

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

12

ROČNÍK 30 (LVII)
PRAHA
PROSINEC 1984
CENA 18 Kčs
ROVYAM 30 (12)
1225-1316

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, DrSc. (předseda), ing. Jiří Apltaufer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, DrSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., prof. ing. Anton Kováčik, DrSc., ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., ing. Luboš Schmid, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. František Hron, DrSc.
Redaktorka ing. Marie Michálková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1984

■

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

■

Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

■

The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Prague 2, Slezská 7.

STUDIUM DOZRÁVÁNÍ SEMENNÝCH POROSTŮ CUKROVKY (*BETA VULGARIS* SUBSP. *ALTISSIMA* DÖLL. VAR. *SACCHARIFERA*)

J. Šroller

ŠROLLER, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Studium dozrávání semenných porostů cukrovky (Beta vulgaris subsp. altissima Döll. var. saccharifera)*. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1225-1230.

V letech 1980—1982 byl sledován postupnými odběry a rozbory rostlin průběh zrání semenných porostů cukrovky na Semenářském státním statku Horní Beřkovice. Obsah sušiny klubiček se zvyšoval pravidelně, klíčivost klubiček stoupala nejvyrovnaněji u velkých klubiček. Nejvyšších hodnot klíčivosti dosahovala klubička při obsahu sušiny 55—60 %; dále již klíčivost nestoupala. Mezi obsahem sušiny a klíčivostí klubiček byla zjištěna korelační a regresní analýzou závislost.

řepa; cukrovka; semenačka; zrání klubiček; klíčivost; obsah sušiny

Ve velkovýrobní technologii pěstování a sklizně osiva cukrovky jsou semenné porosty nejčastěji sklizeny přímou sklizní žacími mlátičkami po předchozí desikaci. Využívá se i dvoufázové sklizně polehlých nebo nevyrovnaně zrajících porostů s výmlatem na poli po vyzrání klubiček. Doba a způsob sklizně musí však být vždy stanoveny tak, aby nedocházelo k velkým ztrátám a osivo mělo co největší biologickou hodnotu.

Do popředí se dostává nutnost objektivního určení optimální zralosti porostů semenaček, které jsou často zakládány v delším časovém období a u nichž lze obtížně určit stupeň zralosti současnými metodami.

Stanovením zralosti semenných porostů se zabýval už Stehlík (1956). Doporučuje sklízet semenačku v době, kdy začnou hnědnout největší klubička a vnitřek semének je moučnatý. Hlaváček (1977) udává jako nejvhodnější pro zahájení sklizně takový stav porostu, kdy většina keřů je hnědá až zahnědlá a maximálně 10 % keřů je zelených. Korníjenko (1976) zdůrazňuje vliv termínu sklizně na vzcházivost semen. Za optimální termín sklizně považuje zahnědnutí 50 % plodů a převážné většiny rostlin. V letech, kdy tento znak není výrazný, je to termín, kdy semena na větvích prvního řádu mají vlhkost 50 % a jsou ze 60 % moučnatá. Rovněž Šuster a Šottník (1975) doporučují k přímé sklizni porost, kde 58 % klubiček je hnědě zbarveno, semínka jsou moučnatá, perikarp hnědý.

Zralost semenačky je většinou posuzována podle subjektivních znaků, což je někdy dosti obtížné. Snaha o objektivní kvantitativní posouzení je proto pochopitelná a žádoucí.

METODIKA

V letech 1980—1982 se uskutečnila na Semenářském státním statku v Horních Beřkovicích (okr. Litoměřice) sledování na zjištění průběhu zrání klubiček cukrovky a upřesnění optimálního termínu sklizně. Postup zrání porostu byl sledován pravidelnými odběry rostlin z porostu semenačky (10 rostlin v 5—7denních intervalech). Odebírány byly vyrovnané rostliny z plného zápoje. Z odebraných rostlin byla ručně odrolena klubička a jejich rozbořem byla stanovena hmotnost klubiček, obsah sušiny, vyrovnanost klubiček (podíly na sítěch) a klíčivost jednotlivých velikostních podílů klubiček.

Stanovení vlhkosti klubiček se uskutečnilo vázkovou metodou. Okamžitě po odběru bylo naváženo 2 X 10 g klubiček a vysušeno při 105 °C do konstantní hmotnosti. Ostatní zbylá klubička byla vysušena v tenké vrstvě ve stínu při teplotě 18—20 °C, aby byla použitelná pro stanovení klíčivosti.

Klíčivost klubiček byla zjišťována podle ČSN (na filtračním papíru) vždy u 4 X 100 klubiček každé velikostní kategorie a byla stanovena po 14 dnech.

Vyrovnanost klubiček byla stanovena proséváním vzorku na sítěch (5, 4, 3 a 2,5 mm). Po vytrídění byla zjištěna hmotnost jednotlivých podílů a vyjádřena v %.

Rozbory vzorků se uskutečnily v laboratoři Semenářského státního statku v Horních Beřkovicích a v semenářské laboratoři katedry rostlinné výroby VŠZ v Praze.

VÝSLEDKY

Výsledky sledování uvedené v tabulkách I—VI srovnávají vztah mezi sušinou klubiček v jednotlivých termínech odběrů a jejich klíčivostí.

Sušina klubiček se v průběhu dozrávání zvyšovala celkem rovnoměrně a v posledních termínech odběrů (při sklizni) dosahovala hodnot 58—70 %.

Klíčivost klubiček byla sledována zvláště u jednotlivých velikostních kategorií klubiček. Ve všech pokusných letech dosahovala nejvyšší klíčivosti největší klubička (nad 5 mm). V roce 1980 a 1981 dosahovala klíčivosti nad 70 % i klubička velikostní kategorie 4—5 mm.

Na počátku sledování se většinou klíčivost největších velikostních kategorií zvyšovala rychleji, zatímco klíčivost klubiček menší velikosti stoupala s určitým zpožděním. V období, kdy obsah sušiny klubiček celého vzorku dosáhl hodnot v rozpětí 55—60 %, se klíčivost největších klubiček dále nezvyšovala, spíše naopak. Určitý pokles klíčivosti v posledních termínech odběrů (1980, 1981) můžeme přičítat i opadu přezrálých klubiček a menšímu vyžrání později vykvetlých klubiček. Postupné zvyšování podílu větších klubiček zvláště v prvních termínech sledování dokumentuje na ukázkou i tabulka VI, ze které je patrné, že podíl klubiček největší sledované velikostní kategorie se zvyšoval v období, kdy průměrný vzorek měl jak malý obsah sušiny, tak i malou klíčivost. Ke konci zrání již podíl velkých klubiček nestoupal.

Korelační a regresní analýzou byl zkoumán i vztah mezi nárůstem obsahu sušiny klubiček a klíčivostí u jednotlivých velikostních kategorií. Výsledky jsou uvedeny v tabulce V. Průběh regresních rovnic v jednotlivých ročnících není pochopitelně stejný. To jen dokazuje, že délka období vyžrání klubiček závisí na průběhu počasí. Těsná závislost se však projevila mezi vlastním vztahem obsahu sušiny a klíčivosti klubiček, jak je zřejmé z korelačních koeficientů, které pro velikostní kategorie nad 4 mm a nad 5 mm mají ve všech sledovaných ročnících velmi podobné hodnoty.

I. Sušina klubiček v závislosti na termínu odběru (Horní Beřkovice) — Sugar-beet seed dry matter content in relation to sampling time (Horní Beřkovice)

Číslo odběru	Datum odběru	Sušina klubiček (%)
1980		
1.	14. 8.	26,3
2.	20. 8.	34,7
3.	27. 8.	39,2
4.	2. 9.	43,9
5.	9. 9.	52,5
6.	15. 9.	58,8
7.	22. 9.	63,1
8.	9. 10.	68,4
1981		
1.	29. 7.	18,0
2.	4. 8.	30,0
3.	11. 8.	38,0
4.	17. 8.	43,0
5.	22. 8.	58,0
6.	28. 8.	70,0
1982		
1.	4. 8.	26,0
2.	9. 8.	32,0
3.	13. 8.	34,4
4.	17. 8.	49,8
5.	23. 8.	58,0

II. Klíčivost klubiček v % podle velikostních kategorií v roce 1980 (Horní Beřkovice) — The germination of sugar-beet seeds in % according to size categories in 1980 (Horní Beřkovice)

Odběr	Velikostní kategorie (mm)			
	nad 5	4,5–5	3,5–4,5	3–3,5
1.	20	5	2,5	0
2.	3	18	5	1
3.	14	47	26	5
4.	7	25	50	10
5.	99	97	84	28
6.	95	48	50	8
7.	92	59	46	10
8.	84	45	43	15

III. Klíčivost klubiček v % podle velikostních kategorií v roce 1981 (Horní Beřkovice) — The germination of sugar-beet seeds in % according to size categories in 1981 (Horní Beřkovice)

Odběr	Velikostní kategorie (mm)		
	nad 5	4,0–5,0	3,0–4,0
1.	46,5	22,0	9,0
2.	66,7	60,7	22,5
3.	67,7	59,7	37,5
4.	56,2	55,0	35,5
5.	81,5	72,0	59,0
6.	70,2	59,5	52,2

IV. Klíčivost klubiček v % podle velikostních kategorií v roce 1982 (Horní Beřkovice) — The germination of sugar-beet seeds in % according to size categories in 1982 (Horní Beřkovice)

Odběr	Velikostní kategorie (mm)		
	nad 5	4,0–5,0	3,0–4,0
1.	20,0	11,0	5,0
2.	57,0	26,0	15,0
3.	79,0	58,0	35,0
4.	73,0	47,0	35,0
5.	86,0	70,0	44,0

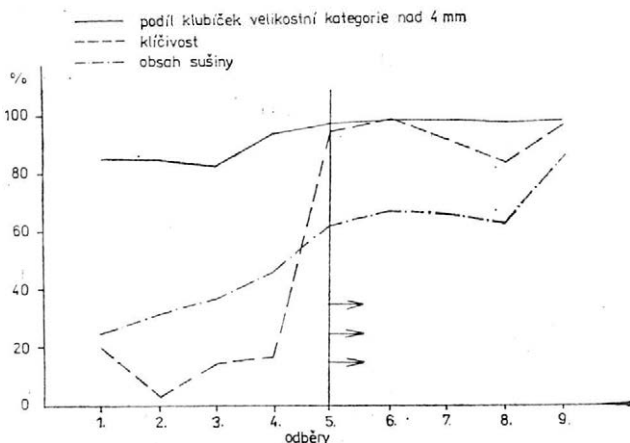
V. Korelační a regresní analýza (závislost sušiny a klíčivost) — Correlation and regression analysis (the relation between dry matter and germination)

Rok	<i>r</i>	$y = a - bx$	Velikostní kategorie
1980	0,7091	$y = 15,3 - 1,49x$	nad 5 mm
1981	0,7183	$y = 4,44 - 0,47x$	
1982	0,7393	$y = 2,91 - 1,50x$	
1980	0,2290	$y = 4,74 - 0,011x$	4–5 mm
1981	0,8548	$y = 13,30 - 1,07x$	
1982	0,6277	$y = 12,10 - 1,35x$	
1980	0,6295	$y = 7,10 - 0,16x$	3–4 mm
1981	0,3636	$y = 2,80 - 0,25x$	
1982	0,0710	$y = 1,80 - 0,082x$	

VI. Hmotnost jednotlivých velikostních kategorií klubiček v průběhu zrání v % vzorku (Horní Beřkovice — 1981) — The weight of seeds of different size categories in the course of ripening, % of sample (Horní Beřkovice — 1981)

Odběr	Velikostní kategorie (mm)			
	nad 5,5	4,0–5,5	3,0–4,0	2,0–3,0
1.	10,4	10,8	56,8	22,0
2.	29,2	16,9	40,9	13,0
3.	57,3	8,7	27,5	6,5
4.	61,5	7,0	22,9	8,6
5.	65,5	6,4	19,7	8,4
6.	65,2	13,9	15,6	5,3

1. Srovnání vyrovnanosti, klíčivosti a obsahu sušiny klubíčků v průběhu zrání (Horní Beřkovice 1980) — A comparison of sugar-beet seed uniformity, germination and dry matter content in the course of ripening (Horní Beřkovice 1980)



DISKUSE

Ve všech ročnících sledování zralosti klubíčků cukrovky měla nejpravidelnější nárůst sušina klubíčků. Klubíčka sklizená při obsahu sušiny cca 60 % vykazovala po dosušení vysokou klíčivost, která se již v dalším období dozrávání podstatně nezvyšovala. Z tohoto pohledu je obsah sušiny klubíčků hodnotou, podle které je možno určit optimální dobu sklizně, popř. stanovit takový stupeň zralosti, který bude vhodný pro určitý způsob sklizně. Podle našich poznatků bude možno začínat dvoufázovou sklizeň právě při zhruba 60 % sušiny průměrného vzorku klubíčků. V této době mají klubíčka větších velikostních kategorií klíčivost nad 80 %, což vyhovuje i nově navrhované normě. Průběh obsahu sušiny, klíčivosti a podílu velikostní kategorie nad 4 mm ukazuje i graf na obr. 1, kde je rovněž názorně zachycena možná doba dělené sklizně.

V této souvislosti je však třeba upozornit, že námi uváděné velikostní kategorie klubíčků neodpovídají velikostem při výmlatu porostu sklízecí mlátičkou. Při ručním odběru vzorků (ze svěží rostliny) nedochází k odrolení okvětních částí klubíčka, jako je tomu při mechanizované sklizni a klubíčko z odběru je tedy „větší“. Klubíčka kategorie 3,0–3,5 mm z odběrů pak ve skutečnosti při sklizni odpovídají podílům pod 3 mm, které jsou již pro praxi těžko využitelné. Tabulka II názorně ukazuje, že v době, kdy se sušina klubíčků blíží hodnotě 55–60 % mají vysokou klíčivost nejen největší velikostní podíly, ale i kategorie do 3,5 mm. Případná nevyhovující klíčivost této kategorie není při dělené sklizni na závadu, neboť po požití a ponechání k pozvolnému dozrání zde ještě probíhá biologické zrání.

Pro přímou sklizeň spojenou s desikací bude zřejmě třeba vyčkat vyššího obsahu sušiny a tedy i vyšší klíčivosti průměrného vzorku, neboť po desikaci již nelze s dalším vyzríváním počítat.

Poznatek, že klíčivost nestoupá v průběhu zrání rovnoměrně, bude třeba respektovat, neboť řada autorů (Kornijenko, 1976; Hlaváček, 1977) upozorňuje na vztah mezi zbarvením klubíčků, zralostí a klíčivostí semen.

Stanovení vlhkosti je poměrně rychlá a jednoduchá zkouška. Předpokládáme proto, že po ověření na větším počtu vzorků může přispět k objektivnímu posouzení stupně zralosti porostů cukrovky.

Literatura

- HLAVÁČEK, J.: Velkovýrobní technologie pěstování technické cukrovky. Metodika ÚVTIZ, Praha, 1977.
- KORNIJENKO, V. Z.: Sozdanije spelosti semjan i sroki uborki poliploidov. Sachar-naja svjokla, 1976, č. 7, s. 33-34.
- STEHLÍK, V. — HAVRÁNEK, A. — BENC, J.: Řepářství. Praha, SZN 1956.
- ŠUSTER, V. — ŠOTNÍK, M.: Zásady správného množení osiva cukrovéj repy. Pôda a úroda, 11, 1975, s. 1-3.

Došlo dne 29. 2. 1984

ШПОЛЛЕР, Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага): Изучение дозревания семенных посевов сахарной свеклы. Rostl. Výt., 30, 1984 (12): 1225-1230.

В 1980—1982 гг. последовательными отборами и анализами растений изучался ход спелости семенных посевов сахарной свеклы в Семеноводческом госхозе Горни Бержковице. Содержание сухого вещества клубочков повышалось равномерно, прорастание клубочков росло лучше всего у крупных клубочков. Самых высоких значений энергии прорастания достигали клубочки при содержании 55—60 % сухого вещества; далее энергия прорастания уже не росла. Между содержанием сухого вещества и энергией прорастания клубочков была установлена корреляция и при помощи анализа регрессии — зависимость.

свекла; сахарная свекла; спелость клубочков; энергия прорастания; содержание сухого вещества

ŠROLLER, J. (University of Agriculture, Praha): A Study on the Ripening of the Seed Stands of Sugar-Beet (*Beta vulgaris* subsp. *altissima* Döll. var. *saccharifera*). Rostl. Výr., 30, 1984 (12): 1225-1230.

The ripening of sugar-beet seed stands was studied by stepwise samplings and analyses of plants on the Horní Beřkovice Seed-Production State Farm in 1980—1982. The dry matter content of seeds increased regularly. Seed germination increased most regularly in large seeds. The highest values of germination were obtained in seeds containing 55—60 % of dry matter; there was no further increase in germination above this dry matter content. A relationship was found between the dry matter content and seed germination by means of correlation and regression analysis.

beet; sugar-beet; seed beet; seed ripening; germination; dry matter content

Adresa autora:

Doc. ing. Josef Šroller, CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 00 Praha 6 - Suchbát

SKLIZŇOVÝ INDEX GENOTYPŮ OZIMÉ PŠENICE V MODELOVĚ ROZDÍLNÝCH PODMÍNKÁCH ZÁSOBENÍ VODOU

M. Zemánek

ZEMÁNEK, M. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Sklizňový index genotypů ozimé pšenice v modelově rozdílných podmínkách zásobení vodou*. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1231-1244.

Je analyzována reakce 17 genotypů ozimé pšenice pěstované v nádobách na modelově rozdílné podmínky v zásobení vodou. Působilo-li sucho v průběhu celé vegetace, došlo při porovnání s modelově optimálními podmínkami v zásobení vodou v průměru sledovaného souboru ke snížení výnosu zrna o 48,1 %, hmotnosti sušiny nadzemní části v plné zralosti o 45,8 %, počtu zrn v nádobě o 44,9 %, počtu zrn v klase o 41,5 %, délky hlavního stébela o 37,6 %, hmotnosti 1000 zrn o 5 %, počtu klasů o 3,3 % a sklizňového indexu o 3 %. Vliv sucha v období od kvetení do plné zralosti anebo v období celé vegetace v porovnání s modelově optimálními podmínkami v zásobení vodou vedl ke snížení velikosti sklizňového indexu o 0,055 anebo o 0,012. Rozdíly mezi genotypy v rámci sledovaného souboru v jednotlivých variantách zásobování vodou činily 0,146, 0,107 a 0,156. Velikost sklizňového indexu byla více ovlivněna genotypy než řízenými vláhovými poměry, které naopak podstatně ovlivňovaly výši produkce. Jsou analyzovány vztahy mezi velikostí sklizňového indexu a dalšími sledovanými charakteristikami.

ozimá pšenice; genotypy; sklizňový index; hospodářský výnos; biologický výnos; reakce na vodu

Sklizňový index (SI, tj. poměr hmotnosti zrna k celkové hmotnosti nadzemní části ve fázi plné zralosti) je významnou genotypovou charakteristikou. Vysoký SI charakterizuje genotypy s vysokým podílem zrna na biologickém výnosu. Není však ukazatelem výkonnosti genotypů. Vysoký SI a vysoká produkce sušiny z jednotky plochy jsou žádoucími znaky vysoce produktivních porostů, ze kterých má být dosažen vysoký hospodářský výnos. Význam SI v analýzách produktivity rostlin zdůraznili Ničiporovič (1956), Watson et al. (1963) aj. I když SI je genotypovou charakteristikou, podmínky prostředí mohou ovlivnit produkci sušiny nadzemní části i vlastní procesy tvorby zrna a může dojít i k výraznějšímu ovlivnění velikosti SI (Ramig, Rhoades, 1963; Cannell, Jobson, 1968; Poostchi et al., 1972; Gardner a Ratjen, 1975 aj.). Donald a Hamblin (1976) popsali model vztahů mezi hospodářským a biologickým výnosem v podmínkách závlahy, kdy docházelo ke zvýšení SI v důsledku relativně většího přírůstku výnosu zrna než celkové sušiny nadzemní části.

V příspěvku je řešena problematika ovlivnění velikosti SI a produktivity souboru genotypů ozimé pšenice v modelově rozdílných podmínkách zásobení vodou.

MATERIÁL A METODY

V Mitscherlichových nádobách bylo v hospodářském roce 1976/77 a 1977/78 pěstováno 17 genotypů ozimé pšenice ('Mironovská', 'Kavkaz', 'Jubilejná', 'Priboj', 'Převalská', 'Maris Huntsman', 'Amika', 'Slavia', 'Hela', CE KAD, UH 1072, KM 163/10, KM 169/15/74, KM 173/8, KM 174/1, KM 177/15, KM 16/25) ve třech režimech zásobení vodou:

- a) 70—70 % — modelově optimální, zaléváno na 70 % mkp v průběhu celé vegetace v 1—2denních intervalech;
- b) 30—30 % — sucho, v průběhu celé vegetace zaléváno na 30 % mkp;
- c) 70—30 % — do počátku kvetení hlavního stébela zaléváno na 70 % mkp a od kvetení do plné zralosti zaléváno na 30 % mkp.

Při přípravě pokusu bylo do každé nádoby odváženo 2 kg ornice, 4,20 kg říčního písku, 0,660 g fosforu ve formě superfosfátu, 1,743 g draslíku ve formě draselné soli a 0,5 g dusíku ve formě síranu amonného. V 1 kg ornice bylo do nádoby dodáno 25 mg P, 150 mg K a 149 mg Mg. Po přezimování rostlin v pařníku bylo do každé nádoby dodáno 0,5 g dusíku ve formě dusičnanu amonného. V nádobě bylo pěstováno 20 rostlin a pokus byl veden ve třech opakováních. Sledované znaky, výnos zrna, hmotnost sušiny nadzemní části v plné zralosti, sklizňový index, počet klasů, počet zrn v klase, počet zrn v nádobě, hmotnost 1000 zrn a délka hlavního stébela, byly hodnoceny analýzou variance. Vztahy mezi znaky byly analyzovány výpočtem korelačního koeficientu a rozhodující z nich výpočtem rovnic lineární regrese.

VÝSLEDKY

Rozdílné podmínky v zásobení vodou ovlivnily všechny sledované charakteristiky [tab. I až IV]. Výše ovlivnění závisela na dostupnosti vody rostlinám i na schopnostech jednotlivých genotypů sledovaného souboru snášet zejména dehydrataci a přehřátí. Modelově optimální podmínky v zásobení vodou umožnily maximální vývin sledovaných znaků (tab. I). V průměru sledovaného souboru hmotnost sušiny nadzemní části dosáhla 67,12 g na nád., výnos zrna 26,8 g na nád., SI 0,401, počet klasů v nádobě 21,3, počet zrn v klase 27,92, počet zrn v nádobě 600, hmotnost 1000 zrn 45,22 g a délka hlavního stébela 66 cm. Působilo-li sucho jen v období od kvetení do plné zralosti, došlo při porovnání s příznivými podmínkami zásobení vodou ke snížení výnosu zrna o 31,3 %, hmotnosti sušiny nadzemní části o 20,4 %, hmotnosti 1000 zrn o 18,3 %, počtu zrn v klase o 16,4 %, počtu zrn v nádobě o 16 %, SI o 13,7 %, délky hlavního stébela o 3,3 % (tab. II). K největší redukci sledovaných znaků v porovnání s příznivými podmínkami v zásobení vodou došlo tehdy, působilo-li sucho v období celé vegetace (tab. III). Výnos zrna byl nižší o 48,1 %, hmotnost sušiny nadzemní části v plné zralosti o 45,8 %, počet zrn v nádobě o 44,9 %, počet zrn v klase o 41,5 %, délka hlavního stébela o 37,6 %, hmotnost 1000 zrn o 5 %, počet klasů v nádobě o 3,3 % a SI o 3 %.

Z tab. I, II a III vyplývá, že nejvyšší hodnota SI průměru sledovaného souboru byla dosažena v příznivých podmínkách zásobení vodou, a to 0,401; v trvale suchých podmínkách se tato hodnota snížila o 0,012 a působilo-li sucho jen v období od kvetení do plné zralosti, velikost SI byla v průměru nižší o 0,055. Rozdíly mezi genotypy ve velikosti SI v rámci sledovaného souboru u jednotlivých variant zásobení vodou

činí 0,146, 0,107 a 0,156 a jsou tedy podstatně větší než rozdíly vyvolané rozdílnou dostupností půdní vláhy. Řízené vláhové poměry naopak více ovlivňují výši produkce sušiny i hospodářského výnosu.

Genotypy průkazně ovlivnily sledované charakteristiky s výjimkou hmotnosti 1000 zrn (tab. IV). Genotypy reagovaly rozdílně na průběh vnějších podmínek v jednotlivých ročnících, což vyplývá z průkazné interakce genotypů a ročníků u všech znaků s výjimkou hmotnosti 1000 zrn. Genotypy také reagovaly rozdílně na stav zásobení vodou u výnosu zrna, SI, počtu zrn v klase, počtu zrn v nádobě a délky hlavního stébla.

Ve všech variantách zásobení vodou byl zjištěn pozitivní vztah mezi velikostí SI, výnosem zrna, počtem zrn v klase a počtem zrn v nádobě (tab. V). Hodnocení vztahu mezi velikostí SI a výnosem zrna pomocí regresní analýzy (obr. 1) umožňuje v rámci daného souboru a jednotlivých variant zásobení vodou analyzovat jak obecné vztahy anebo působící tendence, tak i reakce jednotlivých genotypů u sledovaných znaků. Pozitivní vztah mezi velikostí SI a počtem zrn v nádobě u sledovaného souboru genotypů v různých podmínkách zásobení vodou je zřejmý z obr. 2. Vztah mezi velikostí SI a hmotností sušiny nadzemní části (obr. 3) projevoval negativní tendenci ve všech variantách zásobení vodou, nejvýrazněji působilo-li sucho v období „od kvetení do plné zralosti.

Pozitivní závislost výše výnosu zrna na produkci sušiny nadzemní části byla výrazná ve všech podmínkách zásobení vodou, ale průkazná (při P 0,05) jen v trvale suchých podmínkách (tab. V, obr. 4). Vztah mezi velikostí SI a hmotností 1000 zrn vykazoval pozitivní tendenci ve všech podmínkách zásobení vodou. Vztah mezi velikostí SI a délkou hlavního stébla vykazoval pozitivní tendenci, v trvale suchých podmínkách (obr. 5). Výnos zrna, vedle toho, že pozitivně koreloval s velikostí SI (tab. V), ve všech podmínkách zásobení vodou pozitivně koreloval i s počtem zrn v klase a s počtem zrn v nádobě. Počet klasů pozitivně ovlivňoval výnos zrna jen v příznivých podmínkách zásobení vodou, v trvale suchých podmínkách byla zjištěna pozitivní tendence tohoto vztahu, ale negativní tendence byla zjištěna, působilo-li sucho v období od kvetení do plné zralosti. Mezi výnosem zrna a hmotností 1000 zrn byla zjištěna pozitivní tendence nezávisle na podmínkách zásobení vodou. Délka hlavního stébla pozitivně ovlivňovala výši výnosu zrna zejména tehdy, působilo-li sucho v období celé vegetace, ale negativní tendence tohoto vztahu byla zjištěna v příznivých podmínkách zásobení vodou. Počet zrn v klase, vedle toho, že pozitivně koreloval s velikostí SI, ve všech variantách zásobení vodou pozitivně koreloval i s počtem zrn v nádobě (tab. V). Vztah mezi počtem zrn v klase a hmotností 1000 zrn vykazoval negativní tendenci. Vztah mezi počtem zrn v klase a hmotností sušiny nadzemní části vykazoval pozitivní tendenci. Vztahy mezi počtem zrn v klase a počtem klasů v nádobě závisely na podmínkách zásobení vodou, kdy v suchých podmínkách tento vztah byl negativní, zejména působilo-li sucho v období od kvetení do plné zralosti, ale v příznivých podmínkách zásobení vodou vykazuje pozitivní tendenci. Také vztahy mezi počtem zrn v klase a délkou hlavního stébla závisí na podmínkách zásobení vodou. Pokud zásobení rostlin vodou neredukovalo dlouhivý růst stébla, vykazoval tento vztah negativní tendenci a naopak v suchých podmínkách, kdy došlo k redukci dlouhivého růstu stébla, vykazoval pozitivní tendenci. Vztah mezi počtem zrn v nádobě

I. Hodnoty sledovaných charakteristik v podmínkách modelově optimálního zásobení rostlin vodou (70—70 ‰) — The values of the characters studied at a model optimum water supply to plants (70—70 ‰)

Genotyp	Hmotnost sušiny nad- zemní části g na nádobu	Výnos zrna g na nádobu	Sklizňový index	Počet klasů ks na nádobu	Počet zrn ks na klas	Počet zrn ks na nádobu	Hmotnost 1000 zrn g	Délka hlavního stébela cm
1. Mironovská	74,1	29,6	0,400	23,0	26,8	610	48,54	75,5
2. Kavkaz	65,0	23,5	0,358	20,5	26,0	533	43,81	67,1
3. Jubilejní	62,5	26,0	0,416	21,7	27,3	590	43,70	70,9
4. Priboj	62,4	28,5	0,461	22,7	27,5	613	47,15	72,0
5. Převalskaja	65,9	28,1	0,428	21,5	30,6	656	42,92	61,5
6. Maris Huntsman	65,7	27,4	0,417	18,3	27,9	524	52,75	67,0
7. Amika	66,1	28,6	0,432	22,2	31,5	692	41,43	63,0
8. Slavia	68,7	32,1	0,468	22,0	29,7	654	51,41	63,3
9. Hela	75,7	26,5	0,354	21,3	28,7	602	43,94	58,9
10. CE KAD	68,7	26,8	0,389	21,5	30,8	656	41,06	66,7
11. UH 1072	70,6	29,3	0,416	21,3	30,9	654	44,84	61,3
12. KM 163	65,1	25,3	0,388	20,7	32,7	672	37,61	63,5
13. KM 169	68,4	30,7	0,450	22,5	30,0	673	45,74	67,3
14. KM 173	71,6	25,1	0,350	21,3	24,4	518	48,62	69,1
15. KM 174	60,7	21,4	0,373	17,2	21,3	504	42,53	66,8
16. KM 177	63,6	24,3	0,384	22,2	24,7	548	45,90	61,4
17. KM 16/25	66,4	22,4	0,322	21,7	23,7	503	46,86	67,4
Průměr	67,1	26,8	0,401	21,3	27,9	600	45,22	66,0

II. Hodnoty sledovaných charakteristik v podmínkách, kdy sucho působilo jen v období od kvetení do plné zralosti (70—30 ‰)
 — The values of the characters studied when plants were exposed to drought only from flowering to full ripeness (70—30 ‰)

Genotyp	Hmotnost sušiny nad- zemní části g na nádobu	Výnos zrna g na nádobu	Sklizňový index	Počet klasů ks na nádobu	Počet zrn ks na klas	Počet zrn ks na nádobu	Hmotnost 1000 zrn g	Délka hlavního stébka cm
1. Mironovská	55,6	17,8	0,321	22,3	20,6	520	34,35	68,8
2. Kavkaz	51,5	16,8	0,326	20,8	02,6	425	39,74	65,7
3. Jubilejné	55,4	21,4	0,385	21,0	26,6	558	38,71	73,7
4. Priboj	52,0	18,8	0,361	23,3	21,8	507	37,28	69,7
5. Převalskaja	50,4	17,3	0,344	21,8	23,0	500	34,69	58,9
6. Maris Huntsman	44,6	17,9	0,426	20,7	22,7	466	38,43	64,0
7. Amika	51,8	20,3	0,393	20,8	25,9	536	37,84	63,5
8. Slavia	55,3	19,6	0,353	21,2	25,3	538	36,34	63,2
9. Hela	55,7	18,5	0,332	19,5	28,4	527	35,11	54,2
10. CE KAD	55,3	19,0	0,343	22,5	23,9	532	35,81	65,6
11. UH 1072	54,1	20,3	0,377	21,0	24,8	513	39,69	59,3
12. KM 163	54,0	18,9	0,348	21,2	27,2	563	33,32	60,6
13. KM 169	55,9	18,5	0,332	23,0	21,9	513	39,23	69,2
14. KM 173	57,3	19,9	0,346	22,2	22,3	493	40,10	63,0
15. KM 174	52,0	13,4	0,254	21,8	16,7	367	36,88	64,8
16. KM 177	52,6	16,9	0,323	21,2	24,7	533	32,23	56,9
17. KM 16/25	55,0	17,5	0,319	23,7	20,6	477	38,57	64,3
Průměr	53,4	18,4	0,346	21,7	23,4	504	36,96	63,8

III. Hodnoty sledovaných charakteristik v suchých podmínkách (30—30 ‰) — The values of the characters studied under the conditions of drought (30—30 ‰)

Genotyp	Hmotnost sušiny nad- zemní části g na nádobu	Výnos zrna g na nádobu	Sklizňový index	Počet klasů ks na nádobu	Počet zrn ks na klas	Počet zrn ks na nádobu	Hmotnost 1000 zrn g	Délka hlavního stébela cm
1. Mironovská	40,7	14,9	0,364	21,3	16,4	341	42,97	44,4
2. Kavkaz	33,7	11,4	0,337	20,0	14,3	257	44,35	41,8
3. Jubilejní	36,6	15,8	0,481	21,3	16,2	343	46,14	47,8
4. Příboj	31,5	12,7	0,399	22,0	13,0	287	44,55	43,2
5. Prevalskaja	34,0	14,5	0,436	20,5	18,2	371	39,50	38,0
6. Maris Huntsman	34,9	12,5	0,358	19,2	15,4	283	44,44	40,7
7. Amika	30,1	12,0	0,401	20,7	13,6	280	42,85	37,0
8. Slavia	36,8	17,0	0,436	19,0	21,3	398	42,68	41,2
9. Hela	34,5	14,9	0,433	19,8	18,8	371	40,40	42,7
10. CE KAD	44,9	13,6	0,354	20,3	15,7	315	43,22	44,0
11. UH 1072	34,7	12,5	0,367	20,5	16,4	334	37,50	41,3
12. KM 163	37,5	13,3	0,345	21,5	15,6	322	41,69	38,9
13. KM 169	39,9	18,1	0,453	22,2	19,7	440	41,85	43,1
14. KM 173	39,9	15,2	0,383	21,7	15,7	335	45,29	40,3
15. KM 174	34,4	11,6	0,338	19,0	16,1	303	38,32	39,1
16. KM 177	39,1	14,7	0,376	21,3	16,8	362	53,29	39,6
17. KM 16/25	36,5	11,9	0,325	19,8	14,5	285	41,53	37,2
Průměr	36,4	13,9	0,389	20,6	16,3	331	42,97	41,2

