

57/14
VĚDECKÝ ČASOPIS

ROSTLINNÁ VÝROBA

8 ✓

ROČNÍK 15 (XLII)
PRAHA,
SRPEN 1969
CENA 18 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

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

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1969

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

■
Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

■
The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information.

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

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

VLIV STŘÍDÁNÍ PLODIN NA VÝNOS A TECHNOLOGICKOU HODNOTU OZIMÉ PŠENICE

F. DUDÁŠ, L. HOMOLKA, M. PELIKÁN

DUDÁŠ, F.,* HOMOLKA, L.,* PELIKÁN, M.** (Agricultural University, Brno,* Institute of Basic Agrotechnique, Hrušovany near Brno**). *The Influence of Crop Rotation on the Yield and on the Technological Value of Winter Wheat*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8): 777-786, 1969.

The sequence and rotation of crops affect the yield. Many authors, mostly foreign ones, draw attention to the advantageousness of a double rotation of crops, in which, after a pair of foliate preceding crops, a higher yield of winter wheat was obtained than in the case of single rotation. The submitted paper deals, besides with the yield, also with the technological quality of winter wheat. The experiment was established in 24 variants with the 'Kaštická osinatka' variety. On the basis of four years' averages the highest per hectare yield was obtained after a couple of foliate preceding crops, if the wheat was ranked as the first following crop. Also the improved quality of the wheat, characterized by volume weight, 1000 - kernel weight, glassiness, and by its content of moist gluten, proved the superiority of this variant.

crop rotation; single rotation; double rotation; quality of wheat; baking quality

V evropských státech, které dosahují v současné době u pšeníc nejvyšší průměrné ha výnosy, se projevují v posledních letech tendence spojit vysoké výnosy s vysokou kvalitou. Jak u nás, tak i v okolních evropských zemích se jeví jako uspokojivé řešení pěstování výkonných odrůd, které se vyznačují vedle vysokých výnosů také dobrou technologickou, především pekařskou jakostí. S touto otázkou pochopitelně souvisí podmínky a činitelé, jež pekařskou hodnotu zrna ovlivňují a mezi ně je třeba počítat vedle půdních a klimatických podmínek také úroveň hnojení, použitou agrotechniku, střídání a sled jednotlivých plodin. Valná většina dosavadních prací se u nás zaměřovala především na otázku výnosů a jen okrajově si všímala některých znaků, ovlivňujících mlynářskou a pekařskou hodnotu sklizeného zrna.

V současné době, kdy byl již požadavek výnosů zčásti realizován, začíná se zaměřovat pozornost na jakost, přičemž je důležité vyšetřit, do jaké míry ovlivňují provedené zásahy kvalitu, tj. množství lepku a jeho jakost.

Tímto směrem byla vedena také naše práce, jež vycházela z dosud neznámých, v převážné míře zahraničních poznatků, snažících se vyšetřit vliv jednoduchého a dvojitého střídání plodin, určit nejvhodnější kombinaci plodin, zjistit jejich efektivnost a možnost uplatnění v osevních sledech a také jejich vliv na výnos a technologickou jakost pšenice.

S otázkou dvojitého střídání plodin se u nás začalo teprve v posledních letech v rámci výzkumu stálých osevních postupů.

Kos (1962) ověřoval ve dvou desíthodných osevních postupech vhodnost střídání dvou listnatých a dvou stébelnatých plodin. Nejlepších výsledků dosáhl při sledu cukrovka (hnojená chlévskou mrvou) — brambory — ozimá pšenice — žito.

Könnecke (1951) vyhodnotil z údajů získaných v praxi vhodnost jednotlivých předplodin, přičemž zjistil, že po vojtěšce mají následovat v suchých oblastech brambory, nikoliv ozimá pšenice, která dává zejména v nepříznivých letech značně nižší výnosy. Podstatného zvýšení výnosů obilovin bylo dosaženo po dvou listnatých předplodinách.

Přednosti dvojitého střídání spatřuje nejen v kladném ovlivnění první a druhé

následné stébelnaté plodiny, ale také ve zvýšeném výnosu druhé listnaté plodiny ve srovnání s výnosem, následuje-li po stébelnaté předplodině. Uvádí, že po dvou listnatých předplodinách se snižuje zaplevelenost a napadení porostu chorobami a škůdci, neboť listnaté předplodiny zabraňují výskytu fusarióz, kdežto stébelnaté zase výskytu hádátka řepného.

Birecki a Smierchalski (1957) při výzkumu nejvhodnějších předplodin pro ozimou pšenici dosáhli u zkoušených sledů nejvyššího efektu u dvou listnatých předplodin.

Friessleben (1964) dosáhl nejvyšších výnosů ozimé pšenice po dvojici listnatých předplodin. Nejlépe reagovaly stébelnaté plodiny na leguminózy. Ostatní listnaté se lišily jen nepatrně.

Banneick (1964) uvádí, že na výši výnosu obilovin nemá vliv pouze první, ale také druhá předplodina. Na základě experimentální práce zjistil, že dvě po sobě následující listnaté předplodiny ovlivňovaly příznivě výnos následující stébelnaté plodiny.

Turčány (1966) ve čtyřlankových sledech s dvojitým střídáním došel k závěru, že jarní ječmen jako první následná obilnina reagoval na dvě listnaté předplodiny lépe než ozimá pšenice.

Pokud se týká jednoduchého a dvojitého střídání a vlivu kombinace listnatých a stébelnatých plodin na technologickou hodnotu ozimé pšenice, nesetkali jsme se v dostupné literatuře se žádnými údaji, které by se uvedenou problematikou zabývaly.

MATERIÁL A METODY

Pokus, jehož účelem bylo vyšetřit vhodnou kombinaci dvojitého střídání plodin, byl prováděn ve dvojitým opakování v letech 1961—1967 v Pohořelcích u Brna. Jelikož všechny varianty (kombinace) naběhly až v r. 1964, použili jsme k vyhodnocení získaných výsledků pouze údaje za leta 1964—1967.

Pokusný pozemek leží v kukuřičné výrobní oblasti na pravých černozemích s matečním substrátem sprašových hlín v nadmořské výšce 180 m. Orniční profil sahá do hloubky 28—32 cm, je barvy hnědavě šedé, s náznakem drobtovité struktury.

Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 8,8 °C, průměrné roční srážky činí 501 mm. Rozdělení srážek během roku je dosti příznivé a pouze jarní měsíce, zvláště březen a duben, bývají na srážky chudší. Vlhkost půdního profilu není ovlivněna spodní vodou, takže pro bilanci lze počítat pouze s vodou srážkovou.

K prověření uvedené problematiky byl založen pokus s 24 variantami kombinací sledů s dvojitým a jednoduchým střídáním plodin:

1. cukrovka	—	ječmen	—	brambory	—	pšenice oz.
2. cukrovka	—	brambory	—	pšenice oz.	—	ječmen
3. brambory	—	cukrovka	—	ječmen	—	pšenice oz.
4. cukrovka	—	ječmen	—	brambory	—	pšenice oz.
5. cukrovka	—	brambory	—	pšenice oz.	—	ječmen
6. cukrovka	—	ječmen	—	kukuřice zr.	—	pšenice oz.
7. cukrovka	—	kukuřice zr.	—	ječmen	—	pšenice oz.
8. cukrovka	—	kukuřice zr.	—	pšenice oz.	—	ječmen
9. cukrovka	—	pšenice oz.	—	kukuřice zr.	—	ječmen
10. cukrovka	—	ječmen	—	kukuřice zr.	—	pšenice oz.
11. cukrovka	—	ječmen	—	kukuřice sil.	—	pšenice oz.
12. cukrovka	—	kukuřice sil.	—	pšenice oz.	—	ječmen
13. kukuřice zr.	—	kukuřice zr.	—	ječmen	—	pšenice oz.
14. kukuřice zr.	—	pšenice oz.	—	kukuřice zr.	—	ječmen
15. kukuřice zr.	—	ječmen	—	brambory	—	pšenice oz.
16. brambory	—	kukuřice zr.	—	ječmen	—	pšenice oz.
17. brambory	—	žito	—	kukuřice sil.	—	pšenice oz.
18. brambory	—	kukuřice sil.	—	pšenice oz.	—	žito
19. vojtěška	—	kukuřice zr.	—	ječmen	—	pšenice oz.
20. vojtěška	—	pšenice oz.	—	kukuřice zr.	—	ječmen
21. vojtěška	—	kukuřice sil.	—	pšenice oz.	—	ječmen
22. vojtěška	—	pšenice oz.	—	kukuřice sil.	—	ječmen
23. vojtěška	—	brambory	—	pšenice oz.	—	žito
24. vojtěška	—	pšenice oz.	—	brambory	—	žito

Jednoduché střídání plodin bylo aplikováno u variant 1; 4; 6; 9; 10; 11; 14; 15; 17; 20; 22; 24 a dvojité u variant 2; 3; 5; 7; 8; 12; 13; 16; 18; 19; 21; 23. Dávky chlévské mrvy byly u všech kombinací během trvání pokusů stejné a činily 300 q/ha. Hnojení bylo prováděno vždy k první listnaté plodině. Sledy s vojtěškou nebyly hnojeny chlévskou mrvou.

Z minerálních hnojiv bylo použito v čistých živinách 50 kg N, 36 kg P₂O₅ a 75 kg K₂O. Z dusíkatých hnojiv byl použit síran amonný, z fosforečných superfosfát a z draselných 40% draselná sůl. Veškerá hnojiva a u dusíku poloviční dávka byla zapravena do půdy při předseťové přípravě. Druhá polovina dusíku byla aplikována po přezimování pšenice brzo na jaře. Použitá agrotechnika v průběhu trvání pokusu odpovídala požadavkům, které jsou stanoveny běžnými pokusnickými metodami. Boj proti plevelům nebyl prováděn chemickou cestou, nýbrž důslednou agrotechnikou.

Je nutno zdůraznit, že z hlediska pěstitelského byl celý pokus uspořádán tak, aby bylo zajištěno maximální použití mechanizačních prostředků od zasetí až po sklizeň. Jako osiva bylo použito 'Kaštické osinatky', stupeň množení M₂, vzdálenost řádků 12,5 cm, výsev 350 klíčivých zrn na 1 m². Pšenice byla vyseta každým rokem v agrotechnických lhůtách platných pro danou oblast.

Rozdělení srážek v jednotlivých ročních obdobích a s úhrnem ročně udává tabulka I. Pro posouzení vhodnosti jednotlivých let a ročních období bylo použito návrhů klasifikace podle D u b a (1952).

I. Rozdělení srážek v jednotlivých ročních obdobích s úhrnem ročně během pokusných let 1963—1967. — Distribution of precipitations in the different annual seasons and the annual total in the course of the experimental years 1963—1967

Rok	Jaro (III—V)	Léto (VI—VIII)	Podzim (IX—XI)	Zima (XII—II)	Celkem za rok
1963	144,1	173,1 — S	111,5 — V	72,8 — V	501,5 — S
1964	146,9 — VV	219,6 — V	125,7 — VV	53,5 — SS	545,7 — VV
1965	190,5 — VVV	242,1 — VV	67,3 — SS	84,0 — VV	583,9 — VVV
1966	128,1 — V	307,7 — VVV	85,7 — SS	90,2 — VV	611,7 — VVV
1967	102,9 — S	154,5 — SSS	116,4 — V	50,5 — SSS	424,3 — SS

Poznámka: S — suchý V — vlhký
 SS — značně suchý VV — značně vlhký
 SSS — velmi suchý VVV — velmi vlhký

Technologické rozborů pšenice byly provedeny za všechna pokusná leta po skončení posklizňového dozrávání v měsíci prosinci až v lednu. Z mechanického rozboru, charakterizujícího do jisté míry mlynářskou hodnotu, byly stanoveny hl. váha, abs. váha, vyrovnanost a sklovitost.

Analýzy charakterizující pekařskou hodnotu byly provedeny pouze ve dvou pokusných letech, a sice v r. 1966 a 1967, v období od 1. 12. — 1. 1.

Pro stanovení bílkovin bylo použito šrotu (100% propad sítem č. 24 krupičného hedvábí). Bílkoviny byly stanoveny metodou Kjeldahlovou. Pro přepočty dusíku na bílkoviny bylo použito faktoru 5,70.

K analýzám charakterizujícím pekařskou hodnotu pokusných pšenice bylo použito 50 % mouky, připravené pomletím zrna na úderovém mlýnku „Sempra“ a prosátím získaného šrotu přes krupičné hedvábí č. 52. Vypírání lepku se provádělo v přístroji „Glutex“ po dobu asi 10 minut a dopírání v ruce 2—5 minut.

Při stanovení bobtnacího čísla bylo postupováno podle zkrácené Berlinerovy metody, modifikované Horelem.

VÝSLEDKY A JEJICH HODNOCENÍ

Výnosy zrna, slámy a výsledky technologických rozborů jsou uspořádány v tabulkách a grafech. Přehled výnosů zrna a slámy v jednotlivých letech a prů-

měrný výnos za celé pokusné období udává tabulka II a graficky průměrný ha výnos zrna obr. 1.

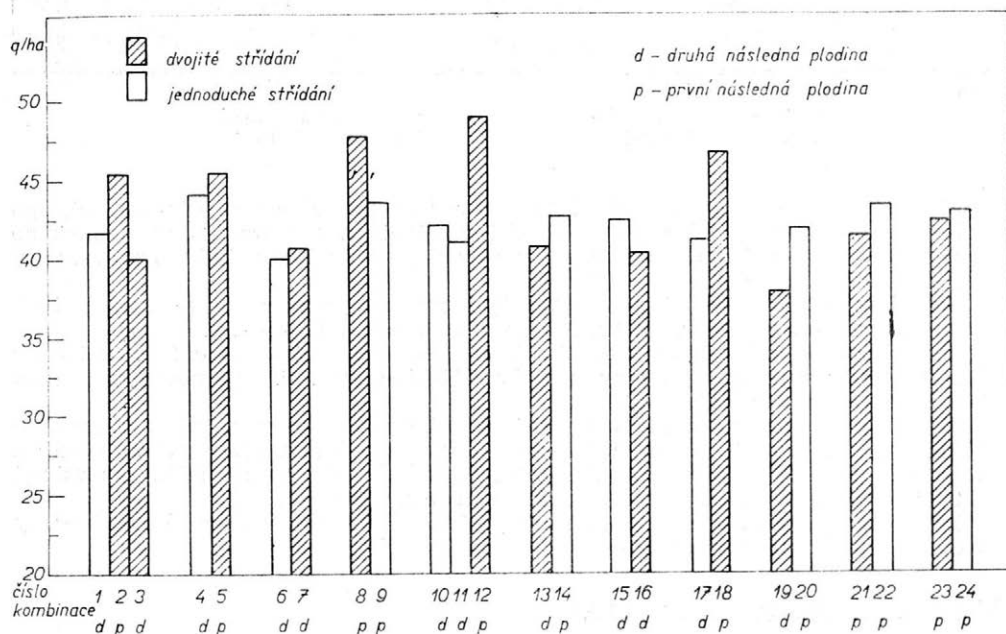
Při hodnocení dosažených výsledků je patrné, že sled plodin a pořadí následnosti ozimé pšenice se zřetelně projevilo na ha výnosech zrna. V průměru za čtyřleté pokusné období bylo dosaženo nejvyšších ha výnosů zrna po dvojici listnatých předplodin, byla-li zařazena pšenice jako první následná plodina. Nejvyšší výnos 48,55 q/ha byl dosažen po dvojici listnatých předplodin cukrovka — kukuřice na siláž a cukrovka — kukuřice na zrno (47,30 q/ha). O málo nižšího výnosu 46,40 q/ha bylo dosaženo u sledu listnatých předplodin brambory — kukuřice na siláž a cukrovka — brambory (45,20 q/ha). Podstatně nižší výnos 41,20 q/ha, resp. 42,10 q/ha byl zaznamenán ve sledu listnatých předplodin vojtěška — kukuřice na siláž a vojtěška — brambory.

Následovala-li pšenice jako druhá následná plodina po dvou listnatých předplodinách, byl výnos zrna nižší a pohyboval se v průměru za celé pokusné období kolem 40 q/ha. Výjimku tvoří sled vojtěška — kukuřice na zrno, kde bylo dosaženo pouze 37,80 q zrna na ha.

Při jednoduchém střídání plodin, kdy byla pšenice vyseta jako první následná plodina, činil průměrný výnos zrna u všech pokusných kombinací za celé období 44,18 q/ha. Jako nejlepší předplodina se projevila kukuřice na zrno (45,75 q/ha) a cukrovka (43,40 q/ha). Nejnižšího průměrného výnosu bylo dosaženo opět po vojtěšce — 42,50 q/ha.

Následovala-li pšenice při jednoduchém střídání jako druhá následná plodina, ha výnosy zrna opět mírně poklesly. Jako nejlepší předplodina se jevily brambory, pak kukuřice na zrno a kukuřice na siláž.

Výnosy slámy v jednotlivých kombinacích jednoduchého a dvojitého střídání plodin korespondují vcelku dobře s dosaženými výnosy zrna.



1. Grafické znázornění průměrných ha výnosů za čtyřleté pokusné období. — Average per hectare yields in a four years' experimental period

II. Výnosy zrna a slámy u pokusných pšeníc v q/ha. — Yields of grain and straw of the experimental wheats in 100 kg per hectare

Číslo kombinace	Střídání plodin	Pořadí následnosti	Výnosy zrna					Výnosy slámy				
			1964	1965	1966	1967	průměr	1964	1965	1966	1967	průměr
1	Jednoduché	druhá	36,75	39,65	43,20	46,25	41,45	68,50	76,45	87,85	72,50	76,30
2	Dvojité	první	43,90	40,50	48,95	47,35	45,20	72,85	84,90	81,50	75,50	78,70
3	Dvojité	druhá	37,80	37,85	38,10	45,90	39,90	51,50	75,00	52,50	67,75	61,70
4	Jednoduché	druhá	41,20	40,85	48,85	45,10	44,00	70,30	80,00	82,00	74,25	76,65
5	Dvojité	první	42,90	39,35	50,10	48,35	45,20	70,85	84,35	89,25	76,50	80,20
6	Jednoduché	druhá	40,00	38,85	37,65	42,25	39,70	62,75	77,15	62,95	56,25	64,75
7	Dvojité	druhá	42,40	37,55	36,20	45,75	40,50	63,60	72,20	64,65	67,25	66,90
8	Dvojité	první	46,40	39,90	54,95	47,80	47,30	69,40	85,80	66,10	70,50	72,95
9	Jednoduché	první	38,95	37,50	49,75	47,35	43,40	50,05	74,50	69,00	71,25	66,20
10	Jednoduché	druhá	37,55	39,70	44,75	45,75	41,90	64,20	85,30	71,60	65,50	71,65
11	Jednoduché	druhá	40,70	36,60	40,50	45,75	40,90	67,05	76,85	75,00	75,50	73,60
12	Dvojité	první	44,65	41,00	58,05	50,50	48,55	71,35	89,50	73,25	72,25	76,60
13	Dvojité	druhá	40,60	38,50	38,35	44,85	40,60	60,40	80,00	64,65	66,75	67,90
14	Jednoduché	první	43,05	33,60	47,50	45,75	42,50	64,70	66,85	68,25	67,50	66,80
15	Jednoduché	druhá	41,60	38,95	43,80	45,10	42,35	70,90	88,30	80,50	71,00	77,65
16	Dvojité	druhá	39,60	38,50	39,00	43,75	40,25	60,85	70,50	72,25	66,75	67,60
17	Jednoduché	druhá	44,40	38,10	38,65	42,75	40,95	59,60	77,10	72,75	63,00	68,10
18	Dvojité	první	42,00	38,55	54,40	50,75	46,40	66,25	77,65	80,50	70,75	73,80
19	Dvojité	druhá	34,15	41,40	32,85	42,85	37,80	50,35	82,10	77,55	72,50	70,60
20	Jednoduché	první	39,50	34,00	48,50	45,25	41,90	59,50	79,25	79,75	60,50	69,75
21	Dvojité	první	39,30	39,05	43,15	43,15	41,20	64,70	79,80	77,25	64,75	71,60
22	Jednoduché	první	39,30	37,00	51,20	45,50	43,25	61,45	81,75	63,25	64,75	67,80
23	Dvojité	první	40,90	34,25	50,30	43,00	42,10	65,40	82,60	90,85	69,25	77,00
24	Jednoduché	první	41,75	38,30	49,60	40,65	42,60	62,50	75,60	80,25	53,50	67,95

Číslo kombinace	Střídání plodin	Pořadí následnosti	Hektolitrová váha kg					Absolutní	
			1964	1965	1966	1967	průměr	1964	1965
1	Jednoduché	druhá	79,2	76,1	77,2	79,9	78,10	36,7	33,6
2	Dvojité	první	80,2	76,1	77,1	80,3	78,40	38,9	35,6
3	Dvojité	druhá	79,2	76,3	75,1	79,3	77,50	37,7	34,0
4	Jednoduché	druhá	79,2	74,8	77,9	79,6	77,80	37,0	34,4
5	Dvojité	první	79,8	75,9	77,5	80,2	78,35	38,2	36,3
6	Jednoduché	druhá	79,0	76,6	76,7	80,1	78,10	36,4	37,0
7	Dvojité	druhá	79,0	76,4	75,9	79,6	77,70	37,5	36,0
8	Dvojité	první	79,6	87,8	77,3	80,5	79,80	37,9	37,2
9	Jednoduché	první	79,4	76,7	77,6	80,4	78,50	37,2	36,2
10	Jednoduché	druhá	79,1	76,3	77,9	80,3	78,40	36,2	35,9
11	Jednoduché	druhá	79,4	76,7	77,8	80,6	78,60	36,3	38,7
12	Dvojité	první	81,7	79,8	77,8	80,4	79,90	38,5	37,1
13	Dvojité	druhá	79,0	75,0	75,1	79,7	77,20	37,8	33,2
14	Jednoduché	první	79,3	76,7	77,8	80,4	78,55	36,8	37,7
15	Jednoduché	druhá	78,5	76,5	77,3	79,3	77,90	36,3	35,5
16	Dvojité	druhá	79,9	75,5	76,7	79,4	77,80	34,8	37,1
17	Jednoduché	druhá	79,8	77,1	76,7	78,8	78,10	37,8	37,3
18	Dvojité	první	79,5	75,9	77,3	80,4	78,30	36,4	37,2
19	Dvojité	druhá	78,9	76,3	76,4	79,5	77,80	38,7	36,1
20	Jednoduché	první	79,6	78,5	78,1	78,9	78,70	36,5	38,8
21	Dvojité	první	79,7	75,4	77,6	80,0	78,20	37,9	35,9
22	Jednoduché	první	79,4	73,1	76,2	78,9	76,90	38,2	31,8
23	Dvojité	první	79,4	74,0	77,1	79,9	77,60	36,9	33,6
24	Jednoduché	první	79,6	74,5	76,9	79,5	77,60	38,2	34,5

in a mechanical analysis of the experimental wheat varieties

váha g			Vyrovnanost %					Sklovitost %				
1966	1967	prů- měr	1964	1965	1966	1967	prů- měr	1964	1965	1966	1967	prů- měr
38,4	35,6	36,08	95,2	87,8	96,3	94,4	93,40	49,6	46,2	53,3	53,0	50,5
36,6	34,8	36,49	96,0	87,2	94,3	94,7	93,05	51,2	48,6	54,0	49,0	50,7
37,9	34,4	36,01	96,0	88,4	92,4	94,1	92,70	46,0	44,4	40,0	49,0	44,8
38,8	35,2	36,36	93,6	89,6	97,0	94,5	93,65	51,2	48,3	51,0	54,0	51,1
36,8	36,4	36,92	95,8	89,4	96,0	94,6	93,95	52,0	49,0	52,0	54,0	51,7
40,3	38,9	38,15	95,2	92,7	97,0	96,1	95,20	47,6	43,1	45,3	50,0	46,5
38,9	35,9	37,08	97,0	90,9	97,0	95,0	94,90	43,2	41,4	41,0	48,0	43,4
39,0	37,6	37,92	95,5	90,6	97,1	97,1	95,10	51,6	49,2	53,0	52,0	51,4
39,5	36,5	37,36	95,6	90,6	97,7	95,9	94,90	49,4	48,2	49,0	53,0	49,9
40,8	36,8	37,43	96,4	90,4	97,1	95,0	94,70	52,2	48,4	54,3	54,0	52,2
40,2	36,2	37,85	96,7	91,4	97,6	94,6	95,10	55,2	48,3	57,5	57,0	54,5
39,7	36,2	37,87	97,6	91,7	97,8	95,8	95,70	53,4	49,6	53,5	55,0	52,9
38,8	36,9	36,67	95,9	88,7	93,0	94,6	93,10	47,1	42,3	39,3	49,0	44,7
38,8	36,7	37,50	97,3	93,7	96,6	95,1	95,65	49,4	47,3	51,8	50,0	49,6
38,9	34,3	36,25	94,9	90,4	97,3	94,1	94,20	46,7	44,6	49,5	51,0	47,9
37,9	36,1	36,47	96,9	85,7	97,1	94,3	93,50	43,4	42,2	43,5	56,0	46,3
39,7	36,9	37,92	97,9	91,4	97,3	93,9	95,10	46,4	43,5	47,3	59,0	49,0
40,5	38,6	38,18	95,7	91,4	98,2	96,4	95,40	48,2	46,3	49,8	59,0	50,8
39,6	35,3	37,42	96,0	91,6	95,4	93,7	94,20	44,3	42,5	47,0	55,0	47,2
40,4	35,6	37,84	94,3	92,4	97,1	94,2	94,50	47,5	45,4	45,3	58,0	49,0
38,5	37,8	37,27	96,3	87,9	95,5	95,5	93,80	54,2	49,6	57,3	54,0	53,8
40,4	36,5	36,72	94,9	83,2	97,3	93,4	92,20	51,3	48,6	45,3	57,0	50,5
38,3	37,0	36,45	94,2	88,5	97,1	94,2	93,50	54,3	49,8	55,3	58,0	54,3
39,9	36,4	37,25	95,7	88,1	98,0	94,1	93,95	51,6	46,2	41,5	56,0	48,8

Výsledky mechanického rozboru pokusných pšeníc udává tabulka III, výsledky charakterizující technologickou (pekařskou) hodnotu tabulka IV.

Z analýz mechanického rozboru vyplývá, že nejvyšší průměrnou hl. váhu za celé období pokusu 78,65 kg vykazala pšenice po dvojici listnatých předplodin, kdy byla zařazena jako první následná plodina. Z jednotlivých sledů se nejprůběžněji projevila kombinace cukrovka — kukuřice na siláž a cukrovka — kukuřice na zrno. Nejnižší průměrné hl. váhy 77,60 kg bylo dosaženo u pšenice jako druhé následné plodiny po sledu dvou listnatých předplodin. Při jednoduchém střídání plodin se následnost pšenice na výši hl. váhy neprojevila. S hl. vahou koreluje vcelku dobře abs. váha zrna.

Vyrovnanost zrna se pohybovala v průměru za čtyřleté pokusné období kolem 94 %. Výrazné rozdíly se jeví u sklovitosti. Nejvyšší průměrnou sklovitost 52,25 % vykazala pšenice zařazená jako první následná plodina po dvojici listnatých předplodin. Nejnižší průměrná sklovitost — 45,30 % byla zjištěna u pšenice jako druhé následné plodiny po sledu dvou listnatých předplodin. Sklovitost zrna při jednoduchém střídání plodin se pohybuje kolem 50 %, přičemž se neprojevila téměř žádný rozdíl v následnosti pšenice jako první nebo druhé plodiny.

Při posuzování pekařské hodnoty, jež je charakterizována především množstvím lepku, lze pozorovat výraznější rozdíly, které korelují velmi dobře se sklovitostí a s obsahem dusíkatých látek. Nejvyšší průměrný obsah mokrého lepku za celé pokusné období — 34,28 % — vykazala pšenice zařazená jako první následná plodina po dvojici listnatých předplodin. Obsah mokrého lepku u dalších sledů a kombinací se mezi sebou výrazně neliší a pohybuje se kolem 32 %. Pouze u pšenice jako první následné plodiny při jednoduchém střídání byl zjištěn průměrný obsah mokrého lepku — pouze 30,56 %.

Jakost lepku charakterizovaná bobtnacím číslem se jeví v obráceném poměru k jeho množství. Nejvyšší průměrné bobtnací číslo za pokusné období čtyř let — 4,35 — bylo zjištěno při jednoduchém střídání plodin u pšenice jako první následné plodiny. Nejnižší bobtnací číslo — 3,45 — vykazala naopak pšenice zařazená jako první následná plodina po dvojici listnatých předplodin. Bobtnací číslo u ostatních kombinací je nepatrně vyšší. Je však třeba podotknout, že rozdíly v bobtnavosti lepku mezi jednotlivými kombinacemi jsou nepatrné.

K uvedenému je nutno podotknout, že ve srovnání s ječmenem reagovala pšenice jako první následná plodina po dvojici listnatých předplodin daleko lépe než ječmen. V případě druhé následné plodiny po dvou listnatých předplodinách dal naopak ječmen vyšší ha výnos než ozimá pšenice. Získané výsledky ukazují, že v praxi užívaný sled plodin ječmen — pšenice ozimá je za uvedených půdních a klimatických podmínek méně vhodný, neboť pšenice vykazuje v tomto sledu nižší ha výnosy.

Pokud jde o listnaté předplodiny ve dvojitěm střídání jako první listnatá plodina se projevila nejlépe cukrovka a brambory. Méně vhodná se ukázala kukuřice na zrno a zejména vojtěška. Ve funkci druhé listnaté plodiny ve dvojitěm střídání se nejlépe jevila kukuřice na zrno a kukuřice na siláž.

Zajímavé je chování kukuřice na zrno jako listnaté předplodiny v jednotlivých kombinacích. I když botanicky patří k obilovinám, po stránce pěstitelské ji zařazujeme v jednotlivých kombinacích mezi listnaté plodiny. Následuje-li kukuřice na zrno při dvojitěm střídání jako první listnatá plodina, po níž následuje jiná listnatá plodina, chová se svou povahou jako listnatá předplodina. Je-li však zařazena v kombinaci, kde představuje obě listnaté předplodiny, po

IV. Výsledky pekařsko-technologického rozboru pokusných pšeníc. — The results obtained in a baking-technological analysis of the experimental wheat varieties

Číslo kombinace	Střídání plodin	Pořadí následnosti	Vlhkost %			N-látky v suš. %			Mokrý lepek v suš. %			Bobtnací číslo		
			1966	1967	průměr	1966	1967	průměr	1966	1967	průměr	1966	1967	průměr
1	Jednoduché	druhá	12,30	12,73	12,52	11,85	11,68	11,76	30,3	31,1	30,7	4	4	4,0
2	Dvojité	první	12,33	12,84	12,68	13,29	11,26	12,27	36,5	30,8	33,6	0	8	4,0
3	Dvojité	druhá	13,28	12,82	13,05	12,55	11,11	11,83	32,9	34,0	33,4	2	6	4,0
4	Jednoduché	druhá	12,71	12,73	12,72	11,51	11,81	11,66	30,5	31,8	30,6	2	5	3,5
5	Dvojité	první	12,18	13,00	12,59	11,46	11,70	11,58	29,1	32,5	30,8	4	5	4,5
6	Jednoduché	druhá	12,19	12,80	12,49	13,75	11,23	12,49	30,6	30,1	33,3	1	6	3,5
7	Dvojité	druhá	12,86	12,96	12,91	13,75	11,25	12,49	37,7	26,9	32,3	0	7	3,5
8	Dvojité	první	12,78	12,85	12,81	12,64	11,91	12,27	35,2	33,5	34,3	3	6	4,5
9	Jednoduché	první	13,58	12,81	13,24	12,75	11,56	12,16	33,5	30,7	32,1	3	5	4,0
10	Jednoduché	druhá	12,19	12,68	12,44	12,98	12,00	12,49	34,4	30,6	32,5	0	6	3,0
11	Jednoduché	druhá	11,88	12,50	12,19	13,83	11,45	12,64	36,5	31,2	33,8	0	6	3,0
12	Dvojité	první	11,88	12,96	12,42	13,90	13,13	13,52	39,1	37,0	38,0	0	3	1,5
13	Dvojité	druhá	12,68	12,91	12,78	12,89	11,00	11,95	35,5	29,5	32,5	0	6	3,0
14	Jednoduché	první	12,39	12,86	12,63	12,61	11,44	12,02	28,5	30,2	29,3	6	6	6,0
15	Jednoduché	druhá	12,17	12,67	12,42	13,53	11,87	12,70	36,7	30,1	33,4	1	7	4,0
16	Dvojité	druhá	13,26	12,75	13,00	12,05	12,01	12,03	29,7	31,3	30,5	2	6	4,0
17	Jednoduché	druhá	12,40	13,25	12,83	11,02	12,68	11,85	26,5	33,0	29,7	4	6	5,0
18	Dvojité	první	12,96	12,79	12,88	12,93	13,72	13,32	35,3	38,7	37,0	2	2	2,0
19	Dvojité	druhá	13,38	13,93	13,65	13,42	11,38	12,40	32,1	28,8	30,4	2	7	4,5
20	Jednoduché	první	12,99	12,78	12,88	11,32	12,61	11,96	30,8	30,7	30,7	2	5	3,5
21	Dvojité	první	12,76	12,63	12,70	12,41	11,41	11,91	32,1	33,0	32,5	1	5	3,0
22	Jednoduché	první	12,67	12,67	12,67	11,81	12,09	11,95	29,2	30,7	29,9	2	6	4,0
23	Dvojité	první	12,72	12,69	12,71	11,66	12,79	12,23	31,2	35,9	33,5	4	4	4,0
24	Jednoduché	první	12,49	12,98	12,74	11,03	12,37	11,70	30,8	30,5	30,6	3	6	4,5

kterých následují dvě stébelnaté plodiny, chová se jako stébelnatá plodina. Je tedy možno považovat sled kukuřice na zrno — kukuřice na zrno — ječmen — pšenice ozimá za sled se 100% zastoupením obilovin.

