

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

4

ROČNÍK 30 (LVII)

PRAHA

DUBEN 1984

CENA 18 Kčs

ROVYAM 30 (2)

329-440

CS ISSN 0370-663X

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, rozbor 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.

VYUŽITÍ MIKROCHEMICKÉ REAKCE NH_4^+ -IONTU S NESSLEROVÝM ČINIDLEM PRO IZOTOPICKOU ANALÝZU ^{15}N

K. Draždák, M. Králová

DRAŽDÁK, K. — KRÁLOVÁ, M. (Ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha): *Využití mikrochemické reakce NH_4^+ iontu s Nesslerovým činidlem pro izotopickou analýzu ^{15}N* . Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 329-332.

Hmotově spektrometrickou kontrolou byla ověřena nová metodika přípravy vzorků NH_4^+ pro izotopickou analýzu. Popsaná původní metodika využívá k přípravě vzorků selektivní mikroreakce NH_4^+ — ^{15}N s Nesslerovým činidlem. Při použití této metodiky přípravy vzorků pro izotopickou analýzu odpadá destilace a redestilace vzorků. Vzhledem k selektivitě využívané mikroreakce je možné oddělit i z polykomponentního vzorku potřebné množství NH_4^+ — ^{15}N pro izotopickou analýzu. Příprava vzorků je časově i materiálově nenáročná a lze ji využít pro sériové analýzy.

hmotová spektrometrie; izotop ^{15}N ; Nesslerovo činidlo; amoniakální dusík

Stanovení izotopu ^{15}N pomocí hmotového spektrometru je jedním z moderních analytických postupů při komplexním studiu biologického materiálu. Proto se stala aplikace stabilních izotopů v zemědělství již běžnou metodikou, ale jejímu extenzivnímu využití brání jednak problémy rázu technického (přístrojové vybavení, cena izotopů), jednak metodické těžkosti, přičemž jeden z metodických problémů spočívá v přípravě vzorků pro izotopickou analýzu.

Příprava vzorků pro izotopickou analýzu spočívá v přípravě amonné soli z experimentálního materiálu, v němž je ^{15}N zabudován, přičemž základní podmínkou je připravit výchozí amonnou sůl v maximálně dosažitelné čistotě. K tomu je zapotřebí několik operací:

- uvolnění NH_3 z NH_4^+ -soli (titrační stanovení množství NH_3),
- redestilace vzniklé NH_4^+ -soli (eliminuje přítomnost indikátoru v analyzovaném vzorku),
- vysušení vzniklé NH_4^+ -soli po redestilaci vzorku (vhodná úprava koncentrace NH_4^+ pro analýzu na hmotovém spektrometru a další uchování vzorku).

Veškeré popsané operace jednak prodlužují dobu stanovení, jednak snižují množství přítomného dusíku ve vzorku, a tím i množství izotopu ^{15}N potřebného k vlastnímu stanovení na hmotovém spektrometru.

Předmětem této práce bylo proto navrhnout a ověřit vhodnou metodu, která by nevyžadovala výše popsané operace k přípravě vzorků pro hmotovou spektrometrii a umožňovala ihned po kvantitativním stanovení NH_4^+ — ^{15}N stanovit také příslušné izotopické obohacení analyzovaného vzorku.

MATERIÁL A METODY

MATERIÁL

- A. Standardní vzorky obsahující dusík v amonné formě (kalibrační standardy $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$ o známém izotopickém obohacení; VEB Berlin, Chemie, DDR).
- B. Vzorky biologického materiálu odebírané při inkubačních pokusech s jílovými minerály a půdní mikroflórou.
- C. Nesslerovo činidlo — použité Nesslerovo činidlo bylo připraveno podle předpisu uvedeného v práci Hraško a kol. (1962).

METODIKA

A. Ke kvantitativnímu stanovení mikromnožství $\text{NH}_4^+ - ^{15}\text{N}$ v analyzovaném vzorku bylo použito NH_3 -iontově selektivní elektrody fy ORION (model 95-10). Kvantitativní stanovení NH_3 bylo provedeno v alikvótním podílu vzorku (20 ml), a to metodou známého přídavku, která je vhodná při analýzách mikromnožství $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ metodou ISE.

B. Pro přípravu vzorků na izotopickou analýzu bylo využito selektivní mikrochemické reakce $\text{NH}_4^+ - ^{15}\text{N}$ s Nesslerovým činidlem. Příprava vzorků probíhala podle následujícího postupu: k roztoku vzorku (5–10 ml), který obsahuje ca 0,5 až 1 mg $\text{NH}_4^+ - ^{15}\text{N}$ přidáme 1 ml Nesslerova činidla, které vyloučí $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ jako sraženinu jodortufnatanu amonného. Vzniklou sraženinu oddělíme od přebytečného roztoku centrifugací při 4000 rpm, supernatant odlijeme, sraženinu promyjeme, poté přidáme k sraženině 20 ml redestilované vody a 0,5 až 1 ml koncentrované HCl . Sraženina jodortufnatanu amonného se okamžitě rozloží a z roztoku se vyloučí nerozpustná, červená sraženina jodidu rtuťnatého. Vzorek dále podle potřeby zbavíme případného přebytku jódu, a to protřepáním analyzovaného roztoku s anexem IRA-410. Po této operaci roztok vzorku již neobsahuje ani stopy jódu a veškerý, ve vzorku přítomný $\text{NH}_4^+ - ^{15}\text{N}$ je výše popsaným způsobem převeden na amonnou sůl — $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$. Po odpaření roztoku vzorku při 45°C je pak vzorek připraven ke stanovení izotopického obohacení na hmotovém spektrometru.

VÝSLEDKY A DISKUSE

K verifikaci navrhovaného způsobu přípravy vzorků pro izotopickou analýzu byly na hmotovém spektrometru MAT 230 analyzovány vzorky připravené pro stanovení izotopického obohacení dvěma způsoby, a to:

- a) destilací $\text{NH}_4^+ - ^{15}\text{N}$ s NaOH a s následnou titrací NH_3 , redestilací a vysoušením vzorku při 45°C ,
- b) navrhovanou metodou s využitím mikrochemické reakce $\text{NH}_4^+ - ^{15}\text{N}$ s Nesslerovým činidlem.

Zjištěné hodnoty izotopického obohacení analyzovaných vzorků jsou uvedeny v tab. I. Z uvedených výsledků je zřejmé, že shoda hodnot změřeného izotopického obohacení u vzorků připravených klasickou metodou (viz a) a nově navrhovanou metodou (viz b) je velmi dobrá, vzájemné difference hodnot izotopického obohacení jsou v rozmezí analytických chyb.

Přednosti navrhovaného postupu přípravy vzorků pro izotopickou analýzu lze shrnout následovně:

- 1) odpadá destilace a redestilace analyzovaných vzorků;
- 2) selektivita mikroreakce ($\text{NH}_4^+ + \text{Nesslerovo činidlo}$) umožňuje od-

I. Srovnání izotopického obohacení experimentálních vzorků v závislosti na způsobu použité přípravy vzorků — A comparison of isotopic enrichment of experimental samples in relation to the employed method of sample preparation

Metoda přípravy vzorků	$\text{NH}_4^+ - ^{15}\text{N}$ v analyzovaném vzorku (mg)	Izotopické obohacení (at % ^{15}N)
standardní vzorky		
A — destilace/redestilace	0,5	$9,507 \pm 0,022$
	1,0	$9,502 \pm 0,020$
B — vzorek + Nesslerovo činidlo	0,5	$9,495 \pm 0,023$
	1,0	$9,481 \pm 0,021$
vzorky z biologického materiálu		
A — destilace/redestilace	0,5	$1,708 \pm 0,025$
	1,0	$1,702 \pm 0,024$
B — vzorek + Nesslerovo činidlo	0,5	$1,704 \pm 0,028$
	1,0	$1,687 \pm 0,026$

dělení potřebného množství $\text{NH}_4^+ - ^{15}\text{N}$ pro izotopickou analýzu i v takových případech, kdy obsah interferujících kationtů nebo aniontů (NO_3^- , NO_2^-) mnohdy komplikuje přípravu vzorků pro izotopickou analýzu prováděnou klasickou cestou, tj. destilací a redestilací např. půdních výluhů, vzorků obsahujících $\text{NH}_4^+ - ^{15}\text{N}$ a $\text{NO}_3^- - ^{15}\text{N}$;
3) navrhovaná metoda přípravy vzorků pro izotopickou analýzu je časově a materiálově náročná;
4) navrhovaná metoda je vhodná i pro sériovou přípravu vzorků.

ZÁVĚR

V uvedeném příspěvku byla popsána nová původní metodika přípravy vzorků pro izotopickou analýzu, která je založena na využití selektivní mikroreakce $\text{NH}_4^+ - ^{15}\text{N}$ s Nesslerovým činidlem. Hmotově spektrometrickou kontrolou bylo prokázáno, že změřené izotopické obohacení vzorků připravených navrhovanou metodou je ve velmi dobré shodě s hodnotami izotopického obohacení vzorků, které byly připraveny klasickou cestou (Králková, 1967, 1972). Tato skutečnost byla ověřena hmotově spektrometrickou analýzou jak standardních vzorků $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$, tak i vzorků připravených z biologického materiálu.

Literatura

- HRAŠKO, J. a kol.: Rozbory pód. Bratislava, SVPL 1962.
KRÁLOVÁ, M.: Stanovení ^{15}N v rostlinném materiálu. Hmotově-spektrometrické analýzy. Rostl. Výr., 13, 1967, č. 4, s. 427-433.
KRÁLOVÁ, M.: Stanovení mikromnožství ^{15}N v biologickém materiálu pomocí zředovací analýzy. Rostl. Výr., 18, 1972, č. 1, s. 107-111.

Došlo dne 8. 6. 1979

ДРАЖДЯК, К. — КРАЛОВА, М. (Институт экспериментальной ботаники ЧСАН, Прага): Использование микрохимической реакции ионов NH_4^+ с реактивом Несслера в изотопном анализе ^{15}N . Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 329-332.

Путем масспектрометрического контроля была проверена новая методика приготовления пробы NH_4^+ для изотопного анализа. В описанной первичной методике используется выборочная микрореакция NH_4^+ — ^{15}N с реактивом Несслера. При использовании данного метода отпадает дистилляция и редистилляция. Благодаря селективности микрореакции можно выделить из смешанного раствора необходимое для изотопного анализа количество NH_4^+ — ^{15}N . Приготовление исследуемых растворов не занимает много времени, выгодно материально и его можно использовать и для серийных анализов.

массовая спектрометрия; изотопы ^{15}N ; реактив Несслера; аммиачный азот

DRAŽDÁK, K. — KRÁLOVÁ, M. (Institute of Experimental Botany, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha): *Use of Microchemical Reaction of NH_4^+ -ion with the Nessler's Reagent for the Isotopic Analysis of ^{15}N* . Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 329-332.

A new original method which incorporates a nesslerization step affords an accurate and reproducible preparation of samples for the isotopic analysis. The omission of a distillation and redistillation of samples reduces time and saves the amount of salt concentration NH_4^+ .

mass spectrometry; ^{15}N isotope; Nessler's reagent; ammonium nitrogen

Adresa autorů:

RNDr. Karel Dražďák, CSc., ing. Marie Králová, CSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, Ke Dvoru 16/15, 160 00 Praha 6 - Vokovice

ČISTÁ PRODUKCE ZRNA (NPR) U ROSTLIN PŠENICE S RŮZNÝM POČTEM KLASŮ. — SROVNÁNÍ HODNOT VYPOČÍTANÝCH Z RŮZNÉHO PODÍLU AKTIVNÍ ZELENÉ PLOCHY

J. Foltýn, M. Vlasák

FOLTÝN, J. — VLASÁK, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ružyně): Čistá produkce zrna (NPR) u rostlin pšenice s různým počtem klasů. — Srovnání hodnot vypočítaných z různého podílu aktivní zelené plochy. Rostl. Vyr., 30, 1984 (4) : 333-344.

Průměrná listová plocha produktivního stébela určité odrůdy je ve standardním porostu u rostlin s různým počtem klasů stejná, i když se zvyšováním počtu klasů na rostlinu (u ozimů zjišťováno do čtyř) roste rozpětí hodnot mezi prvním a posledním stéblem; analogicky to platí o výnosových složkách klasu

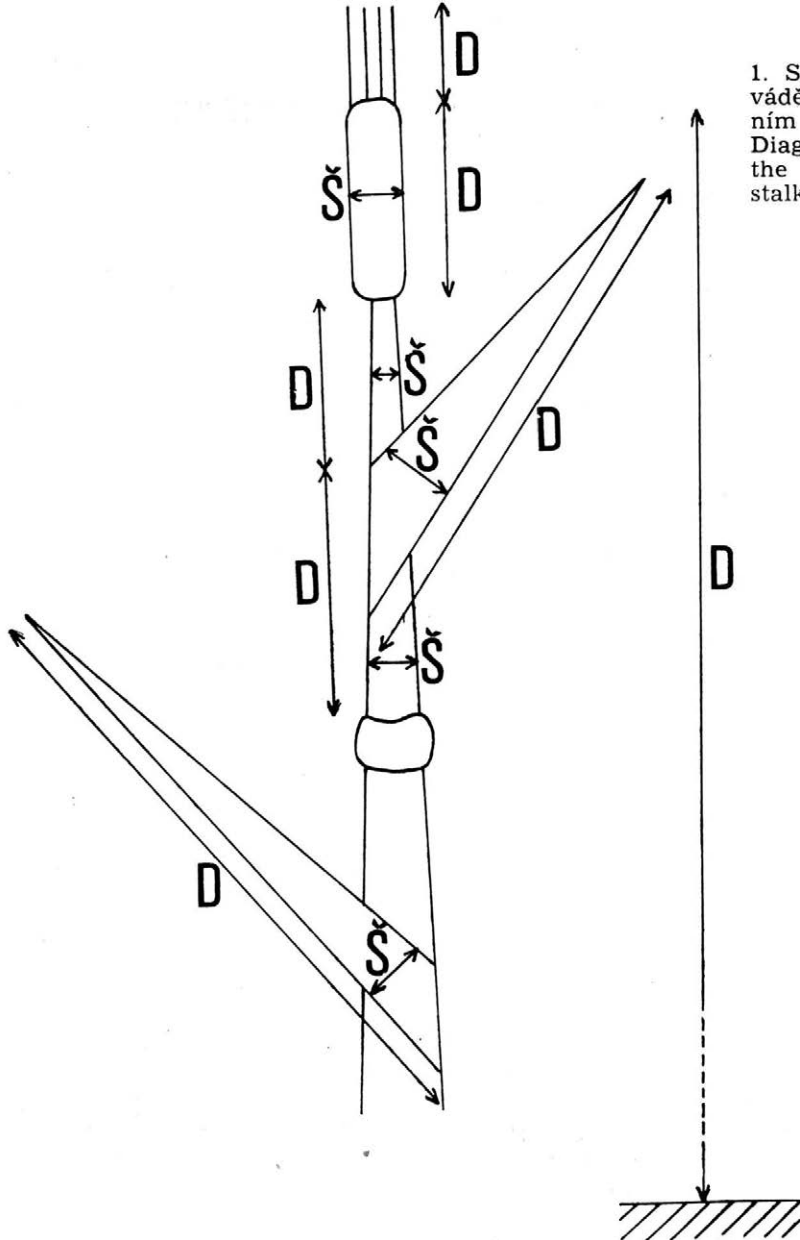
a tudíž i o hmotnosti zrna v klasu a o NPR ($NPR = \frac{Y}{LA}$). NPR jednodušších rostlin bývá proto nižší než NPR zjištěný z hlavních klasů víceklasých rostlin. Znáčná vyrovnanost procentického poměru plochy čepelí horních dvou listů k celkové fotosynteticky aktivní zelené ploše produktivního stébela v témže roce a místě u odrůd jednoho typu (ozimy nebo jaře s nevelkými rozdíly vegetační periody) dokazuje, že k posouzení relativních hodnot čisté produkce zrna plně postačí výpočet NPR z hmotnosti zrna a z plochy čepelí horních dvou listů (na hlavním stéble víceklasé rostliny).

pšenice; listová plocha; víceklasé rostliny; čistá produkce zrna (NPR)

Čistá produkce zrna (NPR) jako ukazatel produktivity porostu a rostliny může sloužit selekčním kritériem tehdy, splní-li požadavek přesnosti výsledku a ovšem i jednoduchosti zjišťování. Zatím jsme jej měřili jako poměr výnosu zrna a odpovídající plochy čepelí horních dvou listů na produktivním stéble.

Doposud o NPR víme: 1. nezávisí na sponu rostlin (ovšem mění se v ročnících a místech); 2. existuje těsná genotypická korelace mezi ním a výnosem zrna a mezi ním a znaky: počet zrn v klásku a hmotnost jednoho zrna; 3. je v kladném vztahu se sklizňovým indexem; 4. je měřítkem transferu asimilátů z aktivní zelené plochy do zrna; 5. lze jej použít při výběrech kmenů (bez označování klasů) i rostlin (s označováním klasu); 6. v rámci víceklasé rostliny vykazují jednotlivá produktivní stébela v NPR velké rozdíly, ale u hlavních stébel (s nejvyšší hodnotou) jsou rozdíly malé; 7. výběrem (ani opakovaným) v ustálených liniích jej nelze zvýšit; 8. míra kolísání NPR v ročnících (v jednom místě) svědčí o výnosové stabilitě odrůdy; 9. nehodí se pro hodnocení odrůd s ekologicky nevhodnou pokryvností listoví (anebo je vylučuje); 10. nehodí se k volbě rodičovských párů (Foltýn, 1982); 11. je využitelný pro zjištění míry tolerance odrůdy vůči chorobám (Foltýn, Klečák, 1983).

1. Schéma měření prováděných na produktivním stéble pšenice — Diagram of measuring the productive wheat stalk



Průměrné údaje (čísla rubrik v tabulkách) — Short explanations to tables:

1. velikost listové plochy z čepelí horních dvou listů na stéble, cm^2 — leaf blade area of two upper leaves on the stem, cm^2 . 2. velikost zelené plochy z horního fotosyntetizujícího patra, cm^2 (tj. čepele horních dvou listů + pochva praporečového listu + asimilující část horního internodia + klas) — green area of the photosynthetic "upper floor" on the stem, cm^2 (Figure 1). 3. počet klásků v klasu — spikelet number in the ear. 4. počet zrn v klásku — grain number in the spikelet. 5. počet zrn v klasu — grain number in the ear. 6. hmotnost 1000 zrn, g — thousand kernel weight, g. 7. hmotnost zrna na klas, g — grain weight in the ear, g. 8. NPR — 1 (tj. rubrika 7 : rubrikou 1), $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$ — net production rate 1 (NPR — 1 = 7 : 1.), $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$. 9. NPR — 2 (tj. rubrika 7 : rubrikou 2), $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$ — net production rate 2 (NPR — 2 = 7 : 2.), $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$. 10. procentický poměr plochy čepelí horních dvou listů z horního fotosyntetizujícího patra, neboli procentický poměr NPR — 2 z NPR — 1 — 1. ($\times 100$) : 2. and 9. ($\times 100$) : 8., %.

I. Schéma měření prováděných na produktivním stéble pšenice. Průměrné údaje o pěti novošlechtěních ozimé pšenice (1980/1981) — Scheme of measuring the productive wheat stalk. The average data on five winter wheat newly-bred varieties (1980—1981)

Průměr na		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
rostlinu	klas										
1klasou		50,66	82,78	16,1	2,16	35,0	38,4	1,34	26,45	16,19	61,21
2klasou		51,57	84,50	16,3	2,17	35,8	38,0	1,34	25,98	15,86	61,05
3klasou		51,39	85,43	16,7	2,15	35,8	40,1	1,44	28,02	16,85	16,13
4klasou		50,63	83,98	16,4	2,13	35,2	40,3	1,39	27,45	16,55	60,29
u 2klasé	1. klas	53,37	87,92	17,1	2,31	39,3	40,3	1,56	29,23	17,74	60,69
	2. klas	49,75	80,80	15,7	2,04	32,2	35,6	1,12	22,51	13,86	61,57
u 3klasé	1. klas	54,05	90,54	17,7	2,34	41,2	43,1	1,76	32,56	19,44	59,70
	2. klas	51,51	86,01	16,8	2,12	35,6	40,9	1,44	27,95	16,74	59,89
	3. klas	48,50	79,76	15,5	1,98	30,8	36,4	1,11	22,89	13,92	60,81
u 4klasé	1. klas	53,67	90,06	17,8	2,28	41,0	44,5	1,80	33,54	19,99	59,60
	2. klas	52,25	87,58	16,8	2,22	37,4	42,2	1,54	29,47	17,58	59,65
	3. klas	49,97	81,68	16,2	2,09	33,4	39,3	1,28	25,61	15,67	61,19
	4. klas	46,76	76,52	15,0	1,90	28,7	34,9	0,98	20,96	12,81	61,12
Ø 5 odrůd		51,06	84,17	16,4	2,15	35,4	39,2	1,38	27,03	16,39	60,64

Pozn.: Údaje členěny podle počtu klasů na rostlinu: horní část tabulky uvádí průměrné údaje na klas u rostliny jedno-, dvou-, troj-, resp. čtyřklasé; v dolní části tabulky jsou průměrné údaje na klas podle jeho pořadí na rostlině u rostlin dvou-, troj-, resp. čtyřklasých; nakonec uveden průměr odrůd celkově.

Hlavním cílem této práce je srovnání hodnot NPR, získaných z plochy čepelí horních dvou listů a hodnot NPR, vypočtených z celé aktivní fotosyntetizující zelené plochy rostlin.

MATERIÁL A METODY

Rostlinný materiál byl brán ve dvou letech z množitelských dílců novošlechtění ozimé pšenice (u ozimů) a z odrůdových pokusů oddělení genových zdrojů VÚRV Praha-Ruzyně (u jařin). Agrotechnika, stavy porostů i výnosy zrna odpovídaly normálním poměrům, až na dvě výjimky, dále uvedené. V roce 1981 byl počet klasů na m^2 u ozimů 420 až 660, u jařin 360 až 450; výnos zrna u ozimů 4,3 až 7,1 t, u jařin 5,8 až 6,0 t z ha. V roce 1982 u ozimů 410 až 570 a u jařin 310 až 390 klasů na m^2 a hektarový výnos zrna u ozimů vyšší, 5,3 až 8,9 t a u jařin 5,2 až 5,4 t. V roce 1981 letní přísušek ovlivnil hmotnost zrna později zrajících novošlechtění. V roce 1982 jarně-letní sucho postihlo jarní pšenici v hlavních výnosových prvcích, a proto výnos byl podprůměrný.

U ozimů bylo vybráno pět novošlechtění výrazně se lišících délkou vegetace, od extrémně raného až k extrémně pozdnímu: AF — 7; FA — 2L; FA — 3; AWh 739 a SALK. U jařin byly zvoleny tři odrůdy odlišného typu: 'Jara', 'Rena' a 'Adonis'.

Měření se prováděla v porostu na rostlinách jedno-, dvou-, troj- a (u ozimů) čtyřklasých (s označením každého klasu). Měřilo se po pěti rostlinách na čtyřech dílcích, tedy u každé odrůdy (novošlechtění) po dvaceti rostlinách o určitém počtu klasů. U jedné odrůdy tak bylo proměřeno 60 nebo 80 rostlin (jaře nebo ozimy), což představovalo 120, respektive 200 změřených stébel. Celkově bylo v ročníku sledováno u jařin 180 rostlin a 360 stébel, u ozimů 400 rostlin a 1000 produktivních stébel. Na produktivním stéble bylo změřeno 11 (případně 12 — osiny) údajů o délce a šířce orgánů (obr. 1). U sklizeného klasu se zjišťoval počet klásků, počet zrn a hmotnost zrn; ostatní údaje: počet zrn v klásku, hmotnost 1000 zrn a NPR (= poměr zrna a zelené plochy) se dopočítávaly.

Plocha listových čepelí se počítala způsobem: délka $\times$ šířka $\times$ 0,7; plocha listové pochvy a asimilující části horního internodia: jako plášť válce. Plocha klasu byla vypočítána podle Kumakova (1967): délka $\times$ šířka čelní strany $\times$ 3,8. Zjištěné zelené plochy klasu, asimilující části horního internodia a pochvy, byly podle Duncana (1967) děleny dvěma (u listových čepelí se pochopitelně též počítá jen jedna strana). Obdobně při výpočtech zelené plochy produktivního stébela postupovali Borojevič et al. (1980). Čistá produkce zrna se počítala buď způsobem obvyklým, tj. z plochy čepelí horních dvou listů na stéble (Foltýn, Škorpík, 1976) jako NPR — 1, nebo ze zelené plochy horního fotosyntetizujícího patra (tj. čepele horních dvou listů + polovina plochy pochvy praporcového listu, asimilující části horního internodia a klasu) jako NPR — 2.

VÝSLEDKY

V souladu s předchozí prací (Foltýn et al., 1982) se ověřily skutečnosti, týkající se poměrů listové plochy, dílčích výnosových prvků i NPR u rostlin pšenice s různým počtem klasů (v zapojeném porostu) — tab. I až IV. Průměrná listová plocha produktivního stébela určité odrůdy je u rostlin s různým počtem klasů stejná, i když se zvyšováním počtu klasů na rostlinu (u ozimů) zjišťováno do čtyř) roste rozpětí hodnot mezi prvním a posledním stéblem; analogicky to platí o výnosových složkách klasu a tudíž i o hmotnosti zrna v klasu a o NPR. NPR jednoklasých rostlin bývá proto nižší než NPR zjištěný z hlavních klasů víceklasých rostlin. Ročníkové rozdíly v NPR u odrůd a především v rámci typů (ozimy a jaře) byly v souladu s rozdíly ve výnosech zrna. Za pomoci *t*-testu bylo ověřeno, že rozdíly výnosových prvků mezi dílčími soubory rostlin jedno-, dvou-, troj- a čtyřklasých jsou neprůkazné. Rozdíly v hodnotách výnosových prvků stébel různého pořadí jsou prů-

II. Schéma měření prováděných na produktivním stéble pšenice. Průměrné údaje o pěti novošlechtěních ozimé pšenice (1981/1982) — Scheme of measuring the productive wheat stalk. The average data on five winter wheat newly-bred varieties (1981—1982)

Průměr na		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
rostlinu	klas										
1klasou		47,0	74,6	15,5	2,33	38,9	44,3	1,78	37,87	23,86	63,00
2klasou		48,5	77,5	15,8	2,49	39,9	46,5	1,91	39,38	24,64	62,58
3klasou		48,1	76,9	15,9	2,35	37,8	46,9	1,81	37,63	23,54	62,56
4klasou		48,1	77,2	16,2	2,36	38,7	46,9	1,84	38,25	23,83	62,30
u 2klasé	1. klas	50,8	81,4	16,6	2,65	44,2	48,7	2,18	42,91	26,78	62,41
	2. klas	46,2	72,7	15,0	2,33	35,6	44,1	1,62	35,06	22,28	63,55
u 3klasé	1. klas	51,9	84,4	17,5	2,58	45,1	49,7	2,24	43,16	26,54	61,49
	2. klas	49,1	77,8	15,9	2,35	37,4	47,7	1,78	36,25	22,88	63,11
	3. klas	42,8	68,6	14,4	2,07	30,8	43,2	1,36	31,77	19,82	62,40
u 4klasé	1. klas	53,3	86,4	18,0	2,70	48,9	50,9	2,49	46,72	28,82	61,68
	2. klas	52,1	83,1	17,1	2,47	42,8	49,1	2,10	40,31	25,27	62,69
	3. klas	46,6	75,1	15,6	2,31	36,1	46,8	1,72	36,91	22,90	62,05
	4. klas	42,8	69,1	14,6	2,10	31,3	43,4	1,38	32,24	19,97	61,94
Ø 5 odrůd		47,9	76,5	15,8	2,38	38,8	46,1	1,83	38,20	23,92	62,62

III. Schéma měření prováděných na produktivních stéble pšenice. Průměrné údaje o třech odrůdách jarní pšenice (1981) —
 Scheme of measuring the productive wheat stalk. The average data on three spring wheat cultivars (1981)

Průměr na		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
rostlinu	klas										
1klasou		47,06	74,81	13,8	2,14	29,7	39,5	1,18	25,07	15,77	62,90
2klasou		47,27	73,69	13,4	2,08	28,6	43,1	1,19	25,17	16,15	64,16
3klasou		47,70	74,23	13,4	2,06	28,2	42,3	1,17	24,53	15,76	64,25
u 2klasé	1. klas	48,62	77,23	14,3	2,26	32,4	44,2	1,41	29,00	18,26	62,96
	2. klas	45,21	70,14	12,7	1,79	24,9	42,0	0,98	21,68	13,97	64,44
u 4klasé	1. klas	50,15	79,92	14,8	2,34	35,2	44,5	1,53	30,51	19,14	62,75
	2. klas	48,82	75,84	13,5	2,05	28,1	42,5	1,16	23,76	15,29	64,00
	3. klas	44,23	66,92	11,7	1,77	21,2	39,9	0,81	18,31	12,10	66,10
Ø 3 odrůd		47,34	74,24	13,5	2,09	28,8	41,65	1,18	24,93	16,03	64,30

IV. Schéma měření prováděných na produktivním stéble pšenice. Průměrné údaje o třech odrůdách jarní pšenice (1982) —
Scheme of measuring the productive wheat stalk. The average data on three spring wheat cultivars (1982)

Průměr na		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
roślinu	klas										
1klasou		48,1	73,2	12,1	2,17	27,0	45,9	1,24	25,78	16,94	65,71
2klasou		48,6	73,0	12,6	2,29	29,9	45,2	1,36	28,45	18,90	66,43
3klasou		48,9	74,3	12,7	2,27	29,6	45,7	1,36	27,81	18,58	66,81
u 2klasé	1. klas	53,2	78,8	13,4	2,55	34,6	47,0	1,63	30,64	20,68	67,49
	2. klas	44,0	67,2	12,1	2,03	25,1	43,4	1,09	24,77	16,22	65,48
u 3klasé	1. klas	53,7	81,0	13,9	2,57	36,3	48,0	1,75	32,59	21,60	66,29
	2. klas	48,2	72,3	12,7	2,29	29,5	45,4	1,33	27,59	18,39	66,65
	3. klas	44,6	66,6	11,5	1,94	22,8	43,7	1,01	22,64	15,16	66,96
Ø 3 odrůd		48,5	73,5	12,5	2,24	28,8	45,6	1,32	27,42	18,19	66,34

V. Schéma měření prováděných na produktivním stéble pšenice. Průměrné údaje o pěti novošlechtěných ozimé pšenice a třech odrůdách jarní pšenice (1980/1981) — Scheme of measuring the productive wheat stalk. The average data on five winter wheat newly-bred varieties and three spring wheat cultivars (1981—1982)

Nšl. — odrůda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AF - 7	46,2	77,6	14,2	2,14	30,7	52,9	1,64	35,5	21,1	59,5
FA - 2L	53,3	90,6	15,6	2,16	33,9	49,1	1,67	31,4	18,5	58,8
FA - 3	48,7	81,5	16,8	2,41	40,8	32,2	1,34	27,5	16,5	59,7
Wh 739 FM	45,9	78,0	16,9	2,01	34,3	30,8	1,05	22,9	13,5	58,9
SALK	61,3	93,3	18,2	2,04	37,5	31,0	1,18	19,3	12,7	65,7
Jara	60,5	93,9	14,1	2,28	32,9	43,8	1,34	22,2	14,3	64,4
Rena	39,6	64,1	13,5	2,00	27,2	40,8	1,13	28,5	17,6	61,8
Adonis	41,9	64,7	13,0	2,01	26,4	40,3	1,07	25,7	16,6	64,4

kazné při srovnávání ob jedno stéblo (1. a 3., 1. a 4., 2. a 4. klas).

Údaje o jednotlivých odrůdách obsahují tab. V a VI. Při srovnání zvolených souborů odrůd se pronikavější rozdíly mezi ozimými a jařinami projevily v počtu klásků a zrn v klasu a v důsledku toho i ve větší hmotnosti zrna v klasu ozimů. NPR — 1 (jinak označovaný pouze NPR) kolísá podle odrůd ve značném rozmezí, stejně tak i NPR — 2. Procentický poměr NPR — 2 a NPR — 1 (jenž nemůže být ničím jiným než procentickým poměrem plochy čepelí dvou listů z horního fotosyntetizujícího patra) však zůstával obdivuhodně vyrovnaný. U ozimů $\frac{\text{NPR} - 2}{\text{NPR} - 1}$ v roce 1981 v průměru 60,4 (odrůdy: 59,5; 58,8; 59,7; 58,9 a velmi pozdní 65,7), u jařin (odrůdy 64,4; 61,8 a 64,4). Uvedený poměr v roce 1982 byl u ozimů dán hodnotou 62,6 (odrůdy: 63,3; 61,3; 59,7;

VI. Schéma měření prováděných na produktivním stéble pšenice. Průměrné údaje o pěti novošlechtěných ozimé pšenice a třech odrůdách jarní pšenice (1981/1982) — Scheme of measuring the productive wheat stalk. The average data on five winter wheat newly-bred varieties and three spring wheat cultivars (1981—1982)

Nšl. — odrůda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AF - 7	46,2	73,0	14,8	2,73	40,9	53,0	2,18	47,19	29,86	63,28
FA - 2L	50,7	82,6	15,3	2,60	40,1	50,8	2,08	41,05	25,18	61,34
FA - 3	45,8	76,7	17,5	2,52	47,7	44,8	2,19	47,82	28,55	59,70
Wh 739 FM (AM)	43,8	71,6	15,9	2,17	35,1	39,4	1,40	31,96	19,55	61,17
SALK	53,1	78,9	15,7	1,89	30,3	42,7	1,31	24,67	16,60	67,30
Jara	57,5	83,3	12,7	2,31	30,6	43,8	1,36	24,00	16,57	69,04
Rena	40,3	63,4	11,9	2,02	24,3	47,4	1,16	28,78	18,50	64,28
Adonis	47,9	73,3	13,0	2,40	31,6	45,6	1,44	30,12	19,64	65,20

61,2 a velmi pozdní 67,3) u jařin 66,3 (odrůdy: 69,0; 64,3 a 65,2). Ročníková odchylka se u ozimů i u jařin projevila ve stejném směru.

Vzájemná vyrovnanost poměru hodnot ukazatelů NPR — 1 a NPR — 2 u různých odrůd pšenice dokazuje, že k relativnímu posouzení výkonu (produktivity) plošné jednotky zeleného povrchu formou propočtu čisté produkce zrna, netřeba zjišťovat celou aktivní asimilační plochu („horní patro“), nýbrž že plně postačí určení hodnoty NPR z hmotnosti zrna a odpovídající plochy čepelí horních dvou listů na hlavním stéble víceklasé rostliny. Řečené ovšem platí pro srovnání odrůd stejného typu (ozimy nebo jaře s nevelkými rozdíly ve vegetační periodě) v jednom pokusném bloku (místo, ročník, agrotechnika).

DISKUSE

O příspěvku jednotlivých klasů k výnosu rostliny pojednává řada prací. Dornescu a Gologan (1978) zjistili, že maximální přímý efekt na hmotnost zrna rostliny má počet zrn na rostlinu a hmotnost zrna hlavního klasu; Kadlubec a Lonc (1982) přičítali hlavní význam počtu klasů na rostlinu a hmotnosti zrna hlavního klasu. Gužov a Komar (1982) u morfologicky velmi rozdílných odrůd jarní pšenice shledali vysokou stabilitu korelací mezi hmotnostmi zrna z rostliny a z hlavního klasu. Frank a Bauer (1982) dospěli k názoru, že vývoj klasů vedlejších odnoží je koordinován synchronně s vývojem hlavního klasu.

Škorpík et al. (1982) prozkoumali poměry u několika kříženců jarní pšenice, setých v přesném sponu — 100 rostlin na m², až do rostlin se sedmi klasy. V průměru jedno- až sedmiklasých rostlin shledali stejné hodnoty u výnosového prvku počet zrn v klasu, avšak s postupně se snižující hmotností zrna v klasu, rozumí se vlivem snižující se hmotnosti jednoho zrna (přičemž hodnoty u dvou- až čtyřklasých rostlin byly prakticky stejné).

Otázka, jak jednotlivé zelené orgány rostliny přispívají k tvorbě zrna, se řeší delší dobu. První vyčerpávající odpověď dal Boonstra (1937), když podíl „horního patra“ (od 2. listu shora výše) stanovil na 60 %; dospěl k tomu v pokusech s odstrihováním a zatemňováním částí rostlin pšenice. Ale již Kravcova (1961) zaznamenala, že spodní listy (ani zůstávají-li zelené) nepřispívají asimiláty klasu, což se nověji potvrdilo (Ibrahim, Abo Elenein, 1977). Laloux a Keane (1977) dokonce při ponechání pouhých dvou listů na stéble pšenice získali stejný výnos zrna jako v nedotčeném porostu. Je tudíž samozřejmé, že mezi hmotnostmi zrna na klas i na rostlinu a mezi odpovídající fotosyntetizující plochou nad kolénkem praporcového listu je vysoce kladná závislost (Simpson, 1968). Ve šlechtitelské praxi se v případě proměřování zelené plochy doporučuje u pšenice měřit jen dva horní listy (Orljuk, Lavrinenko, 1982).