IV. Variance sledovaných znaků — Variance of the characters under study

Zdroj proměnlivosti v N		Hmotnost sušiny nad- zemní části g na nádobu	Výnos zrna g na nádobu	Sklizňový index	Počet klasů ks na nádobu	Počet zrn ks na klas	Počet zrn ks na nádobu	Hmotnost 1000 zrn g	Délka hlavního stébła cm
Genotypy (A)	16	145,7 ⁺⁺	60,787 ⁺⁺	0,0201 ⁺⁺	12,2953 ⁺⁺	83,318 ⁺⁺	357,4 ⁺⁺	8,08	2 610,3271 ⁺⁺
Ročníky (B)	1	18,6	5,680	0,0007	149,6601 ⁺⁺	47,580	181,2	6,37 ⁺	4 910,486 ⁺⁺
Zás. vodou (C)	2	24 081,6 ⁺⁺	4357,605 ⁺⁺	0,0851 ⁺⁺	34,6275 ⁺⁺	3548,875 ⁺⁺	18 857,9 ⁺⁺	186,18 ⁺⁺	128 002,170 ⁺⁺
Interakce AB	16	137,9 ⁺⁺	23,621 ⁺⁺	0,0085 ⁺⁺	12,5143 ⁺⁺	35,563 ⁺⁺	188,7 ⁺⁺	9,47	418,856 ⁺⁺
AC	32	44,8	16,576 ⁺⁺	0,0060 ⁺⁺	3,3325	27,370 ⁺	93,3 ⁺⁺	5,88	353,623 ⁺⁺
BC	2	369,6 ⁺⁺	170,750 ⁺⁺	0,0210 ⁺⁺	37,8955 ⁺⁺	240,825 ⁺⁺	411,9 ⁺⁺	13,04	668,103 ⁺⁺
ABC	32	56,2 ⁺⁺	13,909 ⁺⁺	0,0066 ⁺⁺	1,5223	32,312 ⁺⁺	114,9 ⁺⁺	7,12	274,303 ⁺⁺
Opakování	2	24,0	83,255 ⁺⁺	0,0224 ⁺⁺	7,4804	81,915 ⁺⁺	565,3 ⁺⁺	2,51	44,307
Residuální	202	31,2	5,783	0,0033	3,5266	16,119	41,3	5,93	26,405
<i>md pro genotypy</i>									
při P = 0,01		4,86	2,09	0,050	1,634	3,49	5,59	2,12	4,471
0,05		3,69	1,59	0,038	1,239	2,65	4,24	1,61	3,392
0,10		3,08	1,33	0,031	1,036	2,21	3,55	1,34	2,835
<i>md pro vody</i>									
při P = 0,01		2,04	0,879	0,021	0,686	1,467	2,35	0,889	1,878
0,05		1,55	0,667	0,016	0,521	1,113	1,78	0,675	1,426
0,10		1,29	0,558	0,013	0,435	0,930	1,49	0,564	1,192

V. Korelační koeficienty vztahů mezi znaky v rozdílných podmínkách zásobení vodou — The correlation coefficients for the relations between the characters under different conditions of water supply

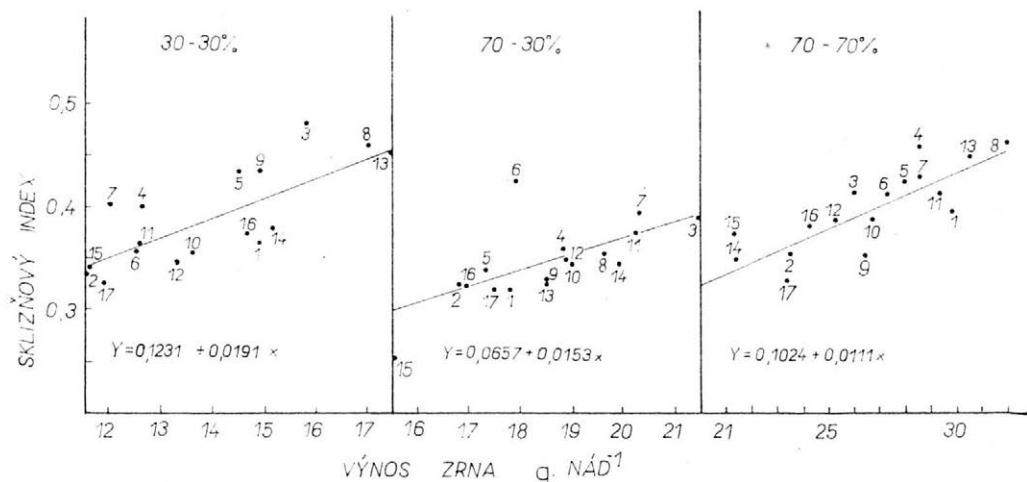
Znak	1. Sklizňový index	2. Hmotnost sušiny nad- zemní části	3. Výnos zrna	4. Počet klasů	5. Počet zrn v klase	6. Počet zrn v nádobě	7. Hmotnost 1000 zrn	8. Délka hlavního stébła
Sucho v průběhu celé vegetace (30—30 %)								
1. Sklizňový index	—	—0,0757	0,7708 ⁺⁺	0,2164	0,6062 ⁺⁺	0,6941 ⁺⁺	0,0611	0,4115
2. Hmotnost sušiny nadzemní části		—	0,4894 ⁺	0,2334	0,3089	0,4043	0,2526	0,3552
3. Výnos zrna			—	0,3559	0,7902 ⁺⁺	0,9151 ⁺⁺	0,1873	0,4340
4. Počet klasů				—	—0,1798	0,2519	0,3508	0,2947
5. Počet zrn v klase					—	0,8942 ⁺⁺	—0,1631	0,1554
6. Počet zrn v nádobě						—	—0,0261	0,2329
7. Hmotnost 1000 zrn							—	0,1839
8. Délka hlavního stébła								—

Sucho v období od kvetení do plné zralosti (70—30 %)

1. Sklizňový index	—	—0,3711	0,7354 ⁺⁺	—0,2988	0,5447 ⁺	0,4955 ⁺	0,2589	0,0930
2. Hmotnost sušiny nadzemní části		—	0,3437	0,2447	0,1860	0,3842	0,0080	0,1015
3. Výnos zrna			—	—0,1394	0,7016 ⁺⁺	0,7844 ⁺⁺	0,2698	0,1676
4. Počet klasů				—	—0,5859 ⁺	—0,1252	0,1504	0,5000 ⁺
5. Počet zrn v klase					—	0,8287	—0,2811	—0,3765
6. Počet zrn v nádobě						—	—0,3472	—0,0563
7. Hmotnost 1000 zrn							—	0,4290
8. Délka hlavního stébła								—

Modelově optimální zásobení vodou (70—70 %)

1. Sklizňový index	—	—0,1746	0,8152 ⁺⁺	0,3117	0,5380 ⁺	0,6480 ⁺⁺	0,1970	0,0524
2. Hmotnost sušiny nadzemní části		—	0,4148	0,3809	0,2557	0,2272	0,2204	0,1045
3. Výnos zrna			—	0,5629 ⁺	0,6671 ⁺⁺	0,7382 ⁺⁺	0,3295	—0,0063
4. Počet klasů				—	0,3704	0,5089 ⁺	0,0889	0,1366
5. Počet zrn v klase					—	0,9066 ⁺⁺	—0,3265	—0,3656
6. Počet zrn v nádobě						—	—0,3783	—0,2730
7. Hmotnost 1000 zrn							—	0,3080
8. Délka hlavního stébła								—



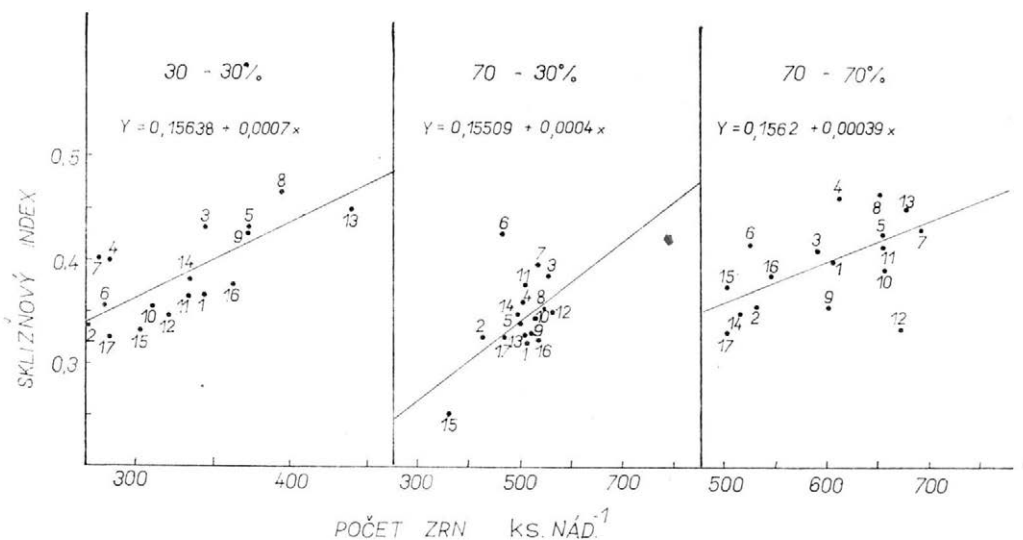
1. Regresní závislosti mezi výnosem zrna a sklizňovým indexem u souboru genotypů ozimé pšenice pěstovaných v rozdílných podmínkách zásobení vodou — The regression relations between grain yield and harvest index in the genotypes of winter wheat grown under different water-supply conditions

Legenda: 30—30 % sucho v průběhu celé vegetace

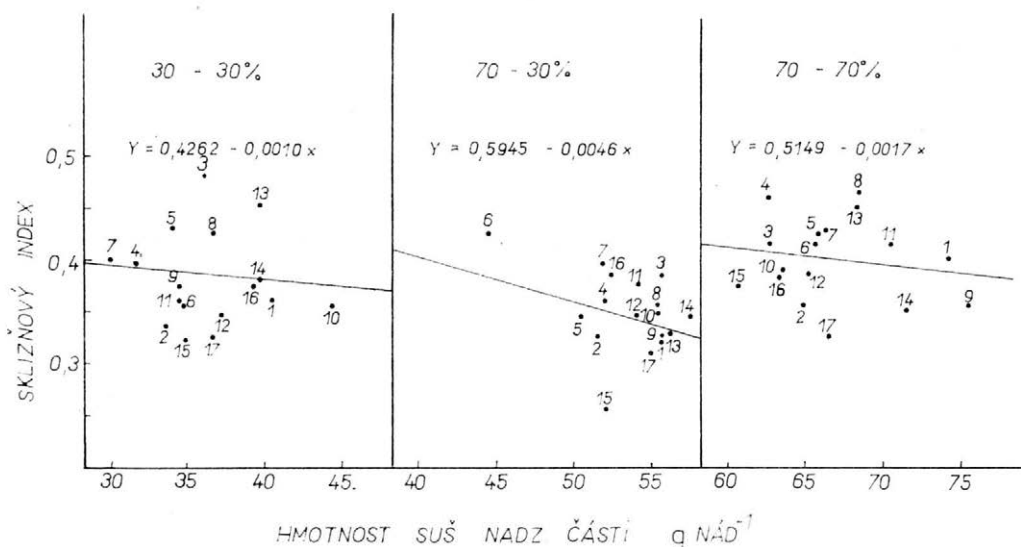
70—30 % sucho v období kvetení až plná zralost

70—70 % varianta optimálního zásobení vodou v průběhu celé vegetace

Genotypy:	1 Mironovská	7 Amika	13 KM 169
	2 Kavkaz	8 Slavia	14 KM 173
	3 Jubilejní	9 Hela	15 KM 174
	4 Průboj	10 CE KAD	16 KM 177
	5 Převalskaja	11 UH 1072	17 KM 16/25
	6 Maris Huntsman	12 KM 163	

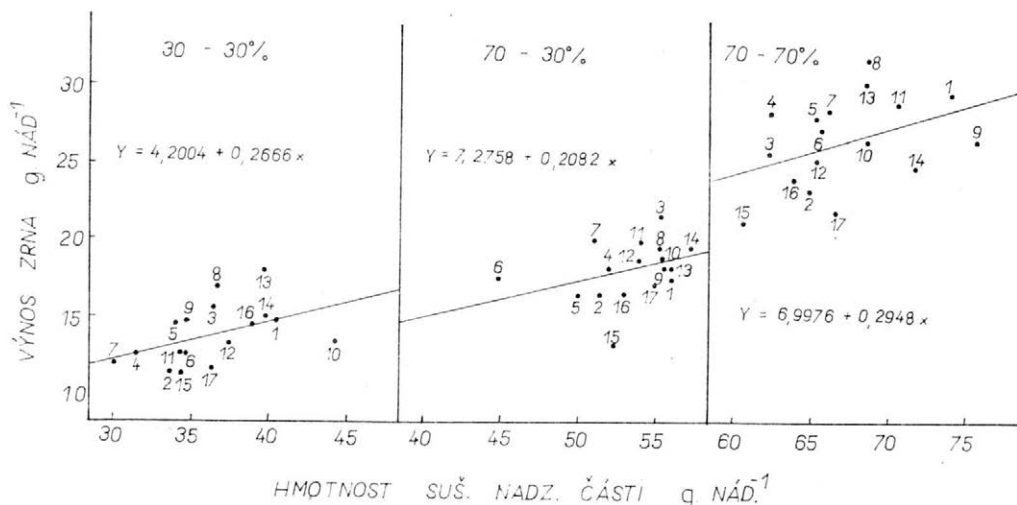


2. Regresní závislosti mezi počtem zrn v nádobě a sklizňovým indexem u souboru genotypů ozimé pšenice pěstovaných v rozdílných podmínkách zásobení vodou — The regression relations between the number of grains per pot and the harvest index in the genotypes of winter wheat grown under different water-supply conditions

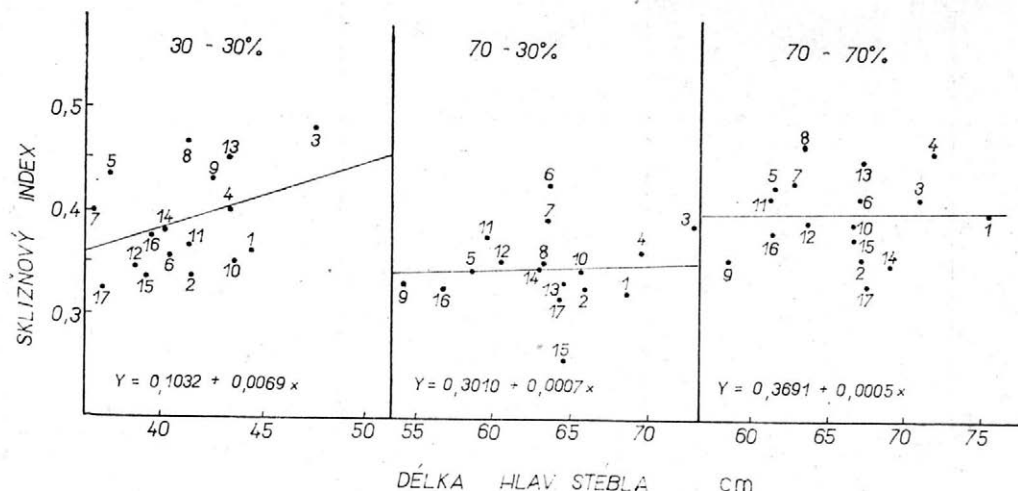


3. Regresní závislosti mezi hmotností sušiny nadzemní části ve fázi plné zralosti a sklizňovým indexem u souboru genotypů ozimé pšenice pěstovaných v rozdílných podmínkách zásobení vodou — The regression relations between the dry weight of the aboveground part at full ripeness and the harvest index in the genotypes of winter wheat grown under different water-supply conditions

a hmotností 1000 zrn vykazoval negativní tendenci, nejvýraznější v příznivých podmínkách zásobení vodou a nejméně výraznou v suchých podmínkách. Vztah mezi počtem zrn v nádobě a délkou hlavního stébka byl negativní v podmínkách příznivého ovlivnění dlouhivého růstu stébka vodou a pozitivní v podmínkách sucha. Vztah mezi počtem zrn v nádobě a hmotností sušiny nadzemní části vykazoval pozitivní tendenci



4. Regresní závislosti mezi hmotností sušiny nadzemní části ve fázi plné zralosti a výnosem zrna u souboru genotypů ozimé pšenice pěstovaných v rozdílných podmínkách zásobení vodou — The regression relations between the dry weight of the aboveground part at full ripeness and grain yield in the genotypes of winter wheat grown under different water-supply conditions



5. Regresní závislosti mezi délkou hlavního stébla a sklizňovým indexem u souboru genotypů ozimé pšenice pěstovaných v rozdílných podmínkách zásobení vodou — The regression relations between the length of the main stalk and the harvest index in the genotypes of winter wheat grown under different water-supply conditions

výraznou v suchých podmínkách a méně výraznou v příznivých podmínkách zásobení vodou. Vztah mezi počtem zrn v nádobě a počtem klasů silně závisel na podmínkách zásobení vodou. Byl pozitivní v příznivých podmínkách zásobení vodou, vykazoval pozitivní tendenci v suchých podmínkách a negativní tendenci působilo-li sucho jen v období od kvetení do plné zralosti.

DISKUSE

Získané poznatky o vlivu rozdílného zásobení vodou na velikost biologického a hospodářského výnosu a na velikost SI, kdy v optimálních podmínkách zásobení vodou v porovnání s variantami sucha se hospodářský výnos zvyšoval relativně více než biologický výnos a tudíž se zvyšoval i SI, jsou v souladu s modelem Donalda a Hamblina (1976), který zobecňuje stávající poznatky v této oblasti. Podle těchto autorů sledované charakteristiky reakce genotypů na vodu jsou také ovlivňovány dávkou dusíku. Při dostatečné dávce dusíku a nedostatečném zásobení rostlin vodou se zvyšuje jen biologický výnos, klesá hospodářský výnos i SI. Při dostatečném zásobení vodou i dusíkem se zvyšuje biologický výnos relativně více než hospodářský výnos a také klesá SI. I když v našich pokusech byla ve všech variantách použita stejná dávka dusíku na změnách velikosti SI u jednotlivých genotypů v suchých podmínkách v porovnání s optimálními podmínkami v zásobení vodou, se zřejmě projevila rozdílná reakce genotypů na dostupnost půdní vláhy i na stav zásobení dusíkem.

Rozdíly ve velikosti SI mezi genotypy v rámci sledovaného souboru v optimálních podmínkách zásobení vodou činily 0,146, ve variantě, kde sucho působilo jen v období od kvetení do plné zralosti 0,107 a ve va-

riantě, kde sucho působilo v průběhu celé vegetace 0,156. Jestliže v průměru sledovaného souboru v suchých podmínkách byl SI jen o 0,012 nižší než v optimálních podmínkách zásobení vodou u jednotlivých genotypů 'Hela', 'Jubilejná' a KM 173 byl v suchých podmínkách vyšší o 0,077, 0,065 a 0,033 než v optimálních podmínkách zásobení vodou. Genotypy 'Slavia' a KM 169 si znak vysokého SI zachovávaly v širokém rozmezí podmínek zásobení vodou.

Do značné míry shodný projev jednotlivých genotypů ve velikosti SI, jako v optimálních podmínkách zásobení vodou, lze očekávat i v suchých podmínkách, kdy sucho působilo v období celé vegetace ($r_{xy} = 0,5999$, průkaznost při $p = 0,02$), ale i v podmínkách, kdy sucho působilo jen v období od kvetení do plné zralosti $r_{xy} = 0,4489$, průkaznost při $p = 0,1$). Z uvedeného vyplývá, že genotypy s vysokým SI lze do značné míry výběrem postihnout v širokém rozmezí podmínek zásobení vodou. Ke zdůraznění významu genotypů při analýze změn velikosti SI dochází řada autorů (Syme, 1972; Sing a Stoskopf, 1971; Borojevič, 1976; Fischer, Kertesz, 1976; Chaudhary et al., 1977; Foltýn, 1978, aj.).

Je třeba také brát v úvahu, že v souboru sledovaných genotypů platil pozitivní vztah mezi výší produkce sušiny nadzemní části a výnosem zrna, dále pozitivní vztah mezi velikostí SI a výnosem zrna a že byla zjištěna negativní tendence mezi velikostí SI a hmotností sušiny nadzemní části v plné zralosti. Z uvedených vztahů lze vyvodit, že hospodářský výnos lze nadále zvyšovat hlavně maximalizací biologického výnosu, při současném zvyšování sklizňového indexu.

Literatura

- BHATT, G. M.: Variation of harvest index in several wheat crosses. *Euphytica*, 25, 1976, s. 41-50.
- BOROJEVIČ, S.: Genetičeskij podchod k sozdaniyu modeli vysokourožajnyh sortov pšenicy. In: Problemy na selekcijata i agrotehnikata na pšenicata. Bolg. Akad. Nauk, Sofia 1976.
- CANNELL, R. Q. — JOBSON, H. T.: The relationship between yield and digestibility in spring varieties of barley, oats and wheat after ear emergence. *J. Agric. Sci.*, 71, 1968, s. 337-341.
- DONALD, C. M. — HAMBLIN, J.: The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria. *Adv. Agron.*, 28, 1976, s. 361-405.
- FISCHER, R. A. — KERTESZ, Z.: Harvest index in spaced populations and grain weight in microplots as indicators of yielding ability in spring wheat. *Crop Sci.*, 16, 1976, s. 55-59.
- FOLTÝN, J.: Ideotyp pšenice a jarního ječmene. *Stud. Inform. ÚVTIZ, Rostl. Vyr.*, 1978, č. 2, s. 68.
- GARDENER, C. J. — RATHJEN, A. J.: The differential response of barley genotypes to nitrogen application in a mediterranean-type climate. *Aust. J. Agric. Res.*, 26, 1975, s. 219-230.
- CHAUDHARY, B. D. — LUTHRA, O. P. — SINGH, V. P.: Studies on harvest index and related characters in wheat. *Z. Pfl.-Zücht.*, 79, 1977, č. 4, s. 336-339.
- NIČIPORVIČ, A. A.: Fotosintez i teorija polučeniya vysokich urožajev. *Izv. Akad. Nauk SSSR, Moskva* 1956.
- POOSTCHI, I. — ROVHANI, I. — RAZMI, K.: Influence of levels of spring irrigation and fertility on yield of winter wheat (*Triticum aestivum*) under semi-arid conditions. *Agron. J.*, 64, 1972, č. 4, s. 438-440.
- RAMIG, R. E. — RHOADES, H. F.: Interrelationships of soil moisture level at planting time and nitrogen fertilization on winter wheat production. *Agron. J.*, 55, 1963, s. 123-127.

SINGH, I. O. — STOSKOPF, N. C.: Harvest index in cereals. *Agron. J.*, 63, 1971, s. 224-226.

SYME, J. R.: Single plant characters as a measure of field plot performance of wheat cultivar. *Austral. J. Agric. Res.*, 23, 1972, s. 753-760.

WATSON, D. J. — THORNE, G. N. — FRENCH, S. A. W.: Analysis of growth and yield of winter and spring wheats. *Ann. Bot.*, 27, 1963, s. 1-22.

Došlo dne 6. 2. 1980

ЗЕМАНЕК, М. (Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж): Уборочный индекс генотипов озимой пшеницы в модельно различных условиях запаса водой. *Rostl. Výr.*, 30, 1984 (12): 1231-1244.

Мы анализировали реакцию 17 генотипов озимой пшеницы, выращиваемой в сосудах на модельно различные условия в запасае водой. В результате засухи в период всей вегетации, при сравнении с модельно оптимальными условиями в запасае воды в средней исследуемой совокупности наблюдалось понижение урожая зерна на 48,1 %, массы сухого вещества надземной части в полной зрелости на 45,8 %, числа зерен в сосуде на 44,9 %, числа зерен в колосе на 41,5 %, длины главного стебля на 37,6 %, массы 1000 зерен на 5 %, числа колосов на 3,3 % и уборочного индекса на 3 %. Влияние засухи в период от мая до полной зрелости или в период всей вегетации по сравнению с модельно оптимальными условиями в запасае водой влияло на понижение величины уборочного индекса на 0,055 или на 0,012. Различия между генотипами в рамках исследуемой совокупности в отдельные варианты запаса водой составляли 0,146, 0,107 и 0,156. Величина уборочного индекса была больше под влиянием генотипа чем управляемыми отношениями влажности, которые наоборот, влияли на получение более высокой продукции. Анализированы отношения между величиной уборочного индекса и дальнейшими исследуемыми характеристиками.

озимая пшеница; генотипы; уборочный индекс; хозяйственная продукция; биологическая продукция; реакция на воду

ZEMÁNEK, M. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *The Harvest Index of Winter Wheat Genotypes under Different Conditions of Water Supply*. *Rostl. Výr.*, 30, 1984 (12): 1231-1244.

The response of 17 genotypes of winter wheat, grown in pots, to different water supply levels is analyzed. When the plants were exposed to drought throughout the growing season, grain yield was reduced by 48.1 %, dry weight of the aboveground part at full ripeness by 45.8 %, number of grains per pot by 44.9 %, number of grains per ear by 41.5 %, main stalk length by 37.6 %, 1000-grain weight by 5 %, number of ears by 3.3 %, and harvest index by 3 %, on the average for the whole set of genotypes, as compared with the optimum model water-supply conditions. Exposure to drought in the period from flowering to full ripeness, or throughout the growing season, compared with the optimum model water supply, reduced the harvest index by 0.055 or by 0.012. The differences between genotypes within the studied set of genotypes were 0.146, 0.107 and 0.156 in the variants of the trial. Genotypes exerted a more pronounced influence on the harvest index than did the controlled moisture conditions which, in turn, exercised a substantial influence on the yield level. There is an analysis of the relationships between the value of harvest index and other characteristics under study.

winter wheat; genotypes; harvest index; commercial yield; biological yield; response to water

Adresa autora:

Ing. Miroslav Zemánek, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

PŘEMÍSTOVÁNÍ A VYPLAVOVÁNÍ IONTŮ V LABORATORNÍCH LYZIMETRECH PO DUSÍKATÉM HNOJENÍ

J. Janda

JANDA, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Přemísťování a vyplavování iontů v laboratorních lyzimetrech po dusíkatém hnojení*. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1245-1251.

Sypané laboratorní lyzimetry, naplněné jemnozemí ornice z typické lužní půdy, byly pohnojeny čtyřmi minerálními dusíkatými hnojivy (močovina, síran amonný, dusičnan amonný a dusičnan vápenatý) ve dvou stupňovaných dávkách. Po zavlažování bylo sledováno přemístění NO₃, P, Ca, K a Mg v půdním profilu a jejich vyplavení. Pouhé zavlažení vede k přeměně P, Mg a Ca do přístupnějších forem pro rostliny a k vytváření dusičnanového dusíku. Po zavlažení a pohnojení minerálním dusíkem dochází k uvolnění všech sledovaných živin ještě ve větším množství (až na Mg) než při pouhé závlaze. Zavlažením a pohnojením mírnou dávkou minerálního dusíku dochází k doplňkové mobilizaci půdního dusíku do dusičnanové formy. Naopak při extrémní dávce zpočátku převládá imobilizace dodaného dusíku. Zdvojnásobení dávky dusíkatého hnojiva zvyšuje uvolňování NO₃, Mg a P (mimo hnojení dusičnanem vápenatým) z půdních zásob, ale snižuje množství přijatelného vápníku; na vyplavování fosforu nemá vliv, ale u ostatních iontů se vyplavená množství zvyšují.

sypané lyzimetry; dusíkatá hnojiva; přemísťování živin v půdě; vyplavování živin

Cílem rostlinné výroby je dodávat co největší produkci jak pro přímou spotřebu obyvatelstva, tak pro živočišnou výrobu, při zachování potenciální úrodnosti zemědělské půdy. Jedním z rozhodujících faktorů, které umožnily dosáhnout dnešních výnosů zemědělských plodin, bylo stupňované používání minerálních hnojiv.

S rozvojem rostlinné výroby, s její intenzifikací, se však objevují některé negativní jevy, které snižují kvalitu životního prostředí. Na tyto problémy upozornila již řada autorů, např. Vaníček (1980), Kováčik (1980); přehledy celosvětové situace podali dále Sobotka (1972—3) a Slepíčka (1975).

Jedním z nově vyvolaných problémů je nepochybně i následné působení nevyužitých živin v biosféře. Tam se mohou dostat jednak erozním smyvem a jednak vyplavováním. Tato práce se zabývá druhým způsobem. Jedná se o transport rozpuštěných látek do hlubších půdních vrstev a dále do podpovrchové či podzemní vody.

Vyplavování je závislé na klimatických podmínkách (množství a rozdělení srážek během roku, teplota, výpar) a půdních vlastnostech (pro-

I. Charakteristika použité zeminy — Characteristics of the soil used in the experiments

Zrnitostní složení (%): I. kategorie	66,3
II. kategorie	19,4
III. kategorie	5,4
IV. kategorie	8,9
fyzikální jíl	18,6
Obsah humusu (%)	2,28
pH _{H₂O}	7,6
pH _{KCl}	6,7
Celkový dusík dle Kjeldahla (%)	0,17
Fosfor dle Egnera (mg. kg ⁻¹)	58,1
Draslík dle Schachtchabela (mg. kg ⁻¹)	74,7
Hořčík dle Schachtchabela (mg. kg ⁻¹)	117,0

pustnost a zrnitostní složení půdy, obsah humusu, sorpční kapacita). Velký vliv má i rostlinstvo, a to délkou své vegetační doby, nároky na vodu a živiny, a rozložením kořenového systému. Člověk do tohoto procesu zasahuje zejména prováděnou agrotechnikou, hnojením a melioračními úpravami.

II. Rozložení živin po skončení pokusu — The distribution of nutrients after the

Hnojivo	Dávka	Množství živin											
		draslík (K)					hořčík (Mg)					vrstva (mg. kg ⁻¹)	
		vrstva (mg. kg ⁻¹)			eluát mg. l ⁻¹	celkem mg	vrstva (mg. kg ⁻¹)			eluát mg. l ⁻¹	celkem mg		
		A	B	C			A	B	C			A	B
CO(NH ₂) ₂	1 ×	78	74	77	5,5	116	160	188	189	69	288	917	962
	2 ×	75	80	77	6,3	117	162	190	191	73	286	905	945
(NH ₄) ₂ SO ₄	1 ×	78	75	75	5,3	115	170	178	188	77	288	820	967
	2 ×	74	79	75	5,4	115	175	194	196	79	298	810	952
Ca(NO ₃) ₂	1 ×	75	76	80	5,7	117	143	190	200	81	283	1083	1230
	2 ×	75	79	80	8,5	119	145	194	202	114	293	1160	1340
NH ₄ NO ₃	1 ×	76	74	75	4,6	114	173	188	190	60	288	869	988
	2 ×	75	74	75	7,4	113	183	190	194	105	305	867	932
ZK		72	71	75	4,5	110	185	200	182	55	295	958	975
Pův. zem.		73	73	73		110	188	188	188		282	983	983

MATERIÁL A METODY

Vyplavování živin bylo sledováno v laboratorním pokusu se sypanými lyzimetry. Cílem bylo získat představu o působení stupňovaného hnojení různými formami minerálního dusíku na vyplavování nejen iontových forem dusíku, ale i dalších živin, před rozsáhlejšími pokusy v přirozených podmínkách.

Jako lyzimetr byla použita dvojité polyetylenové fólie válcovitého tvaru o průřezu 50 cm², ve spodní části upravena pro zachycování eluátu a v horní opatřena otvory pro závlivku. Použitá zemina pocházela z ornice z typické lužní půdy ze Žabčic. Do každého lyzimetru bylo odváženo 1,5 kg na vzduchu vyschlé jemnozeme, což představovalo sloupec vysoký 33 cm. Výtokové otvory byly kryty pískovým filtrem. Zemina nebyla hutněna. Půdní charakteristiky udává tabulka I.

Lyzimetry byly postupně nasycovány vodou až do hodnoty polní vodní kapacity. Potom byla na půdní povrch aplikována v destilované vodě rozpuštěná hnojiva. Dávky činily 0,045 g dusíku (varianty 1), resp. 0,090 g dusíku (varianty 2) na 1 kg zeminy. Jako hnojiva byly použity p. a. sloučeniny síranu amonného, dusičnanu amonného, dusičnanu vápenatého a močoviny. V pokusu byla rovněž sledována kontrola bez hnojení (ZK).

Závlaha byla aplikována postupně osmkrát, a to vždy v dávce 25 ml, intenzitou 10 mm.h⁻¹. Závlahové dávky se dodávaly po 4 dnech. Chemické rozborby byly provedeny na dusičnany, přijatelný fosfor, draslík, hořčík a vápník. Zemina byla na rozborby odebírána z horní (A), střední (B) a spodní (C) vrstvy půdy. Po skončení pokusu byly rovněž stanoveny uvedené látky v eluátu. Rozborby byly prováděny podle metodiky MZVŽ „Chemické rozborby v zemědělských laboratořích“.

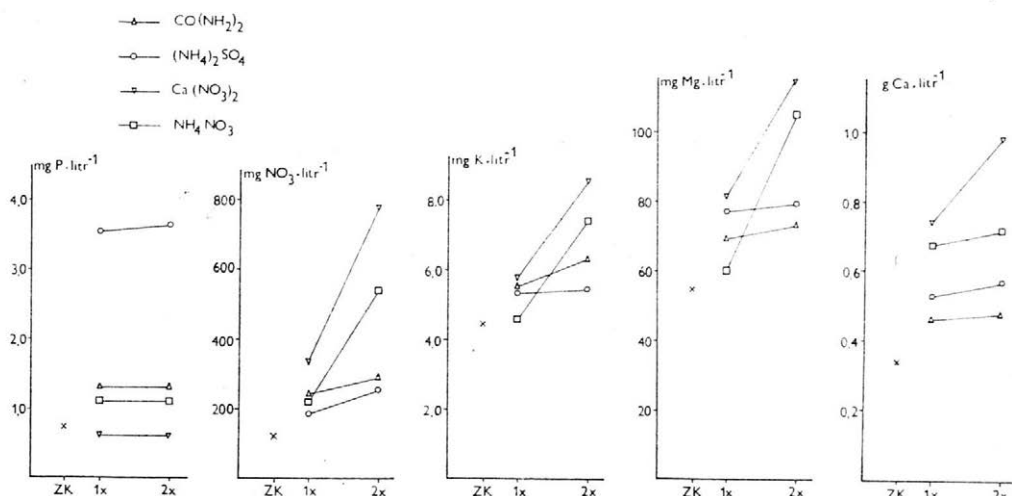
VÝSLEDKY

Množství stanovených živin v jednotlivých vrstvách po skončení pokusu je uvedeno v tabulce II. V grafu 1 je znázorněna závislost množství vyplavených živin na formě a dávce dusíkatého hnojení.

termination of the trial

Množství živin

vápník (Ca)			fosfor (P)						dusičnany (NO ₃)					NH ₄
C	eluát mg.l ⁻¹	celkem mg	vrstva (mg.kg ⁻¹)			eluát mg.l ⁻¹	celkem mg		vrstva (mg.kg ⁻¹)			eluát mg.l ⁻¹	celkem mg	eluát mg.l ⁻¹
			A	B	C				A	B	C			
985	467	1525	36	39	51	1,3	63		117	288	144	245	323	0,02
975	480	1508	36	40	52	1,3	64		439	341	358	285	626	0,03
997	533	1499	42	45	49	3,5	69		250	263	98	180	342	st.
990	573	1491	48	50	52	3,6	76		533	482	188	250	652	st.
1130	743	1870	30	31	43	0,6	52		149	262	222	330	383	st.
1328	978	2110	25	31	36	0,6	46		227	463	461	775	729	st.
995	680	1562	37	39	47	1,1	61		271	213	100	225	336	0,01
965	723	1527	38	39	48	1,1	62		369	334	353	545	635	0,02
892	343	1481	45	36	45	0,7	63		55	111	134	115	173	st.
983		1475	30	30	30		45		19	19	19		28	



1. Vliv formy a dávky dusíkatého hnojiva na množství vyplavených živin z půdního profilu — The effect of nitrogen fertilizer form and dose on the amount of nutrients leached out of the soil profile

DUSÍK

Ve všech variantách došlo po závlaze k rozvoji mikrobiální činnosti a tím ke zvýšené tvorbě dusičnanů. Tento proces byl dále podpořen dodáním dusíku v hnojivech. Dusičnany byly po skončení pokusu rovnoměrně rozloženy v půdním profilu, bez výrazného ochuzení nebo obohacení určité vrstvy zeminy.

V eluátu bylo nejméně dusičnanů stanoveno na nehnojené kontrole. Při hnojení jednoduchou i dvojnásobnou dávkou dusíku byly rozdíly mezi jednotlivými druhy hnojiv poměrně malé; nejvyšší hodnoty byly vždy zjištěny u dusičnanu vápenatého.

Při porovnávání variant 1 a 2, se zvýšení dávky dusíku o 100 % projevilo ve zvýšení vyplavování u močoviny o 16 %, u síranu amonného o 39 %, u dusičnanu vápenatého o 135 % a u dusičnanu amonného o 142 %.