Literatura

- BANNEICK A., 1964, Die Stellung der Getreidearten in der Fruchtfolge im Hinblick auf eine termingerechte Aussaat. Wiss. techn. Fortschr. Landwirtschaft 5 : 296-299.
- BIRECKI M., SMIERCHALSKI W., 1957, Wpływ roznych poziomów. Zmianowania oraz sposob uprawy pola strukturotworczego na plon rośliny następce i niektóre elementy żyzności gleby. Roczniki nauk rolnych 74 A : 835-864.
- FRIESSLEBEN G., 1964, Die Bedeutung der Blattfrüchte zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit. Albrecht-Thaer-Archiv 8.
- KOS M., 1962, Výzkum vhodných osevních postupů. Závěrečná zpráva ÚVÚRV Praha - Ruzyně.
- KÖNNECKE G., 1951, Grundsetzliches zu den Fruchtfolgefragen: Zweimal Blattfrucht — zweimal Halmfrucht. Deutsche Landwirtschaft, 2 : 346-349.
- , 1951, Der Einfluß verschiedener Vorfrüchte auf die Höhe der Getreideerträge. Deutsche Landwirtschaft, 2 : 569-570.
- TURČÁNY J., KOŠÍK J., 1966, Vyšetrenie vhodných kombinácií dvojitého striedania plodín. Závěrečná zpráva VÚRV Piešťany.

Došlo dne 6. 9. 1968

DUDÁŠ F.* HOMOLKA L.* PELIKÁN M.** (Vysoká škola zemědělská, Brno,* Ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna**). *Vliv střídání plodin na výnos a technologickou hodnotu ozimé pšenice*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 777-786, 1969.

Sled a střídání plodin ovlivňují výnos. Mnoho autorů, převážně cizích, upozorňuje na výhodnost dvojitého střídání plodin, kdy po dvojici listnatých předplodin bylo dosaženo vyššího výnosu u ozimé pšenice než při jednoduchém střídání. Předložená práce se vedle výnosu zaměřila i na sledování technologické jakosti ozimé pšenice. Pokus byl založen ve 24 variantách s odrůdou 'Kaštická osinatka'. Nejvyššího hektarového výnosu bylo na základě čtyřletých průměrů dosaženo po dvojici listnatých předplodin, byla-li pšenice zařazena jako první následná plodina. Rovněž zvýšená jakost pšenice, charakterizovaná hektol. vahou, absolutní vahou, sklovitostí a obsahem mokrého lepku, prokázala přednost této varianty.

střídání plodin; jednoduché střídání; dvojité střídání; jakost pšenice; jakost pekařská

ДУДАШ Ф.* ГОМОЛКА Л.* ПЕЛИКАН М.** (Сельскохозяйственный институт, Брно*, Институт основной агротехники, Грушованы у Брно**). *Влияние чередования культур на урожайность и технологическое качество озимой пшеницы*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 777-786, 1969.

Последовательность и чередование культур обуславливают их урожайность. Много авторов, преимущественно зарубежных, обращают внимание на выгодность двойного чередования культур, когда после пары листовых предшественников было достигнуто большей урожайности пшеницы, чем при простом чередовании. Предлагаемая работа помимо урожайности изучает также технологические качества озимой пшеницы. Опыт был заложен в 24 вариантах с сортом 'Каštická osinatka'. Наибольшей урожайности в среднем за 4 года было достигнуто после пары листовых предшественников, когда пшеница высевалась как первая последующая культура. Также повышенное качество пшеницы, характеризующееся натурным весом, весом 1000 зерн, стекловидностью и содержанием сырой клейковины, показали преимущества этого варианта.

чередование культур; простое чередование; двойное чередование; качество пшеницы; хлебопекарное качество

Adresy autorů:

Doc. ing. František Dudáš, CSc., ing. Miloš Pelikán, Vysoká škola zemědělská, Brno, Zemědělská 1,

ing. Ladislav Homolka, Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna

STANOVENÍ OBSAHU CELULÓZY A LIGNINU VE STĚBLE OBILOVIN K ŘEŠENÍ OTÁZEK JEJICH NEPOLÉHAVOSTI

P. ŠKOPIK, J. MIZERA

ŠKOPIK P., MIZERA J. (Research Institute of Cereal Growing, Kroměříž). *Determination of the Cellulose and Lignin Content in the Haulm of Cereals for the Solving of Problems regarding their Lodging Resistance*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8): 787-792, 1969.

In an investigation of the relation between the lodging of cereals and the lignin and cellulose content in their haulms a study was performed on the suitability of analytical methods. For the determination of cellulose in cereals Scharrer-Kürschner's modified method without any washing with acetone and ether on the filter, proved to be suitable. For the determination of lignin in the haulms of cereals, Wildstädt's method proved to be suitable. Before the determination of lignin the analytical material must be extracted with benzene and water, and the results must be converted into the original material.

lodging of cereals; cellulose; lignin; modified method

Názory na úlohu celulózy a ligninu ve vztahu k poléhání obilovin jsou v literatuře nejednotné. Starší práce (Sachs 1865) pokládaly snížený obsah ligninu ve stéblech za jednu z příčin poléhání. Stejnou úlohu ligninu při zpevňování mechanických pletiv stébel prokazuje i Mulder (1954), Davison, Phillips a Weine (1931) naopak prokázali, že poléhání se vyskytlo téměř ve všech případech, kdy sláma obsahovala vyšší procento methoxyly a ligninu.

Obdobně Spahr a Mehta (1960) prokázali, že s horším poměrem celulózy k ligninu ve slámě se zvýšila tendence k poléhání. Také Terentjev, Chrobostova (1955) zjistili, že poměr mezi celulózou a ligninem ve stéble nepolehlých rostlin se měnil ve prospěch celulózy, zatímco u ligninu tomu bylo naopak.

Palejev (1953) prokázal, že v období mléčné zralosti dochází u poléhavých obilovin ke snížení váhy sušiny stébla. Předpokládá, že příčinou je pokles obsahu celulózy, xylanů a ligninu v buněčných blánách. Pokles váhy sušiny stébla je spojen s rozrušením stávajících vazeb glycidů ve stéblech a jejich odváděním k dozrávajícím semenům. Podle Samochvalova (1960) je tento pochod výsledkem deficitu glycidů v době tvorby zrna. Obdobné stanovisko zaujímá i Zeniščeva (1961), Welton a Morris (1931).

V naší studii jsme se pokusili zjistit obecnější vztahy mezi poléhavostí a obsahem celulózy, případně ligninu, a zhodnotit, zda by bylo možno poznatků využít v praktických snahách o odstranění poléhavosti obilnin.

Otázkou vlastních biochemických pochodů při syntéze celulózy, resp. ligninu jsme se nezabývali, poněvadž naše pracoviště nemělo předpoklady pro jejich úspěšné řešení. V první části práce jsme sledovali vhodnost metod pro obiloviny.

MATERIÁL

Pokusným materiálem byla stébla pšenice 'Židlochovická osinatka', odebraná z pokusů VÚO Kroměříž. Před analýzou byl vzorek sušen 24 hodin v otevřených Petriho miskách při 105 °C v sušárně, takže analýzy se prováděly přímo v sušině.

VÝSLEDKY

Stanovení celulózy. Analytické metody pro stanovení celulózy zhodnotil Horel (1956). Místo původní, méně přesné metody Hanneberg-Stohmanna, při které přechází do roztoku celulóza neúplně, avšak i část hemi-celulóz a metody Königovy, při které dochází ke značné hydrolýze celulózy a pentosanů, doporučuje Horel jednodušší a rychlou metodu vázkovou Scharer-Kürschnerovu (1931). Při této metodě se za tepla působí na vzorek roztokem 70% kyseliny octové, koncentrované kyseliny dusičné a kyseliny trichloroctové. Před vlastní prací na studiu vztahů mezi obsahem ligninu a celulózy k poléhání jsme se proto zaměřili na statistické zhodnocení přesnosti Scharer-Kürschnerovy metody pro stanovení celulózy ve stéblech obilnin.

Původní metoda Scharer-Kürschnerova (1931) předepisuje promývání sraženiny celulózy na filtru ke konci filtrace třikrát acetonem a éterem. Zjišťovali jsme, zda by nebylo možno toto promývání vynechat. Jak vyplývá z tabulky II, liší se hodnoty navzájem nepatrně v rámci analytické chyby a proto při stanovení celulózy v daném případě bylo možno od promývání acetonem a éterem upustit.

Stanovení ligninu. Metody kvantitativního stanovení ligninu jsou založeny na přeměně ligninu v nerozpustné sloučeniny při současném rozpuštění všech ostatních částí rostlinné tkáně. Při použití silné kyseliny sírové nebo

I. Výsledky stanovení obsahu celulózy. — Results obtained in the determination of the cellulose content

% celulózy v	Počet případů n
24,7	2
24,8	1
24,9	1
25,0	2
25,1	4
25,2	9
25,3	6
25,4	6
25,5	10
25,6	13
25,7	10
25,8	10
25,9	9
26,0	6
26,1	1
26,2	3

Aritmetický průměr $\bar{x} = 25,56$ % celulózy
Směrodatná odchylka průměru $s_{\bar{x}} = \pm 0,035$ %

II. Vliv promývání acetonem a éterem při filtraci na stanovení celulózy. — The influence of washing with acetone and ether during filtration on the determination of cellulose

Obsah celulózy v %	
promývání vodou	promývání acetonem a éterem
24,7	24,4
24,9	24,6
25,1	24,6
25,2	24,9
25,3	24,9
25,4	25,0
25,5	25,1
25,5	25,2
25,6	25,3
25,7	—

$\bar{x} 25,28$
 $\bar{x} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}} 25,28 \pm 3,0,08$
24,89
 $24,89 \pm 3,0,08$

kyseliny chlorovodíkové, nasycené při 0 °C chlorovodíkem, se získávají dobré výsledky u dřevoviny neobsahující třísloviny. U travin mohou silné kyseliny převádět v nerozpustné sloučeniny i jiné látky než lignin a výsledky jsou pak značně vyšší a nejisté. V těchto případech se doporučuje materiál extrahovat vodou při 80 °C a pak několik hodin vařit v 1% kyselině sírové, čímž se velká část příměsí, bránících stanovení ligninu, převede do roztoku. Na zbytek se pak působí silnou kyselinou sírovou. Avšak ani při tomto postupu není jistota, že se stanoví jen ligninové složky.

Podle Freudenbergera a Bittnera (1953) se pro jednotlivé materiály a při každé sérii pokusů stanoví vhodná koncentrace kyseliny sírové v rozmezí 60–80°C. Při velmi nízkých koncentracích zůstává lignin blokován, při vysokých vznikají humifikované produkty. V průměru se používá 72% kyselina sírová, jak také doporučuje Wilstädter (podle Kürschnera 1952).

Velmi jednoduchá, i když časově náročná, je metoda podle Wildstädtera. Vzhledem k možnostem našeho pracoviště jsme se rozhodli zhodnotit přesnost vážkového stanovení ligninu a upravit modifikaci pro naše úkoly.

Jako rostlinný materiál sloužil pro stanovení ligninu stejný vzorek použitý pro stanovení celulózy. Vzorek se co nejjemněji semlel na mlýnku prototypu VÚO Kroměříž. Materiál se sušil stejně jako při stanovení celulózy v sušárně při 105 °C do konstantní váhy a stanovení se provádělo přímo v sušině.

Navážka ze suchého materiálu se extrahovala benzenem v Soxhletově přístroji. Po promytí extrahovaného materiálu 400 ml horké vody a vysušení při 105 °C do konstantní váhy se zváží, aby se z rozdílu vah před extrakcí a po extrakci zjistil váhový úbytek pro přepočítávání výsledků na původní materiál.

Z vyextrahovaného materiálu se k navážce ve varné baňce přidá 72 % kyseliny sírové a za občasného protřepání nechá 2 hodiny stát při teplotě místnosti. Klason (podle Kürschnera 1952) přidává 80% kyselinu sírovou a ponechá v místnosti za občasného protřepání pouze 30 minut. Pak se směs zředí 140 ml vody a po dobu 4 hodin zahřívá pod zpětným chladičem. Po přenesení do filtračního kelímku, promytí vodou a vysušení do konstantní váhy se zváží. Zbytek se spálí a rozdíl vah udává váhu ligninu. Výsledky se přepočítají na původní materiál.

Vliv přímého stanovení extrakce na správnost stanovení obsahu ligninu byl sledován srovnáním výsledků při přímém stanovení obsahu ligninu v původním materiálu a v materiálu extrahovaném výše uvedeným způsobem.

Hodnoty v prvním a třetím sloupci tabulky udávají vliv extrakce materiálu na přesnost stanovení ligninu.

Svědčí o tom hodnota poměru čtverců směrodatných odchylek mezi hodnotami prvního a třetího sloupce tabulky $F = 3,45$, která leží nad kritickou hodnotou $F_{0,05} = 2,90$.

Rovněž o tom svědčí hodnocení pomocí t-testu, kde vypočítaná hodnota $t = 22,4$ je značně vyšší než tabulková hodnota $T_{0,05} = 2,086$.

Konečně to potvrzuje správnost poznatků Freudenbergera. Při přímém stanovení ligninu jsou totiž převedeny v nerozpustné sloučeniny i jiné složky rostlinné hmoty (cukry, třísloviny apod.) a výsledky jsou pak značně vyšší, jak vidno z tabulky.

Při extrakci rostlinného materiálu nastává značná ztráta na hmotě původního vzorku. O tom svědčí tabulka IV, kde jsou zachyceny úbytky materiálu po extrakci benzenem a vodou.

III. Vliv extrakce na obsah ligninu. — The influence of extraction on the lignin content

% ligninu bez extrakce přímo	% ligninu v extrahovaném materiálu	Přepočítáno na původní materiál
11,4	11,0	6,9
10,9	11,7	7,3
10,9	10,8	6,8
10,7	11,4	7,2
10,5	10,5	6,5
11,9	11,6	7,2
11,2	11,5	7,2
11,0	11,5	7,2
10,1	11,2	6,9
10,5	11,2	6,9
	11,7	7,3
	10,7	6,6

$\bar{x} \pm 3.s \bar{x} 10,91 \pm 3.0,16 \quad 11,23 \pm 3.0,11$
 $7,00 \pm 3.0,076$

IV. Úbytek na váze extrakcí. — Loss of weight caused by extraction

Váha (g) materiálu před extrakcí = a	Váha (g) materiálu po extrakci = b	% úbytku	Přepočítávací faktor $f = b/a$
2,000	1,247	37,7	0,624
2,000	1,259	37,1	0,629
2,000	1,237	38,2	0,618
2,000	1,252	37,4	0,626
2,000	1,235	38,3	0,618
2,000	1,231	38,5	0,616

ZÁVĚR

Stanovení celulózy ve stéblech obilnin bylo provedeno metodou Scharrer-Kürschnerovou, stanovení ligninu metodou Wilstädterovou. Vhodnost vybraných metod byla prokázána statistickým zhodnocením přesnosti stanovení v podmínkách pracoviště.

1. Směrodatná odchylka pokusného souboru při stanovení celulózy je $s_x \pm 0,33$ % celulózy pro průměr $\bar{x} = 25,56$ %. Výsledkům odpovídá variační koeficient $v = 1,34$ %. Chyba metody je tedy $\pm 1,3$ % z výsledků.

V. Výsledky stanovení obsahu ligninu. — Results obtained in the determination of the lignin content

% ligninu v	Počet případů n
6,2	2
6,4	2
6,5	3
6,6	2
6,7	5
6,8	3
6,9	7
7,0	1
7,1	1
7,2	5
7,3	3
7,4	1
7,5	1
7,6	4
7,7	1
7,9	1

Průměr $\bar{x} = 6,97$ % ligninu
 Směrodatná odchylka průměru
 $s_{\bar{x}} = + 0,063$ %

Pro vlastní stanovení navažujeme 0,5 g extrahovaného materiálu, který má však zcela jiné váhové složení než materiál původní. Jestliže bychom počítali obsah ligninu v materiálu extrahovaném, obdržíme nutně vyšší výsledky, jak vyplývá srovnáním druhého a třetího sloupce tabulky. Proto je nutné přepočítávání výsledků na původní materiál.

2. U zkoumaného souboru bylo možno upustit od promývání celulózy acetonem a éterem na filtru, aniž by se překročila hranice analytické chyby. Po promytí acetonem a éterem byly hodnoty relativně nižší v průměru o 0,4 % celulózy.

3. Směrodatná odchylka pozorovaného souboru při stanovení ligninu byla $s_x = \pm 0,41$ % ligninu, pro průměr $\bar{x} = 6,97$ % ligninu, čemuž odpovídá variační koeficient $v = 5,9$ %. Chyba metody je 5,9 % z výsledku.

4. Zjistila se vysoce průkazná závislost přesnosti výsledků stanovení obsahu ligninu na způsob analýzy. Při přímém stanovení byly získány průkazně vyšší výsledky s menší přesností než při stanovení po předchozí extrakci materiálu.

5. Byly vzájemně porovnávány hodnoty získané na extrahovaném materiálu s hodnotami získanými přepočítáním na původní materiál. Hodnoty se průkazně liší. Zkoumaný materiál se proto před vlastním stanovením obsahu ligninu musí extrahovat benzenem a vodou a výsledky přepočítávat na původní materiál.

Literatura

- HOREL J., 1956, Chemicko-technologické rozborý zemědělských plodin. ČSAZV, Praha.
- FREUDENBERG K., BITTNER F., 1953, Versuche mit Conyferylalkohol. Ber. dtsh. chem. Ges. 86 : 155-159.
- KÜRSCHNER K., 1952, Chemie dřeva. II. Technologie dřeva. Bratislava.
- , 1962, (Osobní sdělení). Výzkumný ústav dřevařský, Bratislava.
- MULDER E. G., 1954, Effect of mineral nutrition on lodging of cereals. Plant a. Soil, 5 : 246-306.
- PALEJEV A. M., 1953, O příčinách polegání zrnových kultur. Zemledelije 1 : 18-23.
- PHILIPS M. B., DAVIDSON I. J., WEIHE D. H., 1931, Studies of lignin in wheat straw with reference to lodging. Jour. of Agric. Research, Washington, 43 : 619-626.
- SAMOCHVALOV G. K., 1960, Trofika i ekologija rastenij v svjazi s problemoj polegání. Izd-vo Chark. ord. trud. kras. znam. gos. in-ta im. A. M. Gorkogo, Charkov.
- SCHARRER - KÜRSCHNER, 1931, Zur Rohfaserbestimmung. Biedermanns Zbl. Agrik. 3.
- SPAHR K., 1960, Untersuchungen über die Standfestigkeit von Sommergerste. Z. Acker- und Pflanzenbau 110 : 299-331.
- TERENTJEV V. M., CHROBOSTOVA A. N., 1955, O sodržaniji kletčatki i lignina v stěbljach chlebných zlakov v svjazi s polegáním. Izv. Akad. Nauk BSSR.: 103-106.
- WELTON F. A., MORRIS V. H., 1931, Lodging in oats and wheat. Ohio Agr. Sta. Bull. 471.
- ZENIŠČEVA L. S., 1961, Izučeniye morfologičeskich, biohimičeskich i fiziologičeskich svojstv sortov jarovogo jačmenja, opredelajuščich ich različnuju stojkost k polegání. Za soc. sel-choz. nauku, 3 : 339-362.

Došlo dne 19. 1. 1968

ŠKOPÍK P., MIZERA J. Stanovení obsahu celulózy a ligninu ve stěble obilovin k řešení otázek jejich nepolehavosti. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 787-792, 1969.

Pro studium vztahu mezi poléháním obilnin a obsahem ligninu a celulózy v jejich stěble byla provedena studie vhodnosti analytických metod. U obilovin je pro stanovení celulózy vhodná modifikovaná metoda Scharrer-Kürschnerova bez promývání acetonem a éterem na filtru. Pro stanovení ligninu ve stěble obilnin je vhodná metoda Wildstädterova; analyzovaný materiál je nutné před stanovením ligninu extrahovat benzenem a vodou a výsledky přepočítávat na původní materiál.

poléhání obilnin; celulóza; lignin; modifikované metody

ШКОПИК П., МИЗЕРА Я. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж). Определение содержания целлюлозы и лигнина в стебле зерновых с точки зрения их неполегкости. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 787-792, 1969

С целью изучения взаимоотношения между полеганием зерновых и содержанием лигнина и целлюлозы в их стебле определялась пригодность отдельных аналитических методов. Для определения целлюлозы у зерновых применялся пригодный модифицированный метод Шарер-Кюршенера без промывки ацетоном и эфиром на фильтре. Для определения лигнина в стебле зерновых применялся пригодный метод Вильдштедтера; анализированный материал необходимо перед определением лигнина экстрагировать бензеном и водой, а результаты обработать в пересчете на исходный материал

полегание зерновых; целлюлоза; лигнин; модифицированные методы

Adresa autorů:

Dr. Pavel Škopík a ing. Jan Mizera, Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

K ČASNÉMU ZJIŠŤOVÁNÍ SNÁŠENLIVOSTI OVOČNÝCH PODNOŽÍ S KULTURNÍMI ODRŮDAMI

J. DOSTÁLEK

DOSTÁLEK J. (Botanical Garden of the Czechoslovak Academy of Sciences, Průhonice). *On an Early Diagnosis of the Stock-Scion Compatibility*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8): 793-800, 1969.

On apple-, pear-, and plum-trees the stock-scion compatibility was screened testing according to the strength of the graft union. Mostly combinations were used the compatibility of which is known so as to make it possible to estimate the reliability of the test. With high significance an inferior compatibility of the 'Dr. Oldenburg' on 'Virginia crab' was found. It is true, the 'King of the Pippins' concentered considerably better with 'Virginia crab', but nevertheless not so well as with the control 'Transparent de Croncels'. The difference was significant. A highly significant difference was found in the case of 'Comtesse de Paris' and 'Clapp's Favourite' varieties on the 'M A' quince compared with the control 'Beurré Hardy'. On this stock 'Clapp's Favourite' is doing worse even than a 'Comtesse de Paris'. On plum-trees no suitable combinations were used. Thus it is possible to distinguish even less evident forms of incompatibility. It is possible to well distinguish those forms of incompatibility the consequences of which are localized at the place of union and result in an inferior firmness. So that the results obtained should be reliable, the number of individuals in the different variants must amount to at least 20—30 pieces. Most suitable are one-year-old trees. They can be compared only with material of equal age, grown at the same locality and with application of the same method.

compatibility (affinity); graft union; grafting; rootstock, scion; testing

Časné rozpoznání méně nápadných forem nesnášenlivosti může přispět k urychlení a ulehčení šlechtitelské práce.

Pomineme-li ujímavost při štěpování, tak již časné zbarvování a opad listů na podzim může být varovným znamením, že snášenlivost není uspokojivá (A m o s et al. 1936, C h a n g 1937). Na zbytnění a nescuvlé spojání kůry v místě štěpování se jako na ukazatele špatné snášenlivosti názory různí (C h a n g 1937, R a n d h a w a a U p s h a l l 1949, L a p i n s 1959). Rovněž jsou rozdílné zkušenosti i s předčasnou tvorbou květných pupenů (C h a n g 1937, G a r n e r 1948) a se vzrůstností naštěpovaných odrůd (A m o s et al. 1936, G a r n e r 1948, S c a r a m u z z i 1957).

Průchodnost místa spojení pro vodu použili jako měřítko C h a n g (1937), R a n d h a w a a U p s h a l l (1949), E v a n s a H i l t o n (1957). S radioaktivními izotopy pracovali B u k o v a c, W i t t w e r a T u k e y (1958).

Mikroskopické hodnocení je rovněž použitelné. Abnormální hromadění škrobu nad místem štěpování je také pro některé formy špatné snášenlivosti příznačné (C h a n g 1937, K a t z f u s s 1964).

Pevnost srůstu jako kritéria snášenlivosti použil C h a n g (1937). Pracoval jen s menším množstvím jedinců (6—7) od jednotlivých kombinací. Také další autoři použili tohoto kritéria. Tak G a r n e r (1948) hodnotil třicet různých kdoulí, avšak ve spojení jen s jednou kulturní odrůdou ('Williamsova'). Nešlo tedy o vložené ověření metody na samých známých kombinacích. Od jednotlivých

vých kombinací použil také jen menší množství jedinců (6). Randhawa a Upshall (1949) získali dobré výsledky u hrušní štěpovaných na kdouli. Použili však rovněž jen málo jedinců od jednotlivých kombinací (4) a ve snášenlivých případech nenastávalo zlomení v místě srůstu, ale níže.

Evans a Hilton (1957) srovnávali několik různých způsobů hodnocení. V jejich práci nebyly však použity příznačně nesnášenlivé kombinace, takže posouzení jednotlivých způsobů bylo obtížné. Lapins (1959) nepovažuje laboratorní hodnocení snášenlivosti podle pevnosti růstu u meruněk štěpovaných na broskvoňových semenáčích za vhodné. Zdá se však, že se zde uplatnily spíše metodické potíže.

Zkoumány byly řadou autorů také fyziologické i biochemické poměry u podnoží a u naštěpovaných odrůd. Výsledky těchto prací jsou však většinou k časnému zjišťování snášenlivosti dosud jen velmi obtížně využitelné (Fiedler 1962, Wagenbrecht 1963, Griněnko a Bjutner 1965).

Hodnocení snášenlivosti podle pevnosti srůstu se jeví pro některé případy jako vhodné. Je to metoda expeditivní a výsledky lze vyjadřovat objektivními hodnotami. Z literatury však celkově vyplývá, že spolehlivost hodnocení podle pevnosti srůstu je třeba u důležitějších materiálů ověřit. Je třeba porovnat rozdíly mezi kombinacemi, jejichž snášenlivost je dobře známa. K tomu je nutno zvolit kombinace kontrolní, které jsou velmi dobře snášenlivé, a kombinace nesnášenlivé, popř. takové, u kterých se hlavně později projevuje jen slabší nesnášenlivost, která však má již ekonomické důsledky. Je třeba ověřit, zda lze pracovat s jednoletými štěpovanci a hlavně jaké množství materiálu je nutno použít, aby výsledky byly spolehlivé.

MATERIÁL A METODY

Snášenlivost podnože s roubem se posuzovala podle pevnosti srůstu v ohybu. K tomu účelu se použilo dvou pomůcek: Amslerova trhacího stroje, doplněného o jednoduché zařízení k upnutí zkoušeného materiálu, a přístroje pořízeného v podstatě podle Evanse a Hiltona (1957).

Amslerův trhací stroj byl použit v první etapě práce (r. 1960), při níž se pracovalo s menším počtem jedinců (8–10) a která tedy měla spíše orientační charakter. Tento stroj je však ve šlechtitelské praxi obtížněji dostupný, proto se v druhé etapě (r. 1964) použil jednoduchý přístroj, konstruovaný podle Evanse a Hiltona (1957). Podnož štěpovance byla vodorovně upnuta do strany svěráku. Na přečnívající naštěpovanou část se dvěma svorkami připevnilo dřevěné rameno, do kterého bylo možno podle potřeby ve vzdálenostech po 5 cm (rozsah 25–70 cm) zavěsit cejchovanou spirálu umístěnou v ochranné trubici. Působením síly na rameno přes spirálu nastalo zlomení štěpovance. Sílu v kg označila zarážka na trubici. Výpočet pevnosti srůstu v ohybu byl proveden podle vzorce:

$$\frac{A \cdot 32}{\pi d^3}$$

A = u Amslerova trhacího stroje součin síly v kg s délkou štěpovance v cm od podpory k působící síle. U přístroje podle Evanse a Hiltona součin síly v kg s účinnou délkou ramene;

d = průměr štěpovance v místě štěpování v cm.

Místo srůstu nebývá vždy zcela pravidelné, proto se za průměr považovala průměrná hodnota z průměru pravolevého a předozadního. Průměr očkovaných je nejlépe zjišťovat ve větevním kroužku naštěpované odrůdy. Jinak je třeba odstranit korové výrůstky, které se často vyskytují v místě štěpování. V druhé etapě se pracovalo již s větším počtem jedinců a byl také učiněn pokus o zjištění postačitého n .

K práci byly použity tyto skupiny jednoletých a dvouletých očkovanců a jednoletých roubovanců:

- | | |
|---|--|
| <p>I. Jabloně (dvouletí očkovanci):
'Jadernička moravská' — 'Jadernička moravská'
'Jadernička moravská' — 'Croncelské'
'Jadernička moravská' — <i>Malus prunifolia</i> Borkh. cv. 'Sikora 1'
'Jadernička moravská' — 'Virginia crab'</p> <p>II. Jabloně (jednoletí roubovanci):
'Croncelské' — 'Parména zlatá'
'Croncelské' — 'Oldenburgovo'
'Virginia crab' — 'Parména zlatá'
'Virginia crab' — 'Oldenburgovo'</p> | <p>III. Jabloně (jednoletí očkovanci):
'M XII' — 'Průsvitné žluté'
'M XIII' — 'Průsvitné žluté'</p> <p>IV. Slivoně (jednoletí očkovanci):
'Myrobalán' (semenáč) — 'Bryská'
'Myrobalán' (semenáč) — 'Domáci'
'Myrobalán' (semenáč) — 'Carská'</p> <p>V. Hrušně (jednoletí očkovanci):
'Kdoule M A' — 'Hardyho máslovka'
'Kdoule M A' — 'Pařížanka'
'Kdoule M A' — 'Clappova máslovka'</p> |
|---|--|

Záměrně byly zvoleny ty kombinace, jejichž snášenlivost je známa. Tak bylo možno ověřit správnost metody. V jednotlivých skupinách jsou kombinace seřazeny podle předpokládané snášenlivosti, a to od lepších k horším.

Poznámky k jednotlivým skupinám:

Skupina I. 'Jadernička moravská', 'Croncelské', *M. prunifolia* Borkh. cv. 'Sikora 1' a 'Virginia crab' byly očkovány na semenáč 'Jaderničky moravské'. Předpokládalo se, že 'Jadernička moravská' na 'Jaderničce moravské' bude nejsnášenlivější. O 'Virginii crab' je všeobecně známo, že s řadou kulturních odrůd je špatně snášenlivá a také o snášenlivosti s *M. prunifolia* Borkh. jsou pochybnosti. Hodnocení provedeno r. 1960.

Skupina II. Zde bylo využito Friedrichových (1956) poznatků. Podle něho i podle autorů, které ve své práci cituje, není snášenlivost 'Virginia crab' se všemi kulturními odrůdami stejná. S 'Oldenburgovým' je špatná, zatímco s 'Parménou zlatou' je lepší. Proto právě tyto kombinace byly použity. Jako kontroly se použilo kombinací, ve kterých byly 'Oldenburgovo' a 'Parména zlatá' naroubovány na běžnou kmenotvornou odrůdu 'Croncelské'. Hodnocení provedeno r. 1960.

Skupina III. 'Průsvitné žluté' roste na 'M XIII' dosti špatně. Projevuje se to však až v pozdním věku (Dostál 1964b). Tento případ byl zařazen k ověření, zda i rozdíly takovéto povahy jsou mechanickým testem zjistitelné. Kombinace 'Průsvitné žluté' na 'M XII' byla použita jako kontrolní, protože i v pozdním věku je snášenlivost těchto komponent dobrá. Provedeno r. 1964.

Skupina IV. Jako podnož byl použit semenáč myrobalánu (*Prunus cerasifera* Ehrh.). Jako kontrolní odrůdy byly naočkovány 'Bryská' a 'Domáci', zatímco 'Carská' byla použita jako odrůda, u které je nesnášenlivost s některými podnožemi známa, a to i s některými formami myrobalánu (Krümmel, Groh, Friedrich). Kombinace myrobalán — 'Carská' s kontrolní kombinací myrobalán — 'Bryská' byla hodnocena r. 1960 a kombinace myrobalán — 'Carská' a kontrolní myrobalán — 'Domáci' hodnocena v r. 1964.

Skupina V. Zde byly hodnoceny hrušně ve spojení s kdoulí 'M A'. Kombinace kdoule 'M A' — 'Hardyho' byla použita jako kontrolní. Ostatní odrůdy ('Pařížanka', 'Clappova máslovka') byly zvoleny tak, aby šlo jen o méně výraznou nesnášenlivost, avšak již s ekonomickými důsledky. Je totiž důležité, aby právě tyto rozdíly, které jsou zpočátku obtížně rozpoznatelné, bylo možno testem spolehlivě zjistit. Původně bylo pracováno s kdoulí neznámého původu (Dostál 1964a). Proto byly tyto výsledky nahrazeny hodnocením rostlin vypěstovaných na kdoulí 'M A', což bylo provedeno r. 1964.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky práce s jabloněmi jsou uvedeny v tabulce I. Porovnáme-li u skupin č. I a II této tabulky pouze *prosté* průměry, zjistíme, že získané hodnoty pro pevnost srůstu odpovídají předpokladům vyvozeným z praktických zkuš-

ností (viz metodiku). Jen v případě č. 1 došlo k přesunu pořadí. Kombinace 'Jadernička moravská' — 'Croncelské' byla totiž pevněji srostlá než 'Jadernička moravská' — 'Jadernička moravská'. Předpokládalo se, že nejlepší srůst nastane v případě, kdy odrůda je naočkována na vlastním semenáči. Zřejmě tomu tak nemusí být. Je to také dobře pochopitelné, protože jako podnože bylo použito generativního potomstva 'Jaderničky moravské' a u heterozygotních odrůd kulturních jabloní potomstvo značně štěpí a rozdíly mezi mateřskou rostlinou a jejím potomstvem mohou být značné. Avšak statisticky průkazný tento rozdíl není, na čemž se pravděpodobně podílí menší počet jedinců v jednotlivých kombinacích. U dvouletých očkovanců jsou vlastně téměř všechny rozdíly neprůkazné, až na diferenci mezi krajními hodnotami, tj. až na rozdíl mezi kombinacemi 'Jadernička moravská' — 'Croncelské' a 'Jadernička moravská' — 'Virginia crab', který je průkazný. Menší snášenlivost 'Virginia crab' v tomto případě byla tedy použitou metodou zjištěna a je statisticky průkazná.

