kyselin v oleji hořčice habešské průkazný vliv. Výjimkou byl obsah kyseliny olejové, kde byly průkazně nejvyšší hodnoty u hustých porostů a v horních patrech rostliny. Složení mastných kyselin v oleji ze semen na ose a horních větvích se nejvíce blíží průměru celé rostliny a zároveň vykazuje nejnižší proměnlivost.

klíčovost; energie klíčení; olejnatost; obsah dusíkatých látek; produkční schopnost; počet šesulí; hmotnost semen; složení mastných kyselin

Brassica carinata (Braun) — hořčice habešská je jednoletá jarní olejovina z čeledi brukvovitých. V našich podmínkách jde o perspektivní druh a výnosy semen kolem 2 t ha^{-1} při 35 až 40% obsahu tuku v sušině semene (Vašák, Bechyně, 1974). S pokusy o její introdukci do ČSSR jsme začali v roce 1970 (Bechyně, 1972).

V dostupné literatuře chybí údaje, které se zabývají variabilitou biologických a hospodářských znaků této rostliny, přestože jde podle dr. Wolfa o druh s výbornými agronomickými vlastnostmi (cit. Appelqvist, 1970). Pro nově introdukovaný druh jsou ovšem takovéto údaje nezbytné.

Některé znaky byly hodnoceny v předcházející citované práci, ale rozdíly mezi jednotlivými částmi (patry) rostliny byly statisticky neprůkazné, neboť šlo o malý soubor jedinců (Bechyně, Vašák, 1973). U řepky nalezl Mandekič (1913) rozdíly mezi větvemi v olejnatosti, počtu a hmotnosti semen (šesulí) a v hmotnosti tisíce semen. Podobné výsledky získal Vidner (1956).

Biosyntéza triglyceridů je popsána v práci Appelqvista, Ohlsona (1972). Vlastní tvorbou mastných kyselin se u brukvovitých zabývali Craig (1961), Downey, Craig (1964), Sims (1964) a Swapan, Friend (1973). Rozdíly v obsahu mastných kyselin v semenech řepky a řepice mezi jednotlivými patry rostlin zjistili Bechyně, Kondra (1970). Bylo zjištěno, že vliv prostředí na složení olejů je poměrně malý (Appelqvist, 1961). Změny ve složení mast-

ných kyselin během dozrávání semen u řepky popsal Zeman a Kratochvíl [1967]. Holovlaský a Zeman [1967] se zabývali problematikou složení mastných kyselin ve vztahu k různým způsobům sklizně.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen v roce 1972 na pokusných stanicích v Uhříněvsi (výrobní typ řepařský) a v Novém Strašecí (výrobní typ bramborářský). Osivo pocházelo ze sbírek CDA Research Station, Saskatoon, Sask. Canada a po rozmnožení a selekci byla k založení pokusu vybrána rodina č. 7 (HTS = 3,4 g; užitná hodnota osiva = 90 %).

Jednotlivé varianty pokusu založené ve třech opakováních se lišily šířkou řádku (40 cm, 20 cm, 40 × 20 cm) a výsevkem (1,5 a 3 mil. klíčivých semen na ha, tj. 6 a 12 kg ha⁻¹). V době sklizně bylo z každé parcely odebráno 20 rostlin a tyto byly rozděleny podle počtu větví na tři patra a osu, označenou jako čtvrté patro.

V jednotlivých patrech byl zjišťován počet šesulí a hmotnost semen na jednu větev; dále počet semen v jedné šesuli. Podle ČSN 46 06 10 byla stanovena hmotnost tisíce semen (NTS), klíčivost a energie klíčení. Procentický obsah tuku v sušině semene byl stanoven extrakčně petroleterem podle Troënga (1955). Z extra-hovaného šrotu byl Kjehldalovou metodou určen procentický obsah celkového dusíku.

Vyextrahovaný olej byl použit pro stanovení mastných kyselin plynovou chromatografií. Olej byl interesterifikován alkoholýzou na metylestery mastných kyselin, které byly dále použity pro vlastní stanovení.

Použili jsme alkoholýzy s alkalickým katalyzátorem (Hougen a Bodo, 1973), při níž probíhá interesterifikace kvantitativně při pokojové teplotě, což je velmi důležité vzhledem k snadné autooxidaci materiálu za vyšších teplot.

Vlastní stanovení

K metanolýze bylo použito 0,4 N roztoku sodíku v metanolu. Obsah mastných kyselin byl stanoven na plynovém chromatografu Chrom 2 s plamenionizačním detektorem; 1,5m kolonou s náplní 12% Reoplexu na Chromosorbu W 60/80 mesh, při teplotě kolony 190 °C a průtoku nosného plynu N₂ 30 ml za min. Výpočet byl proveden na základě poměrného zastoupení složek.

Procentický obsah celkového dusíku a mastných kyselin byl stanoven pouze pro lokalitu Uhříněves. Absolutní hodnoty a variabilita znaků v jednotlivých patrech byla hodnocena podle standardních programů analýzou dvojného třídění. U obsahu mastných kyselin byl navíc analýzou jednoduchého a čtyřnásobného třídění hodnocen vliv šířky řádků a výsevků. Výsledky byly zpracovány na stroji Minsk 22 při 95% hladině významnosti.

VÝSLEDKY

Průměrné hodnoty sledovaných znaků ($\bar{x}$) a jejich variační koeficienty ($v\%$) v jednotlivých patrech jsou uvedeny v tab. I a II. Souhrnné výsledky za celou rostlinu a průkaznosti rozdílů mezi patry pak v tab. III. Rozložení obsahu mastných kyselin uvádí tab. IV a tab. V vliv agrotechnických opatření na složení mastných kyselin.

Rozdíly v klíčivosti a energii klíčení jsou v obou lokalitách neprůkazné s výjimkou rozdílů mezi druhým a čtvrtým patrem u lokality Uhříněves.

Obsah oleje obecně vzrůstá ve směru k ose; tento nárůst je průkazný v Novém Strašecí. Obdobná průkazná zákonitost platí i pro hmotnost tisíce semen.

Opačná tendence se projevila v počtu šesulí a hmotnosti semen

I. Hodnocení znaků v jednotlivých patrech u lokality Uhříněves — Evaluation of characters in individual layers (the locality of Uhříněves)

Patro	I		II		III		IV		Min. průkazná difference
	$\bar{x}$	v %	$\bar{x}$	v %	$\bar{x}$	v %	$\bar{x}$	v %	
Znak									
Energie klíčivosti (%)	97,48	3,30	97,33	3,12	98,22	1,59	98,48	1,76	1,06
Klíčivost	98,39	2,34	97,93	2,55	98,65	1,53	99,11	1,07	0,95
Olejnatosť (% sušiny semene)	40,13	2,29	40,45	3,30	40,52	4,11	41,05	4,83	—
Hmotnost tisíce semen (kg)	3,21	6,52	3,35	5,34	3,35	5,56	3,67	5,68	0,09
Počet šesulí celkem na větev	10,44	30,01	12,49	28,88	7,83	20,81	8,93	10,12	1,47
Počet šesulí plných na větev	9,28	32,90	11,39	29,21	7,04	24,03	8,04	12,38	1,36
Hmotnost semen na větev (g)	0,34	33,28	0,46	32,02	0,30	27,45	0,39	16,76	0,06
Počet semen na plnou šesuli	11,29	11,35	11,98	13,31	12,71	7,40	13,16	7,19	0,84
Obsah dusíku v extrahovaném šrotu (%)	6,38	5,68	6,37	5,67	6,39	5,45	6,49	6,00	—

II. Hodnoty znaků v jednotlivých patrech lokality N. Strašecí — Evaluation of characters in individual layers (the locality of N. Strašecí)

Patro	I		II		III		IV		Min. průkazná difference
	$\bar{x}$	v %	$\bar{x}$	v %	$\bar{x}$	v %	$\bar{x}$	v %	
Znak									
Energie klíčivosti (%)	85,42	12,31	86,63	12,23	84,83	13,99	88,20	9,62	—
Klíčivost (%)	87,56	10,19	87,65	11,11	86,99	12,21	89,74	8,30	—
Olejnatosť (% sušiny semene)	33,11	7,06	33,32	5,97	33,95	5,47	34,70	5,37	0,65
Hmotnost tisíce semen (g)	3,25	8,05	3,43	7,43	3,63	6,09	3,85	9,20	0,19
Počet šesulí celkem na větev	13,03	34,32	17,99	35,11	10,72	25,62	7,56	19,38	2,62
Počet šesulí plných na větev	7,16	45,16	8,68	40,27	5,28	30,79	3,55	25,40	1,68
Hmotnost semen na větev (g)	0,18	45,91	0,31	46,01	0,19	35,91	0,14	33,90	0,06
Počet semen na plnou šesuli	7,68	16,70	10,23	16,15	9,91	16,11	10,14	15,43	0,90

z jedné větve, kde jsou nejvyšší hodnoty u druhého patra a nejnižší u čtvrtého (N. Strašecí) eventuálně u třetího (Uhříněves). Výsledky jsou statisticky průkazné. Počet semen v plné šesuli je v obou lokalitách průkazně nejnižší v spodním patře. Rozdíly v procentickém obsahu celkového dusíku v extrahovaném šrotu jsou mezi patry zanedbatelné.