Při celkové bilanci vidíme, že se na kontrole zvýšilo množství dusičnanů šestkrát oproti výchozí hodnotě a i toto množství je přibližně poloviční oproti 1X hnojeným variantám. Vezmeme-li za základ údaj u ZK (173 mg $\text{NO}_3/\text{lyzimetr}$) a počáteční obsah 28 mg $\text{NO}_3/\text{lyzimetr}$ ve vyschlé zemině, potom po dodání 45 mg N v různých formách na 1 kg zeminy u variant 1 (toto množství odpovídá 299 mg NO_3 na lyzimetr) se nikde neobjevilo množství ZK + 299 mg NO_3 , ale spíše přibližně o 299 mg NO_3 více, než ve vyschlé zemině. Avšak po přidání N 90 mg $\cdot \text{kg}^{-1}$ u variant 2X, se u všech forem nalezené množství zvýšilo dále o více než 299 mg NO_3 oproti variantám 1.

Někteří autoři, Smirnov et al. (1978), Růčka, Medved (1978) a Koreňakov et al. (1976) poukazují na stimulační účinek hnojení dusíkatými minerálními hnojivy na průběh mineralizace půdního dusíku. V okamžiku skončení pokusu je tato stimulace patrna

u variant 2. Soudě podle množství vyplaveného dusíku, proběhla však i u variant 1, ale zřejmě rychleji a při ukončení pokusu byl již dusík znovu v jiných formách. Obráceně bychom mohli vyvodit, že extrémní hnojení minerálním dusíkem určitou dobu inhibovalo mineralizaci půdních dusíkatých sloučenin a převládala imobilizace dodaného dusíku. Uvedený závěr odpovídá práci Iljaletdinova (1976).

V eluátech byl rovněž stanovován amoniakální dusík. Byl nalezen po hnojení dusičnanem amonným a močovinou. Naměřené hodnoty byly však příliš nízké pro kvantitativní porovnávání.

FOSFOR

I když stanovená množství fosforu jsou nízká, je mezi nejnížší a nejvyšší hodnotou rozdíl přes 100 %. Pouhou závlahou se zvýšilo množství přijatelného fosforu o 40 %. Přihnojení dusíkem pak vedlo k dalšímu uvolňování fosforu. V hnojených lyzimetrech rostla množství stanoveného fosforu v půdním profilu směrem dolů. Zřejmě tedy docházelo k jeho postupnému pomalému splavování.

Vyplavení fosforu neovlivnila dávka dusíku, ale výrazný vliv měla forma dusíku. U hnojení dusičnanem vápenatým se projevila zásaditější povaha tohoto hnojiva ve vlivu na snížení rozpustnosti a tím i na snížení vyplavování fosforu a to i vůči ZK. Naopak u hnojení síranem amonným zvýšil jeho kyselejší charakter vymývání, a to o 400 % vzhledem k zavlažované kontrole. Podobnou reakci fosforu na prostředí uvádí např. Jurčík et al. (1976).

Celkově bylo jakýmkoliv zásahem uvolněno rostlinám více fosforu do přijatelné formy, než bylo nalezeno před započítáním pokusu, a to výrazně nejvíce hnojením síranem amonným.

DRASLÍK

Draslík nebyl do půdy dodán v žádném hnojivu a pouhou závlahou se žádný neuvolnil. K určitému uvolnění však došlo na hnojených variantách.

U všech variant hnojení bylo vyplaveno více draslíku než na kontrole, a to vždy více u variant 2. Zatímco u variant 1 jsou vyplavená množství v relaci s celkovým stanoveným množstvím, u dvojnásobného hnojení dusičnanem amonným je patrný výrazný vzestup vyplaveného podílu draslíku. Protože celkový stanovený obsah je u této varianty stejný u variant 1 i u dvojnásobného hnojení, je zřejmé, že se jedná o vyplavení ze svrchní vrstvy. Tato tendence je zjevná u všech opakování a ukazuje na možnost zvýšeného vyplavování draslíku ze svrchní vrstvy půdy po hnojení dusičnanem amonným.

Při celkové bilanci je maximální zvýšení stanoveného draslíku u hnojených variant oproti kontrole o 8 %. Rozdíly mezi hladinami hnojení a mezi formami hnojiva jsou maximálně 2 % resp. 5 %, což je zanedbatelné. Přehled literatury o chování draslíku v půdě podává např. Black (1968).

Na variantě hnojené dusičnanem vápenatým bylo do každého lyzimetru dodáno 430 mg Ca u varianty 1, resp. 860 u var. 2. V půdním profilu se patrnost tohoto rozdílu zvyšuje směrem dolů. Avšak zatímco u varianty 1 byl všechen dodaný vápník opět stanoven, u var. 2 se ho asi 1/4 „ztratila“. Zřejmě byl chemickými procesy v půdě převeden do sloučenin, odkud nebyl vyluhovadlem vytěsněn.

Hnojením se uvolnilo pouze nepatrné množství vápníku. Kromě výše uvedené varianty, bylo ve všech půdních vrstvách i v celkové bilanci nalezeno více vápníku u 1 dávky, než u 2.

Avšak v eluátech je tomu opačně. Zdá se tedy, že vyšší dávka hnojiva způsobila v první fázi převod vápníku do alespoň částečně vodorozpuštěných sloučenin a tím i vyplavování a v druhé fázi došlo k jeho vysrážení do nerozpuštěných solí. Rozdíly mezi variantami i hladinami hnojení jsou však malé, do 2 %.

HOŘČÍK

Hořčík nebyl do půdy dodán v žádném hnojivu. Zavlažením došlo k uvolnění 5 % Mg, avšak hnojení vedlo k dalšímu uvolňování jen u varianty s dvojnásobným hnojením síranem a dusičnanem amonným a to pouze o 1 % resp. 3 %. V lyzimetrech byla vždy stanovena nejvyšší hodnota ve vrstvě spodní a nejnižší ve svrchní, což ukazuje na postupné přemísťování směrem dolů.

Ač je celková bilance jednotlivých variant (až na výše uvedenou) oproti kontrole vždy negativní, hnojení čímkoliv vedlo vždy ke zvýšení vyplavování, a to ještě u 2 variant více než u 1.

Nad celkově vyrovnanou hladinu vyplaveného množství hořčíku vystupuje výrazně dvojnásobné hnojení dusičnanem amonným a vápenatým, kdy nárůsty oproti jednonásobným dávkám jsou 90 %.

Literatura

- BLACK, C. A.: Soil-plant relationships. New York (2. ed.), 1968.
 ILJALETĐINOVI, A. N.: Mikrobiologičeskije prevraščeniya azotsoděržaščich soedinenij v počve. Alma-Ata 1976, I. izd.
 JURČÍK, F. — BARÁK, K. — HAVELKA, B.: Agrochemie. Praha 1975, 1. vyd.
 KOREŇAKOV, D. A. et al.: Prevraščeniya azotnych udobrenij v počve. Soobščeniya II.: Osobennosti prevraščeniya ranněje immobilizovanovo azota pri povtornom vněseniji udobrenij. Agrochimija, 1976, č. 9, s. 3-6.
 KOVÁČIK, A.: Nové pohledy na vědecké řízení výživy rostlin. In: Sborník z konference „Fyziologické aspekty kontroly a řízení výživy rostlin. Praha, VŠZ 1980, s. 5-13.
 RÚČKA, M. — MEDVEĐ, M.: Štúdiu dynamiky foriem dusíka v zavlažovanej pôde. [Průběžná zpráva VÚ.] Bratislava, VÚZH 1978.
 SLEPIČKA, J.: Vliv vysokých dávek živin na kvalitu vody. Stud. Inform. ÚVTIZ, Půdoznal. Melior., 1975, č. 5.
 SMIRNOV, P. M.: Anwendung von Nitrifikation-Inhibitoren... In: Probleme des Stickstoffeinsatzes. Berlin 1978, s. 165-181.
 SOBOTKA, O.: Zahraniční poznatky ve výživě rostlin I—V. Dům techniky ČSVTS Ostrava, 1972—73.
 VANÍČEK, V.: Ochrana životního prostředí. Brno, VŠZ 1980.

Došlo dne 19. 5. 1982

ЯНДА, Й. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Перемещение и вымывание ионов в лабораторных лизиметрах после азотного удобрения. Rostl. Výt., 30, 1984 (12): 1245-1251.

Засыпанные лабораторные лизиметры, наполненные мелкоземом пахотной земли из типичной пойменной почвы, удобрялись четырьмя минеральными азотными удобрениями (мочевина, сульфат аммония, нитрат аммония и нитрат кальция) в двухступенных дозах. После увлажнения исследовали перемещение NO_3 , P, Ca, K и Mg в почвенном профиле и их вымывание. Легкое увлажнение ведет к перемене P, Mg и Ca в более доступные формы для растения и к созданию нитратного азота. После увлажнения и удобрения минеральным азотом наблюдается выделение всех исследуемых питательных веществ в еще большем количестве (с исключением Mg) чем при лишь увлажнении. Орошение и удобрение небольшой дозой минерального азота вызывают дополнительную мобилизацию почвенного азота в нитратные формы. Наоборот при экстремальной дозе вначале преобладает иммобилизация внесенного азота. Двойные дозы нитратного удобрения повышают выделение NO_3 , Mg и P (кроме удобрения нитратом кальция) из почвенных запасов, но понижают количество приемлемого кальция; на вымывание фосфора не оказывают влияние, но у остальных ионов вымываемое количество повышается.

засыпанные лизиметры; нитратные удобрения; перемещение питательных веществ в почве; вымывание питательных веществ

JANDA, J. (University of Agriculture, Brno): *The Translocation and Leaching of Ions in Laboratory Lysimeters after Nitrogen Fertilization*. Rostl. Výt., 30, 1984 (12): 1245-1251.

Four mineral nitrogen fertilizers (urea, ammonium sulphate, ammonium nitrate and calcium nitrate) were applied at two differentiated doses to laboratory lysimeters filled-in with the fine topsoil of typical humic gley soil. The translocation of NO_3 , P, Ca, K and Mg within the soil profile and the leaching of these nutrients from the soil were examined after irrigation. Irrigation alone leads to the transformation of P, Mg and Ca into forms more readily available to the plants and to the formation of nitrate nitrogen. When irrigation is combined with the application of mineral nitrogen, all the nutrients (except Mg) are released at an even higher rate than with irrigation alone. Irrigation with the application of a small amount of mineral nitrogen induces additional mobilization of soil nitrogen into nitrate form. On the other hand, when an extreme dose is used, the immobilization of the supplied nitrogen prevails at the beginning. Double doses of nitrate fertilizer speed up the release of NO_3 , Mg and P (except the use of calcium nitrate) from soil reserves, but the amount of available calcium is reduced; no effect is exerted on the leaching of phosphorus, but in the other ions the leached amounts increase.

filled-in lysimeters; nitrogen fertilizers; nutrient translocation in soil; nutrient leaching

Adresa autora:

Ing. Jiří Janda, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

Výběr z nových příspěvků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možné si půjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí, úterý a čtvrtky od 9.00 do 16.30 h, středa od 9.00 do 18.00 h, pátek od 9.00 do 15.30 h. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

ŽARINOV, V. I. — KLJUJ, V. S.

E 43.811

Ljucerna.

Kijev, Urožaj 1983. 238 s., obr., tab. (Vojtěška — pěstování — semeno — příručka)

Weed control in fodder roots, kale and fodder rape... D 69.889/2256

Alnwick, MAFF. 1980. 1979. 29 s., 8 tab. Booklet 2256. 1982—83. 1981. 38 s., 8 tab. Booklet 2256 (82—83). (Kapusta — řepka krmná — okopávání krmné — plevelé — hubení)

Trawy polskie.

D 73.648

Warszawa, PWRiL 1982. 564 s., 80 obr. (Trávy — atlasy / Trávy — systematika)

Grasland — Het jaar rond

D 29.233/372

Lelystad, Min. van landbouw en visserij 1983. 6 s., obr., tab. Vlugschrift voor de landbouw nr. 372. (Travní porosty — pěstování)

VLIV MÁČENÍ OSIVA CUKROVKY V PEROXIDU VODÍKU PŘED OBALOVÁNÍM NA KLÍČENÍ A MYKOFLÓRU KLUBÍČKA

K. Veverka

VEVERKA, K. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Vliv máčení osiva cukrovky v peroxidu vodíku před obalováním na klíčení a mykoflóru klubička*. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1253-1259.

Vliv máčení osiva cukrovky v 1% H_2O_2 s přídavkem 1% $MgSO_4$ na rychlost klíčení a klíčivost za různé vlhkosti byl sledován v laboratorních pokusech. Máčení zvýšilo rychlost klíčení za nižší vlhkosti. Čtvrtý den byla klíčivost ošetřeného osiva dvou vzorků 70,0% a 62,5%, klíčivost odpovídajících kontrol pouze 36,0% a 50,5%. Za optimální vlhkosti nebyl vliv ošetření průkazný. Za vysoké vlhkosti došlo naopak k inhibici klíčení máčeného osiva ve srovnání s kontrolou. Obdobný byl i vliv máčení na celkovou klíčivost — za nízké vlhkosti docházelo někdy ke zvýšení, za vysoké vlhkosti pak ke snížení klíčivosti. Výsledky ukazují na nutnost sledovat vliv různého ošetření osiva na klíčivost za různých vlhkostních podmínek. Máčení osiva nejen v 1%, ale i v 3% a v 5% H_2O_2 nepotlačilo mykoflóru klubička a nemůže tedy nahradit moření osiva nebo aplikaci fungicidů do obalů.

klíčivost osiva; rychlost klíčení; stimulace klíčení

Osivo cukrovky je na lince v Semčicích před obalováním máčeno po jednu hodinu v 1% peroxidu vodíku s přídavkem 1% síranu hořečnatého. Je prokázáno, že toto ošetření zvyšuje klíčivost některých vzorků osiva až o 5%, u některých vzorků však nemá vliv. Literatura zabývající se stimulací osiva cukrovky je nesmírně obsáhlá. S určitým úspěchem byla vyzkoušena řada metod, avšak pro provozní potíže a malý efekt v polních podmínkách nebyla žádná z nich zavedena dříve do provozní praxe. Stalo se tak až v návaznosti na technologii obalování. Uvedená metoda vychází z prací Longdena (1971, 1973, 1976).

Účinek stimulace osiva byl dříve ověřován podle zvýšení klíčivosti, nebo dokonce výnosu. Na základě předchozích prací považujeme za nutné ověřovat účinek stimulace nejen za optimální vlhkosti, ale v celém rozsahu vlhkostního režimu. Z hlediska polní vzcházejivosti nemusí být významné zvýšení klíčivosti o několik procent. Mnohem významnější je zvýšení rychlosti klíčení a vzcházení (Veverka, 1982).

Je známo, že osivo cukrovky je mimořádně citlivé na nadbytek vlhkosti v prostředí (Goff, 1897; Chertram-Heydecker, 1967; Perry-Harrison, 1974; Veverka, 1983). Obalením se citlivost osiva cukrovky vůči nadměrné vlhkosti nejen dále zvýší, ale především se zúží rozsah vlhkostních podmínek, za nichž je osivo schopno klíčit (Veverka, 1983a). Považujeme proto za nutné zdokonalením

procesu obalování a stimulace osiva zvýšit schopnost osiva klíčit i za méně příhodných podmínek.

Na osivu cukrovky je přítomna celá řada bakterií a hub, z nichž zvláště *Phoma betae* (Oud.) Frank může způsobovat spálu řepnou. Za určitých podmínek, pro řepu nepříznivých, se na vzniku spály mohou podílet i další houby přenosné osivem. V předcházející práci (Veverka, 1983b) jsme zjistili, že zatímco průměrná klíčivost všech zkoušených vzorků osiva byla 76,9 %, zdravé rostliny vyrůstaly pouze ze 42,0 % klubiček, mořením se jejich podíl zvýšil na 60,2 %. Z toho vyplývá, že i osiva naší proveniencie mohou být silně napadena houbou *Phoma betae*, proti níž má dosavadní způsob moření jen částečnou účinnost.

Cílem naší práce bylo zjistit, jaký vliv má tento postup ošetření osiva v peroxidu vodíku nejen na celkovou klíčivost, ale především na průběh klíčivosti při různé vlhkosti prostředí. Dále bylo naším cílem zjistit, zda máčení v peroxidu vodíku potlačí mykoflóru klubička. V kladném případě by bylo možné omezit aplikaci fungicidů do obalů.

MATERIÁL A METODY

Vzorek přírodního osiva novošlechtění Monohybrid a vzorek obrušovaného osiva odrůdy 'Dobrovická A' jsme po jednu hodinu máčeli v nadbytku 1% peroxidu vodíku s přídavkem 1 % síranu hořečnatého. Potom jsme vzorky nechali na vzduchu oschnout při pokojové teplotě a po týdnu jsme založili klíčení. Do Petriho misky o průměru 12 cm jsme na dva filtrační papíry Filtrak 389 nalili 3, 5, 7, nebo 9 ml vody. Na každou misku jsme vyložili po padesáti klubičkách. Pokus jsme dělali v šesti opakováních. Klíčení probíhalo ve tmě při pokojové teplotě. Tato jednoduchá metoda umožňuje sledovat vliv různé vlhkosti na průběh klíčení. Její výsledky jsou v souladu s výsledky nádobových pokusů s půdou (Veverka, 1983). Dávka 3 ml představuje nízkou vlhkost při níž klíčení probíhá pomaleji, avšak dosažená klíčivost je stejná (někdy dokonce vyšší) jako za optimální vlhkosti 5 ml. Za zvýšené vlhkosti 7 ml je rychlost klíčení zbrzděna a je snížena celková klíčivost. Při dávce vody 9 ml je klíčení silně inhibováno. Klíčení jsme průběžně vyhodnocovali po 1, 2, 3, 4, 7 a 10 dnech.

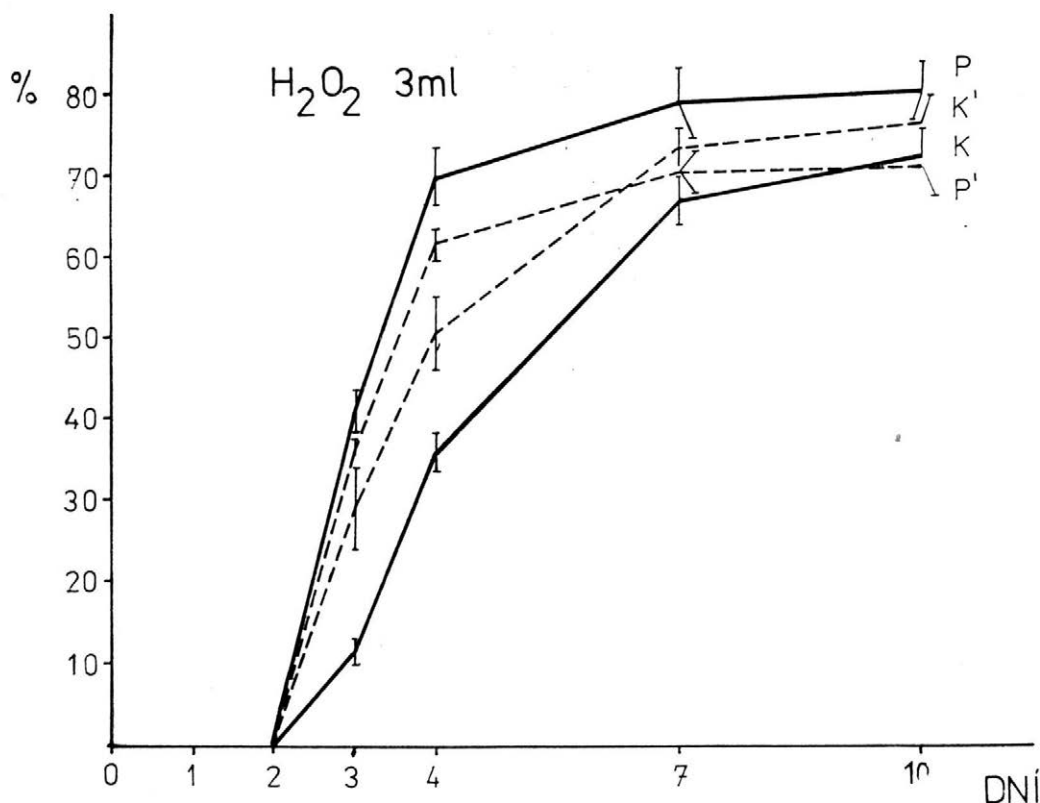
Pro studium vlivu máčení na mykoflóru klubička jsme obdobným způsobem osivo dvou vzorků máčeli v 1%, 3% a 5% peroxidu vodíku s přídavkem 1 % síranu hořečnatého. Po jedné hodině jsme z každé varianty vybrali po 5 klubičkách v šesti opakováních a přímo bez osušování vyložili na sladinkový agar v Petriho miskách. Po týdnu jsme hodnotili výskyt hub.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Ošetření osiva v peroxidu vodíku mělo jen malý vliv na celkovou klíčivost. Pouze u novošlechtění Monohybrid došlo za nízké vlhkosti k výraznému zvýšení klíčivosti na 80,6 % oproti kontrole 72,5 %.

Ve všech ostatních variantách byl vliv ošetření statisticky nevýznamný, někdy sice s tendencí ke zvýšení klíčivosti (obr. 3), jindy však naopak ke snížení klíčivosti (obr. 1, 2, 4). Ošetřením byla klíčivost významně snížena u osiva 'Dobrovická A' při klíčení za vysoké vlhkosti (obr. 4).

Výraznější vliv než na celkovou klíčivost mělo ošetření osiva na rychlost klíčení, avšak opět pouze za nižší vlhkosti (obr. 1). Čtvrtý den byla klíčivost ošetřeného osiva Monohybrid 70,0 %, kontroly 36,0 %, 'Dobrovická A' 62,5 % a kontroly 50,5 %. Za optimální vlhkosti (obr. 2) nebyly mezi rychlostí klíčení ošetřeného osiva a kontroly až na jednu



1. Průběh klíčení při nízké vlhkosti (3 ml/Petriho misku) — The course of germination at a low moisture level (3 ml per Petri dish)

— — — — — Dobrovická A

————— Monohybrid

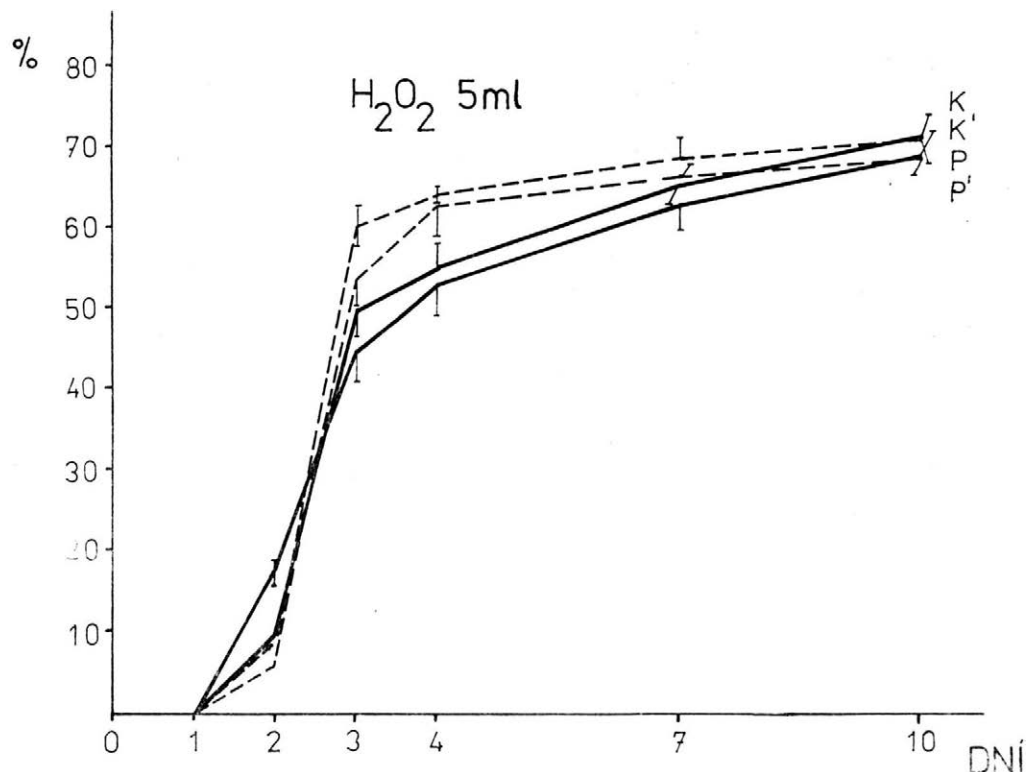
K — Kontrola (control)

P — máčeno v H_2O_2 (pretreated in H_2O_2)

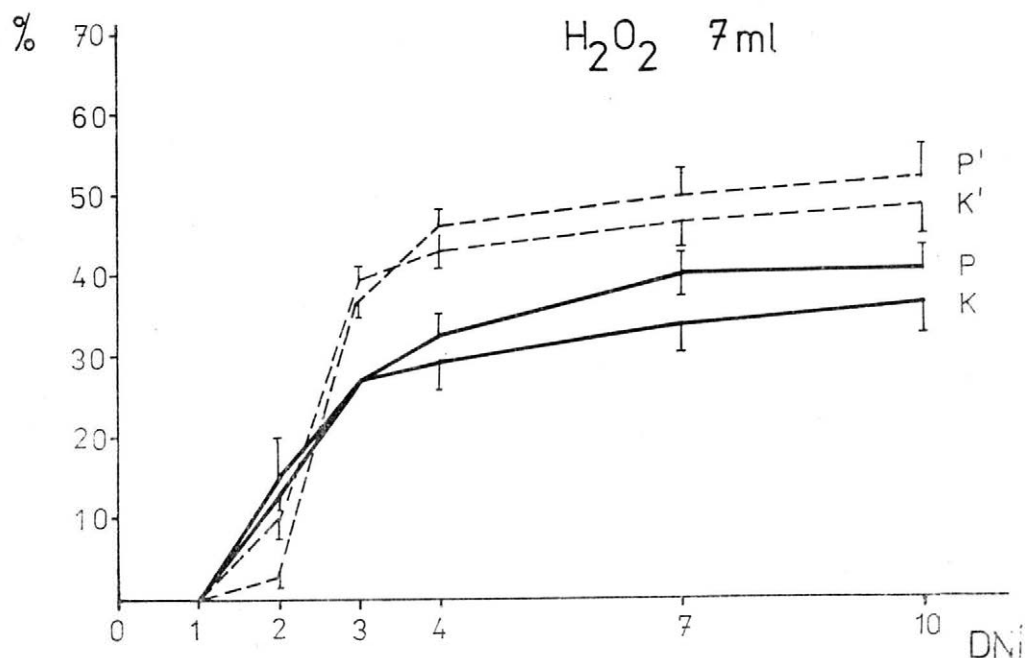
výjimku významné rozdíly. Stejně tak se ošetření osiva neprojevilo pozitivně za zvýšené vlhkosti (7 ml, obr. 3). Za vysoké vlhkosti (9 ml, obr. 4) klíčilo ošetřené osivo pomaleji než neošetřené.

Zjištěné údaje jsou v souladu s našimi předcházejícími výsledky (Veverka, Závěrečná zpráva 1981, nepublikováno). Ošetření zvyšuje klíčivost některých vzorků, a to zvláště za nižší vlhkosti. Klíčí-li osivo za vysoké vlhkosti, je vliv ošetření zpravidla negativní. Výraznější pozitivní vliv než na celkovou klíčivost má ošetření na rychlost klíčení, a to opět hlavně za nižší vlhkosti.

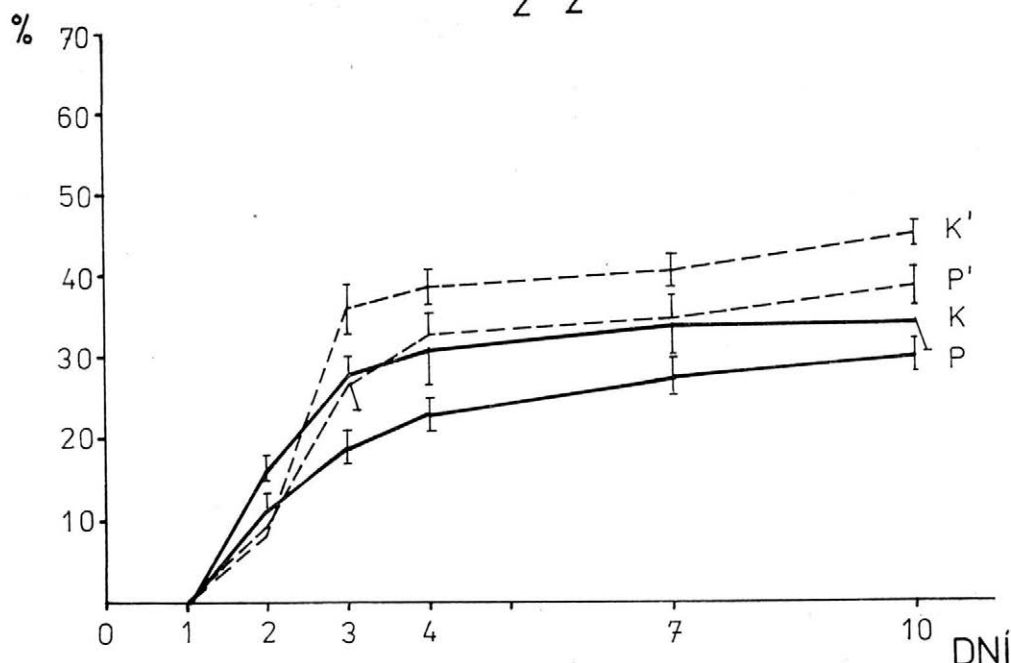
Cílem předseťové úpravy osiva musí být zvýšení rychlosti klíčení a klíčivosti v širokém rozsahu vlhkostních podmínek, ne pouze za optimální vlhkosti (Veverka, 1983a). Je třeba hledat možnosti jak zlepšit klíčení za vysoké vlhkosti, a to především u obalovaného osiva. Bylo-li osivo ponecháno po 24 hodin na klíčidle, pak na vzduchu usušeno, zvýšila se nejen rychlost klíčení, ale výrazně se zlepšila především jeho schopnost klíčení za vysoké vlhkosti (Veverka, 1983). Ověřovaný způsob stimulace osiva bohužel nemá srovnatelný účinek a nezlepšuje klíčení za vysoké vlhkosti. V předseťové úpravě osiva jsou značné rezervy, bude však obtížné najít metody, které by byly nejen účinné, ale i provozně zvládnutelné.



2. Průběh klíčení při optimální vlhkosti (5 ml/Petriho misku) — The course of germination at an optimum moisture level (5 ml per Petri dish)



3. Průběh klíčení při zvýšené vlhkosti (7 ml/Petriho misku) — The course of germination at an increased moisture level (7 ml per Petri dish)

H_2O_2 9ml


4. Průběh klíčení při vysoké vlhkosti (9 ml/Petriho misku) — The course of germination at a high moisture level (9 ml per Petri dish)

VLIV MÁČENÍ V PEROXIDU VODÍKU NA MYKOFLÓRU KLUBÍČKA

Z výsledků uvedených v tab. I je zřejmé, že z řady klubiček vyrůstaly současně kolonie dvou i více druhů hub. Nejčastěji se vyskyto-

I. Vliv máčení osiva cukrovky v peroxidu vodíku na mykoflóru klubička — The effect of sugar-beet seed soaking in hydrogen peroxide upon seed mycoflora

Vzorek osiva/ /ošetření	Počet kolonií izolovaných z 30 klubiček						Počet neinfiko- vaných klubiček
	<i>Phoma betae</i>	<i>Alternaria sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Botrytis sp.</i>	jiné houby	baktérie	
č. 51/1							
Kontrola	1	26	4	3	1	3	0
1% H_2O_2	2	22	1	0	1	3	0
3% H_2O_2	1	17	5	3	1	3	5
5% H_2O_2	0	16	0	1	0	5	9
č. 506/1							
Kontrola	7	10	3	5	7	1	0
1% H_2O_2	3	10	0	4	4	12	0
3% H_2O_2	9	7	0	1	6	7	2
5% H_2O_2	7	5	0	1	1	14	2

valy houby rodu *Alternaria*, jejichž kolonie se rychle rozrůstají a brání růstu jiných hub. Proto je překvapivé dosti časté zjištění houby *Phoma betae*. Tuto houbu bývá obtížné přímo izolovat z klubiček na agar, neboť roste pomaleji a má za těchto podmínek nízkou konkurenční schopnost. Jiné houby ji zpravidla zcela potlačí a nedaří se ji izolovat.

Rozdíly mezi počtem jednotlivých druhů hub izolovaných v jednotlivých variantách jsou dány jejich náhodným výskytem a relativně malým počtem testovaných klubiček. Nejsou obrazem vlivu peroxidu na jednotlivé houby. Počáteční růst hub byl ve variantách ošetřených peroxidem jen nepatrně opožděn. Souhrnně lze říci, že ošetření osiva peroxidem vodíku nemá, ani při jeho vyšší koncentraci (3 % a 5 %), podstatný vliv na mykofloru klubiček řepy a v žádném případě nenahrazuje účinek fungicidu.

Literatura

- GOFF, E. S.: The influence of varying amounts of water on the germination of beet seed. Rep. Wisconsin Agric. Exp. Stn. for 1897, (ex. Perry-Harrison 1974), s. 299-302.
- CHERTRAM, R. S. — HEYDECKER, W.: Moisture sensitivity, mechanical injury and gibberellin treatment of *Beta vulgaris* seeds. Nature, 215, 1967, s. 210-211.
- LONGDEN, P. C.: Advanced sugar-beet seed. J. Agric. Sci. Cambridge, 77, 1971, s. 43-46.
- LONGDEN, P. C.: Washing sugar-beet seed. J. Intern. Inst. for Sugar Beet Res., 6, 1973, s. 154-162.
- LONGDEN, P. C.: Seed treatment to lengthen the sugar-beet growing period. Ann. appl. Biol., 83, 1976, s. 87-92.
- PERRY, D. A. — HARRISON, J. G.: Studies on the sensitivity of monogerm sugar-beet germination to water. Ann. appl. Biol., 77, 1974, s. 51-60.
- VEVERKA, K.: Vliv ekologických podmínek na vzcházivost cukrovky. In: Sborník referátů z mezinárodní konference „Ochrana cukrovky proti chorobám, škůdcům a plevelům“ Hradec Králové 11.—12. 11. 1982, s. 63-82.
- VEVERKA, K.: Effect of pelleting on water uptake and the germination of sugar-beet seed. Acta agron. Acad. Sci. Hung., 32, 1983a, s. 173-179.
- VEVERKA, K.: Effect of soil moisture on emergence of raw and pelleted sugar-beet seed. Acta agron. Acad. Sci. Hung. (v tisku).
- VEVERKA, K.: Výskyt *Phoma betae* (Oud.) Frank na osivu naší provenience a možnosti jejího potlačení mořením. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 19, 1983b, č. 2, s. 115-119.
- VEVERKA, K.: [Záv. zpráva.] Nepubl. 1981.

Došlo dne 10. 5. 1983

ВЕВЕРКА, К. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Влияние замачивания семян сахарной свеклы в перекиси водорода перед дражированием на прорастание и микрофлору клубочка. Rostl. Výr., 30, 1934 (12) : 1253-1259.

Влияние замачивания семян сахарной свеклы в 1 % H_2O_2 с добавлением 1 % $MgSO_4$ на скорость прорастания и всхожесть при разной влажности исследовали в лабораторных опытах. Замачивание повысило скорость прорастания при меньшей влажности. На четвертый день всхожесть обработанных семян двух образцов составляла 70,0 % и 62,5 %, всхожесть соответствующих контролей лишь 36,0 % и 50,5 %. При оптимальной влажности влияние обработки было недостоверным. При высокой влажности, наоборот, наблюдалось торможение всхожести замачиваемых семян по сравнению с контролем. Аналогичным было и влияние замачивания на общую всхожесть — при низкой влажности иногда наблюдалось повышение, при высокой влажности понижение всхожести. Результаты показывают необходимость исследовать влияние разной обработки семян на всхожесть при разных условиях влажности. Замачивание семян не только в 1 %, но и в 3 % и в 5 % H_2O_2 не подавило микрофлору клубочка и следовательно не может заменить протравливание семян или применение фунгицидов для дражирования.