Ve skupině čís. II srostla 'Parména zlatá' s 'Virginia crab' pevněji než 'Oldenburgovo', rozdíl je vysoce průkazný. Výsledky tedy plně odpovídají poznatkům, které Friedrich (1956) získal v polních podmínkách. Rozdíl mezi 'Parménou zlatou' na 'Virginia crab' a kontrolní 'Parménou zlatou' na 'Croncelském' je jen průkazný, zatímco rozdíl mezi 'Oldenburgovým' na 'Virginia crab' a kontrolním 'Oldenburgovým' na 'Croncelském' je vysoce průkazný. To také potvrzuje správnost toho, že 'Oldenburgovo' se daří na 'Virginia crab' hůře než na 'Parméně zlaté'. Znamená to však také, že ani 'Parméně zlaté' se na 'Virginia crab' nedaří tak dobře jako na kontrolním 'Croncelském'. S poněkud větším n byly zjišťovány poměry u 'Průsvitného žlutého',

I. Jabloně. — Apple-trees

Skupina	Případ	Podnož nebo kmenotvorná odrůda	Naštěpovaná odrůda	n	Pevnost srůstu v kg/cm ²		Průkaznost rozdílů			
					$\bar{x}$	$s\bar{x}$	1	2	3	4
I	1	Jadernička moravská	Jadernička moravská	10	334,06	25,95				
	2	Jadernička moravská	Croncelské	10	376,91	18,66	—			
	3	Jadernička moravská	<i>M. prunifolia</i> Borkh. cv. Sikora 1	9	315,14	36,03	—	—		
	4	Jadernička moravská	Virginia crab	9	304,74	25,92	—	+	—	
II	1	Croncelské	Parména zlatá	8	347,92	62,31				
	2	Croncelské	Oldenburgovo	8	228,06	25,29	—			
	3	Virginia crab	Parména zlatá	9	184,54	18,15	+	—		
	4	Virginia crab	Oldenburgovo	9	105,61	8,29	++	++	++	
III	1	M XII	Průsvitné žluté	37	258,94	5,93				
	2	M XIII	Průsvitné žluté	35	255,86	7,91	—			

— = neprůkazný rozdíl
 + = průkazný rozdíl
 ++ = vysoce průkazný rozdíl
 (Platí pro všechny tabulky)

naštěpovaného na 'M XII' a 'M XIII'. Diference je zde zcela nepatrná a také neprůkazná. Rozdíl v pevnosti srůstu tedy zjištěn nebyl a zřejmě zde nejde o formu nesnášenlivosti, jejíž příznaky by byly lokalizovány v místě štěpování. Proto ji mechanickým testem zjistit nelze.

Výsledky práce se slivoněmi jsou shrnuty v tabulce II. Rozdíly mezi 'Carskou' na myrobalánu a kontrolní 'Bryskou' a 'Domáci' na myrobalánu jsou neprůkazné, a to i při větším n . Nesnášenlivost 'Carské' s použitým myrobalánem tedy zjištěna nebyla. Již autoři citovaní v metodice (K r ü m m e l, G r o h, F r i e d r i c h) uvádějí nesnášenlivost 'Carské' jen s některými myrobalány. Nacpak zase např. A m o s et al. (1936) nepovažuje 'Carskou' s 'Myrobalánem B' za špatně snášenlivou. Použitá kombinace nebyla tedy volena vhodně, protože nebyl použit typ myrobalánu, jehož snášenlivost s 'Carskou' by byla přesně známa.

II. Slívy a švestky (skupina IV). — Plum-trees (group IV)

Pří- pad	Podnož	Naštěpovaná odrůda	n	Pevnost srůstu v kg/cm ²		Průkaznost rozdílů	
				$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	1	2
1	Myrobalán	Bryská	10	252,48	23,99		
2	Myrobalán	Carská	10	225,59	15,58	—	
1	Myrobalán	Domáci	39	199,54	9,49		
2	Myrobalán	Carská	40	209,88	7,60	—	

Výsledky týkající se hrušní jsou uvedeny v tabulce III. Rozdíly mezi pevností srůstu 'Hardyho' jako kontrolní odrůdy na kdouli 'M A' a mezi 'Pařížankou' a 'Clappovou' na kdouli 'M A' jsou vysoce průkazné. Testem podle pevnosti srůstu v ohybu je možno zjistit tedy s vysokou průkazností i méně výrazné rozdíly, které lze v terénu poznat až po letech pozorování. 'Pařížanka' roste na kdouli zpočátku téměř normálně a teprve později se špatná snášenlivost projeví. 'Clappova' opět ze začátku se snadno vylamuje. Důsledky nesnášenlivosti jsou zde lokalizovány v místě štěpování a mechanickým testem je lze dobře rozpoznat. Vysoce průkazný rozdíl je však nejen mezi 'Hardyho' a 'Pařížankou' a mezi 'Hardyho' a 'Clappovou'. I mezi 'Pařížankou' a 'Clappovou' je rozdíl vysoce průkazný. To znamená, že 'Clappova' srůstá s kdoulí 'M A' ještě špatněji než 'Pařížanka'.

III. Hrušně (skupina V). — Pear-trees (group V)

Pří- pad	Podnož	Naštěpovaná odrůda	n	Pevnost srůstu v kg/cm ²		Průkaznost rozdílů		
				$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	1	2	3
1	Kdoule M A	Hardyho	59	196,48	4,74			
2	Kdoule M A	Pařížanka	68	157,49	4,52	++		
3	Kdoule M A	Clappova	73	116,42	3,84	++	++	

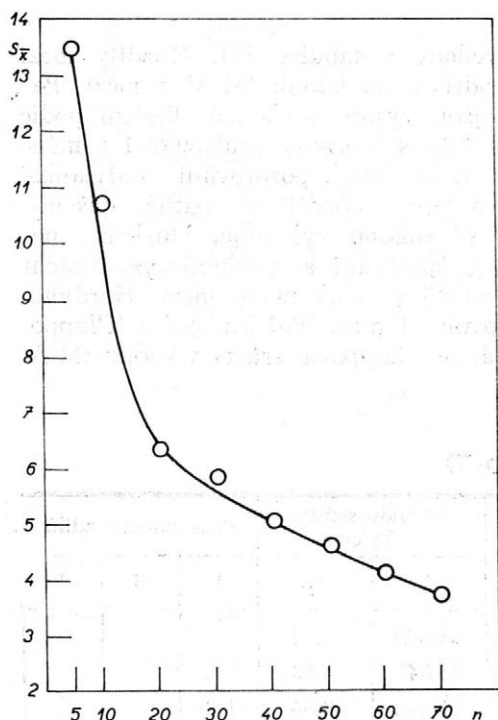
Absolutní hodnoty pevnosti srůstu v ohybu jsou ovlivňovány řadou činitelů. Vliv má stáří štěpovanců, protože dvouletí očkovaní byli v průměru lépe srostlí než očkovaní jednoletí. Uplatňuje se i stanoviště, na kterém byl materiál vypěstován, a výživa. Tak např. u výsledků z r. 1960 byly získány všeobecně vyšší absolutní hodnoty než r. 1964. V práci se proto porovnávají jen výsledky mezi členy skupin, které byly hodnoceny za stejných podmínek.

Je třeba, aby byl vždy hodnocen a srovnáván materiál stejného stáří, vypěstovaný stejným způsobem a na jednom stanovišti. K pokusnému materiálu je nutno vždy připojit kontrolní kombinace o známých vlastnostech, aby bylo možno stupeň snášenlivosti pokusných kombinací spolehlivě posoudit.

Dosud se zjišťovala snášenlivost jen na malém počtu jedinců (viz úvod). Mají-li být výsledky správné, je třeba pracovat s přiměřeně velkým n . K posouzení jeho postačitelé velikosti byly zjištěny střední chyby pevnosti srůstu kdoule 'M A' s 'Hardyho maslovkou' u 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 a 70 jedinců. Výsledky jsou uvedeny v grafu podle Hrubého a Konvičky (1954). Vyplyvá z nich, že při nejmírnějších požadavcích, které jsou nutné vzhledem k hodnotě materiálu, je třeba pracovat nejméně s 20–30 kusy. Křivka při tomto množství již opouští svůj strmý spád. Avšak ještě výhodnější by bylo pracovat s tím n , při kterém nastává u křivky druhá změna průběhu, a to do polohy blízké se vodorovné. Pro sestrojení grafu však nebylo k dispozici takové množství materiálu a bylo proto jen podle předpokládaného trendu odhadnuto, že by k této změně pravděpodobně došlo při n , které by se blížilo 100.

Celkově je možno konstatovat, že výsledky získané experimentálně souhlasí s praktickými zkušenostmi. Zjistit lze ovšem jen ty případy nesnášenlivosti, jejichž důsledkem je méně pevné spojení. Nelze tak tedy postihnout všechny formy nesnášenlivosti, avšak vyloučení i části kombinací značně zjednodušuje práci. A právě nesnášenlivosti, jejichž důsledkem je méně pevné v místě štěpování, je v některých případech nejčastější.

V žádném případě nebylo zjištěno, že by u kombinace, jejíž snášenlivost je známa jako dobrá, byla pevnost srůstu špatná.



1. Vliv n na velikost střední chyby v průměru u 'Hardyho' na kdouli 'M A'. Při $n = 20-30$ již křivka opouští svůj strmý spád. — The influence of n on the standard error of mean in the case of 'Hardy' on the 'M A' quince. In the case of $n = 20-30$ the curve leaves already its steep decline

Byla prověřena použitelnost testování snášenlivosti podnože s roubem podle pevnosti srůstu v ohybu. V první orientační etapě (r. 1960) byl použit Amslerův trhací stroj a v druhé etapě (r. 1964), ve které se pracovalo již s větším počtem jedinců od jednotlivých kombinací, se použil jednoduchý přístroj konstruovaný v podstatě podle Evansa a Hiltona (1957). Prověření bylo provedeno na jabloních, hrušních a slivoních. Většinou byly použity kombinace o známé snášenlivosti, aby bylo možno posoudit spolehlivost testu.

S vysokou průkazností byla zjištěna horší snášenlivost 'Oldenburgova' s 'Virginia crab'. 'Parména zlatá' srostla s 'Virginia crab' sice podstatně lépe, avšak přesto ne tak dobře jako s kontrolním 'Croncelským'. Rozdíl byl průkazný. Vysoce průkazný rozdíl byl zjištěn také u 'Pařížanky' a 'Clappovy' na kdouli 'M A' ve srovnání s kontrolní 'Hardyho'. Přitom 'Clappově' se na této podnoži daří ještě hůře než 'Pařížance'. Průkazně lze tedy rozpoznat i méně nápadné formy nesnášenlivosti. U slivoní nebyly použity vhodné kombinace.

Spolehlivě lze rozpoznat ty formy nesnášenlivosti, jejichž důsledky jsou lokalizovány v místě srůstu a souvisejí s menší jeho pevností. I když nelze rozpoznat všechny formy nesnášenlivosti, je jednoduché zjištění alespoň jejich části užitečné, protože se při zkoušení podnoží může z nákladných polních pokusů tato část vyloučit. A v některých případech jsou právě formy nesnášenlivosti lokalizované v místě štěpování rozhodující.

Počet jedinců zkoušených kombinací musí činit nejméně 20–30 kusů. Vhodní jsou jednoletí očkovanci. Zásadně je možno srovnávat vždy jen materiál stejného stáří, vypěstovaný na jednom stanovišti a stejným způsobem. K pokusnému materiálu je třeba přiřadit materiál kontrolní o známých vlastnostech.

Literatura

- AMOS J., HOBLYN T. N., GARNER R. J., WITT A. W., 1936, Studies in incompatibility of stock and scion. I. Information accumulated during twenty years of testing fruit tree rootstocks with various scion varieties at East Malling. Rep. E. Malling Res. Sta. for 1935, 23 : 81-99.
- BUKOVAC M. J., WITTEWER S. H., TUKEY H. B., 1958, Effect of stock-scion interrelationships on the transport of ^{32}P and ^{45}Ca in the apple. J. Hort. Sci., 33 : 145-152.
- DOSTÁLEK J., 1964a, Šlechtění vegetativně množitelných podnoží pro ovocné dřeviny. Disert. kand. práce, Průhonice.
- , 1964b, Vzrůstnost některých kulturních odrůd jabloní na podnožích M I, II, XII a XIII. Acta Průhoniana, 9 : 1-10.
- EVANS W. D., HILTON R. J., 1957, Methods of evaluating stock/scion compatibility in apple trees. Canad. J. of Plant Sci., 37 : 327-336.
- FIEDLER W., 1962, Untersuchungen über das Transpirationsverhalten verschiedener Unterlagen und Veredlungsgemeinschaften bei Aprikosen. Archiv f. Gartenbau, 10 : 119-163.
- FRIEDRICH G., 1956, Das Verhalten verschiedener Apfelstammbildner mit einigen Ertragssorten in Mitteldeutschland. Züchter, 26 : 289-307.
- GARDNER R. J., 1948, The nursery behaviour of the William's Bon Chrétien pear when worked upon a wide range of quince rootstocks. Rep. E. Malling Res. Sta. for 1947, 35 : 65-70.
- GRINENKO V. V., BJUTNER E. G., 1965, O fiziologičeskij nesovmestimosti komponentov privivki u plodovych kultur. Bot. žurnal, 50 : 1409-1418.
- HRUBÝ K., KONVIČKA O., 1954, Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení. Olomouc, Studijní a lidovýchovní ústav kraje Olomouckého.
- CHANG, WEN-TSAI, 1937, Studies in incompatibility between stock and scion,

- with special reference to certain deciduous fruit trees. J. of Pomol. and Hort. Sci., 15 : 267-325.
- KATZFUSS M., 1964, Über den Kohlenhydrathaushalt verträglicher und unverträglicher Veredlungspartner im Bereich der Pfropfstelle. Physiol. Probleme im Obstbau. Tagungsberichte, Nr. 65, pp. 177-184.
- KRÜMMEL, GROH, FRIEDRICH, (rok vydání není uveden), Deutsche Obstsorten. Berlin.
- LAPINS K., 1959, Some symptoms of stock-scion incompatibility of apricot varieties on peach seedling rootstocks. Canad. J. of Plant Sci., 39 : 194-203.
- RANDHAWA G. S., UPSHALL W. H., 1949, Congeniality of some pear varieties on quince A. Scient. Agric., 29 : 490-493.
- SCARAMUZZI F., 1957, Alcuni rilievi sui rapporti che intercorrono fra vigoria e disaffinità negli alberi di pero innestati su cotogno. Riv. Ortoflorofruttic. ital., 41 : 258-68. In Hort. Abstr., 1958, 28 : 21 (100).
- WAGENBRETH A. N., 1963, Qualitative und quantitative Bestimmung phenolischer Blattinhaltstoffe in Unterlagen und Unterlagen-Sorten-Kombinationen der Gattung Pyrus während der Vegetationsperiode. Archiv f. Gartenbau, 11 : 339-361.

Došlo dne 12. 12. 1968

DOSTÁLEK J. K časnému zjišťování snášenlivosti ovocných podnoží s kulturními odrůdami. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 793-800, 1969.

Na jabloních, hrušních a slivoních bylo prověřeno testování snášenlivosti podnože s roubem podle pevnosti srůstu. Většinou byly použity kombinace, jejichž snášenlivost je známa, aby bylo možno posoudit spolehlivost testu. S vysokou průkazností byla zjištěna horší snášenlivost 'Oldenburgova' s 'Virginia crab'. 'Parména zlatá' srostla s 'Virginia crab' sice podstatně lépe, avšak přesto ne tak dobře jako s kontrolním 'Croncelským'. Rozdíl byl průkazný. Vysoce průkazný rozdíl byl zjištěn také u 'Pařížanky' a 'Clappovy' na kldouli 'M A' ve srovnání s kontrolní 'Hardyho'. Přitom 'Clappově' se na této podnoži daří ještě hůře než 'Pařížance'. U slivoní nebyly použity vhodné kombinace. Průkazně lze tedy rozpoznat i méně nápadné formy nesnášenlivosti. Dobře lze rozpoznat ty formy nesnášenlivosti, jejichž důsledky jsou lokalizovány v místě srůstu, který má menší pevnost. Aby výsledky byly spolehlivé, musí počet jedinců v jednotlivých variantách činit nejméně 20-30 kusů. Nejvhodnější jsou jednoletí očkovaní. Srovnávat je možno jen materiál stejného stáří, vypěstovaný na jednom stanovišti a stejným způsobem.

snášenlivost (afinita); srůst; štěpování; podnož; roub; testování

ДОСТАЛЕК Й. (Ботанический сад ЧСАН, Пругонице). К вопросу раннего установления совместимости плодовых подвоев с культурными сортами. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 793-800, 1969.

На яблонях, грушах и сливах путем тестирования проверялась совместимость подвоя с привоем согласно прочности срастания. В большинстве случаев применялись те комбинации, совместимость которых уже известна, с тем, чтобы можно было оценить надежность теста. С высокой достоверностью была установлена худшая совместимость 'Доктор Олденбург' с 'Virginia crab'. 'Пармен зимний золотой' хотя и лучше сросся с 'Virginia crab', однако не настолько хорошо, как с контрольным 'Кронцелским прозрачным'. Разница была достоверной. Высокодостоверное различие также было установлено у 'Парижской' и 'Любимице Клаппа' на подвое айвы МА по сравнению с контрольным привоем 'Бере Гарди'. Притом 'Любимица Клаппа' на этом подвое приживается еще хуже, чем 'Парижская'. У слив применялись непригодные комбинации. Следовательно, можно достоверно различить и менее явные формы несовместимости. Хорошо различимые те формы несовместимости, последствия которых локализованы в местах срастания и которые связаны с меньшей его прочностью. Для обеспечения надежных результатов необходимо, чтобы число особей в отдельных вариантах составляло не менее 20-30 штук. Наиболее подходящие однолетние окуляты. Сравнивать можно только материал одного возраста, выращенный на одном месте произрастания и одинаковым способом.

совместимость (аффинитет); срастание; прививка; подвой; привой; тест

Adresa autora:

Dr. ing. Jiří Dostál, CSc., Botanická zahrada ČSAV, Průhonice

J. BALCAR, Z. PETRLÍK, Z. ŠTYS

BALCAR J.,* PETRLÍK Z.,** ŠTYS Z.** (Institute of Experimental Botany ČSAV, Praha,* Hop Research Institute, Žatec**). *The Influence of Acute Gamma Radiation on the Growth of Hops*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8): 801-808. 1969, In the years 1965 and 1966 hop cuttings of the clone 72 were irradiated with gamma rays before planting with doses of 0, 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, and 3500 rads, and the growth and development of the plants were investigated both in the glass-house and in the hop-garden. In the glass-house doses of 500 and 1000 rads limited the growth of shoots, and in the case of a dose of 1500 rads and over plants ceased to grow. In a field experiment in the year of planting a dose of 500 rads in a majority of cases slowed down the growth of the plants, and the plants did not show any stimulative effect until in the 2nd year after planting, which petered out in the 3rd year in the second half of vegetation. Cuttings irradiated with doses of 1000 rads and over did not germinate at all and remained in a juvenile stage, suitable for laboratory cultivation of downy mildew of hops (*Peronosplasmopara humuli* Miy. et Tak.). In the cultivation of this fungus on cuttings that had been irradiated with 500—3500 rads the zoosporangia showed the same vitality as on non-irradiated cuttings.

gamma radiation; hops; cuttings; downy mildew of hops

Peronosporu chmelovcu (*Peronosplasmopara humuli* Miy. et Tak.) je možné v současné době plynule pěstovat v laboratoři na sádkách chmele (Petrlík a Štys 1962). Pro úspěšnou kultivaci během celého roku je však nezbytné mít k dispozici čerstvé a nevyklíčené sádky, které snadno získáme v době vegetačního klidu (nikoli během vegetace chmele, kdy je to velmi obtížné). Pokusy s vlivem nízkých teplot a některých retardačních přípravků nepřinesly očekávané výsledky. Proto jsme z podnětu akademika Blattného o zjišťovali, zda by se k tomu účelu mohlo využít též ionizačního záření, zejména gama paprsků. Vycházeli jsme přitom ze známé zkušenosti o retardačním vlivu gama záření na klíčení bramborových hlíz.

Doposud nebyla vypracována obecná teorie vlivu ionizačního záření na rostlinný organismus, ať už jde o dávky stimulační, inhibiční nebo letální. V praxi se užívá dávek inhibičních okolo 8000 radů při skladování brambor, cibule apod. (Linser a Kaendl 1960). Vliv akutního gama záření na chmel studoval v zahraničí Wagner (1962), který zjistil, že ozařování sádky dávkami přes 1500 R má negativní vliv na vývoj rostlin. Dávky 500 a 1000 R neovlivnily však zřetelně ani růst rostlin. O vlivu gama záření na projev některých viros chmele publikovali svá pozorování Blattný et. al. (1967). U nás se tímto problémem zabýval též Antipovič (1967), podle něhož jsou optimální dávky pro akutní ozaření sádky chmele 1000 až 1200 radů. Ve skleníkových a polních pokusech jsme zjišťovali vliv odstupňovaného gama záření na růst chmele a možnosti využití retardačních dávek na sádky chmele k jejich konzervaci pro laboratorní kultivaci peronospor chmelové. Opírali jsme se při tom o výsledky některých autorů — většinou neuveřejněné, podle nichž je např. tolerance tzv. nižších organismů, např. hub, vůči vlivům záření podstatně vyšší než organismů vyšších, např. rostlin jevnosnubných.

MATERIÁL A METODA

K pokusům bylo použito sádk chmele Osvaldova klonu 72 z rostlin vizuálně zdravých. Sádk byly po 10 kusech ozářeny gama paprsky ^{60}Co v gamacelu kanadské výroby zn. Gammacell 220 v Ústavu experimentální botaniky CSAV, odd. radiobiologie v Praze-Vokovicích. V roce 1965 jsme nejprve ve skleníkových pokusech studovali vliv těchto dávek:

a) 0, 500, 1000, 1500 a 2000 radů

b) 0, 2500, 3000 a 3500 radů

Doba ozáření kolísala v závislosti na dávce od 10 do 60 vteřin. Sádk byly po ozáření vysázeny do květináčů ve skleníku Výzkumného ústavu chmelářského v Žatci a pěstovány při teplotě 18–22 °C a vlhkosti 60–80 %. Podle výsledků skleníkových pokusů jsme zvolili rozsah dávek 500–2000 radů pro polní pokusy, které jsme založili v roce 1965 a 1966 na pokusné chmelnici VÚCH v Žatci. V roce 1967 jsme pouze měřili a pozorovali rostliny vysázené v předešlých letech.

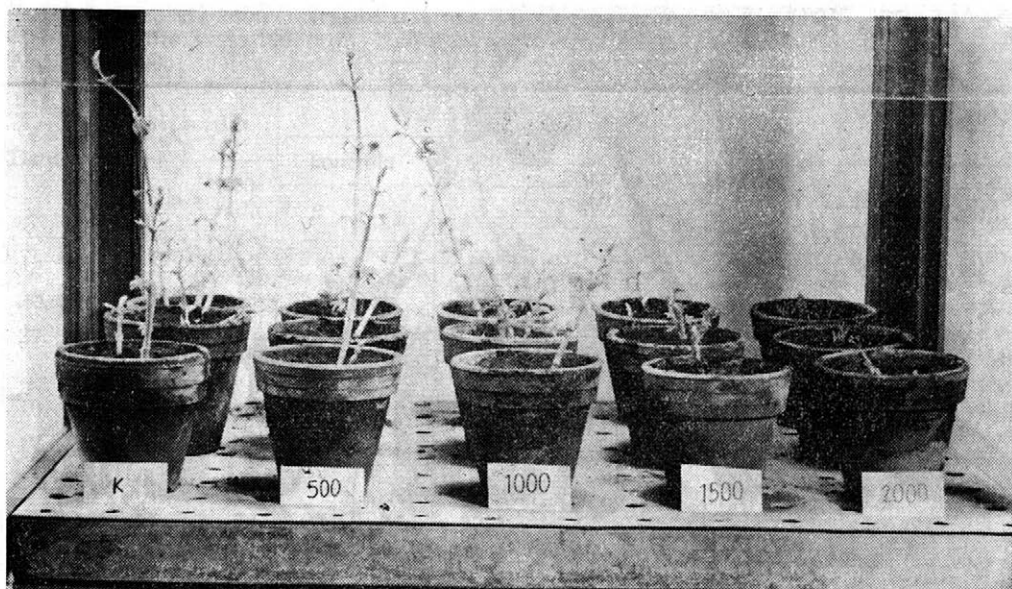
Kromě vlivu záření na růst chmele ve skleníkových a polních pokusech jsme zjišťovali i možnost kultivace peronospor chmelové na sádk ozářených dávkami 500–3500 radů. V těchto pokusech jsme si ověřovali zejména možnost využití retardčních dávek záření ke konzervaci sazeček v letním období. Vhodnost konzervace sazeček byla hodnocena podle velikosti plochy sádk porostlé peronosporou a podle životnosti vytvořených zoosporangii. Ve skleníkových a polních pokusech byl kromě růstu rostlin pozorován i výskyt radiomorfóz. Měření byly pouze rostliny mechanicky nepoškozené, a to v týdenních intervalech. Byl vypočítán průměrný denní přírůstek mezi jednotlivými měřeními. Rozdíl mezi variantami byl zhodnocen t-testem.

VÝSLEDKY

Výsledky skleníkových pokusů jsou shrnuty v tab. I a znázorněny na obr. 1. Ve skleníku dávky 500 a 1000 radů jen poněkud zbrzdily počáteční růst rostlin bez zřetelných morfologických změn. Při dávce 1500 radů výhony sice vyrašily,

I. Vliv gama záření na klíčení sádk a růst výhonů chmele ve skleníku (sádk ozářena 23. 2. 1965, vysazena 25. 2. 1965). — The influence of gamma radiation on the germination of cuttings and the growth of hop shoots in a glass-house (the cuttings were irradiated on February 23, 1965 and planted on February 25, 1965)

Dávka v radech	Průměrná výška výhonů v cm dne			Popis výhonů dne	
	6. 3.	11. 3.	16. 3.	16. 3.	3. 4.
0	9,3	18,5	31,9	Normální	Normální
500	8,5	13,6	24,2	Normální	Normální
1000	5,1	13,2	18,5	Normální	Normální
1500	4,0	4,3	4,3	Zakrslé s nahloučenými listy	Zakrslé se zkrácenými internodiemi a nahloučenými listy. Z úžlabí zakrslých listů vyrůstá 1 pazoch s fascií osy. Na pazochách ve spodní části jsou listy místo vstřícného postavení posunuty a vyrůstají střídavě. Listy jsou zakrslé nebo deformované. Pazochy 20–40 cm
2000	1,7	1,7	1,7	Vrchol výhonů nafialovělý, bez listů	Vrcholy nafialovělé až zelené, bez listů. Výhony nerostou. U jedné rostliny všechny výhony odumřely



1. Vliv odstupňovaných dávek gama záření na růst chmele ve skleníkovém pokuse (rostliny 14 dnů po výsazu). — The influence of gradated doses of gamma radiation on the growth of hops in a glass-house experiment (plants 14 days after planting)

dále však nerostly. Přibližně po 4 týdnech ze zakrslých výhonů vyrostly pazochy, na nichž byly zřetelné radiomorfózy. Při dávkách 2000—3500 radů výhony již nerostly. Sádě ozářené dávkami 500 a 1000 radů vytvořily shodný kořenový systém jako sádě kontrolní-neozářené. Po ozáření 1500 radů sádě měly pouze ojedinělé kořeny a při vyšších dávkách sádě již kořeny vůbec nevytvořily (obr. 2).

Při kultivaci rostla peronospora chmelová stejně dobře na kontrole i na sádích ozářených dávkami 500—3500 radů. Zoosporangia vyprodukovaná houbou na řízcích z ozářených sádí měla stejnou životnost jako zoosporangia z řízků neozářených.

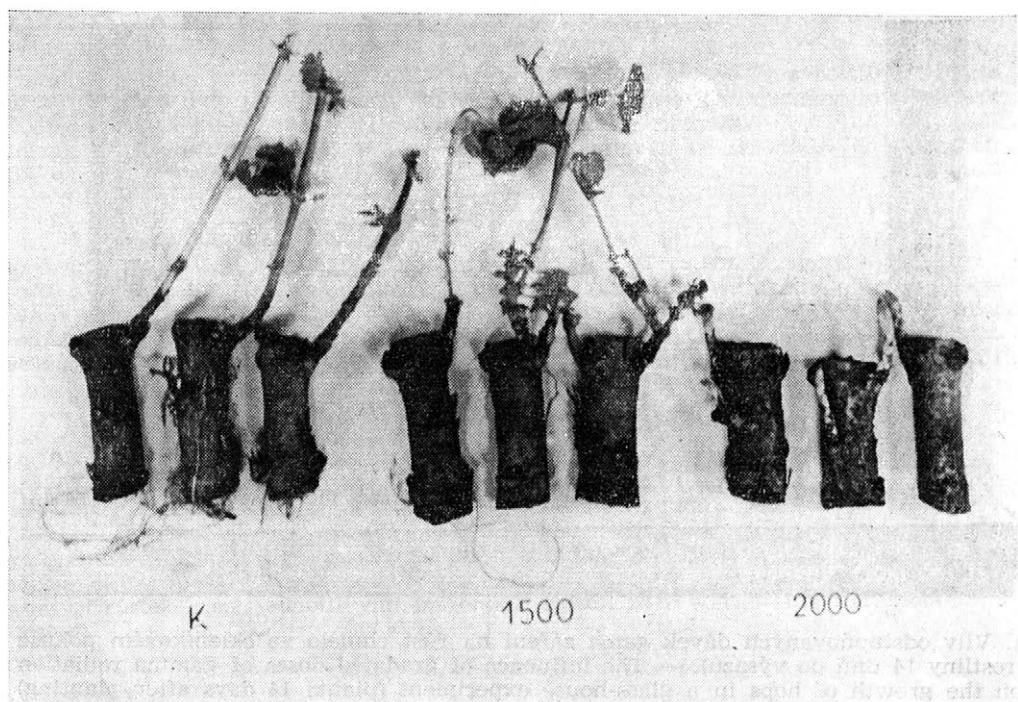
V tab. II—VI jsou shrnuta měření z polních pokusů, v nichž byly sledovány pouze 2 varianty, a to neozářená-kontrola a sáď ozářená 500 rady. Ostatní varianty (až na jedinou výjimku v roce 1966 ozářenou 1000 rady) nevzešly. Sáď ozářená dávkami 1000 radů a vyššími sice nevzešla, ale v prvním roce po výsazu během celé vegetace zůstala na živu.

Výsledky pokusů v roce 1965:

Chmel z ozářených sádí byl až do poloviny července nižší než z neozářených sádí. Rozdíl se projevil teprve v 2. polovině července (tab. II). Na rostlinách z ozářených sádí byl v několika případech pozorován výskyt 3—4 listů v nůdu. Tyto morfologické změny se neprojeví ani v jediném případě na celé rostlině, ale zůstaly omezeny pouze na několik nódů.

Výsledky pokusů v roce 1966:

Chmel ze sádí ozářených v roce 1965 rostl během celé vegetace rychleji než kontrola a dosáhl také dříve výšky konstrukce. Ke konci vegetace nebylo však mezi oběma variantami rozdílu (tab. III). Kromě toho jsme vysázeli i sádě chmele ozářené stejnými dávkami jako v roce 1965. Chmel z ozářených



2. Vliv některých dávek gama záření na zakořeňování sádí chmele ve skleníkovém pokusu (sazečky vyjmuté za 35 dní po vysazení). — The influence of certain doses of gamma radiation on the rooting of hop cutting in a glass-house experiment. (The cuttings were removed from the pots 35 days after planting)

sádí byl po celou vegetační dobu menší než na kontrole (tab. IV). Ze sádě ozářené 1000 rady vzešla jedna rostlina, která na konci vegetace dosáhla 200 cm. Podobně jako v roce 1965 byla ojediněle na rostlinách ozářených pozorována třílistovost.

Výsledky pokusů v roce 1967:

V tomto roce byl sledován růst rostlin vysazených v uplynulých dvou letech. Chmel ze sádí ozářených v roce 1965 byl vyšší než kontrola v první polovině vegetace, později však průměrná výška kontrolních rostlin byla vyšší a rostliny dosáhly konstrukce dříve než ze sádí ozářených (tab. V). Chmel se sádí ozářených v roce 1966 byl po celou vegetační dobu podstatně vyšší než kontrola (tab. VI).