Sledováním odběru ¹⁴CO₂ se došlo k přesnějším údajům. Nalborzcyk (1978) přisoudil „hornímu patru“ v porostu pšenice v době mléčné zralosti téměř stoprocentní podíl na zrnu (přičemž pochva 2. listu a zbývající část předposledního internodia nedávají ani 2 %). Povrch „horního patra“ (po vymetání) je za plné vegetace stálý (Galikin, 1979), ovšem s časem se mění podíl příspěvku k tvorbě zrna mezi

jednotlivými částmi, dochází k posunu směrem vzhůru; např. jestliže 2. list (shora) dodává v době metání klasu třetinu asimilátů, pak v mléčné zralosti již jen pětinu (Čupina et al., 1975). V procentu asimilační aktivity jednotlivých orgánů pšenice byly pozorovány nemalé odrůdové rozdíly (Bykov, Limar, 1978).

Na tvorbu a práci listů mají vliv všechny životní činitele, tedy živiny, voda, světlo, CO₂, teplo a vítr. Sucho zmenšuje plochu horních dvou listů (Kumakov, 1974). Základem procesu fotosyntézy v celém listu je výměna energie, přičemž energetický status listu je dán jeho teplotou (závisící na okolní teplotě a na záření). S rychlostí větru se za vysoké úrovně záření transpirace snižuje, kdežto při malém záření se zvyšuje. Za teplého léta je využití vody lepší velkými listy při menším světle, ale malými listy při větším světle (Gates, 1980). Přírůstek listové plochy je funkcí teploty, avšak úroveň čisté fotosyntézy je především dána intenzitou světla (Biscoe, Gallagher, 1978). S hustotou porostu se mění nejen plocha listů, ale i jejich vertikální distribuce: čím hustější porost, tím větší LAI, ale horší rozdělení listové plochy v profilu, čímž trpí čistý výkon fotosyntézy (Švihra, Kostrej, 1980). Ročníkové rozdíly přehlušují vlivy diferencované agrotechniky (Ferik, 1979).

Uvedené poměry zdravých rostlin mohou být značně narušeny parazity (např. listové choroby), odbourávajícími asimilační plochu, vylučujícími toxiny a zvyšujícími ztráty dýcháním (Bartoš, 1982). To se pak projevuje i ve snížení hodnot NPR (Foltýn, Klečák, 1983).

Literatura

- BARTOŠ, P.: Genetické základy rezistence rostlin k chorobám. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982, č. 1, suppl., s. I-XVI.
- BISCOE, P. V. — GALLAGHER, J. N.: A physiological analysis of cereal yield. I. Production of dry matter. Agric. Progr., 53, 1978, s. 34-50.
- BOONSTRA, A. E. H. R.: Der Einfluss der verschiedenen assimilierten Teile auf den Samenrtrag von Weizen. Z. Zücht., R. A., 21, 1937, č. 2, s. 115-147.
- BOROJEVIČ, S. — ČUPINA, T. — KRSMANOVIC, M.: Green area parameters in relation to grain yield of different wheat genotypes. Z. Pfl.-Zücht., 83, 1980, s. 265-283.
- BYKOV, O. D. — LIMAR, R. S.: Ispolzovanie ugleroda ¹⁴C dlja izučeniya transporta asimiljatorov v rastenijach pšenicy. Trudy prikl. bot., genet., sel. VIR, Leninograd, 61, 1978, č. 3, s. 45-53.
- ČUPINA, T. — BOROJEVIČ, S. — VASILJEVIČ, L.: Usvajanje i translokacija C¹⁴O₂ u pojedinim biljnim organizme i različitim organskim jedinjenjima kod nekih sorta pšenice. Savrem. Poljopriv., 23, 1975, č. 9/10, s. 17-30.
- DORNESCU, A. — GOLOGAN, I.: Analiza componentelo de productie soiul de grin toamna Dacia cu ajutorul coeficientilor path. Lucr. stiint., s. A. 1978, s. 19-20.
- DUNCAN, W. G. et al.: A model for simulating photosynthesis in plant communities. Hilgardia, 38, 1967, č. 4, s. 181-205.
- FERIK, M.: Vplyv výsevku, času sejby a voleného systému hnojenia na geometriu rastlín a architektúru porastu s odzrkadlením sa na hospodárskej úrode. Poľnohospodárstvo, 25, 1979, č. 12, s. 970-977.
- FOLTÝN, J.: Systém ve výběru pšenice. Mezin. zeměd. čas., 26, 1982, č. 1, s. 78-81.
- FOLTÝN, J. — KLEČÁK, J.: Hodnocení tolerance vůči rzím izogenních linií pšenice obecné, lišících se barvou klasu, pomocí ukazatele NPR. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 19, 1983, č. 3, s. 187-193.
- FOLTÝN, J. — ŠKORPIK, M.: Čistá produkce zrna (NPR) jako kritérium pro šlechtění obilovin. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 12, 1976, č. 3, s. 171-176.

- FOLTÝN, J. — VLASÁK, M. — ŠVORCOVÁ, A.: Prostorová struktura rostlin v zapojeném porostu pšenice. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 7, s. 775-784.
- FRANK, A. B. — BAUER, A.: Effect of temperature and fertilizer N on apex development in spring wheat. Agron. J., 74, 1982, s. 504-509.
- GALKIN, V. I.: Primenenije rostovogo analiza dlja polučeniya ontogenetičeskoj formuly produktivnosti genotipa zernovych zlakov. Bjull. Vsesojuz. Inst. Rastenijev., 87, 1979, s. 18-27.
- GATES, D. M.: Biophysical ecology. Springer V., N. Y. — Heidelberg — Berlin, 1980.
- GUŽOV, J. L. — KOMAR, O. A.: Mežgenetičeskaja konkurentosposobnost rastenij jarovoj pšenicy i jejo značeniye dlja selekcii. III. Vlijanije konkurencii na korreljacii meždu chozjajstvenno-važnymi količestvennymi priznakami. Genetika, 18, 1982, č. 3, s. 462-468.
- IBRAHIM, H. A. — ABO ELENEIN, R. A.: The relative contribution of different wheat leaves and awns to the grain yield and its protein content. Z. Acker- Pfl.-Bau, 144, 1977, č. 1, s. 1-7.
- KADLUBEC, W. — LONC, W.: Určení hodnoty znaků u F₂ hybridů ozimé pšenice. In: Teze ref. III. symp. Biometricko-genetické metody ve šlecht. rostlin. Mendeleum, Lednice n. M., 1982, s. 21-22.
- KRAVCOVA, B. E.: K voprosu o roli nadzemnych vegetativnych organov i formirovanii kolosa u jarovoj pšenicy. In: Morfogenez rastenij. MGU, Moskva, 1961, I, s. 132-135.
- KUMAKOV, V. A.: Pokazateli fotosinteza kak selekcionnyj priznak u pšenicy. Seĭ.-choz. Biol., 11, 1967, č. 4, s. 551-558.
- KUMAKOV, V. A.: Listojov apparat kak objekt dlja ocenki zernovych kultur pri selekcii v uslovijach nedostatočnogo uvlažnenija. In: Fiziol. rast. v pomošč selekcii rast. Moskva, Nauka 1974, s. 213-225.
- LALOUX, R. — KEANE, J. C.: The Laloux method of growing cereals for maximum yield. Reprint, 1977.
- NALBORCZYK, E.: Genotypnyje različija fotosinteza chlebných zlakov. Nauč. sovešč. Razrabotka fiziol. osnov otbora na produktivnost. Praha - Ruzyně, VÚRV 1978.
- ORLJUK, A. P. — LAVRINENKO, J. A.: Nasledovaniye pokazatelej fotosintetičeskoj dejatel'nosti gibridami jarovoj pšenicy v uslovijach orošenija. Seĭ.-choz. Biol., 17, 1982, č. 3, s. 309-314.
- SIMPSON, G. M.: Association between grain yield per plant and photosynthetic area above flag-leaf node in wheat. Can. J. Plant. Sci., 48, 1968, č. 3, s. 253-260.
- ŠKORPIK, M. et al.: Prostorová struktura rostlin v přesném sponu jarní pšenice. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 11, s. 1197-1206.
- ŠVIHRA, J. — KOSTREJ, A.: Využitie slnečnej rádiacie v závislosti od vertikálnej distribúcie listovej plochy v profile porastu ozimnej pšenice. Rostl. Výr., 26, 1980, č. 5, s. 475-481.

Došlo dne 9. 2. 1983

ФОЛТЫН, Й. — ВЛАСАК, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Чистая продукция зерна (NPR) у растений пшеницы с разным числом колосьев. — Сравнение величин, вычисленных из разной доли активной зеленой площади. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 333-344.

Средняя листовая площадь продуктивного стебля определенного сорта в стандартном посеве у растений с разным числом колосьев одинаковая, хотя с повышением числа колосьев на растение (у озимых установлено до четырех) и растет диапазон величин между первым и последним стеблями; аналогично это действительно об урожайных составных колоса, и следовательно о массе зерна в колосе и о NPR (
$$NPR = \frac{Y}{LA}$$
). NPR одноколосных растений потому бывает ниже, чем NPR, установленная у главных колосьев многоколосных растений. Значительная выравненность процентного соотношения площади поверхности верхних двух листьев ко всей фотосинтетической активной зеленой площади продуктивного стебля в том же году и месте у сортов одного типа (озимые или яровые с небольшими различиями вегетационного периода) доказывает, что для оценки относительных величин чистой продукции зерна достаточно вычислить NPR из массы зерна и из площади поверхности пластинок верхних двух листьев (на главном стебле многоколосного растения). пшеница; площадь листа; многоколосное растение; чистая продукция зерна (NPR)

FOLTÝN, J. — VLASÁK, M. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ružyně): *Net Production Rate (NPR) in Wheat Plants with Different Number of Ears. A Comparison of Values Calculated from Different Proportions of Active Green Area*. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 333-344.

The average leaf area of the productive stalk of a given cultivar in a standard stand is equal in the plants with different ear number despite the fact that with the increasing number of ears per plant (in winter crops determined up to four ears) also increases the range of values between the first and last stalk; analogically, this is valid also for the ear yield components and therefore for the ear grain weight and for the net production rate $\left(\text{NPR} = \frac{Y}{\text{LA}} \right)$. The net production rate of one-ear plants is usually lower than that of main ears of multi-ear plants. The well-balanced percentual ratio of the blade area of the upper two leaves to the total photosynthetically active green area of the productive stalk in the same year and place and in the cultivars of the same type (winter crops or spring crops with slight differences in the vegetation periods) proves that the relative values of net production rate can be evaluated on the basis of NPR calculation from the grain weight and blade area of the upper two leaves (on the main stalk of a multi-ear plant).

wheat; leaf area; multi-ear plants; net production rate (NPR)

Adresa autorů:

Doc. ing. Jiří Foltýn, DrSc., ing. Miloslav Vlasák, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

ZMENY TECHNOLOGICKEJ HODNOTY ODRÔD JARNÉHO JAČMEŇA SPÔSOBENÉ DUSÍKATÝM HNOJENÍM A VÝSEVKOM

B. Šimonová

ŠIMONOVÁ, B. (Výzkumný ústav chmelařský, Žatec — stanica Ostrův pri Piešťanoch): *Zmeny technologickej hodnoty odrôd jarného jačmeňa spôsobené dusíkatým hnojením a výsevkom*. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 345-358.

V rokoch 1976—1978 sme sledovali na vybranej kolekcii odrôd jarného jačmeňa rozdiely v technologickej akosti zrna pri dvoch hladinách dusíka (30 a 60 kg .ha⁻¹) a dvoch výsevkoch (3,5 a 4,5 mil. klíčivých zŕn na hektár). Z výsledkov vyplýva, že zvýšená dávka dusíka zhoršovala sladovnícku hodnotu všetkých sledovaných odrôd. Zvýšená norma výsevku vplývala nepriaznivo aj na technologickú hodnotu, najmä znížením podielu predného zrna a zvýšením obsahu bielkovín, ale nie do takej miery ako dusík. Najviac ovplyvňovali technologickú hodnotu poveternostné podmienky počas vegetácie, t. j. ročník ako celok.

jarný jačmeň; technologická hodnota; hnojenie dusíkom; výsevek

Dôležitou zložkou potravinárskeho priemyslu je kvalitný sladovnícky jačmeň. Československý slad bol dlhé roky na špičke svetového rebríčka jednako v množstve, jednako v kvalite. V posledných rokoch vývoz československého sladu klesá, čo sa pripisuje vplyvu zhoršujúcej sa akosti sladu, hlavne zvyšovaním obsahu bielkovín.

Celosvetovo sa v súčasnej dobe sústreďuje pozornosť na získanie krátkostebelných foriem intenzívneho typu, ktoré sa budú vyznačovať efektívnym využívaním vysokých dávok živín a budú zaručovať dobrú stabilitu s vysokými parametrami sladovníckej akosti zrna.

V šľachtiteľských programoch ide najmä o zníženie obsahu bielkovín, o zvýšenie obsahu extraktu v sušine sladu, obsahu škrobu, Kolbachovho čísla, podielu zrna nad sitom 2,5 mm, podielu múčnatých zŕn a iných kvalitatívnych ukazovateľov (L e k e š, 1972).

V zmysle TÚ sa do roku 2000 pri sladovníckych jačmeňoch bude požadovať vysoký podiel predného zrna (nad 85 %), hmotnosť 1000 zŕn 43—44 g, extrakt v sušine zrna 81 % a obsah dusíkatých látok maximálne 11 %.

L e k e š a R o z k o š n á (1975) uvádzajú, že obsah bielkovín v zrne je veľmi variabilný a kvantitatívne založený znak. Zmena chemického zloženia je v značnej miere spätá s biologickou plasticitou odrody a jej prispôboivosť k podmienkam prostredia. Zvlášť silným faktorom je dusíkaté hnojenie, množstvo a čas aplikácie, závlaha a pod.

Práca prináša prehľad o kvalitatívnej úrovni vybranej kolekcie odrôd jarného jačmeňa pri dvoch hladinách dusíkatého hnojenia a dvoch výsevkoch.

I. Podiel zrna nad sitom 2,5 mm u sledovaných odrôd — The proportion of large grains in the studied cultivars (2.5mm sieve)

Odroda	Rok	Hnojenie		Výsevok	
		N ₃₀	N ₆₀	3,5 mil.	4,5 mil.
Nadja (NDR)	1976	38,50	40,75	36,50	42,75
	1977	85,60	51,75	69,75	55,10
	1978	85,60	73,50	73,75	69,50
	Ø	69,90	55,33	60,00	55,78
Pauline (NSR)	1976	78,00	80,50	80,00	78,50
	1977	89,25	49,75	73,25	65,75
	1978	82,75	80,75	80,75	82,75
	Ø	83,33	70,33	78,00	75,67
Hadm. 70197/70 (NDR)	1976	31,00	22,00	29,50	23,50
	1977	67,75	25,50	47,50	47,75
	1978	68,50	62,00	72,00	58,50
	Ø	55,75	36,50	49,67	42,58
Gorzowski (Poľsko)	1976	73,25	65,00	73,75	64,50
	1977	83,25	33,00	61,00	55,25
	1978	78,00	73,40	77,25	74,15
	Ø	78,17	57,13	70,67	64,63
Nudinka (NSR)	1976	23,00	16,75	20,00	19,75
	1977	54,00	24,10	38,50	39,60
	1978	56,00	53,75	55,25	54,50
	Ø	44,33	31,53	37,92	37,95
Dora (NSR)	1976	83,00	75,25	76,25	82,00
	1977	91,75	59,25	77,75	73,25
	1978	86,75	84,50	86,75	87,25
	Ø	87,17	73,00	80,25	80,83
W. Tellus (Švédsko)	1976	33,50	29,25	36,00	26,75
	1977	73,75	29,75	50,75	52,75
	1978	47,25	56,00	52,75	56,00
	Ø	51,50	38,33	46,50	45,17

Odroda	Rok	Hnojenie		Výsevok	
		N ₃₀	N ₆₀	3,5 mil.	4,5 mil.
Cleopatra (NSR)	1976	39,00	27,75	33,50	33,25
	1977	31,50	55,75	45,00	42,25
	1978	42,50	42,75	42,75	42,50
	Ø	37,67	42,08	40,42	39,33
Hadm 428/69 (NDR)	1976	46,50	37,50	46,50	37,50
	1977	82,25	32,25	59,00	55,50
	1978	64,00	69,75	73,75	60,00
	Ø	64,25	46,50	59,75	51,00
W. Ansgar (Švédsko)	1976	44,50	35,50	41,50	38,50
	1977	67,50	34,75	46,75	55,50
	1978	61,90	65,00	62,75	64,15
	Ø	57,97	45,08	50,33	52,72
Lulu (NSR)	1976	67,00	48,75	58,50	57,25
	1977	73,00	40,65	63,75	49,90
	1978	76,25	77,50	77,50	76,25
	Ø	72,08	55,63	66,58	61,13
Ametyst (ČSSR)	1976	26,75	24,00	29,00	21,75
	1977	83,00	43,25	61,75	64,50
	1978	71,85	81,25	79,25	73,85
	Ø	60,53	49,50	56,67	53,37
Dvoran (ČSSR)	1976	39,75	50,00	38,25	51,50
	1977	86,00	41,75	67,75	60,00
	1978	63,10	61,50	58,50	66,10
	Ø	62,95	51,08	54,83	59,20
Trumpf (NDR)	1976	41,00	16,75	38,50	19,25
	1977	73,00	40,00	64,50	48,50
	1978	67,95	63,75	67,15	64,55
	Ø	60,65	40,17	56,72	44,10

II. Obsah bielkovín u sledovaných odrôd v percentách — The percentage of proteins in the studied cultivars

Odroda	Rok	Hnojenie		Výsevok	
		N ₃₀	N ₆₀	3,5 mil.	4,5 mil.
Nadja (NDR)	1976	13,2	13,9	13,5	13,6
	1977	10,6	12,6	10,9	12,3
	1978	12,0	12,8	13,0	11,8
	Ø	11,90	13,13	12,47	12,57
Pauline (NSR)	1976	13,0	14,5	14,1	13,4
	1977	11,2	13,2	11,6	12,8
	1978	13,9	13,7	13,8	13,8
	Ø	12,70	13,80	13,18	13,33
Hadm. 70197/70 (NDR)	1976	12,9	14,5	13,8	13,7
	1977	10,9	13,4	12,0	12,4
	1978	12,2	12,3	12,2	12,2
	Ø	11,98	13,40	12,67	12,77
Gorzowski (Poľsko)	1976	12,6	14,0	13,1	13,5
	1977	10,6	12,4	11,0	12,1
	1978	12,6	13,2	12,9	13,0
	Ø	11,93	13,20	12,33	12,87
Nudinka (NSR)	1976	13,5	14,8	14,0	14,3
	1977	10,9	13,3	11,8	12,4
	1978	13,3	14,0	13,5	13,9
	Ø	12,57	14,03	13,10	13,53
Dora (NSR)	1976	12,9	15,4	14,5	13,8
	1977	10,4	13,3	11,2	12,5
	1978	12,7	13,5	13,7	12,5
	Ø	12,00	14,07	13,13	12,93
W. Tellus (Švédsko)	1976	13,3	14,2	14,0	13,5
	1977	10,7	12,7	11,3	12,1
	1978	13,2	12,4	13,0	12,6
	Ø	12,40	13,10	12,77	12,73

Odroda	Rok	Hnojenie		Výsevok	
		N ₃₀	N ₆₀	3,5 mil.	4,5 mil.
Cleopatra (NSR)	1976	14,0	14,7	14,4	14,3
	1977	10,8	14,1	12,5	12,3
	1978	13,1	12,0	12,6	12,6
	Ø	12,63	13,60	13,17	13,07
Hadm. 428/69 (NDR)	1976	12,9	13,1	13,3	12,7
	1977	10,6	13,0	11,7	11,9
	1978	12,9	12,7	12,8	12,7
	Ø	12,13	12,93	12,60	12,43
W. Ansgar (Švédsko)	1976	13,6	14,2	13,8	14,0
	1977	10,8	13,2	12,1	11,9
	1978	12,6	12,3	12,5	12,5
	Ø	12,33	13,23	12,80	12,80
Lulu (NSR)	1976	12,7	14,4	13,7	13,4
	1977	11,1	13,3	11,9	12,5
	1978	14,6	13,3	14,2	13,7
	Ø	12,80	13,67	13,27	13,20
Ametyst (ČSSR)	1976	14,2	14,7	14,2	14,8
	1977	11,6	13,6	12,8	12,4
	1978	13,1	12,2	12,9	12,5
	Ø	12,97	13,50	13,30	13,23
Dvoran (ČSSR)	1976	15,5	14,0	13,9	15,6
	1977	11,7	13,2	12,0	13,0
	1978	12,7	14,1	13,9	12,9
	Ø	13,30	13,77	13,27	13,83
Trumpf (NDR)	1976	13,6	14,3	13,4	14,5
	1977	10,8	13,8	11,8	12,8
	1978	12,3	12,3	12,2	12,4
	Ø	12,23	13,47	12,47	13,23

V rokoch 1976—1978 sme na experimentálnej báze VÚRV v Borovciach, na pôdach typu degradovanej černoze, založili porovnávacie pokusy s vybranými odrodami jarného jačmeňa. Predplodinou bola silážna kukurica. Pokusy sme založili blokovou metódou s náhodným usporiadaním parciel (veľkosť parcely 10 m²) pri štvornásobnom opakovaní. Do pokusu bolo zaradených 14 morfológicky, ekologicky a produkčne diferencovaných odrôd: 1. 'Nadja' (NDR) — krátkostebelná, intenzívna, nepoliehavá odroda s dobrou odnožovacou schopnosťou, kŕmneho typu. 2. 'Pauline' (NSR) — odroda s vysokou HTZ a dobrou stabilitou úrod. 3. 'Hadm. 70197/70' (NDR) — kmeň podobný odrôde 'Nadja', ale s dlhším stebľom. 4. 'Gorzowski' (PLR) — krátkostebelná odroda s produktívnym klasom. 5. 'Nudinka' (NSR) — dlhostebelná odroda s nahým zrnom. 6. 'Dora' (NSR) — dlhostebelná odroda s produktívnym klasom. 7. 'Weibulls Tellus' (Švédsko) — dlhostebelná odroda s krátkou vegetačnou dobou. 8. 'Cleopatra' (NSR) — staršia dlhostebelná odroda s dobrou rezistenciou proti múčnatke trávovej. 9. 'Hadm. 428/69' (NDR) — intenzívny krátkostebelný kmeň podobný odrôde 'Nadja'. 10. 'Weibulls Ansgar' (Švédsko) — dlhostebelná odroda s krátkou vegetačnou dobou. 11. 'Lulu' (NSR) — dlhostebelná odroda s pomerne pevným stebľom. 12. 'Ametyst' (ČSSR) — krátkostebelná odroda. 13. 'Dvoran' (ČSSR) — dlhostebelná odroda s dobrou poľnou rezistenciou proti múčnatke trávovej. 14. 'Trumpf' (NDR) — krátkostebelná intenzívna odroda.

U týchto odrôd sme chceli zistiť rozdiely v technologickej akosti zrna pri dvoch hladinách dusíka, a to 30 a 60 kg dusíka na ha pri štandardnom hnojení P 35 a K 133 kg. ha⁻¹ a dvoch výsevkoch 3,5 a 4,5 mil. klíčivých zŕn na hektár. Dusikom nehnojený variant nebol do pokusu zaradený. Dusík bol aplikovaný vo forme močoviny. Hnojilo sa pri jarnej príprave pôdy. Pre hodnotenie technologickej akosti zrna sme sledovali tieto znaky: podiel zrna nad sitom 2,5 mm, percentuálny obsah bielkovín, škrobu a extraktu v sušine sladu. Sladovnícka kvalita bola stanovovaná z priemernej vzorky 0,5 kg v Sladovniach v Trnave. Podiel zrna nad sitom sme stanovili na Steineckerových sítach, obsah dusíka metódou podľa Kjeldahla, bielkoviny N. 6,25, extrakt Gráfovou metódou a škrob podľa Ewersa.

Výsledky sme zhodnotili analýzou rozptylu a rozdiely medzi odrodami Scheffeho S-metódou.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Podľa výsledkov analýzy rozptylu boli zistené preukazné rozdiely vo veľkosti zrna pri rozdielnom výsevku. Na obsah bielkovín, škrobu a extraktu v sušine sladu nemal výsevok až taký vplyv, aj keď rozdiely existovali, ale neboli preukazné. V našich pokusoch dosahoval podiel zrna nad sitom 2,5 mm pri výsevku 4,5 mil. klíčivých zŕn na hektár 54,4 % v priemere za trojročné obdobie, čo je o 3,2 % menej ako pri výsevku 3,5 mil. klíčivých zŕn na hektár. Takmer u všetkých odrôd sa podiel predného zrna preukazne znížil pri hustejšom výsevku (tab. I). Odrody 'Nudinka' a 'Dora' na zmenu výsevku nereagovali, zatiaľ čo 'Weibulls Ansgar' a 'Dvoran' zvýšili podiel predného zrna pri hustejšom výsevku. Interakcia medzi výsevkom a odrodami vo vzťahu k podielu zrna však nie je preukazná.

Zistili sme, že aj medzi skúšanými odrodami existujú vo veľkosti zrna preukazné rozdiely. Najvyšší podiel zrna nad sitom 2,5 mm mali odrody z NSR — 'Dora' (80,54 %) a 'Pauline' (76,83 %), medzi ktorými nebol preukazný rozdiel. Najdrobnejšie zrno mala nahozrná odroda 'Nudinka' (NSR) (37,93 %).

Medzi dávkami dusíka sme zistili preukazný rozdiel v podiele predného zrna. Dávka 60 kg. ha⁻¹ štatisticky preukazne znížila podiel zrna nad sitom 2,5 mm (oproti dávke 30 kg. ha⁻¹) v priemere zo 63,7 % na 48,4 %. Najcitlivejšie reagovali odrody z NDR — 'Trumpf' znížením

o 20,48 % a 'Hadm. 70197/70' znížením o 19,25 %. Kulík (1976) a Kandra (1979) uvádzajú, že so zvýšením dávok dusíka sa znižuje podiel zrna I. triedy. Z uvedených výsledkov vidieť, že vplyv dusíka bol na podiel predného zrna väčší ako vplyv výsevu.

Podiel zrna nad sitom 2,5 mm je dôležitou odrodovou vlastnosťou, ktorá veľmi ovplyvňuje kvalitu sladovníckych jačmeňov. Výsledky ukazujú, že nielen dusík a výsevok ovplyvňujú veľkosť zrna, ale vo veľkej miere vplýva na tento znak aj priebeh počasia počas vegetácie, kedy sa pri príliš rýchlom dozrievaní znižuje podiel predného zrna. Najvyšší podiel veľkých zŕn frakcie 2,5 mm sme dosiahli v roku 1978 — 67,21 % (tab. III), kedy boli priemerné denné teploty o niečo nižšie ako v predchádzajúcom roku a zrážky boli rovnomernejšie rozdelené.

Obsah bielkovín je hlavne odrodovou vlastnosťou. Podľa výsledkov analýzy rozptylu bol zistený preukazný rozdiel v obsahu bielkovín medzi odrodami, preukazný rozdiel vplyvu dávok dusíka a rokov. Zvýšená dávka dusíka vplývala negatívne aj na obsah bielkovín. Oproti dávke 30 kg . ha⁻¹ sa obsah bielkovín preukazne zvýšil pri dávke 60 kg . ha⁻¹ z 12,4 % na 13,5 %. Podobné výsledky uvádzajú aj McGuire et al. (1979), Prugar et al. (1976) Kandra (1979). Interakcia medzi hnojením a odrodami nie je preukazná vo vzťahu k obsahu bielkovín. To dokazuje, že so zvyšujúcou sa dávkou dusíkatého hnojenia sa u všetkých sledovaných odrôd približne rovnako zvyšuje obsah bielkovín. Zvýšenie výsevu obsah bielkovín prakticky neovplyvnilo (12,87 a 13,01). U niektorých odrôd z NSR ako sú 'Dora', 'Cleopatra', 'Lulu', kmeň 'Hadm. 428/69' (NDR) a 'Ametyst' (ČSSR) sme práve naopak zistili nepatrné zníženie obsahu bielkovín (tab. II). Interakcia výsevu s odrodami však nie je preukazná. Najsilnejším činiteľom ovplyvňujúcim ukazovatele zrna je priebeh počasia cez vegetáciu, t. j. vplyv ročníka ako celku (Kulík, 1977). Voňka — Bezdek (1977) a Lekeš — Rozkošná (1975) uvádzajú, že o úrode, o podiele predného zrna a o obsahu bielkovín rozhodujú predovšetkým klimatické podmienky ročníka, zaradenie v oševnom postupe a odroda. Výsledky našich pokusov (tab. III) ukazujú preukazný rozdiel v obsahu bielkovín v sledovaných rokoch. Najnižší obsah bielkovín bol v roku 1977 (12,05 %), kedy boli najlepšie vlhové podmienky zo sledovaných rokov. Roky 1976 a 1978 boli oproti roku 1977 relatívne suchšie.

Obsah škrobu sa u sledovaných odrôd pohyboval od 60,30 % do 65,17 %. Analýzou rozptylu bol zistený medzi jednotlivými odrodami

III. Vplyv rokov na sladovnícku kvalitu jačmeňa — The effect of years on the barley malting quality

Po- radie	Podiel zrna nad sitom 2,5 mm		Obsah škrobu v %		Obsah bielkovín v %		Obsah extraktu v %	
	rok	$\bar{x}$	rok	$\bar{x}$	rok	$\bar{x}$	rok	$\bar{x}$
1.	1978	67,21	1977	63,58	1977	12,05	1978	79,51
2.	1977	56,84	1978	62,14	1978	12,92	1977	79,08
3.	1976	44,09	1976	61,08	1976	13,86	1976	74,53
	Hd _{0,05} = 2,95		Hd _{0,05} = 0,35		Hd _{0,05} = 0,27		Hd _{0,05} = 0,58	

IV. Obsah škrobu u sledovaných odrůd — Starch content in the studied cultivars

Odroda	Rok	Hnojenie		Výsevok	
		N ₃₀	N ₆₀	3,5 mil.	4,5 mil.
Nadja (NDR)	1976	61,5	60,8	60,4	61,9
	1977	66,2	63,7	65,9	64,1
	1978	63,3	62,0	63,1	62,2
	Ø	63,67	62,17	63,13	62,73
Pauline (NSR)	1976	61,0	59,9	59,5	61,4
	1977	63,2	60,1	61,6	61,6
	1978	59,9	60,9	60,4	60,4
	Ø	61,37	60,30	60,50	61,13
Hadm. 70197/70 (NDR)	1976	62,0	60,4	61,6	60,4
	1977	65,1	60,8	63,5	62,4
	1978	62,2	62,5	62,1	62,6
	Ø	63,10	61,23	62,40	61,80
Gorzowski (Polsko)	1976	62,8	59,7	61,0	61,5
	1977	65,1	61,8	63,6	63,2
	1978	61,3	62,1	62,3	61,1
	Ø	63,07	61,20	62,30	61,93
Nudinka (NSR)	1976	62,8	60,7	61,7	61,8
	1977	66,2	63,5	65,1	64,6
	1978	62,9	62,2	62,9	62,2
	Ø	63,97	62,13	63,23	62,87
Dora (NSR)	1976	60,6	60,8	61,7	59,7
	1977	66,2	62,1	64,7	63,6
	1978	62,0	62,1	61,8	62,3
	Ø	62,93	61,67	62,73	61,87
W. Tellus (Švédsko)	1976	61,6	59,7	60,2	61,1
	1977	63,1	61,0	62,3	61,8
	1978	60,0	61,6	60,7	60,9
	Ø	61,57	60,77	61,7	61,27

Odroda	Rok	Hnojenie		Výsevok	
		N ₃₀	N ₆₀	3,5 mil.	4,5 mil.
Cleopatra (NSR)	1976	62,9	62,7	62,8	62,9
	1977	67,8	62,1	64,8	65,2
	1978	64,8	65,6	65,5	64,9
	Ø	65,17	63,47	64,37	64,33
Hadm. 428/69 (NDR)	1976	62,7	62,6	62,8	62,5
	1977	66,7	62,7	64,1	65,3
	1978	63,3	62,5	63,0	62,8
	Ø	64,23	62,60	63,30	63,53
W. Ansgar (Švédsko)	1976	61,3	60,9	61,1	61,1
	1977	64,9	62,3	63,4	63,8
	1978	63,5	63,1	63,2	63,4
	Ø	63,23	62,10	62,57	62,77
Lulu (NSR)	1976	62,3	60,9	61,4	61,8
	1977	65,2	62,3	63,4	64,1
	1978	60,7	62,5	61,2	62,1
	Ø	62,73	61,90	62,00	62,67
Ametyst (ČSSR)	1976	58,9	59,6	59,4	59,1
	1977	63,8	61,7	62,7	62,7
	1978	60,9	62,0	61,3	61,6
	Ø	61,20	61,10	61,13	61,13
Dvoran (ČSSR)	1976	60,7	60,4	60,4	60,7
	1977	63,8	62,8	64,0	62,6
	1978	60,1	60,6	59,9	60,7
	Ø	61,53	61,27	61,43	61,33
Trumpf (NDR)	1976	61,1	59,8	60,7	60,1
	1977	64,6	62,0	63,5	63,0
	1978	63,1	62,8	62,8	63,1
	Ø	62,93	61,53	62,33	62,07

V. Obsah extraktu v sušine sladu sledovaných odrôd v percentách — The percentage of extract in malt dry matter of the studied cultivars

Odroda	Rok	Hnojenie		Výsevok	
		N ₃₀	N ₆₀	3,5 mil.	4,5 mil.
Nadja (NDR)	1976	75,5	74,0	73,5	76,0
	1977	82,3	79,5	81,6	80,2
	1978	80,8	81,3	81,3	80,8
	Ø	79,53	78,27	78,80	79,00
Pauline (NSR)	1976	74,1	72,4	73,5	73,0
	1977	79,7	75,1	76,7	78,1
	1978	76,0	76,6	76,0	76,5
	Ø	76,60	74,70	75,40	75,90
Hadm. 70197/70 (NDR)	1976	75,6	75,0	75,8	74,8
	1977	80,7	77,6	79,1	79,2
	1978	80,5	80,6	80,5	80,6
	Ø	78,93	77,73	78,47	78,20
Gorzowski (Poľsko)	1976	75,3	72,9	74,2	74,0
	1977	79,7	75,5	77,4	77,7
	1978	78,5	78,2	78,3	78,4
	Ø	77,83	75,53	76,63	76,70
Nudinka (NSR)	1976	79,7	75,7	77,2	78,0
	1977	83,3	80,6	82,5	81,4
	1978	83,9	83,8	83,2	84,5
	Ø	82,30	79,97	80,97	81,30
Dora (NSR)	1976	76,1	72,7	75,0	73,7
	1977	81,2	76,9	79,3	78,8
	1978	78,9	78,9	79,1	78,7
	Ø	78,73	76,17	77,80	77,07
W. Tellus (Švédsko)	1976	73,1	71,6	71,7	73,0
	1977	78,9	76,2	77,8	77,2
	1978	76,8	77,3	77,2	76,9
	Ø	76,27	75,03	75,57	75,70

Odroda	Rok	Hnojenie		Výsevok	
		N ₃₀	N ₆₀	3,5 mil.	4,5 mil.
Cleopatra (NSR)	1976	77,2	78,8	77,1	78,9
	1977	83,4	79,2	81,2	81,5
	1978	83,1	82,7	83,7	82,2
	Ø	81,23	80,23	80,67	80,87
Hadm. 428/69 (NDR)	1976	77,5	75,9	76,7	76,5
	1977	81,3	78,4	80,0	79,7
	1978	80,6	80,1	81,2	79,5
	Ø	79,80	78,13	79,30	78,57
W. Ansgar (Švédsko)	1976	74,3	72,8	74,1	73,0
	1977	79,6	76,3	78,2	77,7
	1978	78,4	78,6	78,2	78,8
	Ø	77,43	75,90	76,83	76,50
Lulu (NSR)	1976	75,9	73,6	74,8	74,7
	1977	80,7	76,9	78,8	78,9
	1978	77,8	78,1	78,1	77,8
	Ø	78,13	76,20	77,23	77,13
Ametyst (ČSSR)	1976	72,1	72,0	72,0	72,0
	1977	79,0	76,6	77,6	78,1
	1978	79,5	79,9	79,2	80,2
	Ø	76,87	76,17	76,27	76,77
Dvoran (ČSSR)	1976	73,5	72,7	73,0	73,2
	1977	79,3	77,8	78,7	78,4
	1978	77,8	77,8	77,6	78,0
	Ø	76,87	76,10	76,43	76,53
Trumpf (NDR)	1976	76,2	72,0	73,6	74,6
	1977	80,0	78,1	80,2	77,9
	1978	79,8	80,7	79,8	80,7
	Ø	78,67	76,93	77,87	77,73

preukazný rozdiel v obsahu škrobu. Najvyšší obsah škrobu mali odrody 'Cleopatra' (NSR) a 'Hadm. 428/69' (NDR), medzi ktorými však nebol zistený preukazný rozdiel. Preukazný rozdiel bol zistený aj pri rozdielnych dávkach dusíka. Pri vyššej dávke dusíka ($60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) sa obsah škrobu u všetkých sledovaných odrôd preukazne znížil (zo 62,9 % pri $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ na 61,6 % pri $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Zvýšenie výsevu nemalo na obsah škrobu prakticky vplyv (tab. IV). Väčšie zmeny sme zaznamenali vplyvom ročníkov, kde sme zistili preukazné rozdiely. Najvyšší obsah škrobu mali odrody v roku 1977, t.j. v roku, kedy mali odrody najnižší obsah bielkovín.