Na složení mastných kyselin má poloha semen na rostlině neprůkazný vliv. Výjimkou je mírné narůstání kyseliny olejové ve směru k ose. Spon složení mastných kyselin neovlivňuje, kromě kyseliny olejové, u které je nejvyšší obsah u nejužších řádků. Rozdíly jsou statis-

III. Hodnoty znaků na celou rostlinu a průkaznost rozdílů mezi patry — Evaluation of characters of the whole plant and significance of differences between the layers

Znak	Lokalita					
	Uhřetřes			N. Strašecí		
	$\bar{x}$	v %	význ. rozdílná patra	$\bar{x}$	v %	význ. rozdílná patra
Energie klíčivosti (%)	98,52	1,89	2-4	86,27	11,80	—
Klíčivost (%)	97,88	2,55	2-4	87,98	10,25	—
Olejatost (%)	40,54	1,53	—	33,77	6,14	1-3 1-4 2-4 3-4
Hmotnost tisíce semen (g)	3,39	7,58	1-2, 1-3, 1-4, 2-4	3,54	9,99	1-3 1-4, 2-3, 2-4
Počet šestiúhelníků celkem na větev	9,92	30,87	1-2, 1-3, 1-4, 2-3	12,30	45,24	1-2, 1-4, 2-3, 2-4, 3-4
Počet šestiúhelníků plných na větev	8,94	32,57	1-2, 1-3, 2-3, 2-4	6,12	51,39	1-3, 1-4, 2-3, 2-4, 3-4
Hmotnost semen na větev (g)	0,37	32,48	1-2, 2-3, 2-4, 3-4	0,21	53,58	1-2, 2-3, 2-4
Počet semen na plnou šestiúhelníku	12,29	11,34	1-3, 1-4, 2-4	9,49	14,32	1-2, 1-3, 1-4
Obsah dusíku v extrahovaném šrotu (%)	6,41	5,64	—	—	—	—

IV. Rozložení mastných kyselin v jednotlivých patrech — Distribution of fatty acids in individual layers

Patro	I		II		III		IV		Celkový soubor	
	$\bar{x}$	v %	$\bar{x}$	v %	$\bar{x}$	v %	$\bar{x}$	v %	$\bar{x}$	v %
Mastné kyseliny										
Kyselina palmitová	3,16	19,75	3,33	20,19	3,41	25,50	3,24	18,68	3,29	21,05
Kyselina olejová	9,22	12,81	10,24	8,34	10,27	12,31	10,54	11,69	10,07	12,22
Kyselina linolová	17,62	9,21	16,85	11,58	17,09	8,92	16,83	9,18	17,10	9,24
Kyselina linolenová	12,62	15,28	13,04	8,42	13,47	9,61	13,48	10,65	13,15	11,29
Kyselina eicosenová	9,69	6,81	10,20	12,55	9,45	10,26	9,66	7,02	9,75	9,78
Kyselina eruková	47,60	6,17	46,28	4,04	45,88	7,05	45,92	5,01	46,42	5,76

V. Vliv agrotechnických a fyziologických modifikací na variabilitu mastných kyselin — Effect of agrotechnological and physiological modifications on the variability of fatty acids

Mastné kyseliny	C _{16:0}		C _{18:1}		C _{18:2}		C _{18:3}		C _{20:1}		C _{22:1}	
	$\bar{x}$	min. dif.	$\bar{x}$	min. dif.	$\bar{x}$	min. dif.	$\bar{x}$	min. dif.	$\bar{x}$	min. dif.	$\bar{x}$	min. dif.
Znak												
Výsevek { nižší { vyšší	3,31 3,26	— —	9,82 10,26	0,38 0,38	17,10 17,12	— —	13,25 13,10	— —	9,55 9,95	0,37 0,37	46,65 46,14	— —
Šířka { 40 cm { 20 cm řádku { 40 × 20	3,10 3,26 3,49	— — —	9,76 10,24 10,11	— — —	17,47 16,82 17,01	— — —	13,33 12,95 13,19	— — —	9,89 9,65 9,71	— — —	45,69 46,71 46,87	— — —
Patra { I { II { III { IV	3,16 3,30 3,41 3,24	— — — —	9,22 10,24 10,27 10,54	— 0,73 — —	17,62 16,85 17,09 16,83	— — — —	12,62 13,04 13,42 13,48	— — — —	9,69 10,20 9,45 9,66	— 0,71 — —	47,60 46,28 45,88 45,92	— — — —

tický průkazné. Na obsah kyseliny olejové měla také pozitivní vliv velikost výsevu.

Nejvyšší variační koeficienty mají počty šešulí a hmotnost semen z jedné větve. Střední variabilitu má počet semen v šešuli. Ostatní znaky jsou velmi málo proměnné. U mastných kyselin jsou variační koeficienty nízké. Obecně platí, že nejnižší variační koeficienty má čtvrté — osní patro, třetí patro se svojí hodnotou nejvíce blíží průměru celé rostliny. Podobné výsledky jsme získali i u obsahu mastných kyselin.

DISKUSE

Z uvedených výsledků je patrné, že biologicky nejhodnotnější semena charakterizovaná klíčivostí, energií klíčení, olejnatostí, obsahem dusíkatých látek a hmotností tisíce semen jsou na ose a horních větvích. Podobné výsledky v olejnatosti a hmotnosti tisíce semen získal u řepky Mandekič (1913). Narůstání hmotnosti tisíce semen zjistili u hořčice habešské Bechyně a Vašák (1973). Zároveň zde platí, že největší semena mají i nejvyšší olejnatost, což odpovídá výsledkům získaným u *B. carinata* Rahmanem a Bechyněm (1971).

Průkazné rozdíly v narůstání obsahu oleje ve směru k ose v N. Strašci oproti Uhříněvsi je pravděpodobně způsobeno humidnějšími podmínkami v první lokalitě a nestejným dozráváním porostu. Rozdíly v klíčivosti a v energii klíčení mezi patry jsou příliš malé, i když rozdíl mezi spodním patrem a osou v hmotnosti tisíce semen činí až 20 %. Proto by bylo vhodné výsledky doplnit o hodnocení vzcházejivosti.

Pro produkční schopnost rostliny charakterizovanou počtem šešulí a hmotností semen z jedné větve je rozhodující druhé patro. Výsledky se zde odlišují od závěrů Bechyněho a Vašáka (1973), kteří za nejproduktivnější určili třetí patro. Mohlo to být způsobeno rozdíly v použitém souboru rostlin; dále má na produkční schopnost velký vliv napadení rostlin blýskáčky a mšicemi, které mohlo mít vliv na rozdílný průběh a intenzitu kvetení a tvorbu šešulí v jednotlivých patrech. Podle Mandekiče (1913) jsou u řepky za nejproduktivnější považovány střední větve. Získané výsledky tento závěr potvrzují. Vidner (1956) zjistil u řepky jako nejproduktivnější osu. Podle našich výsledků je nejvyšší počet semen v šešuli u druhého až čtvrtého patra. Odpovídá to zjištění Vidnera (1956).

Výraznější změny v obsahu mastných kyselin nejsou patrné pravděpodobně proto, že vzorky k analýzám byly odebrány v době technické zralosti, kdy biosyntéza mastných kyselin byla již dokončena. Projevila se pouze nejednotnost v dozrávání na celé rostlině, která je charakterizována vyššími variačními koeficienty u spodních větví. Holovský a Zeman (1967) našli vztah mezi velikostí semen a složením mastných kyselin. Největší semena měla nejvyšší obsah kyseliny erukové, což odpovídá biosyntéze mastných kyselin. Naše vzorky byly v hmotnosti tisíce semen poměrně identické, takže se tento fakt neprojevil.

Malá variabilita jednotlivých mastných kyselin pod vlivem vnějších podmínek odpovídá zjištění Appelqvista (1961). Průkazná, ale velmi malá variabilita byla pouze u kyseliny olejové, která ovšem mohla být způsobena reziduální proměnlivostí.

Nejnižší variační koeficienty u osy, případně u třetího patra, uka-

zují, že materiál pro hodnocení rostlin (např. ve šlechtitelské práci) je zapotřebí brát právě z těchto míst. Třetí patro se navíc svými hodnotami nejvíce blíží průměru celé rostliny.