всхожесть семян; скорость прорастания; стимуляция всхожести

VEVERKA, K. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Effect of Sugar-beet Seed Soaking in Hydrogen Peroxide before Pelleting upon its Germination and Mycoflora*. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1253-1259.

The effect of soaking sugar-beet seeds in 1% H_2O_2 with an addition of 1% $MgSO_4$ on germination rate and germination was studied under different moisture conditions in laboratory trials. Soaking accelerated germination at a lower moisture content. The fourth day the germination of the treated seeds in two samples was 70.0 % and 62.5 % whereas the respective values for two control samples were only 36.0 % and 50.5 %. At an optimum moisture the effect of the treatment was not significant. When the moisture level was high, the germination of soaked seeds was even inhibited, in comparison with the controls. The effect of soaking on total germination was similar: at a low moisture content it was sometimes increased and at a high moisture level it was decreased. As suggested by the results, the effect of different seed treatments on germination should be studied under different moisture conditions. Soaking in any of the tested H_2O_2 concentrations (1 %, 3 %, 5 %) failed to suppress the mycoflora of the seeds; thus it cannot replace seed disinfection nor application of fungicides to the coating material.

seed germination; germination rate; germination stimulation

Adresa autora:

Ing. Karel Veverka, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507,

Výběr z nových příspěvků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možné si půjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí, úterý a čtvrtek od 9.00 do 16.30 h, středa od 9.00 do 18.00 h, pátek od 9.00 do 15.30 h. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

RICKWOOD, A.

E 19.689/888

Early carrot production under plastic film covers.

Alnwick, MAFF 1984. 5s., 2 obr. Leaflet 888. (Mrkev — pěstování — fólie plastické — použití)

D 55.119/107/83

Sozdanije i ispolzovanije lugovyh travostojev intensivnogo tipa.

Gorki, Belorusskaja sel'skochoz. akademija 1983. 86 s., obr., tab. (Travní porosty — pěstování — využití — sborník — SSSR)

Materialy sesji naukowej.

D 34.933/92

Szczecin, Akademia rolnicza 1982. 239 s., obr., tab. Zeszyty naukowe, zs. 92, Rolnictwo 27. (Pastviny — výnosy — obhospodařování — vliv — výzkum — Polsko)

PETZOLD, CH.

E 37.898/363

Der Einfluss einer Bodenheizung auf Humusabbau und Nährstoffverlagerung nach Umbruch von Dauergrünland. Diss. d. Rheinischen Friedrich Wilhelms Universität zu Bonn.

Bonn, n. vl. 1983. 167 s., 26 tab., 18 obr., 39 příl., res. něm. (Půdy luční — ohřívání — travní porosty — orba — živiny — humus — dynamika — vztahy — výzkum — NSR — disertační práce)

DETOXIKACE ŘEPKY EXTRAkcÍ PŘI PŘÍPRAVĚ BÍLKOVINNÉHO KONCENTRÁTU

J. Kolář, J. Šimová, Z. Kášová, D. Pátková, Z. Šimůnek

KOLÁŘ, J. — ŠIMOVA, J. — KÁŠOVÁ, Z. — PÁTKOVÁ, D. — ŠIMŮNEK, Z. (Výzkumný ústav potravinářského průmyslu, Praha): *Detoxikace řepky extrakcí při přípravě bílkovinného koncentráту*. Rostl. Vyr., 30, 1984 (12) : 1261-1269.

Detoxikaci odtučněné řepkové mouky (odrůda 'Jet-neuf' a 'Candle') a komerčního řepkového šrotu byly po předchozí optimalizaci podmínek (teplota inaktivace myrosinázy, pH a teplota při extrakci, celkový extrakční poměr) připraveny bílkovinné koncentráty s hladinou vinyloxazolidinthionu do 0,1 mg. g⁻¹. S ohledem na podmínky extrakce a možnou návaznost na stávající zpracování řepky se tento postup ukazuje jako výhodnější ve srovnání s postupem difúzní extrakce a modifikované difúzní extrakce. Postup vyhovuje i z ekonomického hlediska při použití nízkoglukosinolátové odrůdy řepky ('Candle') jako výchozí suroviny.

odtučněná řepková mouka; řepkový šrot; koncentrát řepkových bílkovin; detoxikace; extrakce

K detoxikaci řepky v postupu přípravy bílkovinného koncentrátu (RPC), kterou uvádí Kolář et al. (1984) bylo použito postupu difúzní extrakce celých intaktních semen — (DE) a modifikované difúzní extrakce fragmentů loupaných semen — (MDE). V obou případech tedy byl detoxikován neodtučněný surovinový materiál a preparát odtučněn až po detoxikaci. Z důvodu možné návaznosti postupu přípravy koncentrátu na stávající postup zpracování řepky, jsme v této práci dále vycházeli z odtučněného materiálu, který byl detoxikován extrakcí do vodného prostředí. V této práci jsou uvedeny výsledky studie detoxikace odtučněné řepkové mouky extrakcí a vlastnosti bílkovinného koncentrátu připraveného ze dvou odrůd řepky (vysokoglukosinolátové odrůdy 'Jet-neuf' a nízkoglukosinolátové odrůdy 'Candle') a z řepkového šrotu jako vedlejšího produktu při zpracování řepky.

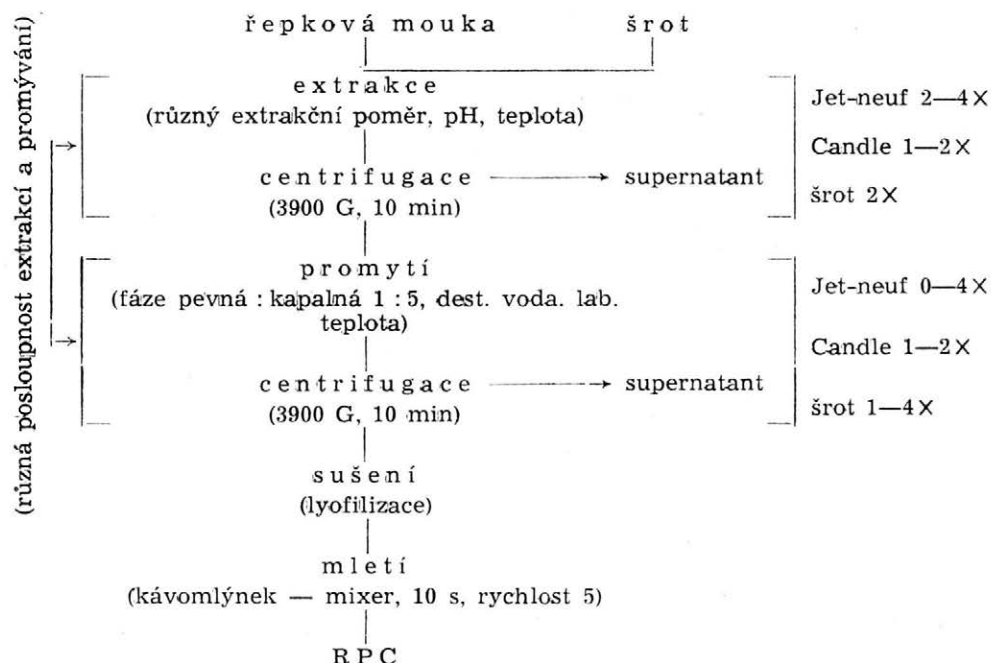
MATERIÁL A METODY

Řepka 'Jet-neuf' (*Brassica napus*) a 'Candle' (*Brassica campestris*) byly dodány Osevou k. p., rok sklizně 1981. Řepkový šrot byl odebrán ze Severočeských tukových závodů (1981).

PŘÍPRAVA ODTUČNĚNÉ MOUKY

Semena řepky 'Jet-neuf' a 'Candle' byla odslupkována ve Výzkumném ústavu mlýnsko-pekárenském na zařízení Vario stolice (drcení) a Lobofox (třídění v prou-

du vzduchu). Materiál byl po odsluckování rozemlet na kávomlýnku v mixeru Pragomix speciál (rychlost 5, doba 25 s). Po rozemletí následovala dvojnásobná extrakce tuku n-hexanem v Soxhletově extraktoru vždy po dobu 3 h. Odtučněná mouka byla desolventizována po úpravě vlhkosti na 30 % při 120 °C po dobu 2 h, nebo při 100 °C 1½ h a rozemleta na kávomlýnku (rychlost 5, doba 15 s). Postup detoxikace odtučněné řepkové mouky nebo šrotu je znázorněn na schématu 1.



1. Extrakce řepkové mouky (šrotu) — Extraction of rapeseed flour (meal)

METODY

Stanovení sušiny, N-látek, tuku, popele, vlákniny, fytátového fosforu, VTO, ITC uvádí Kolář et al. (1984).

I. Složení výchozí suroviny — Composition of the raw material

Odrůda	Sušina (%)	Tuk (%)	Nx 6,25 (%)	Popel (%)	Vláknina (%)	VTO (mg. g ⁻¹)	ITO (mg. g ⁻¹)	P _F ⁺ (%)
Šrot	89,33	1,03	36,6	6,7	19,3	12,04	4,16	0,84
Řepková mouka								
Jet-neuf (100 °C)	95,26	1,35	45,6	7,7	12,0	15,71	4,20	0,99
Jet-neuf (120 °C)	98,04	1,45	43,7	7,5	17,3	12,18	3,66	0,93
Candle (120 °C)	96,61	1,31	42,3	9,2	14,5	0,37	0,36	0,77

⁺) P_F — fytátový fosfor

II. Příprava RPC z řepky 'Jet-neuf'. Podmínky detoxikace a složení RPC. (Hodnoty přepočteny na beztukou sušiny) — Preparation of RPC from rapeseed cv. Jet-neuf. Detoxification conditions and RPC composition. (Expressed on fat-free dry matter basis)

II. a) Desolventizace při 100 °C — Dissolventisation at 100° C

Pokus číslo	EP ⁺)		Doba (min)	Počet promytí (EP 1 : 5)	pH	t (°C)	N × 6,25 (%)	Popel (%)	Vláknina (%)	VTO (mg · g ⁻¹)	ITC (mg · g ⁻¹)	P _F ⁺⁺) (%)
	při jedné extrakci	celkový, včetně promytí										
1	1 : 9	1 : 47	3 × 20	4	d. v. *)	lab.	46,0	2,4	27,8	0,06	<0,05	0,55
2	1 : 9	1 : 32	3 × 20	1	d. v.	lab.	46,1	2,3	27,9	0,50	<0,05	0,55
3	1 : 9	1 : 27	3 × 20	0	d. v.	lab.	46,0	2,9	28,8	0,90	<0,05	0,60
4	1 : 9	1 : 23	2 × 20	1	4,5	lab.	47,3	2,6	27,1	1,00	0,30	0,31
5	1 : 9	1 : 23	2 × 20	1	4,5	60	47,8	2,5	28,5	0,90	0,15	0,17
6	1 : 9	1 : 23	2 × 20	1	d. v.	lab.	45,7	6,0	27,2	0,83	<0,05	0,70
7	1 : 9	1 : 23	2 × 20	1	d. v.	60	45,8	4,9	28,6	0,83	0,15	0,64
8	1 : 5	1 : 40	4 × 20	4	5,2	lab.	44,0	2,5	28,5	0,07	<0,05	0,30
9	1 : 5	1 : 35	3 × 20	4	5,2	lab.	44,5	2,5	29,9	0,08	<0,05	0,27
10	1 : 5	1 : 30	3 × 20	3	5,2	lab.	44,3	5,3	27,2	0,29	<0,05	0,35
11	1 : 5	1 : 30	2 × 20	4	5,2	lab.	47,2	5,5	23,1	0,22	<0,05	0,30
12	1 : 5	1 : 25	2 × 20	3	5,2	lab.	43,7	4,1	29,3	0,57	<0,05	0,45
13	1 : 5	1 : 20	2 × 20	2	5,2	lab.	45,6	4,6	29,2	0,98	<0,05	0,48
14	1 : 5	1 : 15	2 × 20	1	5,2	lab.	42,9	6,3	27,4	1,40	<0,05	0,40

⁺) EP — extrakční poměr

⁺⁺) P_F — fytátový fosfor

^{*}) d. v. — destilovaná voda

II. b) Desolventizace při 120 °C — Dissolventisation at 120° C

Pokus číslo	EP ⁺⁾		Doba (min)	Počet promytí (EP 1 : 5)	pH	t (°C)	N × 6,25 (%)	Popel (%)	Vláknina (%)	VTO (mg · g ⁻¹)	ITC (mg · g ⁻¹)	P _F ⁺⁺⁾ (%)
	při jedné extrakci	celkový včetně promytí										
15	1 : 5	1 : 35	3 × 20	4	5,2	lab.	56,0	2,8	30,8	0,07	0,07	0,20
16	1 : 5	1 : 30	3 × 20	3	5,2	lab.	55,7	2,5	29,0	0,12	0,09	0,21
17	1 : 5	1 : 30	2 × 20	4	5,2	lab.	54,9	3,2	27,9	0,10	0,10	0,22
18	1 : 5	1 : 20	2 × 20	2	5,2	lab.	55,8	3,2	26,3	0,44	0,13	0,37

+) EP — extrakční poměr

++) P_F — fytátový fosfor

III. Příprava RPC z extrakčního šrotu. Podmínky detoxikace a složení RPC. (Extrakční poměr při jedné extrakci 1 : 5. Hodnoty přepočteny na beztukou sušinu) — Preparation of RPC from rapeseed meal. Detoxification conditions and RPC composition. (Extraction ratio at one extraction 1 : 5. Expressed on fat-free dry matter basis)

Pokus číslo	EP ⁺) celkový vč. promytí	Doba (min)	Počet promytí (EP 1 : 5)	pH	t (°C)	N × 6,25 (%)	Popel (%)	Vláknina (%)	VTO (mg · g ⁻¹)	ITC (mg · g ⁻¹)	P _F ⁺⁺) (%)
1	1 : 20	2 × 20	2	4,5	lab.	43,4	3,0	35,6	0,27	0,12	0,30
2	1 : 25	2 × 20	3	4,5	lab.	43,3	2,9	33,7	0,20	0,05	0,26
3	1 : 20	2 × 20	2	4,5	60	44,1	3,3	32,3	0,39	0,15	0,41
4	1 : 25	2 × 20	3	4,5	60	44,2	2,9	34,5	0,18	0,05	0,31
5	1 : 15	2 × 20	1	d. v. *)	lab.	41,5	7,7	31,9	0,56	0,20	1,12
6	1 : 15	2 × 20	1	d. v.	lab.	42,3	7,6	30,8	0,63	0,25	1,07
7	1 : 20	2 × 20	2	d. v.	lab.	42,6	7,4	33,3	0,19	<0,05	1,22
8	1 : 25	2 × 20	3	d. v.	lab.	41,7	7,1	30,6	0,13	<0,05	1,07
9	1 : 30	2 × 20	4	d. v.	lab.	42,6	6,8	29,5	0,06	<0,05	0,80
10	1 : 20	2 × 20	2	d. v.	60	41,4	7,2	30,0	0,23	<0,05	1,12
11	1 : 25	2 × 20	3	d. v.	60	42,0	6,9	30,6	0,12	<0,05	1,20
12	1 : 30	2 × 20	4	5,2	lab.	42,7	4,9	35,1	<0,05	<0,05	0,51

⁺) EP — extrakční poměr

⁺⁺) P_F — fytátový fosfor

*) d. v. — destilovaná voda

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vzhledem k tomu, že závěry pokusů detoxikace řepky postupem difúzní extrakce a modifikované difúzní extrakce (Kolář et al., 1984) neprokázaly jednoznačně vhodnost některého postupu pro naše podmínky a vycházely navíc z neodtučněného materiálu, orientovali jsme se v této práci na výchozí materiál odtučněný a na detoxikaci tohoto materiálu extrakcí do vodného prostředí.

Byl sledován vliv pH, teploty při extrakci, tepelného opracování odtučněné řepkové mouky (100 °C, 120 °C) a celkového extrakčního poměru hladiny VTO, ITC, fytátového fosforu, obsahu vlhkosti, N-látek, tuku, vlákniny a popele v koncentrátu připraveném z vysokoglukosinolátové řepky odrůdy 'Jet-neuf', nízkoglukosinolátové odrůdy 'Candle' a šrotu.

Složení materiálů, použitých k extrakci udává tabulka I.

Výsledky detoxikačních postupů jsou shrnuty v tabulkách IIa, IIb, III a IV.

Vliv pH (prostředí destilované vody, tj. 5,2—6 proti 4,5) byl sledován u odrůdy 'Jef-neuf' tepelně opracované do 100 °C a u šrotu. Jak vyplývá z hodnot pokusu č. 4 a 5 proti 6 a 7 (tab. IIa) a 1, 2, 3, 4 proti 7, 8, 10 a 11 (tab. III) odpovídá vyššímu použitému pH poněkud nižší hladina VTO v získaných preparátech. Tento výsledek je v souladu se závěry práce Starona a Guillaumina (1979) a Rachbergera et al. (1979), kteří našli vzestup extrahovatelnosti VTO se stoupajícím pH. Pokud jde o fytátový fosfor, je závislost extrahovatelnosti na pH opačná. Tuto skutečnost též dokumentují výše citované pokusy. Zjištěné rozdíly jsou značné a souvisí s velmi ostrým poklesem extrakční křivky pro fytáty v této oblasti pH (Ohlson a Anjou, 1979; Červenáková et al., 1983). Pokud jde o bílkoviny, nejsou

IV. Příprava RPC z řepky odrůdy 'Candle'. Podmínky detoxikace a složení RPC. (Desolventizace při 120 °C; extrakce: pH 5,2, teplota laboratorní. Hodnoty přepočteny na beztukou sušinu) — Preparation of RPC from rapeseed cv. Candle. Detoxification conditions and RPC composition. (Dissolventisation at 120 °C; extraction: pH 5,2, room temperature. Expressed on fat-free dry matter basis)

Pokus číslo	EP ⁺) celkový vč. pro- myti	Doba (min)	Počet promyti (EP 1 : 5)	N × 6,25 (%)	Popel (%)	Vláknina (%)	VTO (mg · g ⁻¹)	ITC (mg · g ⁻¹)	P _F ⁺⁺) (%)
1	1 : 20	2 × 20	2	54,2	6,8	22,3	<0,05	<0,05	0,75
2	1 : 10	2 × 20	0	50,7	9,0	19,4	0,09	<0,05	0,80
3	1 : 15	1 × 20	2	50,6	7,8	20,5	0,05	<0,05	0,80
4	1 : 10	1 × 20	1	51,6	8,9	19,5	0,06	<0,05	0,90
5	1 : 7	1 × 20	0	50,4	9,0	19,8	0,09	0,08	0,88
6	1 : 5	1 × 20	0	49,0	9,4	20,1	0,11	0,07	0,90

⁺) EP — extrakční poměr

⁺⁺) P_F — fytátový fosfor

rozdíly při uvedených pH výrazné, neboť jde o zpracování tepelně denaturovaného materiálu.

Za těchto okolností jsme zvolili jako optimální pH 5,2, při němž je extrahovatelnost VTO dostačující a které sejevilo rovněž jako vhodné s ohledem na fytátový fosfor.

Z pokusu sledování vlivu teploty při detoxikaci na extrahovatelnost toxických látek nevyplynul jednoznačný vliv teploty na tuto hodnotu (tab. IIa: č. 4 proti 5 a 6 proti 7, tab. III: č. 1 proti 3 a 2 proti 4, 7 proti 10 a 8 proti 11). Také Ballesterová et al. (1970) při srovnání účinnosti detoxikace při 25 °C a 50 °C našla jen nesignifikantní rozdíly (1,37 proti 1,44 mg . VTO . g⁻¹). Při stejných teplotách pracoval Rauchberger et al. (1979), který pro řepkový šrot a 50 °C našel jen nevýrazné zvýšení extrahovatelnosti (ca 10 %). S ohledem na spotřebu energie byla proto jako výhodnější zvolena teplota laboratorní.

Další pokusy byly provedeny s cílem snížit celkový objem kapaliny, použitý při extrakci. Bylo extrahováno v poměru 1 : 5 (2 až 4 X) a promývány různými objemy. Maximálního přípustného množství VTO bylo dosaženo pouze při vysokých celkových objemech kapaliny odpovídající celkovému extrakčnímu poměru 1 : 40 a 1 : 35. Snaha po snížení za předpokladu vysokoglukosinolátové řepky nebyla úspěšná (tab. IIa, č. 10 a 14).

Vliv různého tepelného opracování řepkové mouky odrůdy 'Jet-neuf' zachycující tabulky IIa a IIb. V důsledku vyššího tepelného namáhání (120 °C) se poněkud snížila hladina VTO ve výchozím materiálu (tab. I) a úměrně též snížil objem kapaliny, potřebný pro dosažení limitní hranice VTO v RPC, a to z celkového extrakčního poměru 1 : 35 (100 °C, tab. IIa, pokus č. 9) na 1 : 30 (120 °C, tab. IIb, pokus č. 17). Obsah bílkovin přitom výrazně stoupl, a to na hodnotu ca 55 % v důsledku jejich vyšší denaturace a s ní spojené nižší rozpustnosti.

Podstatného snížení celkového objemu kapaliny se však dosáhlo jedině v případě použití odrůdy 'Candle' jako výchozího materiálu. K dosažení hladiny 0,1 mg VTO . g⁻¹ byl dostačující celkový extrakční poměr 1 : 7 (tab. IV, č. 5). Obsah bílkovin byl 50 %.

Ztráty N-látek a pevných látek u vybraných pokusů dokumentuje tabulka V. Při vysokých extrakčních poměrech použitých při přípravě RPC z odrůdy 'Jet-neuf' a šrotu, docházelo ke značným ztrátám N-látek a celkových pevných látek. Použitím menšího objemu extrakční kapaliny u odrůdy 'Candle' došlo i ke snížení těchto ztrát.

V. Ztráty N-látek a pevných látek u vybraných pokusů — Losses of N-matters and total solids in selected experiments

Odrůda (tab., číslo pokusu)	Ztráty (%)	
	N × 6,25	pevné látky
Jet-neuf (tab. II b, č. 15)	26,4	41,0
šrot (tab. III, č. 12)	30,1	33,9
Candle (tab. IV, č. 4)	15,8	26,2

Z práce tedy vyplynuly jako optimální podmínky pro přípravu RPC: teplota 120 °C pro desolventizaci, pH 5,2 a laboratorní teplota při extrakci. Za těchto podmínek se limitní koncentrace VTO v RPC za použití odrůdy 'Jet-neuf', jako výchozího materiálu, dosáhlo při celkovém extrakčním poměru 1 : 30. Obsah bílkovin v preparátu dosáhl 55 %, docházelo však ke značným ztrátám na bílkovinách a celkových pevných látkách. Hodnota fytátového fosforu se extrakcí snížila. Obdobných relací bylo dosaženo při použití řepkového šrotu jako výchozí suroviny. Konečná hladina bílkovin v RPC ze šrotu byla nižší, což je výsledek vysokého podílu vlákniny ve výchozím neodslupkovaném materiálu. Použití nízkoglukosinolátové odrůdy 'Candle' přineslo snížení celkového extrakčního poměru na 1 : 7, snížení ztrát bílkovin a celkových pevných látek. Hladina fytátového fosforu zůstala sice vyšší, ale fytátový fosfor není z toxikologického hlediska tak závažný. Obsah bílkovin dosáhl 50 %.

Ze srovnání výsledků postupu difúzní extrakce, modifikované difúzní extrakce [Kolář et al., 1984], a postupu extrakce řepkové mouky vyplývá jako nejvýhodnější posledně jmenovaný postup. Nevýhodou postupu difúzní extrakce jsou vyšší ekonomické náklady na detoxikaci (vysoký objem extrakční kapaliny, dlouhá doba difúze, teplota 60 °C). Ztráty tuku nejsou tak výrazné, ale je třeba počítat s přechodem sirných látek do oleje [Kozłowska et al., 1972]. Postup modifikované difúzní extrakce dává sice koncentrát s obsahem bílkovin srovnatelným s hladinou bílkovin v preparátu připraveném z řepkové mouky extrakcí a rovněž množství použité vody je prakticky stejné, avšak ztráty tuku v postupu MDE odpovídající 7,4 % nelze zanedbat. Postup extrakce odtučněné řepkové mouky se jeví výhodný zejména v tom, že objem vody spotřebované k detoxikaci je poměrně malý, pracuje se při laboratorní teplotě, výroba RPC může navazovat na stávající zpracování řepky s tím, že by bylo předrženo odsolupkováním jejího semene, což se výhledově uvažuje.

Postup je ekonomicky výhodný při použití nízkoglukosinolátové odrůdy řepky, kdy se podařilo dosáhnout extrakčního poměru 1 : 7. Tento extrakční poměr je přijatelný, neboť odpovídá podmínkám použitým ve výrobním postupu pro sójový bílkovinný koncentrát [Šimůnek et al., 1978].

Literatura

- BALLESTER, D. — RODRIGO, R. — NAKOUZI, J. — CHICHESTER, C. O. — YÁÑEZ, E. — MÖNCKEBERG, F.: Rapeseed meal III. A simple method for detoxification. *J. Sci. Food Agric.*, 21, 1970, č. 3, s. 143-144.
 CERVENÁKOVÁ, M. — KOLÁŘ, J. — ŠÍMOVÁ, J.: K extrahovatelnosti glukosinolátů a fytinu z řepky. *Průmysl potravin*, 34, 1983, č. 7, s. 378-380.
 KOLÁŘ, J. — ŠÍMOVÁ, J. — KÁŠOVÁ, Z. — PÁTKOVÁ, D. — ŠIMŮNEK, Z.: Detoxikace řepky difúzní extrakcí při přípravě bílkovinného koncentráту. *Rostl. Výr.*, 30, 1984, č. 7, s. 701-709.
 KOZŁOWSKA, H. — SOSULSKI, F. W. — YOUNGS, C. G.: Extraction of glucosinolates from rapeseed. *Can. Inst. Food Sci. Technol.*, 5, 1972, č. 3, s. 431-453.
 OHLSON, R. — ANJOU, K.: Rapeseed protein products. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 56, 1979, č. 3, s. 431-437.
 RAUCHBERGER, Y. — MOKADY, S. — COGAN, U.: The effect of aqueous leach-

ing of glucosinolates on the nutritive quality of rapeseed meal. J. Sci. Food Agric., 30, 1979, č. 1, s. 31-39.

STARON, T. — GUILLAUMIN, R.: A method for extracting rapeseed protein and oil by water. Revue Française des Corps Gras, 26, 1979, č. 11, s. 441-446.

ŠIMŮNEK, Z. a kol.: Výzkum sojové bílkoviny a jejího využití v lidské výživě. [Syntetická zpráva 1974—1978 VÚTP.] Ústí n. L., 1978.

Došlo dne 30. 5. 1983

КОЛАРЖ, Й. — ШИМОВА, Я. — КАШОВА, З. — ПАТКОВА, Д. — ШИМУНЕК, З. (Научно-исследовательский институт пищевой промышленности, Прага): Детоксикация рапса путем экстракции при подготовке белкового концентрата. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1261-1269.

Детоксикацией обезжиренная рапсовая мука (сорт 'Ет-неф' и 'Кандле') и коммерционный рапсовый шрот после предварительной оптимизации условий (температура инактивации мирозиназа, pH и температура при экстракции, общее отношение экстракции) были подготовлены белковые концентраты с уровнем винилоксазолидинтиона до 0,1 мг г⁻¹. С учетом условий экстракции и возможной сопряженности со существующей обработкой рапса, этот метод оказывается как более пригодный по сравнению с процессом диффузионной экстракции и модифицированной диффузионной экстракции. Метод удовлетворяет и с экономической точки зрения при использовании низкоглюкозинолятных сортов рапса ('Кандле'), как исходное сырье.

обезжиренная рапсовая мука; рапсовый шрот; концентрат рапсовых белков; детоксикация; экстракция

KOLÁŘ, J. — ŠIMOVÁ, J. — KÁŠOVÁ, Z. — PÁTKOVÁ, D. — ŠIMŮNEK, Z. (Research Institute of Food Industry, Praha): Detoxification of Rapeseed by Extraction for the Preparation of Protein Concentrate. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1261-1269.

Fat-free rapeseed flour (cultivars 'Jet neuf' and 'Candle') and commercial rapeseed meal were detoxified under optimized conditions (temperature of myrosinase inactivation, pH and extraction temperature, total extraction ratio) to prepare protein concentrates containing up to 0.1 mg vinylloxazolidinethion per g. With respect to the conditions of extraction and to the possible continuity with the current rape processing techniques, this procedure appears to be more advantageous than diffusion extraction and modified diffusion extraction. It is also economically advantageous if a low-glucosinolate rape cultivar ('Candle') is used as the starting material.

fat-free rapeseed flour; rapeseed meal; rapeseed protein concentrate; detoxification; extraction

Adresa autorů:

Ing. Jiří Kolář, ing. Jarmila Šimová, ing. Zuzana Kášová, ing. Dagmar Pátková, ing. Zeno Šimůnek, CSc., Výzkumný ústav potravinářského průmyslu, Na bělidle 21, 150 38 Praha 5

Výběr z nových příspěvků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možné si půjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí, úterý a čtvrtek od 9.00 do 16.30 h, středa od 9.00 do 18.00 h, pátek od 9.00 do 15.30 h. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

D 74.461/1983/8

Prozessoptimierung in der Kartoffelernte. Leistungssteigerung, Verlustsenkung, Qualitätserhaltung, Energieökonomie. Hinweise zur Vorbereitung und Durchführung der Kartoffelernte.

Magdeburg, Wissenschaftliches Zentrum für Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft 1983. Nestr., tab. Aktueller Ratgeber H. 8/83. (Brambory — výnosy — optimalizace — NDR — zprávy)

ZUBENKO, V. F. — ŠAPOVAL, M. P. — NORCYJA, JE. I. D 75.038

Cukrovi burjaky.

Kyjiv, Urožaj 1983. 140 s., obr., tab. (Cukrovka — pěstování — příručka)

BUCHAR, I. JE.

D 75.240

Puti povyšeniya urožaja i kačestva zerna ozimoj pšenicy v Moldavii.

Kišinev, Štiinca 1983. 108 s., 31 tab., res. rus. (Pšenice ozimá — hnojení — výnosy a jakost — vztahy — SSSR — MSSR — výzkum)

HALE, O. M. — MOSS, R. B.

C 17.756/435

Characteristics of five grain sorghum hybrids.

Athens (Georgia), Agric. exp. station 1983. 5 s., obr., tab. Research report 435. (Čirok zrnový — kříženci — USA — výzkum)

Uveličeniye proizvodstva zerna i kormov.

D 73.942/29/1

Vilnjus, Mokslas 1983. 103 s., tab. Trudy LSCHA 29/1. (Obilniny — pěstování — intenzifikace / Krmné rostliny — pěstování — intenzifikace — sborník — SSSR — Lit. SSR)

DUSÍKATÉ HNOJENÍ ÚDOLNÍ LOUKY NA NIVNÍ GLEJOVÉ PŮDĚ A MIGRACE DUSIČNANŮ DO PODZEMNÍCH VOD

J. Mrkvička, J. Velich

MRKVIČKA, J. — VELICH, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka): *Dusíkaté hnojení údolní louky na nivní glejové půdě a migrace dusičnanů do podzemních vod*. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1271-1278.

V pětiletém období bylo pomocí terénních lyzimetrů zjišťováno proplavování nitrátového dusíku ($\text{NO}_3\text{-N}$) do hloubky půdy 0,5 m při hnojení trvalého travního porostu (*Alopecuretum*) dávkami 0—100—200—300 a 400 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ N ve formě ledku amonného s vápencem. Při trojsečném využití byly dávky 100 a 200 kg aplikovány v poměru 75 : 25 pro první a druhou seč, dávky 300 a 400 kg v poměru 65 : 25 : 10 pro první, druhou a třetí seč. Koncentrace $\text{NO}_3\text{-N}$ v průsakové vodě nebyla dávkou 100 kg N ve srovnání s dusíkem nehnojovaných porostů prakticky ovlivněna. Ve vegetačním období činila v průměru 1,6 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ (kolísání 0 až 12,5 mg) v období vegetačního klidu 4,5 mg (kolísání 0,4 až 13,7) a odpovídala požadavkům na vodárenské toky. Dávky 200 a 300 kg již koncentraci $\text{NO}_3\text{-N}$ zvyšovaly v průměru na 2,8 až 4,5 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ve vegetačním období a na 6,8 až 9,2 v období vegetačního klidu, kdy nejvyšší hodnoty dosáhly 20 až 33 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Kalkulované potenciální ztráty dusíku vyplavováním při hnojení dávkami 0—100—200—300—400 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ N byly velmi nízké a činily v průměru 0,49—0,45—0,83—2,10—4,08 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ $\text{NO}_3\text{-N}$ a v pětiletém období hnojení nevykázaly vzestupnou tendenci.

travní porosty; dusíkaté hnojení; migrace nitrátů; ztráty vyplavováním

Podíl zemědělství na celkovém znečištění vody se odhaduje na 40—60 % se stoupající tendencí (Bulíček, 1977). V tomto údaji je zahrnuto pouze znečištění ze živočišné výroby, stupeň znečištění z rostlinné výroby se dosud nepodařilo plně zjistit, protože se jedná o plošné znečištění různé intenzity. Ke zdrojům znečištění z rostlinné výroby patří smyv z polí v souvislosti s vodní erozí, biocidy při aplikaci a manipulaci s nimi, drenážní vody a výluhy při přebytech dávkách závlahové vody, odpady z rostlinných produktů a konečně průmyslová hnojiva a veškerá činnost s nimi. Kontaminace hydrosféry je v současné době velmi závažným problémem při postupující intenzifikaci zemědělské výroby. Zvyšování obsahu dusičnanů v podzemních a povrchových vodách je z části důsledek zvyšování dávek průmyslových hnojiv. Z celkového množství dusíku a fosforu se do povrchových vod dostává smyv z polí až 80 % dusíku a kolem 30 % fosforu. Vedle toho se udávají roční ztráty dusíku vyplavováním u polních kultur 10—30 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, u luk a pastvin 2—5 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a u lesních kultur 2—4 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Bulíček, 1977). Finck (1969) udává roční uvolňování dusíku z půdních rezerv 30—270 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ a ztráty dusíku vyplavováním v humidních oblastech 5 až 30 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Intenzita zemědělské výroby ovlivňuje množství vody, které se infiltruje do půdy. Podle výsledků, které zjistil Hurt (cit. Troeh, 1980) je infiltrace dešťových srážek u zeminy pastvin a sečně využívaných luk vyšší než u orných půd. Za stejné časové období (60 minut) se u sklizených luk infiltrovalo o 175 % a u málo využívaných pastvin dokonce o 350 % více vody než u ploch s obilninami.

Raďej (1980) sledoval kvalitu infiltrované vody v hlinité půdě lokality Klečaty na nově založených travních porostech. Při dávce dusíku $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ u porostů srhy říznačky, bojínku lučního, trsnatých a výběžkových trav byla průměrná koncentrace $\text{NO}_3\text{-N}$ ve vodě $1,76 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, u dávky dusíku $200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ pouze $3,96 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Při dávce dusíku $300 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ vyhovovala koncentrace normě pro ostatní povrchové vody.

Na základě dvouletých pozorování Havelka, Rais (1982) zjistili ve vodě infiltrované 0,6m vrstvou půdního profilu pod intenzivně využívaným travním porostem podstatně nižší koncentraci dusičnanových aniontů než pod ornou půdou s porostem kukuřice. Tato při aplikaci dávky dusíku 100 až $200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ v ledku amonném s vápencem činila u trvalého travního porostu v průměru 5,5 až $5,7 \text{ mg NO}_3^- \cdot \text{l}^{-1}$, zatímco u kukuřice 85,8 až $93,8 \text{ mg NO}_3^- \cdot \text{l}^{-1}$. Knop, Matousch (1979) sledovali pohyb dusíku z jeho různých zdrojů v laboratorních modelových pokusech. Jejich výsledky ukázaly, že pomalu působící dusíkát hnojiva snižují pohyb dusíku v půdě na minimum.