Obsah extraktu v sušine sladu je hlavným kritériom vhodnosti jačmeňa pre sladovnícke účely. Medzi jednotlivými odrodami bol analýzou rozptylu zistený preukazný rozdiel v obsahu extraktu. Najvyššiu hodnotu dosahovali odrody z NSR — 'Nudinka' (81,17 %) a 'Cleopatra' (80,75 %), medzi ktorými nebol zistený preukazný rozdiel. Naše odrody mali pomerne nízky obsah extraktu — 'Ametyst' (76,52 %) a 'Dvoran' (76,73 %). Medzi dávkami 30 a $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ bol zistený preukazný rozdiel v obsahu extraktu sladu. Dávka $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ obsah extraktu preukazne znížila (oproti dávke $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ — tab. V). V priemere za trojročné obdobie bol dosiahnutý obsah extraktu v sušine sladu pri hnojení $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ 78,47 %, čo je o 1,52 % viac ako pri hnojení dávkou $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Zmena výsevu nemala na obsah extraktu vplyv (tab. V). Obsah extraktu je veľmi variabilnou vlastnosťou aj v rámci rokov. Najvhodnejšie poveternostné podmienky pre získanie vysokého obsahu extraktu boli v rokoch 1977 a 1978. V roku 1977 bol obsah extraktu len nepatrne nižší ako v roku 1978 (tab. III). Preukazne nižší obsah ex-

VI. Prehľad mesačných zrážok a priemerných denných teplôt — A survey of monthly rainfall and mean daily temperatures

Roky	Mesiace						
	III	IV	V	VI	VII	suma	$\bar{x}$
Zrážky v mm							
50-ročný priemer	39,0	45,0	60,0	67,0	66,0	277,0	55,40
1976	10,6	33,2	46,6	22,4	91,0	203,8	40,76
1977	47,5	50,2	73,3	12,5	44,7	228,2	45,64
1978	29,3	62,7	50,6	22,7	31,3	196,6	39,32
Teploty v °C							
50-ročný priemer	4,3	9,5	14,7	17,5	19,3	65,3	13,06
1976	1,5	10,1	14,2	17,3	20,4	63,5	12,70
1977	8,2	8,0	14,4	18,4	18,6	67,6	13,52
1978	5,5	8,6	12,7	16,8	17,2	60,8	12,16

traktu bol v suchom roku 1976 — 74,53 %. Z tab. VI vidíme, že rok 1976 bol pre pestovanie kvalitného sladovníckeho jačmeňa najmenej priaznivý.

ZÁVER

Z výsledkov pokusov môžeme vyvodiť tieto závery:

1. Dávka 60 kg dusíka na ha mala depresívny vplyv na sladovnícku hodnotu všetkých sledovaných odrôd. Preukazne znížila podiel predného zrna, obsah škrobu, obsah extraktu v sušine sladu a preukazne zvýšila obsah bielkovín v zrne.
2. Zvýšenie výsevu preukazne znížilo podiel zrna nad sitom 2,5 mm, ale súčasne zvýšilo aj obsah bielkovín. Na obsah extraktu nemal výsevok takmer žiadny vplyv. Jedine u odrôd 'Weibulls Ansgar' a 'Dvoran' zvýšenie výsevu zvýšilo aj podiel predného zrna, a mierne zvýšilo aj obsah bielkovín.
3. Najvyšší obsah extraktu mali odrody z NSR — 'Nudinka' a 'Cleopatra'.
4. Sladovnícku akosť jarného jačmeňa vo veľkej miere ovplyvňuje priebeh poveternostných podmienok, t. j. vplyv ročníka ako celku.

Literatúra

- KANDERA, J.: Reakcia jarného jačmeňa na hnojenie dusíkom. Poľnohospodárstvo, 25, 1979, č. 9, s. 711-717.
- KULÍK, D.: Reakcia jarného jačmeňa na hnojenie. Úroda, 24, 1976, č. 12, s. 537-538.
- KULÍK, D.: Závislosť technologického kvality sladovníckeho jačmeňa od hnojenia a posejbového ošetrovania pôdy. Poľnohospodárstvo, 23, 1977, č. 7, s. 573-585.
- LEKEŠ, J.: Agroekologická klasifikácia odrôd ječmene rodu *Hordeum* L. [Záv. zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1972, 156 s.
- LEKEŠ, J. — ROZKOŠNÁ, A.: Šlechtění ječmene na vyšší obsah bílkovin a esenciálních aminokyselin. Stud. Inform. ÚVTI, 1975.
- McGUIRE, CH. F. — HOCKETT, E. A. — WESENBERG, D. M.: Response of agrogenic and barley quality traits to nitrogen fertilizer. Can. J. Pl. Sci., 59, 1979, č. 3, s. 831-837.
- PRUGAR, J. — ŠKARDA, M. — ROB, H. — KOSTKANOVÁ, E.: Vliv organicko-minerálního hnojení na výnos a obsah bílkovin v zrně jarního ječmene. Rostl. Výr., 22, 1976, č. 11, s. 1145-1154.
- VOŇKA, Z. — BEZDĚK, V.: Ovlivnění výnosu, podílu předního zrna a obsahu bílkovin u jarního ječmene. Vliv dávek a způsobu aplikace dusíkatých hnojiv. Rostl. Výr., 23, 1977, č. 8, s. 855-863.

Došlo dňa 24. 3. 1983

ШИМОНОВА, Б. (Научно-исследовательский институт хмелеводства Жатец — станция Остров при Пиештянох): Изменения технологического качества сортов ярового ячменя, вызванные азотным удобрением и нормой посева. Rostl. Výr., 30, 1984 (4): 345-358.

В 1976—1978 гг. мы исследовали на выбранной коллекции сортов ярового ячменя различия в технологическом качестве зерна при двух уровнях азота (30 и 60 кг.га⁻¹) и двух нормах посева (3,5 и 4,5 млн. всхожих зерен на гектар). Из результатов вытекает, что увеличенная доза азота ухудшала пивоваренное качество всех исследуемых сортов. Повышенная норма посева отрицательно действовала и на технологическое качество, главным образом уменьшением доли высококачественного зерна и повышением содержания белков, но не до такой степени, как азот. Больше всего влияли на технологическое качество атмосферные условия в период вегетации, т. е. год, как целое.

яровой ячмень; технологическое качество; удобрение азотом; норма посева

ŠIMONOVÁ, B. (Research Institute of Hop-growing, Žatec — Station Ostrov pri Piešťanoch): *Changes in the Technological Value of Spring Barley Cultivars Caused by Nitrogenous Fertilization and Sowing Rate*. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 345-358.

In the years 1976 to 1978, the differences were studied in technological grain quality at two nitrogen levels (30 and 60 kg . ha⁻¹) and two sowing rates (3.5 and 4.5 mil. germinative grains per hectare) in the selected collection of spring barley cultivars. As follows from the results, the increased nitrogen rate impaired the malting quality of all studied cultivars. The increased sowing rate influenced unfavourably the technological value, particularly by decreasing the proportion of high-quality grain and by increasing the protein content, but not to such an extent as nitrogen. Besides, the technological value during the vegetation period was most influenced by meteorological conditions, i. e. by the year as a whole.

spring barley; technological value; nitrogen fertilization; sowing rate

Adresa autora:

Ing. Bibiana Šimonová, Výzkumný ústav chmelařský v Žatci, stanica 922 01 Ostrov pri Piešťanoch

VÝZNAM MERNEJ HMOTNOSTI ZRNA KUKURICE AKO PRVKU ÚRODNOSTI

M. Masnica

MASNICA, M. (Výskumý ústav kukurice, Trnava): *Význam mernej hmotnosti zrna kukurice ako prvku úrodnosti*. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 359-368.

V práci je hodnotený relatívny ukazovateľ hmotnosti a objemu zrna kukurice. U 10 hybridov a odrôd kukurice sme vyhodnotili korelačnú závislosť medzi hmotnosťou a objemom zrna na šúlku z enormne hustých porastov (103 306 rastlín na ha) v roku 1981, kde sa korelačný koeficient r rovnal $0,99^{++}$. Podobný korelačný koeficient sme zistili aj v roku 1982 pri hustote 113 379 rastlín na ha. U convariet indurata a indurata — semiindentata sme vyjadrili závislosť medzi mernou hmotnosťou zrna (hmotnosť 1000 zŕn : objem 1000 zŕn) a hmotnosťou zrna na šúlku a korelačný koeficient r , ktorý sa v roku 1981 pohyboval okolo $0,68^{++}$ a v roku 1982 okolo $0,94^{++}$. Odvodili sme aj nový vzorec úrodnosti, daný súčinom počtu zŕn na šúlku, objemom 1000 zŕn a ich mernou hmotnosťou, ktorý sme v roku 1982 overili korelačným hodnotením. Výsledky práce umožňujú komplexne zhodnotiť význam prvkov úrodnosti, čo je dôležité v selekcii šľachtiteľských materiálov.

hmotnosť zrna na šúlku; hmotnosť 1000 zŕn; objem 1000 zŕn; úrodnosť

Cieľom tejto práce bolo nájsť ľahkometerálny znak pre selekciu šľachtiteľských materiálov na vysokú úrodu zrna v podmienkach zhustených porastov kukurice. Pre porovnanie dvoch veličín je vhodný relatívny ukazovateľ. Pri porovnávaní hmotnosti a objemu zrna vyhovuje merná hmotnosť zrna, ktorá vyjadruje mieru naplnenia objemu zrna asilátmi.

Černý (1951) udáva, že všeobecným meradlom kvality obilnín bola v bežnej a obchodnej praxi hektolitrová hmotnosť zrna, ktorá vyjadruje hmotnosť 1 hl zrna v kg. Jej nevýhodou je, že vyjadruje aj medzi-zrnové priestory dané veľkosťou a tvarom zrna. To bol dlho používaný parameter hodnotenia vzťahu hmotnosti a objemu zrna a aj dnes je občas mylne zamieňaný s mernou hmotnosťou zrna.

Krjačko (cit. Jurjev, 1962) upozorňuje na každoročné zvyšovanie mernej hmotnosti zrna štvorlíniových a odrodolíniových hybridov.

Kizilova et al. (1974) vykonali selekciu na mernú hmotnosť zŕn kukurice v roztokoch NaCl a NH_4NO_3 , pričom vybrali 20 % ľahkých zŕn a ostatné kvalifikovali ako ťažké zrná. Ľahké zrná mali nižšiu hmotnosť 1000 zŕn, boli viac poškodené a mali nižšiu energiu klíčivosti a nižšiu vzhádzavosť. Zistili, že úroda zrna pozitívne koreluje s mernou hmotnosťou zŕn, korelačný koeficient $r = 0,66^+$. Porovnaním priemernej úrody za päť rokov stanovili pokles úrody o $0,78 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ vply-

vom ľahkých zŕn oproti východiskovým neselektovaným zŕnám. Ich závery poukazujú na účelnosť rozdelenia zŕn podľa mernej hmotnosti a nepochybne aj na perspektívnosť takéhoto výberu.

Piovarči (1973) na základe analýzy prvkov úrodnosti dospel k názoru, že stanovenie genetického základu hmotnosti 1000 zŕn je veľmi komplikované. Tento znak by mohol byť rozložený na čiastkové komponenty (parametre zrna, merná hmotnosť a pod.).

Leng (cit. Polerecký, 1975) zistil pravidelne vyšší heterózný efekt len pri počte zŕn v rade na šúľku, menší pri hmotnosti 1000 zŕn, malý pri počte radov zŕn na šúľku.

Polerecký (1975) konštatuje, že pri analýze komponentov úrodnosti počtu radov, počtu zŕn v rade u jednotlivých šúľkov na rastline a hmotnosti 1000 zŕn v každom z 10 úrodných dvojliniových hybridov zistil jednu buď otcovskú alebo materskú líniu, ktorá mala vždy hodnoty dvoch komponentov vyššie a hodnoty tretieho komponentu nižšie, ako jej partnerská línia. Recipročne sa zase prejavil vzťah, podľa ktorého u druhej línie v dvojliniovom hybride mali dva komponenty nižšie hodnoty, pričom hodnota tretieho komponentu bola vyššia.

Zmenami komponentov úrodnosti sa pri zhusťovaní porastu kukurice zaoberal Vidovič (1981), ktorý poukazuje na pokles počtu zŕn na šúľku o 60 % a hmotnosti 1000 zŕn o 25 % pri zhutnení porastu na 158 730 rastlín na ha oproti 40 816 rastlinám na ha. Z toho vyplýva, že na pokles hmotnosti zŕn na šúľku má hlavný podiel pokles počtu zŕn na šúľku.

Vidovič (1981) stanovil, že medzi LAI_{max} a úrodou zrna je do hustoty 80 000 rastlín na ha pozitívny korelačný vzťah ($r = 0,95^{++}$) a po prekročení tejto hustoty negatívny korelačný vzťah ($r = -0,84^{+}$). Z toho vyplýva, že ďalšie zhusťovanie hybridov netolerantných k zhutneniu limituje úrodu zrna.

Ničiporovič (1963) pre rýchle zabezpečenie optimálneho LAI a absorpcie slnečného žiarenia uvažuje s hustotou porastu kukurice 100 000 rastlín na ha a viac. Avšak rýchle vyčerpanie vody a živín a stúpajúce samozatienenie eliminuje pozitívny účinok absorpcie žiarenia netolerantných hybridov.

Polerecký et al. (1982) vytýčili úlohu pre šľachtenie do roku 2000 na toleranciu k zhusťovaniu porastu. Selektované línie v porastoch s hustotou 120 000 rastlín na ha budú testované v hybridných kombináciách pri hustote porastu 100 000 rastlín na ha.

Z predloženého vidieť, že zdanlivo nesúvisiace smery výskumu a šľachtenia na úrodnosť (od analýzy prvkov úrodnosti až po reakciu na zhusťovací stres) vyúsťujú do dynamickej syntézy. Dialektika vysokých úrod odporuje nereálnemu zhusťovaniu súčasných hybridov neznášajúcich hustotný stres, avšak núti hľadať cesty výskumu a tvorby hustotne tolerantných hybridov. Autor priznáva, že sa mu to nepodarilo, ale chce sa pokúsiť načrtnúť niektoré riešenia problematiky.

MATERIÁL A METÓDY

Šúľky kukurice boli odoberané zo zapojených porastov pri hustote 103 306 rastlín na ha v roku 1981 a 113 379 rastlín na ha v roku 1982, založených vo Výskumnom ústave kukurice v Trnave ing. J. Vidovičom, CSc. V rokoch 1981 a 1982

bolo použitých osem hybridov a dve odrody. V roku 1982 bol pre stanovenie prvkov úrodnosti priradený ešte jeden hybrid. Botanicky boli zatriedené do convariet indurata, indentata a semiindentata. Z každého hybridu a odrody bolo v poraste odobraných 20 súľkov, ktoré boli odzrnené, zrno zväžené a bola vytvorená priemerná vzorka. Stanovište je možné charakterizovať ako kukuričnú výrobnú oblasť s pôdnym typom černoziem na spraši. Pôda má vysokú hladinu základných živín, vyhovujúce pH a priaznivý fyzikálny stav.

50-ročný priemerný úhrn zrážok za mesiace IV.—IX. je 308 mm a priemerná teplota 16,3 °C. Za toto obdobie činil v roku 1981 úhrn zrážok 344,1 mm a priemerná teplota 17,0 °C. V roku 1982 činili zrážky 312,8 mm a priemerná teplota 17,6 °C. Najväčší rozdiel v množstve zrážok bol v mesiacoch jún a júl, keď v roku 1981 spadlo v VI. mesiaci — 83,9 mm a v VII. mesiaci — 49,8 mm, v roku 1982 spadlo v VI. mesiaci — 26,4 mm a v VII. mesiaci — 145,3 mm zrážok, čo znamená protichodné rozdelenie zrážok v kritických fázach nárokov na vodu.

Materiálno-technické zabezpečenie k použitej metóde merania mernej hmotnosti zŕn je jednoduché. Vyhovuje bežné laboratórne vybavenie doplnené jednoduchými pomôckami. Zvolíme si vhodný odmerný valec v závislosti od množstva a homogenosti použitých zŕn, t. j. podľa toho, či sú použité línie, hybridy, odrody, populácie, alebo z ktorej časti súľka prípadne z celého súľka ako je to v našom prípade.

Materiálno-technické zabezpečenie použitej metódy: 1. odmerný valec (1000 ml), 2. piestik so sieťovinou na podstave, 3. kuchynské sito (d = 200 mm), 4. váha 0,5—1000 g (s citlivosťou ± 0,1 g), 5. kadička (1000 ml), 6. fotografická misa (500 × 400 mm), 7. násypka zrna, (napr. z kartónu).

Ďalej uvedený postup je reprodukovateľný so spomínanými pomôckami:

1. Vzorku vyčistených zŕn pri vlhkosti 15 až 20 % o 20 súľkov spriemerníme na fotografickej mise.
2. Z priemernej vzorky odpočítame 4 × 500 zŕn, zväžíme a po zväžení vsypeme naspäť. Vypočítame hmotnosť 1000 zŕn (HTZ).
3. Piestik vložíme do odmerného valca, ktorý naplníme vodou tak, aby spodná časť menisku bola na úrovni zraku pozorovateľa (napr. do výšky 600 ml). Niekoľkokrát pohybom piestika vytesníme vzduchové bubliny z jeho podstavy. Potom po ustálení hladiny vodného stĺpca vytiahneme piestik, z ktorého sme predtým odklepli priľnutú vodu späť do valca.
4. Do valca s vodou vsypeme odváženú vzorku 200 g zŕn, potom zrná piestikom vtlačíme na dno a päťkrát pohybom piesta vytesníme vzduch z povrchu zŕn. Po ustálení hladiny odčítame výšku vodného stĺpca nad ryskou 600 ml, t. j. objem zrna (V_z). Odčítanie objemu urobíme s citlivosťou na 3 ml.
5. Vytiahneme piestik z valca a zrno s vodou vlejeme do kuchynského sitka nad umývadlom. Oddelíme aj zrno kontrolnej vzorky (každá štvrtá vzorka) na stanovenie sušiny, ktoré vsypeme do vysušovačky a vysušíme do konštantnej hmotnosti.
6. Počet opakovaní volíme podľa vyrovnanosti zŕn. Pri hybridoch na jednu priemernú vzorku volíme 20 súľkov, kde postačia štyri opakovania po 200 g (m_z).
7. Výpočet:

$$S_z = \frac{m_z}{V_z}$$

S_z = merná hmotnosť zrna pri vlhkosti 15—20 %

m_z = hmotnosť zrna (g)

V_z = objem zrna vo vode (ml)

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Merná hmotnosť zrna kukurice ako ukazovateľ miery naplnenia zrna asimilátmi bola vyššia v roku 1982 oproti roku 1981, čo korešponduje s priaznivejším priebehom počasia pri formovaní zrna, t. j. pri jeho naplnení asimilátmi.

Hybrid — odroda	Priemerná S_z zo štyroch meraní	
	rok 1981	rok 1982
TA 199 nšl.	1,14	1,21
CE 420	1,21	1,26
TA 356 nšl.	1,18	1,24
Lg 5	1,16	1,25
KWS 150	1,20	1,23
KWS 181	1,19	1,25
CE 195	1,19	1,24
Kočovská skorá	1,16	1,21
Bučianska žltá	1,18	1,20
P 3978	1,16	1,23
$\bar{x}$	1,18	1,23

Rozdiely v mernej hmotnosti zrna medzi hybridmi v rámci ročníka, ktoré sú väčšie ako $0,01 S_z$, sú štatisticky vysokopreukazné. Rozdiely v S_z medzi ročníkmi sú preukazné (väčšie ako $0,04 S_z$) a vysokopreukazné (väčšie ako $0,06 S_z$).

V obidvoch rokoch sme pri uvedených hybridoch zistili silný pozitívny korelačný vzťah medzi hmotnosťou zrna priemerného šúlka a objemom zrna priemerného šúlka. V roku 1981 bol korelačný koeficient $r = 0,99$ a v roku 1982 sa $r = 0,99$ pri vysokej preukaznosti (+ +). Z toho sme u siedmich hybridov a odrôd convariet indurata a indurata-semiindentata dokázali silnú korelačnú závislosť medzi hmotnosťou zrna priemerného šúlka a mernou hmotnosťou zrna, korelačný koeficient dosahoval v roku 1981 $r = 0,68^{++}$ a v roku 1982 $r = 0,94^{++}$. Tesné korelačné závislosti zistené v roku 1981 ukázali cestu, ako vyhodnotiť vzťah mernej hmotnosti k úrode zrna. Riešenie spočívalo v analýze prvkov úrodnosti. Doteraz používaný vzorec vyjadrujúci tvorbu úrody zrna na šúlku:

$m_z \cdot \check{s}^{-1} = n_z \cdot 0,001 \text{ HTZ}$, bol doplnený o prvok S_z , keď $S_z = \frac{m_z}{V_z}$, potom

$m_z = V_z \cdot S_z$, z toho pre analýzu HTZ vyplýva vzťah

$\text{HTZ} = \text{OTZ} \cdot S_z$, dosadením do pôvodného vzorca dostaneme

$m_z \cdot \check{s}^{-1} = n_z \cdot 0,001 \text{ OTZ} \cdot S_z$

$m_z \cdot \check{s}^{-1}$ = hmotnosť zrna z priemerného šúlka pri vlhkosti 15–20 %

n_z = počet zŕn na šúlku

HTZ = hmotnosť 1000 zŕn

OTZ = objem 1000 zŕn

V roku 1982 bolo hodnotených analýzou prvkov úrodnosti 11 hybridov a odrôd, z toho 10, ktoré sú uvedené v predchádzajúcich hodnoteniach. Priradený bol hybrid OSSK 247 s $S_z = 1,19$ v roku 1982. Z botanického hľadiska sme vytvorili dve skupiny hybridov, podľa convariet. Všetky sledované prvky úrodnosti boli skúmané podľa sily korelačnej väzby s výsledným ukazovateľom, ktorým bola hmotnosť zrna zo šúľka ($m_z \cdot \bar{s}^{-1}$). Korelačné koeficienty každého prvku s výsledným ($m_z \cdot \bar{s}^{-1}$) sú uvedené pod každým prvkom, tvoriacim jednu zložku vzorca.

Convariety	Convarieta
Indurata a indurata — semiindentata	Indentata
(5 hybridov a 2 odrody)	(4 hybridy)
Pôvodný vzorec:	Pôvodný vzorec:
$m_z \cdot \bar{s}^{-1} = n_z \cdot 0,001 HTZ$	$m_z \cdot \bar{s}^{-1} = n_z \cdot 0,001 HTZ$
$r = 0,97^{++} - 0,04$	$r = 0,04 \ 0,99^{++}$
Odvođený vzorec:	Odvođený vzorec:
$m_z \cdot \bar{s}^{-1} = n_z \cdot 0,001 OTZ \cdot S_z$	$m_z \cdot \bar{s}^{-1} = n \cdot 0,001 OTZ \cdot S_z$
$r = 0,97^{++} - 0,25 \ 0,94^{++}$	$r = 0,04 \ 0,98^{++} \ 0,22$

Z uvedeného vidieť, že u sledovaných hybridov sa prejavovala čiastočná protirečivosť vplyvu jednotlivých prvkov úrodnosti, vyjadrená veľkosťou korelačnej závislosti daného prvku od zmien hmotnosti zŕn na šúľku a u odlišných convariet. Extrémne zhustenie porastu z hľadiska redukcie tvorby zrna odhalilo toleranciu prvkov úrodnosti, ktorá je pre porovnávané convariety špecifická. Už z analýzy pôvodného vzorca úrodnosti vyplýva čiastočná protichodnosť vplyvu počtu zŕn a hmotnosti 1000 zŕn u rozdielnych convariet na zmeny hmotnosti zrna šúľka a odvodený vzorec ukazuje príčinu pôsobenia prvkov úrodnosti opačným smerom, ktorá je v mernej hmotnosti a objeme zrna. Potvrdil sa aj očakávaný kompromis medzi počtom zŕn a ich veľkosťou vyjadrenou objemom 1000 zŕn v podmienkach extrémne zhusteného porastu.

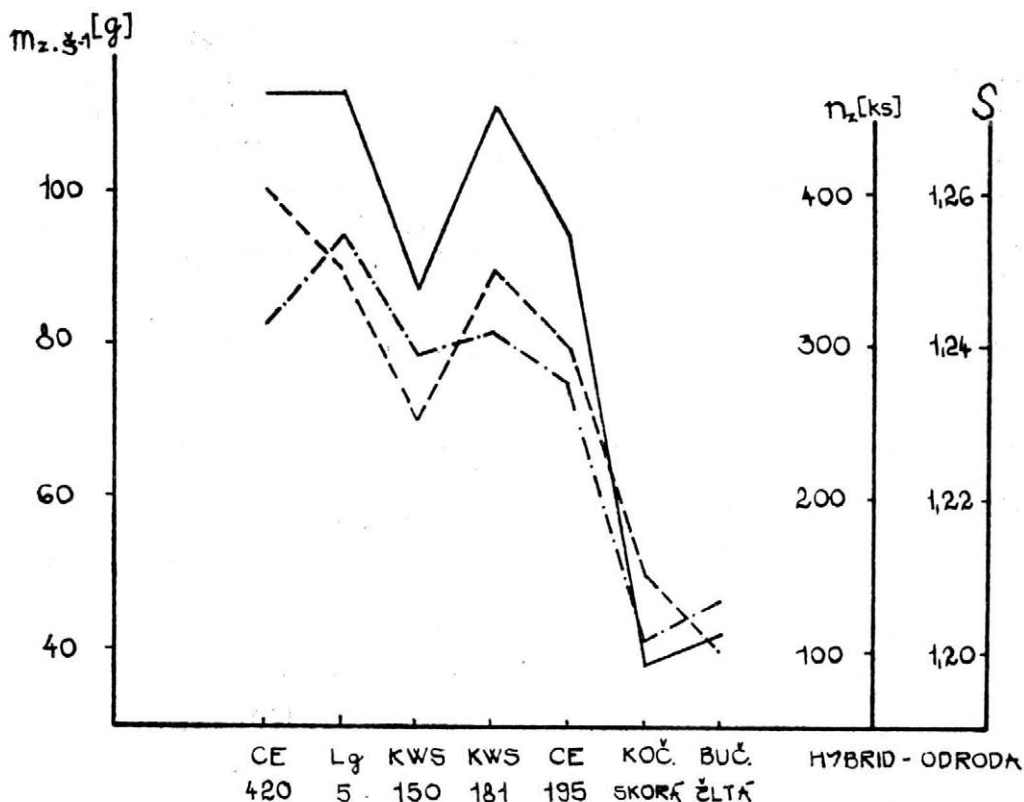
Pri convarietách indurata a indurata — semiindentata sa okrem počtu zŕn na šúľku vysoko pozitívne prejavil vplyv mernej hmotnosti zrna vyjadrený korelačným koeficientom $r = 0,94^{++}$ vzťahujúcim sa ku zmenám hmotnosti zrna na šúľku. Pre lepšiu názornosť poslúži grafické zobrazenie dynamiky úrodnotvorných prvkov v extrémne hustom poraste.

Obr. 1 vyjadruje najmä paralelnosť prvkov úrodnosti, t. j. počtu zŕn a mernej hmotnosti zrna s hmotnosťou zrna na šúľku.

Obr. 2 ukazuje paralelnosť prvkov úrodnosti, hmotnosti a objemu 1000 zŕn u convariet indurata a indurata — semiindentata.

Obr. 3 je zaujímavý najmä konzervatívnosťou počtu zŕn na šúľku u convariety indentata.

Obr. 4 vysvetľuje zmeny v hmotnosti zŕn na šúľku a poukazuje aj



1. Úrodotvorné prvky convariet indurata a indurata-semiindentata v poraste kukurice (113 379 rastlín na ha) v roku 1982 — Yield characters of the convarieties indurata and indurata-semiindentata in the maize stand (113,379 plants per ha) — 1982

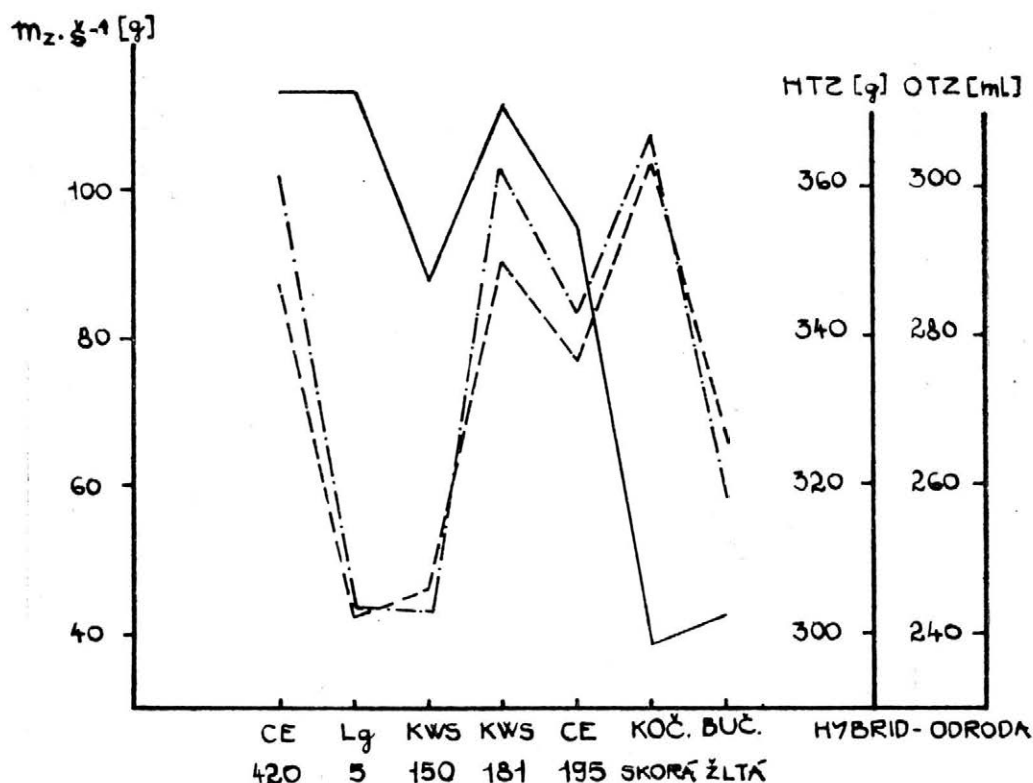
..... n_z = počet zŕn na šúlku
 ----- S_z = merná hmotnosť zrna
 ————— $m_z \cdot \bar{s}^{-1}$ = hmotnosť zŕn na šúlku

u convariety indentata na paralelnosť v hmotnosti a objeme 1000 zŕn. V extrémne hustom poraste sa prejavila tolerancia prvkov úrodnosti odlišne podľa convariet. Pri convariete indentata to boli prvky hmotnosť a objem 1000 zŕn, ktoré tesne korelovali so zmenami hmotnosti zrna na šúlku.

Convariety indurata a indurata — semiindentata vykazovali silné korelačné väzby pri počte zŕn na šúlku a mernej hmotnosti zrna. Z uvedeného vidieť, že použitá analýza prvkov úrodnosti je podrobná a vystihuje dynamiku realizácie úrody. Poskytuje šľachtiteľovi komplexné selekčné kritérium pri šľachtení na úrodnosť. Pre riadne šľachtiteľské využívanie treba zistiť spôsob dedičného založenia a dedivosť prvkov (merná hmotnosť zrna a objem 1000 zŕn).

Šľachtiteľsky je možné využiť:

1. Selekcii línií convariety indurata a indurata — semiindentata na vysokú mernú hmotnosť zrna, a tak zosilniť ich morfofyziológické zvláštnosti druhotne vyselektované už v minulosti a tieto využiť pri tvorbe nových hybridných kombinácií. U convariety indentata



2. Úrodovorné prvky convariet indurata a indurata-semiindentata v poraste kukurice (113 379 rastlín na ha) v roku 1982 — Yield characters of the convarieties indurata and indurata-semiindentata in the maize stand (113,379 plants per ha) — 1982

— · — · — · — HTZ = hmotnosť 1000 zŕn
 - - - - - OTZ = objem 1000 zŕn
 ————— $m_z \cdot \text{š}^{-1}$ = hmotnosť zŕn na šútku

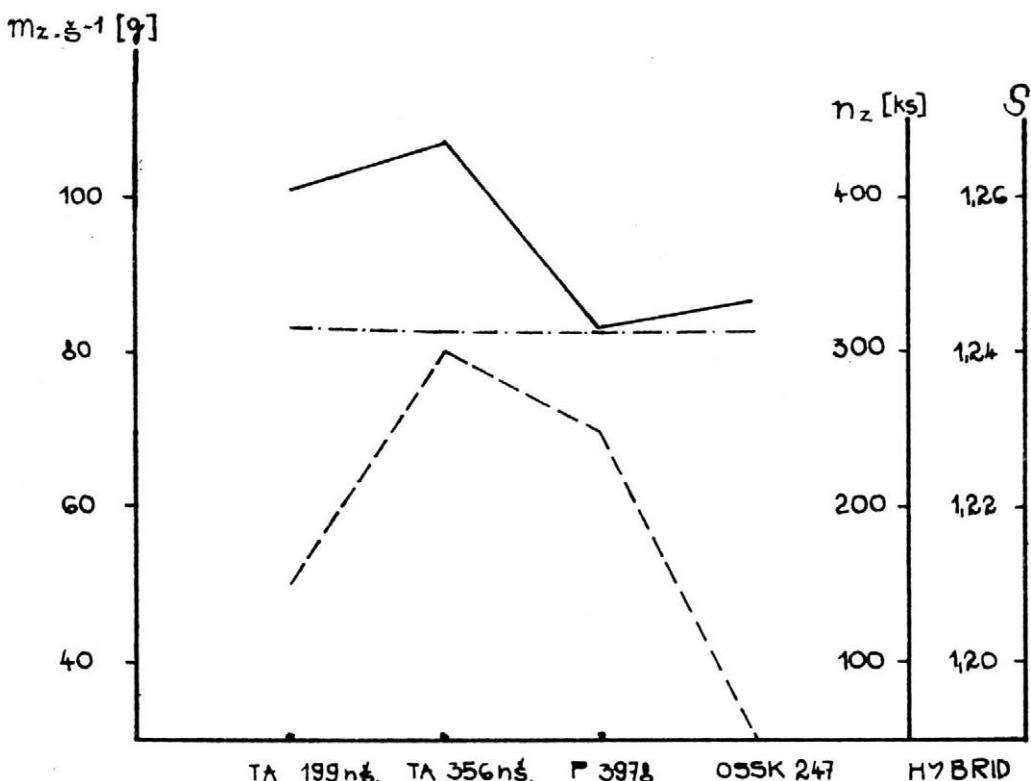
zosilniť selekciu na objem 1000 zŕn. Pokúsiť sa o možnosť kombinácie vlastností medzi convarietami.

2. Tvorbu sublínií v rámci línie v prípade dostatočne silnej genetickej fixácie, napríklad selekciou v roztoku nepoškodzujúcom klíčivosť semien kukurice a zabezpečujúcom dostatočnú hustotu cca 1,3 a viac. Vhodné je napr. vodné sklo zriedené podľa potreby vodou, v ktorom ľahké zrná vyplávajú na povrch a ťažké klesnú na dno (pracovať v gumových rukaviciach).
3. Využitie nového vzorca pre tvorbu selekčných indexov napr. pri selekcii v syntetickej populácii.