Literatura

- APPELQVIST, L. A.: Recent plant breeding research. Svalöf. 1961.
- APPELQVIST, L. A.: Lipids in Cruciferae VII. Zeitschr. f. Pflanzenz., 64, 1970, s. 340-356.
- APPELQVIST, L. A. — OHLSON, R.: Rape seed, cultivation, composition, processing and utilization. 1972.
- BECHYNĚ, M.: Výzkumné úkoly u jarních olejnin na pokusné stanici KVR. Výsledky práce pok. stan. KVR VŠZ, Nové Strašecí 1972.
- BECHYNĚ, M. — KONDRÁ, Z. P.: Effect of seed pod location on fatty acid composition of seed oil from rapeseed. Can. J. Pl. Sci., 50, 1970, s. 151-154.
- BECHYNĚ, M. — VAŠÁK, J.: Variabilita v biologických a užitkových vlastnostech *Brassica carinata* (Braun). In: Sborník VŠZ v Praze, řada A, 1973, s. 169-180.
- CRAIG, B. M.: Varietal and environmental effects on rapeseed. Can. J. Pl. Sci., 41, 1961, s. 204-210.
- DOWNEY, R. K. — CRAIG, B. M.: Genetic control of fatty acid biosynthesis in rapeseed (*Brassica napus* L.). J. Am. Oil Chem. Soc., 41, 1964, s. 475-478.
- HOLOVLASKÝ, J. — ZEMAN, I.: The Influence of Different Harvesting Methods on Rapeseed Quality and Oil Composition. In Symp. for the Chemistry and Technology of Rapeseed Oil and other Cruciferae Oils. Gdaňsk. 1967, s. 71-75.
- HOUGEN, F. W. — BODO, V.: Extraction and Methanolysis of Oil from Rapeseed for Fatty Acid Analysis. J. Am. Oil Chem. Soc., 1973, s. 230-234.
- MANDEKIC, V.: Beitrag zur Kultur und Züchtung des Rapses. In: Mitteilungen der Landwirt. Institut. Universität Breslau, 1913, s. 503-555.
- RAHMAN, L. — BECHYNĚ, M.: Methods of pre-breeding selection for oil content in *Brassica* sp. Oleagineux, 26, 1971, s. 773-778.
- SIMS, R. P.: Changes in the fatty acid composition of the seeds of three oil-bearing species during increasing seed maturity. Can. J. Pl. Sci., 44, 1964, s. 217-218.
- SWAPAN, K. — FRIEND, J.: Changes in the Lipid and Fatty Acid Composition during maturation of seeds of White Mustard. J. Sci. Fd. Agric., 24, 1973, s. 463-470.
- TROENG, S.: Oil determination of oil seeds. Gravimetric routine method. J. Am. Oil Chem. Soc., 32, 1955, s. 124-126.
- VAŠÁK, J. — BECHYNĚ, M.: Možnosti zavádění nových druhů jarních olejnin. Úroda, 22, 1974, s. 21-22.
- VIDNER, J.: Zhodnotte postupné výsevy ozimé řepky z hlediska zemědělské praxe. [Diplomová práce.] Praha 1956. — VŠZ.
- ZEMAN, I. — KRATOCHVÍL, V.: Changes in the Composition of Winter Rape Oil during Seed Maturation. Biol. Plant, 9, 1967, s. 1-14.
- ČSN 46 06 10: Zkoušení osiva, Praha 1968.

Došlo dne 14. 5. 1974

ВАШАК, Я. — ЗУКАЛОВА, Г. — БЕХИНЕ, М. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Влияние локализации стручков и агроэкологических факторов на изменчивость признаков абиссинской горчицы. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4): 429-435.

Было установлено, что биологически наиболее ценные семена, характеризующиеся всхожестью, энергией прорастания, маслянистостью, содержанием азотистых веществ и массой 1000 семян, находятся на осе и верхних ветвях. Для продуктивной способности растения, которая характеризуется числом стручков с массой семян на одну боковую ветвь, решающими считаются средние ветви. Локализация стручков на растении и густота стояния отрицательно влияют на состав жирных кислот в масле абиссинской горчицы. Исключение составляет содержание масляной кислоты, где достоверно самые высокие значения были установлены в густых посевах и в верхних частях растений. Состав жирных кислот в масле из семян, находящихся на осе и в верхних ветвях, больше всего приближается к среднему всего растения и одновременно показывает минимальную изменчивость.

всхожесть; энергия прорастания; маслянистость; содержание азотистых веществ; продуктивная способность; число стручков; масса семян; состав жирных кислот

VASÁK, J. — ZUKALOVÁ, H. — BECHYNĚ, M. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *Effect of the Localization of Pods and of Agroecological Factors on the Variability of Characters in Brown Mustard (Brassica carinata)*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 429-435.

The authors observed that the biologically most valuable seeds (characterized by germination, germination power, oil content, content of nitrogenous substances, and thousand-kernel weight) were situated on the axis and upper branches. The central branches determined the productive ability of the plant, marked by the number of pods and seed weight per one lateral branch. Localization of pods on plants and stand density had no significant effect on the composition of fatty acids in the oil of brown mustard (*Brassica carinata*). The content of oleic acid constituted an exception as the markedly highest values were to be found in dense stands and in upper layers of plants. The composition of fatty acids in the oil from seeds situated on the axis and upper branches was close to the average value of whole plant and presented the lowest variability at the same time.

germination; germination power; oil content; content of nitrogenous substances; productive ability; number of pods; weight of seeds; composition of fatty acids

VASÁK, J. — ZUKALOVÁ, H. — BECHYNĚ, M. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha - Suchdol): *Einfluß der Hülsenlokalisierung und agroökologischen Faktoren auf die Variabilität der Merkmale von Schwarzem Senf*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 429-435.

Es wurde festgestellt, daß sich die durch ihre Keimfähigkeit, Keimenergie, Ölgehalt, Gehalt an stickstoffhaltigen Stoffen und Tausendkornmasse charakterisierten biologisch wertvollsten Samen auf der Achse und oberen Ästen befinden. Für die Produktionsfähigkeit der Pflanze, die durch Hülsenzahl und Samenmasse je 1 Seitenast charakterisiert ist, sind mittlere Äste entscheidend. Die Hülsenlokalisierung an der Pflanze und die Bestandesdichte üben auf die Zusammensetzung der Fettsäuren im Öl von Schwarzem Senf keinen signifikanten Einfluß aus. Eine Ausnahme bildete der Gehalt an Ölsäure, wo die signifikant höchsten Werte bei dichten Beständen und in höheren Etagen der Pflanzen festgestellt wurden. Die Fettsäurezusammensetzung im Öl aus den Samen an der Achse und an oberen Ästen nähert sich am meisten dem Mittel der Gesamtpflanze und weist gleichzeitig die niedrigste Variabilität auf.

Keimfähigkeit; Keimenergie; Ölgehalt; Gehalt an stickstoffhaltigen Stoffen; Produktionsfähigkeit; Hülsenzahl; Samenmasse; Fettsäurezusammensetzung

Adresa autorů:

Ing. Jan Vašák, CSc., ing. Helena Zukalová, doc. ing. Miroslav Bechyně, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

LORENZ, H. D 67.635
Grundlagen der Zuckerrübenproduktion. 2. Aufl.
 Berlin, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag 1977. 183 s. tab. (Cukrovka — pěstování — příručka)

SCHULZE, E. — BOHLE, H. C 24.192
Zuckerrübenproduktion. Landwirtschaftliche Bodennutzung mit hoher Rendite.
 Berlin, Verlag Paul Parey 1976. 206 s. 65 obr. 127 tab. (Cukrovka — pěstování — příručka)

OEHME, J. — BERNDT, K. D 37.699/15/7
Verfahren der industriemässigen Zuckerrübenproduktion.
 Berlin, Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR 1977. 56 s. 13 tab. res. angl., rus. Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft Band 15, Heft 7. (Cukrovka — pěstování — technologie velkovýrobní — studijní zpráva — NDR)

SOÓS, P. — KOVÁTS, G. — FARKAS, I. C 19.736/60
Cukorrépafajták hozamvizsgálata.
 Gödöllő, Agrártudományi egyetem 1974. 13 s. 6 obr. 2 tab. Tudományos értesítő 60. (Cukrovka — odrůdy — výnosy — výzkum — Maďarsko)

VUKOV, K. D 66.874
Physics and chemistry of sugar-beet in sugar manufacture.
 Amsterdam, Elsevier scientific publishing company 1977. 594 s. 177 obr. (Cukrovka — bulva — chemické složení — příručka / Cukrovka — bulva — fyzikální vlastnosti — příručka)

SHOKRANI, R. E 30.618/36
Zum Mechanismus des Stofftransportes im Zuckerrüben- und Zuckerrohrgewebe bei der Sukroseextraktion. Vom Fachbereich Lebensmitteltechnologie und Biotechnologie der Techn. Univ. Berlin genehmigte Dissertation.
 Berlin, Techn. Univ. 1977. 93 s. obr. tab. (Cukrovka — transport látek — výzkum — NSR — disertační práce)

AMADUCCI, M. T. — VENTURI, G. C 22.975/121
Effetti dell'irrigazione e dell'epoca di raccolta su marche di bietola a differente attitudine produttiva.
 Bologna, S. I. A. 1976. S. 158-164. tab. Estr. da Rivista di agron. anno X-n. 3. (Cukrovka — výnosy — zavlažování — vliv — výzkum / Cukrovka — cukernatost — zavlažování — vliv — výzkum — Itálie)

E 38.371
Issledovanija po citogenetike poliploidnyh form sacharnoj svekly.
 Minsk, Nauka i tehnika 1976. 179 s. 33 obr. 58 tab. (Cukrovka polyploidní — cytogenetika — výzkum — SSSR-BSSR)

STUDIUM TOXICITY PESTICIDNÍCH ULV A LV VODNÍCH POSTŘÍKŮ PRO NĚKTERÉ ŠKŮDCE A CHOROBY KULTURNÍCH ROSTLIN V MALOPARCELKOVÝCH POKUSECH

V. Koula, J. Oliberius

KOULA, V. — OLIBERIUS, J. (Ústav ochrany rostlin — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Studium toxicity pesticidních ULV a LV vodních postřiků pro některé škůdce a choroby kulturních rostlin v maloparcelkových pokusech*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 437-448.