Trvalé travní porosty, jejichž hlavní význam spočívá v produkci píce, mají též vysoce významné mimoprodukční funkce v tvorbě a ochraně krajiny. K nejvýznamnější z nich patří protierozní funkce a ochrana podzemní vody před kontaminací chemickými látkami, hnojivy, a to zejména nitráty (Klesnil et al., 1978). Je známo, že travní porosty při dostatečné výživě fosforem, dusíkem a ostatními živinami mají větší schopnost efektivně zhodnotit podstatně vyšší dávky dusíku než většina polních plodin. Zde se dávky dusíku pohybují od 100 do $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, naproti tomu horní hranice ekonomicky optimálních dávek dusíku u trvalých travních porostů kolísá v rozmezí 180 až $260 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, jak ukazují výsledky našich dlouhodobých pokusů (Velich et al., 1980). Větší retenční schopnost travních porostů v protikladu k polním kulturám je důsledkem nejen větší náročnosti travních porostů na dusík, ale především vlivem hustě prokořeněné vrstvy, kontinuální vegetace, větší spotřeby vody, většího obsahu půdní organické hmoty a sorpčního komplexu půdy.

MATERIÁL A METODY

Výzkum katedry pícninářství AF VŠZ Praha zahrnuje zjišťování množství hlavních prvků v průsakových vodách v závislosti na různé výši dusíku a PK-hnojení. V šesti pokusných hlavních typech lučních porostů v bramborářské výrobní oblasti Čech byly zabudovány terénní lyzimetry. Záchytná část protáhlého tvaru ($0,15 \cdot 0,67 \text{ m}$) o sběrné ploše $0,1 \text{ m}^2$ byla vyplněna oblázky a křemitým pískem a vsazena do boční stěny sondy do hloubky 0,5 m pod povrchem, aby nad ní ležící profil půdy a drnová vrstva nebyly porušeny. Přívod ke sběrné nádobě o obsahu 1 litr a vývod k odsávání byly z polyetylenových trubíc. Voda byla odebírána pomocí injekční stříkačky ve 14 až 30denních intervalech. Průměrné vzorky byly až do doby analýz zmrazeny. Koncentrace NO_3^- byla zjišťována iontově selektivní elektrodou postupem podle Hubáčka a Bernatzika (1979). Obsah dalších prvků byl zjišťován obvyklými metodami.

V tomto příspěvku uvádíme a hodnotíme výsledky získané na typické údolní louce v bramborářském výrobním typu. Tabulky I a II podávají charakteristiku půdního profilu nívní glejové půdy a přehled meteorologických údajů.

Pokus Černíkovice byl založen v roce 1966 na mezohygrofytním stanovišti pravidelně využívaném, na údolní louce s výnosným porostem (*Alopecuretum*). Pokusné parcely byly hnojeny stupňovanými dávkami dusíku do 200 kg · ha⁻¹ v ledku amonném s vápencem, spolu s fosforem a draslem. Od roku 1975 byla zvýšena úroveň N-hnojení a uplatňováno trojsečné využití. Jednotné dávky fosforu a draslíku (40 a 100 kg · ha⁻¹) byly aplikovány na podzim ve formě superfosfátu a draselné soli. Přehled variant hnojení a výnosů píce je v tabulce III.

I. Stručná charakteristika půdy údolní louky (Černíkovice, okres Benešov u Prahy, nadmořská výška 350 m, Langův dešťový faktor 79,10) — Brief characteristics of the soil in the riverine meadow (Černíkovice, district Benešov near Prague, altitude 350 m, Lang's rain factor 79,10)

Půdň			Hĺoubka mm	% zrn. frakce < 0,01mm	% C _{ox}	% N _t	pH (KCl)
druh 0—150 mm	typ	horizont					
hlinitý	nıvnı glejová	dh	30—180	52,5	3,21	0,23	5,2
		(h) P (G)	30—340	46,7	0,85		5,7
		PG	30—580	39,6	0,52		5,9

II. Přehled ročních úhrnů srážek a průměrných ročních teplot — A survey of the annual precipitation sums and average annual temperatures

Obdobı	ř 1901—1950	1976	1977	1978	1979	1980
Srážky (mm)	617	566	760	621	834	751
Teploty (°C)	7,8	7,1	8,5	7,9	7,6	7,8

III. Systém dusíkatého hnojení pokusných parcel a průměrné výnosy suché píce (1975—1980) — The system of the nitrogen fertilization of test plots and the average dry forage yields (1975—1980)

Varianta číslo	Označení	kg · ha ⁻¹ N				Průměrné výnosy suché píce v období 1975—1980 t · ha ⁻¹
		na jaře	po 1. seči	po 2. seči	celkem	
1	nehnojeno	—	—	—	—	5,06
2	PK	—	—	—	—	5,37
3	N ₁ PK	75	25	—	100	7,94
4	N ₂ PK	150	50	—	200	9,47
5	N ₃ PK	200	75	25	300	10,07
6	N ₄ PK	250	100	50	400	11,10

VÝSLEDKY A DISKUSE

Během sledovaného období (1976—1981) byly zjištěny koncentrace dusičnanového dusíku, které uvádíme v tabulce IV.

Z údajů tabulky IV lze zjistit, že při dělené aplikaci dávky dusíku $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (N_1PK) nedošlo během vegetace k výraznějšímu ovlivnění koncentrace dusičnanového dusíku v průsakových vodách. Koncentrace $\text{NO}_3\text{-N}$ se zde pohybovala od spodní hranice měřitelnosti až na $3,34 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, což odpovídá požadavku na vodárenské toky ($15 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{NO}_3^-$, tj. $3,30 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{NO}_3\text{-N}$). V období vegetačního klidu se u této varianty pohybovala koncentrace $\text{NO}_3\text{-N}$ od $0,70 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ až k maximální hodnotě $11,84 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ (listopad 1979 až březen 1980). V tomto období byly zjištěny nejvyšší koncentrace $\text{NO}_3\text{-N}$ u všech úrovní N-hnojení, dále u varianty hnojené pouze fosforem a draslíkem, ale i plochy kontrolní — nehnojené. Toto zřejmě souvisí s poměrně mírným průběhem zimy, pouze s krátkodobým rychlým ochlazením na přelomu roku a s celkově příznivějšími podmínkami pro činnost půdních mikroorganismů. Při úrovni N-hnojení $200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (N_2PK) je možno z tabulky IV zjistit, že koncentrace $\text{NO}_3\text{-N}$ během vegetace ve dvou sledovaných letech vystoupila nad přípustnou hodnotu pro vodárenské toky. V období mimo vegetaci většinou překročila hranici $3,30 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$.

Koncentrace $\text{NO}_3\text{-N}$, zjištěná u parcel hnojených dávkou dusíku $300 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (N_3PK) a $400 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (N_4PK) během vegetace, prakticky odpovídá požadavkům kvality povrchových toků ($50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{NO}_3^-$, tj. $11,3 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{NO}_3\text{-N}$). Naproti tomu v zimním období u těchto variant byla uvedená úroveň v převážné většině případů překročena. Nutno ale zdůraznit, že dávky dusíku nad $300 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ vysoko překračují horní hranici ekonomicky optimálních dávek a při racionálním hnojení travních porostů by neměly přicházet v úvahu. Velich et al. (1980) zjistili analýzou produkčních funkcí, že pro toto stanoviště je ekonomicky optimální dávka dusíku $246 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, které odpovídá výnos suché píce $9361 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Koncentrace $\text{NO}_3\text{-N}$ v lyzimetrických vodách při hnojení pouze fosforem a draslíkem nepřevýšila v období vegetace úroveň $3,30 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, pouze v období vegetačního klidu (11.79 až 3.80) se zvedla na $8,45 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, což pravděpodobně souvisí s rozkladem odumřelé kořenové hmoty leguminóz v období jejich zvýšené dominance v porostu. Konečně u nehnojené plochy (0) jsou hodnoty koncentrace $\text{NO}_3\text{-N}$ nízké, pouze v období 4.80 až 10.80 se koncentrace zvýšila na $3,45 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. V těchto měsících bylo zjištěno nejvyšší množství srážek během sledovaných let 1976—1981, a to o 29 % více oproti dlouhodobému průměru. Během zimních měsíců přesáhla koncentrace $\text{NO}_3\text{-N}$ u nehnojené kontroly ve dvou případech úroveň $3,30 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Všeobecně vyšší úroveň koncentrace $\text{NO}_3\text{-N}$ v období vegetačního klidu lze vysvětlovat prakticky nefungujícím fotosyntetickým aparátem a s tím souvisejícím omezeným příjmem živin, které se mohou při neustávající mikrobiální činnosti během mírnější zimy z půdy vyplavovat. Určitý význam má i větší znečištění zimních srážek, zvláště v oblastech koncentrace průmyslu a obyvatelstva. Bulíček (1979) uvádí kolísání dusičnanů srážkové vody, které např. podle šestiletého šetření v povodí Ohře činí v přepočtu na $\text{NO}_3\text{-N}$ od $0,37$ do $23,00 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, v průměru pak $1,91 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Koncentrace dusičnanového dusíku v lyzimetrických vodách během našeho

IV. Průměrná, minimální a maximální koncentrace dusičnanového dusíku (v mg.l⁻¹) ve vodě zachycené ve sběrných částech lysimetrů v hloubce půdy 0,5 m — The average, minimum and maximum concentrations of nitrate nitrogen (mg per litre) in water intercepted in the collecting parts of lysimeters at the soil depth of 0.5 m

Období	Období vegetačního klidu						Období vegetace					
	hnojení											
	0	PK	N ₁ PK	N ₂ PK	N ₃ PK	N ₄ PK	0	PK	N ₁ PK	N ₂ PK	N ₃ PK	N ₄ PK
4. 1976—10. 1976							0,37	0,37	0,37	0,37	2,56	3,26
11. 1976—3. 1977	3,25	1,55	4,61	5,91	9,85	18,65						
4. 1977—10. 1977							0,29	stopy	stopy	0,30	2,96	3,40
11. 1977—3. 1978	4,56	2,94	3,03	3,57	3,43	5,24						
4. 1978—10. 1978							1,64	3,22	3,34	4,65	5,93	6,33
11. 1978—3. 1979	3,09	2,17	2,52	6,51	13,75	20,77						
4. 1979—10. 1979							0,80	0,79	2,32	3,12	5,71	12,20
11. 1979—3. 1980	5,93	8,45	11,84	16,36	16,49	29,32						
4. 1980—10. 1980							3,45	1,31	1,93	5,30	5,28	13,63
11. 1980—3. 1981	1,02	0,99	0,70	1,38	2,73	8,02						
$\bar{x}$	3,57	3,22	4,54	6,75	9,21	16,40	1,31	1,14	1,59	2,75	4,49	7,76
Minimální hodnoty dílčích údajů	0,40	0,40	0,40	0,40	1,60	5,05	0,11	0	0	0,30	0,65	3,20
Maximální hodnoty dílčích údajů	11,87	12,20	13,74	20,25	32,99	48,65	9,50	9,67	12,48	14,32	18,10	36,69

V. Množství dusičnanového dusíku (v g . ha⁻¹) vyplaveného do hloubky půdy 0,5 m při různé úrovni N-hnojení a přehled srážek — The amount of nitrate nitrogen (g per ha) leached out to the depth of 0.5 m at different levels of N fertilization, and a survey of precipitation

Období od — do	Hnojení						Srážky v období mm
	0	PK	N ₁ PK	N ₂ PK	N ₃ PK	N ₄ PK	
4. 1976 — 10. 1976	35	126	5	27	1 377	1 852	277
11. 1976 — 3. 1977	307	63	41	25	470	1 740	264
Celkem 4. 1976 — 3. 1977	342	189	46	52	1 847	3 592	541
4. 1977 — 10. 1977	51	0	0	92	781	805	529
11. 1977 — 3. 1978	208	147	242	705	687	849	174
Celkem 4. 1977 — 3. 1978	259	147	242	797	1 468	1 654	703
4. 1978 — 10. 1978	490	780	500	560	1 602	1 606	435
11. 1978 — 3. 1979	619	371	504	1202	2 030	4 155	242
Celkem 4. 1978 — 3. 1979	1109	1151	1004	1762	3 632	5 761	677
4. 1979 — 10. 1979	122	595	484	438	1 475	2 348	553
11. 1979 — 3. 1980	479	73	375	497	1 320	3 933	219
Celkem 4. 1979 — 3. 1980	601	668	859	935	2 795	6 281	772
4. 1980 — 10. 1980	129	225	74	542	603	2 610	576
11. 1980 — 3. 1981	56	63	42	46	136	491	224
Celkem 4. 1980 — 3. 1981	185	288	116	588	739	3 101	800
4. 1976 — 3. 1981	2496	2443	2267	4134	10 481	20 389	
Roční $\bar{x}$	499	489	453	827	2 096	4 078	

pozorování u variant O-PK-N₁PK-N₂PK byla v několika případech nižší než hodnota zjištěná Š k o d o u a W e i s e m (1978) ve srážkové vodě v Praze - Ruzyni (2,21 mg . l⁻¹). Odebráním srážkové vody na pokusném stanovišti jsme zjistili, že v polovině července 1980 činila koncentrace NO₃-N 1,83 mg . l⁻¹.

Na základě zjištěné koncentrace NO₃-N a množství vody, odebrané z lyzimetrů v jednotlivých obdobích, byly vypočteny potenciální roční ztráty vyplavením dusíku, které jsou uvedeny v tabulce V. Tyto hodnoty představují maximálně možné ztráty vyplavením, neboť zachycený NO₃-N v lyzimetrech byl vyřazen z půdního koloběhu.

Výsledky uvedené v tabulce V ukazují, že ztráty NO₃-N vyplavením při opakovaném N-hnojení trvalého travního porostu jsou malé a pohybují se v průměru pěti let od 0,453 kg . ha⁻¹ u dávky dusíku 100 kg . ha⁻¹ (N₁PK) až k maximální hodnotě 4,078 kg . ha⁻¹ (N₄PK) při hnojení dávkou 400 kg . ha⁻¹. V několika zjištěních bylo u variant PK, N₁PK a N₂PK méně proplaveného nitrátového dusíku než u plochy kontrolní (0). U varianty N₁PK bylo zjištěno v pětiletém průměru vůbec nejméně proplaveného NO₃-N. Tato skutečnost pravděpodobně souvisí s inhibičním vlivem minerálního dusíkatého hnojiva na činnost nitrifikačních bakterií a se zvýšeným odběrem dusíku vyšším podílem ná-

ročnějších trav v porostu. Hodnoty, které jsou uvedeny v tabulce, je možno považovat za maximální možné ztráty vyplavením, neboť zachycený $\text{NO}_3\text{-N}$ byl vyřazen z půdního koloběhu. Nutno uvést, že v období podzimu 1976 až jara 1977 se vyskytla anomálie ve výši proplavení $\text{NO}_3\text{-N}$. Ze zjištěných hodnot lze usoudit, že nebylo zachyceno skutečné množství $\text{NO}_3\text{-N}$, protože došlo k přeplnění a k nekontrolovatelnému odtoku ze záchytných částí lyzimetrů v důsledku zvýšené úrovně hladiny podzemní vody (srážky v tomto období vyšší o 54 % oproti dlouhodobému průměru). Obdobná situace nastala i v předjaří 1979, kdy zjištěná koncentrace nitrátového dusíku u varianty 0 převyšovala hodnoty stejného období jiných let. Uvážíme-li skutečnost, že se během sledovaných období mohly vyskytnout enormní srážky, pak je možno odhadnout celkovou sumu nezjištěných ztrát na maximálně 20 % (Velich et al., 1980). I tak je možno konstatovat, že se v průměru pěti let proplavilo z 1 ha přirozeného lučního porostu na středně těžké půdě u plochy kontrolní — nehnojené 0,6 kg $\text{NO}_3\text{-N}$, u varianty hnojené pouze fosforem a draslíkem 0,6 kg a u dílců hnojených 100—200—300—400 kg $\cdot \text{ha}^{-1}$ — 0,6—1,0—2,5—4,9 kg dusičnanového dusíku.

Literatura

- BULÍČEK, J. a kol.: Voda v zemědělství. Praha, SZN 1977.
- FINCK, A.: Pflanzenernährung in Stichworten. F. Hirt, Kiel 1969.
- HAVELKA, F. — RAIS, I.: Ochranná funkce travních porostů. [Dílčí závěrečná zpráva C-11-329-208-04-05.] Praha-Zbraslav, VÚZZP 1982.
- HUBÁČEK, J. — BERNATZIK, K.: Stanovení dusičnanů v půdě, rostlinách a krmivech. Met. Závád. Výsl. Výzk. Praxe, ÚVTIZ 23, 1979.
- KLESNIL, A. a kol.: Intenzivní výroba píce. Praha, SZN 1978.
- KNOP, K. — MATOUSCH, O.: Pohyb dusíku v půdě vyplavením vodou z umělých hnojiv. In: Sborník AF VŠZ v Praze k 80. narozeninám akademika A. Klečky, 1979.
- RADĚJ, J.: Vliv travních porostů na retenci živin. [Záv. zpráva za etapu VÚ P 11-529-090-01-02/2.] Praha-Zbraslav, VÚM 1980.
- ŠKODA, J. — WEISS, A.: Výzkum látkového obsahu srážkových vod. [Záv. zpráva R 313 701.] Praha, VÚV 1978.
- TROEH, F. R.: Soil and water conservation for productivity and environmental protection. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J., 1980.
- VELICH, J. — ŠTRÁFELDA, J. — PRAJZLER, J. — MRKVIČKA, J.: Výzkum biologie, ekologie a produkčních schopností fytocenóz trvalých travních porostů při stupňované intenzitě hnojení. [Záv. zpráva úkolu VI-4-2/1-1.] Praha, VŠZ 1979.
- VELICH, J. — ŠTRÁFELDA, J. — PRAJZLER, J. — MRKVIČKA, J.: Vliv úrovně dusíkatého hnojení trvalých travních porostů na vyplavování nitrátů. Acta universitatis agriculturae. In: Sborník VŠZ v Brně (řada A), č. 3-4, 1980.
- VELICH, J. — KLESNIL, A. — ŠTRÁFELDA, J.: Produkční schopnost trvalých travních porostů při dlouhodobém dusíkatém hnojení a optimalizace dávek z ekologického a energetického hlediska. Rostl. Výr., 26, 1980, č. 11, s. 1223-1232.

Došlo dne 20. 7. 1983

МРКВИЧКА, Й. — ВЕЛИХ, Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Нитратное удобрение долинного луга на пойменной оглеенной почве и миграция нитратов в подземные воды. Rostl. Výr., 30, 1984 (12): 1271-1278.

За пятилетний период, при помощи лизиметров определяли проникание нитратного азота ($\text{NO}_3\text{-N}$) в глубину почвы 0,5 м при удобрении долголетних травостоев (*Alopecuretum*) дозами 0—100—200—300 и 400 кг.га⁻¹ N в форме селитры аммиачной с кальцием. При трехразовом использовании дозы 100 и 200 кг применяли в среднем 75:25 для первого и второго укосов, дозы 300 и 400 кг в отношении 65:25:10 для первого, второго и третьего укосов. На концентрацию $\text{NO}_3\text{-N}$, в просачивающейся воде, доза 100 кг N по сравнению с азотом неудобренных травостоев, практически не повлияла. В вегетационный период в среднем составляла 1,6 мг.л⁻¹ (колебание 0—12,5 мг) в период вегетационного покоя 4,5 мг (колебание 0,4—13,7) и соответствовала требованиям к водопроводному потоку. Дозы 200 и 300 кг уже концентрацию $\text{NO}_3\text{-N}$ повышали в среднем на 2,8—4,5 мг.л⁻¹ в вегетационный период и на 6,8—9,2 в период вегетационного покоя, когда самая большая величина составляла 20—33 мг.л⁻¹. Калькулированный потенциал потери азота вымыванием при удобрении дозами 0—100—200—300—400 кг.га⁻¹ N были низкими и составляли в среднем 0,49—0,45—0,83—2,10—4,08 кг.га⁻¹.год⁻¹ $\text{NO}_3\text{-N}$ и в пятилетний период удобрений не показали возрастающую тенденцию.

травостой; азотные удобрения; миграция нитратов; потери вымыванием

MRKVIČKA, J. — VELICH, J. (University of Agriculture, Praha-Suchdol): Nitrogen Fertilization of a Riverine Meadow on Alluvial Gley Soil and the Migration of Nitrates to Ground Waters. Rostl. Výr., 30, 1984 (12): 1271-1278.

In a five-year period, field lysimeters were used for the determination of the migration of nitrate nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$) to the soil depth of 0.5 m under a permanent grassland (*Alopecuretum*) fertilized with the doses of 0, 100, 200, 300 and 400 kg N per hectare. Nitrogen was applied in the form of ammonium saltpetre with limestone. With a three-cut utilization of the grassland, the doses of 100 and 200 kg were applied at the ratio of 75:25 for the first and second cut and the doses of 300 and 400 kg were applied at the ratio of 65:25:10 for the first, second and third cut. The concentration of $\text{NO}_3\text{-N}$ in percolation water was practically free from any effect of the 100kg N dose, as compared with nitrogen in the unfertilized stands. In the growing season the average $\text{NO}_3\text{-N}$ concentration was 1.6 mg per litre (with variation from 0 to 12.5 mg). In the period of vegetation rest it was 4.5 mg (ranging from 0.4 to 13.7), meeting the standards for water courses used as tapwater supply sources. The application rates of 200 and 300 kg increased $\text{NO}_3\text{-N}$ concentration to 2.8—4.5 mg per litre, on an average for the growing season; in the period of rest these values ranged from 6.8 to 9.2, on the average, the highest level ever obtained being 20 to 33 mg per litre. The calculated potential nitrogen losses caused by leaching at fertilization rates of 0, 100, 200, 300 and 400 kg N per ha were very low, reaching the average levels of 0.49, 0.45, 0.83, 2.10 and 4.08 kg $\text{NO}_3\text{-N}$ per ha, showing no increasing tendency over the five-year period.

grassland; nitrogen fertilization; nitrate migration; losses by leaching

Adresa autorů:

Ing. Jiří Mrkvička, doc. ing. Jiří Velich, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

VLIV SLEDOVÁNÍ INTENZITY ZPRACOVÁNÍ PŮDY NA RŮST PŠENICE OZIMÉ METODOU RŮSTOVÉ ANALÝZY

J. Dovrtěl, M. Suškevič

DOVRTĚL, J. — SUŠKEVIČ, M. (Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Sledování vlivu intenzity zpracování půdy na růst pšenice ozimé metodou růstové analýzy*. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1279-1285.

V letech 1976—1978 byl studován vliv snížené intenzity zpracování půdy na růst pšenice ozimé v kukuřičném výrobním typu na středně těžké černozemní půdě (Hrušovany u Brna). Byly srovnávány orba na 22 cm a setí do nezpracované půdy u pšenice ozimé odrůdy 'Mironovská' a 'Iljičovka'. Dosažené výsledky neprokázaly statisticky významné rozdíly v růstu pšenice ozimé na variantách s vynechaným zpracováním půdy proti variantám s orbou. Byla pozorována pouze tendence k snížení počtu odnoží na variantách bez zpracování půdy, především neproduktivních odnoží, také byla zjištěna tendence k snížení listové plochy. Na variantách s orbou byly porosty o 1—4 cm vyšší, ostatní sledované růstové charakteristiky a výnosové hodnoty u pšenice ozimé se lišily jen velmi málo.

pšenice ozimá; orba; nezpracovaná půda; růstová analýza

Studium minimalizace zpracování půdy bylo vyvoláno především potřebou snížit náklady na výrobu potravin. Tyto snahy vedly k rozsáhlému zkoumání možnosti vypustit nebo omezit energeticky a pracovníě náročné operace spojené s kultivací půdy. Z těchto důvodů vznikla řada technologií, ve kterých je hlubší zpracování půdy v různé míře nahrazováno mělkou orbou, povrchovým kypřením, nebo zcela vynecháno. Tyto technologie vzhledem ke svým přednostem se užívají ve světovém zemědělství ve stále větší míře. Např. podle Elliota a Pollarda (1974) bylo těmito technologiemi již v roce 1973 v Anglii zaseto zhruba 90 tisíc ha. Podle prognóz Copelanda (1977) bude v USA do roku 2000 obděláváno technologiemi s minimální nebo zcela vynechanou orbou asi 80 % ploch. V ČSSR lze minimalizaci ve zpracování půdy vzhledem k půdním podmínkám využívat na 3 132 000 ha, tj. na 64 % orné půdy (Suškevič — Kňákal, 1980). Z plodin je především směřována k obilninám, které nereagují podstatnějším způsobem na hlubší zpracování půdy a ke svému růstu nevyžadují půdu nakypřenou, ale v závislosti na klimatických podmínkách jim vyhovuje půda přirozeně ulehlá (Suškevič, 1983).

Metody růstové analýzy, umožňující podrobně studovat produkci biomasy a vztahy mezi touto produkcí a vnějším prostředím, jsou jednou z významných metod produkční ekologie (Květ et al., 1971). Jejich předností je, že pro získání primárních hodnot nevyžadují velkou vyba-

venost. Z těchto důvodů byla růstová analýza použita v práci, jejímž cílem bylo podrobnější poznání vlivu snížené intenzity zpracování půdy na růst ozimé pšenice.

MATERIÁL A METODY

Sledování byla prováděna v pokusech, založených v Hrušovanech u Brna v letech 1976—1978.

KLIMATICKÁ A POVĚTRNOSTNÍ CHARAKTERISTIKA POKUSNÉHO MÍSTA

Hrušovany u Brna řadíme do klimatické oblasti teplé, do okrsku A₃, který je charakterizován jako teplý, mírně suchý s mírnou zimou. Průměrné srážkové úhrny v dlouholetém sledování činí 532,6 mm (tab. I). Průměrná teplota 8,8 °C (tab. II). V pokusných letech 1976—1978 došlo k výraznému snížení srážkové činnosti, zvláště pak v roce 1976. Po teplotní stránce se jedná o ročníky teplotně nadnormální.

PŮDNÍ PODMÍNKY POKUSNÉHO MÍSTA

Pokusy byly založeny na černozemní půdě vzniklé na pleistocénní spraši, která v 70 až 100 cm nasedá na pleistocénní terasu převážně kyselého materiálu. Půdní profil je vlivem vodní a větrné eroze většinou zbaven původních genetických horizontů, takže pod ornici o mocnosti 30 cm se nachází jen krátký přechodný horizont, který okolo 40 cm zřetelně přechází v plavou vápnitou spraš. Ornice je hlinitá, středně humózní (2,06 % humusu), přechodný horizont mírně humózní (0,96 % humusu), půdní reakce je neutrální (pH_{KCl} = 7,5). V ornici se nacházejí stopy CaCO₃. Zásobenost orniční vrstvy půdy fosforem a draslíkem je střední.

METODIKA

Pokusy byly dvoufaktorové, uspořádané v dělených dílcích. Předplodinou v prvním roce byla vojtěška, v dalších letech kukuřice na siláž. K ozimé pšenici bylo hnojeno jednorázově před setím v dávce na 1 ha 120 kg N, 120 kg K, 120 kg P. Jednotlivé faktory, zpracování půdy a odrůda, byly zařazeny ve dvou úrovních:

faktor A — zpracování půdy: a₁ — tradiční zpracování půdy,
a₂ — setí do nezpracované půdy,

faktor B — odrůda: b₁ — 'Mironovská',
b₂ — 'Iljičevka'.

Pokus obsahoval šest opakování. Ze dvou opakování byly v týdenních intervalech odebrány vzorky pro růstovou analýzu, čtyři opakování byla sklizena v plné zralosti. V odebíraných vzorcích byly stanovovány tyto parametry: počet, rostlin, počet odnoží, výška rostlin, sušina listových čepelí, sušina stébel + listových pochv, sušina klasů, sušina opadu a plocha listových čepelí (tab. III). Primární data získaná z odběrů byla vyhlazena exponenciálními křivkami s polynomem v exponentu ve tvaru:

$$y = e^{a+bt+ct^2+dt^3}$$

a Richardsovy křivkami:

$$Y = A (1 \pm be^{-kt}) \frac{1}{n} \quad (\text{Richards, 1969}).$$

Takto vyhlazená data byla použita pro odečty charakteristických hodnot a výpočet růstových charakteristik RGR, LAR, SLA a NAR.

I. Průměrné měsíční teploty — The average monthly temperatures

Roky	Měsíce												$\bar{x}$	3—7
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1975	2,4	1,0	5,4	8,7	15,4	17,3	20,5	19,1	17,5	8,9	2,3	0,6	9,9	67,3
1976	1,0	-1,0	1,4	9,8	14,5	18,5	19,8	15,4	13,1	10,5	5,6	-0,6	9,0	64,0
1977	-0,9	1,7	7,5	7,8	14,3	18,1	19,0	17,6	12,9	10,8	5,6	-0,6	9,5	66,7
1978	0,3	-1,2	6,4	8,3	13,3	16,1	16,8	17,4	14,3	10,2	2,1	-0,2	8,6	60,9
Ø 1955—1969	-2,4	-0,7	3,8	9,2	14,3	17,4	19,0	18,2	14,4	9,4	4,1	-0,6	8,8	63,7

II. Měsíční sumy srážek — Monthly rainfall sums

Roky	Měsíce												Σ	3—7
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1975	22,9	2,6	34,6	14,6	44,4	90,8	38,8	67,7	14,3	65,3	20,7	8,8	425,5	223,2
1976	35,8	12,6	6,9	21,9	47,9	21,6	23,1	33,0	45,0	50,1	64,7	16,0	378,6	121,4
1977	80,6	70,5	30,4	38,9	37,7	17,7	36,3	75,5	39,2	7,1	35,7	12,2	481,8	161,0
1978	18,3	11,8	14,4	38,8	69,5	57,5	59,2	39,7	11,9	18,7	23,9	18,1	381,8	239,0
Ø 1955—1969	23,7	23,7	24,6	33,2	55,6	73,7	78,6	67,0	40,5	37,9	40,3	33,8	532,6	265,7

III. Průměrné hodnoty některých růstových charakteristik pšenice ozimé — The average values of some growth characteristics of winter wheat

	1976				1977				1978			
	Mironovská		Iljičovka		Mironovská		Iljičovka		Mironovská		Iljičovka	
	orba	bez ^{+) zprac.}	orba	bez zprac.	orba	bez zprac.	orba	bez zprac.	orba	bez zprac.	orba	bez zprac.
Počet rostlin/m ²	469	475	417	444	350	337	426	414	381	377	356	375
Počet založ. odnoží/rostlin	—	—	—	—	6,4	6,2	3,7	3,1	4,8	3,8	3,1	2,5
Počet produkt. odnoží/rostlin	1,27	1,25	1,32	1,37	1,68	1,54	1,26	1,31	1,58	1,53	1,51	1,53
Výška rostlin (cm)	108,1	106,3	91,4	95,8	122,8	121,1	121,0	120,8	107,0	98,9	9,10	88,6
Sušina nadzemní hmoty t/ha	12,5	12,5	12,3	12,3	12,3	10,0	13,3	13,2	12,6	14,3	12,5	13,5
Sušina stonků t/ha	6,79	6,88	6,97	7,14	9,52	7,52	7,98	7,52	7,41	7,60	7,34	7,71
Sušina list. čepelí t/ha	1,88	1,69	1,68	1,68	2,01	1,95	1,96	1,59	1,81	1,92	19,1	1,80
Sušina klasů	7,05	7,05	7,38	9,88	3,84	3,00	5,45	5,54	9,16	7,74	5,93	8,96
Průměrná hodnota RGR ¹⁾	41,4	41,0	47,4	50,3	28,5	26,4	27,9	24,8	38,9	39,8	49,2	42,3
Průměrná hodnota NAR ²⁾	5,42	5,21	7,12	6,68	2,40	2,69	3,47	2,52	3,59	4,33	4,62	4,57
Průměrná hodnota SLA ³⁾	231,0	228,9	230,9	238,4	258,4	232,4	235,3	243,5	301,7	275,1	258,1	276,9
Průměrná hodnota LAR ⁴⁾	140,5	122,9	114,5	128,2	151,8	136,3	114,0	128,2	164,1	154,8	155,7	154,0
Výnos zrna t/ha	3,48	3,80	3,98	4,00	4,25	4,06	3,60	3,25	5,75	5,58	5,72	5,43

¹⁾ v čase od t_0 do $t_{\max}$ sušiny v g. 10^{-3} /g/den

²⁾ v čase od t_0 do $t_{\max}$ LAI v g/m²/den

³⁾ v čase od t_0 do $t_{\max}$ LAI v m². 10^{-4} g

⁴⁾ v čase od t_0 do $t_{\max}$ LAI v m². 10^{-4} /g

^{+) bez zprac. = bez zpracování půdy}

Výsledky byly získány v řadě tří let s výrazně odlišným průběhem počasí, a proto se v jednotlivých letech liší. Rozdíly mezi variantami zpracování půdy byly malé, značně menší, než rozdíly ročníkové a odrůdové. Počty rostlin na variantách s rozdílným zpracováním půdy se lišily nevýznamně. Rozdíly se pohybovaly od 1 % do 7 %. Odnožování bylo vyšší na oraných variantách. Počty založených odnoží se v průběhu vegetace snížily; u odrůdy 'Mironovská' zůstal počet plodných odnoží vyšší na oraných variantách, u odrůdy 'Iljičovka' naopak na variantách bez zpracování půdy. Rozdíly byly ovlivněny ročníky a pohybovaly se u odrůdy 'Mironovská' v rozmezí od 0,02 do 0,14 odnože na rostlinu, u odrůdy 'Iljičovka' od 0,02 do 0,05 odnože na rostlinu. Největší rozdíly u odrůdy 'Mironovská' byly v roce 1977, u odrůdy 'Iljičovka' v roce 1976 a 1977. V roce 1977 a 1978 byla sledována i sušina průměrné odnože; tato hodnota byla v poměru k sušině hlavního stébla vyšší na oraných variantách v obou ročnících i odrůdách. Počty klasů na m² kolísaly v ročnících od 546 do 587. Rozdíly mezi zpracováním půdy byly závislé na odrůdě; u odrůdy 'Mironovská' byly vyšší počty klasů na orané variantě (0,5—13 %), u odrůdy 'Iljičovka' naopak (1—10 %). Další sledované hodnoty, výška rostlin a sušiny jednotlivých orgánů vykazovaly velký rozptýl jak mezi opakováním v jednom odběru, tak i mezi následujícími odběry. Z tohoto důvodu bylo provedeno proložení křivkami a porovnány hodnoty odečtené z těchto křivek.

Zjištěné výsledky potvrdily poznatky z pokusů, kde byly sledovány pouze výnosy, že rozdíly způsobené změnou intenzity zpracování půdy jsou v daných ekologických podmínkách u ozimé pšenice malé. Největší rozdíly byly pozorovány v roce 1976, v roce velmi suchém (suma srážek za období 3.—7. měsíc byla jen 121 mm). V roce 1978, srážkově normálním (239 mm), byly rozdíly nepatrné.

Změny ve výšce porostů, způsobené rozdílným zpracováním půdy, byly pozorovány ve všech letech. Omezené zpracování půdy snižovalo výšku rostlin o 1—4 cm. Rozdíly v maximální rychlosti růstu do výšky nebyly již tak jednoznačné. Maximální denní přírůstky sušiny rostlin byly v roce 1976 nižší na orané variantě, v roce 1977 tomu bylo naopak a v roce 1978 se vliv zpracování lišil u jednotlivých odrůd. Nižší výšku porostu jako reakci na sníženou intenzitu zpracování půdy pozoroval u kukuřice Šimon (1976). Tato nižší konečná výška mohla být způsobena dřívější atrofií kořenů (Suškevič, 1975). Vyšší maximální rychlost v roce 1976 by mohla souviset se zvýšenou dostupností vody na neorané variantě v tomto velmi suchém roce.