Rozdíl mezi chmelem ze sádě ozářené a neozářené je až na ojedinělé výjimky statisticky neprůkazný, i když někdy dosahuje značných hodnot. Je patrné, že variabilita výšky chmele je tak velká, že měření 10 rostlin neposkytuje statisticky zhodnotitelné výsledky.

DISKUSE

Ionizační záření působí na chmelovou sáď již v poměrně malých dávkách. To do určité míry překvapuje, protože sáď je ve vegetačním klidu a dalo by se tudíž předpokládat, že je méně radiosenzitivní než rostliny v plném růstu. Podle

II. Růst chmele v roce 1965 (sáď ozářena 14. 4. a vysazena 20. 4. 1965). — The growth of hops in the year 1965 (the cuttings were irradiated on April 14 and planted on April 20, 1965)

Datum	Počet rostlin		Výška rostlin v cm					Přírůstek v cm vůči kontrolce	Denní přírůstek v cm	
	kontrola	500 radů	kontrola		500 radů		t		kontrola	500 radů
			$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$				
13. 5.	3	1	4,0	—	5,0	—	—	+ 1,0	—	—
20. 5.	4	3	12,2	—	7,0	—	—	— 5,2	1,2	0,3
27. 5.	8	5	13,3	13,3	7,4	7,7	<1	— 5,9	0,2	0,1
2. 6.	10	7	16,1	15,9	9,4	8,1	1,02	— 6,7	0,4	0,3
10. 6.	10	7	34,6	20,5	23,0	10,9	1,36	— 11,6	2,3	1,7
17. 6.	10	7	47,5	24,1	37,5	19,7	<1	— 10,0	1,8	1,5
24. 6.	10	7	63,7	28,4	55,5	20,9	<1	— 8,2	2,3	2,6
1. 7.	10	7	90,3	35,8	80,4	24,3	<1	— 9,9	3,8	4,3
8. 7.	10	7	111,0	39,9	102,5	32,0	<1	— 7,5	2,9	3,2
15. 7.	10	7	150,2	53,2	146,8	36,7	<1	— 3,4	5,6	6,3
22. 7.	10	7	184,5	68,3	187,7	51,9	<1	+ 3,2	4,9	5,8
29. 7.	10	7	233,5	81,6	243,0	60,7	<1	+ 9,5	7,0	7,9
5. 8.	10	7	266,3	87,8	287,8	74,4	<1	+ 21,5	6,1	6,4
12. 8.	10	7	311,9	104,2	355,0	93,5	<1	+ 43,1	6,5	9,3
19. 8.	10	7	353,8	111,2	397,1	111,4	<1	+ 43,3	6,0	6,0
26. 8.	10	7	369,0	118,1	407,1	106,1	<1	+ 38,1	2,2	1,4

III. Růst chmele v roce 1966 (sáď ozářena a vysazena v roce 1965). — The growth of hops in the year 1966 (the cuttings were irradiated and planted in the year 1965)

Da- tum	Počet rostlin		Výška rostlin v cm					Přírůstek v cm vůči kontrolce	Denní přírůstek v cm	
	kontrola	500 radů	kontrola		500 radů		t		kontrola	500 radů
			$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s				
20. 4.	8	7	7,2	4,1	8,0	2,8	<1	+ 0,8	—	—
27. 4.	8	7	25,3	20,5	32,8	40,8	1,45	+ 7,5	2,6	3,6
4. 5.	8	7	116,7	40,3	130,4	76,5	<1	+ 13,7	13,7	13,9
11. 5.	8	7	161,6	53,6	171,1	30,6	<1	+ 15,5	6,4	6,7
18. 5.	8	7	252,2	79,5	275,4	44,0	<1	+ 23,2	12,9	14,0
25. 5.	8	7	327,5	97,8	360,7	58,3	<1	+ 33,2	10,8	12,2
3. 6.	8	7	396,2	113,6	422,1	63,4	<1	+ 25,9	7,6	6,8
9. 6.	8	7	467,5	131,4	512,8	72,3	<1	+ 45,3	11,9	15,1
15. 6.	8	7	568,7	111,3	630,0	26,5	1,42	+ 61,3	16,9	19,6
22. 6.	8	7	606,2	—	650,0	—	—	+ 43,8	5,4	2,9
29. 6.	8	7	631,2	—	650,0	—	—	+ 18,8	3,6	0
6. 7.	8	7	643,7	—	650,0	—	—	+ 6,3	1,8	0
13. 7.	8	7	650,0	—	650,0	—	—	0	0,9	0

IV. Růst chmele v roce 1966 (sádř ozářena 17. 3. a vysazena 24. 3. 1966). — The growth of hops in the year 1966 (the cuttings had been irradiated on March 17 and planted on March 24, 1966)

Da- tum	Počet rostlin		Výška rostlin v cm					Přírůstek v cm vůči kontrolce	Denní přírůstek v cm	
	kontrola	500 radů	kontrola		500 radů		t		kontrola	500 radů
			$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s				
20. 4.	2	1	9,0	—	1,0	—	—	— 8,0	—	—
27. 4.	4	4	9,5	10,2	4,2	5,3	<1	— 5,3	0,1	0,5
4. 5.	7	5	12,2	8,1	8,8	5,5	<1	— 3,4	0,4	0,7
11. 5.	9	6	19,5	10,4	13,8	6,9	1,17	— 5,7	1,0	0,7
18. 5.	9	7	22,5	12,3	14,0	8,1	1,65	— 8,5	0,4	0,0
25. 5.	8	7	28,1	14,8	15,5	5,3	2,11	— 12,6	0,8	0,2
3. 6.	8	8	35,5	23,2	18,8	8,7	1,90	— 16,7	0,8	0,4
9. 6.	9	8	43,4	35,3	28,7	15,5	1,08	— 14,7	1,3	1,7
15. 6.	9	8	70,5	60,7	45,3	17,6	1,13	— 25,2	4,5	2,8
22. 6.	9	8	100,5	85,6	60,0	24,9	1,01	— 40,5	4,3	2,1
29. 6.	9	8	126,2	109,5	76,0	33,1	1,24	— 50,2	3,7	2,3
6. 7.	8	7	186,2	161,1	108,0	51,0	1,23	— 78,2	8,6	4,6
13. 7.	8	6	212,1	175,7	147,1	36,0	2,53	— 65,0	3,7	5,6
20. 7.	7	6	271,8	202,2	180,5	50,6	1,03	— 91,3	8,5	4,8
27. 7.	6	5	410,1	242,2	245,4	59,0	1,47	— 164,7	19,8	9,3
3. 8.	6	5	441,5	235,4	288,2	62,2	1,40	— 153,3	4,5	6,1
10. 8.	6	5	463,6	244,6	328,0	79,2	1,33	— 135,6	3,2	5,7
17. 8.	6	5	486,6	194,3	370,2	79,7	1,25	— 116,4	8,6	6,0
25. 8.	6	5	502,1	180,1	406,0	82,9	1,09	— 96,1	1,9	4,5

našich zkušeností snášej např. sazenice tabáku *Nicotiana glauca* 2000 radů bez jakýchkoli škod. Dávky 1000 a více radů inhibují růst chmele tak, že ve skleníku vytvářejí sádě jen krátké výhony a na poli rostliny vůbec nevzejdou. Taková sádě však zůstává po celou vegetační dobu v juvenilním stadiu a lze ji použít pro kultivaci peronospor chmelové.

Dávka 500 radů v roce výsazu působila většinou nepříznivě na růst chmele. V roce 1965 pouze ke konci vegetace byly přírůstky rostlin z ozářených sádí vyšší. Naproti tomu v druhém roce po výsazu dávka 500 radů stimulovala růst rostlin po celou vegetaci. V třetím roce po výsazu v 2. polovině vegetace stimulační účinek dozníval. Doznívání stimulace je známo i u jiných stimulačních činidel, např. jsme je pozorovali u tabákových sazenic stimulovaných bromidem draselným. Výsledky našich pokusů ukazují, že bude třeba studovat vliv ionizujícího záření i z hlediska stavu sádí.

Zajímavé je pozorování citlivosti vůči záření u sádí chmele a dřevin. Rouby ovocných dřevin jsou všeobecně vůči záření gama též velmi citlivé. Již po dávce 500 radů se objevují radiomorfózy a jejich výskyt se s dávkou záření stupňuje. Stimulační účinek nižších dávek však nebyl pozorován. Dávek okolo 3000 radů,

V. Růst chmele v roce 1967 (sádky ozářena a vysazena v roce 1965). — The growth of hops in the year 1967 (the cuttings were irradiated and planted in the year 1965)

Da- tum	Počet rostlin		Výška rostlin v cm						Přírůstek v cm vůči kontrolce	Denní přírůstek v cm	
	kontrola	500 radů	kontrola		500 radů		t	kontrola		500 radů	
			$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s					
20. 5.	8	7	59,2	10,0	80,7	16,6	4,06	+21,5	—	—	
25. 5.	8	7	89,7	16,4	110,0	18,5	2,26	+20,3	6,1	5,9	
1. 6.	8	7	140,1	35,5	164,7	28,9	1,46	+24,6	7,2	7,8	
8. 6.	8	7	221,8	63,0	246,0	42,3	<1	+24,2	11,6	11,6	
17. 6.	8	7	267,5	68,6	288,5	57,6	<1	+21,0	5,1	4,7	
22. 6.	8	7	321,2	76,4	348,5	59,8	<1	+27,3	10,7	12,0	
29. 6.	8	7	451,2	95,8	455,7	61,0	<1	+ 4,5	18,6	15,3	
6. 7.	8	7	457,5	102,1	534,2	102,3	<1	−13,2	12,8	11,2	
13. 7.	8	7	605,0	89,8	578,5	95,1	2,65	−26,5	9,6	7,4	
21. 7.	8	7	632,5	49,5	612,8	63,4	<1	−19,7	3,4	4,3	
27. 7.	8	7	643,7	17,7	635,7	25,1	<1	− 8,0	1,9	3,8	
3. 8.	8	7	648,7	3,5	641,4	14,6	1,36	− 7,3	0,7	0,8	
10. 8.	8	7	650,0	—	648,5	3,8	1,13	− 1,5	0,2	1,0	
17. 8.	8	7	650,0	—	648,5	—	—	− 1,5	0,0	0,0	

VI. Růst chmele v roce 1967 (sádky ozářena a vysazena v roce 1966). — The growth of hops in the year 1967 (the cuttings had been irradiated and planted in the year 1966)

Da- tum	Počet rostlin		Výška rostlin v cm						Přírůstek v cm vůči kontrolce	Denní přírůstek v cm	
	kontrola	500 radů	kontrola		500 radů		t	kontrola		500 radů	
			$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s					
20. 5.	9	7	65,6	30,3	83,8	21,7	1,34	+ 18,2	—	—	
25. 5.	9	7	95,0	40,7	122,4	21,1	1,61	+ 27,4	5,9	7,7	
1. 6.	9	7	127,3	61,0	182,5	20,1	2,28	+ 55,2	4,6	8,6	
8. 6.	9	7	184,5	68,6	270,5	29,3	3,08	+ 86,0	8,2	12,6	
17. 6.	9	7	208,8	86,2	315,7	36,0	3,08	+106,9	2,7	5,0	
22. 6.	9	7	256,6	91,4	382,8	35,9	3,43	+126,2	9,6	13,4	
29. 6.	8	6	302,5	64,5	480,0	56,2	5,38	+177,5	6,5	13,9	
6. 7.	7	6	371,4	46,7	540,0	69,9	5,20	+168,6	9,8	8,6	
13. 7.	7	6	308,5	48,1	556,6	67,4	4,61	+148,1	6,2	2,8	
21. 7.	7	6	489,2	28,3	590,0	71,8	3,43	+100,8	10,1	4,2	
27. 7.	7	6	554,2	54,1	616,6	37,8	2,37	+ 62,4	10,8	4,4	
3. 8.	7	6	615,7	32,6	630,0	24,5	<1	+ 14,3	8,8	1,9	
10. 8.	7	6	628,5	30,8	640,0	16,7	<1	+ 11,5	1,8	1,4	
17. 8.	7	6	628,5	30,8	643,3	10,3	1,85	+ 14,8	0,0	0,5	

které u chmelové sádky působí již zcela zhořdně, se užívá k vyvolání mutací dřevin. To jsou jistě doklady pro to, že jakékoli zevšeobecňování těchto pozorování by bylo předčasné.

Literatura

- ANTIPOVIČ D., 1967. Účinky ionizujícího záření Co^{60} na chmel. Chmelářství 40: 89-91.
- BLATTNÝ C., LIMBERK J., PROCHÁZKOVÁ Z., POZDĚNA J., 1967, Beobachtungen über die Kräuselkrankheit des Hopfens (*Humulus lupulus* L.). Phytopathologische Zeitschrift 58: 334-356.
- PETRLÍK Z., ŠTYS Z., 1962, Metoda laboratorní kultivace peronospory chmelové — *Peronoplasmopara humuli* Miy. et Tak. na sádkových řízcích. Česká mykologie 16: 56-62.
- WAGNER T., 1962, Vliv obsevanje hmelnih sadik in semena z radioaktivnim izvorom Co^{60} na rast rastline. I. Jugoslovanski simpozij za hmeljarstvo: 109-113.

Došlo dne 5. 7. 1968

BALCAR J., PETRLÍK Z., ŠTYS Z. *Vliv akutního gama záření na růst chmele*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8): 801-808, 1969.

V roce 1965 a 1966 byla sádk chmele klonu 72 před výsazem ozařována gama paprsky v dávkách 0, 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 a 3500 radů a sledován růst a vývoj rostlin ve skleníku i na chmelnici. Ve skleníku dávky 500 a 1000 radů omezily růst výhonů a při dávce 1500 radů a více rostliny již nerostly. Dávka 500 radů v polním pokusu v roce výsazu většinou zpomalila růst rostlin a teprve v 2. roce po výsazu se projevil na rostlinách stimulační účinek, který v 3. roce v 2. polovině vegetace dozníval. Sádky ozářené dávkami 1000 radů a vyššími vůbec nevyklíčily a zůstaly v juvenilním stadiu vhodném pro laboratorní kultivaci peronospory chmelové (*Peronoplasmopara humuli* Miy. et Tak.). Při kultivaci této houby na sádkách ozářených dávkami 500—3500 radů měla zoosporangia stejnou životnost jako na sádkách neozářených.

gama záření; chmel; sadba; peronospora chmelová

БАЛЦАР И.* ПЕТРЛИК З.** ШТЫС З.** (Институт экспериментальной ботаники ЧСАН, Прага*, Научно-исследовательский институт хмелеводства, Жатец**). Влияние однократного гамма-облучения на рост хмеля. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8): 801-808, 1969.

V 1965—1966 гг. саженцы хмеля клона 72 перед посадкой облучались гамма-лучами дозой 0, 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 и 3500 рад. с последующим изучением роста и развития растений в теплице и на хмелевой плантации. В тепличных условиях дозы 500 и 1000 рад. обусловили ограничение роста побегов, дозы 1500 и больше приостановили рост растений вообще. В полевых условиях доза 500 рад. вызвала в год посадки в большинстве случаев замедление роста растений и только на второй год после посадки на растениях сказалось ее стимулирующее воздействие, которое приостанавливалось в третьем году во второй половине вегетационного периода. Саженцы, облученные дозой 1000 рад. и больше, не прорасли вообще и остались в недоразвитой стадии, пригодной для лабораторного культивирования ложной мучнистой росы (*Peronoplasmopara humuli* Miy. et Tak.). При культивировании этого грибка на саженцах, облученных дозами 500—3500 рад., зооспорангии имели одинаковую жизнеспособность, как и на необлученных саженцах.

гамма-лучи; хмель; саженцы; ложная мучнистая роса

Adresa autorů:

Dr. ing. Josef Balcar, CSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, oddělení radiobiologie, Praha-Vokovice,
ing. Zdeněk Petrlík, CSc. a Zdeněk Štys, Výzkumný ústav chmelářský, Žatec

VYBRANÉ PROFILY PŮD NA ZVĚTRALINÁCH ČEDIČŮ A ČEDIČOVÝCH PYROKLASTIK

M. TOMÁŠEK

TOMÁŠEK, M. (Research Institutes of Crop Production, Institute of Soil Science, Praha-Ruzyně). *Selected Soil Profiles on Weathered Basalts and Basalt Pyroclastics*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 809-818, 1969.

The submitted paper contains the basic characteristics of four representative profiles of soils formed on weathered basalts and basalt pyroclastics. They are: the characteristic of the natural conditions of the habitat, the stratigraphy and a morphological description of the profile and its analytical characteristic (composition as regards granularity and skeleton content, physical properties, content and composition of organic substances, physical-chemical properties, chemical composition, its agrochemical characteristic, and determination of clay minerals). On the basis of the ascertained characters and properties the examined soils were ranked in 3 taxonomical units: Profile No. 1 brown forest soil saturated eutrophic on weathered basalt, profile No. 2 brown forest soil saturated eutrophic on basalt tuff, profile No. 3 rendzina on carbonized weathered basalt, and profile No. 4 plastosol on drift of old weathered basalt.

soil classification; soils on weathered basalts; brown forest soil; rendzina; plastosol

V tomto příspěvku se pokoušíme o částečné vyplnění mezery v československé půdoznalecké literatuře, kde dosud postrádáme podrobnější informace o podmínkách výskytu, znacích a vlastnostech půd na zvětralinách čedičů a čedičových pyroklastik. Podobně není téměř nic známo o klasifikačním zařazení těchto půd. V starší československé literatuře se setkáváme se zmínkami o těchto půdách např. u Janovského (1937), nověji u Pelíška (1957). Také v evropském měřítku se daným problémem zabývalo jen málo autorů; uvedme alespoň jména Pfeffer a Hellmers (1934), Kubiena (1953), Mückenhausen (1962), Moineau, Jaritz (1966).

Na příkladě 4 vybraných profilů dáváme základní údaje o výskytu, stratigrafii a morfologii půdního profilu a jeho analytických vlastnostech. Současně se pokoušíme o jejich klasifikační zařazení v československém a některých zahraničních systémech.

MATERIÁL A METODY

Ke studiu bylo použito sondází z Českého Středohoří, Doupovských hor a Chebské pánve. Půdní profil byl popsán a analyticky zkoumán do hloubky 120 cm.

Při běžných rozbořech se postupovalo podle publikace: Průzkum zemědělských půd ČSSR, 3. díl (1967). Při stanovení jílových minerálů bylo použito rentgenografie a elektronového mikroskopu. Fyzikální vlastnosti byly zjišťovány: specifická váha pyknometricky, objem, váha reduk. ve 100 g válečcích, celková pórovitost výpočtem a maxim. kapil. kapacita podle Nováka (Hraško J. a kol. 1962). Totální chemická analýza po tavení s Na_2CO_3 (Hraško J.). Frakcionace humusových látek prováděna podle metody Tjurin-Ponomarevové.

VÝSLEDKY

Profil č. 1

Lokalita: Verušičky (okres Karlovy Vary).

Podmínky výskytu:

- Půdotvorný substrát: živcový čedič.
- Klimatické poměry: průměrný roční úhrn srážek 550–600 mm, průměrná roční teplota 6–7 °C, Langův dešťový faktor 70–80, průměrná červencová teplota 16–17 °C, průměrná lednová teplota -3 – -4 °C, období s teplotou nad 10 °C 120–140 dnů.
- Terénní poměry: vrchovina Doupovských hor; nadmořská výška 570 m; dolní část mírného, přímého svahu východní expozice.
- Vegetační poměry: stanoviště Fagion, nyní orná půda s plevelnou vegetací *Secalinion medio-europaeum*.

Stratigrafie a morfologie půdního profilu:

Horizont		Hloubka v cm	Morfologický popis
KPP (1967)	Mücken- hausen (1962)		
Orh	A	0– 30	velmi tmavě šedá (10 YR 3/1), hlinitá, slabě šterkovitá zemina krupnaté a polyedrické struktury, vlhák, soudržná, středně prokořenělá, zřetelný přechod
h/V	(B)	30– 55	tmavohnědá (10 YR 3/3), písčitohlinitá zemina, středně šterkovitá, slabě vyvinuté krupnaté struktury, vlhák, soudržná, průnik kořání, postupný přechod
v/P	(B)/C	55– 85	šterkovitý bobový rozpad horniny s výplní hnědé (10 YR 4/2), středně těžké zeminy, ojedinělý průnik kořání, difúzní přechod
P	C	85– 120	šterkovitý a kamenitý rozpad horniny s výplní hnědé (10 YR 4/3), středně těžké zeminy

Při mineralogickém rozboru jílnatých částic byly zjištěny tyto jílové minerály: V Orh-horizontu je přibližně stejně silně zastoupen montmorillonit, illit a kaolinit; v h/V-horizontu je přibližně stejně silně zastoupen montmorillonit, illit a smíšené struktury (illit-montmorillonit); v P-horizontu montmorillonit silně převládá nad illitem.

Profil č. 2

Lokalita: Komorní Hůrka (okres Cheb).

Podmínky výskytu:

- Půdotvorný substrát: struskovitý tuf olivinického hauynického melititu.

I. Analytické vlastnosti půdního profilu č. 1. — Analytical properties of the soil profile No. 1

Horizont	Matodika KPP, 1967	Orh	h/V	V/P	P
	Mückenhausen, 1962	A	(B)	(B)/C	C
Hloubka v cm		0—30	30—55	55—85	85—120
Obsah skeletu v %		14,0	48,00	54,8	62,8
Zrnitostní složení (frakce v %)	<0,001 mm	11,3	9,4	8,9	10,3
	<0,01 mm	36,9	29,6	28,6	25,2
	0,01—0,05 mm	24,4	19,2	14,6	16,7
	0,05—0,25 mm	18,6	19,1	24,0	25,7
	0,25—2,00 mm	20,1	32,1	32,8	32,4
Specifická váha v g		2,85	2,93	2,95	2,95
Redukovaná objemová váha v g		1,23	1,31	1,28	1,63
Celková pórovitost v %		56,6	55,2	56,6	45,0
Maximální kapilární kapacita %		30,9	31,6	33,0	5,8
C ₁ (podle Tjurina) v %		2,80	0,99	0,47	0,23
Huminové kyseliny/fulvokyseliny		1,5	1,0		
CaCO ₃ v %		0	0	0	0
pH H ₂ O		6,9	7,3	7,6	7,5
pH KCl		5,7	6,1	6,0	6,2
Přístupné živiny v mg/100 g	P ₂ O ₅ podle Egnera	17,4	17,2	14,1	16,0
	K ₂ O podle Schachtsch.	43,2	23,8	79,3	
T mval/100 g		32,0	34,9	39,3	45,0
V (podle Kappena) v %		65	77	86	88
Totální rozbor jemnozeme v %	SiO ₂	55,80	49,80	49,00	47,10
	Al ₂ O ₃	16,60	18,10	19,40	20,20
	Fe ₂ O ₃	12,60	12,00	15,00	14,40
	TiO ₂	2,70	3,30	2,30	2,80
	MnO				
	CaO	5,05	6,05	6,38	6,50
	MgO	5,45	6,00	6,07	6,40
	P ₂ O ₅	0,54	0,58	0,43	0,60
	mol. poměr SiO ₂ : R ₂ O ₃	3,8	3,3	2,9	2,7

- Klimatické poměry: průměrný roční úhrn srážek 600–650 mm, průměrná roční teplota 6–7 °C, Langův dešťový faktor 80–100, průměrná červencová teplota 16–17 °C, průměrná lednová teplota -2 – -3 °C, období s teplotou nad 10 °C 140–150 dnů.
- Terénní poměry: pánev Chebská; nadmořská výška 480 m; dolní část mírného svahu jižní expozice.
- Vegetační poměry: stanoviště *Querceto-Carpinetum*, nyní travní porost: ochuzené *Cirsio-Brachypodion*.

Stratigrafie a morfologie půdního profilu:

Horizont		Hloubka v cm	Morfologický popis
KPP (1967)	Mücken- hausen (1962)		
h	A	0– 25	tmavohnědá (10 YR 3/3), hlinitopísčitá, středně šterkovitá zemina drobtové struktury, vlahá, soudržná, ojedinělé načervenalé křeménky sekrečního původu, středně prokořenělá, postupný přechod
h/V	(B)	25– 50	hnědá (10 YR 4/3), silně šterkovitá, lehká zemina, vlahá, ulehlá, ojedinělé načervenalé křeménky, slabý průnik kořání, postupný přechod
v/P	(B)/C	50– 75	tmavě šedohnědá (10 YR 4/2), silně šterkovitá, lehká zemina, vlahá, ulehlá, ojedinělé načervenalé křeménky, slabý průnik kořání, postupný přechod
P	C	75–120	tmavošedý (2,5 Y 4/0), nesoudržný struskovitý tuf s jednotlivými načervenalými křeménky

Profil č. 3

Lokalita: Líšnice (okres Most).

Podmínky výskytu:

- Půdotvorný substrát: olivinický čedič.
- Klimatické poměry: průměrný roční úhrn srážek 400–450 mm, průměrná roční teplota 8–9 °C, Langův dešťový faktor pod 60, průměrná červencová teplota 18–19 °C, průměrná lednová teplota -1 – -2 °C, období s teplotou nad 10 °C 160–170 dnů.
- Terénní poměry: pahorkatina Brvansko-litoměřického Středohoří, nadmořská výška 230 m, temeno protáhlého hřbetu.
- Vegetační poměry: stanoviště *Potentillo-Quercetum*, nyní orná půda s pleveľnou vegetací *Triticum sativae*.

Stratigrafie a morfologie půdního profilu (viz tabulka na str. 814).

Profil č. 4

Při mineralogickém rozboru jílu byl zjištěn pouze montmorillonit.

Lokalita: Sebzín (okres Ústí nad Labem).

Podmínky výskytu:

II. Analytické vlastnosti půdního profilu č. 2. — Analytical properties of the soil profile No. 2

Horizont	Metodika KPP, 1967	h	h/V	v/P	P
	Mückenhausen, 1962	A	(B)	(B)/C	C
Hloubka v cm		0—25	25—50	50—75	75—120
Obsah skeletu v %		43,3	84,6	85,0	86,4
Zrnitostní složení (frakce v %)	<0,001 mm	2,4	1,6	1,1	0,1
	<0,01 mm	19,1	3,2	1,3	0,7
	0,01—0,05 mm	31,6	6,0	2,5	1,2
	0,05—0,25 mm	25,5	12,3	7,7	5,4
	0,25—2,00 mm	23,8	78,5	88,5	92,7
Specifická váha v g		2,69	2,93	2,93	2,95
Redukovaná objemová váha v g		0,87	1,14	1,20	1,08
Celková pórovitost v %		64,7	60,2	59,2	54,1
Maximální kapilární kapacita %		41,5	39,3	36,4	25,4
C ₁ (podle Tjurina) v %		3,38	0,79	0,53	0,22
CaCO ₃ v %		0	0	0	stopy
pH H ₂ O		7,1	7,6	7,7	7,8
pH KCl		6,8	7,4	7,4	7,5
Přístupné živiny v mg/100 g	P ₂ O ₅ podle Egnera	2,9	5,7	5,5	3,8
	K ₂ O podle Schachtsch.	42,8	137,5	95,0	85,0
T mval/100 g		43,5	26,7	18,8	9,5
V (podle Kappena) v %		71	84	97	100
Totální rozbor jemnozeme v %	SiO ₂	53,41	43,83	41,28	41,75
	Al ₂ O ₃	15,05	14,44	14,78	12,89
	Fe ₂ O ₃	13,25	13,25	15,25	13,00
	TiO ₂	1,80	2,90	3,00	2,60
	NnO	0,31	0,29	0,28	0,24
	CaO	5,69	9,21	11,11	11,95
	MgO	7,79	10,91	10,71	11,46
	P ₂ O ₅	0,40	0,81	0,86	0,81
	mol. poměr SiO ₂ : R ₂ O ₁	3,8	3,3	2,9	3,3

- Půdotvorný substrát: deluvium starých zvětralin čediče s příměsí terciárního materiálu.
- Klimatické poměry: průměrný roční úhrn srážek 500—550 mm, průměrná roční teplota 8—9 °C, Langův dešťový faktor 60—70, průměrná červenco-

Horizont		Hloubka v cm	Morfologický popis
KPP (1967)	Mücken- hausen (1962)		
OrHca	A	0— 30	tmavě šedohnědá (10 YR 4/2), jílovitá, vápnitá zemina s příměsí štěrku, výrazné krupnaté struktury, vlhák, soudržná, hustě prokořenělá, ostrý přechod
P ₁ ca	C ₁	30— 75	světle žlutohnědá (10 YR 6/4) zemina s okrově žlutými a bílými horizontálními pruhy a bílými skvrnami, hlinitá s příměsí štěrku, vápnitá, elementární struktury, vlhák, soudržná, ojedinělý kulovitý kámen, velmi hojně vápnité konkrce, průnik kořání, hojně chodby dešťovek, postupný přechod
P ₂ ca	C ₂	75—120	žlutohnědá (10 YR 5/6) zemina rezavožlutě a bíle skvrnitá, hlinitá, slabě šterkovitá, vápnitá, elementární struktury, vlhák, soudržná, ojedinělý kulovitý kámen, hojně drobné vápnité konkrce

vá teplota 18—19 °C, průměrná lednová teplota -1 — -2 °C, období s teplotou nad 10 °C 160—170 dnů.

- Terénní poměry: vrchovina Českého Středohoří; nadmořská výška 150 m; úpatí prudkého svahu severozápadní expozice.
- Vegetační poměry: stanoviště *Querceto-Carpinetum*, nyní travní porost *Arrhenatherion elatioris*.

Stratigrafie a morfologie půdního profilu:

Horizont		Hloubka v cm	Morfologický popis
KPP (1967)	Mücken- hausen (1962)		
h	A	0— 10	tmavohnědá (7,5 YR 3/2), jílovitohlinitá zemina s příměsí štěrku, nevýrazné krupnaté struktury, suchá, soudržná, hustě prokořenělá, zřetelný přechod
h/P	A/C	10— 25	tmavě červenohnědá (5 YR 3/4) jílovitohlinitá zemina s příměsí štěrku, slabě vyvinuté polyedrické struktury, vlhák, tuhá, plastická, slabý průnik kořání, postupný přechod
P ₁	C ₁	25— 70	žlutočervená (5 Y 4/6), jílovitohlinitá zemina hrubě polyedrické až prizmatické struktury, vlhák, tuhá, plastická, postupný přechod
P ₂	C ₂	70—120	tmavě červená (2,5 YR 3/6), jílovitá zemina polyedrické struktury, vlhák, tuhá, plastická

III. Analytické vlastnosti půdního profilu č. 3. — Analytical properties of the soil profile No. 3

Horizont	Metodika KPP, 1967	OrHca	P ₁ ca	P ₂ ca
	Mückenhausen, 1962	A	C ₁	C ₂
Hloubka v cm		0—30	30—75	75—120
Obsah skeletu v %		7,6	8,1	11,8
Zrnitostní složení (frakce v %)	<0,001 mm	32,3	16,9	21,8
	<0,01 mm	56,6	35,1	38,4
	0,01—0,05 mm	18,7	24,7	16,0
	0,05—0,25 mm	7,9	24,5	22,1
	0,25—2,00 mm	18,8	15,7	23,5
C ₁ (podle Tjurina) v %		1,76	0,28	0,16
Huminové kyseliny/fulvokyseliny		0,7	0,2	
CaCO ₃ v %		0,76	17,65	10,00
pH H ₂ O		7,6	7,9	8,0
pH KCl		7,5	7,6	7,6
Přístupné živiny v mg/100 g	P ₂ O ₅ podle Egnera	4,1	0,3	2,0
	K ₂ O podle Schachtsch.	31,8	8,5	13,7
T mval/100 g		39,3	39,3	43,5
V (podle Kappena) v %		100	100	100
Totální rozbor jemnozemě v %	SiO ₂	50,55	40,63	40,57
	Al ₂ O ₃	16,68	17,90	17,56
	Fe ₂ O ₃	16,00	14,50	24,00
	TiO ₂	2,60	2,70	3,00
	MnO	0,23	0,18	0,22
	CaO	7,06	13,55	7,86
	MgO	3,70	3,31	2,92
	P ₂ O ₅	0,42	0,50	0,34
	mol. poměr SiO ₂ : R ₂ O ₁	3,2	2,5	2,1

Při mineralogickém rozboru jílnatých částic byly zjištěny tyto jílové minerály: V h-horizontu převládá montmorillonit nad illitem, smíšenými strukturami (illit-montmorillonit) a kaolinitem. V P₁-horizontu je montmorillonit zastoupen přibližně ve stejném množství, slabě je zastoupen illit. V P₂-horizontu montmorillonit převládá slabě nad kaolinitem, objevuje se halloysit, slabě je zastoupen illit a smíšené struktury.