V maloparcelkových pokusech uspořádaných do latinských čtverců byla v letech 1975 až 1977 studována metodou zádového toximetru iniciální toxicita a fungitoxicity vodních suspenzí a emulze s obsahem dioxacarb, fentin-acetátu + + manebu a tridemorphu, aplikovaných ve formě ultranízkoobjemových (ULV) a nízkoobjemových (LV) vodních postřiků v dávkách 5, 20, 50 a v srovnatelné vysokoobjemové (HV) dávce 200 a 400 l ha⁻¹ pro larvy a brouky mandelinky bramborové (*Leptinotarsa decemlineata* Say.), plíseň bramborovou (*Phytophthora infestans* /Mont./ de Bary) a padlí travní (*Erysiphe graminis* DC.). Z dosažených výsledků dvouletých pokusů vyplývá, že všechny studované dávky vodní suspenze s obsahem dioxacarb vykazaly pro larvy a brouky mandelinky bramborové vysokou a vyrovnanou iniciální toxicitu, která se plně vyrovná toxicitě srovnatelné dávky. Z výsledků pokusů dále vyplývá, že zejména dávka 5 l ha⁻¹ vodní suspenze a emulze s obsahem fentin-acetátu + manebu a tridemorphu vykazala pro plíseň bramborovou a padlí travní sníženou fungitoxicitu. Je úplně možné, že k snížení fungitoxicity při aplikaci této dávky mohlo dojít i v důsledku zhoršených fyzikálních vlastností suspenze a zhoršené techniky ošetření. Fytotoxicita studovaných dávek pro brambory odrůdy 'Nora' a jarní ječmen odrůdy 'Favorit' nebyla nikde pozorována.

metoda zádového toximetru; iniciální toxicita; fungitoxicity; mandelinka bramborová; plíseň bramborová; padlí travní

V maloparcelkových pokusech založených v letech 1975 až 1977 byla metodou zádového toximetru studována iniciální toxicita modelových insekticidů a fugicidů aplikovaných ve formě ultranízkoobjemových (ULV) a nízkoobjemových (LV) vodních postřiků v dávkách 5, 20, 50 a v srovnatelné vysokoobjemové (HV) dávce 200 a 400 l ha⁻¹ pro larvy a brouky mandelinky bramborové (*Leptinotarsa decemlineata* Say.), pro plíseň bramborovou [*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary] a pro padlí travní (*Erysiphe graminis* DC.). Z prostudované literatury je zřejmé, že výsledky pokusů s aplikací ULV a LV vodních postřiků s obsahem insekticidů jsou jednoznačné, zatímco výsledky pokusů s aplikací fungicidů v této formě jsou stále ještě rozporné (Adler et al., 1965; Audibert, 1965; Bhatia, 1966; Bondine, 1963; Brazzel, Watson, 1966; Brazzel et al., 1968; Burnett et al., 1965; Burt, 1970; Cuilié, 1964; Dobson, Sanders, 1965; Evans, 1965; Harrell, 1967; Kinzer, 1967; Sayer, 1959; Mac Cuaig, 1966).

MATERIÁL A METODY

Do pokusů byla vzata vodní suspenze a emulze s obsahem dioxacarb, tridemorphu a fentin-acetátu + manebu, které se připravily běžným způsobem a jejich aplikace byla provedena zádočným toximetrem (Koula, 1974).

Maloparcelkové pokusy se stanovením iniciální toxicity vodní suspenze s obsahem dioxacarb, aplikované ve formě ULV a LV vodního postřiku v dávkách 5, 20, 50 a ve srovnatelné HV dávce 200 l, v množství 500 g již dříve uvedené látky na 1 ha

I. Iniciální účinnost dosažená při aplikaci ULV, LV a HV vodních postřiků (lokalita Podolí 1975, mandelinka bramborová – larvy) – Initial effectiveness with the application of ULV, LV and HV water sprays (the locality of Podolí, 1975, potato beetle – larvae)

Vodní suspenze s obsahem účinné látky v %	Množství účinné látky v g ha ⁻¹	Dávka vodní suspenze v l ha ⁻¹	Zastoupení jednotlivých vzrůstných stupňů larev v %		Vzrůstný stupeň larev	% nenaleze- ných larev	Procento účinnosti za			Index toxicity
			III	IV			24 hod.	48 hod.	72 hod.	
0,25% dioxacarb	500	200	20	80	L III	—	100	100	100	100
					L IV	—	86	92	94	100
1% dioxacarb	500	50	17	86	L III	—	100	100	100	100
					L IV	—	85	93	95	102
2,5% dioxacarb	500	20	22	78	L III	—	100	100	100	100
					L IV	4	83	90	93	99
10% dioxacarb	500	5	19	81	L III	—	100	100	100	100
					L IV	6	85	92	95	101

Analýza rozptylu procent iniciální účinnosti dosažená při aplikaci ULV, LV a HV vodních postřiků

Zdroj variability	Stup- ně vol- nosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	Test F
Řádky	4	45,2	11,3	1,297
Sloupce	4	18,6	4,65	0,533
Dávky: rozdíly mezi dávkami	3	13,4	4,466	0,512
dávky × kontrola	1	33 591,2	33 591,2	3857,51**
Dávky celkem	4	33 604,6	8 401,15	964,76**
Reziduální rozptyl	12	104,5	8,708	—
Celkem	24	33 772,9	—	—

1. mezi řádky ani mezi sloupci se neprojeví významné rozdíly

2. mezi studovanými dávkami vodní suspenze nejsou v účinnosti rozdíly

3. mezi kontrolními parcelkami a parcelkami ošetřenými studovanou látkou jakkoli zředěnou jsou vysoce průkazné rozdíly

4. insekticidní účinnost použité látky a její nezávislost na studovaných dávkách je tedy prokázána

** — vysoce průkazné rozdíly

pro larvy mandelinky bramborové, uspořádané do latinských čtverců 5 X 5 byly založeny na lokalitě Podolí a Poříčí nad Sázavou, okres Benešov u Prahy. Pro tyto pokusy byly vybrány pozemky osázené brambory odrůdy 'Nora', dosud chemicky neošetřené, napadené jmenovaným škůdcem. Pro každou studovanou dávku a opakování včetně kontrol byla vytyčena parcela 25 m², ohraničená po svém obvodu potřebným izolačním pásem. Těsně před ošetřením označilo se na každé parcele pět napadených rostlin s převládajícím výskytem larev IV. vzrůstového stupně, jejichž počet se zaznamenal. Aplikace studovaných dávek zádovým toximetrem se provedla za již dříve popsanych podmínek, při teplotě 20 a 25 °C, relativní vzdušné vlhkosti 60 a 40 %, rychlosti větru 0 m s⁻¹. Kontrola mortality škůdce byla provedena vždy

II. Iničiální účinnost dosažená při aplikaci ULV, LV a HV vodních postřiků (lokalita Poříčí nad Sázavou 1976 – mandelinka bramborová – larvy) – Initial effectiveness with the application of ULV, LV and HV water sprays (the locality of Poříčí nad Sázavou, 1976, potato beetle – larvae)

Vodní suspenze s obsahem účinné látky v %	Množství účinné látky v g ha ⁻¹	Dávka vodní suspenze v l ha ⁻¹	Zastoupení jednotlivých vzrůstných stupňů larev v %		Vzrůstný stupeň larev	% nenalezených larev	Procento účinnosti za			Index toxicity
			III	IV			24 hod.	48 hod.	72 hod.	
0,25% dioxacarb	500	200	24	76	L III	—	100	100	100	100
					L IV	5	82	89	92	100
1% dioxacarb	500	50	26	74	L III	—	100	100	100	100
					L IV	—	84	89	93	101
2,5% dioxacarb	500	20	21	79	L III	—	100	100	100	100
					L IV	—	80	87	92	100
10% dioxacarb	500	5	25	75	L III	—	100	100	100	100
					L IV	6	81	86	90	98

Analýza rozptylu procent iničiální účinnosti dosažené při aplikaci ULV, LV a HV vodních postřiků

Zdroj variability	Stupně volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	Test F
Řádky	4	39,4	9,85	1,03
Sloupce	4	16,8	4,2	0,44
Dávky: rozdíly mezi dávkami	3	15,75	5,25	0,55
dávky × kontrola	1	33 672,25	33 672,25	3550,801**
Dávky celkem	4	33 688	8 422	888,1**
Reziduální rozptyl	12	113,8	9,483	—
Celkem	24	33 858	—	—

1. mezi řádky ani mezi sloupci se neprojeví významné rozdíly
2. mezi studovanými dávkami vodní suspenze nejsou v účinnosti rozdíly
3. mezi kontrolními parcelkami a parcelkami ošetřenými studovanou látkou jakkoli zředěnou jsou výsoce průkazné rozdíly
4. insekticidní účinnost použité látky a její nezávislost na studovaných dávkách je tedy prokázána

za 24 hod., konečná potom za 72 hod. po ošetření, a to zjištěním počtu mrtvých larev. Procento účinnosti vypočtené podle Abbottova vzorce (Abbott, 1925), které sloužilo k stanovení indexu toxicity (Yun Pei Sun, 1950), bylo dále analyzováno metodou rozptylu pro latinský čtverec (Rod, Vondráček, 1975). Za 24 hod. po ošetření se zjišťoval počet nenalezených larev a vyjádřil se v procentech.