Celková sušina nadzemní hmoty rostlin byla zpracováním půdy ovlivněna jen málo. V roce 1976 byly maximální sušiny stejné, v roce 1977 v průběhu vegetace byla sušina na oraných variantách vyšší. V důsledku polehnutí porostů v období kvetení došlo k zastavení růstu sušiny a jejímu poklesu, především u značně polehlé odrůdy 'Mironovská'. U odrůdy 'Iljičovka' rozdíly v růstu nebyly tak velké a maximální hodnoty byly téměř stejné. V roce 1978 byl nárůst sušiny téměř stejný, rozdíly vznikly v závěru vegetace, kdy došlo k poklesu sušiny především na oraných variantách, a proto konečné hodnoty byly na neoraných variantách větší. Sušiny stébel a listových pochev vykazovaly podobnou tendenci, jako hodnoty celkové sušiny. Největší rozdíly vznikaly v závěru

vegetace, kdy se sušina snižovala a toto snížení bylo především závislé na stavu půdní vláhy a počasí v tomto období.

Sušina listů a podobně i listová plocha rostlin nebyly výrazně rozdílným zpracováním půdy ovlivněny. Sušiny listových čepelí i jejich plocha byly větší na orané variantě, především v roce 1977. V roce 1976 a 1978 byly rozdíly již značně menší. Tento poznatek souhlasí s pozorováním Hrušky a Labounka (1975), kteří podobný jev pozorovali u jarního ječmene.

Sušina klasů nebyla vyrovnávána pomocí křivek vzhledem k malému počtu odběrů. V letech 1976 a 1978 byly rozdíly mezi sušinami klasů v průběhu vegetace kolísavé. V roce 1977 byla sušina klasů trvale vyšší na oraných variantách především u odrůdy 'Mironovská', ale rozdíly nebyly velké.

Podobný poznatek přinesla i analýza výnosu, která neprokázala statisticky významný rozdíl mezi výnosy na variantách s rozdílným zpracováním půdy.

Z vyrovnaných hodnot sušiny a listové plochy byly vypočteny průběhy veličin RGR, SLA, LAR a NAR a pro číselné porovnání i průměrné hodnoty za časový úsek od počátku odběrů do doby dosažení maximální listové plochy. Jak průběhy, tak i průměrné hodnoty se na variantách s rozdílným zpracováním významně nelišily.

Získané výsledky svědčí o tom, že snížená intenzita zpracování půdy neovlivňuje výrazněji růst nadzemních částí ozimé pšenice. Více bylo ovlivněno pouze zakládání odnoží, především neproduktivních. Ostatní veličiny, u kterých byly pozorovány malé rozdíly (výška, listová plocha), jsou ve svém projevu silně závislé na interakci mezi zpracováním půdy a průběhem počasí v daném roce. Větší rozdíly mohou vzniknout, jestliže některý z vegetačních faktorů se dostane do extrémnější polohy, především půdní voda, u které způsob zpracování půdy mění její množství i dostupnost pro rostliny. Jestliže taková situace v průběhu vegetace nenastane, je růst ozimé pšenice na variantách se sníženou intenzitou zpracování půdy velmi podobný růstu na oraných variantách a konečné výnosové výsledky se významně neliší, jak potvrzuje řada prací.

Literatura

- ELLIOT, J. G. — POLLARD, F.: Cereal production by minimum cultivation. Weed Res. Organ. 5th Report 1972-1973, 1974, s. 32-42.
- HRUŠKA, L. — LABOUNEK, V.: Výzkum vztahu biomasy k agrotechnickým podmínkám u dvou odrůd jarního ječmene. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1975.
- RICHARDS, F. J.: A flexible growth function for empirical use. J. Exp. Bot., 10, 1969, s. 290-300.
- SUŠKEVIČ, M.: Studium růstu kořenů ve vztahu k nadzemní hmotě a výnosu v podmínkách diferenciací fyzikálního stavu půdy. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1975, 48 s.
- SUŠKEVIČ, M.: Vliv minimalizace zpracování půdy na výnos zrna a výrobnost osevního sledu se 100% zastoupením obilnin. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 1, s. 17-26.
- SUŠKEVIČ, M. — KŇÁKAL, Z.: Význam minimalizace ve zpracování půdy z hlediska úspory energie. Hosp. zpravodaj, 1980, č. 8, s. 12-13.
- ŠIMON, J.: Pěstování silážní kukuřice bez zpracování půdy po ozimém žitě. Rostl. Výr., 22, 1976, č. 5, s. 469-479.

Došlo dne 11. 1. 1984

ДОВРТЕЛ, Я. — СУШКЕВИЧ, М. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы у Брно): Влияние интенсивности обработки почвы на рост озимой пшеницы изучаемое при помощи ростового анализа. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1279-1285.

В 1976—1978 гг. изучалось влияние пониженной интенсивности обработки почвы на рост озимой пшеницы в кукурузном производственном типе на среднетяжелой черноземной почве (Грушованы у Брно). Сравнивались вспашка на 22 см и высев в необработанную почву озимой пшеницы сортов 'Мироновская' и 'Ильичовка'. У полученных результатов не было доказано статистически значимых различий в росте озимой пшеницы у вариантов с обработкой и без обработки почвы. Наблюдалась при этом только тенденция к понижению числа побегов у вариантов без обработки почвы, прежде всего непродуктивных побегов, также была установлена тенденция к понижению листовой площади. У вариантов со вспашкой стеблестой был на 1—4 см выше; остальные изучаемые ростовые характеристики и показатели урожая озимой пшеницы отличались очень мало.

озимая пшеница; вспашка; необработанная почва; ростовой анализ

DOVRTĚL, J. — SUŠKEVIČ, M. (Agricultural Research Institute, Hrušovany u Brna): *The Effect of Soil Cultivation Intensity on the Growth of Winter Wheat Studied by the Growth Analysis Method*. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1279-1285.

In 1976—1978 the effect of a reduced intensity of soil cultivation on the growth of winter wheat was studied at Hrušovany near Brno (maize-production region, medium heavy-textured chernozem soil). Ploughing to the depth of 22 cm and direct drilling were compared. The winter wheat cultivars used in the trials were 'Mironovskaya' and 'Ilyichovka'. No statistically significant differences in winter wheat growth in zero-tillage variants, compared with the variants with ploughing, were indicated by the results. There was only a tendency towards a lower number of tillers in the variants without tillage (particularly infertile tillers); leaf area also tended to diminish. In the variants with tillage the stands were taller by 1—4 cm whereas the remaining growth characters and yield components of winter wheat showed only little variation.

winter wheat; tillage; uncultivated soil; growth analysis

Adresa autorů:

RNDr. Jan Dvrtěl, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., Výzkumný ústav základní agrotechniky, 664 42 Hrušovany u Brna

Výběr z nových příspěvků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možné si půjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí, úterý a čtvrtek od 9.00 do 16.30 h, středa od 9.00 do 18.00 h, pátek od 9.00 do 15.30 h. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

Broad beans.

D 69.889/2450

Alnwick, MAFF 1984. 25 s., 3 tab. Booklet 2450. (Bob obecný — pěstování — příručka)

AVANESOV, JU. B. — BESSARABOV, V. I. — ZUJEV, N. M. E 43.477

Уборка сахарной свеклы в сложных условиях.

Moskva, Kolos 1983. 158 s., obr., tab. (Cukrovka — sklizeň — podmínky nepříznivé)

HALL, M. R. — SMITTLE, D. A.

C 17.756/429

Industrial-type sweet potatoes: A renewable energy source for Georgia.

Athens (Georgia), Agric. exp. stations 1983. 7 s., 3 tab. Research report 429. (Povíjnice jedlá — odrůdy průmyslové — líh — výroba — výzkum — USA)

HEINZ, A.

E 43.711

Frühkartoffeln im Garten.

Berlin, Deutscher Landwirtschaftsverlag 1983. 120 s., 19 obr., 14 tab. Bücher für Gartenfreunde. (Brambory rané — pěstování — zahrady rodinné — příručka)

PRODUKCE BIOMASY OBI LNIN V AGROEKOSYSTÉMECH HORSKÉ OBLASTI

J. Šimon

ŠIMON, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Produkce biomasy obilnin v agroekosystémech horské oblasti*. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1287-1294.

V polních pokusech, které se uskutečnily na podzolovaných hnědých půdách v horském výrobním typu se ve třech různých osevních postupech (hlavně s vyšším zastoupením obilnin) studovala produkce zrna, slámy a nadzemní biomasy u hlavních obilnin. Současně se hodnotí vliv hnojení, aplikace herbicidů a způsob zpracování půdy na výnosy obilnin. Nejvyššího výnosu u sledovaných plodin se dosáhlo u ovsa ve výši 3,58 t. ha⁻¹, u jarní pšenice 95 %, jarního ječmene 91 %, u ozimé pšenice jen 83 % výnosu zrna ovsa.

obilniny; výnosy zrna; sušiny nadzemní biomasy; N-hnojení; aplikace herbicidů; zpracování půdy

V současné době se věnuje studiu produktivity agroekosystémů stále větší pozornost. Z novějších prací, které se zabývají hodnocením produkčních schopností půdy a stanovišť, lze např. uvést teorii bioenergetického potenciálu půdy Kudrny (1979), studie Černého (1976, 1977, 1981), Hrušky et al. (1975), a v poslední době celou řadu dalších prací (Zimolka, Janíček, 1984 aj.).

V těchto pracích se většinou analyzuje dosažená produkce plodin na různých stanovištích v různých ekosystémech orných půd, luk a dalších rostlinných společenstev. Středem zájmu se především stává produkce biomasy pěstovaných rostlin ve vztahu ke komplexu použité agrotechniky, zejména k hlavním intenzifikačním faktorům.

Uplatňování intenzifikačních faktorů v agroekosystémech orných půd v horských oblastech si však vyžaduje mnohem náročnější přístupy a je složitější než na příznivějších stanovištích. Z toho vyplývá nutnost detailnější analýzy vhodnosti stanovištních podmínek ve vztahu k produkci plodin. V rámci této problematiky je zaměřen i tento příspěvek se studiem vlivu různé skladby plodin na orné půdě a hlavních faktorů agrotechniky na produkci biomasy obilnin.

MATERIÁL A METODY

Práce vychází z polních pokusů, které se uskutečnily v letech 1974—1983 na Výzkumné stanici geografické sítě VÚRV Praha-Ruzyně ve Vysokém nad Jizerou.

Pokusné pozemky se nacházejí v nadmořské výšce 670 m, půdním typem náležejí k hnědé podzolované půdě s písčitou, skeletovitou ornici. Dlouhodobý roční

II. Přehled o způsobech zpracování půdy a NPK-hnojení — A survey of the methods of soil cultivation and NPK fertilization rates

Plodina (odrůda)	Zpracování půdy		Hnojení N (kg. ha ⁻¹)			P	K
	z ₁	z ₂	h ₁	h ₂	h ₃	kg. ha ⁻¹	
Brambory (Radka)	orba 20 cm	orba 20 cm	chlévský hnůj 50 t. ha ⁻¹			47	166
Jarní pšenice (Jara)	orba 15 cm	vibr. brány	0	80	120	36	83
Oves (Flámingsnova)	orba 15 cm	rota- vátor	0	100	150	24	66

III. Údaje o základních agrotechnických opatřeních sledovaných obilnin — Data on the basic cultural practices applied to the studied cereals

Pokusný rok	Datum		Počet vegetač- ních dnů	Datum		Počet vegetač- ních dnů
	setí	sklízň		setí	sklízň	
1. pokusná série						
	jarní pšenice			oves		
1974	5. 4.	23. 3.	172	5. 4.	18. 9.	167
1975	11. 4.	6. 9.	149	11. 4.	6. 9.	149
1976	15. 4.	3. 9.	142	15. 4.	24. 8.	121
1977	26. 5.	21. 10.	147	15. 3.	23. 9.	182
1978	24. 4.	10. 10.	169	25. 4.	26. 10.	185
1979	21. 4.	19. 9.	150	21. 4.	27. 9.	158
2. pokusná série						
	ozimá pšenice suma ⁺)			jarní ječmen		
1974	21. 9.	23. 9.	215	5. 4.	9. 9.	156
1975	26. 9.	4. 9.	191	9. 4.	4. 9.	157
1976	27. 9.	19. 8.	175	14. 4.	19. 8.	126
1977	21. 9.	1. 9.	193	25. 3.	14. 9.	171
1978	26. 9.	26. 8.	182	26. 4.	26. 8.	121
1979	28. 9.	11. 9.	196	20. 4.	11. 9.	143
3. pokusná série						
	jarní pšenice			oves		
1981	6. 4.	9. 9.	155	6. 4.	9. 9.	155
1982	5. 5.	6. 9.	123	7. 5.	31. 8.	123
1983	25. 4.	23. 8.	120	25. 4.	22. 8.	119

I. Základní údaje o meteorologických prvcích stanovišť — The basic meteorological data on the sites

Po- kusný rok	Úhrn — průměr		Jednotlivé měsíce					
	roční	za vegetační období	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Srážky (mm)								
1974	943,8	369,9	5,1	82,9	141,1	93,8	64,0	34,6
1975	815,4	388,5	53,3	46,5	87,4	91,4	73,6	36,3
1976	843,7	268,3	13,1	58,2	29,0	38,2	86,7	43,0
1977	1119,4	563,3	67,8	53,3	134,7	96,5	143,5	67,5
1978	1291,1	754,5	51,9	89,9	92,1	114,1	208,9	197,6
1979	933,8	410,6	59,4	27,4	86,4	102,6	56,0	78,8
1981	1325,6	593,7	68,5	52,8	54,9	234,8	125,7	57,0
1982	724,4	320,3	66,1	59,6	99,1	38,0	43,2	14,3
Teplota vzduchu (°C)								
1974	6,2	11,1	5,9	9,3	10,5	13,1	16,5	11,2
1975	6,8	12,8	4,6	11,0	13,4	16,3	16,8	14,7
1976	5,8	12,0	5,3	10,8	14,8	17,0	13,7	10,4
1977	4,9	11,0	3,4	10,6	14,4	14,2	14,2	9,1
1978	5,2	11,0	4,8	9,5	12,5	13,4	12,9	8,9
1979	5,9	11,8	4,3	11,9	16,5	12,2	14,4	11,4
1981	5,9	12,0	5,1	11,7	14,2	14,3	14,6	12,4
1982	6,7	12,7	3,3	11,2	14,2	16,6	16,2	15,0

úhrn srážek činí 1020 mm, průměrná teplota vzduchu je 5,8 °C. Přehled o základních meteorologických prvcích v jednotlivých pokusných letech podává tab. I.

Práce shrnuje výsledky ze tří různých pokusů, kde se u pěstovaných obilnin vyhodnocovaly výnosy zrna, slámy a produkce sušiny nadzemní biomasy.

V prvním pokuse (1974—1979) se v osevním postupu: brambory, jarní pšenice, oves sledoval u obilnin vliv různého ošetření porostu (bez ošetření — o₁, chemické ošetření Keropurem v dávce 4 l. ha⁻¹ — o₂) na výši produkce biomasy. Pod brambory se na podzim zaoralo 45 t. ha⁻¹ chlévského hnoje. Dávky živin v průmyslových hnojivech byly u brambor 140 kg N, 66 kg P a 116 kg K na ha, u obilnin N 80 kg, P 24 kg, K 65 kg na ha. Výsevek u jarní pšenice činil 6,5 mil. klíčivých zrn, u ovsa 5,5 mil. klíčivých zrn.

Ve druhém pokuse (1974—1979) se v osevním postupu jetel luční, ozimá pšenice, jarní ječmen, brambory, slunečnice, ječmen s podsevem studovala produkce biomasy a hospodářské výnosy při použití průmyslových hnojiv (h₁) a bez hnojení (h₀). K obilninám se uplatnily následující dávky průmyslových hnojiv (kg. ha⁻¹): k ozimé pšenici N 120, P 32, K 100, k jarnímu ječmeni N 70, P 32, K 75. Výsevek u ozimé pšenice činil 4,5 mil. klíčivých zrn na ha, u jarního ječmene 4,5 mil. klíčivých zrn na ha.

Ve třetím pokuse (1981—1983) se v osevním postupu (brambory, jarní pšenice, oves) sledoval vliv různé intenzity zpracování půdy a hnojení dusíkem na

hospodářské výnosy a produkci sušiny biomasy. Přehled zpracování půdy a NPK-hnojení podává tab. II. Výsevek u jarní pšenice činil 6,5 mil. klíčivých zrn na ha, u ovsa 5,5 mil. klíčivých zrn na ha. Vedení pokusu jakož i agrotechnika pokusných plodin se prováděla podle běžných pokusnických zvyklostí. Údaje o základních agrotechnických opatřeních u sledovaných obilnin shrnuje tab. III.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Přehled o dosažených výnosech zrna, slámy a sušiny nadzemní biomasy obilnin v 1. pokuse podává tab. IV, ve 2. pokuse tab. V. Tab. VI. sumarizuje výnosy zrna a slámy jarní pšenice a ovsa ve 3. pokusné sérii.

V podmínkách daného stanoviště se u sledovaných obilnin dosáhlo v průměru pokusného období těchto výnosů zrna:

IV. Výnosy zrna, slámy a sušiny nadzemní biomasy jarní pšenice a ovsa (t. ha⁻¹)
The yields of grain, straw and above-ground biomass dry matter in spring wheat and oats (tons per ha)

Plodina Varianta		1974	1975	1976	1977	1978	1979	Průměr let	
								t. ha ⁻¹	%
Jarní pšenice									
Zrno	o ₁	0,54	4,13	3,25	— +	3,19	3,07	2,84	100
	o ₂	1,34	4,69	3,45	1,09	3,60	4,01	3,42	120
Sláma	o ₁	0,91	6,94	5,48	— +	5,36	5,16	4,77	100
	o ₂	2,25	7,88	5,80	1,83	6,05	6,74	5,74	120
Oves									
Zrno	o ₁	3,47	3,09	2,86	2,25	2,80	4,20	3,28	100
	o ₂	3,81	3,77	2,84	2,28	3,48	4,02	3,48	109
Sláma	o ₁	4,03	4,11	4,52	2,84	3,72	5,59	4,39	100
	o ₂	4,50	5,32	4,97	2,96	4,91	5,67	5,02	106
Sušina nadzemní biomasy									
Jarní pšenice									
	o ₁	1,23	9,41	7,43	—	7,27	7,00	6,47	100
	o ₂	3,05	10,68	7,86	2,48	8,20	9,14	7,79	120
Oves									
	o ₁	6,37	6,12	6,27	4,32	5,54	8,32	6,53	100
	o ₂	7,06	7,73	6,64	4,45	7,13	8,24	6,88	105

+) porost totálně zaplevelen, sklizen na zeleno

Obilnina	Hnojení N (kg . ha ⁻¹)	Výnos zrna (t . ha ⁻¹)	
		1974—1979	1981—1983
Ozimá pšenice	120	2,97	—
Jarní ječmen	70	3,27	—
Jarní pšenice	80	3,42	3,72 (120 kg . ha ⁻¹)
Oves	80	3,58	2,51 (80 kg . ha ⁻¹)

Kolísání výnosů zrna obilnin během pokusného období 1974—1979 činilo u ozimé pšenice +25 % a —26 %, u jarního ječmene +19 % a —22 %, u jarní pšenice +50 % a —57 % a u ovsa +22 % a —26 % vztaheno k průměru za sledované období.

Výnosové rozpětí mezi nejnižším a nejvyšším výnosem za pokusné období (vliv ročníku) jsme zjistili u ozimé pšenice ve výši 1,40 t . ha⁻¹,

V. Výnosy zrna, slámy a sušiny nadzemní biomasy ozimé pšenice a jarního ječmene (t . ha⁻¹) — The yields of grain, straw and above-ground biomass dry matter in winter wheat and spring barley (tons per ha)

Plodina Varianta		1974	1975	1976	1977	1978	1979	Průměr let	
								t . ha ⁻¹	%
Ozimá pšenice									
Zrno	h _o	1,55	1,20	2,35	1,90	2,55	1,90	1,91	100
	h ₁	2,10	2,05	3,70	3,13	3,45	3,40	2,97	155
Sláma	h _o	2,33	1,80	3,53	2,85	3,83	2,85	2,87	100
	h ₁	3,15	3,08	5,55	4,70	5,18	5,10	4,46	155
Jarní ječmen									
Zrno	h _o	3,40	2,20	1,65	1,45	2,30	1,60	2,10	100
	h ₁	3,40	2,75	2,55	3,55	3,45	3,90	3,27	156
Slama	h _o	2,65	2,20	1,98	1,59	2,35	1,63	2,07	100
	h ₁	2,93	2,75	3,06	3,90	3,59	4,06	3,38	163
Sušina nadzemní biomasy									
Ozimá pšenice									
	h _o	3,30	2,55	5,00	4,04	5,42	4,04	4,05	100
	h ₁	4,46	4,36	7,86	6,65	7,33	7,22	6,31	156
Jarní ječmen									
	h _o	5,14	3,75	3,08	2,58	3,91	2,72	3,53	100
	h ₁	5,38	4,67	4,77	6,33	5,86	6,63	5,61	160

VI. Výnosy zrna, slámy jarní pšenice a ovsa ($t \cdot ha^{-1}$) — The yields of grain and straw in spring wheat and oats (tons per ha)

Va- rianta	Výnos zrna				Výnos slámy			
	1981	1982	1983	průměr let	1981	1982	1983	průměr let
Jarní pšenice								
Z _{1h1}	3,16	2,75	1,95	2,62	3,43	2,47	2,51	2,80
Z _{1h2}	3,83	4,18	2,35	3,45	5,62	5,02	2,75	4,46
Z _{1h3}	4,07	4,38	2,02	3,49	6,12	5,53	2,61	4,75
Z _{2h1}	2,53	3,18	2,37	2,69	2,58	2,47	2,78	2,61
Z _{2h2}	3,45	4,70	2,43	3,53	3,87	5,17	3,10	4,05
Z _{2h3}	3,62	4,92	2,62	3,72	4,90	5,47	3,45	4,61
Oves								
Z _{1h1}	1,92	1,55	1,62	1,70	4,03	4,68	2,33	3,68
Z _{1h2}	3,24	1,57	2,73	2,51	7,20	6,78	3,12	5,70
Z _{1h3}	2,80	1,67	2,72	2,40	6,69	6,00	3,25	5,31
Z _{2h1}	1,95	1,47	1,75	1,72	4,78	4,18	2,27	3,74
Z _{2h2}	3,05	1,85	2,38	2,43	7,04	7,52	2,83	5,80
Z _{2h3}	3,22	1,75	1,87	2,28	7,65	8,63	2,23	6,17

u jarního ječmene $1,35 t \cdot ha^{-1}$, u jarní pšenice $3,35 t \cdot ha^{-1}$ a u ovsa $1,49 t \cdot ha^{-1}$.

Uplatněné hnojení zvýšilo výnosy zrna u ozimé pšenice v průměru let o $1,06 t \cdot ha^{-1}$, tj. o 55 %, u jarního ječmene o $1,17 t \cdot ha^{-1}$, což je o 56 %. Přírůstek výnosu zrna u ozimé pšenice na 1 kg dodaného dusíku činil 7,6 kg, u jarního ječmene příslušně 16,7 kg. Stupňovaným hnojením dusíkem v 3. pokusné sérii se výnosy zrna jarní pšenice zvýšily průměrně o 36 % a ovsa o 44 %. Přírůstek výnosu zrna na 1 kg dusíku činil u jarní pšenice 10,5 kg, u ovsa 9,5 kg.

Vlivem aplikace herbicidů se v porostech jarní pšenice výnosy zrna zvýšily v průměru let o $0,58 t \cdot ha^{-1}$, tj. o 20 % a zaplevelení porostu se snížilo o 83 %. Výnosy ovsa se na variantách s použitím herbicidů v průměru let zvýšily jen o $0,30 t \cdot ha^{-1}$ tj. o 9 % a zaplevelení se snížilo o 82 %.

Použití minimální zpracování půdy u jarní pšenice se projevilo v průměru let mírným zvýšením výnosu zrna o 4 % ($0,13 t \cdot ha^{-1}$), kdežto u ovsa minimální zpracování půdy se v porovnání s orbou projevilo poklesem výnosu zrna o 3 %.

Nejvyšší výnosy suché nadzemní biomasy v průměru pokusného období vykázaly jarní pšenice a to kolem $7,8 t \cdot ha^{-1}$ a oves $6,9 t \cdot ha^{-1}$. U ozimé pšenice činil průměrný výnos sušiny nadzemní biomasy $6,31 t \cdot ha^{-1}$ a nejnižší výnos biomasy jsme zjistili u jarního ječmene ve výši $5,6 t \cdot ha^{-1}$. Absolutně nejvyššího výnosu sušiny nadzemní biomasy u sle-

dovaných obilnin se dosáhlo u jarní pšenice ve výši téměř 11 t. ha^{-1} , u ovsa a ozimé pšenice maxima činila kolem 8 t. ha^{-1} a u jarního ječmene nejvyšší výnos sušiny nadzemní biomasy nepřekročil 7 t. ha^{-1} .

Na základě našich i dalších výsledků (Vrkoč, 1982) se jednoznačně ukázalo, že na daném stanovišti byl ze sledovaných obilnin nejvýnosnější oves. Tuto skutečnost potvrzují i výsledky jiných pokusů, kdy výnosy zrna ovsa ve Vysokém nad Jizerou dosáhly výše $4,97 \text{ t. ha}^{-1}$ a tak se téměř vyrovnaly výnosům zrna na jiných stanovištích jako např. Kroměříži v řepařském výrobním typu, kde se ve stejných pokusech sklídilo $5,20 \text{ t. ha}^{-1}$ (Lekeš et al., 1973).

Oves poskytl pravidelně vyšší výnos zrna, přesto že následoval po méně vhodné předplodině (jarní pšenici), než jarní pšenice, která se pěstovala po bramborách. Podobné výsledky uvádí i Wicke (1983). Také jarní pšenice vykázala lepší výnosovou schopnost než jarní ječmen nebo ozimá pšenice. Výnosy jarní pšenice však podléhají značně vlivu ročníku (viz vysoké kolísání). Výnosové výsledky pěstování jarního ječmene na daném stanovišti řadí ječmen až za jarní pšenici a oves. Na jiných stanovištích (Křišťan, 1983) se však ukázalo, že výnosy zrna jarního ječmene byly téměř rovnocenné ovsu nebo jarní pšenici.

Z produkce sušiny biomasy vyplývá, že výnos sušiny nadzemní biomasy byl nejnižší u jarního ječmene, což může být i jednou z příčin jeho nízkého výnosu zrna. Lze se domnívat, že pro podhorské a horské oblasti je třeba perspektivně počítat především s odrůdami jarního ječmene, které tvoří vyšší výnos nadzemní biomasy.

Poměrně vysoké zastoupení obilnin na orné půdě v horské oblasti, jak ukázaly naše výsledky, je možné uplatnit jen za předpokladu absolutního dodržení osevního postupu při vysoké intenzitě hnojení chlévským hnojem a pravidelným zařazováním zlepšujících plodin jako jsou jetel luční a brambory.

Dosažené přírůstky výnosu zrna obilnin použitými dávkami průmyslových hnojiv ukazují na vysokou efektivnost dodaných živin. Použité hnojení zvýšilo výnosy sledovaných obilnin v průměru o 50 a více procent, což vysoko přesahuje např. dosahované přírůstky hnojením v řepařském výrobním typu (Šimon, 1983). Zvláště efektivní se ukázalo hnojení ovsa (Lekeš a kol., 1973), kde na 1 kg dodaného dusíku se zaznamenal přírůstek výnosu zrna na daném stanovišti ve výši 20 kg ; v Kroměříži činil přírůstek na 1 kg dusíku u této plodiny jen 4 kg zrna.

Při hodnocení výnosů zrna sledovaných obilnin v jednotlivých sledech plodin se ukázalo, že ve sledu brambory, jarní pšenice, oves vykázaly tyto obilniny celkovou produkci zrna ve výši 7 t. ha^{-1} , zatímco ve sledu jetel luční, ozimá pšenice, jarní ječmen činila produkce zrna jmenovaných obilnin jen kolem 6 t. ha^{-1} . Podobně tomu bylo i při porovnávání produkce nadzemní biomasy jmenovaných osevních sledů. Výsledky pokusů a další sledování s pěstováním obilnin v podmínkách Krkonoš zcela jednoznačně ukazují, že další intenzifikace výroby obilnin na těchto stanovištích spočívá ve zvýšení výměry ploch ovsa.

- ČERNÝ, V.: Přirozená produkce některých stanovišť na orné půdě. [Závěr. zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1976, 44.
- ČERNÝ, V.: Produkce stanovišť a specializace rostlinné výroby. In: Sbor. věd. konference VŠZ Praha, 26.—27. září 1977, s. 59-73.
- ČERNÝ, V.: Produkce biomasy a energie na orných půdách ČSR. Rostl. Výr., 27, 1981, č. 4, s. 341-348.
- HRUŠKA, L. a kol.: Výzkum produktivity hlavních polních plodin v podmínkách jižní Moravy. [Závěr. zpráva.] Brno, VŠZ 1975, s. 86.
- KŘÍŠTAN, F.: Produkce biomasy a výnosy obilnin při různé agrotechnice na hnědé půdě v bramborářském výrobním typu. In: Sborník ČSVTS Dům techniky, Tábor 1983, s. 44-51.
- KUDRNA, K.: Zemědělské soustavy. Praha, SZN 1979, 708 s.
- LEKEŠ, J. a kol.: Pěstujeme obilniny v ČSR. SZN Praha, 1973.
- SÍMON, J.: Produkce biomasy a zrna obilnin při jejich vysokém zastoupení na orné půdě v horské oblasti. In: Sborník ČSVTS Dům techniky Č. Budějovice, Tábor 1983, s. 52-63.
- VRKOČ, F.: Výnosy a produkce biomasy některých polních plodin na různých stanovištích ČSR. [Závěr. zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1982, s. 13.
- WICKE, H. J.: Zkušenosti při intenzifikaci výroby obilnin v podhorských oblastech NDR. In: Sborník ČSVTS Dům techniky Č. Budějovice, Tábor 1983, s. 23-33.
- ZIMOLKA, J. — JANÍČEK, J.: Vliv agroekologických podmínek na energetickou produkci ozimé pšenice. Rostl. Výr., 30, 1984, č. 6, s. 000-000.

Došlo dne 11. 1. 1984

ШИМОН, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Продукция биомассы зерновых в агроэкосистемах горной области. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1287-1294.

В полевых опытах, проведенных на подзолистых бурых почвах в горном производственном типе в трех разных севооборотах (главным образом с повышенным замещением зерновых) изучалась продукция зерна, соломы и надземной биомассы у главных зерновых. Одновременно определялось влияние удобрения, применения гербицидов и способ обработки почвы на урожаи зерновых. Самый высокий урожай был достигнут у овса 3,58 т/га, у яровой пшеницы 95 %, ярового ячменя 91 %, у озимой пшеницы только 83 % от урожая зерна овса.

зерновые; урожай зерна; сухое вещество надземной биомассы; азотное удобрение; применение гербицидов; обработка почвы

SÍMON, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *Cereal Biomass Production in the Agroecosystems of the Montane Region*. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1287-1294.

Field trials on gray-brown podzolic soils in the montane region were performed in three different crop rotations (mainly with a higher proportion of cereals) to study the production of grain, straw and above-ground biomass in the main cereals. The effect of fertilization, herbicide application and method of soil cultivation on the yields of cereals was evaluated at the same time. The highest yield of the studied cereals was obtained in oats (3.58 tons per ha); spring wheat gave only 95 %, spring barley 91 %, winter wheat 83 % of the grain yield of oats.

cereals; grain yields; above-ground biomass dry matter; N fertilization; herbicide application; soil cultivation

Adresa autora:

Ing. Josef Šimon, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

VZTAH MEZI VÝNOSEM CUKROVKY (*BETA VULGARIS* SUBSP. *ALTISSIMA* DÖLL. VAR. *SACCHARIFERA*) A PRODUKČNÍ SCHOPNOSTÍ PŮD

Z. Facek

FACEK, Z. (Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, Praha): *Vztah mezi výnosem cukrovky (Beta vulgaris subs. altissima Döll. var. saccharifera) a produkční schopností půd*. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1295-1301.

V roce 1982 byly před sklizní cukrovky na 48 honech vybraných zemědělských závodů osmi typických řepářských okresů jednorázově zjištěny půdní stavy, biologický a provozní výnos a podmínky vývoje cukrovky. Byl proveden rozbor a vyhodnocení ekologicko-půdních a antropogenních faktorů jednotlivých stanovišť a jejich vztah k produkci biomasy. Výnos cukrovky byl nežádoucími půdními faktory v průměru ovlivněn u cca 42 % honů a nevhodnými agrotechnickými zásahy u cca 39 % honů. Mezi jednotlivými srovnávanými hony (s dobrým a špatným výnosem) byl výnos snížen vlivem nepříznivých půdních vlastností a stavů u cca 67 % honů a nedostatky v agrotechnice u cca 33 % honů. Podle biologického výnosu bylo největší produkce cukru dosaženo u černozemí — 8,05, dále u nivních půd glejových — 7,93, hnědozemí — 7,86 a rendzin slabě oglejených — 6,44 t na ha. Provozní výnos byl nejvyšší u hnědozemí — 6,23, dále černozemí — 5,33, rendzin slabě oglejených — 5,04, nivních půd glejových — 4,95 a nejnižší u oglejených půd — 3,78 t na ha.

řepa; cukrovka; půda; výnos cukrovky; agrotechnika

V posledních letech je výroba cukrovky a cukru jedním ze slabých článků rostlinné výroby, a to nejen u nás, ale i v řadě evropských států. Rozhodující vliv má zavádění technologií pěstování s omezenou potřebou ruční práce a bez ní, což je velmi racionální proces, který však předpokládá podstatné zvýšení úrovně agrotechniky a materiálně technické zabezpečení výroby (K o v á č i k, 1983).

V klimatických podmínkách našich řepářských oblastí se ukazuje, že potenciální možnosti zvýšení výroby cukru se kloní více ke kvalitě než zvyšování výnosů bulev cukrovky (Z a v ř e l, 1981). Podíl samotné půdy v rámci ekologických podmínek však dosud nebyl podrobněji sledován a vyhodnocen.

Předkládaná práce podává rozbor faktorů půdní úrodnosti a jejich ovlivňování agrotechnikou ve vybraných závodech typických řepářských oblastí osmi okresů našeho státu.

MATERIÁL A METODY

V roce 1982 byly před sklizní cukrovky jednorázově zjištěny půdní poměry, biologický a provozní výnos a podmínky vývoje cukrovky na třech vybraných závodech okresů Jičín, Kolín, Kroměříž, Louny, Mladá Boleslav, Praha-východ, Tre-

bišov a Trnava. Na každém zemědělském závodě byl hodnocen hon s dobrým (D) a špatným (Š) porostem cukrovky, pokud možno ve stejných ekologicko-půdních podmínkách a při téže agrotechnice (Facek et al., 1983).

Zjištěné a hodnocené faktory a analýzy: měsíční úhrny srážek a průměrných teplot, vyšetření půdně ekologických podmínek, agrotechnické zásahy a technologie výroby, počet rostlin (výnos bulev biologický a provozní, cukernatost), půdoznalecké rozborů (podle Metodiky KPZP — Sirový, Facek et al., 1967): půdní vlhkost, objemová hmotnost, pórovitost, maximální kapilární vodní kapacita, propustnost, C_{ox} , P, K, Ca, Mg, elektrická vodivost.

Jelikož bylo třeba kategorizovat půdy vesměs nejúrodnější, byla kritéria hodnocení analytických výsledků této okolnosti přizpůsobena.