Pre praktickú predstavu posluží konkrétny príklad výpočtu úrody zrna kukurice na 1 ha:

$$\bar{U} = \frac{M \cdot N \cdot OTZ \cdot S}{1\,000\,000} \quad (\text{t} \cdot \text{ha}^{-1})$$

$\bar{U}$ = úroda zrna v $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$



3. Úrodotvorné prvky convariety indentata v poraste kukurice (113 379 rastlín na ha) v roku 1982 — Yield characters of the convariety indentata in the maize stand (113,379 plants per ha) — 1982

..... n_z = počet zrn na šúľku
 ----- S_z = merná hmotnosť zrna
 ————— $m_z \cdot \text{š}^{-1}$ = hmotnosť zrn na šúľku

M = počet šúľkov v tisícoch na ha (počet rastlín $\times$ počet šúľkov na $\bar{x}$ rastline)

N = priemerný počet zrn na šúľku

OTZ = objem 1000 zrn v ml

S = merná hmotnosť zrna kukurice

Prvky úrodnosti hybridu CE 420 v roku 1982

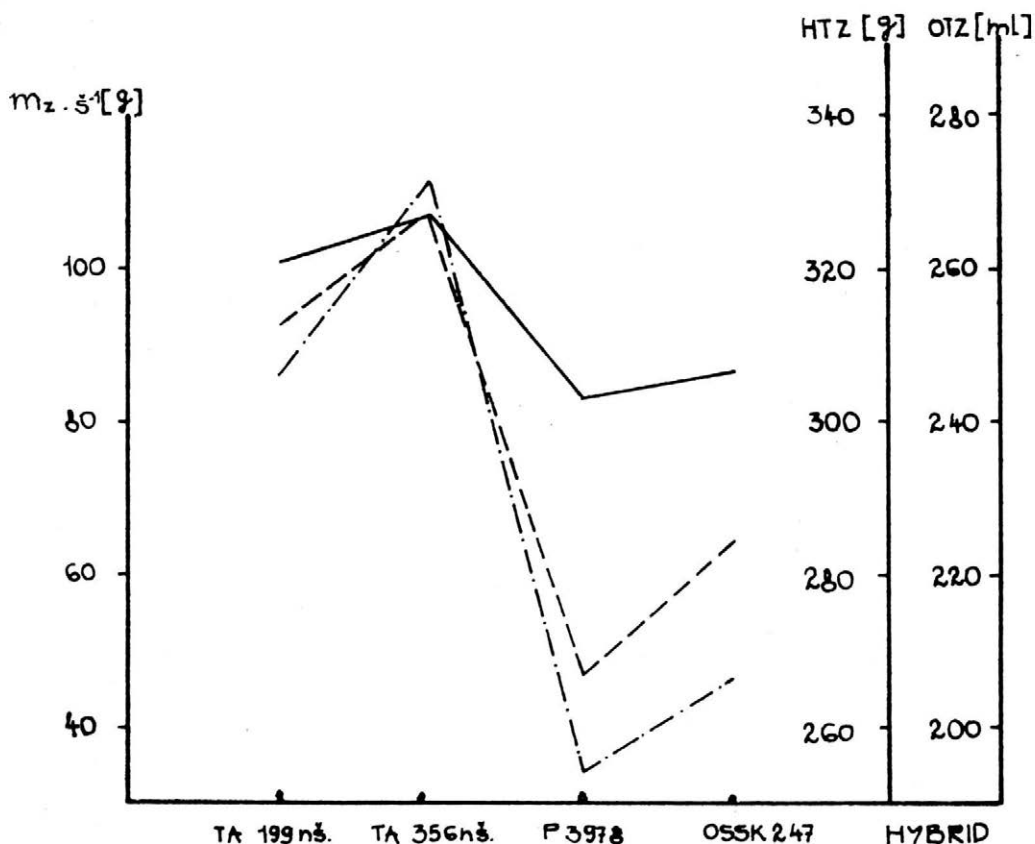
$$\bar{U} = \frac{113 \times 313 \times 287 \times 1,26}{1\,000\,000} = 12,79 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$$

Výsledná potenciálna úroda je $12,79 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ v podmienkach extrémne hustého porastu.

Literatúra

ČERNÝ, L.: Obilniny — zkoušení, posuzování, skladování, hubení škůdců. Praha, Úroda 1951, s. 93-94.

JURJEV, V. Ja.: Naučnyje voprosy semenovodstva, semenovedenija i kontroľno-semennovo deľa. Kijev, IUASN 1962, s. 68.



4. Úrodovorné prvky convariety indentata v poraste kukurice (113 379 rastlín na ha) v roku 1982 — Yield characters of the convariety indentata in the maize stand (113,379 plants per ha) — 1982

- - - - - HTZ = hmotnosť 1000 zrn
 - - - - - OTZ = objem 1000 zrn
 ————— $m_z \cdot \bar{s}^{-1}$ = hmotnosť zrn na šúľku

KIZILOVA, E. G.: Roznokačestvennosť semjan i ijo agronomičeskoje značeniye. Kijev, Urožaj 1974, s. 103-108.

NICIPOROVICH, A. A.: O putjach povyšeniya produktivnosti fotosinteza rastenij v posevach. In: Fotosintez i voprosy produktivnosti rastenij. Moskva, AN ZSSR 1963, s. 5-36.

PIOVARČI, A.: Heteróza kukurice. III. Genetická analýza úrody zrna a jej komponentov. [Závěrečná správa.] Trnava, VÚK 1973, s. 26.

POLERECKÝ, O.: Dedičnosť kvantitatívnych znakov úrodnosti hybridov kukurice v F_1 generácii. [Súhrnná závěrečná správa etapy.] Trnava, VÚK 1975, s. 4, 41.

POLERECKÝ, O. a kol.: Harmonogram programu šľachtenia pre riešenie tematickej úlohy 5. kukurica na zrno, na siláž do roku 2000. SLOVOSIVO, GRT, Výskumný ústav kukurice Trnava, 1982.

VIDOVIČ, J.: Svetlo ako faktor fotosyntézy a produktivity porastu. Trnava, VÚK 1981, s. 31, 84.

Došlo dňa 24. 3. 1983

МАСНИЦА, М. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава): Значение удельного веса массы зерна кукурузы как элемента урожайности. Rostl. V ýr., 30, 1984 (4) : 359-368.

В работе проведена оценка относительного показателя массы и объема зерна кукурузы. У 10 гибридов и сортов кукурузы мы оценили корреляционную зависимость между массой и объемом зерна на початок из непомерно густых посевов (103 306 растений на га) в 1981 году, когда корреляционный коэффициент r составлял $0,99^{++}$. Аналогичный корреляционный коэффициент мы определили и в 1982 году при густоте 113 379 растений на га. У cv. *indurata* и *indurata* — *semiindentata*, мы отметили зависимость между удельным весом зерна (масса 1000 зерен : объем 1000 зерен) и массой зерна на початок и корреляционный коэффициент r , который в 1981 г. колебался около $0,68^{++}$ и в 1982 г. около $0,94^{++}$. Мы вывели и новую формулу урожайности, данную суммой числа зерен на початок, объемом 1000 зерен и их удельным весом, которым мы в 1982 г. проверяли корреляционной оценкой. Результаты работы позволяют провести комплексную оценку значения элементов урожайности, что является важным в селекции селекционных материалов.

масса зерен на початок; масса 1000 зерен; объем 1000 зерен; урожайность

MASNICA, M. (Maize Research Institute, Trnava): *The Importance of Maize Grain Specific Weight as a Yield Character*. Rostl. V ýr., 30, 1984 (4) : 359-368.

An evaluation of the relative indicator of maize grain weight and volume is presented. In 1981, the correlation between weight and volume of grain per ear was evaluated in 10 maize hybrids and cultivars originating from extremely dense stands (103,306 plants per ha); the correlation coefficient r was 0.99^{++} . A similar correlation coefficient was found in 1982 at the density of 113,379 plants per hectare. With the convarieties *indurata* and *indurata-semiindentata*, the correlation between specific weight of grain (1,000-grain weight : 1,000-grain volume) and grain weight per ear was expressed along with the correlation coefficient r , which in 1981 made approx. 0.68^{++} and in 1982 approx. 0.94^{++} . A new yield formula was derived, based on the grain product per ear, 1,000-grain volume and specific weight. In 1982, this formula was verified by the correlation method. The results described in this paper enable a complex evaluation of the yield characters, which is of importance in the selection of breeding materials.

grain weight per ear; 1,000-grain weight; 1,000-grain volume; yield

Adresa autora:

Ing. Miloslav Masnica, Výskumný ústav kukurice, Trstínska 1, 917 52 Trnava

J. Blahovec, K. Patočka, B. Míča

BLAHOVEC, J. — PATOČKA, K. — MÍČA, B. (Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchbát; Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Smykový test pevnosti bramboru*. Rostl. Vyr., 30, 1984 (4) : 369-380.

U tří odrůd brambor byl ve dvou letech použit smykový test jako měřítko pevnosti středu hlíz. Smyková pevnost a smyková tuhost, jako vyhodnocované veličiny, dobře koreluje s obsahem sušiny v hlízách a obsahem škrobu v sušině hlíz. K rozboru složení sušiny je použita korelační analýza se závěrem, že sledované mechanické vlastnosti primárně závisejí na obsahu pektinů v hlíze, přičemž existuje vzájemná korelace mezi obsahem pektinů a škrobu v hlíze. Pozornost je věnována aplikovatelnosti metody a výsledků na posouzení odolnosti hlíz proti mechanickému poškození. Matematickou analýzou rázu pružné koule a tuhé desky je ukázáno, že stanovené veličiny nemohou sloužit jako měřítko odolnosti proti poškození při nárazu. Lepší posouzení odolnosti hlíz proti poškození nárazem může být dosaženo použitím poměru pevnosti a tuhosti hlíz. Takto uvedené veličiny koreluje s obsahem sušiny a dalšími veličinami charakterizujícími složení hlíz ve shodě s literárními prameny.

brambory; mechanické vlastnosti hlíz; odolnost proti poškození, smykový test

V předchozí práci (Blahovec et al., 1983) byl navržen jednoduchý smykový test pro posouzení mechanických vlastností hlíz bramboru. Podstata testu spočívá v dvojím přestřihování válcovitého vzorku vyříznutého ze středu hlízy. Provedená měření ukazují, že mechanická pevnost a tuhost hlíz roste s rostoucím obsahem sušiny a škrobu v hlíze.

V této práci jsou k měřením mechanických veličin tří odrůd hlíz bramboru provedených v roce 1981 přidány hodnoty naměřené pro tyto odrůdy v roce 1982. Je zde diskutován sezónní vliv na naměřené veličiny a získané korelace mezi mechanickými vlastnostmi a chemickým složením hlíz. Stručně diskutována použitelnost dosažených výsledků k posouzení odolnosti hlíz proti mechanickému poškození.

MATERIÁL A METODY

K měření byly použity hlízy bramboru odrůdy 'Resy', 'Karin' a 'Boubín' vyřezávané na pokusných pozemcích Výzkumného a šlechtitelského ústavu bramborářského na stanici Valečov v roce 1982. U všech tří odrůd byly použity stejné dávky minerálních hnojiv (120 kg N, 200 kg K a 150 kg ha^{-1} P). Experimenty byly prováděny po pěti až 15denním „vydýchání“ brambor po sklizni.

Každé měření u všech odrůd bylo opakováno u 30 náhodně vybraných hlíz, ze kterých byly korkovrtem vyříznuty válcové vzorky o průměru 10 mm. Osa vzorku byla vždy orientována ve směru osy hlízy a vlastní měření bylo prováděno ve středu vyříznutého válečku. Dvojí stříh byl veden ve dvou rovinách kolmých na

osu vzorku a vzdálených od sebe 15 mm. Zatěžování vzorku bylo prováděno stálou rychlostí $0,0833 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ ($5 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) na deformačním stroji Instron, umožňujícím průběžný časový záznam síly působící na deformovaný vzorek. Záznam síla — čas vytváří tzv. deformační křivku, z jejíž charakteristických veličin byly určeny tři základní mechanické veličiny. Z hlediska pevnosti vzorku je významné především maximum deformační křivky, tzv. mez pevnosti. Ta odpovídá místu v němž na počátku rostoucí závislost síla — čas prochází maximem a přechází v klesající závislost. Tento bod na deformační křivce je možné charakterizovat hodnotami $F_{\max}$, tj. maximální silou naměřenou v testu, a $x_{\max}$, tj. této síle odpovídající deformaci. Je nutno připomenout, že v případě stálé rychlosti deformace se deformace určí jako součin příslušného časového intervalu a rychlosti deformace. Z uvedených hodnot byla určována mez pevnosti hlízy ($\sigma_{\max}$):

$$\sigma_{\max} = \frac{2 F_{\max}}{\pi d^2} \quad (1)$$

a maximální poměrná deformace $x_{\max}/d$ vztahy, v nichž d je průměr vzorku vyříznutého z hlízy (10 mm).

Z lineární části deformační křivky v oblasti malých deformací vzorku byla určována smyková tuhost hlízy T_s jako směrnice této části deformační křivky $\Delta \sigma_s / \Delta x$. Podrobnější popis a znázornění smykového testu jsou uvedeny v práci Blahovec et al. (1983).

Před přípravou vzorků byla stanovena hmotnost každé použité hlízy. Pro každou odrůdu byl určen průměrný obsah sušiny ve vzorcích a obsah vlákniny v sušině vzorků. Obsah vlákniny byl určován v Centrální chemické laboratoři agronomické fakulty VŠZ v Praze.

Paralelně s prováděním mechanických testů byl prováděn chemický rozbor hlíz ve Výzkumném a šlechtitelském ústavu bramborářském v Havlíčkově Brodě. Kromě obsahu sušiny a škrobu a obsahu důležitých prvků (N, P, K, Ca, Mg) byl stanoven obsah pektinů a stupeň jejich esterifikace. Chemický rozbor byl prováděn podle již dříve publikovaných metodik (D a v í d e k et al., 1977).

K vyhodnocování dosažených výsledků byly použity metody lineární regrese analýzy.

VÝSLEDKY MĚŘENÍ

Střední hodnoty veličin stanovovaných v průběhu měření jsou uvedeny v tab. I. V této tabulce veličiny stanovené jako střední hodnoty opakovaných měření, tj. veličiny vztahující se přímo ke smykovému testu, jsou doplněny o střední chybu průměru, uváděnou se znaménkem $\pm$. Výsledky z roku 1981 jsou uváděny ve formě minimální a maximální střední hodnoty získané pro pět různých variant měření, lišících se různou hladinou hnojení. Chemické složení hlíz je v tab. I uváděno zásadně dvojím způsobem; jednak jako zastoupení látky v sušině hlízy a jednak jako zastoupení látky v hlíze samotné.

DISKUSE

VLIV SEZÓN

Rok 1982 byl rokem velmi suchým. Není tedy bez zajímavosti si povšimnout, jakým způsobem se tato skutečnost promítla do dosažených výsledků. Již velmi letmé nahlédnutí do tab. I ukazuje, že v roce 1982 byly střední hodnoty hmotnosti sledovaných hlíz nižší než v roce 1981 a obsah sušiny ve vzorcích naopak výrazně vyšší. Zatímco v případě odrůd 'Karin' a 'Resy' se obsah škrobu v sušině hlízy v roce 1982 oproti roku 1981 příliš nezměnil, v případě odrůdy 'Boubín' se pozoruje

I. Střední hodnoty veličin — The mean values of the characters

Veličina		Resy		Karin		Boubín	
		1982	1981	1982	1981	1982	1981
$\sigma_{\max}$	MPa	0,441 $\pm 0,010$	0,443 - 0,469	0,444 $\pm 0,013$	0,434 - 0,441	0,456 $\pm 0,011$	0,546 - 0,569
T_s	GNm ⁻³	0,251 $\pm 0,009$	0,231 - 0,245	0,229 $\pm 0,008$	0,208 - 0,221	0,273 $\pm 0,009$	0,286 - 0,299
$x_{\max}/d$	l	0,238 $\pm 0,005$	0,200 - 0,215	0,241 $\pm 0,003$	0,208 - 0,219	0,211 $\pm 0,004$	0,211 - 0,219
m^+	g	97,9 $\pm 5,3$	115-149	83,2 $\pm 6,2$	78,5 - 90,4	60,6 $\pm 5,8$	74,5 - 84,4
Sušina	1 %	21,1	15,2 - 18,4	20,6	17,9 - 18,6	28,7	22,5 - 25,6
	2 %	19,5	18,6 - 20,3	20,4	17,5 - 19,9	26,0	26,1 - 28,3
Vláknina	1 %	0,327	0,404 - 0,462	0,297	0,244 - 0,441	0,367	0,272 - 0,549
	3 %	1,55	2,29 - 2,85	1,44	1,34 - 2,37	1,28	1,21 - 2,42
„Neškroby“	2 %	5,72	5,34 - 5,82	6,11	5,92 - 6,74	7,12	5,55 - 6,04
Škrob	2 %	13,77	13,10 - 14,88	14,28	11,30 - 13,91	18,88	20,07 - 22,33
	4 %	70,6	69,3 - 73,3	70,0	64,6 - 69,9	72,6	76,9 - 79,4
Pektiny	2 %	1,22	1,25 - 1,39	1,29	1,20 - 1,34	1,60	1,70 - 1,93
	4 %	6,25	6,48 - 6,65	6,33	6,51 - 6,90	6,16	6,50 - 6,81
N pektiny	2 %	1,12	1,09 - 1,21	1,22	1,05 - 1,16	1,46	1,41 - 1,66
	4 %	5,72	5,69 - 6,03	5,98	5,56 - 6,02	5,63	5,41 - 5,91
N	2 %	0,353	0,371 - 0,425	0,386	0,365 - 0,440	0,447	0,362 - 0,457
	4 %	1,81	1,83 - 2,17	1,89	2,00 - 2,24	1,72	1,28 - 1,75
K	2 %	0,331	0,402 - 0,436	0,377	0,376 - 0,408	0,494	0,365 - 0,444
	4 %	1,70	2,05 - 2,25	1,85	2,05 - 2,15	1,90	1,40 - 1,65
P	2 %	0,0331	0,0406 - 0,049	0,0555	0,0449 - 0,049	0,0598	0,0718 - 0,0817
	4 %	0,170	0,215 - 0,260	0,272	0,240 - 0,262	0,230	0,267 - 0,294
Ca	2 %	0,0293	0,0213 - 0,0263	0,3260	0,021 - 0,0289	0,0416	0,0345 - 0,0425
	4 %	0,150	0,115 - 0,130	0,160	0,115 - 0,150	0,160	0,130 - 0,150
Mg	2 %	0,0234	0,0255 - 0,0326	0,0265	0,0277 - 0,029	0,0299	0,0353 - 0,0376
	4 %	0,125	0,130 - 0,185	0,130	0,125 - 0,150	0,115	0,125 - 0,140

1 = zastoupení látky ve vzorku použitým k deformaci

2 = zastoupení látky v hlíze

3 = zastoupení látky v sušině vzorku použitého k deformaci

5 = zastoupení látky v sušině hlízy

+ = hmotnost hlízy

II. Korelační koeficienty mezi parametry vyjadřující složení hlíz — The correlation coefficients of the parameters expressing tuber composition

	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
škrob a	—	—	—	—	-0,867	-0,884	-0,808	-0,848	—	0,628	—	n	—	n
0,905 b	—	—	0,983	0,975	—	—	—	—	0,928	0,966	0,892	n	0,851	n
vláknina a			0,543	—	—	—	—	—	—	—	-0,488	n	—	n
-0,503 b			—	—	—	—	—	—	—	—	—	n	0,491	n
pektiny a			—	—	—	—	—	—	—	—	-0,663	n	0,559	n
— b			—	—	-0,888	—	—	—	0,953	—	0,845	n	0,843	n
dušík a							0,773	0,783	—	-0,636	-0,509	n	—	n
-0,884 b							—	-0,446	-0,778	—	-0,841	n	-0,691	n
draslík a									—	-0,788	-0,539	n	—	n
-0,847 b									—	—	—	n	—	n
fosfor a											—	n	—	n
0,525 b											0,779	n	0,851	n
vápník a													-0,522	n
0,488 b													0,654	n
hořčák													—	

Číslo v rámečku obsahující označení látky je korelační koeficient mezi hmotnostní koncentrací této látky v sušině a hmotnostní koncentrací sušiny hlízy.

1 — měření z r. 1981 + 1982; 2 — souhrn měření z r. 1981

a — obsah látky v sušině hlízy; b — obsah látky v hlíze

n — nebylo vyhodnocováno

Silnými rámečky jsou vyznačeny významné primární korelace. Nejsou uvedeny hodnoty korelačních koeficientů pro závislosti, které nejsou statisticky významné alespoň na 95% hladině významnosti.

III. Korelační koeficienty mezi pevnostními parametry a složením deformovaných vzorků (+) či celých hlíz (v ostatních případech) brambor — The correlation coefficients of the strength parameters and composition of the deformed samples (+) or whole (in the other cases) potato tubers

Parametr	$\sigma_{\max}$				T_s				$x_{\max}/d$	
	1981		1981 + 1982		1981		1981 + 1982		1981 + 1982	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Sušina ⁺		0,974		0,601		0,936		0,774		—
Vláknina ⁺	—	—	—	0,509	—	0,624	—	0,526	-0,573	—
Škrob	0,950	n	0,931	0,934	0,933	n	0,916	0,938	—	—
Pektiny	—	0,894	—	0,932	—	0,833	—	0,890	-0,587	—
Neesterifikovatelné pektiny	n	0,945	—	0,878	n	—	-0,473	0,886	—	—
Dusík	-0,906	n	-0,832	—	-0,880	n	-0,875	—	—	—
Draslík	-0,937	n	-0,843	—	-0,910	n	-0,896	—	—	-0,479
Fosfor	0,757	n	0,626	0,915	0,729	n	—	0,826	—	—
Vápník	0,622	n	—	0,753	0,550	n	—	0,840	0,565	—
hořčík	n	n	—	0,889	n	n	—	0,846	—	—

a — obsah v sušině hlízy; b — obsah v hlíze; n — nebylo vyhodnocováno
 proškrtnuté kolonky — nebyla prokázána statistická významnost na hladině 5 %

výrazný pokles. Změny obsahu škrobu pak souvisí se změnami v obsahu fosforu, draslíku a „neškrobů“. V případě odrůdy 'Boubín' byla zjištěna neobvykle vysoká hodnota obsahu „neškrobů“ v hlíze — 7,12 %.

V roce 1982 byl proti roku 1981 pozorován nižší obsah vlákniny a pektinů a vyšší obsah vápníku v sušině hlízy. Z mechanických veličin se v roce 1982 proti roku 1981 projeví vyšší hodnoty měrné deformace na mezi pevnosti ($x_{\max}/d$) a nižší hodnoty pevnosti hlízy ($\sigma_{\max}$). Výrazně nižší hodnoty $\sigma_{\max}$ byly v roce 1982 získány u odrůdy 'Boubín'. Hodnoty smykové tuhosti hlíz naměřené v roce 1982 se výrazně neliší od hodnot naměřených v roce 1981.

Porovnáním hodnot uvedených v tab. I se ukazuje, že největší rozdíly mezi výsledky roku 1981 a 1982 byly získány u odrůdy 'Boubín', u níž velké změny obsahu škrobu, „neškrobů“, fosforu, draslíku, pektinů, vápníku a hořčíku potvrzují výraznou odlišnost vegetačních podmínek v obou letech. Sucho v roce 1982 mělo skutečně největší vliv na nejpozdnější ze sledovaných odrůd — 'Boubín', neboť tato průmyslová odrůda na konci svého růstu, před sklizní, prodělala velmi dlouhé období sucha.

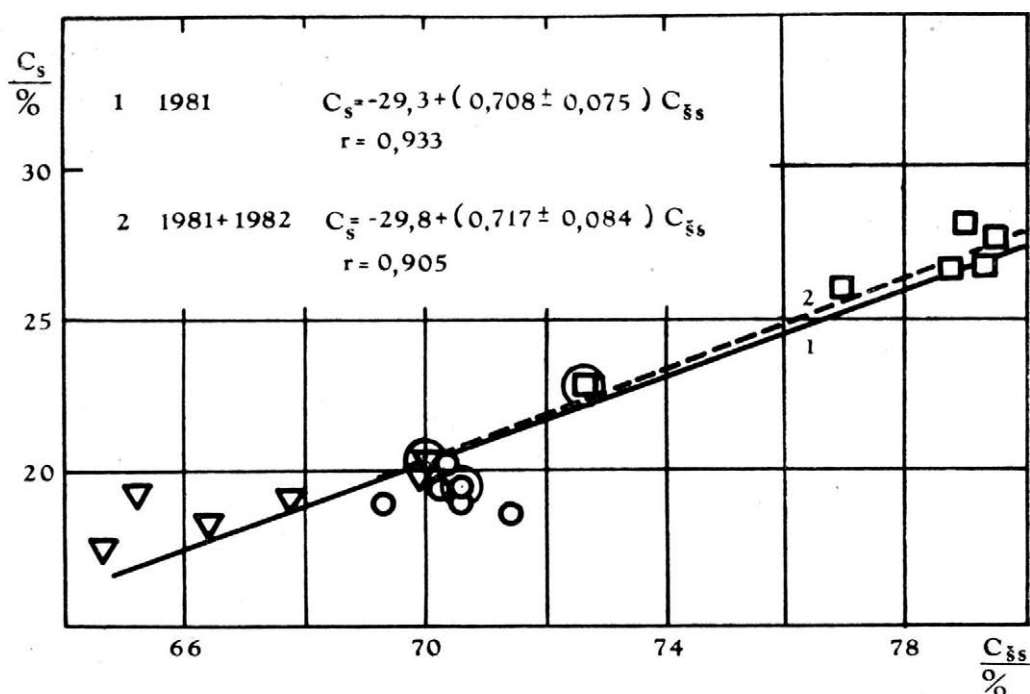
CHEMICKÉ SLOŽENÍ HLÍZ

Nejdůležitější složkou bramborové hlízy je bezesporu škrob. Jeho obsah je nejen hlavní určující složkou sušiny hlízy, ale významně koreluje s dalšími složkami. Závislost obsahu sušiny hlízy na obsahu škrobu si můžeme dokumentovat obr. 1, který obsahuje souhrn našich měření z let 1981—1982. Tento obrázek ukazuje, že přes rozdílné hodnoty obsahu sušiny v hlíze a škrobu v sušině hlízy v letech 1981 a 1982 závislost obou veličin zůstává prakticky nedotčená.

V tab. II jsou vyneseny hodnoty korelačních koeficientů mezi veličinami charakterizujícími chemické složení hlíz. Srovnáním hodnot korelačních koeficientů získaných v souhrnu výsledků za dva roky (1981 a 1982) s hodnotami korelačních koeficientů získaných u výsledků pouze z roku 1981 vidíme, že zařazením výsledků z roku 1982, mnohdy dosti odlišných, došlo někde ke snížení absolutních hodnot koeficientu korelace, ale ke kvalitativním změnám v korelační matici nedošlo.

Vysoký koeficient korelace mezi obsahem sušiny v hlíze a zastoupením škrobu v sušině hlíz (obr. 1) je také uveden v tab. II. Právě tato vysoká míra těsnosti uvedeného vztahu je příčinou, že v tab. II je až na výjimky možné pozorovat přibližně stejné hodnoty koeficientů korelace vztahů zastoupení látky x — obsah sušiny v hlíze a zastoupení látky x — zastoupení škrobu v sušině hlízy. Podle znaménka těchto součinitelů korelace můžeme látku uvedenou v tab. II rozdělit do dvou skupin. 1. Látky pro něž je v tab. II uváděn součinitel korelace zastoupení látky — obsah sušiny v hlíze (zastoupení škrobu v sušině hlízy) se znaménkem + (kladný); to jsou pektiny, fosfor, vápník a hořčík. 2. Látky pro něž je v tab. II uváděn součinitel korelace pro tutéž závislost se znaménkem — (záporný); to jsou dusík a draslík.

Toto členění prakticky znamená, že obsah látek prvního typu v hlíze s rostoucím obsahem sušiny (škrobu) roste a obsah látek druhého typu za stejných podmínek klesá. Pokles obsahu sušiny v hlíze s rostoucím obsahem dusíku a draslíku v ní je v souladu se závislostí obsahu



1. Závislost hmotnostní koncentrace sušiny v hlíze (C_s) na hmotnostní koncentraci škrobu v hlíze (C_{ss}). Experimentální body ve velkém kroužku jsou výsledky získané v roce 1982, ostatní v roce 1981 — The dependence of the weight concentration of dry matter in tuber (C_s) on the weight concentration of starch in tuber (C_{ss}). Experimental points in the large circle are the results obtained in 1982, the remaining ones in 1981

sušiny v hlízách na hnojení dusíkem a draslíkem uváděnými Hughesem (1974). Podle této souhrnné práce klesá obsah sušiny hlíz brambor s rostoucí hladinou dusíku a draslíku v půdě. Fosfor je v bramborové hlíze ve značné míře vázán na škrob (Keijbets, 1974); poměrně těsné korelace mezi obsahem škrobu a obsahem fosforu v hlíze (či v sušině hlízy) uvedená v tab. II je tedy přirozená.

Korelaci mezi obsahem vápníku a obsahem pektinů v hlíze brambor, jak je uvedena v tab. II, je možné dát do souvislosti s účastí vápníku na spojování řetězců v pektinech (Keijbets, 1974). Obdobnou, i když ne tak významnou funkci tohoto druhu může plnit i hořčík, a proto poměrně vysoká hodnota korelačního koeficientu mezi obsahem pektinů a obsahem hořčíku v hlíze nepřekvapuje.

Z významnějších závislostí uvedených v tab. II v silných rámečcích zbývá nevysvětlena pouze rostoucí závislost mezi obsahem škrobu a obsahem pektinů v hlíze. Jde o klíčovou závislost dvou velmi významných polysacharidů, které ovlivňují technickou a konzumní kvalitu hlíz (škrob) a mechanickou stabilitu hlíz (pektiny). Příčina této korelace bude souviset zřejmě s fyziologickými jevy, i když je zajímavé, že v průběhu růstu hlíz se obsah škrobu v hlízách zvyšuje a obsah pektinů se zároveň snižuje.

Obsah vlákniny v hlíze i v sušině hlízy význačným způsobem nekoreluje s ostatními veličinami uvedenými v tab. II. V tab. II není

uvedena korelace mezi obsahem draslíku a hořčíku v hlízách, jak je uváděna Addiscottem (1974) pro brambory pěstované hydroponicky nebo na živinami chudých substrátech.

MECHANICKÉ VLASTNOSTI HLÍZ

Analýza vztahů mezi naměřenými hodnotami mechanických parametrů ($\sigma_{\max}$, T_s , $x_{\max}/d$) a složením vzorků (hlíz) jsou uvedeny v tab. III. Pevnost a tuhost hlíz rostou s rostoucím obsahem sušiny či škrobu v sušině hlíz. Z ostatních korelačních koeficientů pak vyplývá, že pro látky prvního typu (viz předchozí část) v hlízách (sušině hlíz) platí, že s jejich rostoucím obsahem pevnost a tuhost hlíz roste a pro látky druhého typu platí závislost opačná. Vycházíme-li z představy, že o pevnosti biologických pletiv a tedy i hlízy brambor rozhodují vlastnosti buněčných stěn a mezibuněčného prostoru (Keijbets, 1974), potom je zřejmé, že pevnost hlízy mohou z látek uvedených v tab. III ovlivnit pouze pektiny a na ně vázané ionty vápníku a hořčíku. Pektiny tvoří výplň buněčných stěn a mezibuněčných prostorů zvyšujících a v mnoha případech určujících jejich mechanickou stabilitu.

Obsah škrobu vysoce korelující s pevností a tuhostí hlíz ovlivňuje pevnost hlíz brambor pouze sekundárně. Vysoké hodnoty koeficientu korelace mezi obsahem škrobu a pevností hlíz a mezi obsahem škrobu a tuhostí hlíz jsou především způsobeny vzájemnou korelací mezi obsahem škrobu a obsahem pektinů v hlízách, jak byla diskutována v předěšlé části. Obdobným způsobem je nutné posuzovat vzájemné souvislosti mezi mechanickými parametry a obsahem fosforu v hlízách.

Obdobně jako v práci Blahovec et al. (1983) byla pro nalezení souvislosti mezi mechanickými parametry a složením hlíz použita mnohonásobná regresní analýza. Pro pevnost hlíz (1981 + 1982) byl nalezen následující vztah:

$$\sigma_{\max} = (0,01352 \pm 0,00078) C_s + (0,3870 \pm 0,2083) C_{Mg} + 0,1345,$$

$$r = 0,976, \quad (2)$$

v němž C_s je obsah sušiny v hlíze a C_{Mg} obsah hořčíku v sušině hlízy. Tento vztah je méně těsný než vztah nalezený z výsledků z roku 1981 ($r = 0,992$), ale obsahuje prakticky stejné proměnné, místo součtu obsahu hořčíku a vápníku v sušině hlíz používaného jako proměnné v práci Blahovec et al. (1983) zde vystupuje obsah hořčíku v sušině hlíz. Pro smykovou tuhost hlíz byl nalezen výraz:

$$T_s = (0,04068 \pm 0,00140) C_s - (0,05771 \pm 0,01787) C_{Ks} +$$

$$+ (0,01674 \pm 0,00542) C_{vs} + 0,2336;$$

$$r = 0,957, \quad (3)$$

v němž C_{Ks} je obsah draslíku v sušině hlíz a C_{vs} je obsah vlákniny v sušině hlíz. Také tento výraz je méně těsný než výraz nalezený pro výsledky pouze z roku 1981 ($r = 0,973$). Shodně však v něm vystupuje obsah vlákniny a obsah škrobu v hlízách je v něm nahrazen obsahem draslíku v sušině hlíz. Vzhledem k velmi rozdílným klimatickým pod-

mínkám v roce 1982 můžeme považovat těsnost nalezených regresních vztahů pro výsledky z let 1981 a 1982 za velmi dobrou.

V roce 1981 byly pozorovány souvislosti mezi hmotností hlíz a měřenými mechanickými parametry. V roce 1982 jsou však statisticky významné závislosti mezi hmotností hlíz a mechanickými parametry velmi řídké a omezují se prakticky na souvislost mezi hmotností hlíz a smykovou tuhostí u odrůdy 'Resy' ($r = 0,404$) a 'Karin' ($r = 0,5$). Obdobné závislosti byly pozorovány v roce 1981 u odrůdy 'Resy' ($r = 0,507$) a 'Boubín' ($r = 0,418$). Není zcela jasné, čím je tato závislost zprostředkována. Pokud bychom vycházeli z předpokladu, že vyšší hodnoty smykové tuhosti jsou zapříčiněny vyšším obsahem sušiny ve vzorcích, pak by z porovnání plynulo, že větší hlízy se vyznačují vyšším obsahem sušiny v jejich středu.

ODOLNOST HLÍZ PROTI POŠKOZENÍ

Měřítkem odolnosti proti mechanickému poškození hlíz statickým zatížením je bezesporu měřená pevnost hlíz. Z provedených pozorování uvedených v tab. III plyne, že pevnost hlíz roste s rostoucím obsahem sušiny a s růstem obsahu škrobu.

K většině poranění hlíz dochází v podmínkách sklizně brambor a při jejich další manipulaci úderem po volném pádu. Rozborem Hertzovy teorie pružného rázu koule a tuhé desky (Blažovec et al., 1975) je možné nalézt výraz pro mezní výšku $h_{\max}$, charakteristickou tím, že při rázu po volném pádu koule v ní není překročeno napětí $\sigma_{\max}$, ve tvaru:

$$h_{\max} = \frac{\sigma_{\max}^5}{E_1^4} \cdot \frac{\pi^4}{80 g \rho_1} (1 - \nu_1^2)^4, \quad (4)$$

v němž E_1 je modul pružnosti v tahu, ρ_1 hustota, ν_1 Poissonův poměr koule a g je gravitační zrychlení. Využijeme nyní tento vztah pro posouzení našich výsledků. Můžeme předpokládat, že hlíza má tvar koule, pro jejíž pevnost a modul pružnosti můžeme použít až na konstanty měřené veličiny $\sigma_{\max}$ a $T_s \cdot d$ (d = průměr použitého vzorku) a výraz (4) můžeme přepsat do tvaru:

$$h_{\max} \approx A \cdot \frac{(1 - \nu^2)^4}{\rho'}, \quad (4a)$$

$$A = \frac{\sigma_{\max}^5}{T_s} \cdot \frac{\pi^4 d}{8 g \cdot \rho_0}, \quad (4b)$$

v němž ν je Poissonův poměr hlízy, ρ_0 je hustota rovná $1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ a ρ' je poměrné číslo dané vztahem:

$$\rho' = \frac{\rho}{\rho_0} \quad (5)$$

v němž ρ je hustota hlízy. Předpokládáme-li, že poměr $(1 - \nu^2)^4 / \rho'$ je veličinou stálou, pak měřítkem odolnosti proti poškození je veličina A . Zjednodušeným měřítkem odolnosti hlízy proti poškození je poměr $\sigma'_{\max} / T_s$.