Maloparcelkové pokusy se stanovením iniciální toxicity vodní suspenze s obsahem dioxacarb, aplikované ve formě ULV a LV vodního postřiku v dávkách 5, 20 a 50 a ve srovnatelné HV dávce 200 l, v množství 500 g dříve uvedené látky na 1 ha pro brouky I. generace mandelinky bramborové staré asi 10 dnů, uspořádané do latinských čtverců 5 X 5 byly založeny na lokalitě Podolí a Poříčí nad Sázavou, okres Benešov u Prahy. Pro pokusy byly vybrány pozemky osázené brambory odrůdy 'Nora', dosud chemicky neošetřené, napadené jmenovaným škůdcem. Pro každou studovanou dávku a opakování včetně kontrol byla vytyčena parcela 25 m² ohraničená po svém obvodu potřebným izolačním pásem. Těsně před ošetřením se na každé parcele zjistil a zaznamenal počet brouků. Aplikace studovaných dávek zádo-
vým toximetrem se provedla za známých podmínek při teplotě 20 a 25 °C, relativní vzdušné vlhkosti 68 a 65 %, rychlosti větru 0 m s⁻¹. Kontrola mortality škůdce

III. Iniciální účinnost dosažená při aplikaci ULV, LV a HV vodních postřiků (lokalita Podolí 1975, mandelinka bramborová — brouci) — Initial effectiveness with the application of ULV, LV and HV water sprays (the locality of Podolí, 1975, potato beetle — beetles)

Vodní suspenze s obsahem účinné látky v %	Množství účinné látky v g ha ⁻¹	Dávka vodní suspenze v l ha ⁻¹	% nenalezených brouků za 24 hod.	Procento účinnosti za			Index toxicity
				24 hod.	48 hod.	72 hod.	
0,25% dioxacarb	500	200	5	69	86	92	100
1% dioxacarb	500	50	7	71	88	94	102
2,5% dioxacarb	500	20	7	68	83	91	99
10% dioxacarb	500	5	3	72	85	92	100

Analýza rozptylu procent iniciální účinnosti dosažené při aplikaci ULV, LV a HV vodních postřiků

Zdroj variability	Stupně volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	Test F
Řádky	4	12,82	3,205	0,937
Sloupce	4	36,12	9,03	2,64
Dávky: rozdíly mezi dávkami	3	21,42	7,14	2,087
dávky × kontrola	1	33 583,1	33 583,1	9819,61**
Dávky celkem	4	33 604,52	8 401,13	2456,47**
Reziduální rozptyl	12	41,04	3,42	—
Celkem	24	33 694,5	—	—

1. mezi řádky ani mezi sloupci se neprojeví významné rozdíly
2. mezi studovanými dávkami vodní suspenze nejsou v účinnosti rozdíly
3. mezi kontrolními parcelkami a parcelkami ošetřenými studovanou látkou jakkoli zředěnou jsou vý-
soce průkazné rozdíly
4. insekticidní účinnost použité látky a její nezávislost na studovaných dávkách je tedy pro-
kázána

byla vždy za 24 hod., konečná potom za 72 hod., a to zjišťováním počtu mrtvých brouků. Procento účinnosti vypočtené podle Abbottova vzorce, které sloužilo k stanovení indexu toxicity, bylo dále analyzováno dříve popsanou metodou.

Maloparcelkové pokusy se stanovením fungitoxicity vodní suspenze s obsahem fentin-acetátu + manebu v poměru 3,6 : 1, aplikované ve formě ULV a LV vodního postřiku v dávkách 5, 20, 50 a v srovnatelné HV dávce 400 l, v množství 300 g výše uvedené směsi na 1 ha pro plíseň bramborovou, uspořádané do latinských čtverců 5 × 5 byly založeny na lokalitě Podolí a Poříčí nad Sázavou, okres Benešov u Prahy. Pro pokusy v místech s pravděpodobným výskytem choroby byly vybrány vhodné pozemky osázené brambory odrůdy 'Nora', dosud chemicky neošetřené. Pro každou studovanou dávku a opakování včetně kontrol byla vytyčena parcela 25 m², ohraničená po svém obvodu potřebným izolačním pásem. Aplikace studovaných dávek zádovým toximetrem probíhala již známým způsobem v době prvních příznaků výskytu choroby, další tři ošetření pak podle potřeby při teplotách v rozmezí 19 až 25 °C, relativní vzdušné vlhkosti 65 až 95 %, rychlosti větru 0 m s⁻¹. Konečná kontrola účinnosti zásahu byla provedena za týden po posledním ošetření, a to tím

IV. Iniciální účinnost dosažená při aplikaci ULV, LV a HV vodních postřiků (lokality Poříčí nad Sázavou 1976 — mandelinka bramborová — brouci) — Initial effectiveness with the application of ULV, LV and HV water sprays (the locality of Poříčí nad Sázavou, 1976, potato beetle — beetles)

Vodní suspenze s obsahem účinné látky v %	Množství účinné látky v g ha ⁻¹	Dávka vodní suspenze v l ha ⁻¹	% nenaleze- ných brouků za 24 hod.	Procento účinnosti za			Index toxi- city
				24 hod.	48 hod.	72 hod.	
0,25% dioxacarb	500	200	4	72	85	93	100
1% dioxacarb	500	50	—	73	87	93	100
2,5% dioxacarb	500	20	5	68	83	92	99
10% dioxacarb	500	5	8	74	84	88	95

Analýza rozptylu procent iniciální účinnosti dosažené při aplikaci ULV, LV a HV vodních postřiků

Zdroj variability	Stup- ně vol- nosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	Test F
Řádky	4	10,64	2,66	0,952
Sloupce	4	31,04	7,76	2,778
Dávky: rozdíly mezi dávkami	3	25,22	8,406	3,01
dávky × kontrola	1	33 651,02	33 651,02	12 048,34**
Dávky celkem	4	33 676,24	8 419,06	3 014,34**
Reziduální rozptyl	12	33,52	2,793	—
Celkem	24	33 751,44	—	—

1. mezi řádky ani mezi sloupci se neprojeví významné rozdíly
2. mezi studovanými dávkami vodní suspenze nejsou v účinnosti rozdíly
3. mezi kontrolními parcelkami a parcelkami ošetřeny studovanou látkou jakkoli zředěnou jsou vysoce průkazné rozdíly
4. insekticidní účinnost použité látky a její nezávislost na studovaných dávkách je tedy prokázána

způsobem, že ve směru úhlopříčky každé pokusné parcely včetně kontrol se odebralo vždy pět rostlin bramboru. Z každé rostliny byly odstraněny všechny složené listy. Intenzita napadení jednotlivých jařmových lístků se hodnotila bonitací podle bonitačního schématu 1 až 5. Stupeň fungicidní účinnosti, vyjádřený v procentech a indexech toxicity, se vypočetl podle Townsendova a Heubergerova vzorce (Unterstenhöfer, 1963) a byl dále analyzován dříve popsanou metodou. Fytotoxicita použité směsi, aplikované v uvedených dávkách, byla hodnocena bonitací podle bonitačního schématu 1 až 9 (EWRC).

Maloparcelkové pokusy se stanovením fungitoxicity vodní emulze s obsahem tridemorpu, aplikované ve formě ULV a LV vodního postřiku v dávkách 5, 20, 50 a v srovnatelné HV dávce 400 l, v množství 562,5 g výše uvedené účinné látky na 1 ha pro padlí travní, uspořádané do latinských čtverců 5 X 5 m byly založeny na lokalitě Nespeky, okres Benešov u Prahy. Pro pokusy byly vybrány vhodné pozemky oseté jarním ječmenem odrůdy 'Favorit', dosud chemicky neošetřené. Pro každou

V. Iničiální účinnost dosažená při aplikaci ULV, LV a HV vodních postřiků (lokalita Podolí 1975, plíseň bramborová) — Initial effectiveness with the application of ULV, LV and HV water sprays (the locality of Podolí, 1975, late blight of potato)

Vodní suspenze s obsahem účinné látky v %	Množství účinné látky v g ha ⁻¹	Dávka vodní suspenze v l ha ⁻¹	Stupeň fungicidní účinnosti v %	Index toxicity	Fytotoxicita vyjádřená stupni EWRC 1—9
0,075% fentin-acetát + maneb (3,6 : 1)	300	400	96	100	1
0,6% fentin-acetát + maneb (3,6 : 1)	300	50	96	100	1
1,5% fentin-acetát + maneb (3,6 : 1)	300	20	91	95	1
6% fentin-acetát + maneb (3,6 : 1)	300	5	85	89	1

Analýza rozptylu procent iničiální účinnosti dosažené při aplikaci ULV, LV a HV vodních postřiků

Zdroj variability	Stupně volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	Test F
Řádky	4	38,3	9,7	3,51
Sloupce	4	18	4,5	1,63
Dávky: rozdíly mezi dávkami	3	325,75	108,58	39,34**
dávky × kontrola	1	992,25	992,25	359,51**
Dávky celkem	4	1318	329,5	119,38**
Reziduální rozptyl	12	33,2	2,76	—
Celkem	24	1408	—	—