Odhodnocení podle výsledků analýzy:

ukazatel	1	2	3	4	5
C_{ox} v %	< 0,8	0,8—1,1	1,1—1,4	1,4—1,7	> 1,7
Elektr. vodivost v ρ	> 150,0	120—150	< 30	30—60	60—120
P v ppm	< 20	20—40	40—60	60—80	> 80
K v ppm	< 50	50—100	100—200	200—300	> 300
Ca v ppm	< 200	200—500	500—1000	1000—2000	> 2000
Mg v ppm	< 30	30—60	60—100	100—150	> 150
Objemová hmotnost g . cm ⁻³	> 1,65	1,65—1,55	1,55—1,45	1,45—1,35	< 1,35
Minimální vzdušná kapacita v obj. %	< 5	5—10	10—12	12—15	> 15

Klasifikace:

- 1 — velmi nepříznivé půdní poměry,
- 2 — nepříznivé půdní poměry,
- 3 — méně příznivé půdní poměry,
- 4 — příznivé půdní poměry,
- 5 — velmi příznivé půdní poměry.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Nepokládali jsme za potřebné uvést analýzu povětrnostních prvků, neboť dílčí sumy srážek a teploty, které byly k dispozici, jsou s ohledem na vývoj rostlin a různou vzdálenost meteostanic málo významné. Celkově možno shrnout, že v poslední fázi vývoje a době sklizně cukrovky převládalo na všech lokalitách mimořádně suché a teplé počasí.

Výnosové výsledky na vybraných honech závodů jednotlivých okresů uvádíme v tab. I.

Největší stability výnosu na okrese Jičín bylo dosaženo na HM JZD Slatiny při trvalém osevním postupu, včasném zaorání kompostu a hlubší přeorávce, kde však současně vlivem extrémních dávek dusíku (cca 200 kg na ha) a draslíku (425 kg K₂O na ha) došlo k poklesu cukernatosti — srhávání sacharózy do melasy, a tím snižování výtěžnosti rafinády (Chochola, 1979).

Na okrese Kolín to bylo JZD Končice, kde půdy těžšího zrnitostního složení (na turonských křídových slínech) zajistily v době přísušku větší zásoby vody.

I. Půdní stanoviště, biologický i provozní výnos bulev a cukernatost honu („D“) a špatným („S“) porostem cukrovky — The soil site, the biological and economic yield of roots, and sugar content in the field with a good („D“) and bad („S“) stand of sugar-beet

Okres	Závod	Hon D	Výnos bulev v t. ha ⁻¹				Hon S	Výnos bulev v t. ha ⁻¹			
			biol.	provoz	% z biol. výnosu	Cukernatost v %		biol.	provoz	% z biol. výnosu	Cukernatost v %
A Jičín	a JZD Slatiny	HM	68,6	50,9	74	15,5	HM - - ČM	62,2	30,2	49	15,4
	b JZD St. Místo	ČMi	71,9	42,9	60	16,3	HM	35,0	25,8	74	16,2
	c JZD Úlibice	HMi	61,1	46,8	77	16,1	HM	28,4	28,0	99	16,0
B Kolín	a JZD Končice	ČMk	50,6	46,0	91	17,2	RA(g)	36,2	32,9	91	17,8
	b JZD Malotice	HM	48,6	40,5	83	17,0	HM	39,0	32,5	83	17,0
	c SS Vrbčany	ČM	37,8	31,5	83	15,4	ČM	26,4	22,0	83	16,2
C Kroměříž	a JZD Hulín	ČMd	55,8	50,0	90	14,6	HM (HMč)	55,2	60,5	110	14,6
	b SS Hulín	ČM	54,8	44,4	81	14,7	NPG	48,2	41,0	85	14,7
	c JZD Zahnašice	ČMd	62,0	56,7	91	14,6	IP	46,0	38,5	84	14,5
D Louny	a JZD Dobroměřice	ČMk	27,1	23,6	87	19,1	ČMk	24,3	21,0	86	18,5
	b SS Podbořany	ČMd	59,9	29,9	50	14,9	HM	42,9	27,5	64	17,2
	c SS Postoloprty	ČMd	30,7	33,6	109	16,4	ČMd	29,5	27,6	94	17,4
E Mladá Boleslav	a JZD Plazy	Ra(g)	Ø	25,2		16,8	Ra(g)				
	b SS Bousov	OG	Ø	22,0		17,2	OG				
	c JZD Jabkenice	ČM	Ø	31,3		17,1	ČMk				
F Praha - - východ	a JZD Nehvizdy	ČMk	—	43,4		15,3	HM	—	35,3		15,3
	b JZD Líbeznice	ČMk	—	43,9		16,0	ČMK	—	20,6		14,9
	c SS Klíčany	ČMk	—	26,3		15,6	ČMk - - RA	—	28,3		15,5
G Trebišov	a SS Trebišov	ČMd	49,5	31,6	64	13,2	NPG	55,6	39,0	70	14,1
	b JZD Vojčice	NPG	62,2	38,5	62	13,7	NPG	42,4	25,4	60	15,2
	c JZD Parchovany	NPG	62,0	32,1	52	12,9	NPG	49,1	33,5	68	12,5
H Trnava	a JZD Trnava	ČM	84,9	34,6	41	14,1	ČM	68,8	34,6	50	14,1
	b JZD Jasl. Bohunice	ČM	68,5	40,5	59	13,9	ČM	76,2	47,9	63	13,9
	c JZD V. Kostolany	ČM	83,5	40,3	48	14,4	LPG	79,9	39,5	49	14,4

Vysvětlivky:

ČM — černozem

HM — hnědozem

ČMk — černozem karbonátová

ČMd — černozem degradovaná

ČMi — černozem illimerizovaná

HMi — hnědozem illimerizovaná

HM(č) — hnědozem černozemní

IP — illimerizovaná půda

RA — rendzina

Ra(g) — rendzina oglejená

OG — oglejená půda

NPG — nivní půda glejová

LPG — lužní půda glejová

Ze všech okresů největší výnosovou stabilitu a nejnižší rozdíly mezi biologickým a provozním výnosem vykazovaly závody okresu Kroměříž, zvláště ČMd, které měly neoptimálnější agrochemické a fyzikální podmínky.

Nejnižší výnos ze všech okresů byl zjištěn na ČMk JZD Dobroměřice okres Louny, kde se zvláště nepříznivě projevovala salinizace ornice při nejnižší zásobě mobilního fosforu. V důsledku značného deficitu vláhy se velmi pozitivně uplatnila závlaha na ČSSS Podbořany, kde byl také nejvyšší výnos bulev i chrástu. Nedostatek vláhy se zde naopak nepříznivě projevil u honů těžšího zrnitostního složení.

V závodech okresu Mladá Boleslav se šetření uskutečnilo až po sklizni cukrovky a tak mohly být posuzovány půdní poměry vybraných honů pouze mezi sebou (tab. II).

Pro závody okresu Praha-východ jsou charakteristické vysoké dávky průmyslových hnojiv, především draslíku, které spolu s pozdní zaorávkou chlévského hnoje nepříznivě působily i na produkci cukru.

Na okrese Trebišov lépe hospodařily s půdní vláhou NPG než černoze. Hnojení průmyslovými hnojivy bylo velmi účelně diferencováno (až na fosfor). Nelze vyloučit domněnku, že velké množství hořčíku, které je (NPG) vlastní těmto půdám, se nepodílí na snížení cukernatosti.

U okresu Trnava činí srovnání jednotlivých závodů jisté potíže v důsledku vřazení závlah na některé sledované pozemky nebo jejich části. Na výši výnosů se pozitivně uplatnil pevný osevní postup (biologické výnosy byly nejvyšší ze všech sledovaných okresů), včasná zaorávka hnoje, diferencované hnojení průmyslovými hnojivy (kromě fosforu) (větší část byla bohužel aplikována na jaře). Fyzikální rozbory nedokládají, že by intenzivnější příprava půdy spojená s mnohonásobnými pojezdy strojů a nářadí zhutnily ornici, ale nepříznivěji působily na podorničí. Chemická ochrana byla méně účinná (75 %) v důsledku nedostatku půdní vláhy. Tak jako u okresu Trebišov je nízké procento cukernatosti pravděpodobně poplatno vysokému obsahu hořčíku.

Ze šetřených honů mělo:

- 20 % vysoký, 35 % nízký obsah humusu,
- 94 % nízký obsah přístupného fosforu — z toho 30 % velmi nízký obsah v ornici,
- 47 % vysoký obsah přístupného draslíku,
- 96 % vysoký obsah přístupného vápníku,
- 47 % vysoký obsah přístupného hořčíku,
- 20 % již nebezpečné zasolení,
- 8 % silné zhutnění ornice i podorničí,
- 20 % silné zhutnění ornice,
- 14 % silné zhutnění podorničí,
- 55 % velmi nízkou vzdušnou kapacitu,
- 43 % nestálý osevní postup,
- 29 % extrémně vysoké dávky N hnojiv,
- 37 % extrémně vysoké dávky P hnojiv,
- 53 % extrémně vysoké dávky K hnojiv,
- 40 % pozdní dobu zaorání a nižší kvalitu organických hnojiv,
- 78 % intenzivní chemickou ochranu,

II. Nepříznivé půdní vlastnosti, ekologické a antropogenní vlivy, které působily na snížení výnosů cukrovky u srovnávaných honů jednotlivých závodů a okresů —
The unfavourable soil properties, ecological and anthropogenic effects involved in the reduction of sugar-beet yields in the compared fields of different farms and districts

Hony	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	celk.
Aa					+	+	+	+			+			+					+	7
b	+	+		+			+													4)
c	+		+								+					+				4
Ba			+	+			+													3
b		+					+			+		+								4
c	+	+	+		+			+												5
Ca		+	+	+				+												4
b				+																1
c	+	+	+	+					+											5
Da	+				+								+							3
b			+	+													+			3
c		+				+														2
Ea	+	+			+			+		+		+			+					7
b												+		+						2
c						+														1
Fa	+	+	+	+																4
b		+				+									+					3
c	+				+								+							3
Ga								+	+		+					+				4
b	+				+				+	+										4
c	+				+		+													3
Ha	+	+							+									+		4
b						+			+											2
c			+	+		+														3
Počet případů celkem:																				
	11	10	8	8	7	6	5	5	5	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	85

- 1 — větší ztužení podorníci
- 2 — větší ztužení ornice
- 3 — nižší obsah a kvalita humusu
- 4 — jiný půdní typ
- 5 — zrnitostní heterogenita, mocnost ornice
- 6 — nižší obsah přístupného P
- 7 — svažitost, eroze, poloha, zamokření
- 8 — větší zaplevelení, škůdci
- 9 — odrůda
- 10 — nižší dávky či kvalita org. hnojení

- 11 — větší mezerovitost bulev
- 12 — vyšší dávky K hnojiv
- 13 — větší zatížení solemi
- 14 — aplikace DAM
- 15 — nevhodný osevní postup
- 16 — pozdní zaorání hnoje
- 17 — vyšší dávky N hnojiv
- 18 — mělčí orba
- 19 — více úkonů při jarní přípravě půdy

- 29 % silné zaplevelení,
- 65 % předplodinu ozimou pšenici, 20 % jarní ječmen, 4 % ozimý ječmen.

Tento analytický obraz ukazuje, jak velké rezervy jsou dosud ve vlastní agrotechnice a jejím diferencovaném uplatňování s ohledem na půdní vlastnosti.

Podle metodiky nemělo být mezi srovnávanými hoňy nebo jejími částmi větších pedogenetických rozdílů a předpokládalo se, že nebude ani mezi ekologickými podmínkami a antropogenními vlivy. Tyto difference nebylo však možno na daných lokalitách vyloučit a tak se jednotlivé půdní podmínky různě kompenzovaly. Na druhé straně jsou jistým přínosem, neboť do určité míry dovolují vyhodnocení.

Z tab. II je patrné, že na snížení výnosu se nejvíce podílelo utužení půdy (nízká vzdušná kapacita), dále nižší obsah a kvalita humusu, stupeň degradace půdy, zrnitostní diferenciacie a mocnost ornice a nižší obsah přístupného fosforu. Nelze však podceňovat řadu dalších faktorů, které uvádíme a z nichž je zřejmé, že úroveň agrotechniky a ekologické faktory mohou ve značné míře rozhodnout o výnosu.

Literatura

CHOCHOLA, J.: K otázce jakosti cukrovky. Úroda, 11, 1979, s. 489-490.

FACEK, Z. et al.: Jednorázové zjištění vztahů vývoje a výnosů cukrovky k půdně ekologickým podmínkám. Závěrečná zpráva VÚZZP Praha, 1983.

KOVÁČIK, A.: Úkoly vědy k zabezpečení rychlejšího rozvoje rostlinné výroby. Věstník ČSAZ 1, 1983, s. 7-19.

SIROVÝ, V. — FACEK, Z. et al.: Průzkum zemědělských půd ČSSR (Souborná metodika), 3. díl: Metodika laboratorních rozborů a principy jejich hodnocení. MZVŽ, 1967.

ZAVŘEL, V.: Hlavní směry a způsoby intenzifikace pěstování cukrovky v 7. pětiletce. Úroda, 7, 1981, s. 310-312.

Došlo dne 29. 2. 1984

ФАЦЕК, З. (Научно-исследовательский институт плодородия почв, Прага): Отношение между урожаем сахарной свеклы (*Beta vulgaris* subsp. *altissima* Döhl. var. *saccharifera*) и продуктивной способностью почвы. Растл. Выр., 30, 1984 (12): 1295-1301.

В 1982 г. перед уборкой сахарной свеклы на 48 полях выбранных сельхозпредприятий восемью характерных свекловодческих районов определялись почвенные состояния, биологический и производственный урожай, а также условия развития сахарной свеклы. Проводился анализ и обработка эколого-почвенных и антропогенных факторов отдельных мест произрастания и их отношение к продукции биомассы. Урожай сахарной свеклы был обусловлен нежелательными почвенными факторами в среднем приблизительно на 42 % полей и непригодными агротехническими приемами — 39 % полей. Между отдельными сравниваемыми полями (с хорошим и плохим урожаем) урожай от неблагоприятных почвенных свойств и состояний был понижен приблизительно на 67 % полей и от недостаточной агротехники — приблизительно на 33 % полей. Согласно биологическому урожаю больше всего продукции сахара было получено на черноземе — 8,05, на оглеенных нивных почвах — 7,93, буроземе — 7,86 и на слабооглеенных рендзинах — 6,44 т/га. Хозяйственный урожай самым большим был на буроземе — 6,23, далее черноземе — 5,33, рендзине слабооглеенной — 5,04, оглеенных нивных почвах — 4,95 и самым малым на оглеенных почвах — 3,78 т/га.

свекла; сахарная свекла; почва; урожай сахарной свеклы; агротехника

FACEK, Z. (Research Institute for Soil Improvement, Praha): *The Relation between the Yield of Sugar-Beet (*Beta vulgaris* subsp. *altissima* Döll. var. *saccharifera*) and the Soil Capability*. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1295-1301.

Before sugar-beet harvest in 1982, soil conditions, biological and economic yield and the conditions of sugar-beet development were determined by single measurements in 48 fields of selected farms in eight typical beet-growing districts. The soil-ecology and anthropogenic factors prevailing at each locality and the relation of these factors to biomass production were analyzed and the results were evaluated. On an average, the yield of sugar-beet was influenced by adverse soil factors at about 42 % of the localities and by inappropriate cultural practices at about 39 % of the localities. As indicated by the comparison of the localities (fields giving good and bad yields), yield was reduced owing to bad soil properties and conditions in about 67 % of the fields and owing to shortcomings in cultivation in about 33 % of the fields. According to the biological yield, the highest output of sugar was obtained on chernozem soils — 8.05 tons per ha, followed by alluvial gley soils — 7.93, grey-brown podzolic soils — 7.86, and low-pseudogley rendzinas — 6.44 tons per ha. The highest economic yield was obtained on grey-brown podzolic soils — 6.23, followed by chernozem — 5.33, low-pseudogley rendzinas — 5.04, alluvial gley soils — 4.95, and pseudogley soils — 3.78 tons per ha.

beet; sugar-beet; soil; sugar-beet yield; cultural practices

Adresa autora:

Dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd,
255 80 Praha 5 - Zbraslav

Výběr z nových příspěvků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možné si půjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí, úterý a čtvrtek od 9.00 do 16.30 h, středa od 9.00 do 18.00 h, pátek od 9.00 do 15.30 h. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

GUSEJNOV, A. G.

E 43.753

Puti povyšeniya kačestva zerna pšenicy.

Baku, Elm 1982. 107 s., tab. (Pšenice — zrno — jakost — zvýšení — příručka)

FEDOTOV, V. S.

E 43.903

Semenovodstvo ljupina.

Moskva, Gosudar. izd. sel'skochoz. lit. 1984. 87 s., obr., tab. (Lupina — semenářství)

D 74.338/35

Effect of nitrogen fertilization on the quality characteristics of five North American amber durum wheat cultivars.

Ottawa, Agricultural institute of Canada 1982. S 902-912, tab. Repr. f. Can. J. Plant Sci. 62, 1982. (Pšenice tvrdá — hnojení dusíkaté — jakost — vztahy — odrůdy — USA — výzkum — Kanada)

MODELOVÁNÍ TVORBY VÝNOSŮ JABLONĚ

K. Červenka, K. Červenka

CERVENKA, K. — CERVENKA, K. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně; FSÚ, Praha-Karlín): *Modelování tvorby výnosů jabloně*. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1303-1307.

Již první model tvorby biomasy jabloně, odvozený od absorpce energie a CO₂ a dovedený do srovnání realizace potenciálních výnosů a skutečných výnosů odrůd na jednotce plochy sadu, dovoluje učinit některé objektivizující závěry o výkonnosti odrůd, které nejsou v rozporu s empirickými zkušenostmi praxe. Modelové vyjádření však také ukazuje na problematiku dosud neřešenou i na nutnost kvantifikace některých faktorů. Dovoluje dále formulovat některé konkrétní závěry, po dopracování submodelů použitelné v praxi. Některé faktory lze již nyní programovat (např. absorpci energie listy aj.). Je tedy syntéza dosud dosažených poznatků vědeckotechnického rozvoje pomocí modelování vztahů a vazeb významným prvkem pro řešení další výrazné intenzifikace velkovýroby i účinným nástrojem pro směřování vědeckotechnického rozvoje. programování výnosů; jablono; modely

Rozbor dosahovaných výnosů jablek v našich intenzivních sadech v dlouhé časové řadě prokazuje a statistické údaje ČSÚ dokládají nejen značnou nerovnoměrnost podle ročníků, ale i podle specializovaných podniků (podmínek pěstování a technologie) a zvláště pak odrůd (včetně vztahu k použité podnoži). Je proto hodnocení odrůdové výkonnosti velmi obtížné.

Při studiu fotosyntetického výkonu listů jabloně, jako 95% základu tvorby biomasy a tedy i hospodářského výnosu, jsme se pokusili rozpracovat pro nejintenzivnější odrůdu model tvorby fotosyntetického produktu, včetně některých vlivů působících na jeho rozdělování do biomasy a do plodů. Konkrétní údaje o absorpci CO₂ listy pak dovolily zpracovat model potenciálního výnosu, ke kterému lze porovnávat skutečně dosahované výsledky a v rámci submodelů kvantifikovat jednotlivé faktory ovlivňující tvorbu výnosů.

Vzhledem k řadě do této doby nekvantifikovaných faktorů biologických, ekologických i dalších je nutno model chápat jako první představu o potenciální plodnosti. Dalším dopracováním submodelů bude nutno potenciální biologickou výkonnost odrůd jabloně zpřesňovat.

MATERIÁL A METODIKA

Z řady odrůd, u nichž byl stanoven fotosyntetický výkon, byla vybrána odrůda jabloně 'Goldenspur', podnož M 9, vzdálenost výsadby 0,5 × 0,4 m, tvar — jednoosá rostlina bez postranních větví, pouze s krátkým plodonosným obrostem. Pro kon-

trolu byly použity rostliny téže odrůdy, pěstované ve tvaru volně rostoucí palmety ve stěnové výsadbě, 4,0 X 5,0 m. Protože v absorpci CO₂ na jednotku plochy listů nebyl zjištěn průkazný rozdíl, byly dále kvantifikovány údaje hustých sponů.

Byly postupně stanoveny hodnoty: absorpce CO₂ v denním, měsíčním a vegetačním souhrnu, délka slunečního svitu, délka vegetace, denní a celková globální radiace (GR) a fotosynteticky aktivní radiace (FAR), absorpce GR a FAR listy, disimilace CO₂, postavení listů v koruně vzhledem k úhlu a výšce slunce během dne a vegetace, koeficient přepočtu vztahů absorbované energie ku CO₂, CO₂ ku fotosyntetickému produktu, pokryvnost listů, koeficient využití plochy a objemu sadu, podíly distribuce fotosyntetického produktu (sušiny) do jednotlivých částí rostliny (kořeny, staré a nové dřevo, listy, plody) a řada dalších. Hodnoty použité do modelu lze chápat jako výsledky submodelů, neboť každá hodnota vychází z větší nebo menší řady vzájemně působících faktorů (jak bude na příkladu postavení listů v koruně uvedeno dále). Konkrétní hodnoty modelu (22 výsledných faktorů) jsou součástí modelu (Červenka, 1979a), dílčí hodnoty submodelů a jejich zdůvodnění viz Červenka (1979b).

Pro výpočet submodelu stanovení hodnot absorpce FAR v čase byl zpracován program (FORTRAN — Červenka, 1979b), pro submodel postavení listů v koruně je program výpočtu připravován.

Jako příklad submodelu je uveden postup kvantifikace postavení listů v koruně jabloně (stejně rostliny jako výše), kde pro každý list a sumu listů v koruně byly stanoveny hodnoty: azimut listů, úhel sklonu listů, rozdílový úhel čepelí listů, pořadí listů na výhonu. Pro objektivnost výsledků bylo zpracováno 37 730 údajů ze 3 let, v třídění na terminální a postranní výhony a plodonosné trny. Statistické zpracování poskytlo 936 dvoufaktorových funkcí testovaných korelačními koeficienty. Příklad grafického zpracování třífaktorových vztahů je uveden v grafu na obr. 1.

VÝSLEDKY A DISKUSE

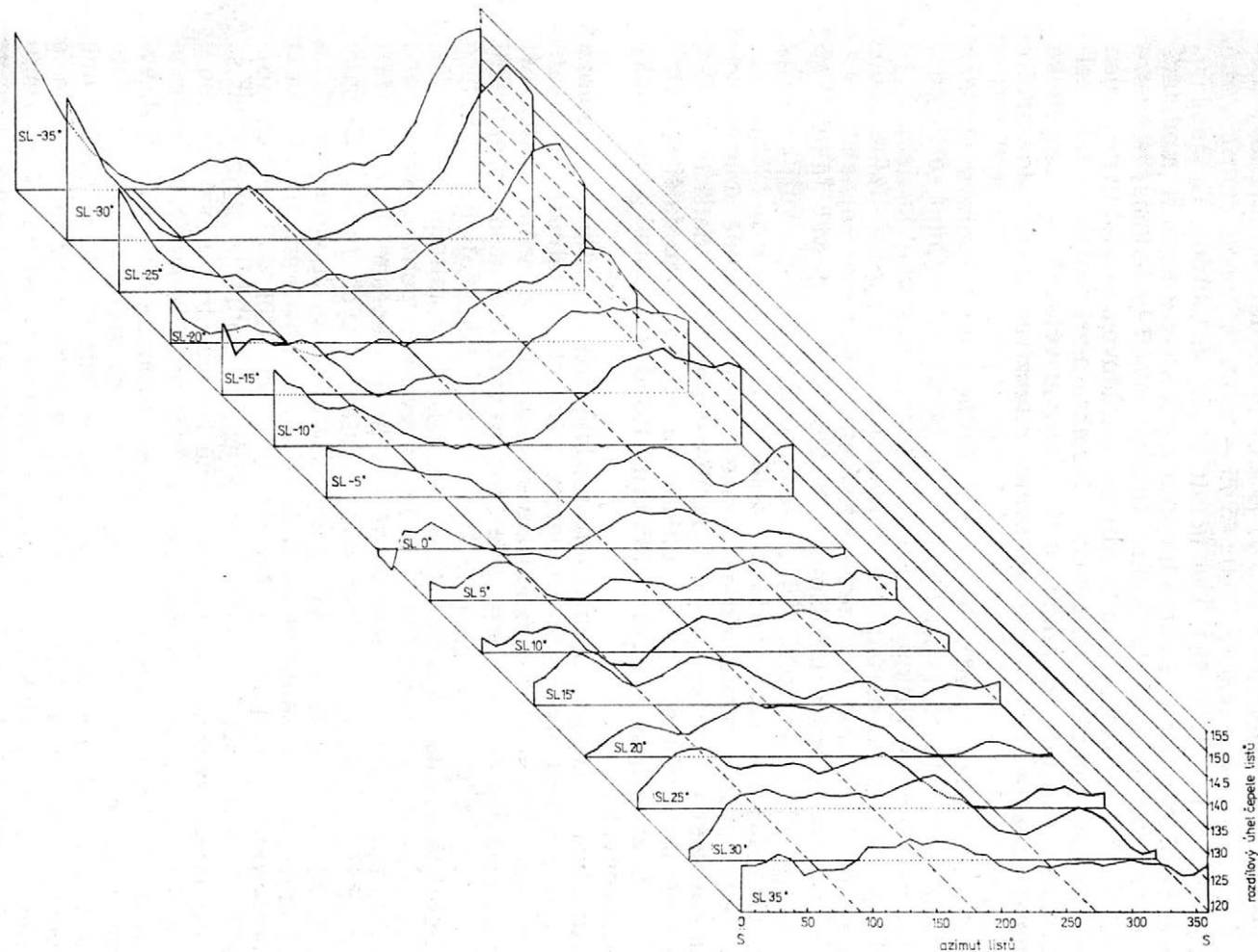
V modelu potenciální produkce biomasy a plodů bylo stanoveno, že hmotnost biomasy jabloně odrůdy 'Goldenspur' může činit 55,13 t plodů a 95,85 t ostatní biomasy (víceleté dřevo, jednoleté dřevo, listy, kořeny), v přepočtu na sušinu pak 7,72 t plodů a 45,42 t ostatní biomasy.

Srovnání se skutečnou tvorbou biomasy (přepočet na 10 600 m³ na ha produktivního objemu sadu, 40 000 m² listové plochy, 8—12 let plodnosti rostlin) ukazuje, že u jednotlivých odrůd je dosahováno výnosů (průměr z 15—20letých časových řad) uvedených v tab. I.

Srovnání bylo uskutečněno u 17 odrůd našeho tržního sortimentu jabloní (Červenka, 1983), údaje v tab. I vymezují maximální ('Gol-

I. Maximální a minimální hranice tvorby biomasy a výnosu plodů čtyř odrůd jabloní — The maximum and minimum limits of biomass production and fruit yield formation in four apple-tree cultivars

Odrůda	Biomasa			
	suma		plodů	
	t	%	t	%
Model	150,98	100,00	55,13	100,00
Goldenspur (M 9, 4 × 1 m)	129,01	85,45	33,17	60,16
J. Grieve R. (M 9, 4 × 3 m)	118,85	78,72	23,01	41,74
G. Delicious (M 9, 4 × 3 m)	111,74	74,01	15,90	28,84
Kidd's Orange (M 9, 4 × 4 m)	105,47	69,85	9,63	17,47



1. Rozdílový úhel čepce listů na plodonosných trnech ve vztahu k azimutu listů a sklonu listů: 'Goldenspur', 1982, podnože M 9, T 20, T 62; $n = 15$ rostlin, 1430 listů; klouzavé průměry $2 \times y_5$, SL — sklon listů — The differential angle of leaf blades on the fertile shoots in relation to leaf azimuth and leaf gradient

denspur') a minimální ('Kidds Orange') hranice tvorby biomasy a výnosů plodů.

Jestliže posoudíme vztahy skutečné tvorby biomasy a plodů (ze špičkových specializovaných podniků a odrůdových pokusů ÚKZÚZ) ve vazbě na modelové potenciální hodnoty; je zřejmý především odrůdový rozdíl v celkové tvorbě biomasy (100 : 85,45 — 69,85 %) proti distribuci do plodů (100 : 60,16 — 17,47 %). Lze učinit závěr, že odrůda 'Goldenspur' realizuje 84,45 % modelové sumy hmotnosti biomasy a 60,16 % modelové sumy plodů, zatímco odrůda 'Kidds' Orange' 69,85 % biomasy a pouze 17,47 % plodů. To ukazuje na rozdílnou odrůdovou produktivitu nejen v tvorbě veškeré biomasy, ale zvláště v poměru mezi biomasou jako celkem a plody jako hospodářskou částí, o kterou výlučně jde. Empirické zkušenosti dosahované ve specializované intenzivní praxi tyto rozdíly zcela potvrzují.

Lze také vyvodit závěr, že odrůda 'Goldenspur' (spolu s odrůdou 'Lord Lambourne', která vykazuje mezi 17 odrůdami tržního sortimentu obdobné hodnoty) verifikuje objektivnost zpracovaného modelu a že patří k několika málo odrůdám s vysokou realizací potenciálního výnosu proti odrůdě 'Kidds' Orange', patřící mezi výnosově nejslabší.

Při srovnání poměru modelových hodnot a vlivu jiných faktorů na výnos (např. vlivu podnože, řezu, vzdáleností výsadby, využití plochy a objemu sadu) lze učinit obdobné závěry (Červenka, 1983).

Je tedy model potenciální produkce biomasy jabloně dobrým výchozím hlediskem pro hodnocení výkonnosti odrůd, ev. dalších faktorů a jejich vlivu na výnos, a to bez ohledu na nutnost jeho dalšího zpřesňování (při kvantifikaci vlivů a faktorů, dosud výzkumně i empiricky nezhodnocených).

Příkladem složitosti zpracování modelových vyjádření u jabloně (jako vytrvalé rostliny), kde biologické zákonitosti soliterních rostlin jsou i v rámci jedné rostliny modifikovány porostovými vztahy, může být submodel postavení listů v koruně jabloně ve vazbě na absorpci sluneční energie, který je v současné době zpracováván. Matematická formulace je mimořádně složitá (Červenka, 1979b) při promítnutí pohybu Země kolem Slunce (tedy změnách zdánlivé výšky a pohybu Slunce nad obzorem). Bylo již uvedeno, že distribuce listů v koruně již v této fázi zpracování představuje více než 900 dvoufaktorových funkcí. Ukazuje se však, že např. modelové vyjádření vícefaktorových vazeb (graf na obr. 1) může přinést zajímavé poznatky (mimo hlavní cíl, tj. koeficient absorpce energie listy koruny). Z grafu závislosti $RUL \times SL \times AZL$ (rozdílový úhel čepele listů $\times$ sklon listů $\times$ azimut listů) je zřejmé, že se nejen významně zvyšuje celková osvětlená listová plocha (vztahujeme-li jí k pokryvnosti listů), ale dovoluje již nyní před konečným zpracováním vyslovit pracovní hypotézu, že v grafu uvedená distribuce RUL vytváří ve vazbě na SL a AZL podmínky pro to, aby určitá část plochy listů koruny v tak složité soustavě byla přímo osvětlena během celého dne bez ohledu na pohyb a výšku Slunce a že ve vazbě na dorad energie je v závislosti na fyziologických procesech regulován v jednotlivých azimutech a sklonech listů i rozdílový úhel listů. Dopad této pracovní teze ve vazbě na lepší využití sluneční radiace tvarováním koruny, např. řezem, by mohl být maximálně zajímavý.

Literatura

- CERVENKA, K.: A Model of Apple Yield Formation. Sci. Agric. Bohem. slovac, 11, 1979a, č. 4, s. 237-243.
- CERVENKA, K.: Absorpce energie a CO₂ jako základní prvek tvorby výnosů jableň. Doktor. dis. práce. Praha, VÚRV 1979b, 176 + 432 s.
- CERVENKA, K.: Odrůdová realizace potenciální plodnosti jabloní. Praha, VÚRV 1983, ZZ, 27 s.
- CERVENKA, K.: Podklady pro model struktury koruny intenzivního tvaru jableň. Praha, VÚRV 1984, ZZ, 31 + 56 s.

Došlo dne 12. 6. 1984

ЧЕРВЕНКА, К. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Моделирование формирования урожая яблони. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1303-1307.

Уже первая модель формирования биомассы яблони, выведенная из абсорбции энергии и CO₂ и доведенная до сравнения реализации потенциальных и действительных урожаев сортов на единице площади сада, позволяет сделать некоторые более объективные заключения о продуктивности сортов, которые не противоречат эмпирическим опытам производства. Однако модельное выражение также встречается с до сих пор нерешенной проблематикой и с необходимостью квантификации некоторых факторов. Далее оно позволяет формулировать некоторые конкретные заключения, применимые в производстве после окончательной разработки субмоделей. Некоторые факторы уже можно программировать (например, абсорбцию энергии листьями и т.п.). Следовательно, синтез до сих пор полученных данных научно-технического развития при помощи моделирования соотношений и связей является важным элементом для решения дальнейшей значительной интенсификации промышленного производства и эффективным рычагом для ориентировки научно-технического развития.

программирование урожая; яблоня; модели

CERVENKA, K. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *Simulation of Yield Formation in Apple-Tree*. Rostl. Výr., 30, 1984 (12) : 1303-1307.

It is already the first model of biomass production in apple-tree, derived from the absorption of energy and CO₂ and developed up to the comparison of potential yields with actual yields per orchard unit area, that enables to draw some objectivizing conclusions concerning the performance of cultivars which are not in contradiction with the empirical experience of farming practice. However, problems still remaining to be solved and the need of the quantification of some factors are also indicated by the model. It is also possible, using the model, to formulate some concrete conclusions for the finishing of submodels applicable to practice. Some of these factors can be programmed already now (e. g. the absorption of energy by leaves, etc.). Hence the synthesis of the hitherto obtained findings of scientific and technological development through the simulation of relationships and linkages is an important asset for further marked intensification of large-scale production and at the same time it can be used as an effective instrument for controlling scientific and technological development.

yield programming; apple-tree; models

Adresy autorů:

- Prof. ing. Karel Červenka, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně
- Ing. Karel Červenka, FSÚ, Sokolovská 142, 186 13 Praha 8 - Karlín

Výběr z nových příspěvků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možné si půjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí, úterý a čtvrtek od 9.00 do 16.30 h, středa od 9.00 do 18.00 h, pátek od 9.00 do 15.30 h. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

Fiziologija semjan.

D 73.521

Moskva, Nauka 1982. 316 s., obr., tab. (Semena — fyziologie — příručka)

Hunters of Chester.

D 74.452

Seed handbook.

Chester, Hunters of Chester Ltd (1983). 35 s., obr. (Odrůdy hospodářských rostlin — pěstování — Anglie)

ALHAYNI, S.

C 28.224/8

Influence des rytmes d'irrigation à différents niveaux nutritifs sur la croissance, le développement et l'équilibre hydrique d'une plante annuelle, le *Sinapis alba* L.

Paris — Sud, Université 1982. 60 s., 90 příl., obr., tab. (Hořčice bílá — závalhový režim — výživa — vztahy — výzkum — Francie — disertační práce)

GORTLEVSKIJ, A. A. — MAKEJEV, V. A.

D 39.852/1984/1

Vysokobelkovyje kultury.

Moskva, Znaniye 1984. 63 s., tab. (Soja — pěstování / Hrách — pěstování / Řepka — pěstování / Lupina — pěstování / Bílkoviny rostlinné — výroba — hospodářské rostliny — pěstování — vztahy)

P. Bielek

Aj napriek dnes už bohatým znalostiam sa pri hodnotení súčasného stavu a perspektív inputov dusíka do pôdy stále nemôžeme vyhnúť nejednotným a v niektorých detailoch často až rozporným stanoviskám. Príčinou je skutočnosť, že obohacovanie pôdy o dusík je úkaz dotýkajúci sa rôznych oblastí nášho života (poľnohospodárstvo, potravinársky priemysel, ekonomika, ochrana životného prostredia) so stále pretrvávajúcimi čiastkovými záujmami nie vždy dostatočne zosúladenými s požiadavkami globálneho a spoločensky vyváženého prístupu.