IV. Korelační koeficienty mezi parametry určujícími odolnost proti poškození při nárazu a složením hlíz brambor — The correlation coefficients between the parameters determining resistance to damage by impact and potato tuber composition

Parametr	$\sigma_{\max}/T_s$		A	
	a	b	a	b
Sušina		-0,611		—
Vláknina	—	—	—	—
Škrob	—	—	—	—
Pektiny	0,644	—	0,636	—
Neesterifikovatelné pektiny	—	—	—	—
Dusík	0,453 ⁺	—	—	—
Draslík	0,405 ⁺	—	—	—
Fosfor	—	—	0,503	—
Vápník	-0,449 ⁺	-0,469	—	—
Hořčík	—	—	—	—

a = obsah v sušině hlízy; b = obsah v hlíze

⁺ = nebyla prokázána statistická významnost na hladině 5 %, ale $|r| > 0,4$

— = nebyla prokázána statistická významnost na hladině 5 %, $|r| < 0,4$

Korelační koeficienty mezi výše uvedenými parametry a složením hlíz z měření této práce jsou uvedeny v tab. IV. Tato tabulka naznačuje, že odolnost proti poškození při nárazu neroste s rostoucím obsahem sušiny v hlíze jako tomu bylo v případě pevnosti hlízy. Statisticky významnou závislostí zůstává však závislost na obsahu pektinů v sušině hlíz. S rostoucím obsahem pektinů v sušině hlízy rostou hodnoty parametrů $\sigma_{\max}/T_s$ a A.

Slabá, popřípadě záporná, závislost odolnosti hlíz proti poškození při nárazu na obsahu sušiny v hlízách je známa z literatury (Hughes, 1974). Také ostatní korelační koeficienty uvedené v tab. IV nejsou v rozporu s literárními údaji uváděnými v této práci.

Zavedení parametrů A a $\sigma_{\max}/T_s$ umožňuje lepší pochopení mechanických testů jako měřítek odolnosti proti poškození hlíz při nárazu. Stále však zůstávají některé nevyjasněné problémy. Je to především význam Poissonova poměru ve vztahu (4a), jehož změna v rozmezí hodnot 0,3 — 0,5 představuje změnu veličiny $(1 - \nu^2)^4$ o více než 100 %. Variabilita hustoty hlíz je výrazně menší a představuje asi 10 % ze základní hodnoty.

Zcela nerespektovány v rámci daného modelu jsou neelastické jevy, rozdíly mezi chováním hlíz při dynamickém a kvazistatickém zatěžování a všechna omezení plynoucí z použití Hertzovy teorie. Popsaná měření byla prováděna při pokojové teplotě. Sklizeň a zpracování brambor proběhlo při nižších teplotách, při nichž jsou také mechanické vlastnosti hlíz změněny. Další omezení spočívá v určování mechanických vlastností středu hlíz, zatímco k poškození hlíz dochází v blízkosti jejich povrchu.

Pro využití jednoduchých laboratorních testů mechanických vlastností hlíz bramboru, jako měřítka odolnosti hlíz proti poškození při nárazu, je potřeba toto testování dále zdokonalit a vyjasnit některé uvedené problémy.

ZÁVĚR

V práci byly s použitím smykového testu určeny základní mechanické vlastnosti střední části hlíz bramboru tří odrůd. Dosažené výsledky ukazují, že jak pevnost hlíz, tak jejich tuhost rostou s rostoucím obsahem sušiny a škrobu v sušině hlízy. Stejný trend má závislost uvedených veličin na obsahu pektinů, fosforu, vápníku a hořčíku. Obsah dusíku a draslíku v hlíze vykazuje záporný koeficient korelace s pevností a tuhostí hlíz.

Matematický rozbor teorie rázu ukázal, že měřené veličiny, které jsou dobrým měřítkem odolnosti proti poškození hlíz statickým zatížením, nemohou sloužit jako měřítko odolnosti proti poškození při nárazu hlíz. Nově definované veličiny, sestavené jako lepší měřítko odolnosti hlíz proti poškození při nárazu, vykazují výrazně odlišné závislosti na složení hlíz než jednoduché mechanické veličiny.

Je poukázáno na omezení použitých měřítek odolnosti hlíz proti poškození při nárazu. Cílem příštích experimentů by mělo být další zdokonalení metodiky testování odolnosti hlíz proti mechanickému poškození a hlubší pochopení souvislostí mezi touto odolností a chemickým složením hlíz.

Poděkování

Autoři touto cestou děkují FZÚ ČSAV za umožnění měření na deformačním stroji Instron.

Literatura

- ADDISCOTT, T. M.: Potassium and the distribution of calcium and magnesium in potato tubers. *J. Sci. Fd. Agric.*, 25, 1974, s. 1173-1183.
- BLAHOVEC, J. — PATOČKA, K. — CELBA, J. — MÍČA, B.: Jednoduché testování mechanických vlastností hlíz bramboru. *Zeměd. Techn.*, 29, 1983, č. 2, s. 81-96.
- BLAHOVEC, J. — ŘEZNÍČEK, R. — JANÁL, R.: Reologické a texturní vlastnosti některých zemědělských materiálů. Praha, Vysoká škola zemědělská 1975, s. 51.
- DAVÍDEK, J. et al.: Laboratorní příručka analýzy potravin. Praha, SNTL 1977.
- HUGHES, J. C.: Factors influencing the quality of ware potatoes 2. Environmental factors. *Potato Res.*, 17, 1974, s. 512-547.
- KEIJBETS, M. J. H.: Pectic substances in the cell wall and the intercellular cohesion of potato tuber tissue during cooking. Publ. no. 275. Institute for Storage and Processing of Agricultural Produce — IBVL — Wageningen — the Netherlands, 1974, 161 s.

Došlo dne 25. 3. 1983

БЛАГОВЕЦ, Й. — ПАТОЧКА, К. — МИЧА, Б. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол; Научно-исследовательский институт картофелеводства и селекции, Гавличкув Брод): Испытания прочности картофеля на сдвиг. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 369-380.

У трех сортов картофеля в течение двух лет применялось испытание прочности на сдвиг, как измерение прочности середины клубней. Прочность на сдвиг и жесткость сдвига, как оцениваемые величины, отличаются хорошей корреляцией с содержанием сухого вещества в клубнях и содержанием крахмала в сухом веществе клубней. Для анализа состава сухого вещества использовался корреляционный анализ с заключением, что исследуемые механические свойства первично зависят от содержания пектинов в клубне, причем существует взаимная корреляция между содержанием пектина и крахмала в клубне. Внимание уделяется применимости метода и результатов оценки устойчивости клубней к механическому повреждению. Путем математического анализа ударом упругого шара и твердой доски показано, что определенные величины не могут служить как измерение устойчивости к повреждению при ударе. Лучшая оценка устойчивости клубней к повреждению ударом может быть достигнута использованием отношения сопротивляемости и твердости клубней. Таким образом приведенные величины находятся в корреляции с содержанием сухого вещества и другими величинами, характеризующими состав клубней в согласии с литературными источниками. картофель; механические свойства клубней; устойчивость к повреждениям; тест сдвига

BLAHOVEC, J. — PATOČKA, K. — MÍČA, B. (University of Agriculture, Praha-Suchdol; Research Institute of Potato Growing and Breeding, Havlíčkův Brod): *The Shear Test of Potato Strength*. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 369-380.

Over the period of two years the shear test was used to determine the tuber centre strength in three potato cultivars. The shear strength and shear rigidity, as the evaluated characters, are in good correlation with the dry matter content in tubers and with starch content in the tuber dry matter. The composition of dry matter was analyzed by means of the correlation analysis. As concluded, the studied mechanical properties depend primarily on the pectin content in tubers and there exists a correlation between the content of pectins and starch in tuber. Attention is paid to the applicability of this method and of the results to the evaluation of tuber resistance to mechanical damage. As demonstrated by mathematical analysis of the elastic ball and rigid plate impacts, these characters cannot be used for the determination of tuber resistance to impact. A better method of evaluation is the tuber strength/tuber rigidity ratio. These characters are in correlation with dry matter content and with other characters of tuber composition, as well as in agreement with the data given in literature.

potatoes; mechanical properties of tubers; resistance to damage; shear test

Adresy autorů:

RNDr. ing. Jiří Blahovec, CSc., Karel Patočka, prom. biolog, Vysoká škola zemědělská, 165 00 Praha 6 - Suchdol

Ing. Bohumil Míča, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Dobrovského 2366, 580 03 Havlíčkův Brod

ZÁVISLOSŤ ÚROD JARNÉHO JAČMEŇA ODRÔDY 'OPÁL' OD HNOJENIA DUSÍKOM

J. Kandra, M. Kandra

KANDERA, J. — KANDERA, M. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Závislosť úrod jarného jačmeňa odrôdy 'Opál' od hnojenia dusíkom*. Rostl. Vyr., 30, 1984 (4) : 381-386.

Na degradovanej černoze po kukurici na siláž sme v rokoch 1980—1982 skúmali vplyv rôznej intenzity hnojenia dusíkom pred sejbou vo forme močoviny na výšku a kvalitu úrod jarného jačmeňa odrôdy 'Opál'. V priemere pokusných rokov sme najvyššiu úrodu zrna ($8,33 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ — $121,1 \%$) dosiahli po hnojení dávkou 70 kg dusíka na ha , čím sme získali aj najvyšší zisk z hektára. Stupňovanou intenzitou hnojenia dusíkom v porovnaní s PK hnojením sa znížila hmotnosť 1000 zŕn, znížil sa percentuálny podiel veľkých zŕn frakcie $2,8 + 2,5 \text{ mm}$, obsah škrobu a extraktu, za súčasného zvýšenia obsahu bielkovín. Z pohľadu sladovníckej hodnoty zrna sa dávky 30 — 50 kg dusíka na ha ukázali ako plne postačujúce.

jarný jačmeň; stupňované dávky dusíka; úrody zrna; fyzikálny a chemický rozbor zrna; ekonomika hnojenia

Popri hlavných faktoroch zvyšovania úrod obilnín (zaradenie v osevnom postupe, obrábanie pôdy, boj proti burinám, chorobám a škodcom, pokroky v šľachtení) sa významná úloha pripisuje hnojeniu, a to najmä dusíkom, ktorý často limituje výšku a kvalitu úrod.

Pri sladovníckom jačmeni považuje Andreae (1973) za ekonomickú hranicu hnojenia dusíkom dávku 50 — $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Po obilninách ako predplodinách sladovníckeho jačmeňa v Porýní je podľa Klasea (1974) najvyššia dávka dusíka $70 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, kým po okopaných alebo zelenom hnojení dávka $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Podľa Kopeckého (1981) boli najvyššie úrody zrna pri odrôde 'Opál' v repárskej výrobnej oblasti dosiahnuté po hnojení dávkou 60 kg dusíka na ha , zatiaľ čo v suchších podmienkach kukuričnej výrobnej oblasti pôsobili vyššie dávky dusíka depresívne.

Ulmann (1980) zistil pri skúmaní vplyvu hnojenia dusíkom k jarnému jačmeňu, že ak je jačmeň zaradený po cukrovej repe, sú dávky dusíka vyššie ako $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ čo do úrod zbytočné, a teda neekonomické, a dávky nad $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ sú škodlivé. Ak sa jačmeň pestuje po obilnine, sú dávky vyššie ako 45 — $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ už neekonomické a z hľadiska sladovníckej kvality nevhodné.

Ansorge (1978) pre sladovnícky jačmeň, zaradený po obilnine s ohľadom na pôdny typ v bezzávlahových podmienkach, odporúča dávky dusíka 30 — $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, zatiaľ čo v pokusoch Špaldona a Očkaya (1978) sa pri hnojení rozličných odrôd jarného jačmeňa po ku-

kurici na siláž ako najefektívnejšia ukázala dávka 50 kg dusíka na ha. Ako udávajú Müller a Moritz (1981), potvrdil sa vzťah medzi obsahom N_{an} v pôde v hĺbke 0–600 mm, intenzitou hnojenia dusíkom ako aj úrodou a obsahom hrubého proteínu v zrne.

MATERIÁL A METÓDY

Poľné pokusy s jarným jačmeňom odrody 'Opál' sme založili v rokoch 1980–1982 po kukurici na siláž na degradovanej černozemi vo výrobnnej oblasti na prechode medzi kukuričnou a repárskou výrobnou oblasťou v Borovciach. Plné dávky NPK sme použili pred sejbou vo forme močoviny, superfosfátu a draselných solí. Výsevek 3,5 mil. klíčivých zŕn na hektár, šírka riadkov 125 mm, veľkosť parciel 15 m², čistá zberová plocha parcelky 10 m² so štvornásobným opakovaním.

Chemický rozbor pôdy: pH v KCl 6,3–6,7, obsahu humusu (Org. C $\times$ 1,724) 1,98–2,18, obsah prístupného fosforu podľa Egnéra 58–72 mg.kg⁻¹, prístupného draslíka podľa Schachtschabela 185–210 mg.kg⁻¹, hodnoty S 18,0–19,5 mval/100 g, T 19,5–20,0 mval/100 g a V 92,3–97,5 %.

Chemický rozbor zrna: dusík podľa Kjeldahla, bielkoviny N $\times$ 6,25, škrob metódou Ewersovou, extrakt metódou Gráfovou urobili Slovenské sladovne, n. p. v Trnave.

Matematické hodnotenie úrod analýzou variancií urobil matematicko-štatistický útvar VÚRV v Piešťanoch. Pri výpočte ekonomiky hnojenia jarného jačmeňa dusíkom v priemere rokov 1980–1982 sme vychádzali z ocenenia 0,1 t zrna cenou 207 Kčs, 1 kg dusíka vo forme močoviny cenou 4,70 Kčs a vlastných nákladov spojených s použitím 1 kg dusíka hodnotou 0,50 Kčs. Náklady na zber zvýšenej úrody pozostávajú z 295 Kčs za kombajnový zber 1 ha pri úrode 3,0 t.ha⁻¹ + zvýšená úroda zrna, pričom každá 0,1 t reprezentuje 1 %.

V poľných pokusoch sme skúmali tieto varianty hnojenia: 1. 0, 2. P₅₂ K₁₁₆ (PK), 3. N₃₀ PK, 4. N₅₀ PK, 5. N₇₀ PK, 6. N₉₀ PK, 7. N₁₁₀ PK.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Ako vidno z tab. I, v priaznivejšom roku 1980 sa úroda zrna vplyvom hnojenia dusíkom zvyšuje až po dávku 70 kg.ha⁻¹, kým pri dávkach 90 a 110 kg dusíka na ha je rovnaká. Možno povedať, že v roku 1980 sme zistili pomerne dosť výrazný pozitívny vplyv hnojenia dusíkom v stupňovaných dávkach na zvýšenie úrod zrna v rozpätí 1,20 až 1,32 t.ha⁻¹.

V suchšom roku 1981 badať tendenciu zvýšenia úrod zrna až do dávky 50 kg.ha⁻¹ (0,70 t.ha⁻¹), po ktorej už nastal mierny pokles. Aj v roku 1982 sa ako najefektívnejšia čo do úrody zrna javí dávka 70 kg dusíka na ha, po ktorej zvýšenie úrody zrna oproti PK hnojeniu je vôbec najvyššie zo všetkých pokusných rokov. Zo vzájomného porovnania maximálnych úrod v jednotlivých pokusných rokoch vyplýva, že najvýznamnejšiu úlohu pri nich zohral ročník. Tak napr. v suchšom roku 1981, v porovnaní s rokom 1980, pokles úrod dosahuje hodnoty 1,56 t.ha⁻¹, zatiaľ čo v roku 1982 1,18 t.ha⁻¹.

Tento výrazný rozdiel získaný v roku 1980 možno zdôvodniť priaznivejším priebehom poveternostných faktorov čo do zrážok, priemernej teploty vzduchu, priemernej relatívnej vlhkosti vzduchu ako aj nižšou sumou slnečného svitu vo fáze nalievania a pozvoľného dozrievania zrna priamo za ideálnych podmienok.

Z porovnania úrod zrna v jednotlivých pokusných rokoch získaných na nehnojenej kontrole vidieť, že sú pomerne vysoké, hoci v roku 1982

I. Úroda zrna jarného jačmeňa odrody 'Opál' pri 86% sušine v rokoch 1980—1982 — Grain yield of spring barley cv. 'Opál', at 86% dry matter, in the years 1980 to 1982

Varianty hnojenia	1980	1981	1982	Priemer	Zvýšenie úrody zrna	Relatívna úroda zrna %	Produkcia zrna z 1 kg N (+ PK) kg
	t. ha ⁻¹						
1. O	7,52	6,90	6,22	6,88		100,0	
2. PK	7,97	7,03	6,40	7,13	0,25	103,6	
3. N ₃₀ PK	9,17	7,64	6,66	7,82	0,94	113,7	23,0
4. N ₅₀ PK	9,12	7,73	7,76	8,20	1,32	119,2	21,4
5. N ₇₀ PK	9,29	7,60	8,11	8,33	1,45	121,1	17,1
6. N ₉₀ PK	9,27	7,35	7,60	8,07	1,19	117,3	10,4
7. N ₁₁₀ PK	9,28	7,60	7,57	8,15	1,27	118,3	9,3
Priemer	8,80	7,41	7,19	7,80	1,07		16,2
Hd 0,05	0,32	0,40	0,31	0,18			

je úroda o 1,30 t. ha⁻¹ nižšia ako v priaznivom roku 1980. To svedčí o dobrej prirodzenej úrodnosti pôdy ako aj o dobrom využívaní živín z pôdných zásob pri tvorbe úrod. Produkcia zrna pripadajúca na 1 kg dusíka (+ PK) má klesajúcu tendenciu od najnižšej až po najvyššiu dávku dusíka.

Fyzikálny rozbor zrna ako aj jeho technologická hodnota (tab. II) sú taktiež skúmanou intenzitou hnojenia dusíkom ovplyvnené. Posudzovaním účinku hnojenia dusíkom na zníženie objemovej hmotnosti zrna vidíme, že najviac poklesla po hnojení najvyššou dávkou dusíka. Ob-

II. Fyzikálny a chemický rozbor zrna jarného jačmeňa odrody 'Opál' v priemere rokov 1980—1982 — Physical and chemical analysis of spring barley grain, cv. 'Opál', average values from the years 1980 to 1982

Varianty hnojenia	Objemová hmotnosť zrna kg	Hmotnosť 1000 zŕn g	Triedenie na sítach %			Chemický rozbor v suš. %			Bielk. škrob	Produkcia škrobu	Produkcia bielkovín
			2,8 + 2,5 mm	2,2 mm	odpad	bielk.	škrob	extrakt		kg. ha ⁻¹	
1. O	68,5	49,8	93,5	5,3	1,2	10,1	64,5	80,7	6,4	3818,5	597,9
2. PK	68,6	50,5	93,6	5,0	1,4	10,7	63,8	81,2	6,0	3910,9	655,9
3. N ₃₀ PK	68,2	49,1	90,7	7,2	2,1	10,8	63,6	80,7	5,9	4280,3	726,8
4. N ₅₀ PK	68,0	47,7	87,8	9,5	2,7	11,0	63,7	80,1	5,8	4490,8	775,5
5. N ₇₀ PK	67,6	45,8	84,3	11,5	4,2	11,2	63,3	80,4	5,6	4532,3	801,9
6. N ₉₀ PK	67,1	44,6	83,1	13,8	3,1	11,1	63,2	80,7	5,7	4386,1	770,3
7. N ₁₁₀ PK	67,1	44,4	82,1	15,0	2,9	11,4	63,3	80,2	5,5	4437,3	799,1

III. Ekonomika hnojenia jarného jačmeňa odrody 'Opál' dusíkom v priemere rokov 1980—1982 — Nitrogen fertilization economy of spring barley, cv. 'Opál', average values from the years 1980 to 1982

Varianty hnojenia	Úroda zrna pri 86% sušine	Zvýšenie úrody zrna	Hodnota zvýšenej úrody zrna	Náklady na hnojenie dusíkom	Náklady na zber vyššej úrody	Zisk	Koeficient ekonomickej efektívnosti hnojenia	Rentabilita hnojenia %
	t. ha ⁻¹		Kčs. ha ⁻¹					
2. PK	7,13							
3. N ₃₀ PK	7,82	0,69	1428,30	156,00	38,57	1233,73	7,3	634,1
4. N ₅₀ PK	8,20	1,07	2214,90	260,00	58,53	1869,37	6,9	595,3
5. N ₇₀ PK	8,33	1,20	2484,00	364,00	65,16	2054,84	5,8	478,8
6. N ₉₀ PK	8,07	0,94	1945,80	468,00	54,61	1423,19	3,7	272,3
7. N ₁₁₀ PK	8,15	1,02	2111,40	572,00	55,90	1483,50	3,4	236,3

dobnú negatívnu tendenciu pozorujeme aj pri hmotnosti 1000 zŕn a pri percentuálnom podiele veľkých zŕn frakcie 2,8 + 2,5 mm. Tak napr. pri hmotnosti 1000 zŕn ide o jej zníženie o 6,1 g a pri podiele veľkých zŕn o 11,5 % po hnojení najvyššou dávkou dusíka v porovnaní s variantom PK branom za základ.

Pri obsahu bielkovín vidieť opačnú tendenciu, t. j. zvýšenie ich obsahu v rozpätí 0,1 až 0,7 % od najnižšej po najvyššiu dávku dusíka. Pomerne menej výrazné zvýšenie obsahu bielkovín v priemere pokusných rokov pri skúmanej odrode jarného jačmeňa s veľkou pravdepodobnosťou možno zdôvodňovať na jednej strane vysokými úrodami zrna, teda prednostným využitím dávok dusíka pri tvorbe úrod zrna, a na druhej strane jej veľmi dobrými kvalitatívnymi parametrami ako sladovnícky vhodnej odrody. Je známe, že odrody jarného jačmeňa s dobrým genetickým základom (pokiaľ ide o kvalitu zrna) menej reagujú na hnojenie dusíkom čo do zvýšenia obsahu bielkovín ako odrody s horšími kvalitatívnymi vlastnosťami, pri ktorých je zvýšenie obsahu bielkovín vyššie.

Ekonomika hnojenia jarného jačmeňa odrody 'Opál' uvedená v tab. III poukazuje na skutočnosť, že z ekonomického hľadiska možno za najefektívnejšiu (s prihliadnutím k výške zisku) považovať dávku 70 kg dusíka na ha, kým dávky 90 a 110 kg dusíka na ha spôsobili už pokles zisku.

Otázka hnojenia jarného jačmeňa (predovšetkým dusíkom) je veľmi zložitá a komplikovaná mnohými faktormi. Aj pri dôkladnom zhodnotení predplodiny, prirodzenej úrodnosti pôdy, povahy pestovanej odrody, intenzity hnojenia organickými a priemyselnými hnojivami v oševnom postupe, priebehu ovzdušných zrážok v jesennom a zimnom období, je veľmi ťažké predvídať priebeh počasia v jarných a letných mesiacoch, ktoré v najvýznamnejšej miere môže limitovať výšku a kvalitu úrod predovšetkým v najproduktívnejších oblastiach. Tento závažný problém je naďalej zťažený využitím živín pri tvorbe úrod zrna, keďže dnešné vysokoúrodné odrody jarného jačmeňa domáceho šlach-

tenia (pri niektorých je ich genetický potenciál vyšší ako $9,0 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) nutne vyžadujú vyššie dávky živín, ak majú poskytnúť vysoké úrody.

Pri hnojení jarného jačmeňa je bezpodmienečne žiadúce zohľadniť spôsob jeho využitia. Ako vyplýva z našich poznatkov, aj keď najlepšia kvalitatívna stránka zrna sa získala na nehnojenej kontrole, resp. po samotnom PK hnojení bez hnojenia dusíkom, z hľadiska vhodnosti pre sladovnícke účely možno ako postačujúcu na pôdach s dobrou prirodzenou úrodnosťou považovať dávku 30–50 kg dusíka na ha. Pravda, iná otázka je, ak ide o dosahovanie maximálnych úrod zrna bez ohľadu na ich kvalitu. Tu sú vyššie dávky dusíka priamo žiadúce. Delenie dávok dusíka však bude nanajvýš potrebné, najmä v neskorších fázach vývoja, aby sa zabránilo jeho poľahnutiu a dosiahlo sa podstatnejšie zvýšenie obsahu bielkovín v zrne.

Je veľmi ťažké, ba prakticky nemožné, dať praxi všeobecne platný recept na hnojenie jarného jačmeňa dusíkom, či už pri jeho využití na sladovnícke alebo na kŕmne účely. Pri dusíku zohrávajú významnú úlohu práve skúsenosti agronóma, dôkladné poznanie pôdných podmienok a zosúladenie hnojenia v harmonický celok s pestovateľskými opatreniami, najmä so včasnou a kvalitnou prípravou pôdy pred sejbou. Možno povedať, že sebelepšie nabilancované dávky živín sú často málo platné, ak nie je zaistená včasná a kvalitná príprava pôdy pred sejbou. Tento nedostatok vidieť na porastoch počas celého vegetačného obdobia a má za následok citeľný pokles úrod.

Naše výsledky sú v súlade s poznatkami Klasena (1974), Ansoorgeho (1978) a Špaldona a Očkaya (1978). Líšia sa však od údajov Andreaeho (1973), podľa ktorého je hnojenie dusíkom efektívne pri dávke $50\text{--}60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Tento rozdiel je spôsobený predovšetkým dosahovanými úrodami zrna a pestovanou odrodou.

Zníženie hmotnosti 1000 zŕn, podielu veľkých zŕn a do určitej miery aj objemovej hmotnosti zrna za súčasného zvýšenia obsahu bielkovín zodpovedá poznatkom Ivanovovej a Babaniny (1978), Jevtiča (1973) a Zoschkeho (1973).

Literatúra

- ANSORGE, H.: Die Weiterentwicklung der Düngungsempfehlungen zum DS '79. Empfehlungen zur Makronährstoffdüngung und Kalkung. *Feldwirtschaft*, 19, 1978, č. 10, s. 445–450.
- ANDREA, B.: Braugerste oder Futtergerste. Standort — Fruchtfolge — Düngung. *Deutsche landw. Presse*, 96, 1973, č. 2, s. 4–5.
- IVANOVA, T. I. — BABANINA, A. V.: Vlijanije vozrastajuščich doz mineralnych udobrenij na urožaj i kačestvo jačmenja v gody s povyšennym uvlaženijem na der-novo-podzolistoj počve. *Agrochimija*, 1978, č. 2, s. 72–79.
- JEVTIČ, S.: Dubrenje jarog ječma u uslovima intenzivne proizvodnje na černo-zem. *Savrem. Poljopriv.*, 21, 1973, č. 3–4, s. 35–42.
- KLASEN, M.: Braugerste mit bester Qualität. *Landw. Z. Rheinland*, Bonn, 1974, č. 50, s. 2361–2363.
- KOPECKÝ, M.: Pěstební technologie nově povolené odrůdy jarního ječmene Opál. *Úroda*, 1981, č. 4, s. 157–158.
- MÜLLER, S. — MORITZ, D.: Berücksichtigung des Gehaltes an anorganischen Stickstoff (N_{an}) im Boden bei der N-Düngung zu Braugerste. *Feldwirtschaft*, 1981, č. 2, s. 86–87.
- ŠPALDON, E. — OČKAY, Š.: Stúdium úrod jarného jačmeňa vplyvom rôznych druhov a dávok dusíkatých hnojív. *Poľnohospodárstvo*, 24, 1978, č. 5, s. 365–379.

ULMANN, L.: Vliv meteorologických podmínek, dusíkaté výživy, fyziologických a agrotechnických faktorů na výnos jarního ječmene v intenzivní řepařské oblasti. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1980.

ZOSCHKE, M.: Stickstoffernährung und Eiweissbildung bei Futtergersten (*Hordeum vulgare* L.). Verlag Paul Parey Berlin und Hamburg 1973.

Došlo dňa 8. 4. 1983

КАНДЕРА, Я. — КАНДЕРА, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): Зависимость урожая ярового ячменя сорта 'Опал' от удобрения азотом. *Rostl. Výr.*, 30, 1984 (4) : 381-386.

На деградированном черноземе после кукурузы на силос в 1980—1982 гг. мы исследовали влияние разной интенсивности удобрения азотом перед посевом в форме мочевины на высоту и качество урожая ярового ячменя сорта 'Опал'. В среднем опытных лет самый высокий урожай зерна ($8,33 \text{ т.га}^{-1}$ — $121,1\%$) мы получили после удобрения дозой 70 кг азота на га, благодаря чему мы получили и самый высокий урожай с гектара. С возрастающей интенсивностью удобрения азотом по сравнению с РК удобрением уменьшилась масса 1000 зерен, уменьшилась процентная доля крупных зерен фракции 2,8 + 2,5 мм, содержание крахмала и экстракта, при одновременном повышении содержания белков. С аспекта солодового качества зерна дозы 30—50 кг азота на га оказались вполне достаточными.

яровой ячмень; возрастающие дозы азота; урожай зерна; физический и химический анализ зерна; экономика удобрения

KANDERA, J. — KANDERA, M. (Research Institute for Crop Production, Piešťany): *The Yield of Spring Barley cv. 'Opál' in relation to Nitrogen Fertilization*. *Rostl. Výr.*, 30, 1984 (4) : 381-386.

In the years 1980 to 1982 a study was made on the influence of different nitrogen rates, applied before sowing in the form of urea, on the yield level and quality of spring barley cv. 'Opál' grown on chernozem after silage maize. As shown by the average from the experimental years, the highest grain yield (8.33 t. ha^{-1} — 121.1%) was achieved at the nitrogen application rate of 70 kg/ha; this was at the same time the highest per-hectare yield. In comparison with PK fertilization, the graded intensity of nitrogen fertilization resulted in the decrease in 1000-grain weight, percent proportion of large grains (fraction 2.8 + 2.5 mm), content of starch and extract, at simultaneous increase in protein content. From the viewpoint of malting value, the application rates of 30 to 50 kg/ha proved to be fully sufficient.

spring barley; graded nitrogen rates; grain yield; physical and chemical grain analysis; fertilization economy

Adresa autorov:

Ing. Ján Kander, CSc., ing. Martin Kander, Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

VLIV VLÁHOVÝCH PODMÍNEK V ROCE VÝSEVU NA VYZIMOVÁNÍ JETELE LUČNÍHO

V. Kúdela, E. Kováčiková

KÚDELA, V. — KOVÁČIKOVÁ, E. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Vliv vláhových podmínek v roce výsevu na vyzimování jetele lučního*. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 387-392.

Spojitost mezi vláhovými podmínkami během vegetace v roce výsevu a přezimováním jetele lučního (*Trifolium pratense* L.) jsme sledovali v sedmi krajích ČSR v průběhu 22 let (1960—1982). Průběh vláhových podmínek jsme hodnotili na základě výpočtu dekádních hydrotermických koeficientů (HTK) dle Seljaninova. Přezimování jetele jsme hodnotili podle rozsahu jarních zaorávek. Zaorávky byly minimální, když se během vegetace v roce výsevu nevy-skytovaly delší periody sucha a vlhka. Zaorávky postihující asi jednu pětinu výměry jetele souvisely s nadměrným vlhkem ($HTK > 1$) po většinu vegetace v roce výsevu nebo těsně před zámrazem. Největší zaorávky, postihující jednu čtvrtinu až jednu třetinu výměry jetele, byly zaznamenány, když se v roce výsevu dostavila nejméně tři dekády trvající perioda sucha ($HTK < 1$), již bezprostředně předcházela nejméně čtyři dekády trvající perioda vlhka. Škodlivý vliv delší periody sucha na přezimování jetele se tak citelně neprojevil, když byly rostliny vystaveny suchu již dříve (na jaře po vzejití) nebo když přechod do období sucha byl pozvolný.

Trifolium pratense; rozsah jarních zaorávek; determinanty vyzimování; hydrotermický koeficient

Pro špatné přezimování se v letech 1961—1982 zaorávalo v ČSR 1,37 až 37,25 % celkové výměry jetele lučního, tj. v průměru ročně 14,07 % [Kováčiková, Kúdela, 1984].

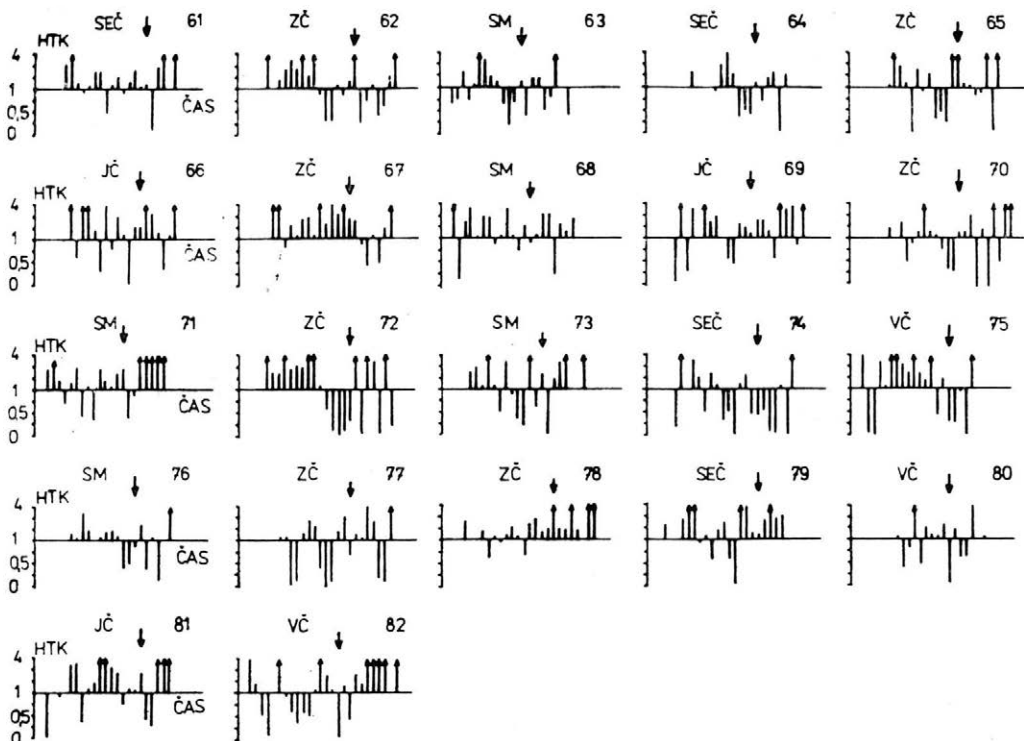
Analýza metodou „stepwise — regrese“ potvrdila praxí ověřenou zkušenost, že vlhkostní podmínky v roce výsevu patří k faktorům, které působí významné změny v rozsahu zaorávek [Kováčiková, Kúdela, 1984]. Zároveň se ukázalo, že sledování vlhkostních podmínek ve čtyřech časových etapách během vegetace není postačující k tomu, aby se vliv tohoto faktoru na přezimování postihl v plné šíři. Každá ze čtyř etap představovala totiž příliš dlouhý časový úsek, ve kterém se mohla vyskytnout i měsíční perioda sucha a vlhka, přičemž podle výsledného průměrného vlhkostního ukazatele (HTK) bylo možno usuzovat na „normální“ vlhkostní podmínky.

Předložená práce si klade za cíl upřesnit, jak velké sucho či vlhko, délka trvání suchých a vlhkých period, jejich střídání v průběhu vegetace a časová posloupnost determinuje rozsah jarních zaorávek jetele.

Analyzovali jsme vzájemný vztah mezi vláhovými podmínkami v roce výsevu a rozsahem zaorávek jetele lučního (*Trifolium pratense* L.) na jaře následujícího roku v sedmi krajích ČSR za období 1960–1982.

Pro charakteristiku vláhových podmínek jsme zvolili dekádní hydrotermický koeficient (HTK) dle Seljaninova, který vyjadřuje poměr sumy srážek k desetinné teplotní sumy během 10 dní. Do sumy teplot se započítávají jen průměrné denní teploty $\geq 10^\circ\text{C}$. Při HTK = 1 jsou srážky a výpar v rovnováze; při HTK > 1 převládají srážky nad výparem; při HTK < 1 převládá výpar nad srážkami. Podrobnosti o získání meteorologických podkladů uvádíme v práci Kováčiková, Kůdela (1984).