1. mezi řádky ani mezi sloupci se neprojeví významné rozdíly
2. mezi studovanými dávkami vodní suspenze jsou v účinnosti vysoce průkazné rozdíly
3. mezi kontrolními parcelkami a parcelkami ošetřenými studovanou látkou jakkoli zředěnou jsou vysoce průkazné rozdíly
4. je prokázána závislost fungicidní účinnosti použité látky na studovaných dávkách

studovanou dávkou a opakování včetně kontrol byla vytyčena parcela 25 m², ohra-
ničená po svém obvodu potřebným izolačním pásem. Aplikace studovaných dávek
zádovým toximetrem byla provedena známým způsobem po ukončeném odnožení
jarního ječmene v době prvních příznaků výskytu choroby, při teplotě 19 a 21 °C,
relativní vzdušné vlhkosti 70 a 78 %, rychlosti větru 1 m s⁻¹. Konečná kontrola
účinnosti zásahu byla uskutečněna za 21 dnů po ošetření, a to tím způsobem, že ve
směru úhlopříčky každé pokusné parcely včetně kontrol bylo odebráno vždy 100
stébel. Intenzita napadení tří horních listů každého stébela se hodnotila bonitací podle
bonitačního schématu 1 až 9 (Benada, 1972). Stupeň fungicidní účinnosti, vy-
jádřený v procentech a indexech toxicity, se vypočetl podle Townsendova a Heu-
bergerova vzorce a byl dále analyzován již dříve popsanou metodou. Fytotoxicita
použité emulze, aplikovaná v dříve již uvedených dávkách, byla hodnocena rovněž
bonitací podle bonitačního schématu 1 až 9 (EWRC).

VI. Iniciální účinnost dosažená při aplikaci ULV, LV a HV vodních postřiků (loka-
lita Poříčí nad Sázavou 1976 – plíseň bramborová) – Initial effectiveness with the
application of ULV, LV and HV water sprays (the locality of Poříčí nad Sázavou,
1976, late blight of potato)

Vodní suspenze s obsahem účinné látky v %	Množství účinné látky v g ha ⁻¹	Dávka vodní suspenze v l ha ⁻¹	Stupeň fungicidní účinnosti v %	Index toxi- city	Fytotoxicita vyjádřená stupni EWRC 1–9
0,075% fentin-acetát + maneb (3,6 : 1)	300	400	95	100	1
0,6% fentin-acetát + maneb (3,6 : 1)	300	50	94	99	1
1,5% fentin-acetát + maneb (3,6 : 1)	300	20	91	96	1
6% fentin-acetát + maneb (3,6 : 1)	300	5	85	90	1

analýza rozptylu procent iniciální účinnosti dosažené při aplikaci ULV, LV a HV vodních postřiků

Zdroj variability	Stup- ně vol- nosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	Test F
Řádky	4	41,85	10,45	3,93
Sloupce	4	11,45	2,86	1,07
Dávky: rozdíly mezi dávkami	3	291,8	97,26	36,6**
dávky × kontrola	1	795,25	795,25	299,3**
Dávky celkem	4	1087,05	271,76	102,28**
Reziduální rozptyl	12	31,89	2,657	—
Celkem	24	1172,24	—	—

1. mezi řádky ani mezi sloupci se neprojeví významné rozdíly
2. mezi studovanými dávkami vodní suspenze jsou v účinnosti vysoce průkazné rozdíly
3. mezi kontrolními parcelkami a parcelkami ošetřenými studovanou látkou jakkoli zředěnou jsou
vysoce průkazné rozdíly
4. je prokázána závislost fungicidní účinnosti použité látky na studovaných dávkách

VII. Iničiální účinnost dosažená při aplikaci ULV, LV a HV vodních postřiků (lokality Nespeky 1976, padlí travní) — Initial effectiveness with the application of ULV, LV and HV water sprays (the locality of Nespeky, 1976, powdery mildew)

Vodní emulze s obsahem účinné látky v %	Množství účinné látky v g ha ⁻¹	Dávka vodní emulze v l ha ⁻¹	Stupeň fungicidní účinnosti v %	Index toxicity	Fungitoxicity vyjádřená stupni EWRC 1–9
0,14% tridemorph	562,5	400	89	100	1
1,125% tridemorph	562,5	50	90	101	1
2,812% tridemorph	562,5	20	87	97	1
11,25% tridemorph	562,5	5	80	89	1

Analýza rozptylu procent iničiální účinnosti dosažené při aplikaci ULV, LV a HV vodních postřiků

Zdroj variability	Stupně volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	Test F
Řádky	4	19,23	4,80	1,46
Sloupce	4	37,56	9,39	2,86
Dávky: rozdíly mezi dávkami	3	294,26	98,08	29,90**
dávky × kontrola	1	501,12	501,12	152,78**
Dávky celkem	4	795,38	198,84	60,62**
Reziduální rozptyl	12	39,41	3,28	—
Celkem	24	891,58	—	—

1. mezi řádky ani mezi sloupci se neprojeví významné rozdíly
2. mezi studovanými dávkami vodní emulze jsou v účinnosti vysoce průkazné rozdíly
3. mezi kontrolními parcelkami a parcelkami ošetřenými studovanou látkou jakkoli zředěnou jsou vysoce průkazné rozdíly
4. je prokázána závislost fungicidní účinnosti použité látky na studovaných dávkách

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z dosažených výsledků dvouletých pokusů, uvedených v tab. I až IV, je zřejmé, že všechny studované dávky vodní suspenze s obsahem dříve již uvedené látky vykázaly jak pro larvy, tak i brouky mandelinky bramborové vysokou a vyrovnanou iničiální toxicitu, která se plně vyrovná toxicitě srovnatelné dávky. Jisté rozdíly v účinnosti jsou na základě výsledku analýzy rozptylu pro latinský čtverec neprůkazné. Z výsledků těchto pokusů, uvedených v tab. V až VIII, dále vyplývá, že zejména dávka 5 l na ha vodní suspenze a emulze s obsahem uvedených látek vykazovala pro plíseň bramborovou a padlí travní sníženou fungitoxicitu. Rozdíly v účinnosti studovaných dávek jsou na základě výsledku analýzy rozptylu pro latinský čtverec vysoce průkazné. Je zcela možné, že k snížení fungitoxicity při aplikaci dávky 5 l ha⁻¹ mohlo dojít

VIII. Iničiální účinnost dosažená při aplikaci ULV, LV a HV vodních postřiků (lokalita Nespeky 1977 — padlí travní) — Initial effectiveness with the application of ULV, LV and HV water sprays (the locality of Nespeky, 1977, powdery mildew)

Vodní emulze s obsahem účinné látky v %	Množství účinné látky v g ha ⁻¹	Dávka vodní emulze v l ha ⁻¹	Stupeň fungicidní účinnosti v %	Index toxicity	Fytotoxicita vyjádřená stupni EWRC 1–9
0,14% tridemorph	562,5	400	86	100	1
1,125% tridemorph	562,5	50	87	101	1
2,812% tridemorph	562,5	20	88	102	1
11,25% tridemorph	562,5	5	79	91	1

Analýza rozptylu procent iničiální účinnosti dosažené při aplikaci ULV, LV a HV vodních postřiků

Zdroj variability	Stupně volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	Test F
Řádky	4	25,44	6,36	2,11
Sloupce	4	40,84	10,21	3,39
Dávky: rozdíly mezi dávkami	3	305	101,66	33,77**
dávky × kontrola	1	475,24	475,24	157,88**
Dávky celkem	4	780,24	195,06	64,80**
Reziduální rozptyl	12	36,20	3,01	—
Celkem	24	882,72	—	—

1. mezi řádky ani mezi sloupci se neprojeví významné rozdíly
2. mezi studovanými dávkami vodní emulze jsou v účinnosti vysoce průkazné rozdíly
3. mezi kontrolními parcelami a parcelami ošetřenými studovanou látkou jakkoli zředěnou jsou vysoce průkazné rozdíly
4. je prokázána závislost fungicidní účinnosti použité látky na studovaných dávkách

i v důsledku zhoršených fyzikálních vlastností suspenze a zhoršení techniky ošetření. Fytotoxicita studovaných dávek na uvedené kultury nebyla pozorována.

Literatura

- ABBOTT, W. S.: A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journ. Econ. Entom., 18, 1925, s. 255–267.
- ADLER, V. E. — YEOMANS, A. H. — FIELDS, E. S.: Low-volume aerosol ground insecticide applicator. Journ. Econ. Entom., 58, 1965, s. 780–781.
- AUDIBERT, M.: New low-volume equipment for helicopters. Agric. Aviation., 7, 1965, s. 84–87.
- BENADA, J.: Použití systémových fungicidů proti *Erysiphe graminis* DC. na jarním ječmeni. Sbor. ÚVTI - Ochr. Rostl., 8, 1972, s. 83–88.
- BHATIA, G. N.: Cotton pests control by ultra-low-volume spraying from the air. Agric. Aviation, 8, 1966, s. 81–82.