IV. Analytické vlastnosti půdního profilu č. 4. — Analytical properties of the soil profile No. 4

Horizont	Metodika KPP, 1967	h	h/P	P ₁	P ₂
	Mückenhausen, 1962	A	A/C	C ₁	C ₂
Hloubka v cm		0—10	10—25	25—70	70—120
Obsah skeletu v %		7,4	6,3	1,8	2,0
Zrnitostní složení (frakce v %)	<0,001 mm	23,4	30,3	41,6	43,9
	<0,01 mm	46,3	50,5	59,9	63,4
	0,01—0,05 mm	18,6	15,3	16,5	14,9
	0,05—0,25 mm	26,1	23,5	15,1	12,3
	0,25—2,00 mm	9,0	10,7	8,5	9,4
C ₁ (podle Tjurina) v %		4,75	1,57	0,46	0,19
Humínové kyseliny/fulvokyseliny		1,0	0,7		
CaCO ₃ v %		0	0	0	0
pH H ₂ O		5,8	6,2	6,5	6,6
pH KCl		5,2	5,7	6,2	6,5
Přístupné živiny v mg/100 g	P ₂ O ₅ , podle Egnera	3,8	6,5	15,6	14,9
	K ₂ O podle Schachtsch.	20,1	14,0	11,7	11,2
T mval/100 g		50,9	42,1	42,1	39,3
V (podle Kappena) v %		64	80	89	99
Totální rozbor jemnozeme v %	SiO ₂	62,24	58,59	55,40	56,99
	Al ₂ O ₁	16,38	19,21	20,76	20,21
	Fe ₂ O ₁	11,75	9,75	14,80	13,35
	TiO ₂	1,80	2,40	2,60	2,30
	MnO	0,12	0,14	0,13	0,10
	CaO	2,71	3,25	1,40	1,40
	MgO	1,75	1,56	2,08	1,49
	P ₂ O ₅	0,27	0,34	0,27	0,29
	mol. poměr SiO ₂ : R ₂ O ₁	4,4	3,9	3,1	3,4

DISKUSE

Profil č. 1 se vyznačuje relativně mocným humusovým horizontem s vysokým obsahem organických látek, s mírnou převahou huminových kyselin. Horizont vnitropůdního zvětrávání je vyznačen především barevně. V půdě nedochází k posunu jílu. Nebylo zjištěno výraznější hromadění Fe₂O₃ ve střední části profilu. Fyzikální vlastnosti jsou příznivé. Vysoká specifická váha je podmíněna mineralogickou skladbou a nízká váha objemová je způsobena vy-

sokým obsahem organické hmoty. S uvedenými fyzikálními hodnotami souvisejí i ostatní fyzikální charakteristiky. Půdní reakce je poměrně příznivá vzhledem k vyšší poloze lokality. Vysoká výměnná sorpční kapacita vzrůstá směrem do spodiny; je způsobena charakterem jílových minerálů (do spodiny převládá montmorillonit) a nikoliv absolutním množstvím jílu, nebo obsahem organických látek. Pokles nasycení sorpčního komplexu k povrchu je způsoben ztrátou bázi vlivem relativně silného proplachu.

Klasifikační zařazení: Československá klasifikace (Metodika KPP, 1967): hnědá půda nasycená eutrofní, německá klasifikace (Mückenhausen 1962): eutrophe Braunerde, nová americká klasifikace (7th Approximation): Eutrochrept dystic.

Profil č. 2 má poměrně mocný humusový horizont (půda nebyla nikdy pod orbou). Obsah organických látek je velmi vysoký. Horizont vnitropůdního zvětrávání je dobře barevně vyznačen. Obsah jílu stoupá směrem k povrchu. Translokace koloidů nebyla zjištěna. Nápadná je velmi nízká objemová váha, podmíněná půdotvorným substrátem (struskovitý tuf) a vysokým obsahem organické hmoty v h-horizontu. Půdní reakce je příznivá. Výměnná sorpční kapacita je v h-horizontu velmi vysoká v závislosti na obsahu humusu, do hloubky poklesá. V hlubších vrstvách se již silně uplatňuje nedostatek jílnatých částic. Nasycení sorpčního komplexu je poměrně vysoké v celém profilu, což souvisí s malým ochuzením o báze, neboť jde o půdu velmi mladou (tufy samy jsou pleistocenního stáří).

Klasifikační zařazení: Československá klasifikace (Metodika KPP, 1967): hnědá půda nasycená eutrofní, německá klasifikace (Mückenhausen E., 1962): eutrophe Braunerde, nová americká klasifikace (7th Approximation): Eutrochrept andic dystic.

Profil č. 3 má mocný humusový horizont s vyšším obsahem organických látek, s převahou fulvokyselin. Uhlíčitany jsou přítomny v celém profilu a projevují jisté nahromadění v jeho střední části. Zrnitostní složení je těžší. Půdní reakce slabě zásaditá. Vysoké hodnoty výměnné sorpční kapacity, podmíněné přítomností montmorillonitu, jsou zjišťovány v celém profilu. Půda je sorpčně plně nasycena.

Klasifikační zařazení: Československá klasifikace (Metodika KPP): rendzina, německé klasifikace (Mückenhausen 1962): Pararendzina, nová americká klasifikace (7th Approximation): Rendoll (typic?).

Proti předešlým profilům se profil č. 4 vyznačuje mělkým humusovým horizontem. Obsah organických látek je vysoký. Obsah huminových kyselin a fulvokyselin se v h-horizontu vyrovnává, ve spodině převažují fulvokyseliny. Zrnitostní složení je těžké až velmi těžké. Svrchní část profilu má nižší pH. Výměnná sorpční kapacita je vzhledem k těžkému zrnitostnímu složení vysoká. V mineralogickém složení jílu se však vedle montmorillonitu uplatňuje i kaolinit, což by svědčilo o větším stáří půdy. Stupeň sorpčního nasycení je v h-horizontu poměrně nízký, do spodiny však rychle stoupá.

Klasifikační zařazení: Podle německé klasifikace (Kubiens 1953, Mückenhausen 1962) lze tuto půdu označit jako reliktní Plastosol (Rotlehm). V Československu není ekvivalentní taxon dosud zaveden.

Literatura

JANOVSKÝ J., 1937, Půdy okresu Litoměřice. Sborník výzkumných ústavů zemědělských, sv. 159, Praha.

- JARITZ G., 1966, Untersuchungen an fossilen Tertiärböden und vulkanogenen Edaphoiden des Westerwaldes, Bonn.
- KUBIENA W., 1953, Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas, Stuttgart.
- MOINEREAU J., 1966, Observations pédologiques sur les sols du massif volcanique des Coirons; Bulletin de l'association française pour l'étude du sol; p. 188-214.
- MÜCKENHAUSEN E., 1962, Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland; DLG Verlag, Frankfurt a. M.
- NĚMEČEK J. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR, 1. díl; MZV, Praha (v textu značeno jako Metodika KPP).
- PELÍŠEK J., 1957, Lesnické půdoznalství; Stát. zem. nakl., Praha.
- PFEFFER P., HELIMERS J. H., 1934, Verwitterungsstudien an Basalten des Westerwaldes. Ztsch. Pflern. Düng. Bodenk., 36.
- SIROVÝ V., FACEK Z. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR. 3. díl; MZV, Praha.

Došlo dne 30. 7. 1968

TOMÁŠEK M. *Vybrané profily půd na zvětralinách čedičů a čedičových pyroklastik.* Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 809-818, 1969.

V předloženém příspěvku přinášíme základní charakteristiku čtyř reprezentativních profilů půd vytvořených na zvětralinách čedičů a čedičových pyroklastik. Jsou to: charakteristika přírodních podmínek stanoviště, stratigrafie a morfologický popis profilu a jeho analytická charakteristika (zrnitostní složení a obsah skeletu, fyzikální vlastnosti, obsah a složení organických látek, fyzikálně-chemické vlastnosti, chemické složení, agrochemická charakteristika a určení jílových minerálů). Na podkladě zjištěných znaků a vlastností byly zkoumané půdy zařazeny do 3 taxonomických jednotek: Profil č. 1 hnědá půda nasycená eutrofní na zvětralině čediče, profil č. 2 hnědá půda nasycená eutrofní na čedičovém tufu, profil č. 3 rendzina na karbonátové zvětralině čediče, profil č. 4 plastosol na deluviu starých zvětralin čediče.

klasifikace půd; půdy na zvětralinách čedičů; hnědá půda; rendzina; plastosol

ТОМАШЕК М. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт почвоведения, Прага-Рузыне). Избранные профили почв на рыхляках базальтов и базальтовых пирокластиков. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 809-818, 1969.

В настоящей работе приводятся основные характеристики четырех представительных почвенных профилей, образовавшихся на рыхляках базальтов и базальтовых пирокластиков. Это прежде всего характеристика природных условий местности, в которой находятся изучаемые почвы, затем стратиграфия и морфологическое описание почвенного профиля и его аналитическая характеристика (состав зернистости и содержание скелета, физические свойства, содержание и состав органических веществ, физико-химические свойства, химический состав, агрохимическая характеристика и определение иловых минералов). На основе установленных признаков и свойств изучаемые почвы были отнесены к трем таксономическим почвенным типам: 1. бурая почва насыщенная евтрофная на рыхляке базальта, 2. бурая почва насыщенная евтрофная на базальтовом туфе, 3. rendzina на карбонатном рыхляке базальта и 4. пластосол на делувию старых рыхляков базальта.

классификация почв; почвы на рыхляках базальтов; бурая почва; rendzina; пластосол

Adresa autora:

Milan Tomášek, prom. biolog, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Ústav půdoznalecký, Praha-Ruzyň

F. KRÍŠTAN, J. BAIER

KRÍŠTAN F., BAIER J. (Research Institutes of Crop Production, Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně). *Investigation of the Uptake of Nutrients by Sunflowers Grown for Silage*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8): 819-826, 1969.

An investigation of the uptake of nutrients by sunflowers grown for silage and harvested in the flowering period with different methods of fertilization on brown earth in the potato growing areas at Lukavec near Pacov produced the following results: In the case of an average yield of 49.7 metric tons per hectare the sunflowers accepted 131 kg of N, 76 kg of P_2O_5 , 551 kg of K_2O , 12 kg of Na_2O , and 171 kg of CaO . Per 100 kg of green substance the uptake of nutrients amounted to 0.26 kg of N, 0.15 kg of P_2O_5 , 1.08 kg of K_2O , 0.02 kg of Na_2O , and to 0.35 kg of CaO . In the different years the greatest fluctuation was shown by the uptake of nitrogen and the smallest was that of phosphorus. The average nutrient ratio (100 N : 58 P_2O_5 : 410 K_2O : 9 Na_2O : 139 CaO) indicates the relatively high uptake of K_2O and a low uptake of Na_2O . Nitrogen fertilization resulted in an increased absorption also of the other nutrients, so that per 1 kg of absorbed N there were up to 3.22 kg of K_2O and 0.31 kg of P_2O_5 . The average nutrient concentration in the dry substance (per 100 g) amounted to 1418 mg of P_2O_5 , 5821 mg of K_2O , 134 mg of Na_2O , and to 1968 mg of CaO .

sunflowers grown for silage; fertilization; yields; plant analyses; uptake of nutrients

Slunečnice je všeobecně považována za plodinu s vysokými nároky na živiny, což dokumentuje Duchoň (1948) tím, že ji nazývá „žroutem rostlinných živin“. U slunečnice na siláž se v literatuře zdůrazňuje hlavně dusíkaté hnojení. Duchoň (1948) doporučuje např. 80 kg N/ha v síranu amonném.

O využití živin na tvorbu výnosu zelené hmoty slunečnicí na siláž rozhoduje do značné míry doba sklizně (Kríšťan, 1963b). Vencloví (1954) uvádí za nejvhodnější dobu sklizně silážní slunečnice období, kdy polovina rostlin rozkvétá. Toto období je také rozhodující pro příjem živin, kterému zatím byla věnována malá pozornost.

Jeden ze starších literárních pramenů (Mach a Herrmann 1934) uvádí výsledky rozborů rostlin z pokusů provedených na diluviální hlinité půdě v Harleshausenu při hnojení kompostem (200 q/ha) a 30 kg N, 60 kg P_2O_5 a 120 kg K_2O na hektar v průmyslových hnojivech. Ve vzorcích rostlin odebraných těsně před květem bylo zjištěno v mg/100 g sušiny 1880 N, 460 P_2O_5 , 4010 K_2O , 2920 CaO , 1350 Na_2O a v době plného květu 1190 N, 410 P_2O_5 , 2540 K_2O , 2880 CaO , 1040 Na_2O . Průměrné odběry živin slunečnicí na zeleno uváděné některými autory mají následující hodnoty na 100 kg zelené hmoty:

Duchoň (1948) 0, 28 kg N, 0,08 kg P_2O_5 , 0,60 kg K_2O , 0,38 kg CaO ; Baier (1962) 0,24 kg N, 0,09 kg P_2O_5 , 0,40 kg K_2O ; Bergmann a spol. (1965) 0,25 kg N, 0,09 kg P_2O_5 , 0,38 kg K_2O , 0,32 kg CaO , 0,04 kg MgO . Při porovnání odběru živin slunečnicí s odběrem živin kukuřicí na siláž je třeba uvážit, že jde o jiné formy živin vzhledem k vytvořeným palicím u kukuřice ve voskové zralosti apod.

METODY

V dlouhodobém stacionárním pokuse VOP, na hnědé půdě slabě zásobené fosforem (3,75 mg/100 g P_2O_5 podle Egnéra) a dobře zásobené draslem (31,3 mg/100 g K_2O podle Schachtschabela) v bramborářské oblasti na pracovišti ÚVÚRV v Lukavci u Pacova (podrobná charakteristika je uvedena v práci Křišťana 1963a) byla v letech 1957 až 1960 pěstována slunečnice na siláž po ovsu. Všechny základní kombinace hnojení ($O = 1$, $PK = 2$, $N_1PK = 3$, $N_2PK = 4$, $N_3PK = 5$, $N_{3a}PK = 6$) byly ve všech pokusných letech hnojeny v prvním případě (blok 1) na podzim při orbě hnojem v dávce 200 q/ha a ve druhém případě (blok 2) kompostovanou mrvou se zeminou na jaře v alikvotním množství. Sledováno bylo tedy celkem 12 kombinací hnojení. Hnůj obsahoval v sušině v r. 1957 2,81 % N, 1,87 % P_2O_5 , 3,70 % K_2O ; v r. 1958 2,39 % N, 1,60 % P_2O_5 , 1,73 % K_2O ; v r. 1959 2,81 % N, 1,55 % P_2O_5 , 2,79 % K_2O ; v r. 1960 3,28 % N, 1,79 % P_2O_5 , 3,20 % K_2O . V průmyslových hnojivech bylo dodáno na kombinacích hnojených $P = 72$ kg P_2O_5 /ha ve formě superfosfátu a na kombinacích hnojených $K = 220$ kg K_2O ve formě 40 % draselné soli. Fosforečná a draselná hnojiva byla zapravena zpolovice při orbě a zpolovice při předsetové přípravě půdy. Dusíkem ve formě síranu amonného bylo hnojeno při $N_1 = 60$ kg N, z toho při předsetové přípravě 20 kg N/ha a 40 kg N/ha na list. Při $N_2 = 80$ kg N/ha, z toho při předsetové přípravě 40 kg N/ha a 40 kg N/ha na list. Při $N_3 = 110$ kg N/ha, z toho 40 kg N/ha při předsetové přípravě a 70 kg N/ha na list ve dvou dávkách. Při $N_{3a} = 110$ kg N/ha, z toho 40 kg N/ha při předsetové přípravě a 70 kg N/ha jednorázově na list. Pěstitelské podmínky jsou uvedeny v tabulce I.

I. Pěstitelské podmínky pro slunečnici na siláž. — Conditions of the growing of sunflowers for silage

Rok	Datum setí	Datum sklizně	Počet vegetačních dnů	Množství srážek v mm	Počet srážkových dnů	Průměrná teplota °C	Průměrný výnos zelené hmoty na pokusné ploše v q/ha
1957	29. 4.	1. 8.	94	312,8	40	13,9	371
1958	14. 5.	8. 9.	117	272,8	55	15,1	510
1959	16. 5.	31. 8.	107	289,6	47	15,1	532
1960	11. 5.	1. 8.	82	320,1	47	14,4	575

Výsev na ha = 35 kg při řádkové vzdálenosti 25 cm.

Vzorky nadzemní hmoty na anorganické rozborby byly odebírány při sklizni v době květu. Rozborby provedla podle metody uvedené v práci Koppová, Pírk, Kalina (1955) chemická laboratoř oddělení výživy rostlin ÚVÚRV Praha-Ruzyně (ved. dr. J. Pírk, CSc.). Z výsledků stanovení byly přes 18,5 % sušinu vypočteny odběry živin N, P_2O_5 , K_2O , Na_2O a CaO v kg/ha.

VÝSLEDKY A JEJICH HODNOCENÍ

Průměrné výnosy slunečnice na siláž (v době květu) v jednotlivých letech v q/ha zelené hmoty uvádí tabulka II.

Odběr živin. V průměru čtyř pokusných let 1957 až 1960 a ve všech kombinacích hnojení odebrala slunečnice do doby sklizně (květ) z 1 hektaru 131 kg N, 76 kg P_2O_5 , 551 kg K_2O , 12 kg Na_2O a 171 kg CaO. Z uvedeného vyplývá, že odběr draslíku byl velmi vysoký (více než 4X větší než odběr dusíku), zatímco odběr sodíku byl velmi nízký. Uvedená tendence je patrná ve všech letech (viz tabulku III) a nejlépe je vystihuje vzájemný poměr živin

II. Průměrné výnosy slunečnice na siláž (v době květu) v q/ha na základních kombinacích hnojení (blok 1 + 2) v jednotlivých letech. — Average yields of sunflowers grown for silage (in flowering period) in 100 kg per hectare with basic combinations of fertilization (block 1 + 2) in the different years

Rok	Kombinace hnojení						Průměr
	1	2	3	4	5	6	
1957	254	271	401	461	423	417	371
1958	445	445	542	566	547	518	510
1959	526	527	536	555	527	519	531
1960	414	398	638	642	664	696	575
Průměr	409	410	529	556	540	537	497

v relaci k dusíku, jak je patrné z tabulky IV. Na 100 dílů dusíku (N) odčerpala slunečnice 48–74 dílů fosforu (v P_2O_5), 334 až 464 dílů draslíku (v K_2O), 2 až 26 dílů sodíku (v Na_2O) a 99 až 172 dílů vápníku (v CaO). Rozdílné ekologické vlivy vyvolané především průběhem povětrnosti v jednotlivých letech sice ovlivňovaly poměr odebraných živin, avšak prakticky se řádově nezměnily hodnoty jednotlivých relací.

Odběr živin na jednotku zelené hmoty (100 kg) činil v průměru let 1957 až 1960 0,26 kg N, 0,15 kg P_2O_5 , 1,08 kg K_2O , 0,02 kg Na_2O a 0,35 kg CaO . Přitom hodnoty ročních průměrů kolísaly nejvíce u sodíku (variabilita 96 %) a u dusíku (variabilita 27,3 %), méně u vápníku (variabilita 20,8 %) a u draslíku (variabilita 19,3 %) a nejméně u fosforu (variabilita 10,1 %), (viz tabulka V). Ze sledovaných let měla největší potřebu dusíku na vytvoření 1 q zelené hmoty (0,32 kg) slunečnice v r. 1957, kdy v poměru k dusíku odebrala tato plodina relativně nejméně fosforu, ale i draslíku. Naproti tomu nejmenší spotřebu dusíku na jednotku výnosu (0,17 kg) měla slunečnice v r. 1958, kdy odebrala v poměru k dusíku relativně nejvíce fosforu, draslíku a též vápníku. V r. 1958 měla slunečnice nejdelší vegetační dobu s nejvyšší průměrnou teplotou (viz tabulka I).

III. Průměrné odběry živin slunečnicí na siláž (do doby květu) v kg/ha na dvanácti kombinacích hnojení podle jednotlivých let. — Average uptake of nutrients by sunflowers grown for silage (up to flowering period) in kg per hectare on 12 combinations of fertilization according to the individual years

Rok	N	P_2O_5	K_2O	Na_2O	CaO
1957	127	61	423	9	172
1958	93	69	432	6	160
1959	123	78	559	32	170
1960	182	96	788	3	180
Průměr 1957–1960	131	76	551	12	171

IV. Vzájemné relace odebraných živin slunečnicí na siláž (do doby květu). Poměr živin k N = 100. — Mutual relations of the nutrients absorbed by sunflowers grown for silage (up to flowering period). Nutrient ratio to N = 100

Rok	N	:	P ₂ O ₅	:	K ₂ O	:	Na ₂ O	:	CaO
1957	100	:	48	:	334	:	7	:	136
1958	100	:	74	:	464	:	6	:	172
1959	100	:	64	:	453	:	26	:	138
1960	100	:	53	:	433	:	2	:	99
Zvážený průměr 1957–1960	100	:	58	:	410	:	9	:	139

V. Průměrné odběry živin slunečnicí na siláž (do doby květu) na 100 kg zelené hmoty v kg. — Average nutrient uptake by sunflowers grown for silage (up to flowering period) per 100 kg of green matter (kg)

Rok	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO
1957	0,32	0,16	1,11	0,02	0,46
1958	0,17	0,13	0,83	0,01	0,30
1959	0,23	0,14	1,06	0,06	0,32
1960	0,31	0,16	1,34	0,01	0,32
Průměr 1957–1960	0,26	0,15	1,08	0,02	0,35
Variabilita	27,3 %	10,1 %	19,3 %	20,8 %	96 %

Vliv různého hnojení na odběr živin. Průměrné hodnoty odběru živin ze všech sledovaných let na kombinacích O, PK, N₁PK, N₂PK a N₃PK (na bloku 1 + 2) znázorněné na grafu 1 ukazují následující tendenci vlivu hnojení na odběr jednotlivých živin:

Hnojení fosforem a draslem ovlivnilo prakticky jen odběr K₂O, který stoupl o 20 kg/ha.

Stupňované dávky dusíku působily většinou pozitivně na odběr všech sledovaných živin. Nejméně byl podpořen odběr sodíku, zatímco nejvíce odběr draslíku.

Dávka 60 kg N zvýšila nejen odběr dusíku o 59 kg N, ale i fosforu o 21 kg P₂O₅, drasla o 182 kg K₂O a vápníku o 28 kg CaO. Prakticky to znamená, že s každým kilogramem zvýšeného odběru dusíku (1 kg N) přijaly rostliny i 0,36 kg P₂O₅, 3,08 kg K₂O a 0,47 kg CaO. Uvedené svědčí o synergickém vlivu zvýšeného příjmu dusíku (jako důsledek hnojení touto živinou) na příjem ostatních sledovaných živin. Tento vliv pokračoval i při dalším stupňování dusíku ze 60 na 80 kg N. Z dodaných 20 kg N/ha přijala slunečnice v průměru 13 kg N a současně i 4 kg P₂O₅, 42 kg K₂O a 32 kg CaO. V daném případě připadl na 1 kg zvýšeného příjmu N zvýšený odběr P₂O₅ o 0,13 kg, K₂O

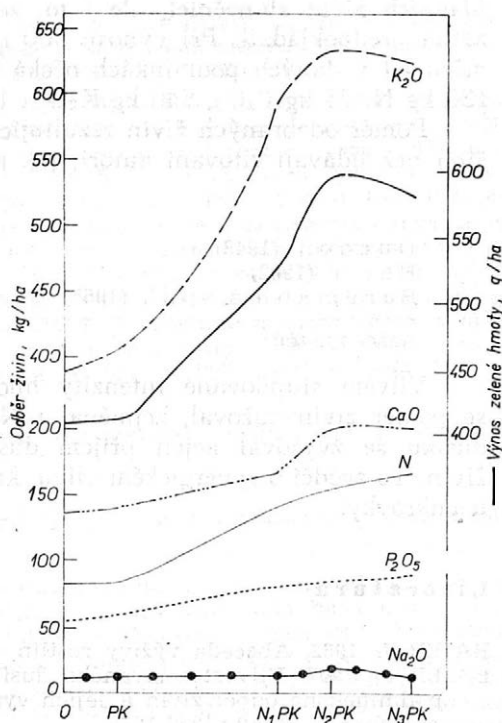
o 3,22 kg a CaO o 2,46 kg. Až na vyšší příjem CaO byl synergický účinek dusíku u ostatních sledovaných živin (P_2O_5 a K_2O) zhruba stejný jako u předchozí stupňované dávky dusíku.

Teprve další zvýšení dávky dusíku z 80 na 110 kg N/ha, které vyvolalo vzestup odběru N o 15 kg, bylo provázeno pouze vzestupem fosforu, zatímco odběr vápníku již stagnoval a odběr draslíku i sodíku dokonce poklesl.

Přes uvedený synergický vliv zvyšovaného příjmu dusíku na příjem ostatních živin tento relativně zaostával za příjmem dusíku, takže je patrná tendence, že se stupňováním dávek dusíku se zužoval poměr odebraných živin (viz tabulka VI).

VI. Vliv stupňovaných dávek dusíku na změny v poměru odebraných živin slunečnicí na siláž (do doby květu) v průměru let 1957—1960. — The influence of graduated doses of nitrogen on changes in the ratio of nutrients absorbed by sunflowers grown for silage (up to flowering period) in the average of the years 1957—1960

Kombinace hnojení	Dávka N v kg/ha	Odběr N v kg/ha slunečnicí	Poměr odebraných živin				
			N	:	P_2O_5 : K_2O	:	Na_2O : CaO
PK	0	80	100	:	71	:	507 : 15 : 173
N_1PK	60	139	100	:	57	:	459 : 9 : 121
N_2PK	80	152	100	:	54	:	415 : 11 : 131
N_3PK	110	167	100	:	54	:	372 : 7 : 119



1. Vliv hnojení na odběr živin v kg/ha slunečnicí na siláž do doby květu (průměry let 1957—1960 z VOP Lukavec). — The influence of fertilization on the uptake of nutrients (kg per hectare) by sunflowers grown for silage up to the flowering period (average of the years 1957—1960 from Lukavec)

Průměrná koncentrace živin v sušině (na 100 g) z 48 rozborů (12 kombinací hnojení $\times$ 4 roky) činila 1418 mg N, 824 mg P_2O_5 , 5821 mg K_2O , 134 mg Na_2O , 1968 mg CaO a poměr živin N : P_2O_5 : K_2O : Na_2O : CaO = 100 : 58 : 410 : 9 : 139.

V letech s delší vegetační dobou (1958 a 1959) byly koncentrace živin (zejména dusíku) nižší než v letech s kratší vegetační dobou (1957 a 1960).

DISKUSE

Porovnáme-li námi zjištěné údaje o odběru živin na 100 kg zelené hmoty u slunečnice na siláž s údaji v literatuře (Duchon 1948, Baier 1962, Bergmann a spol. 1965), zjišťujeme shodu do značné míry u dusíku (N) a vápníku (CaO). Naproti tomu však leží výše naše hodnoty u fosforu (0,15 proti 0,08 až 0,09 kg P_2O_5) a zejména u drasla (1,08 proti 0,32 až 0,60 K_2O), kde je obecně tradována vysoká náročnost.

Také srovnání našich analytických hodnot obsahu živin v sušině v době květu s údaji Macha a Herrmanna (1934) vykazuje rozdíly. Především u fosforu a drasla je námi zjištěný obsah v sušině vyšší, a to ve srovnání s oběma fázemi odběru (před květem a v plném květu). Příčina může snad spočívat v tom, že slunečnice v našich pokusech byla intenzívně hnojena fosforem i draslem, přičemž obsah drasla v půdě byl vysoký: Naproti tomu níže leží naše hodnoty vápníku a především sodíku. Nižší obsah vápníku by mohl souviset s jeho nízkou zásobou v půdě (hnědá půda slabě kyselá) a nízký obsah sodíku může mít svůj původ jednak v jeho intenzívnějším vyplavování (lehčí půdy v humidnější oblasti) a jednak v interferenci draslíku.

Naše údaje o odběru živin potvrzují tedy nejen silný konzum především hlavních živin slunečnicí, ale i to, že odběr může být daleko vyšší než jsme zatím předpokládali. Při výnosu 500 q/ha zelené hmoty, který je možné v průměru let v daných podmínkách očekávat, je zde nutné počítat s odběrem kolem 130 kg N, 75 kg P_2O_5 , 540 kg K_2O a 175 kg CaO/ha.

Poměr odebraných živin rezultující z našich zjištění je proto u P_2O_5 a K_2O širší než udávají citovaní autoři, jak je patrné z níže uvedeného přehledu:

	N	: P_2O_5	: K_2O	: CaO
Duchon (1948)	100	: 29	: 214	: 136
Baier (1962)	100	: 27	: 167	: —
Bergmann a spol. (1965)	100	: 37	: 150	: 130
naše zjištění	100	: 58	: 410	: 139

Vlivem stupňované intenzity hnojení dusíkem v průmyslových hnojivech se poměr živin zužoval, zejména u N : K_2O a N : CaO. Při stupňování dávek dusíku se zvyšoval nejen příjem dusíku, ale i příjem ostatních sledovaných živin. To svědčí o synergickém vlivu, který byl pozorován též Baierem (1967) u cukrovky.

Literatura

BAIER J., 1962, Abeceda výživy rostlin, SZN Praha, 1962.

BAIER J., 1967, Vliv stupňovaného dusíkatého hnojení za odlišných povětrnostních podmínek na odběr živin a jejich využití na tvorbu výnosu u cukrovky. Rostlinná výroba, 13, 12: 1257-1276.

- BERGMANN W. a spol., 1965, Bodenuntersuchung und Düngung - eine Maßnahme zur Erhaltung und Mehrung der Bodenfruchtbarkeit. Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských, Praha.
- MACH F., HERRMANN R., 1934, Nährstoff- und Aschenanalysen von wirtschaftseigenen Futtermitteln. Berlin.
- KOPPOVÁ A., PIRKL J., KALINA J., 1955, Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami. Vědecké práce VÚRV, Praha-Ruzyně.
- KŘIŠTAN F., 1963a, Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv na výrobnost osevního postupu v bramborářské oblasti (1. sdělení). Rostlinná výroba 9, 3 a 4 : 299-312.
- KŘIŠTAN F., 1963b, Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv na výnosy jednotlivých plodin (2. sdělení). Rostlinná výroba 9, 11 : 1129-1148.
- VENCLAVIČ F. S., 1954, Podsolnečník na silos. Moskva.

Došlo dne 2. 8. 1968

KŘIŠTAN F., BAIER J. *Studium odběru živin slunečnici na siláž*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 819-826, 1969.

Studium odběru živin u slunečnice pěstované na siláž a sklizené v době květu při různém hnojení na hnědé půdě v bramborářské oblasti v Lukavci u Pacova přineslo tyto výsledky: Při průměrném výnosu 497 q/ha odebrala slunečnice 131 kg N, 76 kg P₂O₅, 551 kg K₂O, 12 kg Na₂O a 171 kg CaO. Na 100 kg zelené hmoty připadá odběr 0,26 kg N, 0,15 kg P₂O₅, 1,08 kg K₂O, 0,02 kg Na₂O a 0,35 kg CaO. V jednotlivých letech z hlavních živin nejvíce kolísal odběr dusíku, nejméně odběr fosforu. Průměrný poměr živin (100 N : 58 P₂O₅ : 410 K₂O : 9 Na₂O : 139 CaO) svědčí o relativně vysokém odběru K₂O a nízkém odběru Na₂O. Hnojení dusíkem se projevilo na zvýšení odběru i u ostatních živin, takže na 1 kg odebraného N připadlo až 3,22 kg K₂O a 0,31 kg P₂O₅. Průměrná koncentrace živin v sušině (na 100 g) činila 1418 mg N, 824 mg P₂O₅, 5821 mg K₂O, 134 mg Na₂O, 1968 mg CaO.

slunečnice na siláž; hnojení; výnosy; rozbor rostlin; odběry živin

КРЖИШТЯН Ф., БАИЕР Я. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт питания растений, Прага-Рузыне) *Изучение ассимиляции питательных веществ подсолнечником на силос*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 819-826, 1969.

Изучение ассимиляции питательных веществ подсолнечником, возделываемым на силос и убранным в период цветения с разным удобрением на бурой почве в картофелеводческой области в Лукавце у Пацова, дало следующие результаты: при среднем урожае 497 ц/га подсолнечник ассимилировал 131 кг N, 76 кг P₂O₅, 551 кг K₂O, 12 кг Na₂O и 171 кг CaO. На 100 кг зеленой массы приходится 0,26 кг N, 0,15 кг P₂O₅, 1,08 кг K₂O, 0,02 кг Na₂O и 0,35 кг CaO ассимиляции. В отдельные годы больше всего из главных питательных веществ колебалась ассимиляция азота, меньше всего — ассимиляция фосфора. Среднее отношение питательных веществ (100 N : 58 P₂O₅ : 410 K₂O : 9 Na₂O : 139 CaO) свидетельствует о низкой ассимиляции Na₂O. Удобрение азотом проявилось в повышении ассимиляции и у других питательных веществ, так что на 1 кг ассимилированного азота приходилось даже 3,22 кг K₂O и 0,31 кг P₂O₅. Средняя концентрация питательных веществ в сухом веществе (на 100 г) составляла 1418 мг N, 824 мг P₂O₅, 5821 мг K₂O, 134 мг Na₂O, 1968 мг CaO.

подсолнечник на силос; удобрение; урожай; анализы растений; ассимиляция питательных веществ

KŘIŠTAN F., BAIER J. *Studium der Nährstoffaufnahme bei Silosonnenblume*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 819-826, 1969.