Vypočítané dekádní HTK pro jednotlivé kraje a roky jsme zahrnuli do 146 grafů, z nichž jsme pro tuto práci vybrali 22, a to tak, aby na příkladu jednoho



1. Vláhové podmínky během vegetace v roce výsevu, které předcházely jarním zaorávkám v letech 1961–82 ve vybraných krajích ČSR. Dílčí grafy označené rokem zaorávek 1961 (61), 1962 (62), atd. zachycují průběh dekádních hydrotermických koeficientů (HTK) v předcházejícím kalendářním roce 1960, 1961, atd. Šipky směřující k ose x (čas) označují začátek sklizně krycí plodiny. Kolmice na ose x ukončené šipkou označují hodnoty HTK vyšší než 4. Zkratky krajů: ZČ — Západočeský, VČ — Východočeský, JČ — Jihočeský, SEČ — Severočeský, SM — Severomoravský — The moisture conditions during the vegetation period in the year of sowing, preceding the spring losses of clover stand in the period 1961 to 1982, in the selected regions of the Czech Socialist Republic. The diagrams marked with the year of losses, e. g. 1961 (61), 1962 (62), etc., represent the course of decade hydrothermic coefficients (HTC) in the preceding calendar years (1960, 1961, etc.). The arrows pointing at the axis x (time) indicate the beginning of the harvest time. Perpendicular lines with arrow to the axis x indicate the HTC values higher than 4. Abbreviations of the regions: ZČ — West-Bohemian, VČ — East-Bohemian, JČ — South-Bohemian, SEČ — North-Bohemian, SM — North-Moravian

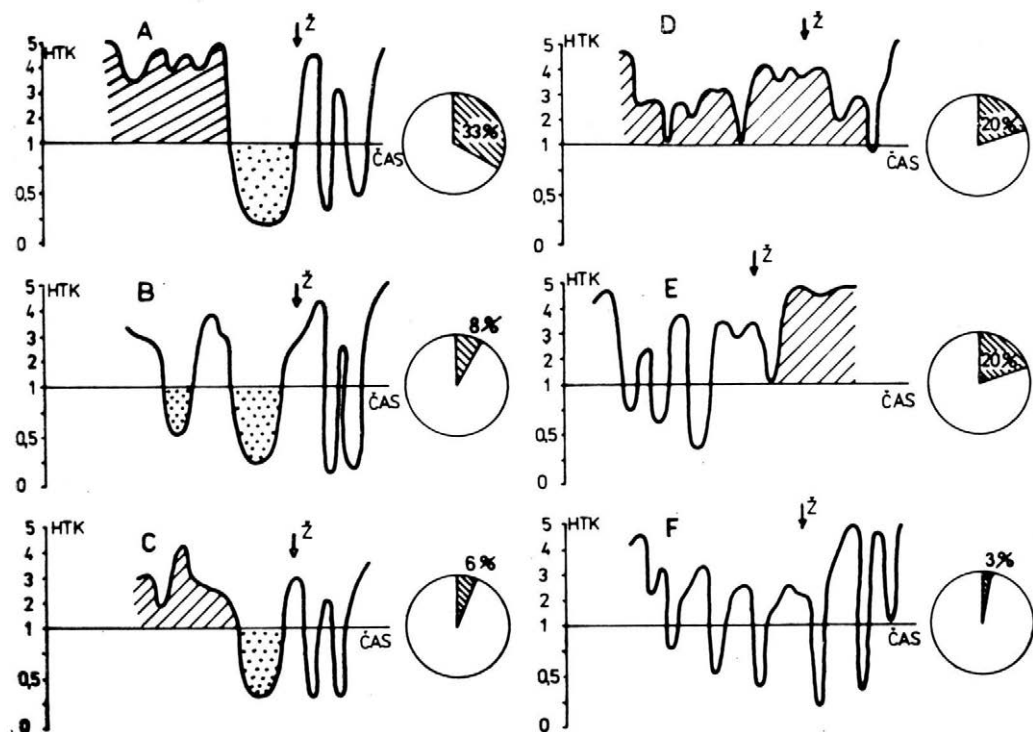
kraje byly zachyceny vláhové podmínky charakteristické pro jednotlivé sledované roky (obr. 1).

Způsob, jak byly získány údaje o rozsahu zaorávek jetele popisujeme v práci Kováčiková, Kúdela (1984).

VÝSLEDKY

Na rozsah zaorávek měly rozhodující vliv delší souvislé periody sucha nebo vlhka, doba jejich výskytu (po vzejití jetele, před sklizní krycí plodiny, během žní a po ní nebo před zámrazem) a v neposlední řadě časová posloupnost suchých a vlhkých period i způsob přechodu z jedné do druhé periody (obr. 1).

K nejrozsáhlejším zaorávkám, postihujícím jednu čtvrtinu až jednu třetinu výměry jetele, došlo v roce 1962, 1972, 1975, kdy se v roce výsevu před sklizní krycí plodiny dostavilo nejméně tři dekády trvající suché počasí ($HTK < 1$), jemuž bezprostředně předcházela nejméně čtyři dekády trvající perioda nadměrného vlhka ($HTK \geq 2,5$).



2. Schématické znázornění vzájemných vztahů mezi vlhkostními podmínkami v roce výsevu (souřadnicový graf vlevo) a rozsahem jarních zaorávek v procentech celkové výměry jetele (kruhový graf vpravo). Na ose y jsou hodnoty hydrotermických koeficientů (HTK); na ose x období od jara do zámrazu v roce výsevu (čas); šipka směřující k ose x označuje začátek žní (Ž) — Diagram of the relationships between the moisture conditions in the year of sowing (coordinate graph on the left side) and the extent of spring losses of clover stand in per cent of the total red clover area (circular graph on the right side). On the axis y the hydrothermic coefficients (HTC) are plotted, on the axis x the period from spring to the onset of frost in the year of sowing (time), the arrow pointing at the axis x indicates the beginning of the harvest time (Ž)

Škodlivý vliv delší periody sucha v citlivém období před a po sklizni krycí plodiny se citelně neprojevil, pokud byly podsevy vystaveny suchu již dříve, tj. na jaře po vzejití, jak tomu bylo u zaorávek v roce 1964, 1965, 1970, 1974 a 1977, nebo když přechod z období vlhka do sucha byl pozvolný, jako např. u zaorávek v roce 1963 a 1976.

Středně rozsáhlé zaorávky, postihující asi jednu pětinu výměry jetele, souvisely s nadměrným vlhkem po většinu vegetace v roce výsevu, jako např. u zaorávek v roce 1967 a 1978, nebo ke konci vegetace před zámrazem, jak tomu bylo u zaorávek v roce 1971, 1979, 1981 a také v roce 1982.

Zaorávky byly minimální, tj. postihly maximálně 12 % výměry jetele, když během vegetace v roce výsevu se nevyskytovaly ani delší periody sucha, ani vlhka, jak tomu bylo u zaorávek v roce 1961, 1965, 1968, 1969, 1973 a 1980.

Ve schematizované podobě je vztah mezi vlhkostními podmínkami v roce výsevu a rozsahem zaorávek jetele zachycen do šesti modelových situací v obr. 2.

DISKUSE

Z 13 analyzovaných abiotických a biotických faktorů měly s přezimováním jetele a rozsahem zaorávek průkaznou spojitost kromě vláhvých podmínek v roce výsevu také hustota populace hraboše, nízké teploty a počet oblev během zimy (Kůdela, Kováčiková, 1983; Kováčiková, Kůdela, 1984).

Zjištěné poznatky o vlivu vláhvých podmínek na přezimování a rozsah zaorávek jsou v souladu s obecně známými zkušenostmi, že jetel nesnáší vysoké teploty, zvláště při nízké vlhkosti, a netoleruje nadbytečnou vlhkost (Elliott et al., 1969). Na nedostatek vody je jetel mnohem citlivější než vojtěška, která hlouběji koření.

Při deficitu půdní vláhy podsev jetele špatně vzchází a vyvíjí se, z krycí (ochranné) plodiny se stává plodina konkurenční. Suchem oslabené rostliny jsou citlivější vůči nepříznivým podmínkám zimy. Teplé a suché jaro s dostatkem potravy vytváří optimální podmínky pro přemnožení hraboše polního, jehož škodlivost pro suchem oslabený porost se zvyšuje.

Při nadměrném vlhku po vzcházení vytváří jetel nedostatečně vyvinutý kořenový systém. Trvá-li vlhké počasí v první polovině vegetace, z krycí plodiny se stává pro jetel plodina konkurenční v nárocích na světlo. Časté jsou případy vyležení podsevů pod polehlou krycí plodinou. Rozbahní-li se povrch půdy před a během sklizně krycí plodiny, dochází k značnému poškození jetele sklízecími mechanismy. Deště po sklizni krycí plodiny oddalují úklid slámy, pod níž jetel nezřídka vyleží. Přesycení půdy vodou před zámrazem není příznivé pro zdárný průběh otužovacího procesu u jetele.

O negativním vlivu zastínění jetele pod neuklizenou slámou předložili přesvědčivé doklady Velich a Klátiková (1970). Zastínění slámou mělo za následek redukci počtu rostlin ještě před zimou, ale zvláště výrazně po zimě. Zastínění trvajících 10, 20 a 30 dnů vyvolalo o 36, 72 a 114 % větší celkový úbytek rostlin než u nezastíněného porostu. Zastínění omezilo rozvoj kořenového systému a akumulaci rezerv-

ních glycidů v kořenech. Nepříznivý vliv zastínění slámou se značně zesiluje deštivým počasím. Deštěm slehlá sláma mnohem výrazněji omezuje přístup vzduchu a světla k rostlinám jetele. Vytváří se příznivé podmínky pro rozvoj škodlivých organismů a jejich pronikání do oslabených rostlin.

Z našich výsledků vyplývá, že nepříznivý dopad sucha nemusí být z hlediska přezimování škodlivý, pokud mu bezprostředně nepředchází delší perioda nadměrného vlhka. Negativní vliv delší periody sucha v létě se projeví slaběji nebo se dokonce v dalším průběhu vegetace eliminuje, jsou-li rostliny jetele na letní stres suchem „připraveny“ tím, že při nepatrné dostupnosti vláhy v jarním období po vzejití byly nuceny mohutněji a hlouběji zakořenit. Vláhou chudší začátek vegetace zároveň brzdí růst a snižuje odnožovací krycí plodiny. Sušší počasí během vzcházení je však pro vývoj podsevů nepříznivé.

Dá se také předpokládat, že porosty, které dobře překonaly období sucha odolají i nepříznivým podmínkám zimy, neboť, jak se ukazuje, mechanismy odpovědné za toleranci k suchu, horku a chladu jsou obdobné (Jung, Larson, 1972).

Předložené doklady o těsné spojitosti mezi rozsahem jarních zaorávek jetele a vlhkostními podmínkami během roku výsevu, spolu s poznatky o výzkumu faktorů působících během zimy (Kováčiková, Kúdelá, 1984), svědčí o tom, že v našich podmínkách špatné přezimování nebývá ve většině případů způsobeno samotným nepříznivým průběhem zimy, ale spíše oslabením rostlin před zimou, zejména vlivem delších period sucha nebo vlhka.

Literatura

- ELLIOTT, E. S. — BALDWIN, R. E. — CARROLL, R. B.: Root rots of alfalfa and clover. West Virginia Agr. Exp. Sta. Bull., 585, 1969, s. 32.
JUNG, G. A. — LARSON, K. L.: Cold, drought, and heat tolerance. In: HANSON, C. H. (ed.): Alfalfa Science and Technology, Agronomy, 15, 1972, s. 185-209.
KÚDELA, V. — KOVÁČIKOVÁ, E.: Závislost rozsahu jarních zaorávek jetele lučního na výskytu hraboše polního. Sborník ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 19, 1983, č. 4, s. 267-274.
KOVÁČIKOVÁ, E. — KÚDELA, V.: Rozbor jarních zaorávek jetele lučního v ČR v letech 1961—82. Rostl. Výr., 30, 1984, č. 3, s. 000-000.
KOVÁČIKOVÁ, E. — KÚDELA, V.: Příčiny špatného přezimování jetele lučního. Rostl. Výr., 30, 1984, č. 2, s. 000-000.
VELICH, J. — KLÁTIKOVÁ, M.: Vliv zastínění slámou sklizené krycí plodiny na vývin podsevů jetele lučního a vojtěšky seté. Rostl. Výr., 16, 1970, č. 9, s. 979-986.

Došlo dne 11. 4. 1973

КУДЕЛА, В. — КОВАЧИКОВА, Е. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Влияние условий влажности в год посева на зимование клевера лугового. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 387-392.

Связь между условиями влажности в период вегетации в год посева и зимованием клевера лугового (*Trifolium pratense* L.), мы исследовали в семи областях ЧСР в течение 22 лет (1960—1982 гг.). Протекание условий влажности мы оценивали на основе вычисления декадных гидротермических коэффициентов (ГТК) на Селянинову. Зимование клевера мы оценивали согласно объему весенних запашек. Запашки были минимальными, когда в период вегетации в год посева не были продолжительные периоды засухи и влажности. Запашки, отразившиеся на одной пятой площади клевера, соответствовали избыточной влажности

(ГТК > 1) в большей части периода вегетации в год высева или непосредственно перед заморозками. Самые большие запашки, отражавшиеся на одной четверти, вплоть до одной трети площади клевера, были отмечены, когда в год высева были три декады продолжающегося периода засухи (ГТК < 1), которой непосредственно предшествовал не менее четырех декад продолжительного периода влажности. Вредное влияние длительного периода засухи на зимовке клевера таким образом существенно не проявилось, когда растения были подвержены засухе ранее (весной после всхода) или когда переход в период засухи был постепенным.

Trifolium pratense; объем весенних запашек; детерминанты зимовки; гидротермический коэффициент

KÚDELA, V. — KOVÁČIKOVÁ, E. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Influence of Moisture Conditions in the Year of Sowing on the Red Clover Winter Killing*. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 387-392.

Over the period of 22 years (1960—1982) the relation between the moisture conditions during the vegetation period in the year of sowing and wintering of red clover (*Trifolium pratense* L.) was studied in seven regions of the Czech Socialist Republic. The course of moisture conditions was evaluated by calculating the decade hydrothermic coefficients (HTC) according to Salyaninov. Red clover wintering was evaluated on the basis of spring losses of clover stand. The losses were minimal when there were no longer periods of drought and excessive moisture during vegetation in the year of sowing. The losses of about one fifth of clover area resulted from excessive moisture (HTC > 1), lasting for the whole vegetation period in the year of sowing or occurring immediately before the frost onset. The highest losses of clover stand making a quarter or a third of clover area were recorded when the drought lasted at least three decades in the sowing year (HTC < 1), preceded by at least four decades of moist period. The harmful influence of a longer period of drought on the red clover wintering was not so manifest when the plants were exposed to drought before (in spring after emergence) or when the transition to the period of drought was gradual.

Trifolium pratense; spring losses of clover stand; winter-killing determinants; hydrothermic coefficient

Adresa autorů:

Ing. Václav Kúdela, CSc., ing. Eva Kováčiková, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

VLIV NEROVNOMĚRNÉ VZDÁLENOSTI MEZI ROSTLINAMI NA VÝNOS BRAMBOR

J. Jun, E. Rindoš, F. Střeleček, K. Žák

JUN, J. — RINDOŠ, E. — STŘELEČEK, F. — ŽÁK, K. (Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod; Výzkumný a šlechtitelský ústav zemiakársky, Veľká Lomnica; Vysoká škola zemědělská, České Budějovice): *Vliv nerovnoměrné vzdálenosti mezi rostlinami na výnos brambor*. Rostl. Vyr., 30, 1984 (4) : 393-398.

Při sázení brambor náleží nerovnoměrnost mezi vysázenými hlízy k hlavním ukazatelům kvality práce, protože je to jeden z faktorů ovlivňující výši výnosů. V článku jsou výsledky pokusu, které toto dokazují. Pokus byl tříletý a byl založen na dvou stanovištích. Na stanovišti Velká Lomnice byl výnos průkazně ovlivněn již při nerovnoměrnosti 37 % (hodnota variačního koeficientu) a na stanovišti Valečov až 85 %.

brambory; nerovnoměrnost vzdáleností hlíz; výnos

K hlavním ukazatelům kvality práce sazeče brambor náleží nerovnoměrnost podélných vzdáleností mezi vysázenými hlízy v řádku. Nerovnoměrnost je ovlivněna činností sázecího ústrojí, způsobem přivedení hlíz do brázdy i kutálením po jejím dně a samotnými hlízy. S hodnotou nerovnoměrnosti souvisí spotřeba sadby a snad i budoucí výnos. Vztah mezi nerovnoměrností a výnosem brambor dosud stanoven nebyl. Výrobce sazečů Agrozet Prostějov požádal proto pracovníky Výzkumného a šlechtitelského ústavu bramborářského v Havlíčkově Brodě o řešení této problematiky. Na uvedeném pracovišti byl proto řešen úkol, jehož některé výsledky uvádí tento článek.

Hlavní pozornost v posledním období u nás i v zahraničí byla zaměřena na stanovení optimálního počtu rostlin na jednotku plochy, na problém sponu a meziřádkové vzdálenosti. Pojednává o tom zejména Votoupal (1957), Berindei (1970), Mulligan (1970), Hruška — Pflug (1976), Jun (1971) aj.

Autoři Bretan — Simionescu (1970) a Stražil (1973) se zabývali vlivem prázdných míst na výnos. Průkazné snížení výnosů brambor bylo zjištěno tehdy, když bylo více než 10 % prázdných míst. Například 40 % prázdných míst snížilo výnos o 33 až 37 %. Vyjádříme-li stručně shrnuté poznatky a názory, platí, že vyšší počet rostlin na jednotce plochy zajišťuje vyšší výnos. Na výnos má vliv i tvar a velikost plochy připadající na jednu rostlinu. Nejvhodnější spon je určen odrudou, klimatickými a půdními podmínkami, výživou i ošetřením během vegetace.

V literatuře jsme nezjistili pojednání o vlivu nerovnoměrnosti podélných vzdáleností mezi hlízy v řádku a výnosem brambor.

SASKIA									RADKA								
IV	C	C ₁	B	A	F	F ₁	E	D	C	C ₁	B	A	F	F ₁	E	D	
III	B	A	C ₁	C	E	D	F ₁	F	B	A	C ₁	C	E	D	F ₁	F	
II	C ₁	C	A	B	F ₁	F	D	E	C ₁	C	A	B	F ₁	F	D	E	
I	A	B	C	C ₁	D	E	F	F ₁	A	B	C	C ₁	D	E	F	F ₁	
75 x 22					75 x 30				75 x 22					75 x 30			

1. Schéma pokusných parcel — Diagram of experimental plots

MATERIÁL A METODY

Základem výzkumu byly polní pokusy založené na pracovišti VŠUB v Havlíčkově Brodě a VŠÚZ ve Velké Lomnici (obr. 1).

Varianty nerovnoměrností podélných vzdáleností byly voleny náhodně, avšak s přihlédnutím k nerovnoměrnostem, které se vyskytují při mechanizované výsadbě. Pro porovnání sloužila kontrola, která byla vysázena na přesně stejné stanovené vzdálenosti, takže nerovnoměrnost podélných vzdáleností byla rovna nule. Varianty nerovnoměrností jsou v tab. I označeny velkými písmeny. Kontrola pro nastavenou vzdálenost mezi hlízami 22 cm je označena A, pro 30 cm D. Varianta B a E je sestavena náhodně, ale respektuje zásadu, aby se vzdálenosti nacházely v rozmezí

I. Varianty nerovnoměrností — Variants of uneven spacings of tubers

Varianta	Řádková vzdálenost	Nastavená (průměrná) vzdálenost	Nerovnoměrnost (var. koeficient)	Vynechávky (2 × nastavená vzdálenost)		Dvojáky (< 8 cm)	
	cm	cm	%	ks	%	ks	%
A	75	22	0	0		0	
B	75	22	37	0		0	
C	75	22	55	1	4	3	12
C ₁	75	23,8	85	6	24	7	28
D	75	30	0	0		0	
E	75	30	37	0		0	
F	75	30	55	1	4	1	4
F ₁	75	27,2	90	4	16	7	28

u B — 11 až 33 cm, u E — 15 až 45 cm s vyloučením vzdáleností u B — 18 až 26 cm a u E — 24 až 36 cm (což je rozmezí $\pm 20\%$ od nastavené vzdálenosti). Také varianta C a F je sestavena náhodně, ale v souladu s hodnotami naměřenými při mechanizované výsadbě. Varianty C₁ a F₁ jsou vzdálenosti s největším výskytem extrémních hodnot. Nerovnoměrnost vzdáleností je vyjádřena variačním koeficientem souboru příslušné varianty

$$V = \frac{1}{x} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right]^{\frac{1}{2}} 100$$

V tab. I uvádíme i vynechávky a dvojáky hodnocené podle ČSN 47 0138.

K sázení byla použita raná odrůda 'Saskia' a poloraná 'Radka', obě o průměrné velikosti hlíz 4,5 cm.

Výsledky pokusu byly vyhodnoceny metodou analýzy rozptylu trojfaktorového pokusu s vyváženým počtem opakování. Samostatně bylo zhodnoceno stanoviště Valečov a Velká Lomnice. Jako faktory byly zvoleny roky, odrůdy a nerovnoměrnost výsadby. Pro faktor „roky“ byly stanoveny tři varianty (1976, 1977, 1978). Odrůda se vyskytovala ve čtyřech variantách ('Saskia 22', 'Saskia 30', 'Radka 22' a 'Radka 30'). Varianty nerovnoměrnosti představuje zvolený variační koeficient nerovnoměrnosti (0; 37; 55; 85; resp. 90). Pro interakci v analýze rozptylu bylo zvoleno společné působení odrůdy a nerovnoměrnosti výsadby, odrůdy a roku a nerovnoměrnosti. Současně bylo hodnoceno společné působení nerovnoměrnosti výsadby, odrůdy a roku.

Příprava půdy a hnojení bylo prováděno podle běžných agrotechnických a pokusnických zásad. Dávky živin na 1 ha byly: N — 90 kg, P₂O₅ — 115 kg a K₂O — 240 kg.

Velikost pokusných parcel byla 24 m² a celková plocha pokusu byla včetně ochranných pásů a cest 0,48 ha. Pokus byl založen metodou kolmo dělených bloků s vysazením ochranných hlíz, které se před sklizní odkopaly, aby se vyloučil vliv okrajových trsů.

Hlízy byly vysázeny ručně podle měřicí latě s vyznačením stanovených vzdáleností. Porost byl v průběhu vegetace pravidelně sledován a bylo hodnoceno vzcházení rostlin, výška trsů, zdravotní stav a zrání porostu. Sklizeň byla provedena pokusnickou technikou, přičemž pro vlastní kontrolu bylo odkopáno 10 trsů, které byly připočteny k celkovému výnosu.

Pokus na pracovišti VŠÚB byl založen ve Valečově v nadmořské výšce 464 m s průměrnou roční teplotou 7,1 °C, relativní vzdušnou vlhkostí 62,3 % a průměrnými teplotami během vegetace v letech 1975—1978 12,6 °C. Pokusy byly zakládány v letech 1975—1978 ve čtyřech různých honech („Za vepřínem“, „Boroviny“, „Topol vlevo“, „V šancích“), takže byly vystřídány různé půdní podmínky od písčitohlinité půdy až k lehčí hlinitopísčité.

Pokus na pracovišti VŠÚZ byl založen ve Velké Lomnici v nadmořské výšce 600—680 m s průměrnou roční teplotou 5,9 °C, relativní vzdušnou vlhkostí 74,8 % a průměrnou teplotou během vegetace v letech 1975—1978 12,2 °C. Pokusy byly zakládány na pozemcích s půdou písčitohlinitou. Z podrobného sledování klimatických faktorů, které neuvádíme, je zřejmé, že na pracovišti Valečov byly podmínky pro pěstování brambor příznivější.

VÝSLEDKY

V tomto článku je zhodnocen pouze výnos brambor. Na obou stanovištích se ze sledovaných faktorů a jejich interakcí projevíly v pořadí důležitosti roky, odrůdy, nerovnoměrnost výsadby a interakce mezi odrůdou a roky. Příčinu toho, že nerovnoměrnost výsadby se prosadila méně výrazně, vidíme v rozdílné vyrovnanosti půdních a agrotechnických podmínek jednotlivých stanovišť. Na stanovišti Valečov byla nevyrovnanost těchto podmínek 1,36krát větší (průměrný variační koeficient opakování). Proto i variabilita výnosu brambor byla ve Valečově větší u všech sledovaných variant (např. u variant nerovnoměrnosti byl

II. Základní veličiny charakterizující vliv nerovnoměrné výsadby na výnos (Valečov) — Basic characteristics of the influence of uneven planting on the yield (Valečov)

Pořadí	Varianta	Počet pozorování	Průměrný výnos t	Stat. významné rozdíly ve výnosu ($\alpha = 0,05$) mezi variantami
1	A + D	48	40,06	1—4
2	B + E	48	40,02	2—4
3	C + F	48	40,13	3—4
4	C ₁ + F ₁	48	38,49	

variační koeficient výnosu ve Valečově o 32 % větší než na Velké Lomnici).

Základní veličiny charakterizující vliv nerovnoměrnosti výsadby na výnos na obou stanovištích uvádí tab. II a III. Nejvýrazněji se nerovnoměrnost výsadby projevila na pracovišti Velká Lomnice, kde nejvyšší výnos byl dosažen u kontroly a pohyboval se s pravděpodobností 0,95 v intervalu $25,92 \pm 0,355$ t, při nerovnoměrnosti 37 %, v intervalu $25,23 \pm 0,355$ t při nerovnoměrnosti 55 % a v intervalu $24,07 \pm 0,355$ t při nerovnoměrnosti 90 % v intervalu $23,29 \pm 0,355$ t.

Rozdíly mezi jednotlivými stupni nerovnoměrnosti výsadby ve srovnání s kontrolou činí 0,683 t, 1,844 t, 2,626 t. Všechny tyto rozdíly byly prokázány jako statisticky vysoce významné. Vliv nerovnoměrnosti na výnos se ekonomicky začíná projevovat již u varianty B a E tedy od nerovnoměrnosti 37 %. Výrazně se však ekonomicky projevuje především u variant C, C₁ a F, F₁, neboť zde představuje snížení průměrného výnosu až o 10,42 % (kontrola 100 %).

Na stanovišti Valečov byla zjištěna statisticky významná diference u varianty C₁ a F₁ oproti ostatním variantám a znamenala snížení výnosu oproti kontrole o 4 %. Nevýznamné rozdíly u ostatních variant byly zřejmě zapříčiněny nevyrovnaností pokusných podmínek, o čemž svědčí vysoká variabilita jednotlivých opakování daná vyšším variačním

III. Základní veličiny charakterizující vliv nerovnoměrné výsadby na výnos (Velká Lomnice) — Basic characteristics of the influence of uneven planting on the yield (Velká Lomnice)

Pořadí	Varianta	Počet pozorování	Průměrný výnos t	Stat. významné rozdíly ve výnosu ($\alpha = 0,05$) mezi variantami		
1	A + D	48	25,92	1—2	1—3	1—4
2	B + E	48	25,23	2—3	2—4	
3	C + F	48	24,07		3—4	
4	C ₁ + F ₁	48	23,29			

koeficientem a vyšším rozptylem v opakování. Vliv nerovnoměrnosti na výnos tím byl zastřen.

Interakce sledovaných faktorů a nerovnoměrnosti výsadby jsou na obou pracovištích nevýznamné, z čehož usuzujeme, že nerovnoměrnost výsadby působila stejnou měrou v kombinaci s ostatními faktory (roky, odrůda).

Také nastavená vzdálenost mezi vysazovanými hlíзами (22 a 30 cm) ovlivnila výši výnosů. Na stanovišti Velká Lomnice o 6,57 t u odrůdy 'Radka' a 4,88 t u odrůdy 'Saskia'. Vyšší výnosy byly u vzdálenosti 22 cm. Obdobně na stanovišti Valečov vznikl rozdíl ve výnosu u odrůdy 'Radka' 1,0 t·ha⁻¹ a u odrůdy 'Saskia' 0,4 t·ha⁻¹, ale z důvodů již uvedených se neprojevil jako významný.

ZÁVĚR

V práci je proveden rozbor pokusu, který řešil vliv nerovnoměrnosti výsadby hlíz v řádku na výnos brambor. Pokus byl založen na dvou stanovištích a trval tři roky. Bylo zjištěno, že nerovnoměrnost výsadby je faktor, který statisticky průkazně ovlivňuje výši výnosu brambor. Ve srovnání s ostatními sledovanými faktory (odrůda, roky) se nerovnoměrnost svým působením na výši výnosu však řadí na poslední místo. Podle vyrovnanosti výrobních podmínek se průkazný vliv tohoto faktoru na výnos projevuje až od hodnoty variačního koeficientu 37 nebo 85 %. Při nerovnoměrnosti výsadby do 55 % je snížení výnosu oproti kontrole v homogenních podmínkách pouze o 2,64 %. Nerovnoměrnost výsadby u sazečů s kotoučovým ústrojím a prstovým přidržovačem je za příznivých podmínek (vhodná velikost hlíz) 22 až 50 % (Ž á k, 1974). S přihlédnutím k výše uvedeným skutečnostem nemůžeme od dalšího snižování nerovnoměrnosti očekávat ekonomicky efektivní zvyšování výnosu. Mnohem výhodnější se jeví využívání ostatních výrobních faktorů jako např. odrůdy, nastavené vzdálenosti mezi hlíзами, hnojení ap.

Výsledky dále prokázaly, že pro některé záměry nelze nerovnoměrnost vyjadřovat jen procentem dvojáků a vynechávek. Výhodné je v těchto i jiných případech vyjadřovat nerovnoměrnost variačním koeficientem vypočítaným poměrem směrodatné odchylky k průměrné vzdálenosti mezi hlíзами. Jeho předností je, že hodnotí vynechávky, dvojáky i kolísání prokluzu poháněcího kola a v důsledku toho i rozdíl mezi nastavenou a skutečnou vzdáleností mezi hlíзами.

V pokusech byla též sledována výtěžnost hlíz na sadbu a konsum. Její zhodnocení bude uvedeno v dalším článku.

Literatura

- BARNAKOV, N.: Schema posadki i urožaj kartofelja v Burjatije. Kartofel i ovošči, 15, 1970, č. 4.
BERINDEI, M.: Influenas distantie si a desimii de plantare asupra productiei de cartof. Analele Institutului 1967.
BRETAN, I. — SIMIONESCU, I.: Influenta golurilor asupra plantelor vecine si productiei cartofului. Lucr. stiint., XXVI, 1970.
JUN, J.: Větší meziřádková vzdálenost při pěstování brambor. Mechanizace zemědělství, 21, 1971, č. 9.

MULLIGAN, T. E.: The effect of seed spacing and rate of nitrogen fertilization on the yield of potatoes grown for seed. Rec. agric. Res., 18, 1970, č. 1.
STRASÍL, F.: Výzkum vunecháviek v porostech brambor. [Závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, VŠÚB 1973.
VOTOUPAL, B.: Spony. [Závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, VÚB 1957.
ŽÁK, K.: Výzkum pracovnej činnosti rôznych typů sázecích ústrojí. [Závěrečná zpráva.] České Budějovice, VŠZ PEF 1974.

Došlo dne 12. 5. 1973

ЮН, Я. — РИНДОШ, Е. — СТРЕЛЕЧЕК, Ф. — ЖАК, К. (Научно-исследовательский и селекционный институт картофелеводства, Гавличкув Брод; Научно-исследовательский институт картофелеводства, Велка Ломница; Сельскохозяйственный институт, Ческе Будейовице): Влияние неравномерного расстояния между растениями на урожай картофеля. Rostl. Výr., 30, 1984 (4): 393-398.

При посадке картофеля неравномерность между посаженными клубнями относится к главным показателям качества работы, поскольку это один из факторов, влияющих на количество урожая. В статье приведены результаты исследования, которые это доказывают. Исследование продолжалось три года и проводилось на двух местах произрастания. В месте произрастания Велка Ломница урожай достоверно был под влиянием уже при неравномерности 37 % (величина вариационного коэффициента), а на месте произрастания Валечов вплоть до 85 %.

картофель; неравномерность расстояния клубней; урожай

JUN, J. — RINDOŠ, E. — STŘELEČEK, F. — ŽÁK, K. (Research Institute of Potato Growing and Breeding, Havlíčkův Brod; Research Institute of Potato Growing and Breeding, Velká Lomnica; University of Agriculture, České Budějovice): *The Influence of Uneven Spacings of Plants on the Potato Yield*. Rostl. Výr., 30, 1984 (4): 393-398.

One of the main indicators of labour quality in potato planting are even distances between the planted tubers because they represent one of the factors influencing the yield. The results described in this paper support this fact. A three-year experiment was performed at two sites. At the Velká Lomnica site the yield was influenced significantly as soon as the uneven spacings made 37 % (coefficient of variation) and at the Valečov site only when it made 85 %.

potatoes; uneven spacings of tubers; yield

Adresy autorů:

Jaromír Jun, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 580 00 Havlíčkův Brod

Ing. J. E. Rindoš, Výskumný a šľachtiteľský ústav zemiakársky, 059 52 Veľká Lomnica

Ing. František Střeleček, CSc., doc. ing. Karel Žák, CSc., Vysoká škola zemědělská, Sinkuleho 5, 370 05 České Budějovice

GLUKOSINOLÁTY V ŘEPCE A TOXICITA JEJICH ŠTĚPNÝCH PRODUKTŮ

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

SÍMOVÁ, J. — KOLÁŘ, J. — PÁTKOVÁ, D. — KÁŠOVÁ, Z. — ŠIMŮNEK, Z. (Výzkumný ústav potravinářského průmyslu, Praha): *Glukosinoláty v řepce a toxicita jejich štěpných produktů*. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 399-404.

V článku je zpracována literatura, týkající se problematiky glukosinolátů v řepce (*Brassica napus* a *Brassica campestris*). Je věnována pozornost struktuře těchto thioglukosidů, charakteru organických radikálů s ohledem na druh rodu *Brassica*, enzymatické hydrolýze vlastním enzymem myrosinase, definici nízkoglukosinolátové řepky, především však fyziologickým účinkům štěpných produktů glukosinolátů a otázce maximálního přípustného množství S-5-vinyloxazolidin-2-thionu (VTO) v dietě.

řepka; koncentrát řepkových bílkovin; glukosinoláty; toxicita; isothiokyanáty; S-5-vinyloxazolidin-2-thion (VTO); fyziologické účinky VTO; max. přípustné množství VTO

Řepka (*Brassica napus* a *Brassica campestris*) se vedle sóje, slunečnice, podzemnice olejné a bavlníku řadí mezi pět nejvýznamnějších olejnin, pěstovaných ve světě. Je charakterizována vysokou hladinou nutričně významných bílkovin, což vede ke snaze využít řepkové bílkoviny v humánní výživě. Tomuto způsobu využití však brání antinutriční komponenty, vyskytující se v řepce. Jde o kyselinu fytovou a její soli, fenolické látky, některé nízkomolekulární sacharidy (stachyosa, rafinosa), inhibitory trypsinu, hemagglutiny, především však o glukosinoláty, jakožto prekursory toxických látek.

V procesu přípravy bílkovinného koncentráту z řepky (RPC — angl. *rapeseed protein concentrate*) jsou některé z uvedených biologicky účinných látek s antinutričním charakterem poměrně snadno odstranitelné na základě rozpustnosti (např. stachyosa, rafinosa, fenolické sloučeniny), případně jejich termolability (inhibitory trypsinu, hemagglutiny). Obtížněji se odstraňuje kyselina fytová, k jejíž účinné extrakci je zapotřebí hodnota pH okolo 4,5. Vzhledem k tomu, že fyziologické účinky této látky jsou však podstatně méně významné, nežli účinky štěpných produktů glukosinolátů, je pozornost při vypracování postupu přípravy RPC orientována téměř výhradně na glukosinoláty.

Glukosinoláty jsou thioglukosidy se strukturou uvedenou v obr. 1. Charakter organického radikálu R je odlišný pro různé druhy rodu *Brassica*, jak vyplývá z tab. I (van Etten et al., 1969). Glukosinoláty se hydrolyzují endogenním enzymem myrosinase (thioglukosid glukohydrolasa E.C.3.2.3.1.) za vzniku toxických štěpných produktů. Jde především o isothiokyanáty (ITC), vinyloxazolidinthion (VTO), ale též o thiokyanáty a nitrily (obr. 1). Enzymatické štěpení thioglukosidů myrosi-

	Glukosinoláty	Organický radikál „R“	
1. <i>Brassica napus</i>	Glukonapin	3-butenyl-	$\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
	Progoitrin	(R)-2 hydroxy-3-butenyl-	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2-$
	Glukobrassicinapin	4-pentenyl-	$\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_3-$
	Glukonasturtiin	2-fenylethyl-	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
	Glukoiberin	3-methyl-sulfinyl-propyl-	$\text{CH}_3-\text{SO}-(\text{CH}_2)_3-$
	Sinalbin	p-hydroxybenzyl-	$\text{p}-\text{OH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-$
2. <i>Brassica campestris</i>	Glukonapin	3-butenyl-	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
	Progoitrin	(R)-2 hydroxy-3-butenyl-	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2-$
	Glukobrassicinapin	4-pentenyl-	$\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_3-$
	Glukoalysin	4-methylsulfinyl-butyl-	$\text{CH}_3-\text{SO}-(\text{CH}_2)_4-$
	Glukoraphanin	5-methylsulfinyl-pentyl-	$\text{CH}_3-\text{SO}-(\text{CH}_2)_5-$
3. <i>Brassica juncea</i>	Sinigrin	Allyl-	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-$

nasou je závislé na pH. V rozmezí pH 5,5 až 7 vznikají hlavně ITC, při pH 3 až 4 hlavně nitrily (Göbel a Franzke, 1975). Produkty tohoto štěpení glukosinolátů jsou goitrogenní (goitr-struma), tj. způsobují v organismech experimentálních zvířat zbytnění a afunkci štítné žlázy na podkladě nedostatku jódu. Současně se zvýšením hmotnosti štítné žlázy dochází ke zpomalení růstu, snížení hmotnosti, příjmu diety a k histologickým změnám. Thiokyanáty, isothiokyanáty a nitrily blokují zachyt jódu ve štítné žláze a působí jako goitrogeny jenom v případě, je-li obsah jódu v dietě nízký. Goitrin (5-vinyloxazolidin-2-thion) inhibuje organickou vazbu jódu a tento typ goitru není možno zmírnit zvýšením hladiny jódu ve štítné žláze (Maheshwari et al., 1981). Převýkavci jsou schopni VTO částečně destrukovat, takže vliv produktů z řepky v dietě těchto zvířat je nižší (Rutkowski, 1971).