- BONDINE, M. V.: Experiments in using aircraft for combating the colorado beetle. Agric. Aviation, 5, 1963, s. 9-11.
- BRAZZEL, J. R. — WATSON, W. W.: Low-volume spray patterns with three types of aerial application equipment. Agric. Aviation, 8, 1966, s. 119-121.
- BRAZZEL, J. R. et al.: The relative efficiency of aerial application of ultra-low-volume and emulsifiable concentrate formulations of insecticides. Journ. Econ. Entom., 61, 1968, s. 408-413.
- BURNETT, G. F. — LEE, C. W. — PARK, J.: Aerial spraying of insecticide concentrates. World Crops, 17, 1965, s. 72-74.
- BURT, E. C. et al.: Boll weevil control with insecticide applied in sprays with narrow-spectrum droplet size. Journ. Econ. Entom., 63, 1970, s. 365-370.
- CUILIÉ, J.: Les traitements sériens contre *Cercospora musae* en culture bananière. Agric. Aviation, 7, 1965, s. 60.
- MAC CUAIG, R. D.: Toxicity of ultra-low-volume sprays. Journ. Econ. Entom., 59, 1966, s. 1009-1010.
- DOBSON, R. C. — SANDERS, D. P.: Low volume, high concentration spraying for horn fly and face fly control on beef cattle. Journ. Econ. Entom., 58, 1965, s. 379.
- EVANS, E. J. et al.: The low volume technique of spraying fungicides for the control of potato blight (*Phytophthora infestans*). J. Roy. Agronom. Soc., 69, 1965, s. 855-861.
- HARRELL, E. A.: Insect control and residues in sweet corn using ground equipment for treating with low volume formulations. Journ. Econ. Entom., 60, 1967, s. 988-991.
- KINZER, G. H.: Performance specifications for ultra-low-volume aerial application of insecticides for mosquito control. Pest Control, 35, 1967, s. 80-84.
- KOULA, V.: Die Toxizität einiger Organophosphate und Karbamate für den *Meligethes aeneus* Fabr. in Feldbedingungen. In: Vědecké práce VÚRV, 18, 1974, s. 63-71.
- ROD, J. — VONDRÁČEK, J.: Polní pokusnictví. Pokusnická technika se základy biometrie. Praha, Stát. ped. nakl. 1975. 230 s.
- SAYER, H. J.: An ultra-low-volume spraying technique for the control of the desert locust *Schistocerca gregaria* (Forsk.). Bull. Entom. Res., 50, 1959, s. 371-386.
- UNTERSTENHÖFER, G.: Die Grundlagen des Pflanzenschutz-Freilanversuches. Pflanzenschutz Nachrichten „Bayer“, 16, 1963, s. 81-164.
- YUN PEI SUN: Toxicity index — an improved method of comparing the relative toxicity of insecticides. Journ. Econ. Entom., 43, 1950, s. 45-53.

Došlo dne 10. 10. 1977

КОУЛА, В. — ОЛИБЕРИУС, Й. (Институт защиты растений — Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага — Рузыне). Изучение токсичности пестицидных ULV и LV водных опрыскиваний для некоторых насекомых и болезней культурных растений в мелкоделеночных опытах. Rostl. Výroba, 24., 1978 (4): 437-448.

В мелкоделеночных опытах, организованных в виде латинских квадратов, в 1975—1977 гг. при помощи метода ранцового токсиметра изучались начальная токсичность и фунгитоксичность водных суспензий и эмульсий с содержанием диоксакарба, фентин-ацетата + манеба и тридеморфа, вносимых в форме ультрамелкокапельных (ULV) и мелкокапельных (LV) водных опрыскиваний в количестве 5, 20, 50 и в сравнимо крупнокапельных (HV) в количестве 200 и 400 л/га для личинок и колорадских жуков (*Leptinotarsa decemlineata* Say), фитофторы картофеля (*Phytophthora infestans* Mont. de Bary) и мучнистой росы (*Erysiphe graminis* DC.). Из полученных результатов двухлетних опытов вытекает, что все изучаемые дозы водной суспензии с содержанием диоксакарба показывали высокую и выравненную начальную токсичность для личинок и колорадских жуков, которая полностью равнялась токсичности сравнимой дозы. Далее из результатов опытов вытекает, что главным образом доза 5 л/га водной суспензии и эмульсии с содержанием фентин-ацетата + манеба и тридеморфа показывала пониженную фунгитоксичность для фитофторы и мучнистой росы. Вполне возможно, что понижение фунгитоксичности при применении этой дозы могло произойти в результате ухудшенных физических свойств суспензии и ухудшенной техники обработки. Фитотоксичности изучаемых доз для картофеля сорта 'Нора' и ярового ячменя 'Фаворит' вообще не наблюдалось.

метод ранцового токсиметра; начальная токсичность; фунгитоксичность; колорадский жук; фитофтора; мучнистая роса

KOULA, V. — OLIBERIIUS, J. (Institute of Plant Protection — Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně): *Study on the Toxicity of Ultra Low Volume and Low Volume Pesticide Water Sprays for Some Pests and Diseases of Cultivated Plants in Small-Plot Experiments*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 437-448.

Initial toxicity and fungitoxicity of water suspensions and emulsion containing dioxacarb, phentim-acetate + maneb and tridemorph were studied by means of the knapsack toximeter method in small-plot experiments arranged in Latin squares, in 1975–1977. The substances were applied in the form of ultra low volume (ULV) and low volume (LV) water sprays at a dose of 5, 20, 50 and at a comparable high volume (HV) dose of 200 and 400 l ha⁻¹ for larvae and beetles of the potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say.), late blight of potato (*Phytophthora infestans* /Mont./ de Bary), and powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC.). The results obtained in two-year experiments indicate that all the studied doses of water suspension containing dioxacarb presented a high and balanced initial toxicity for the larvae and beetles of the potato beetle, the toxicity fully equalling the toxicity of a comparable dose. The results show that especially the dose 5 l ha⁻¹ of water suspension and emulsion containing phentim-acetate + maneb and tridemorph presented reduced fungitoxicity for late blight of potato and powdery mildew. The reduced fungitoxicity with the application of this dose may be due to deteriorated physical properties of the suspension and a deteriorated technique of treatment. No phytotoxicity of the studied doses for potatoes of the Nora cultivar and spring barley of the Favorit cultivar was observed.

method of knapsack toximeter; initial toxicity; fungitoxicity; potato beetle; late blight of potato; powdery mildew

KOULA, V. — OLIBERIIUS, J. (Institut für Pflanzenschutz — Forschungsinstitute der Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Studium der Toxizität der pestiziden ULV- und LV-Wasserspritzungen in bezug auf einige Schädlinge und Krankheiten der Kulturpflanzen in Kleinparzellenversuchen*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (4) : 437-448.

Mit Hilfe von in lateinische Quadrate angeordneten Kleinparzellenversuchen wurde in den Jahren 1975–1977 mittels Methode des Rückentoximeters die initiale Toxizität sowie die Fungitoxizität der Wassersuspensionen und Emulsionen mit Gehalt an Dioxacarb, Fentin-Azetat + Maneb und Tridemorph untersucht, die in Form von Ultraniedervolumen- (ULV) und Niedervolumen-(LV)-Wasserspritzungen in Gaben von 5, 20 und 50 und in vergleichbaren hochvolumen-(HV)-Gaben von 200 und 400 Liter je ha⁻¹ auf Larven und Imagines des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) gegen Kraut- u. Knollenfäule der Kartoffeln, (*Phytophthora infestans* /Mont./ de Bary) und Mehltau *Erysiphe graminis* DC. appliziert wurden. Den erreichten Ergebnissen von zweijährigen Versuchen erfolgt, daß alle studierten Gaben der Wassersuspension mit Gehalt an Dioxacarb für die Larven und Vollkerfe des Kartoffelkäfers eine hohe und ausgeglichene Initialtoxizität aufwiesen, die der Toxizität der vergleichbaren Gabe völlig gleichkam. Die Versuchsergebnisse zeigten ferner, daß namentlich die Gabe von 5 Liter ha⁻¹ der Wassersuspension und Emulsion mit Gehalt an Fentin-Azetat + Maneb und Tridemorph für *Phytophthora* und *Erysiphe graminis* verringerte Fungitoxizität aufwies. Es ist daher auch möglich, daß die Herabsetzung der Fungitoxizität bei der Applikation dieser Gabe infolge verschlechterter Physikeigenschaften der Suspension sowie als Folge einer ungeeigneten Behandlungstechnik entstand. Es wurde keine Phytotoxizität der studierten Gaben für die Kartoffelsorten 'Nora' und für die Sommergerstensorten 'Favorit' beobachtet.

Rückentoximetermethode; Initialtoxizität; Fungitoxizität; Kartoffelkäfer; *Phytophthora infestans*; *Erysiphe graminis*

Adresa autorů:

Doc. dr. ing. Václav Koula, DrSc., ing. Jiří Oliberius, Ústav ochrany rostlin — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

RECENZE

LABORATORNÍ PŘÍRUČKA ANALÝZY POTRAVIN

Prof. ing. Jiří D a v í d e k, DrSc. a kol.

SNTL, Praha 1977, 1. vyd., 720 s., 144 obr., 144 tab., cena váz výt. 88,— Kčs.

Díky všeobecnému intenzivnímu vývoji a zavádění moderních chemických a fyzikálně chemických analytických metod a přístrojové techniky byl v posledních dvou desetiletích učiněn značný pokrok i v oblasti analýzy potravin a zemědělských surovin. V recenzované komplexní laboratorní příručce analýzy potravin se šestičlennému autorskému kolektivu vědeckopedagogických pracovníků pražské VŠCHT pod vedením prof. D a v í d k a podařilo shrnout, zhodnotit a vybrat nejvhodnější metody používané v současné době při analýze potravin a potravinářských surovin, přičemž se nezabývají hlouběji jejich teoretickými základy.