Veľmi často a súčasne aj veľmi rozporne sa najmä v poľnohospodársky vyspelých krajinách diskutuje o inputoch dusíkatých hnojív. Hádam najväčšia nejednotnosť sa prejavuje v tom, že zatiaľ čo vedeckovýskumná základňa stále dôraznejšie a vedecky erudovanejšie odporúča úspornejšie dávkovanie dusíkatých hnojív, poľnohospodárska prax väčšinou ešte zotrváva na klasických pozíciách, ba dokonca sa dožaduje väčších prídelov dusíka. Príčinou je asi skutočnosť, že vedeckovýskumnej základni sa stále nedarí praxi odporučiť skutočne ekonomicky efektívny a súčasne ekologicky nezávadný systém používania dusíkatých hnojív, z čoho vyplýva častá nejednotnosť názorov a formulovanie odporúčení bez odpovedajúcich záruk pre dosiahnutie optimálneho stavu. A tak poľnohospodári uvedomujúc si rozhodujúcu úrodotvornú funkciu dusíka radšej predávajú dusíkaté hnojivá v snahe urobiť všetko pre to, aby pestovaná rastlina nepocítila dusíkovú deficienciu a nereagovala znížením výnosov.

Intenzifikácia dusíkatého hnojenia sa prakticky vo všetkých poľnohospodársky vyspelých štátoch sveta dostala na najvyššiu únosnú hranicu a v ďalších prognózach sa predpokladá už len mierny vzostup, ale najčastejšie stagnácia vo výrobe a používaní dusíkatých hnojív. Iná situácia je v rozvojových krajinách, kde naopak, nedostatok dusíkatých hnojív bráni výrazne zvýšiť výnosy pestovaných plodín a zmierniť stále pretrvávajúce problémy s výživou obyvateľstva. Komplexným štúdiom sa napríklad zistilo, že nedostatok dusíkatých hnojív bol jediným činiteľom zodpovedným za skutočnosť, že v rokoch 1970–1976 sa nepodarilo v ázijskom poľnohospodárstve zvýšiť výrobu ryže (Wittwer, 1981).

Aj u nás sa so zvyšovaním dávok dusíkatých hnojív v budúcnosti nepočíta. Skor naopak. Najmä vo vysoko produkčných oblastiach je možné dávky dusíkatých hnojív znižovať, pretože v uvedených podmienkach je vysoká prirodzená schopnosť pôd zabezpečovať dusíkatú výživu rastlín a k dosiahnutiu vysokých výnosov postačujú oveľa skromnejšie dávky dusíkatých hnojív (Bielek, 1981). Na poľnohospodársku prax budú kladené stále náročnejšie požiadavky, a to najmä na kvalitu dopestovaných produktov, čo pri neuváženom predávkovaní dusíka jednoznačne nemožno docieľiť (Prugar-Prugarová, 1982). Okrem toho racionalizácia dusíkatého hnojenia je nevyhnutným predpokladom aj pre zachovanie kvality nášho životného prostredia. Nehovoriac už o tom, že výroba hnojív patrí k energeticky najnáročnejším technológiám, a preto je nevyhnutné účelne s nimi hospodáriť. Sú to všetko skutočnosti, ktoré určite rozhodnú o tom, že človek nakoniec dokonale ovládne a vo vyváženom ekonomicko-ekologickom prístupe racionálne usmerní svoje vklady dusíka do pôdy.

Určite s oveľa väčšími ťažkosťami bude treba riešiť problémy ostatných vstupov dusíka do pôdneho prostredia. Nemalé starosti nám robia predovšetkým na dusík bohaté zrážky. Nie že by sme boli nespokojní s tým, že sa nám prakticky bez nákladov dostáva dusík do pôdy. Naopak, s ohľadom na jeho kvalitu sa dokonca odporúča úspornejšie hnojiť dusíkom (Bedrna, 1980). Problémom však je skutočnosť, že v štruktúre zrážkového dusíka sú zastúpené najmä dusičnany oksidujúce nielen dážď, ale aj pôdne prostredie a naviac zvyšujúce už aj tak dosť vysoký obsah dusičnanov v pôde.

Aj v biologickej azotifikácii sa najmä v posledných rokoch objavili problémy. Názory odborníkov na tento problém však nie sú vždy jednotné. Popri konštatovaní mimoriadnej užitočnosti, a to najmä leguminóznej azotifikácie, nie ojedinele sa ozývajú hlasy posudzujúce význam azotifikačnej aktivity opatrne, nedôverčivo a dokonca až pesimisticky. Argumentuje sa rôznymi súvislosťami.

Veľmi často sa spomína tzv. koeficient azotifikácie leguminóz, ktorý percentuálne vyjadruje podiel fixovaného dusíka z celkového dusíka pestovanej plodiny. Sumarizáciu veľkého množstva údajov došli napríklad Miľto et al. (1982) k záveru, že biologicke fixovaný dusík sa na celkovom dusíku v leguminóznej rastline môže podieľať 29—95 percentami. Toto značné rozpätie upozorňuje na skutočnosť, že podiel biologického dusíka v celkovom rastlinnom dusíku je mimoriadne závislý od podmienok prostredia, spôsobu kultivácie a najmä od druhu leguminózy. Preto aj väčšina odborníkov sa zhoduje v názore, že koeficienty azotifikácie v skutočnosti len málokedy prekračujú hodnotu 70—75 %. Obyčajne sú však ešte nižšie. Najvyššie koeficienty azotifikácie boli zaznamenané pre sóju a lupinu, najnižšie pre hrach (Kožemjakov, 1982; Zacharčenko, 1982), pričom je dôležité, v akých podmienkach je plodina pestovaná. Tak napríklad hrach pestovaný na bohatých pôdach obsahuje 40 až 45 % biologického dusíka, na chudobných pôdach len 33—36 %. Pre sóju a lupinu možno v dobrých podmienkach dosiahnuť koeficient azotifikácie na úrovni 75—80 %, avšak na horších stanovištiach len 60—70 %. Tieto údaje rozhodne neoprávňujú spochybňovať význam biologického dusíka pri tvorbe úrod. Na druhej strane však nemožno zamlčať skutočnosť, že spomínané účinnosti boli dosiahnuté na plodinách bakteriizovaných symbiotickým fixátorom, a teda po vytvorení možnosti bohatej nodulácie a tým aj intenzívnej azotifikácie. Okrem toho boli výsledky získané v podmienkach racionálnych a požiadavkám leguminóznej symbiomy prispôbených systémov hospodárenia, čo v bežnej poľnohospodárskej praxi nie vždy dosahujeme.

Za veľké sklamanie sa pri hodnotení účinnosti biologickej azotifikácie považujú vcelku málo úspešné snahy výraznejšie zvýšiť výnosy leguminóz, tak ako sa to najmä v posledných rokoch podarilo u ostatných poľnohospodárskych plodín (Stewart, 1977). Taktiež sa nepodarilo zvýšiť koeficienty azotifikácie leguminóz a teda rozhodujúco zefektívniť ich pestovanie. Každé, čo i len minimálne zvýšenie výnosov leguminóz bolo obyčajne paralelne doprevádzané výrazným znížením účasti biologického dusíka na formovaní úrody. Príčinou sú najmä dodávané dusikáté hnojivá, ktoré na jednej strane prispievajú k zvýšeniu výnosov leguminóz, na druhej strane však znižujú koeficienty azotifikácie a viac, alebo menej nahrádzujú úlohu azotifikačného v leguminóznom symbiotickom systéme. Z množstva publikovaných poznatkov k tejto problematike (Alejnikov a Trepačev, 1982; Zacharčenko, 1982; Jagodin et al., 1982; Mišustin-Verničenko, 1982; Stewart, 1977; Kožemjakov, 1982; Sadykov, 1982) sumárne vyplýva, že pridaním dusikátých hnojív, resp. silným predchádzajúcim hnojením, sa koeficienty azotifikácie leguminóz môžu znížiť asi o 30 %, pričom nie zriedka sú zaznamenávané aj oveľa vyššie depresie. Ako príklad možno uviesť údaj (Mišustin-Verničenko, 1982), podľa ktorého sa v podmienkach dusikátého hnojenia síce dosiahla vyššia úroda hrachu, avšak len 2 % jeho dusíka mali pôvod v atmosfére.

Osobitné postavenie má pri hodnotení biologického dusíka azotifikácia voľne žijúcimi fixátormi. Celkovo je nižšia ako leguminózna, a aj jej ekonomické prínosy sú posudzované skromnejšie, pričom literárne údaje sa od seba kvantitatívne veľmi odlišujú. Je to nakoniec pochopiteľné z dôvodov, že fixácia dusíka voľne žijúcimi azotifikátormi je biologicky veľmi senzibilná a to nielen voči prírodným faktorom, ale aj vo vzťahu k činnosti človeka na pôde.

Veľmi skromné vstupy dusíka do pôdy voľne žijúcimi azotifikátormi pripúšťa Nutman (1976), podľa ktorého sa touto cestou inputuje ročne do pôdy nie viac ako 6 kg dusíka na 1 ha. Pokusy v ZSSR však ukázali (Mišustin-Čerepkov, 1979), že len z energie humusu sa voľne žijúcimi azotifikátormi v 1 ha ročne fixuje 4 až 5 kg dusíka, pričom ďalšia azotifikácia prebieha z pozberových zvyškov (až 15 kg dusíka na 1 ha za rok). Sumárne teda predpokladajú, že priemerne sa v 1 ha pôd mierneho pásma fixuje asi 20 kg dusíka za rok. Vyššie intenzity azotifikácie pripúšťajú Zacharčenko et al. (1971), a to 23 až 40 kg dusíka na 1 ha za rok (Gurevič, 1962) pre černoze 25—55 kg dusíka na 1 ha za rok, ale i Šatilov et al. (1977), ktorí pre drnovo-podzolové pôdy predpokladajú azotifikáciu asi 37 kg dusíka na 1 ha za rok. Podľa Stewarta (1966) pôdy mierneho pásma ročne bio-

logicky fixujú 20 až 40 kg dusíka na 1 ha, podľa Moorea (1966) automorfne pôdy 40 až 50 kg dusíka na 1 ha a ryžové polia dokonca 70 až 80 kg dusíka na 1 ha.

Aj napriek obvyčajne nízkym intenzitám inputu dusíka do pôdy voľne žijúcimi azotifikátormi nemožno túto aktivitu zanedbať a považovať ju za bezvýznamnú. Navyše pri hodnotení významu voľne žijúcich azotifikátorov je popri ich účasti na obohacovaní pôdy o dusík nutné zdôrazniť aj mimodusíkové a väčšinou užitočné súvislosti. Tak napríklad *Azotbacter* je producentom biologicky aktívnych látok, ako sú napr. antibiotiká s antifungálnym účinkom, stimulatory rastu a pod. (Mišustin - Čerepkov, 1979).

Dvojnásobne teda mrzí, že v súčasnom vývoji aktivity voľne žijúcich azotifikátorov sa zaznamenáva pokles, a to väčšinou ako dôsledok neuvážene vysokých dávok dusíkatých hnojív k pestovaným poľnohospodárskym plodinám.

Z doteraz uvedeného možno konštatovať, že existuje mnoho podnetov pre názor, že už súčasný stav, a najmä perspektíva, nie sú zárukou vysokej účinnosti dusík fixujúcich systémov pri výrobe potravín. Ako oveľa účinnejšia cesta zvýšenia svetovej výroby potravín sa často vehementne proklamuje intenzifikácia vyvolaná dusíkatým hnojením. Tak napríklad, už v roku 1928 Prjanišnikov (1953) napísal, že výroba dusíkatých hnojív dala Európe viac chleba ako predvojnový export USA a Ruska dohromady. Veľmi presvedčivý je aj ďalší údaj. Podľa Wittwera (1981) až 35 % súčasnej svetovej produkcie plodín vzniká na základe dodaného dusíkatého hnojiva.

Pravdou však je, že aj napriek silnej chemizácii poľnohospodárstva biologický dusík stále nestráca svoj význam. Bilancie napríklad ukázali, že ak všetky vstupy dusíka do ornej pôdy sumárne označíme hodnotou 100, potom hnojivový dusík predstavuje 37 %, biologický 23 %, z organických hnojív 22 % a dusík semien a zrážok 18 % (Trepačev, 1979).

Spochybňovanie významu biologického dusíka pri výrobe potravín je teda neopodstatnené. Najmä komerčné záujmy poľnohospodárskej praxe očakávajú od biologickej azotifikácie rozhodujúci impulz pre zmiernenie energetických problémov doliehajúcich na poľnohospodársku výrobu prostredníctvom stále vyšších nákladov na výrobu a používanie dusíkatých hnojív.

Rozhodne nemožno zanedbať skutočnosť, že najmä leguminózna azotifikácia je v celosvetovom meradle stále veľmi významným a ekonomicky mimoriadne efektívnym tvorcom potravín. Platí to najmä pre rozvojové krajiny, kde chemizácia zatiaľ neumožňuje dostatočne intenzifikovať rastlinnú výrobu a navyše, ani negatívne neovplyvnila množstvo biologicky viazaného dusíka do pôdy. Veď podľa Medzinárodného biologického programu (IBP) sa stále za najlacnejší zdroj svetových proteínov považuje značne rozšírené pestovanie bôbu, fazule a sóje (Nutman, 1976).

Positívna je aj skutočnosť, že biologicky fixovaný dusík sa v rastline rýchlo mení na amidy, aminokyseliny a bielkoviny a len obmedzene sa stráca, čím sa vlastne zabezpečuje jeho vysoké využitie pri tvorbe výnosov. Naproti tomu dusík z priemyselných hnojív musíme veľmi nákladne vyrábať a zapracovávať do pôdy, pričom vznikajú 8 až 15 % straty pri transporte a 10 až 15 % straty z pôdy (plynné, vyplavovaním), takže jeho celkové straty môžu predstavovať až 30 % a viac (Mišustin - Čerepkov, 1979). A tak podľa sovietskych prameňov jedna tona minerálneho dusíka spolu so stratami a nákladmi na zapravenie stojí priemerne 186 až 254 rubľov (Baranov, 1975). Naproti tomu 1 tonu biologického dusíka možno získať asi za 8,4 rubľov vydaných na výrobu a inokuláciu semien Nitragínom. Nehovoriac už o tom, že pri výrobe dusíkatých hnojív spotrebujeme stále vzácnejšiu fosilnú energiu. Veď na výrobu 1 kg dusíka (hnojivo) se spotrebuje asi 25 000 KJ energie, reprezentovanej spotrebou asi 1 m³ zemného plynu (Wittwer, 1981). Navyše s rozhodujúcimi úsporami energie ďalším zdokonaľovaním technológií súčasného výroby dusíkatých hnojív sa veľmi nepočíta. Pritom biotechnologická výroba dusíkatých hnojív je stále skôr túžobným želaním, než reálnou perspektívou. No a to sú argumenty jasne ukazujúce výhodnosť symbiotickej azotifikácie, najmä však tej najúčinnnejšej — leguminóznej. Jej konkrétne možnosti uvádza tab. I.

Okrem toho platí, že biologický dusík má nielen bezprostredný význam pre dusíkatú výživu leguminóznych rastlín, ale je aj potenciálnym zdrojom dusíkatej výživy následne pestovaných plodín. Tento účinok rozhodne nie je zanedbateľný. Tak napríklad Dubovenko et al. (1982) uvádzajú, že v 1 ha pôdy zostáva po pestovaní sóji asi 56 až 57 kg biologického dusíka. Polovica zostatkového dusíka po leguminózach sa viaže do pôdy, druhú polovicu využívajú pestované rastliny na syntézu (Čistjakov et al., 1982). Podľa Trepačeva (1982) možno zo

I. Množstvo dusíka fixovaného rôznymi leguminóznymi rastlinami (Stewart 1977)

Druh	kg dusík na 1 ha za rok
Podzemnica olejná (<i>Arachis hypogae</i>)	124
Sója (<i>Glycine max</i>)	103
Vlčí bôb (<i>Lupinus sp.</i>)	176
Lucerna (<i>Medicago sp.</i>)	199
Hrach siaty (<i>Pisum sativum</i>)	65
Fazuľa (<i>Phaseolus atrapurpurea</i>)	291
Fazuľa (<i>Phaseolus aureus</i>) na zeleno	202
Vika (<i>Vicia faba</i>)	210
Šošovica (<i>Lens culinaris</i>)	101
Ladenec (<i>Lotus corniculatus</i>)	116
Komonica (<i>Melilotus sp.</i>)	199

zostatkového dusíka po leguminózach získať až 3 t následne pestovanej pšenice. Pochopiteľne, že to umožňuje redukovat dávky dusíkatých hnojív, a to dokonca o 30 až 35 kg dusíka na 1 ha (Trepáčev, 1979; Turčín, 1966).

Spomínaná vysoká účinnosť biologického dusíka pre následne pestované plodiny vyplýva ako dôsledok racionálneho hospodárenia pôdy s ním. Je to dané predovšetkým vhodnosťou jeho formy. Preto aj straty biologického dusíka sú v podmienkach následne pestovanej plodiny oveľa nižšie ako z aplikovaných priemyselných hnojív. Priemerne predstavujú len 6 až 11 % (Čistjakov et al., 1982).

Významným prínosom pre aktiváciu symbiotickej fixácie bolo zavedenie bakteriácie semien leguminóz biotechnologicky vyrábanymi rhizobiálnymi inokulantmi. Stále však je problémom kvalita používaných inokulantov, ktorá značne varíruje, a to aj napriek tomu, že technológia výroby inokulantov bola v posledných rokoch veľmi zdokonalená (Stewart, 1977; Wittwer, 1981).

Aj u nás sa pre zvýšenie biologickej fixácie vyrába bakteriálny preparát RIZOBÍN, a to v množstve asi 50 až 70 tisíc hektárových dávok ročne. Predpokladá sa, že modernizáciou a rozšírením výroby budeme po roku 1985 vyrábať až 300 tisíc hektárových dávok ročne (Výrobná očkovacích látok, Stránčice). Dosiahnutím uvedenej výroby sa očakáva ročný zisk na úrodách 450 až 650 miliónov Kčs.

Pokusy so zvýšením intenzity azotifikácie použitím bakteriálnych preparátov sa vykonali aj v záujme fixácie dusíka voľne žijúcimi azotifikátormi. Tak napríklad v ZSSR sa prevádzkovo začali vyrábať azotobakterové očkovacie látky už v roku 1937, a to najskôr pod názvom AZOTOGEN, neskôr ako AZOTOBAKTERÍN. Aj u nás sa s Azotobakterínom vykonávali pokusy, a to najmä v päťdesiatych rokoch. Žiaľ k širokému rozšíreniu uvedeného preparátu do poľnohospodárskej praxe u nás a ani vo svete zatiaľ nedošlo. Dôvodom je nie celkom presvedčivá účinnosť preparátu pri zvyšovaní intenzity azotifikácie v pôde. Príčin môže byť mnoho a dodnes sa o nich rozporne diskutuje.

Rezervy pre dôslednejšie využívanie biologickej azotifikácie (symbiotickej i nesymbiotickej) sa ukazujú v lepšom a racionálnejšom organizovaní systémov hospodárenia, hlavne optimalizáciou pôdnych a ekologických podmienok tak, aby sa vytvorili fyziologické predpoklady pre aktívny život azotifikátorov a výraznejší podiel biologického dusíka pri zabezpečovaní dusíkatej výživy rastlín a obohacovaní pôd o tento významný biogénny prvok. Musí ísť najmä o dôsledné uplatňovanie agrotechniky, racionálne hnojenie, najmä dusíkom, starostlivosť a reakciu pôdneho roztoku, nezanedbávanie hnojenia pôd mikroelementmi a organickou hmotou.

Ako veľmi účinný stimulator azotifikácie sa ukázala zaorávka slamy do pôdy. Mechanizmus jej pôsobenia spočíva v imobilizačnom účinku voči minerálnemu dusíku inhibične pôsobiaceho na aktivitu azotifikácie. Tak napríklad zaoranie všetkej vyprodukovanej slamy môže odstrániť inhibičný účinok minerálnych hno-

jív voči azotifikácii až do dávky 100 kg dusíka na 1 ha (Kalininskaja, 1982). Okrem toho sa pri rozklade slamy uvoľňujú značné množstvá organických medzi-produktov, ktoré sú vhodným zdrojom energie pre voľne žijúce azotifikátory. A tak napríklad 1 g slamy ryže dáva energiu pre naviazanie 4—7 a niekedy až 10 mg dusíka z atmosféry (Kalininskaja, 1982). Ďalšie pokusy napríklad ukázali, že pridanie slamy pod leguminózy zvyšuje množstvo vytvorených nodulí a symbiotickú azotifikáciu dokonca zdvojnásobňuje (Mišustin-Čerepkov, 1979). V pokusoch vykonaných Zacharčenkou (1982) slama dokázala zvýšiť nesymbiotickú azotifikáciu až o 60 %, a ak bola kompostovaná zaznamenalo sa až 200% zvýšenie aktivity voľne žijúcich azotifikátorov.

Uvedomujúc si uvedené skutočnosti, rozhodne neuspokojivo pôsobí konštatovanie, že u nás sa slama do pôd zaoráva len veľmi obmedzene. Je to škoda nielen z hľadiska bilancie humusu v našich pôdach. Oprávnené teda XVIII. plenárne zhromaždenie ČSAZ konané v apríli roku 1982 odporučilo riadiacej sfére poľnohospodárstva zaorávať do pôdy aspoň 10 % každoročne vyprodukovanej slamy.

S nádejou sa očakáva, že súčasný pokles, alebo aspoň stagnácia vo využívaní biologického dusíka k výrobe potravín sa perspektívne preklenie genetickou manipuláciou súčasne existujúcich fixačných systémov. Pri riešení problémov nepriaznivého vplyvu súčasných pôdnych a ekologických podmienok na aktivitu leguminóznej azotifikácie sa za perspektívne považuje vyšľachtenie takých symbiotických azotifikátorov, ktoré sú schopné vytvárať nodule na nadzemných častiach rastlín (napr. na osi). Uspokojivé správy o úspešnom zdaní tohto problému boli oficiálne uverejnené dr. Domergueom a dr. Dartom (cit. Vančura, 1982) na poslednom Svetovom pôdoznaleckom kongrese, ktorý sa konal v roku 1982 v New Delhi.

Veľké snahy sa vyvíjajú aj v oblasti prenosu genetickej informácie pre azotifikáciu (nif gén) do v súčasnosti nefixujúcich druhov mikroorganizmov, resp. dokonca do génového systému vyšších rastlín. Pokroky sa však v uvedenej súvislosti zatiaľ nedosiahli, a tak popri optimistických názoroch sa stále častejšie začína objavovať aj skepticizmus. Nádejnejším sa zdá byť prenos nif génu do mikroorganizmov, ktoré by mohli nesymbioticky, ale aj symbioticky fixovať dusík, a to dokonca s rastlinami doteraz neschopnými vytvárať symbiotický systém. S obavami sa ale hodnotí možnosť prenosu nif génu do genetického materiálu vyšších rastlín. Súčasný stav poznania a perspektívy na tomto úseku veľmi výstižne charakterizoval Postgate (1977) slovami: „V najbližšom desaťročí, alebo dvoch, buď bude schopnosť fixovať dusík prenesená do rastlín, alebo budeme vedieť, prečo sa tak nikdy nestane“.

Literatúra

- ALEJNIKOVA, L. D. — TREPAČEV, E. P.: Ekologičeskije posledstvija primeneniya agrochimikatov. MAB, Puščino 1982, s. 15.
 BARANOV, N. N.: Ekonomika ispol'zovaniya udobrenij. Kolos, Moskva 1975.
 BEDRNA, Z.: Zhodnotenie prínosu živín do pôdy atmosférickými zrážkami. [Záv. správa.] Bratislava, VÚPVR 1980.
 BIELEK, P.: Poľnohospodárstvo. 27, 1981, č. 10, s. 887.
 ČISTJAKOV, I. K. — MILLER, Jn. M. — KALININSKAJA, T. A.: Ekologičeskije posledstvija primeneniya agrochimikatov. MAB, Puščino 1982, s. 43.
 DUBOVENKO, E. K. — MALINSKAJA, S. M. — ČEČELNICKAJA, L. N.: Ekologičeskije posledstvija primeneniya agrochimikatov. MAB, Puščino 1982, s. 19.
 GUREVIČ, S. M.: Dejstvije mineralnych udobrenij na možnom černozyome. Goschimizdat, Moskva 1962.
 JAGODIN, B. A. — DEMJANOVA, T. A. — GNETIJEVA, L. M.: Ekologičeskije posledstvija primeneniya agrochimikatov. MAB, Puščino 1982, s. 23.
 KALININSKAJA, T. A.: Ekologičeskije posledstvija primeneniya agrochimikatov. MAB, Puščino 1982, s. 23.
 KOŽEMJAKOV, A. P.: In: Ekologičeskije posledstvija primeneniya agrochimikatov. MAB, Puščino 1982, s. 25.
 MIŠUSTIN, E. N. — ČEREPKOV, N. I.: In: Krugovorot i balans azota v sisteme počva-udobrenije-rastenije-voda. Izd. Nauka, Moskva 1979, s. 9.
 MIŠUSTIN, E. N. — VERNIČENKO, L. Jn.: In: Ekologičeskije posledstvija primeneniya agrochimikatov. MAB, Puščino 1982, s. 30.
 MILTO, N. I. a kol.: In: Ekologičeskije posledstvija primeneniya agrochimikatov. MAB, Puščino 1982, s. 28.

- MOORE, A. W.: Soil and Fertilizer, 29, 1966, č. 2, s. 113.
- NUTMAN, P.: In: Symbiotic Nitrogen Fixation in Plants. Cambridge Univ. Press, 1976, s. 211.
- POSTGATE, J. R.: Ambio, 6, 1977, č. 2-3, s. 211.
- PRJASNIKOV, D. N.: Izbr. soč. T, III. M. Izd. AN SSSR, 1953.
- PRUGAR, J. — PRUGAROVÁ, A.: Nitráty, nitrity a nitrosamíny v potravinách. Praha, STIPP 1982.
- SADYKOV, B. F. a kol.: In: Ekologičeskije posledsvija primenenija agrochimikatov. MAB, Puščino 1982, s. 35.
- STEWART, W. D. P.: Ambio, 6, 1977, č. 2-3, s. 166.
- STEWART, W. D. P.: Ambio, 6, 1977, č. 2-3, s. 166.
- STEWART, W. D. P.: In: Nitrogen Fixation in Plants. The Athlone Press, London, 1966.
- ŠATILOV, I. S. — ZAMARAJEV, A. G. — ČANOVSKAJA, G. V.: Izv. TSCHA, 1977, č. 1, s. 34.
- TREPAČEV, E. P.: In: Krugovorot i balans v sisteme počva-udobrenije-rastenije-voda. Izd. Nauka, Moskva 1979, s. 29.
- TREPAČEV, P. M.: In: Ekologičeskije posledsvija primenenija agrochimikatov. MAB, Puščino 1982, Moskva 1966.
- TURČIN, F. V.: Azotnyje udobrenija. Kolos, Moskva 1966.
- VANČURA, V.: In: Bulletin čs. spol. mikrobiologické ČSAV, 23, 1982, s. 22.
- ZACHARČENKO, I. G. a kol.: Mikrobiologičeskije i biochimičeskije issledovanija počv. Kijev, Urožaj 1971.
- ZACHARČENKO, I. G. a kol.: Ekologičeskije posledsvija primenenija agrochimikatov. MAB, Puščino 1982, s. 22.
- WITTWER, S. H.: Výzkum technologie potravin v 21. století. Preklad VVTI, 1374/81. 1981.

Došlo dňa 15. 4. 1983

Adresa autora:

RNDr. Pavol Bielek, CSc., Výskumný ústav pôdoznalectva a výživy rastlín, Rožňavská 1407, 818 31 Bratislava

Rukopisy odevzdány k tisku 23. 8. 1984, podepsáno k tisku 13. 11. 1984



K šedesátinám

ing. dr. techn. Zbyňka Facek, CSc.

28. srpna 1984 oslavil ing. dr. Facek, CSc. šedesát let. Je služebně nejstarším půdoznalcem v resortních ústavech MZVŽ. Po reorganizaci výzkumné základny zemědělství v roce 1951 přešel z bývalého Ústavu půdoznaleckého Svazu výzkumných ústavů v Brně do půdoznaleckého oddělení nově založeného Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze-Ruzyni.

Jeho zájem se zpočátku soustřeďoval na problematiku vlivu jednotlivých složek půdní organické hmoty na půdní strukturu. Získané výsledky předložil v doktorské disertaci. Poté se intenzivně věnoval půdoznaleckým problémům agrotechnických zákroků při základním zpracování půdy. Při této práci na přesně založených pokusech vedených akad. Šimonem se dostal k širší problematice půdní fyziky ve vazbě půdoznalecké disciplíny na obory zemědělského výzkumu. Toto komplexní pojetí studia ovlivnění dynamiky půdních vlastností agrotechnikou, uplatnil již v kandidátské disertační práci, kterou obhájil v roce 1963.

V roce 1964 se stal vedoucím oddělení půdní fyziky a zástupcem vedoucího sektoru, později (od roku 1968) Ústavu půdoznaleckého. V období zajišťování komplexního průzkumu půd a výzkumu půd ČSSR ovlivňoval výběr metod a kontrolu dosahovaných výsledků na úseku půdní fyziky. Shromažďoval obsáhlý materiál o fyzikálních vlastnostech půd a jejich geografickém rozšíření v ČR. Tento materiál je doplňován o výzkum dynamiky fyzikálních vlastností v různých podmínkách agrotechniky a hnojení. V letech 1971–1975 předložil získané výsledky v monografickém zpracování charakteristik půd ČR.

V období 1976–1980 věnoval veškerou pozornost problematice funkce půdy v životním prostředí. Koordinoval obsáhlý úkol omezování negativních faktorů životního prostředí v zemědělství. Jeho výsledkem bylo 27 realizačních výstupů a vypracování souborné metodiky hodnocení vlivu zemědělství na životní prostředí a hodnocení vlivu průmyslu a jiných odvětví na zemědělství. Vedle této činnosti se zabývá vlivem hnojení na vývoj půdní struktury a stavby.

V roce 1979 byl pověřen funkcí vedoucího odboru půdoznaleckého VÚRV. V roce 1981 přešel v rámci integrace půdoznaleckého a melioračního výzkumu do nově zřízeného Výzkumného ústavu pro zúrodnění zemědělských půd, kde vede oddělení agromeliorací a rekultivací půd.

Výsledky své vědecko-výzkumné práce publikoval ve více než 30 závěrečných zprávách a v 50 původních vědeckých pracích, které nacházejí ohlas i v zahraničí.

Své vědecko-organizační schopnosti uplatňuje dr. Facek vedle již zmíněných funkcí v komisích a subkomisích ČSAZ. Byl sekretářem komise půdoznalecké při odboru rostlinné výroby a členem řady jejích subkomisí a pracovních skupin. V současné době je členem Odboru pro zvelebení a ochranu půdního fondu ČSAZ a místopředsedou její komise pro zúrodnění půd. Dále je členem Ústřední komise pro životní prostředí a předsedou její ekotoxikologické komise. Je dlouhodobým členem redakční rady časopisu Rostlinná výroba.

Je členem Mezinárodní půdoznalecké společnosti. Zúčastnil se jednání dvou jejích kongresů. Byl organizátorem páté Půdoznalecké konference s mezinárodní účastí, konané v roce 1981 v Praze.

Po celé období své činnosti ve výzkumu byl dr. Facek aktivním funkcionářem KSČ a ROH.

Vědecká a celospolečenská aktivita dr. Facka je vyjádřena v počtu získaných vyznamenání: pamětní plaketa k 50. výročí vzniku ČSR (1968), čestný stříbrný odznak ROH (1974), pamětní medaile k výročí 25 let socialistického zemědělství (1974), pamětní medaile k 30. výročí osvobození ČSSR Sovětskou armádou (1975), vynikající pracovník MZVŽ ČSR (1976).

Ing. dr. Zbyněk Facek, CSc. oslavil 60 let v plné svěžesti a s elánem do další práce na úseku výzkumné a veřejné činnosti. Přejeme mu mnoho zdraví, energie k další práci a hodně úspěchů ve vědě i v soukromém životě!

RNDr. Jan Němeček, DrSc.,
VÚZP, Praha - Zbraslav

OBSAH

Šroller J.: Studium dozrávání semenných porostů cukrovky (<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>altissima</i> Döll. var. <i>saccharifera</i>)	1225
Zemánek M.: Sklizňový index genotypů ozimé pšenice v modelově rozdílných podmínkách zásobení vodou	1231
Janda J.: Přemístování a vyplavování iontů v laboratorních lyzimetrech po dusíkatém hnojení	1245
Veverka K.: Vliv máčení osiva cukrovky v peroxidu vodíku před obalováním na klíčení a mykofloru klubička	1253
Kolář J., Šimová J., Kášová Z., Pátková D., Šimůnek Z.: Detoxikace řepky extrakcí při přípravě bílkovinného koncentráту	1261
Mrkvička J., Velich J.: Dusíkaté hnojení údolní louky na nivní půdě a migrace dusičnanů do podzemních vod	1271
Dovrtěl J., Suškevič M.: Sledování vlivu intenzity zpracování půdy na růst pšenice ozimé metodou růstové analýzy	1279
Šimon J.: Produkce biomasy obilnin v agroekosystémech horské oblasti	1287
Facek Z.: Vztah mezi výnosem cukrovky (<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>altissima</i> Döll. var. <i>saccharifera</i>) a produkční schopností půd	1295
Červenka K.: Modelování tvorby výnosů jabloně	1303
Bielek P.: Súčasný obohacovanie pôdy o dusík a jeho perspektívy	1309
Němeček J.: K šedesátinám ing. dr. techn. Zbyňka Facka, CSc.	1315

СОДЕРЖАНИЕ

Шроллер, Й.: Изучение созревания семенных посевов сахарной свеклы	1230
Земанек М.: Уборочный индекс генотипов озимой пшеницы в модельно различных условиях запаса водой	1244
Янда Й.: Перемещение и вымывание ионов в лабораторных лизиметрах после азотного удобрения	1251
Веверка К.: Влияние замачивания семян сахарной свеклы в перекиси водорода перед дражированием на прорастание и микофлору клубочка	1258
Коларж Й., Шимова Я., Кашова З., Паткова Д., Шимунек З.: Детоксикация рапса путем экстракции при подготовке белкового концентрата	1269
Мрkvичка Й., Велих Й.: Нитратное удобрение долинного луга на пойменной оглеенной почве и миграция нитратов в подземные воды	1278
Довртел Й., Шушкович М.: Влияние интенсивности обработки почвы на рост озимой пшеницы изучаемое при помощи ростового анализа	1285
Шимон Й.: Продукция биомассы зерновых в агроэкосистемах горной области	1294
Фачек З.: Отношение между урожаем сахарной свеклы (<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>altissima</i> Döll. var. <i>saccharifera</i>) и продуктивной способностью почвы	1300
Червенка К.: Моделирование формирования урожаев яблони	1307

CONTENTS

Šroller J.: A Study on the Ripening of the Seed Stands of Sugar-Beet (<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>altissima</i> Döll. var. <i>saccharifera</i>)	1230
Zemánek M.: The Harvest Index of Winter Wheat Genotypes under Different Conditions of Water Supply	1244
Janda J.: The Translocation and Leaching of Ions in Laboratory Lysimeters after Nitrogen Fertilization	1251
Veverka K.: The Effect of Sugar-beet Seed Soaking in Hydrogen Peroxide before Pelleting upon its Germination and Mycoflora	1259

Kolář J., Šimová J., Kášová Z., Pátková D., Šimůnek Z.: Detoxification of Rapeseed by Extraction for the Preparation of Protein Con- centrate	1269
Mrkvička J., Velich J.: Nitrogen Fertilization of a Riverine Meadow on Alluvial Gley Soil and the Migration of Nitrates to Ground Waters	1278
Dovrtěl J., Suškevič M.: The Effect of Soil Cultivation Intensity on the Growth of Winter Wheat Studied by the Growth Analysis Method	1285
Simon J.: Cereal Biomass Production in the Agroecosystems of the Montane Region	1294
Facek Z.: The Relation between the Yield of Sugar-Beet (<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>altissima</i> Döll. var. <i>saccharifera</i>) and the Soil Capability . .	1301
Červenka K.: Simulation of Yield Formation in Apple-Tree . .	1307



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