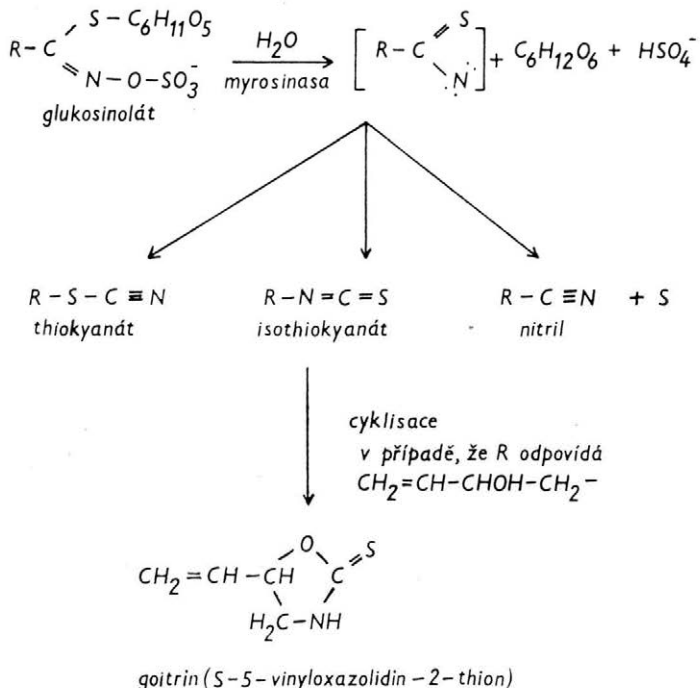
ODRŮDY ŘEPKY

Zastoupení glukosinolátů v různých odrůdách řepky je odlišné. Řepka může mít charakter odrůdy vysokoglukosinolátové, středně glukosinolátové nebo nízko-

II. VTO a ITC v *Brassica napus* a *campestris* — VTO and ITC in *Brassica napus* and *campestris* (Sosulski et al., 1972; Sosulski, 1979)

	VTO mg.g ⁻¹	ITC mg.g ⁻¹
<i>Brassica napus</i> (Target)	8,4	2,6
	7,5	2,7
<i>Brassica campestris</i> (Echo)	3,4	3,8
	2,4	3,5

1. Štěpení glukosinolatů za přítomnosti myrosinasy (Van Etten, C. H. et al., 1969) — The glucosinolates cleavage by myrosinase



glukosinolatové. Pro řešení problému vypracování postupu pro RPC mají význam odrůdy nízkoglukosinolatové, které jsou v Kanadě definovány jako řepky s hladinou glukosinolatů do $26 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$ [což odpovídá ca $3,6 \text{ mg (VTO + ITC)} \cdot \text{g}^{-1}$], v NSR jako řepky s obsahem glukosinolatů do $30 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$ [ca $4,2 \text{ mg (VTO + ITC)} \cdot \text{g}^{-1}$]. Šlechtitelským cílem v NSR je řepka s maximálním obsahem $20 \mu\text{mol}$ glukosinolatů $\cdot \text{g}^{-1}$ [ca $2,7 \text{ mg (VTO + ITC)} \cdot \text{g}^{-1}$] (Fábry, 1982). Druhy *Brassica napus* a *Brassica campestris* vykazují v enzymatických hydrolyzátech glukosinolatů rozdílné poměrné zastoupení VTO a ITC. *Brassica napus* obsahuje poměrně více VTO nežli *Brassica campestris*, jak vyplývá z tab. II (Sosulski et al., 1972; Sosulski, 1979).

Kromě nízkoglukosinolatových jarních řepok jako jsou např. kanadské odrůdy 'Regent', 'Candle', 'Altex', nebo polská odrůda 'Bronowski', byly vyšlechtěny též ozimé nízkoglukosinolatové odrůdy (např. francouzská 'Jet-neuf 404').

Také u nás bylo započato se šlechtěním řepky s cílem snížit obsah glukosinolatů v ozimé odrůdě. V dlouhodobém plánu jsou zakotveny limitní koncentrace glukosinolatů $6 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$.

FYZIOLOGICKÉ ÚČINKY ŠTĚPNÝCH PRODUKTŮ GLUKOSINOLÁTŮ — BIOLOGICKÉ TESTY

S cílem zjistit fyziologické účinky glukosinolatů a jejich štěpných produktů a určit nejvyšší přípustné množství těchto látek byla provedena řada toxikologických testů vesměs na krysách jako pokusných zvířatech (např. Jones, 1979; Ohlson a Anjou, 1979), jen výjimečně na psech (Loew et al., 1976) nebo na kuřatech (Nockrashy et al., 1975). Experimentální podmínky při těchto testech nebyly standardizovány (např. použitá doba testu se pohybovala v rozmezí 14 až 90 dnů), což se projevilo na výsledcích testů, které nejsou jednoznačné.

Jones (1978, 1979) se ve svých 21denních pokusech na krysách zaměřil na stanovení fyziologických účinků štěpných produktů glukosinolatů a to odděleně pro VTO a ITC. Pro $0,260 \text{ mg VTO}$ a $0,221 \text{ mg ITC} \cdot \text{g}^{-1}$ diety našel u pokusných zvířat ve srovnání s kontrolou snížení hmotnostního přírůstku a spotřeby diety a zvýšení hmotnosti štítné žlázy. Při stejné hladině VTO v dietě, ale s hladinou ITC $0,626 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ (tj. ca trojnásobná hladina) nebyly prakticky sledované ukazatele dále ovlivněny. Na druhé straně zvýšení VTO v dietě na $0,403 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ vedlo k dalšímu významnému snížení hmotnostního přírůstku a zvýšení hmotnosti štítné žlázy. Z to-

hoto důvodu byla dále pozornost autora zaměřena výhradně na VTO. Stejně kritérium bylo použito v naší práci při hodnocení toxikologických testů, popsanych v literatuře a též při hodnocení postupu detoxikace v dalších částech této publikace.

Jones (1978, 1979) zjistil tedy v 21denních testech na kryších snížení hmotnostního přírůstku a spotřeby diety již pro hladinu $0,260 \text{ mg VTO} \cdot \text{g}^{-1}$ diety, ale zvýšení hmotnosti štítné žlázy již při $0,134 \text{ mg VTO} \cdot \text{g}^{-1}$. Naproti tomu uvádí Srivastava a Hill (1976) (22denní pokusy na kryších) pro hladinu $0,136 \text{ mg VTO} \cdot \text{g}^{-1}$ diety nejen zvýšení hmotnosti štítné žlázy proti kontrole se sójou, ale i snížení hmotnostního přírůstku a spotřeby diety. Jones (1978, 1979) dále připouští, že vliv na štítnou žlázu může mít již hladina VTO $0,069 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ diety (statistické hodnocení nebylo provedeno). Olson et al. (1978) však v pokusech na kryších, vedených odpovídající dobu, našel pro hladinu VTO v dietě $0,067 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ stejný hmotnostní přírůstek a stejnou spotřebu diety ve srovnání s dietou s kaseinem, což by nasvědčovalo, že tato hladina VTO neměla negativní vliv. Hmotnost štítné žlázy však tento autor nesledoval. Podle Ballesterové et al. (1977) (21denní testy na kryších) neovlivňuje hladina $0,08$ nebo $0,109 \text{ mg VTO} \cdot \text{g}^{-1}$ diety ani hmotnostní přírůstek, ani hmotnost štítné žlázy, projevuje se však v výsledcích histologických šetření. Naproti tomu zjistil Nockrashy et al. (1975) ve 12denních pokusech na kuřatech pro hladinu $0,094 \text{ mg VTO} \cdot \text{g}^{-1}$ diety snížení hmotnostního přírůstku.

Pokud jde o hladiny VTO v dietě odpovídající $0,05 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ a nižší, nejsou výsledky jednotlivých autorů opět jednoznačné.

Tak přímo pro hladinu $0,05 \text{ mg VTO} \cdot \text{g}^{-1}$ diety publikovali ve srovnání s kontrolou nezměněnou hmotnost štítné žlázy souhlasně Ballesterová et al. (1973) (60denní pokus), Ballesterová et al. (1977) (28denní pokus), Mukherjee et al. (1979) (28denní pokus). Mírné zvýšení hmotnosti štítné žlázy pro tuto hladinu našel Bock et al. (1981) (21denní pokus), ovšem jeho výsledky nebyly zpracovány statisticky, takže je možné, že nejde o signifikantní rozdíly. Uvedená hladina VTO v dietě neovlivnila podle Ballesterové et al. (1977) (28denní pokus) signifikantně ani hmotnostní přírůstek, projevila se však histologickými změnami štítné žlázy. Na druhé straně Mukherjee et al. (1979) (28denní pokus) uvádí pro tuto hladinu nižší hmotnostní přírůstek a též vyšší spotřebu diety, Bock et al. (1981) (21denní pokus) nižší hmotnostní přírůstek a stejnou spotřebu diety.

Pro nižší hladiny VTO v dietě, nežli $0,05 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ byly nalezeny následující výsledky: Hladina $0,027 \text{ mg VTO} \cdot \text{g}^{-1}$ byla podle Ballesterové et al. (1977) (28denní pokus) kromě malých histologických změn štítné žlázy bez vlivu, na druhé straně zjistil Loew et al. (1976) (v 90denních pokusech) pro hladinu $0,017$ a $0,034 \text{ mg VTO} \cdot \text{g}^{-1}$ diety kromě malých histologických změn snížení aktivity transaminasy kyseliny glutamové-pyrohroznové v séru a pro $0,034 \text{ mg VTO} \cdot \text{g}^{-1}$ zvýšení hladiny erytrocytu. Tentýž autor pak uvádí pro hladinu přibližně o 1 řád nižší ($0,0015$ a $0,0030 \text{ mg VTO} \cdot \text{g}^{-1}$ diety) snížení aktivity transaminasy a zanedbatelné zvýšení hmotnosti štítné žlázy kromě malých histologických změn.

Hladiny VTO v dietě vyšší než $0,134 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ pak mají podle literatury již jednoznačný negativní vliv. Vyplývá to z práce Nockrashy et al. (1975) (12denní pokusy na kuřatech) kdy při hladině VTO $0,315 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ byl nalezen nižší hmotnostní přírůstek a při $2,056 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ negativní hmotnostní přírůstek a z řady prací referujících o výsledcích pokusů na kryších: Ohlson a Anjou (1979) (84 dny, $0,175 \text{ mg VTO} \cdot \text{g}^{-1}$ diety, snížení hmotnostního přírůstku, zvýšení hmotnosti štítné žlázy), Srivastava a Hill (1976) (21 den, $0,27 \text{ mg VTO} \cdot \text{g}^{-1}$, snížení hmotnostního přírůstku, snížení spotřeby diety a zvýšení hmotnosti štítné žlázy), Ohlson a Anjou (1979) (84 dny, $0,81 \text{ mg VTO} \cdot \text{g}^{-1}$, snížení hmotnostního přírůstku a zvýšení hmotnosti štítné žlázy), Mukherjee et al. (1979) (17 dnů, $0,83 \text{ mg VTO} \cdot \text{g}^{-1}$, nižší spotřeba diety, negativní hmotnostní přírůstek), Ballesterová et al. (1977) (28 dnů, $3,363 \text{ mg VTO} \cdot \text{g}^{-1}$, snížení hmotnostního přírůstku, několikanásobné zvýšení hmotnosti štítné žlázy, výrazné histologické změny).

MAXIMÁLNÍ PŘÍPUSTNÉ MNOŽSTVÍ VTO V DIETĚ

Z výše uvedených prací tedy nevyplývá jednoznačně hladina VTO odpovídající maximálně přípustnému množství v dietě, která by mohla být použita jako základ pro určení limitní koncentrace této látky v RPC. Nejdále pokročili v tomto směru Jones (1978, 1979) a Loew et al. (1976). Jak je uvedeno výše, stanovil Jones

na základě biologických testů jako jednoznačně toxickou hladinu VTO ca 0,130 mg. g⁻¹ diety. Za předpokladu diety obsahující 20 % bílkovin, hrazených ze 100 % RPC o obsahu bílkovin 50 %, se dosáhne uvedené toxické hladiny v dietě při použití RPC s 0,325 mg VTO. g⁻¹. V případě RPC s 50 % hladinou bílkovin musí být tedy hladina VTO v koncentrátu nutně nižší než 0,325 mg. g⁻¹. Na základě výsledků Loewa et al. (1976), uvádí Jones (1979) pro limitní hladinu VTO v RPC rozmezí 0,02 až 0,29 mg. g⁻¹ a doporučuje jako maximální přípustné množství VTO v RPC 0,1 mg. g⁻¹. Při této koncentraci VTO, za předpokladu diety s 20 % bílkovin hrazených koncentrátem obsahujícím 50 % bílkovin, bude v dietě dosaženo hladiny VTO 0,025 mg. g⁻¹. Tato hodnota odpovídá koncentraci VTO např. v běžně používaném zeli, které vykazuje 0,02 až 0,03 mg VTO. g⁻¹. Z těchto důvodů je možno se ztotožnit s názorem Jonese (1979) a za maximálně přípustné množství VTO v RPC považovat 0,1 mg. g⁻¹. Tyto závěry jsme použili i my v dalších částech této práce ovšem s tím, že preparáty je nezbytně třeba prověřit z hlediska toxikologického biologickými testy.

Literatura

- BALLESTER, D. — KING, J. — VERA, P. — BRUNSER, O. — YÁÑEZ, E. — MÖNCKEBERG, F.: Toxicity of water extracted rapeseed meal in the rat. *J. Sci. Food Agric.*, 28, 1977, č. 9, s. 855-862.
- BALLESTER, D. — RODRIGUEZ, B. — ROJAS, M. — BRUNSER, O. — REID, A. — YÁÑEZ, E. — MÖNCKEBERG, F.: Rapeseed meal IV. Continuous water extraction and short-term feeding studies in rats with detoxified product. *J. Sci. Food Agric.*, 24, 1973, č. 2, s. 127-138.
- BOCK, H. D. — OHFF, R. — KOZŁOWSKA, H. — KESTING, S. — WÜNSCHE, J. — KREINBRING, F.: Weitere Untersuchungen zur Verbesserung des nutritiven Wertes von Rapsextraktionsschrot. *Die Nahrung*, 25, 1981, č. 5, s. 465-472.
- Van ETEN, C. H. — GAGNE, W. E. — ROBBINS, D. J. — BOOTH, A. N. — DAXENBICHLER, M. E. — WOLFF, I. A.: Natural glucosinolates (thioglucosides) in foods and feeds. *J. Agr. Fd Chem.*, 17, 1969, č. 3, s. 483-491.
- FÁBRY, A.: Produkce, šlechtění a zpracování řepky. Zpráva o zahraniční cestě, Francie 1.—3. 6. 1982.
- GÖBEL, R. — FRANZKE, C.: Über das Vorkommen von schwefelhaltigen Verbindungen in Rapssaat und in Rapsöl. *Lebensmittel — Industrie*, 22, 1975, č. 1, s. 30-33.
- JONES, J. D.: Rapeseed protein concentrates — toxicology and nutrition. *Proceedings 5th International rapeseed conference*. II, Malmö 1978.
- JONES, J. D.: Rapeseed protein concentrate preparation and evaluation. *J. Amer. Oil Chemists Soc.*, 56, 1979, č. 3, s. 716-721.
- LOEW, F. M. — DOIGE, C. E. — MANNS, J. G. — SEARCY, G. P. — BELL, J. M. — JONES, J. D.: Evaluation of dietary rapeseed protein concentrate flours in rats and dogs. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 35, 1976, č. 2, s. 257-267.
- MAHESHWARI, P. N. — STANLEY, D. W. — GRAY, J. I.: Detoxification of rapeseed products. *Journal of Food Protection*, 44, 1981, č. 6, s. 459-470.
- MUKHERJEE, K. D. — MANGOLD, H. K. — EL NOCKRASHY, A. S.: Nutritional evaluation of low-glucosinolate rapeseed meals obtained by various processes. *Nutr. Metab.*, 23, 1979, č. 1-2, s. 1-10.
- EL NOCKRASHY, A. S. — KIEWITT, M. — MANGOLD, H. K. — MUKHERJEE, K. D.: Nutritive value of rapeseed meals and rapeseed protein isolates. *Nutr. Metabol.*, 19, 1975, č. 1-2, s. 145-152.
- OHLSON, R. — ANJOU, K.: Rapeseed protein products. *J. Am. Oil Chemists Soc.*, 56, 1979, č. 3, s. 431-437.
- OLSON, J. P. — SOSULSKI, F. W. — CHRISTENSEN, D. A.: Protein nutritive value of Tower rapeseed concentrate in blends with cereal, legume and meat proteins. *Can. Inst. Food Sci. and Technol. J.*, 11, 1978, č. 2, s. 93-96.
- RUTKOWSKI, A.: The feed value of rapeseed meal. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 48, 1971, č. 12, s. 863-868.
- SOSULSKI, F.: Potential of Brassica species as protein sources. *Proc. Int. Rapeseed Conf. 5th*, Malmö 1978, 1979, č. 2, s. 365-368.

SOSULSKI, F. W. — SOLIMAN, F. S. — BHATTY, R. S.: Diffusion extraction of glucosinolates from rapeseed. Can. Inst. Food Sci. and Technol. J., 5, 1972, č. 2, s. 101-104.

SRIVASTAVA, K. V. — HILL, D. C.: Effect of mild heat treatment on the nutritive value of low glucosinolate — low erucic acid rapeseed meals. J. Sci. Fd Agric., 27, 1976, č. 10, s. 953-958.

Došlo dne 30. 5. 1983

ШИМОВА, Я. — КОЛАРЖ, Й. — ПАТКОВА, Д. — КАШОВА, З. — ШИМУНЕК, З. (Научно-исследовательский институт пищевой промышленности, Прага): Глюкозинолаты в рапсе и токсичность продуктов их расщепления. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 399-404.

В статье разработана литература, касающаяся проблематики глюкозинолатов в рапсе (*Brassica napus* и *Brassica campestris*). Уделяется внимание структуре этих тиоглюкозидов, характеру органических радикалов с учетом вида рода *Brassica*, ферментическому гидролизу, собственно ферменту мироксидазы, определению низкоглюкозинолатного рапса, главным образом, однако, физиологическим действиям продуктов расщепления глюкозинолатов и вопросу максимально допустимого количества S-5-винилоксазолидин-2-тионина (ВТО) в диете.

рапс; концентрат рапсовых белков; глюкозинолаты; токсичность; изотиоцианаты; S-5-винилоксазолидин-2-тион (ВТО); физиологические действия ВТО; макс. допустимое количество ВТО

ŠÍMOVÁ, J. — KOLÁŘ, J. — PÁTKOVÁ, D. — KÁŠOVÁ, Z. — ŠIMŮNEK, Z. (Research Institute of Food Industry, Praha): *Glucosinolates in Rape and the Toxicity of their Cleavage Products*. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 399-404.

A review of the literature dealing with the problem of glucosinolate content in rape (*Brassica napus* and *Brassica campestris*) is presented. Attention is paid to the structure of these thioglucosides, character of organic radicals in relation to the type of the genus *Brassica*, enzymatic hydrolysis by the own enzyme myrosinase and to the definition of low-glucosinolate rape, but mainly to the physiological effects of the glucosinolate cleavage products and to the question of the maximum admissible level of S-5-vinyloxazolidine-2-thion (VTO) in the diet.

rape; rape protein concentrate; glucosinolates; toxicity; isothiocyanates; S-5-vinyloxazolidine-2-thion (VTO); VTO physiological effects; maximum admissible level of VTO

Adresa autorů:

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

PRODUKTIVITA VYBRANÝCH ZAHRANIČNÍCH ODRŮD OVSA V PODMÍNKÁCH ČSSR

F. Macháň, V. Velikovský, K. Toman

MACHÁŇ, F. — VELIKOVSKÝ, V. — TOMAN, K. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Produktivita vybraných zahraničních odrůd ovsa v podmínkách ČSSR*. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 405-412.

V pokusech Výzkumného a šlechtitelského ústavu obilnářského Kroměříž, prováděných v letech 1979—1981 bylo na třech lokalitách výrobního typu bramborářského hodnoceno 71 odrůd československých a zahraničních odrůd ovsa. Vybrané odrůdy byly dále srovnávány na výnos zrna a další hospodářsky cenné znaky. Výnosová úroveň čs. odrůd je na úrovni předních zahraničních odrůd. Ve srovnání s kontrolní čs. odrůdou 'Diadém' prokázaly vyšší výnos zrna v rozmezí 108—102 % čs. odrůdy 'Hermes', 'Pan' a 'Veles'. Stoupající výnosový trend čs. odrůdy 'Hermes' je dán vysokým počtem produktivních odnoží a dobrým osazením laty. Vysoký výnos zrna odrůd 'Pan' a 'Veles' je dosahován v lepších pěstebních podmínkách i v méně příznivých lokalitách. Ze zahraničních odrůd byly výkonnější v rozmezí 112—101 % ke kontrole 'Diadém' odrůdy 'Fagot', 'Perona', 'Dato' (Nizozemí), 'Flämingssnova', 'Erich', 'Erbgraf' (NSR), 'Sirene' (Francie) a 'Anita' (Belgie). Výnos těchto odrůd je tvořen dobrou produktivní odnoživostí, vysokou hmotností 1000 semen, vysokým počtem zrn v latě a dalšími cennými vlastnostmi.

oves; výnos odrůd; výnosové znaky; poléhavost; kvalita

Intenzifikace výroby ovsa je do značné míry ovlivňována produkční schopností nových odrůd. V průběhu posledních 10 let se v celosvětovém měřítku nepodařilo u ovsa podstatněji zvýšit hektarové výnosy. Ty kolísaly většinou kolem 1,7 t.ha⁻¹ s maximem 1,815 t.ha⁻¹ v roce 1978 a minimem 1,596 t.ha⁻¹ v roce 1980 (FAO, 1981).

V ČSSR bylo na provozních plochách dosahováno v průměru posledních 3 let výnosu 3,0 až 3,5 t.ha⁻¹. V některých evropských zemích s vysokou úrovní šlechtitelské práce s ovsem je dosahován výnos ovsa daleko vyšší (Holandsko 5,58 t.ha⁻¹, Velká Británie 5,41 t.ha⁻¹, Belgie 4,81 t.ha⁻¹, Švýcarsko 4,79 t.ha⁻¹, NSR 4,27 t.ha⁻¹), což však souvisí také s příhodnějšími klimatickými a půdními podmínkami (Velikovský et al., 1981).

I když je šlechtění ovsa ve světě věnována značná pozornost, patří stále k nejméně výkonným obilovinám. Odrůda se podílí na tvorbě výnosu ze 30 až 40 %. Ke zvýšení úrovně šlechtění je nezbytně nutné hodnocení zahraničních genetických zdrojů a jejich realizace ve šlechtitelských programech.

Ve VŠÚO v Kroměříži byly v letech 1979—1981 zkoušeny nejnadějnější odrůdy ze světového sortimentu ovsa a porovnávány s výnosovou úrovní čs. odrůd. Ve zkouškách výkonu na třech lokalitách bylo hodnoceno 71 odrůd. Vybrané odrůdy jsou uvedeny v této práci. Zkoušení bylo prováděno na pracovištích:

Březová u Uherského Brodu: výrobní typ bramborářský, subtyp bramborářsko-ovesný, nadmořská výška 400 m, půdy hlinito-písčité až šterkovité. Průměrná roční teplota vzduchu 7,6 °C, roční průměr srážek 843 mm.

Klatovy: výrobní typ bramborářský, subtyp bramborářsko-ječný, půdy písčito-hlinité, nadmořská výška 400 m. Průměrná roční teplota vzduchu 7,8 °C, roční úhrn srážek 700 mm.

Bystřice nad Pernštejnem: výrobní typ bramborářský, subtyp bramborářsko-žitný, nadmořská výška 570 m. Půdy jsou písčito-hlinité, podzolované. Průměrná roční teplota 6,5 °C, roční průměr srážek 650 mm.

Do zkoušek výkonu byly vzaty nejlepší materiály z individuálního zkoušení světových sortimentů a introdukované perspektivní odrůdy.

Pokusy byly založeny metodou náhodných bloků ve čtyřech opakováních po 10 m², spon řádků byl 12,5 cm nebo 10,5 cm. Předplodiny a hnojení uvádí tab. I.

I. Předplodiny a hnojení na pokusných lokalitách — Forecrops and fertilization at experimental localities

Místo	Předplodina	Hnojení			Vegetační doba doba – dnů
		N	P	K	
Březová	pšenice ozimá	60,0	35,2	99,6	123
Klatovy	luskovina	65,0	35,2	124,5	135
Bystřice nad Pernštejnem	brambory	84,5	52,4	98,8	137

VÝSLEDKY

Výnos odrůd a další hospodářské znaky byly srovnávány ke kontrolní odrůdě 'Diadém', která v letech 1979—1981 byla zastoupena 44 % na provozních plochách v ČSSR. Jak ukazuje tab. II (čs. odrůdy) a tab. III (zahraniční odrůdy) nedosáhla na pracovišti Březová při výnosové úrovni kontrolní odrůdy 'Diadém' 4,466 t. ha⁻¹ průkazně vyššího výnosu žádná čs. ani zahraniční odrůda. Číselně vyšší výnos zrna měly odrůdy 'Pan' (103,6 %), 'Hermes' (103,3 %) a 'Veles' (102,1 %). Ze zahraničních pak odrůda 'Flämingssnova' — NSR rajonována v ČSSR (107,3 %), 'Sirene' — Francie (106,6 %), 'Erich' a 'Erbgraf' — NSR (106,0 %), nizozemské odrůdy 'Dato' a 'Fagot' (103,4 %) a belgická odrůda 'Anita' (101,3 %).

V Klatovech byly nejvýnosnější odrůdy rovněž ve stejné výnosové skupině jako 'Diadém'. Bylo zde dosaženo nejvyššího výnosu odrůd ze všech pokusných míst, kde výnos kontroly 'Diadém' dosáhl 6,328 t. ha⁻¹. Stejně úrovně dosáhly odrůdy 'Hermes' a 'Pan'. Ze zahraničních odrůd překonaly neprůkazně kontrolu pouze nizozemské odrůdy 'Fagot' (106,2 %) a 'Dato' (104,1 %).

V Bystřici nad Pernštejnem dosáhla kontrolní odrůda 'Diadém' výnosů 5,641 t. ha⁻¹. Byla průkazně překonána odrůdou 'Hermes' (108,0 %). Odrůda 'Pan' poskytla výnos ve stejné skupině jako kontrola

II. Výnosy zrna a některé hospodářské znaky čs. odrůd ovsa ve srovnávacích zkouškách (1979—1981) — Grain yields and some commercial characters of Czechoslovak oats cultivars in comparative tests (1979—1981)

Odrůda	Va- rieta	Původ	Zrna t. ha ⁻¹	Výnos %	Slámy t. ha ⁻¹	%	Hmot- nost 1000 semen	Veget. doba dnů		Délka rostlin cm	Polé- hání 9—1	Choroby 9—1		Výnos hrubých bílkovin (kg/ha ⁻¹)
								setí metání	setí zrání			rez ovesná	padlí travní	
Březová														
Diadém = K	au.	ČSSR	4,466	100,0	9,4	100,0	34,1	73	123	120	6	6	6	576,1
Hermes	au.	ČSSR	4,614	103,3	9,3	98,9	31,5	74	123	110	7	6	6	590,8
Saturn	mu.	ČSSR	3,964	88,8	10,0	106,4	34,9	75	125	120	8	7	6	547,0
Pan	au.	ČSSR	4,628	103,6	9,5	101,1	32,9	74	123	112	8	6	6	583,1
Veles	mu.	ČSSR	4,560	102,1	8,8	93,6	34,9	72	122	111	9	7	6	624,7
Bystřice n./P.														
Diadém = K	au.	ČSSR	5,641	100,0	12,2	100,0	38,8	69	132	104	7	6	6	733,3
Hermes	au.	ČSSR	6,128 ⁺⁺	108,6	11,6	95,1	30,5	69	131	103	8	5	4	790,5
Saturn	mu.	ČSSR	4,554 ⁺⁺	80,7	13,2	108,2	43,9	71	134	107	8	7	5	660,3
Pan	au.	ČSSR	6,098 ⁺⁺	105,1	11,0	90,2	44,4	70	133	102	8	5	4	817,1
Veles	mu.	ČSSR	5,285 ⁺	93,3	11,2	91,8	38,9	69	130	96	9	6	5	694,9
Klatovy														
Diadém = K	au.	ČSSR	6,328	100,0	7,6	100,0	36,6	72	131	108	8	8	8	828,9
Hermes	au.	ČSSR	6,375	100,7	7,2	94,7	35,1	73	131	106	9	8	8	809,6
Saturn	mu.	ČSSR	5,346 ⁺⁺	84,5	7,8	102,6	38,8	74	133	108	9	8	8	737,7
Pan	au.	ČSSR	6,233	98,5	7,3	96,1	39,2	73	130	106	9	8	9	810,3
Veles	mu.	ČSSR	5,877	92,9	6,6	86,8	36,4	73	140	95	9	8	9	793,4

$P = 0,05^+$ $P = 0,01^{++}$

Variety: au. — aurea Körn.; mu. — mutica Alef.; br. — brunnea Körn.

III. Výnosy zrna a některé hospodářské znaky zahraničních odrůd ovsa ve srovnávacích zkouškách (1979—1981) — Grain yields and some commercial characters of foreign oats cultivars in comparative tests (1979—1981)

Odrůda	Va- rieta	Původ	Zrna t. ha ⁻¹	Výnos %	Slámy t. ha ⁻¹	%	Hmot- nost 1000 semen	Veget. doba dnů		Délka rostlin cm	Polé- hání 9—1	Choroby 9—1		Výnos hrubých bílkovin (kg/ha ⁻¹)
								setí metání	setí zrání			rez ovesná	padlí travní	
Březová														
Diadém = K	au.	ČSSR	4,466	100,0	9,4	100,0	34,1	73	123	120	6	6	6	576,1
Fläm. - nova	au.	NSR	4,790	107,3	8,6	91,5	30,8	69	120	112	8	6	6	661,0
Sirene	br.	Francie	4,762	106,6	8,1	86,2	33,0	71	121	94	8	6	7	595,3
Erich	mu.	NSR	4,746	106,3	9,1	96,8	33,7	70	122	114	7	6	6	650,2
Erbgraf	au.	NSR	4,744	106,2	9,0	95,7	32,0	70	122	111	7	7	6	611,9
Dato	mu.	Holandsko	4,619	103,4	9,8	93,6	30,7	74	124	104	8	6	6	543,4
Fagot	mu.	Holandsko	4,615	103,3	8,6	91,5	31,8	74	124	104	8	6	6	558,4
Anita	mu.	Belgie	4,525	101,3	8,5	90,4	31,1	74	124	111	8	5	6	556,7
Moritz	mu.	NSR	4,465	99,9	9,3	97,9	33,2	73	123	112	8	6	6	616,2
Turbo	mu.	Holandsko	4,400	98,5	8,5	90,4	30,1	76	125	107	8	6	6	585,2
Klatovy														
Diadém = K	au.	ČSSR	6,328	100,0	7,6	100,0	36,6	72	131	108	8	8	8	828,9
Fläm. - nova	au.	NSR	6,011	94,9	7,1	93,4	31,1	68	130	97	9	8	8	715,3
Sirene	br.	Francie	5,566 ⁺	87,9	6,5	85,5	33,9	70	131	97	8	8	8	695,8

Erich	mu.	NSR	5,451 ⁺	86,1	7,2	94,7	34,8	69	129	101	9	8	8	746,8
Erbgraf	au.	NSR	5,969	94,9	7,1	93,4	34,7	70	131	95	8	8	8	829,7
Dato	mu.	Holandsko	6,587	104,1	7,1	93,4	33,6	74	132	95	8	8	8	784,1
Fagot	mu.	Holandsko	6,719	106,2	7,1	93,4	35,5	73	131	91	8	8	8	752,5
Anita	mu.	Belgie	5,557 ⁺	87,8	7,0	92,1	32,1	74	131	98	8	8	8	783,5
Moritz	mu.	NSR	6,097	96,3	7,0	92,1	34,9	75	132	98	8	8	8	768,2
Kirovskij	mu.	SSSR	6,142	97,1	7,9	103,9	34,4	69	128	110	8	8	8	835,3
Mirnyj	mu.	SSSR	6,050	95,8	8,8	115,6	36,3	74	132	115	6	8	8	798,6

Bystřice n./P.

Diadém = K	au.	ČSSR	5,641	100,0	12,2	100,0	36,8	69	132	104	7	6	6	733,3
Fläm. - nova	au.	NSR	4,913 ⁺⁺	87,1	10,9	69,3	33,4	68	129	95	8	5	5	697,6
Dato	mu.	Holandsko	5,976	104,2	12,1	99,2	36,4	68	134	97	8	4	5	710,9
Fagot	mu.	Holandsko	6,347 ⁺⁺	112,5	11,5	94,3	34,7	69	134	94	7	4	4	755,3
Turbo	mu.	Holandsko	5,436	96,4	11,6	95,1	38,3	73	134	97	9	4	6	674,1
Bianca	mu.	Holandsko	5,736	101,7	11,6	95,1	36,3	71	132	99	7	6	6	722,7
Perona	mu.	Holandsko	6,299 ⁺⁺	111,7	11,0	90,2	40,3	71	133	96	8	3	6	781,1
Grakall	au.	Norsko	4,925 ⁺⁺	87,4	12,7	104,9	33,7	66	123	113	8	5	5	709,8
Svea	mu.	Švédsko	5,500	97,5	12,7	104,9	39,6	73	131	103	9	4	4	753,5
Kirovskij	mu.	SSSR	5,247 ⁺	93,0	12,2	100,0	38,7	67	131	104	6	6	6	607,9
Mirnyj	mu.	SSSR	4,404 ⁺⁺	78,1	13,9	113,0	39,7	73	132	119	5	8	5	642,9

$P = 0,05^+$ $P = 0,01^{++}$

(105,0 %). Ze zahraničních odrůd měly průkazně vyšší výnos zrna nizozemské odrůdy 'Fagot' (112,5 %) a 'Perona' (111,7 %), ve stejné výnosové skupině s kontrolou byly další nizozemské odrůdy 'Dato' (104,2 %) a 'Bianca' (101,7 %).

Výnosový potenciál odrůd ovsa je mnohem vyšší než je výnos dosažovaný v praxi a to především pro značné ztráty způsobené výdrolom a snížením hmotnosti 1000 semen u polehlých porostů. Československé odrůdy ovsa jsou mimo dosti odolnou odrůdu 'Veles' středně odolné proti poléhání. Jsou v této vlastnosti překonávány zahraničními odrůdami s kratším stéblem jako jsou 'Sirene' (Francie), 'Fagot', 'Dato', 'Perona' (Nizozemí), 'Svea' (Švédsko) ap.

Z hlediska délky vegetační doby nejsou v čs. sortimentu odrůd podstatnější rozdíly. Kratší vegetační dobu oproti odrůdě 'Diadém' a jeden až dva dny má odrůda 'Veles'. Ze zahraničních odrůd měly kratší vegetační dobu odrůdy 'Flämingssnova' o 4 dny, 'Erich' o 3 dny (NSR), 'Kirovskij' o 3 dny (SSSR), 'Sabine' o 2 dny (Francie).

Při hodnocení polní odolnosti čs. odrůd proti rzi ovesné (*Puccinia coronifera* Kleb.) měly ve srovnání s odrůdou 'Diadém' vyšší odolnost odrůdy 'Veles' a 'Saturn' o 1 bod, ostatní odrůdy měly shodné nebo nižší hodnocení. Ze zahraničních odrůd měly lepší hodnocení o jeden až dva body odrůdy 'Erbgraf' (NSR) a 'Mirnyj' (SSSR), ostatní odrůdy měly odolnost stejnou nebo horší.

Odolnost proti padlí travnímu (*Erysiphe graminis* DC.) v polních podmínkách měly čs. odrůdy na stejné úrovni jako 'Diadém', obdobně jako zahraniční odrůdy, s nepatrnými odchylkami v jednotlivých lokalitách.

Pro krmivářské účely je důležitý výnos hrubých bílkovin v zrně. Z čs. odrůd poskytly nejvyšší výnos 'Pan', 'Hermes' a 'Veles'. Ze zahraničních odrůd měly vyšší výnos HB než odrůda 'Diadém' v Březové 'Flämingssnova', 'Erich', 'Moritz' a 'Erbgraf' (NSR), v Klatovech 'Erbgraf' (NSR) a 'Kirovskij' (SSSR) a v Bystřici nad Pernštejnem 'Perona', 'Fagot', 'Bianca' (Nizozemí) a 'Svea' (Švédsko).

DISKUSE

Výnos ovsa v ČSSR nedosahuje výnosu dalších hlavních obilnin, hlavně pšenice a ječmene. Je to dáno nižším výnosovým potenciálem pěstovaných odrůd a zařazováním ovsa jako druhé nebo třetí obiloviny.