Kniha věnovaná výhradně praktickým problémům analytické chemie potravin je rozdělena do tří částí. V první obecné části je stručně rozebráno postavení analýzy potravin v dynamickém pojetí chemie potravin a podány nejnutnější informace o teoretických základech používaných metod, zejména fyzikálně chemických: optických (metody refraktometrické, polarimetrické a spektrální), elektrochemických (potenciometrické, konduktometrické a polarimetrické titrace, polarografie), chromatografických a elektroforetických (technika sloupcové a plynové chromatografie a chromatografie v plošném uspořádání), odběr vzorků a jejich předběžná úprava a matematicko-statistické vyhodnocení výsledků analýz.

Hlavní návodová část knihy, členěná na rozdíl od většiny ostatních obdobných publikací podle složek potravin, nikoliv podle jejich jednotlivých druhů, je věnována konkrétním návodům analýzy jednotlivých složek potravin vždy s uvedením principu a použitelnosti metody, pracovního postupu, rozboru možnosti interferencí, hodnocení výsledků, způsobu složitějších výpočtů apod. Mimo pracovních postupů analytického stanovení jsou popsány i obecné principy izolace, frakcionace a identifikace nejdůležitějších zástupců z jednotlivých skupin látek, zejména těkavých a senzoryicky významných. Výběr jednotlivých metod je proveden tak, aby je bylo možno používat v běžných standardně vybavených laboratořích, ale zároveň odpovídají současným moderním vývojovým směrům v této specializované oblasti analytické chemie. Mimo stanovení běžných přirozených složek potravin (voda-sušina, minerální látky, bílkoviny a některé jiné dusíkaté látky, sacharidy, lipidy, vitamíny, těkavé látky, trísloviny, éterické oleje) je v příručce věnována patřičná pozornost v poslední době zejména z hlediska hygienického velmi aktuálním otázkám izolace, dělení a identifikace konzervačních prostředků, umělých sladidel, antioxidantů a barviv, reziduům pesticidních látek, antibiotikům, mykotoxinům, alkaloidům, enzymům a některým jejich substrátům.

Ve třetí části je kniha doplněna pracovními postupy přípravy odměrných roztoků, některých činidel, tlumicích roztoků a nejnutnějšími analytickými tabulkami.

Publikace podává ucelený pohled na celou oblast analýzy potravin chemickými, fyzikálními a fyzikálně chemickými metodami a její používání nesporně přispěje ke zvýšení úrovně našich potravinářských laboratoří. Svým obsahovým zaměřením i způsobem zpracování a přehledností textu je příručka určena širokému okruhu pracovníků v oblasti jakosti potravin a potravinářských surovin ve sféře potravinářské, zemědělské a zdravotnické.

Ing. Bohumil T e s a ř í k,
331 51 Kaznějov 392

Svobodová V.: Vliv způsobu odvodnění na koncentraci N a P v drenážních vodách	337
Neuberg J., Zelený F., Zavadilová L.: Vyšetření obsahu manganu u hlavních plodin osevního postupu	347
Neuberg J., Pirkel J., Zelený F., Zavadilová-Hovorková L.: Vyšetření obsahu mědi u hlavních plodin polního osevního postupu	359
Slepička J.: Vliv vysokých dávek živin na výnosy plodin, čerpání a vyplavování živin v různých ekologických podmínkách	369
Voňka Z.: Vliv zralosti na výnos ječmene jarního	383
Chochola J.: Vliv termínu hnojení dusíkem na výnos a kvalitu cukrovky	389
Růčka M.: Vplyv hnojenia na kvalitu cukrovej repy v závlahách	399
Šašek A., Černý J., Folk A.: Elektroforetická analýza semenných bílkovin řepky olejky (<i>Brassica napus</i> L. var. <i>arvensis</i>)	409
Baier J., Smetánková M.: Diagnostika zásobenosti bramborů (<i>Solanum tuberosum</i> L., cv. Radka) draslíkem na základě anorganických rozborů rostlin	419
Vašák J., Zukalová H., Bechyně M.: Vliv lokalizace šesulí a hustoty porostu na variabilitu znaků hořčice habešské	429
Koula V., Oliberius J.: Studium toxicity pesticidních ULV a LV vodních postřiků pro některé škůdce a choroby kulturních rostlin v maloparcelkových pokusech	437

СОДЕРЖАНИЕ

Свободова В.: Влияние способа осушения на концентрацию N и P в дренажных водах	345
Нейберг Я., Зелены Ф., Завадилова Л.: Изучение содержания марганца у главных культур полевого севооборота	356
Нейберг Я., Пиркл Й., Зелены Ф., Завадилова-Говоркова Л.: Изучение содержания меди у главных культур полевого севооборота	366
Слепичка Й.: Влияние высоких доз питательных веществ на урожай культур, усвоение и вымывание питательных веществ в разных экологических условиях	381
Воňка З.: Влияние спелости на урожайность ярового ячменя	386
Хохола Я.: Влияние срока удобрения азотом на урожай и качество сахарной свеклы	397
Ручка М.: Влияние удобрения на качество сахарной свеклы при орошении	407
Шашек А., Черны Й., Фолк А.: Электрофоретический анализ семенных белков рапса (<i>Brassica napus</i> L.)	417
Баиер Я., Сметанкова М.: Диагностика запаса картофеля (<i>Solanum tuberosum</i> L., сорт 'Радка') калием на основе неорганических анализов растений	427
Ваšак Я., Зукалова Г., Бехине М.: Влияние локализации стручков и агроэкологических факторов на изменчивость признаков абиссинской горчицы	434
Коула В., Олибериус Й.: Изучение токсичности пестицидных ULV и LV водных опрыскиваний для некоторых насекомых и болезней культурных растений в льелкоделачных опытах	446

CONTENTS

Svobodová V.: Effect of Drainage Methods on N and P Concentrations in Drainage Waters	345
Neuberg J., Zelený F., Zavadilová L.: Investigation on Manganese Content in the Chief Plants of Crop Rotation	357
Neuberg J., Pírk J., Zelený F., Zavadilová-Hovorková L.: Investigation on Copper Content in the Chief Plants of Crop Rotation	366
Slepička J.: Effect of High Nutrient Doses on Crop Yield and Nutrient Uptake and Washing-out under Different Ecological Conditions	381
Voňka Z.: Effect of Maturity on Spring Barley Yield	387
Chochola J.: The Effect of Term of Nitrogen Fertilizing on Yield and Quality of Sugar Beet	398
Růčka M.: Effect of Fertilization on the Quality of Sugar Beet under Irrigation	408
Šašek A., Černý J., Folk A.: Electrophoretic Analysis of Seminal Proteins in Oilseed Rape (<i>Brassica napus</i> L.)	417
Baier J., Smetánková M.: Diagnostics of Potassium Content in Potatoes (<i>Solanum tuberosum</i> L., cv. Radka) based on Inorganic Analyses of Plants	427
Vašák J., Zúkalová H., Bechyně M.: Effect of the Localization of Pods and of Agroecological Factors on the Variability of Characters in Brown Mustard (<i>Brassica carinata</i>)	435
Koula V., Oliberius J.: Study on the Toxicity of Ultra Low Volume and Low Volume Pesticide Water Sprays for Some Pests and Diseases of Cultivated Plants in Small-Plot Experiments	447

INHALT

Svobodová V.: Einfluß der Entwässerungsart auf die N- und P-Konzentrationen im Dränwasser	346
Neuberg J., Zelený F., Zavadilová L.: Feststellungen des Mangangehaltes bei den hauptsächlichen Fruchtarten in einer Feldfruchtfolge	357
Neuberg J., Pírk J., Zelený F., Zavadilová-Hovorková L.: Feststellungen des Kupfergehaltes bei hauptsächlichen Fruchtarten in einer Feldfruchtfolge	367
Slepička J.: Einfluß hoher Nährstoffgaben auf die Erträge der Fruchtarten, ferner auf die Entnahme und Auswaschung der Nährstoffe unter verschiedenen ökologischen Bedingungen	381
Voňka Z.: Einfluß des Reifegrades auf den Sommergerstenertrag	387
Kartoffeln (<i>Solanum tuberosum</i> L., cv. Radka) aufgrund anorganischer Pflanzengüter der Zuckerrübe (res. E/398)	
Růčka M.: Einfluß der Düngung auf die Güte der Zuckerrübe unter Beregnung	408
Šašek A., Černý J., Folk A.: Elektrophoretische Analyse der Sameneiweißstoffe bei Ölraps (<i>Brassica napus</i> L.)	417
Baier J., Smetánková M.: Feststellung des Vorrates an Kalium bei Kartoffeln (<i>Solanum tuberosum</i> L., cv. Radka) aufgrund anorganischer Pflanzenanalysen	428
Vašák J., Zúkalová H., Bechyně M.: Einfluß der Hülsenlokalisierung und agroökologischen Faktoren auf die Variabilität der Merkmale von Schwarzem Senf	435
Koula V., Oliberius J.: Studium der Toxizität der pestiziden ULV- und LV-Wasserspritzungen in bezug auf einige Schädlinge und Krankheiten der Kulturpflanzen in Kleinparzellenversuchen	447

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.