Das Studium der Nährstoffaufnahme bei Silosonnenblumen, die während der Blütezeit bei verschiedenartigen Düngung auf Braunerde im Kartoffelanbauggebiet in Lukavec bei Pacov geerntet wurden, hat folgende Ergebnisse gegeben: Bei einem Durchschnittsertrag von 497 q/ha, nahm eine Sonnenblume 131 kg N, 76 kg P₂O₅, 551 kg K₂O, 12 kg Na₂O und 171 kg CaO auf. Auf 100 kg Grünfütter entfallen 0,26 kg N, 0,15 kg P₂O₅, 1,08 kg K₂O, 0,02 kg Na₂O und 0,35 kg CaO. In den einzelnen Jahren wurden die größten Schwankungen bei der N-Aufnahme und die geringsten

bei der P-Aufnahme festgestellt. Das durchschnittliche Nährstoffverhältnis (100 N : 58 P₂O₅ : 410 K₂O : 9 Na₂O : 139 CaO) zeugt von einer erhöhten K₂O- und von einer herabgesetzten Na₂O-Aufnahme. Die Stickstoffdüngung spiegelte sich in der erhöhten Aufnahme anderer Nährstoffe wider, so daß auf 1 kg von aufgenommenem Stickstoff bis 3,22 kg K₂O und 0,31 kg P₂O₅ entfielen. Die durchschnittliche Nährstoffkonzentration in der Trockensubstanz (pro 100 g) beträgt 1418 mg N, 824 mg P₂O₅, 5821 mg K₂O, 134 mg Na₂O, und 1968 mg CaO.

Silosonnenblume; Düngung; Erträge; Pflanzenanalysen; Nährstoffaufnahmen

Adresa autorů:

Ing. František Křišťan, CSc., ing. Jan Baier, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Ústav výživy rostlin, Praha-Ružyně

AGRONOMICKÉ ASPEKTY POUŽÍVÁNÍ ELEKTRÁRENSKÝCH POPÍLKŮ

II. VLIV POPÍLKU ZE SLOŽIŠTĚ A KOMBINACÍ N, P, K ŽIVIN NA RŮST A VÝNOSY POHANKY, HOŘČICE A ŠPENÁTU

F. LÖBL, V. PETŘÍKOVÁ

LÖBL F., PETŘÍKOVÁ V. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ružyně, Agrochemical Laboratory). *The Agronomical Aspects of the Application of Power Station Fly Ash. II. The Influence of Fly Ash from the Dump and of Combinations of N, P, and K Nutrients on the Growth and Yields of Buckwheat, Mustard, and Spinach.* Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 827-836, 1969.

In pot vegetation experiments the growth and yields of consecutive crops were investigated with an application of a dose of 282,6 g of ash per vegetation pot (with 5.5 kg of earth) to every crop, and with NPK, PK, NP, and NK nutrients applied only to the first crop, compared with the control earth and with the respective nutrient combinations. The nutrients contained in the ash influenced the yields of all three crops within limits of ± 8.5 per cent compared with the control earth. It was also found that the applied ash positively affected the growth and the yields of the investigated crops in the case of an application of a full nutrient dose (NPK), in the case of an omission of potash (NP) and partially of phosphorus (NK), and the influence was negative in the case of an omission of nitrogen (PK). This both positive and negative influence of ash increases with a prolongation of the time of its contact with the earth, from the first to the third crop. The results obtained show that ash may contribute towards an increasing to the quantity of available nutrients in the soil and so that it may be cause of increased yields of the investigated crops.

fly ash; nutrients; growth of crops; yields of crops; mustard, buckwheat; spinach

Dosavadní literární údaje o chemickém složení popílku se značně rozcházejí. Většina autorů v zahraničí hodnotí popílký podle obsahu CaO , Al_2O_3 , Fe_2O_3 a naopak většina domácích autorů hodnotí obsah N, P_2O_5 , K_2O , stopových prvků a v některých případech dokonce obsah organické hmoty. Tyto stanovené složky se však v obou případech značně rozcházejí, zejména vlivem kvality spalovaného uhlí a použitého způsobu spalování (Kučerová 1965). Obsah CaO se v obou případech pohybuje od 1,6 do 54,9 % (Rees, Skelding 1953, Rees, Sidrak 1957, Kisch-Grosse, Brauckman 1961, Peter 1964, Vlček 1960, Novák, Pírk 1964 a další autoři). Rozdíly v obsahu jednotlivých živin jsou též značné. Vlček 1960 uvádí v popílku z olomoucké teplárny 0,5 % P_2O_5 a 0,21 % K_2O , Novák, Pírk 1964 uvádějí u několika tepláren a elektráren obsah N veš. od 0,04 do 0,37 %, P_2O_5 od 0,04 do 0,43 % a K_2O od 0,15 do 0,60 %. Bárta 1964 uvádí u popílku z AZNP Ml. Boleslav 0,17 % N, 0,07 % P_2O_5 a 0,37 % K_2O . Kroulíková, Petřická 1965 předpokládají, že množství živin ozařené v popílku není rozhodující, neboť zjistili, že popílek s nízkým obsahem živin zvýšil výnos, s vysokým obsahem živin naopak výnosy snížil. V předcházejícím sdělení (Löbl, Petříková 1968) jsme uváděli, že výnos některých sledovaných plodin je ovlivněn nejen popílkem, jeho dávkou, ale i dávkou NPK živin. Z tohoto důvodu jsme se v naší práci zaměřili na sledování růstu a výnosů některých pěstovaných plodin při různých kombinacích a N, P, K živin.

MATERIÁL A METODY

Pokus jsme založili ve skleníku do vegetačních nádob stejným způsobem jako v předcházející práci (Löbl, Petříková 1968). Použili jsme opět zeminu z katastru Kněževy, pedologicky určenou jako hnědozem hlinitá na spraši (0,17 % N, 0,09 % P_2O_5 a 2,26 % K_2O), popílek ze složiště opatovické elektrárny s obsahem 0,03 % N, 0,09 % P_2O_5 a 1,54 % K_2O . Pro tento druh popílku jsme se rozhodli na základě předcházející práce, i když obsahuje daleko méně živin než čerstvý popílek (Škorpil 1963). Pokus jsme uspořádali tak, že jsme sledovali vliv přidávaných kombinací N, P, K živin v půdě bez popílku a s popínkem na růst a vývoj plodin v pořadí: pohanka, hořčice a špenát.

Živiny jsme aplikovali pouze k první plodině v kombinacích (Duchon 1948): NPK, PK, PN, NK. Na vegetační nádobu o váze 5,5 kg zeminy jsme použili dávky 3,30 g N ve formě $(NH_4)_2SO_4$, 2,51 g P_2O_5 ve formě $(NH_4)_2HPO_4$ a 6,28 g K_2O ve formě $KH_2SO_4 + KOH$. Dávka popílku byla k první i následně druhé a třetí plodině 282,6 g na vegetační nádobu. Směs zeminy, živin a popílku byla namíchána pro první plodinu pro každou vegetační nádobu odděleně. K tomuto uspořádání jsme přistoupili z důvodu, že za těchto podmínek bylo možné očekávat prohloubení jak pozitivních, tak i negativních vlivů aplikovaného popílku na růst a výnosy sledovaných plodin.

Při hodnocení vlivu popílku na růst sledovaných plodin jsme vypočítali přírůstky výšky rostlin z rozdílu v rámci kombinace živin bez popílku a s popínkem tak, že za základ byla vzata výška rostlin (u špenátu počet pravých lístků) na kombinacích bez popílku. Vypočítaný rozdíl je buď kladný (pozitivní vliv), nebo záporný (negativní vliv popílku na růst sledované plodiny).

V průběhu vegetace jsme hodnotili výšku rostlin, váhu zelené hmoty a suché hmoty při sklizni a některé další fenologické údaje. Získané údaje jsme statisticky vyhodnotili metodou analýzy rozptylu a mez průkaznosti pak procentním vyjádřením minimální difference (m. d.).

VÝSLEDKY VLASTNÍ PRÁCE

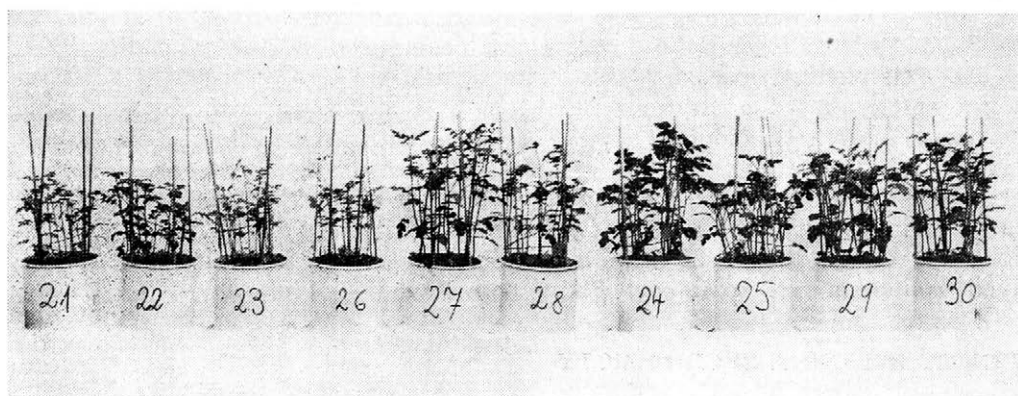
RŮST ROSTLIN

Při hodnocení růstu pohanky v průběhu vegetace je možno pozorovat tři odlišné přírůstky výšky rostlin (graf 1). Na kombinaci NPK, NP a PK jsou tyto přírůstky na začátku vegetace negativně ovlivňovány aplikovaným popínkem, teprve v pozdější době se začíná projevovat jeho pozitivní vliv. Na kombinaci NK je přírůstek výšky rostlin po celou dobu vegetace negativně ovlivňován popínkem. Samotný popílek pozitivně ovlivňuje přírůstky výšky rostlin po celou dobu vegetace. Srovnáme-li růst rostlin na kombinaci NP, NK, PK s kombinací NPK bez popílku i s popínkem, docházíme k závěru, že v období růstu pohanky popílek zřejmě ovlivnil množství fyziologicky dostupného dusíku (kombinace PK) a drasla (NP), ale nikoliv fosforu (kombinace NK). Před sklizní (tabulka I) samotný popílek se zeminou průkazně ovlivnil výšku rostlin o 8,5 % (m. d. 8,512) v porovnání k zemině bez popílku. V rámci sledovaných přídavek živin byly rostliny na kombinaci NPK s popínkem vyšší o 2,7 % a na kombinaci PK s popínkem vyšší o 0,8 % než na těžce kombinaci bez popílku. Na kombinaci NK byly rostliny vyšší a na kombinaci NP dokonce průkazně vyšší na zemině bez popílku.

Srovnáme-li vypočtené přírůstky výšky rostlin u následné plodiny hořčice (graf 1), pak pozorujeme již jen dva odlišné rozdíly. Pozitivní vliv popílku po jeho samotné aplikaci a na kombinaci NPK a NK a negativní vliv popílku na kombinaci NP a PK. Při srovnání výšky rostlin kombinací NP, NK, PK s kombinací NPK docházíme k závěru (foto 1, 2), že v období růstu hořčice se po aplikaci popílku výrazně projevila nedostatek fyziologicky využitelného dusíku na kombinaci PK a částečně nedostatek drasla (NP) a fosforu (NK).

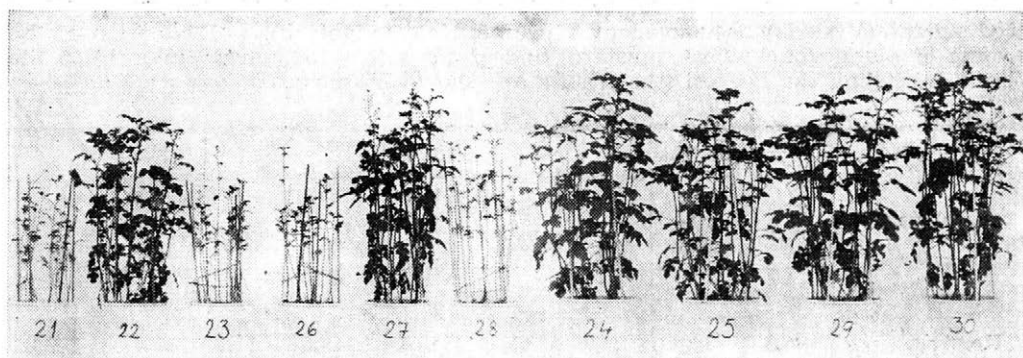
I. Hodnocení růstu rostlin (pohanka, hořčice) a nasazování listů (špenát) v období před sklizní. (Výsledky jsou uvedeny v průměrných hodnotách). — Evaluation of the growth of plants (buckwheat, mustard) and of the setting of leaves (spinach) in the period preceding the harvest (the results are shown by means of average values)

Kombinace	Pohanka			Hořčice			Špenát		
	po- pílek	bez po- pílku	%	po- pílek	bez po- pílku	%	po- pílek	bez po- pílku	%
	cm			cm			počet listů		
Kontrola	96,3	88,7	108,5	51,7	45,7	113,0	11,2	10,4	108,0
NPK	76,1	74,1	102,7	64,7	60,5	107,0	14,1	12,3	114,1
PK	94,0	93,8	100,8	55,7	58,2	96,2	11,1	12,6	88,5
NP	82,7	84,4	97,9	59,0	62,2	94,7	7,1	4,5	158,5
NK	66,9	68,6	97,6	60,0	63,2	95,0	14,6	11,6	125,7
m. d.	—	8,512	—	—	12,15	—	—	1,194	—



1. Hořčice na začátku vegetace. — Mustard at the beginning of vegetation

Varianty — variants	Bez popílku — without ash	S popílkem — with ash
	čísla nádob — number of pots	
Bez NPK — without NPK	21	26
S NPK — with NPK	22	27
PK	23	28
NP	24	29
NK	25	30



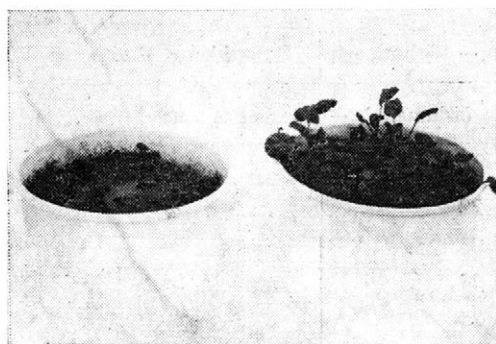
2. Hořčice před sklizní pokusu. Označení nádob je stejné jako u foto 1. — Mustard before experimental harvest. Marking of pots in the same as in photo No. 1.

Růst třetí plodiny špenátu jsme hodnotili průměrným počtem nasazených listů. V průběhu vegetace se však na kombinaci NP bez popílku výrazně zhoršil zdravotní stav. Vypočítaný rozdíl v počtu pravých lístků není již tak výrazný jako rozdíl ve výšce předcházejících plodin. Na grafu 1 je však možné pozorovat, že pouze na kombinaci PK se projevuje negativní vliv popílku ve srovnání s jeho pozitivním vlivem na ostatních kombinacích. Srovnáme-li nasazení listů špenátu na kombinacích NP, NK, PK s kombinací NPK živin, je zřejmé, že popílek dále snížil množství fyziologicky dostupného dusíku v půdě (PK). U této třetí plodiny dochází k zásadnímu rozdílu v růstu ve srovnání s pohanou a hořčicí, neboť z nasazení listů špenátu je možné usuzovat, že se v půdě zvýšilo množství fyziologicky využitelného fosforu (NK) (foto 3) a draslá (NP).

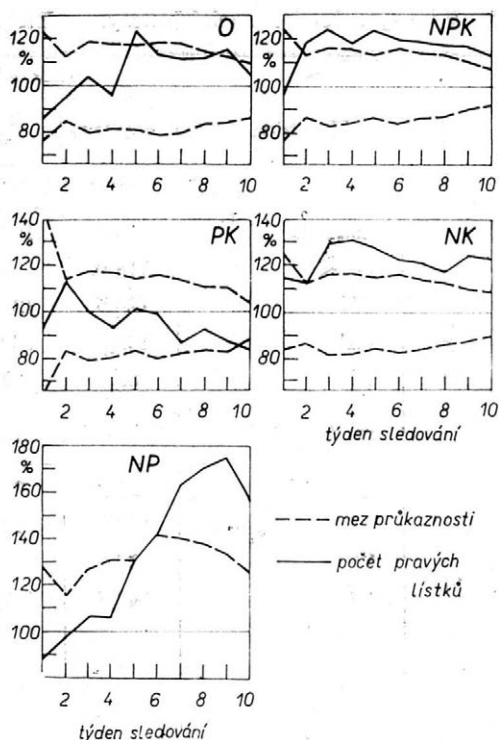
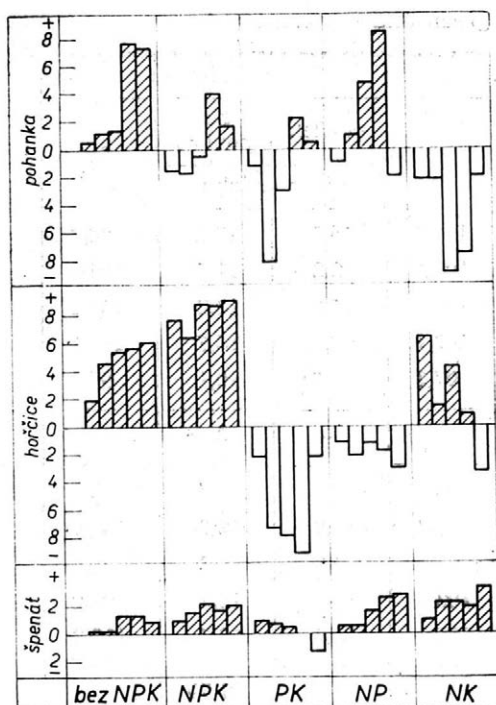
Tyto závěry potvrzuje statistické vyhodnocení růstu špenátu (graf 2). Průkazné hodnoty byly totiž zjištěny na kombinacích popílku s NPK, NK po celou dobu vegetace a později na kombinaci popílku s NP ve srovnání s neprůkaznými hodnotami na kombinaci PK s popínkem.

VÝNOSY ZELENÉ A SUCHÉ HMOTY

Výnosy zelené hmoty pohanek nejsou ve srovnání s její výškou statisticky průkazné, přesto je možné pozorovat (tab. II) pozitivní vliv popílku při všech kombinacích živin s výjimkou kombinace NK. Při srovnání výnosů na



3. Špenát — varianta NK. Vlevo zemina bez popílku, vpravo zemina s popínkem. — Spinach — NK variant. At left—hand side earth without ash, at right side earth with ash



1. Průměrné přírůstky výšky rostlin v průběhu vegetace v cm (pohanka, hořčice) a v počtu listů (špenát). Výška v rámci kombinace bez popílku byla vzata za základ, šrafovaný sloupec pozitivní vliv popílku, bez šrafování negativní vliv. — Average growth gains in the height of plants in the course of vegetation in cm (buckwheat, mustard) and in the number of leaves (spinach). Height within the frame of a combination without any ash served as a basis, the hatched column shows the positive influence of the ash, and the column without hatching shows the negative influence

2. Statistické vyhodnocení nasazování počtu pravých lístků špenátů v průběhu vegetace. — Statistical evaluation of the setting of the number of true leaves of spinach in the course of vegetation

zemině bez popílku a s popílkem v rámci všech kombinací živin bylo dosaženo zvýšení 7,5 % ve prospěch samotného popílku a nejvyššího zvýšení výnosu zelené hmoty o 9,5 % ve prospěch popílku a NPK živin. Výnos pohanky byl tedy příznivě ovlivněn samotným popílkem, při čemž tento vliv se ještě zvýšil při hnojení všemi živinami.

Při srovnání výnosů na ostatních kombinacích je zřejmé, že aplikovaný popílek snížil množství fyziologicky dostupného fosforu (NK) a částečně dusíku (PK) i drasla (NP), což se projevilo snížením výnosu zelené hmoty pohanky ve srovnání s kombinací NPK s popílkem.

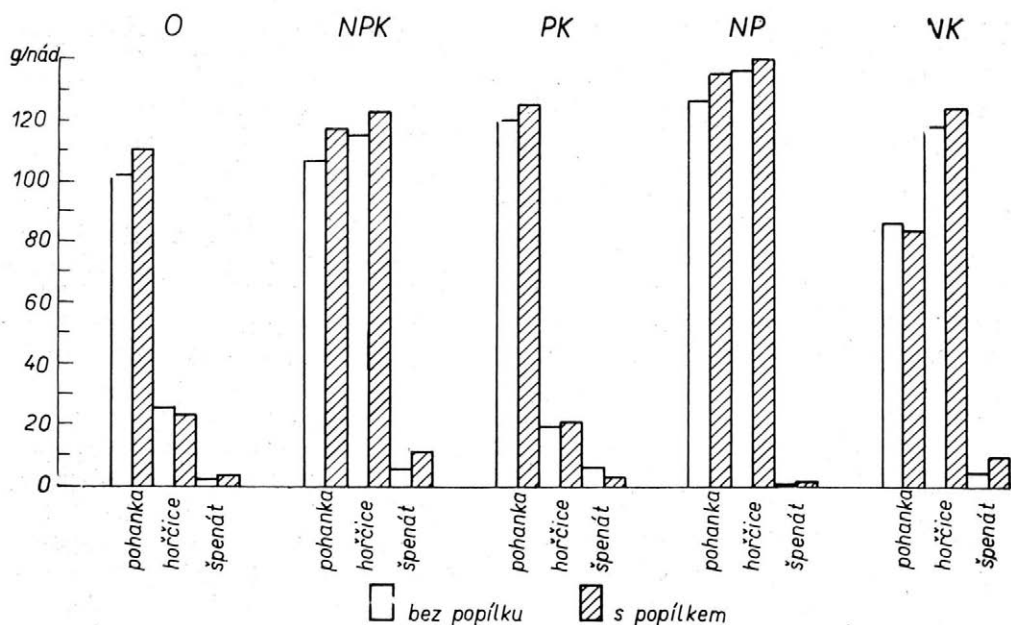
Výnosy suché hmoty pohanky s výjimkou kombinace NK jsou všechny vyšší po aplikaci popílku a jsou statisticky průkazné. Toto zvýšení výnosu suché hmoty po aplikaci popílku je velmi zajímavé. Z dílčích výsledků bylo možno usuzovat, že popílek se buď podílí na využití dodaných NPK živin, nebo že specificky působí na růst pohanky obsaženými stopovými prvky.

II. Výnosy zelené a suché hmoty. — Yields of green and dry matter

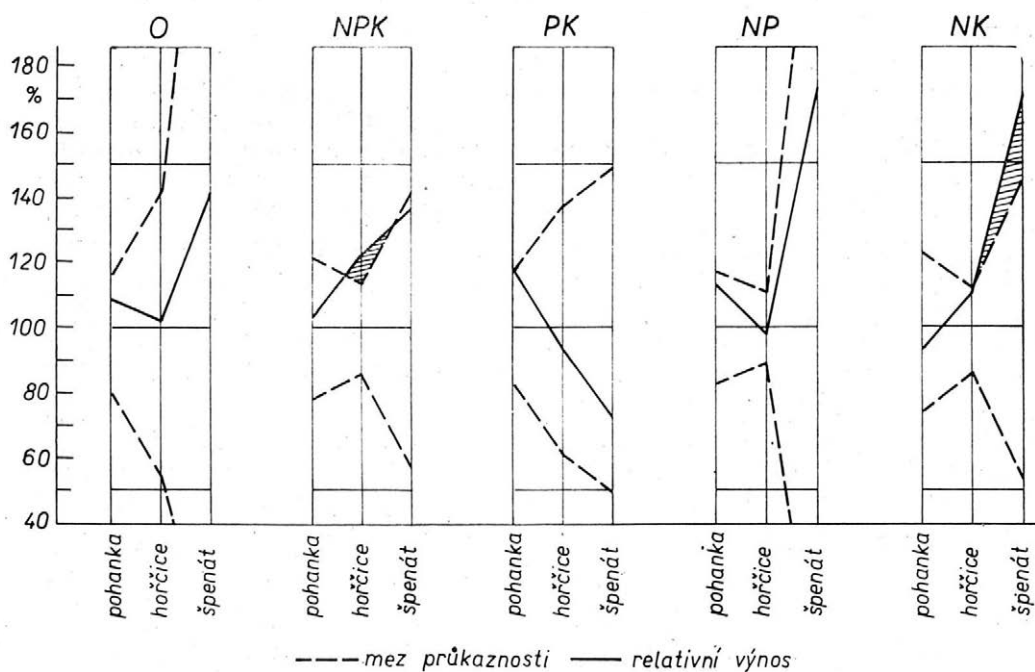
Plodina	Kombinace	Zelená hmota			Suchá hmota		
		popílek	bez popílku	%	popílek	bez popílku	%
		g/veg. nádobu			g/veg. nádobu		
Pohanka	kontrola	110,5	102,7	107,5	16,3	15,0	108,7
	NPK	118,0	107,7	109,5	12,2	11,7	104,2
	PK	126,5	121,0	104,5	17,9	14,8	121,0
	NP	138,2	129,0	107,1	16,6	14,7	113,5
	NK	85,0	87,5	97,2	9,7	10,1	95,5
	m. d.	—	15,90	—	—	2,53	—
Hořčice	kontrola	23,0	25,0	92,0	3,6	3,7	102,5
	NPK	123,7	117,0	105,8	14,9	12,0	124,0
	PK	25,5	25,2	101,0	4,0	4,2	95,6
	NP	142,5	139,0	102,5	15,4	15,7	98,0
	NK	125,7	119,7	105,0	14,4	12,7	113,2
	m. d.	—	15,26	—	—	1,59	—
Špenát	kontrola	2,75	2,50	110,0	0,40	0,28	145,4
	NPK	10,63	5,63	189,0	1,23	0,88	140,0
	PK	3,69	6,88	53,6	0,51	0,75	68,5
	NP	(0,75)	(0,21)	(357,1)	0,14)	(0,08)	(175,0)
	NK	11,13	4,56	245,0	1,30	0,75	173,3
	m. d.	—	2,56	—	—	0,38	—

Výnosy zelené hmoty hořčice (tab. II) jsou již značně rozdílné ve srovnání s výnosy pohanky. Zvýšení výnosu (i když statisticky neprůkazné) pozitivně ovlivnil popílek u všech sledovaných kombinací živin (NPK > NK > NP > PK). Toto pozitivní zvýšení výnosu dosahuje sice jen 5,8 %, když m. d. je 15,26, ale je si nutné uvědomit, že NPK živinami bylo hnojeno k první plodině, pohance. Rozdíly ve výnosu kombinací PK, NP, NK a kombinací NPK ukazují, že popílek pozitivně ovlivnil výnos na kombinaci NK a negativně na kombinaci PK a NP. Z tohoto srovnání je zřejmé, že aplikovaný popílek pozitivně ovlivnil množství fyziologicky využitelného fosforu (NK), méně již drasla (PN) a nejméně dusíku (PK).

Výnosy suché hmoty jsou statisticky průkazné u samotného popílku a na kombinaci NPK a NK s popílkem. Největší snížení výnosu suché hmoty je na kombinaci PK s popílkem. Z těchto rozdílných výnosů suché hmoty ve srovnání s výnosy suché hmoty pohanky by bylo možné se spíše přiklánět k názoru, že popílek ovlivňuje výnos více svým vlivem na využití dodaných živin než specifickým účinkem obsažených stopových prvků (jak jsme uváděli u předcházející plodiny).



3. Výnosy zelené hmoty sledovaných plodin. — Yields of green matter of the examined crops



4. Statistické vyhodnocení relativních výnosů sledovaných plodin. — Statistical evaluation of the relative yields of the examined crops

Třetí plodina, špenát (tab. II), byla na kombinaci NP zejména v nádobách bez popílku silně poškozena. I přes toto poškození všech opakování kombinace NP se pokusíme vyhodnotit vliv popílku na třetí plodinu (výnosy kombinace NP jsou uváděny v závorkách). Rozdíly výnosů špenátu jsou ze všech tří sledovaných plodin největší, neboť výnos na kontrolní zemině je velmi nízký.

Výnosy zelené hmoty špenátu jsou na všech kombinacích s výjimkou kombinace PK statisticky průkazné po aplikaci popílku. Samotný popílek se zeminou zvýšil výnos o 10 % ve srovnání s kontrolní zeminou. Při srovnání výnosů kombinací NP, NK, PK s kombinací NPK je možné usuzovat, že popílek pozitivně ovlivnil chybějící fyziologicky využitelný fosfor (NK) i draslo (NP), ale nenahradil chybějící dusík u kombinace PK. Výnosy suché hmoty špenátu jsou na kombinacích NPK, NP a NK s popílkem statisticky průkazné a plně se shodují s výnosy zelené hmoty.

Srovnáme-li výnosy všech tří sledovaných plodin (graf 3) při všech kombinacích N, P, K živin, je možné sumarizovat vliv aplikovaného popílku. Samotný popílek zvyšuje výnosy o $\pm 8,5$ %. Po aplikaci NPK živin je zvýšení výnosu všech tří plodin pozitivně ovlivněno aplikovaným popílkem (graf 4). U kombinace PK s popílkem zvýšil výnos u první plodiny pohanky, částečně ještě u druhé plodiny hořčice a výrazně jej snížil u třetí plodiny špenátu. U kombinace NK s popílkem naopak snížil výnos u první plodiny pohanky a u následujících plodin (hořčice, špenát) jej průkazně zvýšil. U kombinace NP + popílek je výnos u pohanky a hořčice vždy vyšší než na kontrolní zemině, ale nižší než na kombinaci NPK s popílkem. Z těchto srovnání se ukazuje, že popílek pravděpodobně přispívá k využitelnosti živin dodaných v průmyslových hnojivech.

DISKUSE

Přímá aplikace popílku do půdy je považována z agronomického hlediska za nejvýhodnější. Novák, Pírk (1964) uvádějí, že není třeba tuto aplikaci experimentálně ověřovat, ale že je nutné vyjasnit otázky úhrady nákladů, které při zapravení popílku do půdy vznikají. V těchto závěrech se opírají o obsah živin v popílkem a uváděnou skeletizaci jeho částic (Stejskal 1960).

V naší předcházející práci (Löbl, Petříková 1968) jsme uváděli, že čerstvý popílek z elektrárny Opatovice působí na některé plodiny negativně a že je nutné počítat s relací mezi dávkou popílku a dávkou NPK živin. Sledování růstu a výnosů pohanky, hořčice a špenátu při použití popílku ze složiště při různých kombinacích N, P, K živin potvrzuje uváděné závěry v předcházejících pracích.

Samotný popílek výnosy sledovaných plodin zvýšil nepatrně. Při různých kombinacích N, P, K živin je však možné pozorovat pozitivní vliv popílku. Při aplikaci všech živin (NPK) se popílek pozitivně uplatňuje u všech tří sledovaných plodin, obdobně se uplatňuje i u kombinace NP (chybí K), kombinace NK (chybí P) a naopak negativně u kombinace PK (chybí N). Tyto poznatky velmi dobře souhlasí s pracemi Koláře 1966, 1967 a, b, ve kterých autor uvádí, že popílek je slabě acidobazický sorbent se zvýšenou schopností sorbovat anionty, z aniontů pak silněji než OH^- např. $\text{H}_2\text{PO}_4^{--}$, z kationtů silněji NH_4^+ než K^+ .

Ze vzájemného srovnání výnosových výsledků s přihlédnutím k předcházejícím pracím (Löbl 1967, Löbl, Petříková 1968) se ukazuje, že na

rozdíl od některých autorů (Davies 1954, Thompson 1958, Stejskal 1960, Novák, Pírk 1964) je možné se přiklánět k názoru (Kašpar 1965), že popílek bude vzhledem ke svému složení vykazovat některé vlastnosti pudních koloidních částic.

Nebylo by tedy správné chápat přímou aplikaci popílku jako jednoduchý způsob jeho využití. Naopak je nutné hledat vzájemné korelace mezi aplikovaným popínkem a půdou.

Literatura

- BARTA J., 1964, Provedení pokusů s novým typem biominerálního hnojiva připraveného na bázi létavých popílků a jiných průmyslových odpadů. Dílčí závěrečná zpráva, ÚEB-ČSAV Praha.
- DAVIES W. M., 1954, Bringing back the acres. Agriculture, 2 : 84.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČAZ, Praha.
- KAŠPAR J., 1965, Využití létavých popílků z elektráren a tepláren v zemědělství. Materiál ÚEB — ČSAV Praha.
- KISCH H., GROSSE-BRAUCKMANN E., 1961, Vegetationversuche über den Einfluss von Braun- und Steinkohlenflugasche auf das Wachstum von Pflanzen. Landw. Forschung, 14 : 229.
- KOLÁŘ L., 1966, Sorpční vlastnosti elektrárenských popílků. Rostlinná výroba, 11 : 1055.
- , 1967 a, Příspěvek ke studiu iontové výměny na popílcích z elektráren a tepláren. Sborník VŠZ Čes. Budějovice, 12 : 43.
- , 1967 b, Stabilita suspensí elektrárenského popílku z n. p. Silon a jeho suspensní efekt. Sborník VŠZ Č. Budějovice, 12 : 57.
- KROULÍKOVÁ H., PETŘICA J., 1965, Hnojivé účinky elektrárenských popílků. Zemědělec, 19 : 12.
- KUČEROVÁ Z., 1965, Prověření nassávací schopnosti různých druhů popílků. Dílčí závěrečná zpráva, VÚRV Praha - Ruzyně.
- LÖBL F., 1967, Vliv popílku z elektrostatických filtrů a složiště z Opatovické elektrárny na růst a vývoj pohanky, hořčice a špenátu. Dílčí závěrečná zpráva VÚRV, Praha - Ruzyně.
- LÖBL F., PETŘÍKOVÁ V., 1968, Agronomické aspekty používání elektrárenských popílků. I. Vliv stupňovaných dávek čerstvého popílku Elektrárny Opatovice na růst a vývoj pohanky, hořčice a špenátu. Rostlinná výroba, 14, 8 : 833-846.
- PETER H., 1964, Stellungnahme über Verwendung von Braunkohlenaschen in der Landw. Pisemné sdělení.
- NOVÁK B., PÍRK J., 1964, Využití popílku pro výživu rostlin (přímým hnojením a zemědělskými komposty) včetně vhodné agrotechniky a zjištění vlivu stopových prvků. Studijní zpráva VÚRV Praha - Ruzyně.
- REES W. J., SIDRAK G. H., 1957, Plant nutrition on fly ash, Plant and Soil, 2 : 141.
- REES W. J., SKELDING A. D., 1953, Plant nutrition on fly ash. Agriculture, 12 : 186.
- STEJSKAL J., 1960, Petrograficko-chemický výzkum popílku z Elektrárny Komořany. Dílčí závěrečná zpráva VŠZ Praha - Suchbát.
- ŠKORPIL M., 1963, Využití létavých popílků v zemědělství. Agrochemie, 9 : 160.
- THOMPSON H. W., 1958, Restoration of agricultural and other soil. Nature, 4606, 390.
- VLČEK F., 1960, Využití teplárenského odpadního popílku. Závěrečná zpráva VÚZ Olomouc.

Došlo dne 15. 6. 1968

LÖBL F., PETŘÍKOVÁ V. *Agronomické aspekty používání elektrárenských popílků. II. Vliv popílku ze složiště a kombinací N, P, K živin na růst a výnosy pohanky, hořčice a špenátu.* Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 827-836, 1969.

V nádobových vegetačních pokusech byl sledován růst a výnosy po sobě následujících plodin při dávce 282,6 g popílku na vegetační nádobu (s 5,5 kg zeminy) ke každé plodině a NPK, PK, NP, NK živin aplikovaných pouze k první plodině ve srovnání s kontrolní zemínou a příslušnými kombinacemi živin. Živiny obsažené

v popílku ovlivnily výnosy všech tří plodin v rozmezí $\pm 8,5 \%$ ve srovnání s kontrolní zeminou. Bylo též zjištěno, že aplikovaný popílek pozitivně ovlivnil růst a výnosy sledovaných plodin při plné dávce živin (NPK) při chybějícím draslíku (NP) a částečně fosforu (NK) a negativně při chybějícím dusíku (PK). Tento pozitivní i negativní vliv popílku se zvyšuje s prodlužující se dobou jeho kontaktu s půdou, tj. od první ke třetí plodině. Dosažené výsledky ukazují, že popílek může přispět k zvýšení stavu přístupných živin v půdě a tak být příčinou zvýšení výnosů sledovaných plodin.

popílek; živiny; růst plodin; hořčice; pohanka; špenát.

ЛЕБЛ Ф., ПЕТРЖИКОВА В. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага-Рузыне, лаборатория агрохимии). Агрономические аспекты применения летучей золы от электростанций. II. Влияние летучей золы в местах свалки и комбинация N, P, K питательных веществ на рост и урожай гречихи, горчицы и шпината. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 827-836, 1969.

При опытах в вегетационных сосудах изучались рост и урожай следующих друг за другом культур при дозе 282,6 г летучей золы на вегетационный сосуд (с 5,5 кг почвы), внесенной под каждую культуру, и NPK, PK, NP, NK, внесенных только лишь под первую культуру, по сравнению с контрольной почвой и соответствующими комбинациями питательных веществ. Питательные вещества, содержащиеся в летучей золе, влияли на урожаи всех трех культур в пределах $\pm 8,5 \%$ по сравнению с контрольной почвой. Также было установлено, что примененная летучая зола положительно влияла на рост и урожаи изучаемых культур при полной дозе питательных веществ (NPK), при отсутствии калия (NP) и частично фосфора (NK), отрицательно же она влияла при отсутствии азота (PK). Такое положительное и отрицательное влияние летучей золы увеличивается с продолжительностью ее контакта с почвой, т. е. от первой к третьей культуре. Полученные результаты свидетельствуют о том, что летучая зола может повысить состояние доступных питательных веществ в почве и таким образом повышать урожаи изучаемых культур.

летучая зола; питательные вещества; рост культур; урожаи культур; горчица; гречиха; шпинат

Adresa autorů:

Ing. František Löbl, CSc., ing. V. Petříková, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, laboratoř agrochemie, Praha 1, Jilská 16

VLIV ZÁVLAH NA VÝNOSY JEDNOLETÝCH PÍCNIN VE STŘEDNÍM POLABÍ

J. SLEPIČKA

SLEPIČKA J. (Research Institute for Land Reclamation and Improvement, Zbraslav). *The Influence of Irrigation on the Yields of Annual Fodder Crops in the Central Elbe Basin*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8): 837-846, 1969.

With application of irrigation the Landsberg winter mixture and the summer pulse-cereal mixture were examined in the years 1958—1965, and in the years 1959—1965 also a summer pulse-cereal mixture. The influence of irrigation could be observed in winter and summer mixtures only in years with subnormal precipitations. The average increasing of hay yields by means of irrigation amounted to 14.9 per cent in the winter mixture and to 11.2 per cent in the summer mixture. The summer mixture proved a very fair crop for the conditions of irrigation. The average increasing of yields of hay through irrigation amounted to 20.6 per cent in the average of the experimental years, and to 34.7 per cent in years with subnormal rainfall. In the winter mixture the influence of irrigation on the presence of components could not be proved by means of botanical analysis. In the spring and summer mixture the irrigation produced an increased percentage of pulse crops at the expense of oats, and that chiefly in years with subnormal precipitation.

irrigation; fertilization; Landsberg winter mixture; spring and summer pulse-cereal mixture; yields; botanical composition

Jednoleté pícniny bývají všeobecně považovány za velmi vhodné plodiny do závlahových oblastí. Jsou to hlavně luskovinoobilní směsky, pěstované jednak jako směsky jarní, jednak jako strniskové meziplodiny — letní směsky.

Efektivní závlaha jarních luskovinoobilních směsek je především v letech s delšími suchými obdobími — hlavně v květnu a červnu — doprovázenými vysokými teplotami (Dančík 1961, Dančík-Peter 1963), protože pro vzcházení a odnožování je téměř v každém roce dostatek zimní a jarní vláhy. Z komponentů, které jsou ve směskách zastoupeny, jsou luskoviny na vláhu náročnější než obilniny.

Závlaha má příznivý vliv i na tvorbu hlízkových bakterií u luskovin. Masfield (1961) zjistil, že hrách na zavlažovaných dílech vytváří intenzivněji hlízky (podle počtu, váhy i velikosti) i kořeny.

Pro letní luskovinoobilní směsky jsou závlahy rozhodujícím faktorem, odstraňujícím riziko pěstování. Proto v závlahových podmínkách mohou být považovány za pevný článek osevních postupů (Brouwer 1950, Martin 1963, Sláma 1960). Je třeba mít na zřeteli, že během vegetační doby letních luskovinoobilních směsek je opačný průběh počasí, pokud jde o teplo a světlo, než u hlavní plodiny. Z počátku vegetace mají nadbytek světla a tepla, které mohou racionálně využít. Baňoch a kol. (1965) doporučuje urychlenou přípravu půdy a v suchých letech Brouwer (1950) závlahu půdy před jejím zpracováním (do 60 cm), aby se podpořil počáteční vývoj a růst směsek a maximálně se využily příznivé tepelné a světelné podmínky.

Brouwer (1950) a Sláma (1960) doporučují další závlahu až po 10—25 dnech po vzejití a eventuálně třetí za 1—2 týdny. Baňoch a kol.

(1965) ještě upozorňuje na nutnost zvýšení výsevků i podílů luskovin při pěstování směsek v závlahových podmínkách.

Kladný vliv závlah na meziplošiny v našich podmínkách dokázali Dančík (1961), Krejčíř (1960) a Sláma (1960). Podle výsledků pokusů se závlaha projevila ve zvýšených výnosech zelené hmoty; procento zvýšení bylo závislé na složení zkoušené směsky.

Ozimé směsky (oz. žito a oz. pšenice s oz. vikví, landsberská směska) poskytují z meziplošiny bez závlahy poměrně nejistější výnosy (Brouwer 1950, Dančík - Peter 1963).

Brouwer (1950) doporučuje pro oz. směsku landsberskou v závlahových podmínkách nasadit závlahu pouze za suchého podzimu za účelem urychlení klíčení a vzházení a aby byla záruka, že rostliny budou do zimy dostatečně silné pro zdárné přezimování. Další eventuální závlahu z jara doporučuje řídit podle množství srážek během zimy a podle průběhu klimatických podmínek především během dubna a května.

MATERIÁL A METODIKA

Pokusy se závlahou jednotlivých pícnin byly založeny na výzkumném pracovišti v Tišicích, v oblasti středního Polabí, na černozemních půdách písčitohlinitých. (Podrobné půdní podmínky jsou uvedeny v Rostlinné výrobě, 1968, 14, 8: 815-832). Závlaha se řídila podle vláhové zásoby v aktivní vrstvě půdního profilu, která byla u všech zkoušených směsek udržována v rozmezí 60 % (var. ZZ) — 80 % (var. Z) využitelné půdní vláhy.

Průměrné dávky živin v průmyslových hnojivech byly v kg/ha následující:

	Varianta H				Varianta HH			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	NPK celk.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	NPK celk.
Landsberská směska	48	43	96	187	68	52	117	237
Jarní směska	26	45	129	200	38	50	146	234
Letní směska	18	24	79	121	38	37	104	179

Směsky byly vysévány (při 80% užitné hodnotě) v následujících složení na 1 ha: oz. směska landsberská: 60 kg oz. vikve, 10 kg inkarnátu, 25 kg jílku italského — jarní a letní luskovinoobilní směska: 60 kg hrachu, 90 kg jarní vikve, 40 kg ovsa.

Sklizeň byla zjišťována u každé varianty na 10×1 m², celkem 60×1 m², a to jak v zelené hmotě, tak v seně. Při sklizni byla měřena výška jednotlivých komponentů a v botanických rozborech z odebraných metrovek stanoven procentický podíl komponentů podle váhy a podle počtu stébel a stonků.

VÝSLEDKY

Přehled o srážkách, teplotách a závlahách ve vegetačních obdobích jednotlivých pokusných let je uveden za oz. směsku landsberskou v tabulce I, za jarní luskovinoobilní směsku v tabulce II a za letní luskovinoobilní směsku v tabulce III. V celkovém průměru srážek za vegetační období všech pokusných let činily srážky u oz. směsky landsberské 93,9 % normálu, u jarní luskovinoobilní směsky 113,9 % normálu a u letní luskovinoobilní směsky 97,2 % normálu.

I. Přehled o srážkách, teplotách a závlahách ve vegetačních obdobích jednotlivých pokusných let u oz. směsky landsberské. — A survey of precipitations, temperatures, and irrigations in the vegetation periods of the different experimental years in the case of the Landsberg winter mixture

		Pokusné roky						
		1958	1959	1960	1961	1962	1964	1965
Srážky (v mm)	normál	300,1	289,2	335,4	307,8	320,9	308,2	287,9
	skutečnost	269,7	307,4	197,3	394,1	267,7	207,2	375,4
	% normálu	89,9	106,3	58,8	128,0	83,4	67,2	130,3
Teplota (v °C)	normál	5,6	5,6	6,8	6,8	5,6	5,6	5,6
	skutečnost	5,0	6,2	6,6	8,1	5,4	4,8	4,8
Závlahy (v mm)	počet závl. dávek var. K	—	—	$\frac{29,6}{2}$	—	—	—	—
	var. Z	—	$\frac{26,8}{1}$	$\frac{73,8}{4}$	$\frac{25,9}{1}$	—	$\frac{42,5}{1}$	—
	var. ZZ	$\frac{15,0}{1}$	$\frac{74,1}{3}$	$\frac{76,5}{3}$	$\frac{26,9}{1}$	—	$\frac{41,3}{1}$	—

II. Přehled o srážkách, teplotách a závlahách ve vegetačních obdobích jednotlivých pokusných let u jarní luskovinoobilní směsky. — A survey of precipitations, temperatures, and irrigations in the vegetation periods of the different experimental years in the case of the spring pulse-cereal mixture

		Pokusné roky							
		1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Srážky (v mm)	normál	88,4	116,6	129,3	102,1	95,3	80,9	84,7	124,4
	skutečnost	88,8	110,1	80,5	208,1	72,7	71,6	67,7	236,6
	% normálu	100,4	94,5	62,2	203,8	76,3	88,5	79,9	190,2
Teplota (v °C)	normál	12,7	10,5	12,7	12,7	12,7	10,9	12,7	12,7
	skutečnost	13,3	12,1	13,3	13,9	12,6	12,4	15,6	11,4
Závlahy v mm)	počet závlah. dávek var. K	—	$\frac{6,8}{1}$	$\frac{18,6}{2}$	—	—	—	—	—
	var. Z	$\frac{19,8}{1}$	$\frac{30,3}{3}$	$\frac{48,4}{3}$	—	—	—	$\frac{31,7}{2}$	—
	var. ZZ	$\frac{25,6}{2}$	$\frac{30,2}{2}$	$\frac{45,4}{3}$	—	—	—	$\frac{30,3}{1}$	—

III. Přehled o srážkách, teplotách a závlahách ve vegetačních obdobích jednotlivých pokusných let u letní luskovinoobilní směsky. — A survey of precipitations, temperatures, and irrigations in the vegetation periods of the different experimental years in the case of the summer pulse-cereal mixture

		Pokusné roky						
		1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Srážky (v mm)	normál	179,0	114,6	138,6	89,1	115,1	126,9	136,8
	skutečnost	82,7	175,3	104,1	71,2	208,1	115,7	118,1
	% normálu	46,2	152,9	75,1	79,9	100,5	164,0	86,3
Teplota (v °C)	normál	12,2	10,7	10,7	8,5	13,1	13,1	15,4
	skutečnost	11,8	11,9	11,6	9,4	13,9	12,6	16,3
Závlahy (v mm)	počet závl. dávek var. K	—	—	—	—	—	$\frac{24,0}{1}$	—
	var. Z	$\frac{78,9}{4}$	$\frac{30,0}{1}$	$\frac{58,9}{5}$	$\frac{65,2}{4}$	$\frac{92,2}{5}$	$\frac{121,2}{5}$	$\frac{122,8}{5}$
	var. ZZ	$\frac{89,6}{3}$	$\frac{31,1}{1}$	$\frac{70,7}{3}$	$\frac{66,9}{3}$	$\frac{101,8}{4}$	$\frac{117,7}{4}$	$\frac{118,4}{4}$

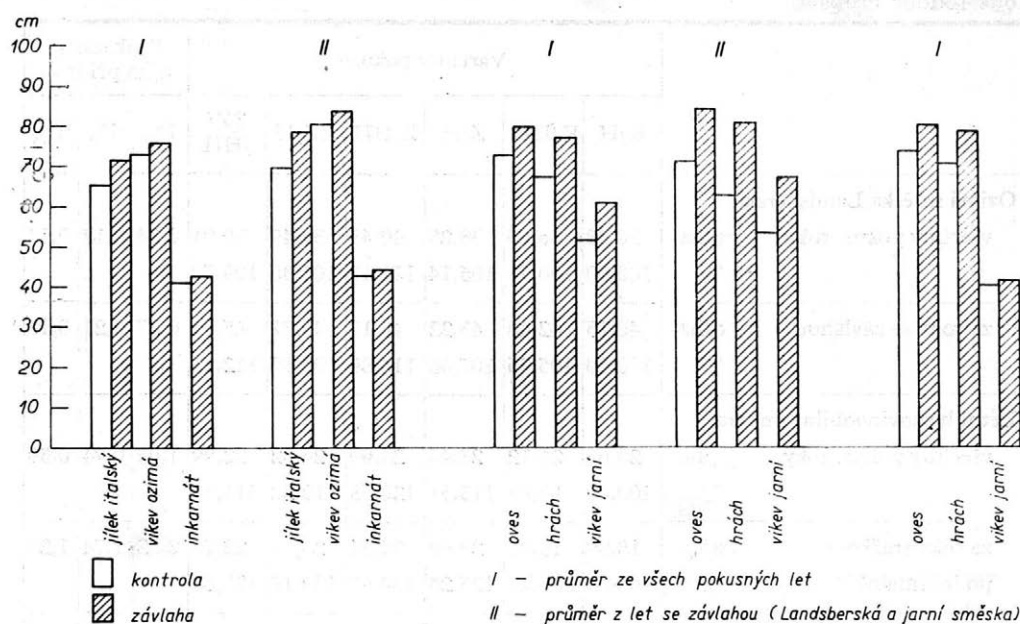
U oz. směsky landsberské se ukázalo, že zásoba zimní vláhy v půdě a přirozené srážky v jarních měsících zabezpečovaly i v této aridní oblasti dostatek vláhy pro její vývoj a růst a při řádném hnojení i uspokojivé výnosy. Proto také v žádném roce nebyly v porostu patrné výrazné rozdíly na dílech kontrolních bez závlahy a se závlahou. Určité výškové rozdíly byly zjištěny teprve při měření výšky jednotlivých komponentů v době sklizně (viz graf č. 1).

U jarní luskovinoobilní směsky byl vliv závlah patrný především v těch letech, ve kterých úhrn srážek nedosahoval dlouhodobého srážkového normálu. V těchto letech byly rozdíly v porostech na dílech kontrolních bez závlah a dílech zavlažovaných velmi nápadné, hlavně ve výšce porostu, a udržely se až do sklizně (viz graf č. 1).

Ještě větší rozdíly v porostech na dílech kontrolních a zavlažovaných se vyskytly u letní směsky; největší rozdíly byly v sušších letech. Suchem nejvíce trpěl hrách, potom jarní vikev a nakonec oves. Dokladem výškových rozdílů jsou výsledky měření v době sklizně (viz graf. č. 1).

Tyto menší nebo větší rozdíly v porostech jednotlivých směsek se projeví i v dosažených výnosech sena u jednotlivých variant pokusu (tabulka IV). Zvýšení výnosů u oz. směsky landsberské bylo vcelku malé, v průměru všech pokusných let max. 11,13 % (var. Z/HH). Ani zvýšení výnosů sena z let se závlahami nebylo nikterak výrazné (max. o 14,89 % u var. Z/HH). Statistickým hodnocením se prokázalo, že na tvorbě výnosů se vysoce průkazně podílely především roky, potom závlaha a hnojení, průkazně závlaha X roky a na hranici průkaznosti hnojení X závlaha a hnojení X roky.

Na základě získaných zkušeností a dosažených výnosů lze říci, že při řádné agrotechnice a hnojení možno u jarní luskovinoobilní směsky dosáhnout uspokojivých výnosů sena i bez závlahy. Hodnocení průměrných výnosů sena této



1. Průměrné výšky komponentů v době sklizně u sledovaných směšek. — Average levels of components in the harvesting period of the examined mixtures

směšky (viz tabulka IV) totiž ukázalo v průměru nejmenší zvýšení výnosů ze všech sledovaných jednoletých píceň. Za všechny pokusné roky činilo max. zvýšení 5,28 % u var. Z/HH a za roky se zavlažováním porostu max. 11,21 % u var. Z/H. Na tvorbě výnosu se podílely svým vlivem vysoce průkazně především roky, potom závlaha a závlaha X roky, nikoliv však použité diferenční hnojení.

Největší rozdíly byly u letní luskovinoobilní směšky již v porostu a projevily se i ve výnosech sena (tabulka IV). V průměru všech pokusných let činilo toto zvýšení max. 20,58 % u var. Z/HH a při uvažování výnosů z let srážkově podnormálních max. u těžce varianty 34,67 %. Výše zvýšení v jednotlivých pokusných letech byla ovlivňována především stavem porostu na kontrolních dílech bez závlahy, protože u této směšky se projevoval především nedostatek srážek a vliv vysokých denních teplot. Proto i u této směšky se na výnosech sena podílely svým vlivem vysoce průkazně především roky, potom závlaha a závlaha X roky, nikoliv zvýšené dávky průmyslových hnojiv.

Výsledky provedených botanických rozborů ze sklizených metrovek na určení váhových podílů a podílů podle počtu stébel a lodyh u jednotlivých komponentů směšky jsou graficky znázorněny v grafech č. 2 a 3. U oz. landsberské směšky tyto rozborů neprokázaly jednoznačný vliv použité závlahy v obou sledovaných ukazatelích. Určitý vliv závlah byl již zaznamenán u jarní luskovinoobilní směšky v letech s prováděnými závlahami, hlavně pro luskoviny (jarní vikev, hrách), méně již ovesa jak podle procentických podílů počtu stébel a lodyh, tak i podle váhových podílů jednotlivých komponentů.

Největší vliv závlah na podíl jednotlivých komponentů se projevil u letní

IV. Průměrné výnosy sena u jednoletých píceň. — Average hay yields of the various fodder crops

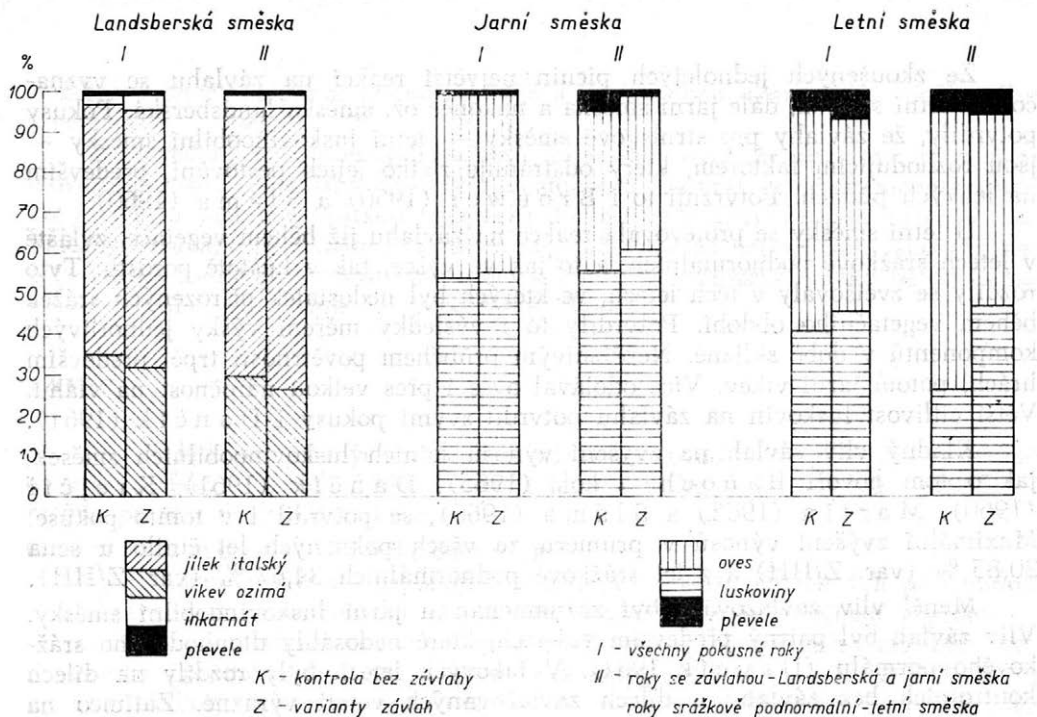
		Varianty pokusu						Průkaznost q/ha při P =		
		K/H	K/HH	Z/H	Z/HH	ZZ/H	ZZ/HH	1%	5%	10%
Ozimá směska Landsberská										
všechny pokus. roky	q/ha	36,38	36,64	38,25	40,43	38,49	39,91	0,24	0,17	0,14
	%	100,00	100,71	105,14	111,13	105,30	109,70			
za roky se závlahou	q/ha	40,15	42,46	43,22	46,13	43,32	45,03	0,27	0,21	0,18
	%	100,00	105,75	107,65	114,89	108,39	112,15			
Letní luskovinoobilní směska										
všechny pokus. roky	q/ha	20,65	20,12	23,44	24,90	24,62	22,99	1,05	0,74	0,59
	%	100,00	97,43	113,51	120,58	119,22	111,33			
za roky srážkově podnormální	q/ha	18,89	19,91	23,66	25,44	23,08	22,78	2,52	1,74	1,27
	%	100,00	105,40	125,25	134,67	122,18	120,60			
Jarní luskovinoobilní směska										
všechny pokus. roky	q/ha	32,18	32,84	33,62	33,88	31,16	32,89	1,13	0,81	0,67
	%	100,00	102,05	104,47	105,28	96,83	102,21			
za roky se závlahou	q/ha	35,84	36,10	39,86	39,58	35,17	38,53	3,08	1,98	1,57
	%	100,00	100,72	111,21	110,43	98,13	107,50			

luskovinoobilní směsky. Závlaha podstatně ovlivnila podíl počtu lodyh u luskovin na úkor stébel ovsa, a to zejména v letech srážkově podnormálních. Při hodnocení podle váhových podílů — oves — luskoviny — se vliv závlah projevila na váhový podíl luskovin, především v letech srážkově podnormálních. Při hodnocení váhových podílů za všechny pokusné roky nebyl vliv závlah na procentický podíl luskovin již tak výrazný.

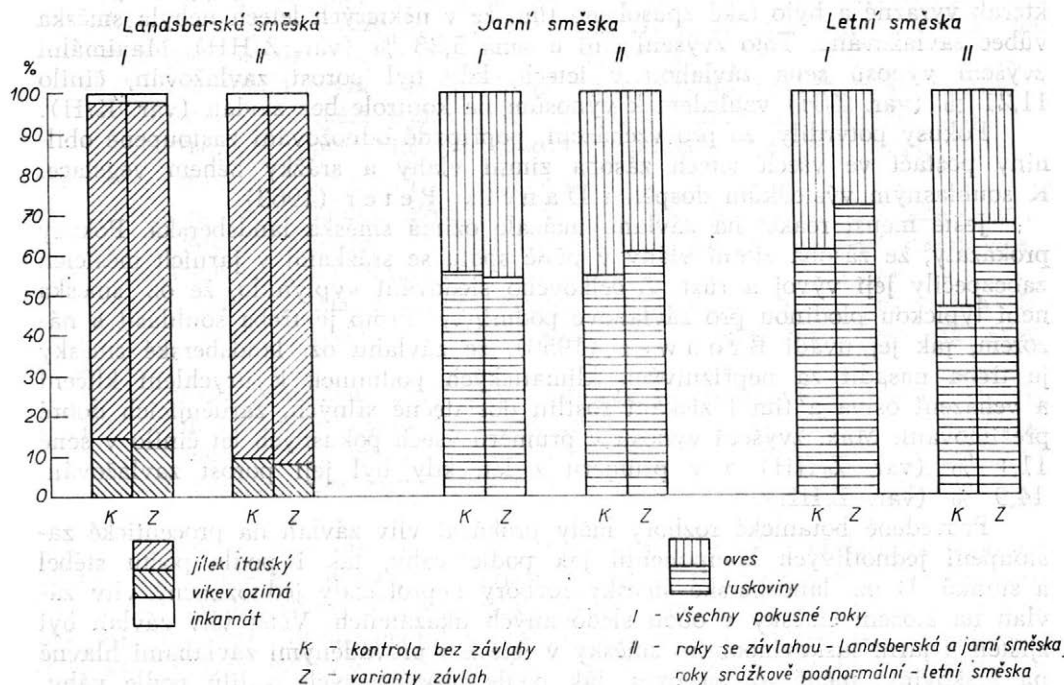
Ve zjišťovaných procentických váhových podílech plevelů v rozborovaných vzorcích nebyl u sledovaných jednoletých píceň prokázán jednoznačný vliv závlahy na váhový podíl plevelů. Zatímco u oz. směsky landsberské závlaha neovlivnila procentický váhový podíl plevelů, u jarní luskovinoobilní směsky byl na zavlažovaných variantách v letech se závlahou menší procentický váhový podíl než na variantě kontrolní. Největší procentický váhový podíl plevelů ze všech směsek byl zjištěn u letní směsky, přičemž na variantách závlah byl procentický váhový podíl plevelů nepatrně vyšší než na variantách kontrolních.

DISKUSE

Z dosažených výsledků je zřejmé, že ne všechny jednoleté píceň reagovaly na závlahu stejně. Zvýšení výnosů závlahou bylo totiž závislé na dosažených výnosech u varianty bez závlah, které odpovídaly průběhu srážek v jednotlivých letech a tím ovlivnily i výnosové průměry ze všech sledovaných let.



2. Procentický podíl komponentů u jednoletých píceň - směsek (podle váhy). — Percentage of the proportion of components in the annual fodder-mixtures (according to weight)



3. Procentický podíl komponentů u jednoletých píceň - směsek (podle počtu). — Percentage of the proportion of components in the annual fodder-mixtures (according to number)

Ze zkoušených jednoletých píceň největší reakcí na závlahu se vyznačovala letní směska, dále jarní směska a nakonec oz. směska landsberská. Pokusy potvrdily, že závlahy pro strniskové směsky — letní luskovinoobilní směsky — jsou rozhodujícím faktorem, který odstraňuje riziko jejich pěstování, především na lehkých půdách. Potvrzují to i Brouwer (1950) a Sláma (1960).

U letní směsky se projevovala reakce na závlahu již během vegetace, zvláště v letech srážkově podnormálních, a to jak ve výšce, tak v hustotě porostu. Tyto rozdíly se zvětšovaly v těch letech, ve kterých byl nedostatek přirozených srážek během vegetačního období. Potvrdily to i výsledky měření výšky jednotlivých komponentů v době sklizně. Nepříznivým průběhem povětrnosti trpěl především hrách, potom jarní vikev. Více odolával oves i přes velkou náročnost na vláhu. Větší citlivost luskovin na závlahu potvrdil svými pokusy i Dančík (1961).

Kladný vliv závlah na zvýšení výnosů letních luskovinoobilních směsek, jak o tom hovoří Baňoch a kol. (1965), Dančík (1961), Krejčíř (1960), Martin (1963) a Sláma (1960), se potvrdil i v tomto pokuse. Maximální zvýšení výnosů v průměru ze všech pokusných let činilo u sena 20,85 % (var. Z/HH) a z let srážkově podnormálních 34,67 % (var. Z/HH).

Menší vliv zavlažování byl zaznamenán u jarní luskovinoobilní směsky. Vliv závlah byl patrný především v letech, které nedosáhly dlouhodobého srážkového normálu (Dančík 1961). V takových letech byly rozdíly na dílech kontrolních bez závlahy a dílech zavlažovaných velmi výrazné. Zatímco na zavlažovaných dílech byl porost vlivem závlah v plné vegetaci a bujného vzrůstu, na dílech kontrolních silně podesýchal. Tyto rozdíly se projeví i na dosažených výnosech.

Maximální zvýšení výnosů závlahou za všechny pokusné roky nebylo nikterak výrazné a bylo také způsobeno tím, že v některých letech nebyla směska vůbec zavlažována. Toto zvýšení činí u sena 5,28 % (var. Z/HH). Maximální zvýšení výnosů sena závlahou v letech, kdy byl porost zavlažován, činilo 11,21 % (var. Z/H) vzhledem k výnosům na kontrole bez závlah (var. K/H).

Pokusy potvrdily, že pro vzcházení, popřípadě odnožování zastoupené obilniny postačí ve všech letech zásoba zimní vláhy a srážky během vegetace. K souhlasným výsledkům dospěli i Dančík - Peter (1963).

Ještě menší reakci na závlahu ukázala ozimá směska landsberská. Pokusy prokázaly, že zásoba zimní vláhy v půdě spolu se srážkami v jarních měsících zabezpečily její vývoj a růst. Z celkového sledování vyplynulo, že oz. směska není typickou plodinou pro závlahové podmínky. Proto je třeba souhlasit s názorem, jak jej uvádí Brouwer (1950), že závlahu oz. landsberské směsky je třeba nasadit za nepříznivých klimatických podmínek k urychlení klíčení a vcházení osiva a tím i získání rostlin dostatečně silných, zaručujících dobré přezimování. Max. zvýšení výnosů v průměru všech pokusných let činilo v seně 11,1 % (var. Z/HH) a v průměru z let, kdy byl její porost zavlažován, 14,9 % (var. Z/HH).

Provedené botanické rozbory měly prokázat vliv závlah na procentické zastoupení jednotlivých komponentů jak podle váhy, tak i podle počtu stébel a stonků. U oz. landsberské směsky rozbory neprokázaly jednoznačný vliv závlah na složení směsky v obou sledovaných ukazatelích. Větší vliv závlah byl zjištěn u jarní luskovinoobilní směsky v letech s prováděnými závlahami hlavně na luskoviny, méně již na oves, jak podle procentických podílů podle váhy, tak i podle procentických podílů podle počtu stébel a lodyh. Největší vliv závlah na podíl jednotlivých komponentů se projevil u letní luskovinoobilní směsky. Vliv závlahy se projevil především na zvýšené procentické podíly luskovin

zejména v letech srážkově podnormálních a také v obou ukazatelích (podle váhy i počtu).

Z provedených botanických rozborů lze se domnívat, že vliv závlahy na formování porostu z hlediska hustoty a zastoupení jednotlivých komponentů bude vždy větší u píce s krátkou vegetační dobou, vysévaných z jara nebo v létě. Směsky vysévané jako ozim s dlouhou vegetační dobou nepodléhají takovým nepříznivým vlivům povětrnosti vzhledem k tomu, že přirozené srážky během zimy i z jara zajistí ve většině let uspokojivé výnosy.

ZÁVĚR

Na základě provedených pokusů se závlahou jednoletých píce — u ozimé a jarní směsky v letech 1958—1965 a letní směsky v letech 1959—1965 — možno provést následující závěry:

Ozimá směska landsberská:

- její vláhovou potřebu i uspokojivé výnosy i v lokalitách lehkých půd budou zabezpečovat ve většině let zásoby zimní vláhy a srážky během vegetace;
- závlaha se uplatnila pouze v letech srážkově podnormálních, kdy byla nasazena (průměrné zvýšení výnosů sena činilo 14,9 % u var. Z/HH;
- vliv závlahy na zastoupení komponentů směsky nebyl botanickými rozborů prokázán ani podle váhy, ani podle počtu stébel, lodyh a stonků.

Jarní luskovinoobilní směska:

- dosáhne v dané lokalitě při řádné agrotechnice včetně hnojení uspokojivých výnosů i bez závlah, protože průměrné maxim. zvýšení za všechny pokusné roky u sena bylo pouze 5,3 % (var. Z/HH) a při uvažování let, kdy byl porost zavlažován, maxim. 11,2 % (var. Z/H);
- závlaha působila svým vlivem hlavně na luskoviny, což se projevilo jak ve zvýšeném procentickém podílu počtu lodyh u hrachu a jarní vikve na úkor stébel ovesa, tak v procentických váhových podílech luskovin a ovesa.

Letní luskovinoobilní směska:

- ukázala se velmi dobrou plodinou pro závlahové podmínky. Závlaha odstranila rizikovost při jejím pěstování a zajistila uspokojivé výnosy hlavně v letech srážkově podnormálních;
- zvýšení výnosů sena závlahou činilo v průměru všech pokusných let 20,6 % (var. Z/HH) a v letech srážkově podnormálních 34,7 % (var. Z/HH);
- nepříznivým průběhem povětrnosti (suchem a vysokými teplotami) trpěly především zařazené luskoviny (více hrách než vikev jarní) a potom oves;
- závlaha měla vliv na zvýšený procentický podíl luskovin na úkor ovesa hlavně v letech srážkově podnormálních (jak podle váhy, tak i podle počtu lodyh a stébel).

U žádné ze sledovaných píce nebyl prokázán vliv závlah na zvýšený váhový podíl plevelů u variant závlah, ba naopak, především u jarní luskovinoobilní směsky. Největší procentický váhový podíl plevelů ze všech směsek byl zjištěn u letní luskovinoobilní směsky, přičemž u variant závlah byl procentický váhový podíl plevelů nepatrně vyšší než na variantě kontrolní bez závlahy.

Zvýšené dávky průmyslových hnojiv měly v menší míře vliv na výnosy u ozimé směsky landsberské, neprojevily se vůbec u jarní a letní luskovinoobilní směsky.

Přednost jedné z použitých variant závlah (Z a ZZ) nebyla u sledovaných píceňin průkazně prokázána. Při stanovení výše závlahových dávek bude nutné respektovat — jako u jiných plodin — i hlediska ekonomická, používat nejvyšší závlahové dávky, které budou pro ně únosné a neprojeví se depresivně na vývoj a růst a tím i dosahované výnosy.

Literatura

- BAŇOCH a kol., 1965, Studium struktury sledů plodin za účelem nejefektivnějšího využití půdy. Dílčí závěrečná zpráva VSZAH Pohořelice.
BROUWER W., 1950, Die Feldberechnung. Stuttgart.
DANČÍK J., 1961, Výskum hospodárneho zvyšovania úrody prirodzených krmných porastov i siatych krmovín závlahou v podmienkách Slovenska. Závěrečná zpráva VÚRV Piešťany, 303 str.
DANČÍK J., PETR M., 1963, Zavlažovanie krmovín. SVPL Bratislava, 222 str.
KREJČÍŘ J., 1960, Možnosti využití závlah pro meziploidy. Kand. disert. práce VŠZ Brno.
MARTIN K. H., 1963, Ein Beitrag zur Frage der Berechnung und Zusatzdüngung von Zwischenfruchtkulturen auf anlehmgigen Sandböden. Zeitschrift f. Acker. und Pflanzenbau, 117, 3 : 277-288.
MASEFIELD G. B., 1961, The effect of irrigation on modulation of some leguminous crops. The Exper. J. of Exp. Agric., 29, 113 : 51-59.
SLÁMA V., 1960, Závlahy strniskových směšek. Vodní hospodářství 9, zvl. otisk.

Došlo dne 15. 5. 1968

SLEPIČKA J. (Výzkumný ústav meliorací, Zbraslav). *Vliv závlah na výnosy jednoleťtých pícnin ve středním Polabí*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 837-846, 1969.

Pod závlahou byly sledovány v letech 1958—1965 ozimá směska landsberská a jarní luskovinoobilní směska, v letech 1959—1965 letní luskovinoobilní směska. Vliv závlahy u ozimé a jarní směšky se uplatnil pouze v letech srážkově podnormálních. Průměrné zvýšení výnosů sena závlahou činilo u ozimé směšky 14,9 %, u jarní směšky 11,2 %. Letní směska se ukázala velmi dobrou plodinou pro závlahové podmínky. Průměrné zvýšení výnosů sena závlahou činilo v průměru všech pokusných let 20,6 %, v letech srážkově podnormálních 34,7 %. U ozimé směšky vliv závlahy na zastoupení komponentů nebyl botanickými rozbory prokázán. U jarní a letní směšky závlaha měla vliv na zvýšený procentický podíl luskovin na úkor ovsu, a to hlavně v letech srážkově podnormálních.
závlaha; hnojení; ozimá směska landsberská; jarní a letní luskovinoobilní směska; výnosy; botanické složení

СЛЕПИЧКА Я. (Научно-исследовательский институт мелиорации, Зbrasлав). *Влияние орошения на урожай однолетних кормовых культур в среднем Полабii*. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 837-846, 1969.

В 1958—1965 гг. в условиях орошения изучались озимая ландсберская смесь и яровая бобово-зерновая смесь, в 1959—1965 гг. — летняя бобово-зерновая смесь. Положительное влияние у озимой и яровой смеси проявилось только в годы с нижесредним выпадением осадков. Среднее повышение урожая сенa у озимой смеси в результате орошения составляло 14,9 %, у яровой смеси — 11,2 %. Летняя смесь оказалась весьма хорошей культурой для орошаемых условий. Среднее повышение урожая сенa в среднем за все опытные годы в результате орошения составляло 20,6 %, в годы же с выпадением осадков ниже нормального — 34,7 %. У озимой смеси не было доказано при помощи ботанических анализов влияния орошения на процентный состав компонентов. У яровой и летней смеси орошение обусловило повышенную процентную долю бобовых за счет овса, главным образом в годы с выпадением осадков ниже нормального.

орошение; удобрение; озимая ландсберская смесь; яровая и летняя бобово-зерновая смесь; урожай; ботанический состав

Adresa autora:

Ing. Josef Slepíčka, Výzkumný ústav meliorací, Zbraslav

STUDIE K OTÁZCE VZTAHŮ MEZI MINERÁLNÍMI ŽIVINAMI A JEJICH VYUŽITÍM PRO TVORBU VÝNOSU

BAIER J. (Research Institutes of Crop Production, Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně). On the Problem of the Relations between Mineral Nutrients and their Utilization for the Forming of Yields. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8) : 847-852, 1969.

Evaluation on of the results obtained in a pot experiment with Italian rye-grass with graduated doses of nitrogen (Knaauer 1965) by means of our original method produced the following conclusions: Graduated doses of nitrogen increased, to a certain extent, the yields of dry matter, but with regard to the fact that there was a minimum of phosphorus already in the N₁ combination, only to such a height as the graduated doses of nitrogen increased the uptake of phosphorus. Thus, nitrogenous fertilization affected the yield indirectly by improving the phosphorus nutrition of plants, which was yield limiting factor. The proof of the fact that the yield limiting nutrient was phosphorus was the direct dependence of the dry matter yield on the uptake of phosphorus, its almost constant and low (the so-called threshold) concentration in the dry matter of the plant and the positive dependence of the nitrogen utilization for the forming of the yield on the proportion of the uptake of phosphorus to the uptake of nitrogen (the dependence of YE_N on the ratio of absorbed $N : P_2O_5$). Evaluation also showed that within the range of the accepted nutrients $N : P_2O_5 = 100 : < 44$ in the given stage of growth and development of Italian rye-grass, phosphorus is in a relative minimum compared to nitrogen and that their balanced ratio lies above the mentioned ratio. In this case the maximum yield of dry matter that can be formed per 1 g of accepted nitrogen lies above the value $YE_N = 63.7$ g.

anorganic plant analyses; Italian rye-grass; utilization of absorbed nutrients for the forming of yields

METODICKÝ POSTUP

V nádobovém pokuse s jíllem italským v písčitohlinité půdě stupňoval při základním hnojení fosforem a draslem Knaauer (1965) dávky dusíku a sledoval jejich vliv na výnos a obsah živin v sušině, především P_2O_5 .

Pro druhou seč použil citovaný autor pouze stupňované dávky dusíku v rozmezí $N_1 = 0,5$ g, $N_2 = 0,75$ g, $N_3 = 1,00$ g, $N_4 = 1,25$ g a $N_5 = 1,50$ g N na nádobu.

Výnosové výsledky a výsledky rozborů rostlin (nadzemní hmoty v době sklizně 2. seče) získané v pokuse shrnuje tabulka I.

Z daných údajů jsme vypočítali odběr živin v g/nádobu (= výnos sušiny $\times$ koncentrace živin v sušině), výnosový efekt dusíku ozn. VE_N ($= \frac{\text{výnos sušiny}}{\text{odběr N}}$) a vzájemný poměr živin (při $N=100$), abychom na základě těchto hodnot (viz tabulka II) mohly demonstrovat výživářské hodnocení pokusů podle naší původní metody.

Princip této metody spočívá na poznatku (Baier 1968), že výše výnosu je za předpokladu, že není limitována jinými vnějšími a vnitřními neživinnými faktory, přímo podmíněna množstvím přijatých živin a jejich využitím pro tvorbu výnosu. Využití živin pro tvorbu výnosu je funkcí poměru té živiny, která je v nejhlubším relativním minimu vůči sledované živině. Uvedený vztah vyjadřují rovnice:

$$V = O_A \cdot VE_A$$

$$VE_A = f\left(\frac{O_{\min}}{O_A}\right)$$

v nichž V = výnos, O_A = rostlinou odebrané množství živiny A, $O_{\min}$ = rostlinou odebrané množství té živiny, která je v relativně nejhlubším minimu vůči odběru živiny A.

Postup a způsob hodnocení je demonstrován v následující kapitole.

I. Údaje získané Knauerem (1965) z nádobového pokusu s jíllem italským (2. seč). — Data obtained by Knauer (1965) in a pot experiment carried out with Italian ryegrass (2nd cut)

Kombinace hnojení	Výnos sušiny nadzemní hmoty v g/nádobu	Koncentrace živin v sušině nadzemní hmoty při sklizni				Dávky živin v g/nádobu		
		% N *)	% P ₂ O ₅	% K ₂ O	% CaO	N	P ₂ O ₅ **)	K ₂ O **)
N ₁	23,4	1,57	0,69	2,78	1,41	0,50	(1,5)	(2,0)
N ₂	31,9	1,67	0,69	2,80	1,45	0,75	(1,5)	(2,0)
N ₃	37,0	2,03	0,72	3,14	1,59	1,00	(1,5)	(2,0)
N ₄	41,4	2,62	0,72	3,51	1,79	1,25	(1,5)	(2,0)
N ₅	38,3	3,34	0,73	4,13	2,03	1,50	(1,5)	(2,0)

Obsah přístupné P₂O₅ v půdě byl 13,0 mg, K₂O 29 mg, pH 6,4.

*) = přepočít z hrubých bílkovin $\frac{1}{6,25}$

**) = hnojeno k 1. seči

II. Hodnoty získané propočtem z údajů uvedených v tabulce I. — Values obtained by conversion from the data given in table I

Kombinace hnojení	VE _N ¹⁾ (výnosový efekt dusíku) v g sušiny na 1 g odebraného dusíku	Odběr živin ²⁾ v g/nádobu				Vzájemný poměr ¹⁾ odebraných živin (N = 100)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	N:P ₂ O ₅	N:K ₂ O	N:CaO
N ₁	63,7	0,37	0,16	0,65	0,33	44,0	177,1	89,8
N ₂	59,9	0,53	0,22	0,89	0,46	41,3	167,7	86,8
N ₃	49,3	0,75	0,27	1,16	0,59	35,5	154,7	78,3
N ₄	38,2	1,08	0,30	1,45	0,74	27,5	134,0	68,3
N ₅	29,9	1,28	0,28	1,58	0,78	21,8	123,6	60,8

¹⁾ — propočty provedeny z údajů o koncentraci živin v sušině (viz tab. I)

²⁾ — zaokrouhlené hodnoty

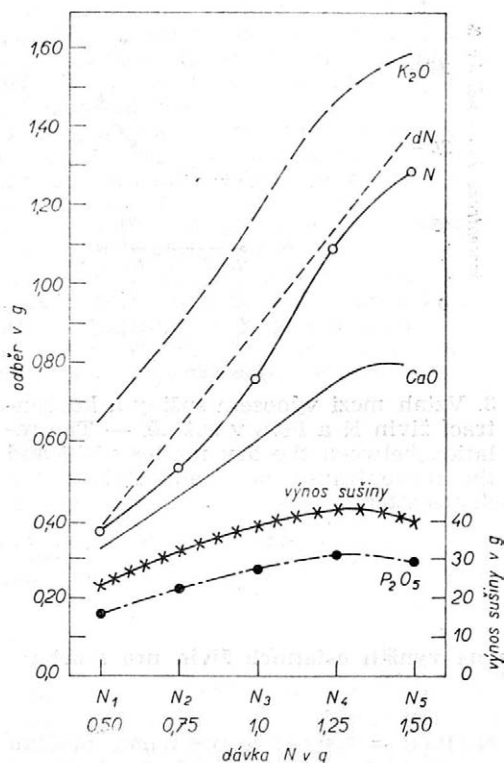
SLEDOVANÉ OTÁZKY A JEJICH HODNOCENÍ

Vliv stupňovaných dávek dusíku na výnos sušiny nadzemní hmoty

Jak je patrné z obrázku 1, stoupal výnos sušiny se stupňovanými dávkami dusíku až do dávky N₄. Výnosovou křivku charakterizuje zhruba parabola se vzestupnou větví od N₁ do N₄ a sestupnou

větví od N₄ do N₅. Příčiny jen poměrně mírného vzestupu výnosu a popř. jeho poklesu nejsou v původní práci hodnoceny.

Vliv stupňovaných dávek dusíku na odběr živin



Stupňované dávky dusíku se projeví v intenzivním příjmu této živiny až po nejvyšší dávce N_5 . Jak je patrné z obrázku 1, byl odběr dusíku téměř úměrný dodanému množství (dN) a má tvar sigmoidní.

Zvýšený odběr dusíku byl doprovázen i zvýšeným odběrem ostatních živin, ačkoliv tyto nebyly v daném pokuse stupňovány. Uvedený jev zvaný synergismus vyplývá podle našich představ ze zvýšení příjmové kapacity rostlin, vyvolané růstem jejich nadzemních a podzemních orgánů, jakož i zintenzivněním fyziologických a biochemických pochodů při příjmu živin.

Stupňované dávky dusíku nejvíce působily na odběr drasla a nejméně na odběr fosforu, u něhož došlo dokonce při dávce N_5 již k opětovnému poklesu. Proto také průběh křivky odběru P_2O_5 nejvíce odpovídá průběhu výnosové křivky.

1. Vztah mezi stupňovanými dávkami dusíku a výnosem sušiny a odběrem živin N , P_2O_5 , K_2O a CaO . — The relation between graduated doses of nitrogen and the dry matter yield and the uptake of nutrients N , P_2O_5 , K_2O , and CaO

Vliv odběru živin na výnos sušiny nadzemní hmoty

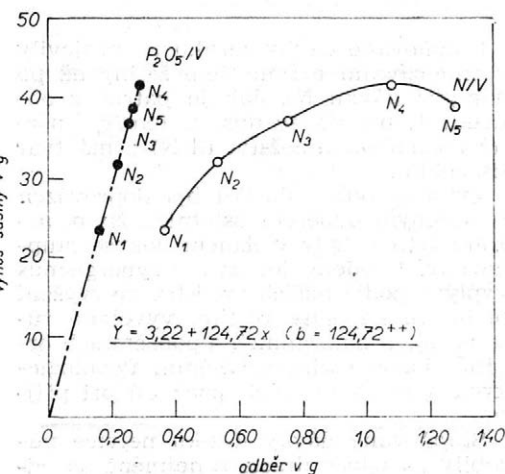
Vzájemné porovnání výnosu sušiny s odběrem dusíku znázorněné na obrázku 2 ukazuje, že zvyšovanému odběru N nestupal úměrně výnos sušiny. Křivka vyjadřující průběh vzájemných relací těchto hodnot (označená na obrázku 2 — " N/V ") se svým tvarem blíží parabole, což svědčí o tom, že odebraný dusík byl se stoupajícím množstvím stále v menší míře využíván pro tvorbu výnosu (a při nejvyšší dávce N_5 se výnos dostal dokonce do negativní závislosti k odběru dusíku).

Klesající využití odebraného dusíku pro tvorbu výnosu sušiny se promítlo do vzestupu koncentrace dusíku v sušině nadzemní hmoty, jak je patrné z grafického znázornění vztahu mezi výnosem a koncentrací živin (podle Stejnberga 1951) na obrázku 3.

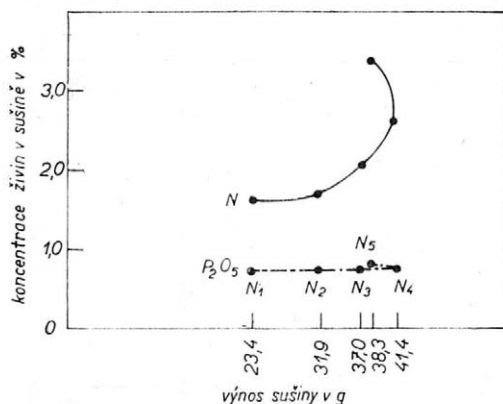
Zcela jiný je průběh vztahu mezi množstvím odebraného fosforu a výnosem

sušiny (viz obr. 2). Vzrůst výnosu je úměrný odběru P_2O_5 a tato závislost charakterizovaná parametry regresní přímky $\hat{Y} = 3,22 + 124,72 X$ je vysoce průkazná ($b = 124,72++$).

Regresní přímka vychází téměř z průsečíků nulových hodnot a leží na ní všechny průsečíky daných hodnot (tedy i N_5 , kde došlo k výnosové depresi). Uvedené značí, že množství fosforu odebrané rostlinami bylo ve všech případech plně využito k tvorbě výnosu. Proto byl výnos úměrný odběru fosforu a tudíž i jeho koncentrace v sušině prakticky stálá (nepatrné rozdíly v koncentraci P_2O_5 jsou způsobeny tím, že na intenzivnější hnojených kombinacích byly sklizeny, jak uvádí autor pokusu, poněkud fyziologicky mladší rostliny, u nichž je tvorba sušiny na jednotku živiny o něco nižší) a nízká (viz obr. 3) odpovídající tzv. prahové hodnotě.



2. Vztah mezi odběrem živin N a P_2O_5 a výnosem sušiny. — The relation between the uptake of N and P_2O_5 and the dry matter yield



3. Vztah mezi výnosem sušiny a koncentrací živin N a P_2O_5 v sušině. — The relation between the dry matter yield and the concentration of N and P_2O_5 in the dry matter

Vliv živiny v relativně nejhlubším minimu na využití ostatních živin pro tvorbu výnosu

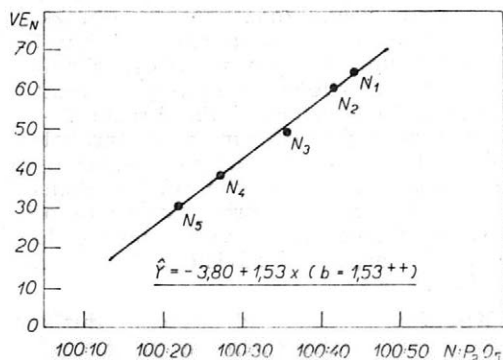
Sledujeme-li závislost výnosového efektu dusíku (tj. podílu výnosu sušiny vytvořeného na jednotku odebraného dusíku) na poměru odebraných živin k dusíku, zjišťujeme, že výnosový efekt dusíku (VE_N) v daném pokuse stoupal se stoupajícím podílem P_2O_5 v poměru k N (= 100). Z grafického znázornění na obrázku 4 je patrné, že se jedná o přímou pozitivní závislost, kterou vystihuje regresní rovnice $\hat{Y} = -3,80 + 1,53 \times$ o vysoké průkaznosti ($b = 1,53++$).

Demonstrováná závislost indikuje fosfor jako živinu v nejhlubším relativním minimu, která limitovala v daném pokuse tvorbu výnosu.

Dokladem objektivnosti a obecné platnosti uvedeného vztahu jsou parametry regresní rovnice směřující téměř do průsečíku nulových hodnot, což je zároveň i dokladem prakticky téměř stálé koncentrace fosforu (viz obr. 3), která je tzv. prahovou koncentrací a jejíž reciproká hodnota je biologickým stropem využití P_2O_5 pro tvorbu výnosu.

Jelikož vzestupná větev závislosti nedosáhla v daném případě (viz obr. 4) zlomu, kdy přechází v horizontální větev (viz Baier 1968), na níž leží hodnoty maximálního výnosového efektu dusíku (VE_N), lze konstatovat, že až do poměru

N : P_2O_5 = 100 : 44 je pro danou plodinu a fázi růstu fosfor obecně v relativním minimu vůči dusíku a že vyvážený poměr těchto živin leží nad hodnotou 100 : > 44 a maximální využití dusíku pro tvorbu výnosu nad $VE_N > 63,7$.



4. Závislost výnosového efektu dusíku (VE_N) na poměru odebraného N : P_2O_5 . — The dependence of the yield effect of nitrogen (VE_N) on the ratio of the absorbed N : P_2O_5

ZÁVĚRY

Z hodnocení výsledků nádobového pokusu s jíllem italským při stupňovaných dávkách dusíku (Knauer 1965) naší původní metodou jsme dospěli k následujícím závěrům:

1. Stupňované dávky dusíku zvyšovaly do určité míry výnosy sušiny, avšak vzhledem k tomu, že v minimu byl již na kombinaci N_1 fosfor, jen do té výše, pokud stupňované dávky dusíku zvyšovaly odběr fosforu.

2. Dusíkaté hnojení působilo tedy na výnos nepřímo tím, že zlepšovalo výživu rostlin fosforem, který byl v minimu.

3. Dokladem toho, že živinou v minimu byl fosfor, je přímá závislost výnosu su-

šiny na odběru fosforu, jeho téměř stálá a nízká (tzv. prahová) koncentrace v sušině rostliny a pozitivní závislost využití dusíku pro tvorbu výnosu na podílu odebraného fosforu k odběru dusíku (závislost VE_N na poměru odebraného $N : P_2O_5$).

4. Hodnocení ještě ukázalo, že v rozsahu poměru odebraných živin $N : P_2O_5 = 100 : \text{do } 44$ je u jíliku italského v dané fázi růstu a vývoje fosfor v relativním minimu vůči dusíku a že jejich vyvážený poměr leží nad uvedeným poměrem. Přitom podíl výnosu sušiny, který může být maximálně vytvořen na 1 g odebraného dusíku, leží nad hodnotou $VE_N = 63,7$ g.

Literatura

- BAIER J., 1968, On the Utilization of Nutrients for Photosynthetic Production. For Socialist Agricultural Science 1: 1–14.
KNAUER N., 1965, Zusammenhänge zwischen Düngung und P-Gehalt der Grünlandpflanzen. Phosphorsäure sv. 25, str. 1–11.
STEJNBERG F., 1951, Yield curves and chemical plant analysis. Plant and Soil 3: 97–109.

Došlo dne 17. 12. 1968

BAIER J. Studie k otázce vztahů mezi minerálními živinami a jejich využitím pro tvorbu výnosu. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8): 847–852, 1969.

Z hodnocení výsledků nádobového pokusu s jíllem italským při stupňovaných dávkách dusíku (Knauer 1965) naší původní metodou jsme dospěli k následujícím závěrům: Stupňované dávky dusíku zvyšovaly do určité míry výnosy sušiny, avšak vzhledem k tomu, že v kombinaci N_1 byl již fosfor v minimu, se výnosy sušiny zvyšovaly jen do té výše, pokud stupňované dávky dusíku zvyšovaly odběr fosforu. Dusíkaté hnojení působilo tedy na výnos nepřímo tím, že zlepšovalo výživu rostlin fosforem, který byl v minimu. Dokladem toho, že živinou v minimu byl fosfor, je přímá závislost výnosu sušiny na odběru fosforu, jeho téměř stálá a nízká (tzv. prahová) koncentrace v sušině rostliny a pozitivní závislost využití dusíku pro tvorbu výnosu na podílu odebraného fosforu k odběru dusíku (závislost VE_N na poměru odebraného $N : P_2O_5$). Hodnocení ještě ukázalo, že v rozsahu poměru odebraných živin $N : P_2O_5 = 100 : \text{do } 44$ je u jíliku italského v dané fázi růstu a vývoje fosfor v relativním minimu vůči dusíku a že jejich vyvážený poměr leží nad uvedeným poměrem. Přitom podíl výnosu sušiny, který může být maximálně vytvořen na 1 g odebraného dusíku, leží nad hodnotou $VE_N = 63,7$ g.

anorganické rozklady rostlin; jíllek italský; využití přijatých živin pro tvorbu výnosu

БАЙЕР Я. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт питания растений, Прага-Рузыне). К вопросу взаимоотношений между минеральными питательными веществами и их использованием при образовании урожая. Rostlinná výroba (Praha) 15 (8): 847–852, 1969.

В результате оценки опытов, проведенных в вегетационных сосудах с райграсом итальянским при дифференцированных дозах азота (Кнаур 1965) при помощи нашего подлинного метода, мы пришли к следующим заключениям: дифференцированные дозы азота до определенной степени повышали урожай сухого вещества, однако учитывая то, что в комбинации N_1 фосфор находился уже в минимальном количестве, только до тех пор, пока дифференцированные дозы азота повышали вынос фосфора. Следовательно, азотное удобрение повышало урожай косвенно тем, что улучшало питание растений фосфором, который находился в минимальном количестве. Доказательством того, что питательным веществом в минимальном количестве был фосфор существует прямая зависимость выхода сухого вещества от выноса фосфора, его почти постоянная и низкая (так называемая пороговая) концентрация в сухом веществе растения и положительная зависимость использования азота при образовании урожая от процентной доли принятого фосфора к принятому азоту (зависимость урожайного эффекта принятого азота (VE_N) от соотношения принятого $N : P_2O_5$). Оценка также показала, что в размере соотношения принятых питательных веществ $N : P_2O_5 = 100 : < 44$ у райграса итальянского в данной фазе роста и развития фосфор

находился в относительном минимальном количестве по отношению к азоту и что их выравненное соотношение находится в пределах свыше приведенного соотношения. При этом доля выхода сухого вещества, которая может быть максимально образована с 1 г принятого азота выше значения $VE_N = 63,7$ г.

неорганические анализы растений; райграсс итальянский; использование усвоенных питательных веществ при образовании урожая

Ing. Jan B a i e r, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Ústav výživy rostlin,
Praha - Ruzyně

Podepsáno k tisku dne 29. září 1969.

OBSAH

Dudáš F., Homolka L., Pelikán M.: Vliv střídání plodin na výnos a technologickou hodnotu ozimé pšenice	777
Škopík P., Mizera J.: Stanovení obsahu celulózy a ligninu ve stéble obilovin k řešení otázek jejich nepoléhavosti	787
Dostálek J.: K časnému zjišťování snášenlivosti ovocných podnoží s kulturními odrůdami	793
Balcar J., Petrlik Z., Štys Z.: Vliv akutního gama záření na růst chmele	801
Tomášek M.: Vybrané profily půd na zvětralinách čedičů a čedičových pyroklastik	809
Křišťan F., Baier J.: Studium odběru živin slunečnicí na siláž	819
Löbl F., Petříková V.: Agronomické aspekty používání elektrárenských popílků	
II. Vliv popílku ze složiště a kombinací N, P, K živin na růst a výnosy pohanky, hořčice a špenátu	827
Slepička J.: Vliv závlah na výnosy jednoletých pícnin ve středním Polabí	837

Studie:

Baier J.: Studie k otázce vztahů mezi minerálními živinami a jejich využitím pro tvorbu výnosu	847
--	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Дудаш Ф., Гомолка Л., Пеликан М.: Влияние чередования культур на урожайность и технологическое качество озимой пшеницы (776). — Шкопик П., Мизера Я.: Определение содержания целлюлозы и лигнина в стебле зерновых с точки зрения их неполегавости (792). — Досталек Й.: К вопросу раннего установления совместимости плодовых подвоев с культурными сортами (800). — Балцар И., Петрлик З., Штис З.: Влияние одноразового гамма-облучения на рост хмеля (808). — Томашек М.: Избранные профили почв на рыхляках базальтов и базальтовых пирокластиков (818). — Кржиšťан Ф., Баиер Я.: Изучение ассимиляции питательных веществ подсолнечников на силос (825). — Лебл Ф., Петржи́кова В.: Агрономические аспекты применения летучей золы от электростанций. II. Влияние летучей золы в местах свалки и комбинация N, P, K питательных веществ на рост и урожай гречихи, горчицы и шпината (836). — Слепичка Я.: Влияние орошения на урожаи однолетних кормовых культур в среднем Полабii (846). — Баиер Я.: К вопросу взаимоотношений между минеральными питательными веществами и их использованием при образовании урожая (851).

CONTENT

Dudáš F., Homolka L., Pelikán M.: The Influence of Crop Rotation on the Yield and on the Technological Value of Winter Wheat (777). — Škopík P., Mizera J.: Determination of the Cellulose and Lignin Content in the Haulm of Cereals for the Solving of Problems regarding their Lodging Resistance (787). — Dostálek J.: On an Early Diagnosis of the Stock-Scion Compatibility (793). — Balcar J., Petrlik Z., Štys Z.: The Influence of Acute Gamma Radiation on the Growth of Hops (801). — Tomášek M.: Selected Soil Profiles on Weathered Basalts and Basalt Pyroclastics (809). — Křišťan F., Baier J.: Investigation of the Uptake of Nutrients by Sunflowers Grown for Silage (819). — Löbl F., Petříková V.: The Agronomical Aspects of the Application of Power Station Fly Ash. II. The Influence of Fly Ash from the Dump and of Combinations of N, P, and K Nutrients on the Growth and Yields of Buckwheat, Mustard, and Spinach (827). — Slepička J.: The Influence of Irrigation on the Yields of Annual Fodder Crops in the Central Elbe Basin (837). — Baier J.: On the Problem of the Relations between Mineral Nutrients and their Utilization for the Forming of Yields (847).

Dudáš F., Homolka L., Pelikán M.: Einfluß des Fruchtwechsels auf den Ertrag und technologischen Wert des Winterweizens (res. E/777). — Škopík P., Mizera J.: Bestimmung des Zellulose- und Ligningehaltes im Getreidenhalm zur Lösung der Fragen ihrer Standfestigkeit (res. E/787). — Dostálek J.: Zur rechtzeitigen Feststellung der Verträglichkeit der Obstunterlagen mit den Kultursorten (res. E/793). — Balcar J., Petrlik Z., Štys Z.: Einfluß der akuten Gammastrahlung auf den Hopfenwuchs (res. E/801). — Tomášek M.: Ausgewählte Bodenprofile auf den Basaltverwitterungen und Basalttrümmergesteinen (res. E/809). — Křišťan F., Baier J.: Studium der Nährstoffaufnahme bei Silosonnenblume (826). — Löbl F., Petříková V.: Agronomische Aspekte der Anwendung von Kraftwerkflugaschen. II. Einfluß der Flugasche vom Abladeplatz und der Kombinationen von N, P, K-Nährstoffen auf das Wachstum und auf die Erträge des Buchweizens, Senf und Spinat (res. E/827). — Slepíčka J.: Einfluß der Bewässerungen auf die Erträge der einjährigen Futterpflanzen im mittleren Elbegebiet (res. E/837). — Baier J.: Studie zur Frage der Beziehungen zwischen den Mineralnährstoffen und ihrer Ausnützung für die Ertragsbildung (res. E/847).

TABLE DES MATIÈRES

Dudáš F., Homolka L., Pelikán M.: Influence de la culture alternante sur le rendement et la valeur technologique du froment d'hiver (res. An/777). — Škopík P., Mizera J.: Détermination de la teneur en cellulose et en lignine du brin de céréales en vue de la solution des questions concernant la résistance des céréales à la verse (res. An/787). — Dostálek J.: Détermination opportune de la tolérance des porte-greffes fruitiers et des variétés cultivées (res. An/793). — Balcar J., Petrlik Z., Štys Z.: Influence du rayonnement aigu gamma sur la croissance du houblon (res. An/801). — Tomášek M.: Profils choisis de sols sur les basaltes et les pyroclastiques basaltiques désagrégés (res. An/809). — Křišťan F., Baier J.: Etude portant sur le prélèvement de matières nutritives par les tournesols à ensiler (res. An/819, Al/826). — Löbl F., Petříková V.: Aspects agronomiques de l'utilisation des cendres volantes provenant des usines électriques. II. Influence de la cendre volante provenant des déchargements et influence des combinaisons des matières nutritives N, P et K, sur la croissance et le rendement de l'épinard, du sarrasin et de la moutarde (res. An/827). — Slepíčka J.: Influence des irrigations sur le rendements des plantes fourragères annuelles dans la région centrale de l'Elbe (Polabí) (res. An/837). — Baier J.: Etude portant sur la question des relations entre les matières nutritives minérales et leur application en vue de la formation du rendement (res. An/847).