Ročníky 1979—1980 byly z hlediska vhodnosti pro oves rozdílné. Chladné jaro a horký, suchý květen v roce 1979 s následným chladnějším a vlhčím obdobím do sklizně, způsobily prořídnutí porostů a střední výnosy. Ročník 1980 měl suché, chladné jaro, další vegetace probíhala za chladnějšího a vlhčího počasí, což způsobilo opoždění sklizně a výnosy byly vysoké. V Klatovech porosty vlivem nadbytku srážek polehly. Ročník 1981 měl suchý duben, vlhčí počasí v květnu a následné sucho do sklizně ovlivnilo počty odnoží, porosty byly řidší a nižší, výnosy průměrné.

Z čs. odrůd dosáhla na všech pracovištích nejvyšší průměrný výnos odrůda 'Hermes', jejíž výnosový trend má vzestupnou tendenci, danou vysokým počtem produktivních odnoží a dobrým osazením laty (tab.

II). Odrůda 'Pan' je náročnější na vláhu. Při jejím deficitu nevytváří dostatek produktivních stébel a snižuje také počet zrn v latě. Výnos na podmínky prostředí náročnější odrůdy 'Veles', která vyniká vysokou hmotností 1000 semen a odolností proti poléhání [Kolektiv, 1981; Beneš — Klein, 1981; Macháň, 1983] byl značně ovlivněn nedostatkem vláhy v letech 1979 a 1981.

Ve šlechtění výnosných a poléhání odolných odrůd ovsa bylo dosaženo v posledních letech významných výsledků v Nizozemí, kde má šlechtění ovsa vysokou úroveň a většina vyšlechtěných odrůd je exportována do zahraničí. Jsou to například odrůdy: 'Leanda', 'Condor', 'Astor' a 'Gambo' rajonované v Belgii, Dánsku, Francii a Velké Británii, odrůdy 'Astor', 'Condor' a 'Leanda' pěstované v Itálii a Irsku, odrůdy 'Condor', 'Gambo' a 'Leanda' pěstované v NSR ap. [Sneep et al., 1980].

Z odrůd námi zkoušených mají 'Fagot', 'Perona' a 'Dato' vysoký výnosový potenciál a jsou plastické, jejich výnos je tvořen vysokým počtem produktivních odnoží, vysokou hmotností 1000 semen a vysokým počtem zrn v latě. Mají kratší stéblo, vyšší odolnost k poléhání a střední odolnost k chorobám.

V Belgii je šlechtění ovsa rovněž na velmi dobré úrovni a mimo domácího využití slouží také k exportním účelům. Z dřívějších zkoušení jsou známy výkonné odrůdy 'Vigor', 'Greta', 'Junon', 'Gora', 'Vedette', 'Nema' a další. Zkoušená odrůda 'Anita' vyniká vysokým počtem zrn na latu a dobrou hmotností 1000 semen.

Z německých odrůd zaujímá významné místo v ČSSR rajonovaná raná odrůda 'Flämingsnova', dále rané výnosné odrůdy 'Borriova', 'Pirol', 'Calvin' [Anonym, 1981]. Výnos odrůd 'Erich' a 'Erbgraf' v našich pokusech byl tvořen raností, dobrou produktivní odnoživostí, dobrou hmotností 1000 semen a zlepšenou odolností proti poléhání.

ZÁVĚR

Tříleté pokusy s vybranými československými a zahraničními odrůdami ukázaly, že výnosová úroveň čs. odrůd je na úrovni odrůd zahraničních. Nejvyššího výnosu bylo dosaženo u čs. odrůd 'Hermes', 'Pan' a 'Veles'. Ze zahraničních odrůd byly nejvýkonnější 'Flämingsnova', 'Erich' a 'Erbgraf' (NSR), 'Fagot', 'Perona' a 'Dato' (Nizozemí), 'Sirene' (Francie), 'Svea' (Švédsko) a 'Anita' (Belgie).

I přes některé úspěchy ve šlechtitelské práci s ovsem patří oves stále k nejméně výnosným obilninám v ČSSR. Stále se zvyšující požadavek na produkci zrnového i krmného ovsa vyžaduje zintenzívnění československého novošlechtění ovsa a dále zkoušení a zjišťování vhodnosti odrůd zahraničního šlechtění pro naše výrobní podmínky.

Literatura

- BENEŠ, F. — KLEIN, V.: Zpráva o výsledcích státních odrůdových zkoušek — oves 1981.
MACHÁŇ, F.: Odrůdová skladba ovsa — intenzifikační faktor i v horské výrobní oblasti. Zemědělec, příloha ZN (v tisku).
SNEEP, J. — ZANG, D. E. — SCHEIJGROUND, W.: 55e Beschrijvende Rassnlijst voor Landbouwgewasse. Wageningen 1980.
VELIKOVSKÝ, V. — MACHÁŇ, F. — PERUTÍK, R. — TOMAN, K.: Výběr genetických zdrojů ovsa. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1981.

ANONYM: Hafer-Getreide Beschreibende Sortenliste 1981. Bundessortenamt. 1981, s. 26-27, 103-108.

FAO: Monthly Bulletin of Statistics. Oats: 4, 1981, č. 6, s. 14.

KOLEKTIV: Listina povolených odrůd polních plodin, zeleniny, kořenových a technických plodin, léčivých rostlin, ovoce a vinné révy. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Praha 1981.

Došlo dne 10. 6. 1983

МАХАНЬ, Ф. — ВЕЛИКОВСКИ, В. — ТОМАН, К. (Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж): Продуктивность некоторых зарубежных сортов овса в условиях ЧССР. Rostl. Výr., 30, 1984 (4): 405-412.

В исследованиях Научно-исследовательского и селекционного института зерновых культур Кромержиж, проводимых в 1979—1981 гг. на трех местах произрастания картофельного производственного типа, проводилась оценка 71 сорта чехословацких и зарубежных сортов овса. Выбранные сорта далее сравнивались на урожай зерна и другие хозяйственно ценные признаки. Уровень урожайности чехословацких сортов находится на уровне передовых зарубежных сортов. По сравнению с контрольным чехословацким сортом 'Диалем' более высоким урожаем зерна в диапазоне 108—102 % отличились чехословацкие сорта 'Гермес' 'Пан' и 'Валес'. Повышающийся тренд урожайности чехословацкого сорта 'Гермес' дан высоким числом продуктивных побегов и хорошей плотностью метелок. Высокий урожай зерна сортов 'Пан' и 'Валес' достигается в лучших условиях выращивания и в менее благоприятных местах. Из зарубежных сортов были более урожайные в диапазоне 112 — 101 % по сравнению с контролем 'Диалем', сорта 'Фагот', 'Перона', 'Дато' (Нидерланды), 'Флемингснова', 'Эрих', 'Эрбграф' (ФРГ), 'Сирене' (Франция) и 'Анита' (Бельгия). Урожай этих сортов создается благодаря хорошему продуктивному кущению, высокой массе 1000 семян, высокому числу зерен в метелке и другим ценным свойствам.

овес; урожай сортов; признаки урожайности; полегаетость; качество

MACHÁŇ, F. — VELIKOVSKÝ, V. — TOMAN, K. (Research Institute of Cereal Growing and Breeding, Kroměříž): *The Productivity of Selected Foreign Oats Cultivars Grown under Czechoslovak Conditions*. Rostl. Výr., 30, 1984 (4): 405-412.

Over the period 1979 to 1981 the experiments with 71 Czechoslovak and foreign oats cultivars were performed at three localities of the potato production region. The selected cultivars were further compared as to the grain yield and other commercial characters. The yield standard of Czechoslovak cultivars reaches the level of the outstanding foreign cultivars. In comparison with the Czechoslovak control cultivar 'Diadēm', a higher grain yield (108—102 %) was observed in the following Czechoslovak cultivars: 'Hermes', 'Pan' and 'Veles'. The increasing yield trend in the Czechoslovak cultivar 'Hermes' is given by a high number of productive tillers and a high grain number per panicle. The cultivars 'Pan' and 'Veles' give high grain yields both under good cultivation conditions and at the less favourable localities. In comparison with the control cultivar 'Diadēm', out of the foreign cultivars the following were more productive (112—101 %): 'Fagot', 'Perona', 'Dato' (The Netherlands), 'Flämingsnova', 'Erich', 'Erbgraf' (Federal Republic of Germany), 'Sirene' (France) and 'Anita' (Belgium). The yield of these cultivars is given by a good productive tillering capacity, high 1000-grain weight, high grain number per panicle and other valuable properties.

oats; yield of cultivars; yield characters; lodging; quality

Adresy autorů:

Ing. František Macháň, ing. Vlastimil Velikovský, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

Ing. Karel Toman, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha-Ruzyně, Výzkumná stanice Klatovy - Mirovka

VLIV TERMÍNŮ SETÍ A DUSÍKATÉHO HNOJENÍ NA VÝNOS OZIMÉ PŠENICE ODRŮDY 'SLAVIA'

L. Ulmann

ULMANN, L. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Vliv termínů setí a dusíkatého hnojení na výnos ozimé pšenice odrůdy 'Slavia'*. Rostl. Vyr., 30, 1984 (4) : 413-420.

V řepářském výrobním typu v Kroměříži byl sledován vliv termínů setí a dusíkatého hnojení na výnos ozimé pšenice. Ve čtyřletém průměru byl dosažen o $0,7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ vyšší výnos po vojtěšce než po obilnině. Na snížení výnosu se podílela nižší produktivní hustota porostu. Nejvyšší výnos byl dosažen při setí 10. října. Setí 20. září snižovalo výnos o $0,49 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Na snížení výnosu se podílela nižší produktivita klasu zapříčiněná jak nižším počtem zrn v klase, tak i jejich nižší hmotností. Setí před agrotechnickou lhůtou podmiňovalo snížení výnosu buď větším chorobným vyzimováním nebo silnějším polehnutím. Z hnojení se osvědčila aplikace dusíku $40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ před setím a $40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ v 2. růstové fázi podle Feekese. Tato kombinace hnojení byla doplněna o aplikaci $2 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ Retacelu v 3. růstové fázi. Podíl Retacelu na přírůstku výnosu byl vyšší než aplikace dusíku $40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Výsledky pokusů jsou platné pro intenzivní podmínky řepářské oblasti.

ozimá pšenice; předplodiny; termíny setí; dávky dusíku; způsob aplikace dusíku; Retacel; struktura výnosových prvků; výnos zrna

Pro efektivní využití výnosového potenciálu nových výkonných odrůd má mimořádný význam stanovení optimálního termínu setí, dávek dusíku a doby jejich aplikace. Witt et al. (1980) zjistili odrůdovou reakci na termín setí. Na rané setí reagovala pozitivně odrůda 'Alcedo', zatímco u sovětských odrůd přednosti včasné setby nebyly tak zřejmé. Ebert (1975) doporučuje v NDR termín setí pro sovětské odrůdy od 20. 9. do 20. 10., pro odrůdy NDR od 20. 9. do 30. 10. Pešík (1978) dosáhl u odrůdy 'Slavie' nejvyššího výnosu při setí 20. 9. Přírůstek výnosu zrna v průměru dvou předplodin činil $0,06 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ve srovnání s termínem setí 10. 10. Setí po agrotechnické lhůtě (30. 10.) snižovalo však výnos o $0,55 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Ebert (1975) považuje v NDR optimální hnojení dusíkem u ozimé pšenice ve výši 90–110 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Vez (1980) dosáhl nejvyšších výnosů pšenice po aplikaci dusíku $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Pešík (1978) zjistil u odrůdy 'Slavie' nejefektivnější dávky dusíku v rozmezí od 80 (po vojtěšce) do 120 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (po obilnině) při výsevu 5,5 mil. klíčivých zrn na hektar. Burda et al. (1981) uvádějí, že podle jejich výsledků se optimální dávky dusíku u ozimé pšenice v řepářské oblasti posunují k hodnotám pod 100 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Gliemeroth, Kübler (1977) sledovali dělenou aplikaci dusíku v F₃, F₆ a F₁₀. Nejúčinnější bylo pozdní N-hnojení, protože ovlivňovalo příznivě hmot-

nost 1000 zrn. Pešík (1978) zjistil po obilnině nejlepší aplikaci dusíku před setím (50 %), v F₂ (25 %) a v F₁₁ (25 %). Steinbrenner et al. (1982) zjistili značnou reakci pšenice na předplodinu. Rozdíl mezi nejlepšími a nejhoršími předplodinami dosahovaly 0,8–1,5 t. ha⁻¹.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen v letech 1978–1981 v Kroměříži, řepařském výrobním typu na degradované černozemi, s následujícím obsahem humusu a veškerého dusíku.

	1978	1979	1980	1981
Obsah humusu (‰)				
po vojtěšce	1,82	2,43	2,10	2,70
po obilnině	2,15	2,49	2,06	3,13
Obsah veškerého N (‰)				
po vojtěšce	0,16	0,24	0,17	0,22
po obilnině	0,17	0,26	0,16	0,23

Předplodinou byla vojtěška a obilnina (jarní ječmen). K setí bylo použito výsevu 5,5 mil. klíčivých zrn na hektar.

První termín setí 20. 9., druhý 10. 10.

Počet opakování a velikost sklizňové plochy: 4 × 15 m².

Dávky živin: P 35 kg. ha⁻¹, K 100 kg. ha⁻¹.

Dobu aplikace uvádí tab. I.

Fosforečná (superfosfát) a draselná (draselná sůl) hnojiva byla zapravena v plné dávce před podmítkou. Z dusíkatých hnojiv jsme použili před setím síran amonný, na list během vegetace ledek amonný s vápencem.

I. Doba aplikace dusíku — Nitrogen application term

Kombinace	Dávka N v kg. ha ⁻¹		Konec odnožování F 5	Metání F 10.1	Celková v kg. ha ⁻¹
	před setím	včas na jaře F 2			
1	40	—	—	—	40
2	40	20	—	—	60
3	40	40	—	—	80
4	40	20 ⁺	—	—	60
5	40	40 ⁺	—	—	80
6	40	20	40	—	100
7	40	40	40	—	120
8	40	20	40	30	130
9	40	40	40	30	150

⁺ Ošetření Retacelem v dávce 2 l. ha⁻¹ v třetí růstové fázi podle Feekese

1977/78

Po celou dobu vegetace (mimo duben) byly srážky podnormální. Říjen byl teplý, stejně tak zimní období. Od dubna do sklizně bylo chladnější počasí, a to zejména v květnu a červenci.

1978/79

Podzimní období bylo poněkud sušší, zimní období bylo chladnější a bohatší na srážky. Od května do sklizně (mimo července) byly zaznamenány nižší srážky, vyšší teploty byly v květnu a červnu, chladněji bylo v dubnu a červenci.

1979/80

Podzimní srážky byly nižší, v říjnu se výrazně ochladilo. Zima byla mírná. Mimo května byly zaznamenány nadnormální srážky, a to zejména v červenci. Od dubna do sklizně bylo chladnější počasí a to zejména v květnu a červenci.

1980/81

Srážky od října do jara byly poněkud bohatší. Teploty v září a říjnu byly poněkud nižší než víceletý průměr. Srážky od května do sklizně byly blízké normálu. Počasí v květnu a zejména v červnu bylo teplé, v červenci chladnější.

VÝSLEDKY

VLIV PŘEDPLODINY

Nejvyšší výnos byl dosažen po vojtěšce — $7,32 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ v průměru obou termínů setí (tab. II a III). O $0,7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ nižší výnos byl zaznamenán po obilnině. Pokles výnosu je vysoce průkazný. Na snížení výnosu se podílela nižší produktivní hustota porostu. U prvního termínu setí byl zaznamenán po obilnině o 52 ks nižší počet klasů na 1 m^2 a u druhého termínu setí o 104 ks. Po obilnině byl v klasu nižší počet zrn a to o 1,1 ks u prvního termínu setí a o 1,4 ks u druhého termínu. Hmotnost 1000 zrn po obilnině byla vyšší, takže nebyly zaznamenány podstatné rozdíly v produktivnosti klasu. O výnosu rozhodoval vyšší počet produktivních klasů na jednotce plochy.

Vzhledem k nižší produktivní hustotě porostu vykazovaly rostliny po obilnině vyšší odolnost k poléhání a to o 2,5 bodu u prvního termínu setí a o 1,5 bodu u druhého termínu setí. Byl zaznamenán vyšší obsah hrubých bílkovin v sušině zrna po vojtěšce. Produkce hrubých bílkovin z 1 ha byla po obilnině v průměru obou termínů setí o 98,7 kg nižší. Větší rozdíl byl zjištěn u druhého termínu setí v neprospěch obilniny.

VLIV TERMÍNU SETÍ

Nejvyšší výnos byl dosažen u druhého termínu setí (10. 10.) — $7,21 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ v průměru obou předplodin. O $0,49 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ nižší výnos byl zaznamenán u prvního termínu setí (20. 9.). Na snížení výnosu se podílela nižší produktivita klasu (o 0,09 g po vojtěšce a o 0,14 g po obilnině) zapříčiněná jak nižším počtem zrn v klase, tak i jejich nižší

II. Vliv předplodiny a hnojení na odolnost rostlin k poléhání, strukturu výnosových prvků, obsah hrubých bílkovin v sušině zrna a výnos ozimé pšenice 'Slavia' (průměr 1978—1981; termín setí 20. 9.) — The influence of forecrops and fertilization on the plant resistance to lodging, structure of yield characters, crude protein content in dry matter and on the yield of winter wheat 'Slavia' (average for the years 1978—1981; sowing term 20th September)

Předplodina Kombinace N hnojení	Odolnost rostlin k poléhání	Počet klasů na 1 m ²	Počet zrn v klase	Hmotnost 1000 zrn v g	Obsah hrubých bílkovin v sušině zrna	Produkce hrubých bílkovin na 1 ha	Výnos zrna t. ha ⁻¹
Jetelovina							
1	6,0	621	24,5	44,5	12,98	880,0	6,78
2	6,0	638	24,6	44,8	13,03	919,9	7,06
3	5,8	648	24,2	44,8	12,88	887,4	6,89
4	7,0	640	24,8	45,3	12,90	944,3	7,32
5	6,7	646	23,9	46,2	12,83	925,0	7,21
6	5,8	656	24,7	44,9	13,00	932,1	7,17
7	5,2	651	24,2	44,8	13,18	910,7	6,91
8	5,3	643	23,7	44,5	13,59	914,6	6,73
9	5,7	638	24,2	44,4	13,04	889,3	6,82
Průměr	5,9	642	24,3	44,9	13,04	911,5	6,99
Obilnina							
1	8,5	529	24,4	46,9	12,41	763,2	6,15
2	8,4	587	22,7	46,9	12,72	807,7	6,35
3	8,3	621	21,3	47,3	12,85	818,5	6,37
4	8,7	537	24,9	46,9	12,68	810,3	6,39
5	8,9	589	24,7	46,5	12,67	843,8	6,66
6	8,2	640	22,1	46,7	12,82	853,8	6,66
7	8,0	616	22,1	45,8	12,77	800,7	6,27
8	8,3	565	24,4	47,6	13,11	862,6	6,58
9	8,0	631	21,9	47,7	13,05	874,4	6,70
Průměr	8,4	590	23,2	46,9	12,79	826,2	6,46

Statistické průkaznosti pro: předplodiny P 0,05 0,02
P 0,01 0,03
hnojení P 0,05 0,03
P 0,01 0,04

hmotností. Ze spolupůsobení roků a termínů setí vyplynulo, že první termín setí byl nepatrně výnosnější než druhý v letech 1978 a 1981. V letech 1979 a 1980 tomu bylo naopak. Nižší výnos u prvního termínu setí souvisel v jednom roce s chorobým vyzimováním (*Cercospora herpotrichoides*, *Fusarium nivale*). Chorobné vyzimování bylo dvakrát větší po obilnině než po vojtěšce (uhynulo 112 rostlin po obilnině a 52 po vojtěšce), a v druhém roce se silným polehnutím.

III. Vliv předplodiny a hnojení na odolnost rostlin k poléhání, strukturu výnosových prvků, obsah hrubých bílkovin v sušině zrna a výnos ozimé pšenice 'Slavia' (průměr 1978—1981; termín setí 10. 10.) — The influence of forecrops and fertilization on the plant resistance to lodging, structure of yield characters, crude protein content in dry matter and on the yield of winter wheat 'Slavia' (average for the years 1978—1981; sowing term 10th October)

Předplodina Kombinace N-hnojení	Odolnost rostlin k polé- hání	Počet klasů na 1 m ²	Počet zrn v klase	Hmotnost 1000 zrn v g	Obsah hrubých bílkovin v sušině zrna	Produkce hrubých bílkovin na 1 ha	Výnos zrna t. ha ⁻¹
Jetelovina							
1	6,7	614	27,4	45,4	12,30	941,0	7,65
2	6,9	652	25,7	46,3	12,47	970,2	7,78
3	6,9	666	25,9	44,9	12,49	960,5	7,69
4	6,9	649	25,5	46,1	12,34	948,9	7,69
5	6,6	655	26,6	45,1	12,47	982,6	7,88
6	6,5	657	24,8	46,5	12,61	957,1	7,59
7	6,3	652	25,1	45,6	12,49	934,3	7,48
8	6,4	649	25,9	44,6	12,86	967,1	7,52
9	6,7	653	26,8	44,2	12,97	981,8	7,57
Průměr	7,6	650	26,0	45,4	12,55	960,1	7,65
Obilnina							
1	8,2	491	25,2	50,1	12,41	787,4	6,35
2	8,2	537	24,1	50,1	12,21	810,7	6,64
3	8,2	536	24,2	50,0	12,60	834,1	6,62
4	8,2	556	24,3	50,0	12,20	811,3	6,65
5	8,2	550	24,8	49,3	12,28	848,5	6,91
6	8,2	553	25,6	48,5	12,53	862,1	6,88
7	8,1	565	25,3	48,5	12,61	870,1	6,90
8	8,2	554	23,5	49,8	12,97	902,7	6,96
9	8,2	570	24,7	49,6	12,84	906,5	7,06
Průměr	8,2	546	24,6	49,5	12,51	848,1	6,78

Statistické průkaznosti pro: předplodiny P 0,05 0,03
 P 0,01 0,04
hnojení P 0,05 0,04
 P 0,01 0,05

Ze spolupůsobení termínu setí a předplodin vyplývá, že první termín setí snižoval výnos zrna o 0,66 t. ha⁻¹ po vojtěšce a o 0,32 t. ha⁻¹ po obilnině. Vyšší pokles výnosu po vojtěšce souvisí s nižší odolností rostlin k poléhání a z toho pramenících negativních jevů.

Rostliny prvního termínu setí byly poněkud vzrůstnější (o 1,2 cm po vojtěšce a o 2 cm po obilnině) a vykazovaly po vojtěšce o 0,8 bodu nižší odolnost k poléhání. Obsah hrubých bílkovin v sušině zrna byl

poněkud vyšší u prvního termínu setí. Produkce hrubých bílkovin z 1 ha byla o 35,3 kg vyšší u druhého termínu setí.

VLIV DUSÍKATÉHO HNOJENÍ

V průměru dvou předplodin a dvou termínů setí byla nejvýnosnější kombinace 5 — 7,16 t. ha⁻¹. Zvýšení výnosu oproti kontrolní kombinaci činí 0,43 t. ha⁻¹, z toho připadá 0,16 t. ha⁻¹ na aplikaci 40 kg. ha⁻¹ dusíku v 2. růstové fázi podle Feekese a 0,27 t. ha⁻¹ na aplikaci 2 l. ha⁻¹ Retacelu ve 3. růstové fázi. Aplikace Retacelu se osvědčila ve všech letech bez podstatné reakce na hustotu porostu. Přírůstek výnosu zrna oproti kontrolní kombinaci byl zapříčiněn vyšší produktivní hustotou porostu. Kombinace 5 se vyznačovala dobrou odolností rostlin k poláhání a to zejména u prvního termínu setí po obou předplodinách (o 0,4 bodu po obilnině a o 0,7 bodu po vojtěšce). Přírůstek výnosu zrna u kombinace 5 byl vyšší po obilnině (0,51 t. ha⁻¹ u prvního termínu setí a 0,56 t. ha⁻¹ u druhého termínu setí) než po vojtěšce (0,43 t. ha⁻¹ u prvního termínu setí a 0,23 t. ha⁻¹ u druhého termínu setí). Podíl Retacelu na přírůstku výnosu oproti kontrolní kombinaci byl ve všech případech vyšší než dávka 40 kg. ha⁻¹ N. Činil u prvního termínu setí 0,32 t. ha⁻¹ po vojtěšce (podíl dusíku byl 0,11 t. ha⁻¹) a 0,29 t. ha⁻¹ po obilnině (N = 0,21 t. ha⁻¹), u druhého termínu setí 0,19 t. ha⁻¹ po vojtěšce (N = 0,04 t. ha⁻¹) a 0,29 t. ha⁻¹ po obilnině (N = 0,27 t. ha⁻¹). Podíl dusíku na tvorbě výnosu byl lepší po obilnině než po vojtěšce.

Ze spolupůsobení předplodin a dusíkatého hnojení vyplývá, že po vojtěšce byl dosažen u prvního termínu setí maximální výnos u kombinace 4 — 7,32 t. ha⁻¹ (celková dávka N 60 kg. ha⁻¹ a aplikace 2 l. ha⁻¹ Retacelu) a u druhého termínu setí u kombinace 5 — 7,88 t. ha⁻¹ (celková dávka N 80 kg. ha⁻¹ a aplikace 2 l. ha⁻¹ Retacelu). Pro obě kombinace je společná regenerační dávka dusíku a aplikace Retacelu.

Po obilnině byl dosažen maximální výnos u kombinace 9 a to u prvního termínu setí 6,70 t. ha⁻¹ a u druhého termínu setí 7,06 t. ha⁻¹. Oproti kombinaci 5 se jedná o přírůstek výnosu zrna o 0,04 a 0,15 t. ha⁻¹. Toto zvýšení bylo dosaženo o 70 kg. ha⁻¹ vyšší dávkou dusíku. Zvýšení výnosu za těchto podmínek je neekonomické.

DISKUSE

V pokuse v řepařském výrobním typu byl dosažen u odrůdy 'Slavie' o 0,7 t. ha⁻¹ vyšší výnos po vojtěšce než po obilnině. Dosažené výsledky jsou v souladu se závěry Steinbrennera et al. (1982), že ozimá pšenice silně reaguje na předplodinu. Na základě výsledků Pešíka (1982) lze odrůdu 'Slavia' i při tomto vysokém výnosovém rozdílu považovat za tolerantnější k pěstování po obilninách než ostatní odrůdy.

Maximální výnos zrna byl dosažen při setí 10. 10. Setí 20. 9. snižovalo výnos o 0,49 t. ha⁻¹. Dosažené výsledky jsou do určité míry v rozporu s výsledky Pešíka (1978), který zaznamenal při setí 20. 9. zvýšení výnosu zrna po vojtěšce o 0,15 t. ha⁻¹. Pouze po obilnině došlo

ke snížení výnosu o $0,03 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Snížení výnosu při zářijovém setí o $0,49 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ve čtyřletém průměru je důsledkem výrazného poklesu výnosu o $1,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ v roce 1979 vlivem chorobného vyzimování a o $0,73 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ v roce 1981 vlivem velmi silného polehnutí. Na základě těchto zjištění lze navrhnout opatření, která by snížila riziko setí před agrotechnickou lhůtou. Za prvé se jedná o snížení nebezpečí chorobného vyzimování mořením osiva dokonalým mořicím přípravkem Fundazolem nebo Funabenem T v dávce 200 g na 1 q osiva a za druhé o omezení polehnutí snížením výsevného množství klíčivých zrn na hektar, cca o $0,5 \text{ mil.}$ ve srovnání s termínem setí koncem agrotechnické lhůty. Porosty ze zářijového setí se hodně zaplevelují, takže včasná aplikace nejúčinnějších herbicidů musí být samozřejmostí odrůdové technologie pěstování odrůdy 'Slavie'.

Z hnojení se osvědčila aplikace dusíku $40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ před setím a $40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ ve 2. růstové fázi podle Feekese. Tato kombinace hnojení byla doplněna o aplikaci $2 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ Retacelu ve 3. růstové fázi. Dosazené výsledky jsou v souladu se závěry Burdy et al. (1981), kteří zjistili, že v řeparské oblasti se dávky dusíku posunují k hodnotám pod $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Literatura

- BURDA, V. — LIPAVSKÝ, J. — POKORNÝ, V.: Applicability of the System Concept of Yield Formation in the Optimisation of Fertilizing of Cereals. Ved. Práce Výzk. Úst. rost. Výr., Praha, 21, 1981, s. 111-121.
- EBERT, D.: Normative und Richtwerte zum Produktionsverfahren Getreide. Landwirtschaftsausstellung der DDR, Markkleeberg 1975.
- GLIEMEROTH, G. — KÜBLER, E.: Ertragsaufbau von Winterweizen bei unterschiedlich auf geteilten Stickstoffmengen in Abhängigkeit von der N-Mineralisationsvermögen pseudoversleyter Parabraunerden. Z. Acker- Pfl.-Bau, 144, 1977, č. 3, s. 165-186.
- PEŠÍK, J.: Odrůdová technologie pšenice pro různé využití. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1978.
- PEŠÍK, J.: Obecné zásady pěstování obilnin. In: Technologie pěstování obilovin. Kroměříž, VŠÚO 1982.
- STEINBRENNER, K. — LISTE, H. — KÜHN, J. G.: Die Stellung des Getreides in der Fruchtfolge und der Einfluss der Vorfrucht auf den Ertrag von Winterweizen, Wintergerste, Winterroggen, Sommergerste und Hafer. Arch. Acker- Pfl.-Bau Bodenkde, 26, 1982, č. 3, s. 183-198.
- VEZ, A.: Fumure azotée des cereales de printemps. Resultats des essais, 1975-1979. Rev. suisse Agric., 12, 1980, č. 4, s. 133-137.
- WITT, H. — BEESE, G. — KRATZSCH, G. — EBERT, D. — MAKOWSKI, N.: Zur Frage der Aussaatzeit bei Winterweizen. Feldwirtschaft, 21, 1980, č. 9, s. 425-477.

Došlo dne 10. 6. 1983

УЛМАН, Л. (Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж): Влияние срока посева и азотного удобрения на урожай озимой пшеницы сорта 'Славия'. Rostl. Výr., 30, 1984 (4): 413-420.

В свекловизионной производственной области в Кромержиже исследовалось влияние срока посева и азотного удобрения на урожай озимой пшеницы. В среднем за четыре года был достигнут на $0,7 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ более высокий урожай после люцерны, чем после зерновых. В понижении урожая участвовала более низкая продуктивная густота посева. Самый высокий урожай был получен при посеве 10 октября. Посев, проведенный 20 сентября, понижал урожай на $0,49 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$. Пониженный урожай был из-за пониженной продуктивности колоса,

вследствие как меньшего числа зерен в колосе, так и их меньшей массы. Посев перед агротехническим сроком обуславливал понижение урожая или большим вымерзанием посевов, или более сильным полеганием. Из удобрения оправдалось применение азота 40 кг. га^{-1} перед посевом и 40 кг. га^{-1} во второй ростовой фазе согласно Феекесу. К этому применению удобрения прибавили и применение 2 л. га^{-1} Ретацела в 3 ростовой фазе. Доля Ретацела в приросте урожая была выше, чем применение азота 40 кг. га^{-1} . Результаты исследований действительны для интенсивных условий картофельной области.

озимая пшеница; предшественники; сроки посева; дозы азота; способ внесения азота; Ретацел; структура элементов урожая; урожай зерна

ULMANN, L. (Research Institute of Cereal Growing and Breeding, Kroměříž): *The Influence of Sowing Terms and Nitrogen Fertilization on the Yield of Winter Wheat cv. 'Slavia'*. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 413-420.

A study on the influence of sowing terms and nitrogen fertilization on winter wheat yield was performed in the beet-growing region in Kroměříž. On the four-year average the yield after alfalfa was by 0.7 t. ha^{-1} higher than that after cereal crop. The yield decrease was due to a lower productive stand density. The highest yield was achieved at the sowing term of 10th October. The sowing performed on 20th September resulted in the yield decrease by 0.49 t. ha^{-1} . The yield drop was due to a lower ear productivity caused both by the decreased number of grains per ear and their lower weight. Sowing before the agrotechnical term had a negative influence on the yield and resulted in more extensive winter killing caused by diseases or greater lodging. The application of nitrogen before sowing (40 kg. ha^{-1}) and in the second growth phase (40 kg. ha^{-1}) after Feekes proved to be the best method. This fertilization was accompanied by the application of Retacel in the third growth phase (2 l. ha^{-1}). The yield increase was influenced more by Retacel than by nitrogen (40 kg. ha^{-1}). These experimental results apply to the intensive conditions in a beet-growing region.

winter wheat; forecrops; sowing terms; nitrogen rates and methods of nitrogen application; Retacel; structure of yield characters; grain yield

Adresa autora:

Ing. Lubomír U l m a n n, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

VÝSLEDKY OVĚŘENÍ VYUŽITELNOSTI TUHÝCH DOMOVNÍCH ODPADŮ PRO VÝROBU PRŮMYSLOVÝCH KOMPOSTŮ PO JEJICH ÚPRAVĚ NA DRDICÍM ZAŘÍZENÍ GONDARD

F. Löbl, V. Wagnerová, A. Štiková

LÖBL, F. — WAGNEROVÁ, V. — ŠTIKOVÁ, A. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Výsledky ověření využitelnosti tuhých domovních odpadů pro výrobu průmyslových kompostů po jejich úpravě na drticím zařízení Gondard*. Rostl. Vyr., 30, 1984 (4) : 421-430.

Výroba průmyslového kompostu Vitahum zahájená v roce 1948 byla založena na zpracování městského prosevu, kanalizačních kalů, rašeliny a některých průmyslových a vápenatých odpadů. Produkce se postupně zvyšovala na 500 tis. až nyní 1500 tis. t. rok⁻¹ a tím u řady zemědělských závodů pozitivně přispívá k vyrovnání bilančního deficitu organických látek v půdě. Experti WHO při hodnocení výroby Vitahumu poukazovali na nízké teploty zrajících kompostů a na nedostatečné využití tuhých domovních odpadů (TDO). Větší využití TDO umožnilo licenčně vyráběné drticí zařízení francouzské firmy Gondarde. Dosavadní výsledky potvrdily, že toto zařízení je vhodné pro města se 100 000 obyvatel. Při výskytu TDO 202,4 kg. obyv. .rok⁻¹, poměru centrálně k lokálně vytápěnému bytovému fondu 1 : 0,56 a 86,1—92,6 % výtěžnosti kompostovatelné drtě se získává kvalitní surovina pro výrobu průmyslových kompostů. Kvalita kompostovatelné drtě se částečně snižuje v zimních měsících. Obsah organických látek byl zjištěn v rozmezí 34,7—63,0 %, C_{ox} 19,9—24,1 % v sušině. Z hlediska frakcionace humusových látek jsou kvalitnější TDO z centrálně vytápěného bytového fondu, ale i z celé aglomerace v jarních, letních a podzimních měsících. Zvýšená kvalita organických látek drtě centrálně vytápěného bytového fondu vede k vyšší mineralizaci uhlíku (34,9 %), ale i k větším hmotnostním ztrátám (41,8 %). Větší převod C_{ox} v průběhu zrání kompostů do huminových kyselin potvrzuje zvyšující se poměr HK : FK z 0,41 na 0,81. Rozsáhlá přeměna organických látek zpracovávané drtě TDO se ve srovnání s Vitahumem promítla do výrazného zvýšení průměrných teplot (26,4—39,9 °C za dobu 3 měsíců), ale i do maximálních teplot (46,5—67,5 °C) v závislosti na kvalitě drtě TDO. Dosažené výsledky potvrdily, že využití TDO je pro výrobu průmyslových kompostů technologicky i technicky řešitelné a vyráběný kompost odpovídá kvalitativním požadavkům ČSN 46 5735.

organické hnojení; průmyslové komposty; hnojivé odpady; obsah organických látek; obsah živin; přeměna organických látek

Zvyšování úrodnosti půdy při postupující koncentraci a specializaci zemědělské velkovýroby závisí na splnění řady podmínek, mimo jiné i na účelném a efektivním využití organických hnojiv. Statková hnojiva při současném stavu výroby a využití kryjí normativní potřebu 1,75 t. ha⁻¹ o. p. organických látek jen na 70 % (Š k a r d a, 1982). Bilanční schodek ve výši 30 % může být snížen řádným ošetřováním statkových hnojiv, agrotechnickými opatřeními (Ř í m o v s k ý, 1983), ale také i využitím — recyklací odpadů (L ö b l, W a g n e r o v á, 1983) s dostatečným obsahem hnojivých, zejména organických látek, zapraco-

vaných na průmyslový kompost (Löbl, 1980). Současná výroba průmyslových kompostů v ČSR dosahuje 1674 tis. t. rok⁻¹ a je reálný předpoklad jejího zvýšení na 3000 tis. t. rok⁻¹.

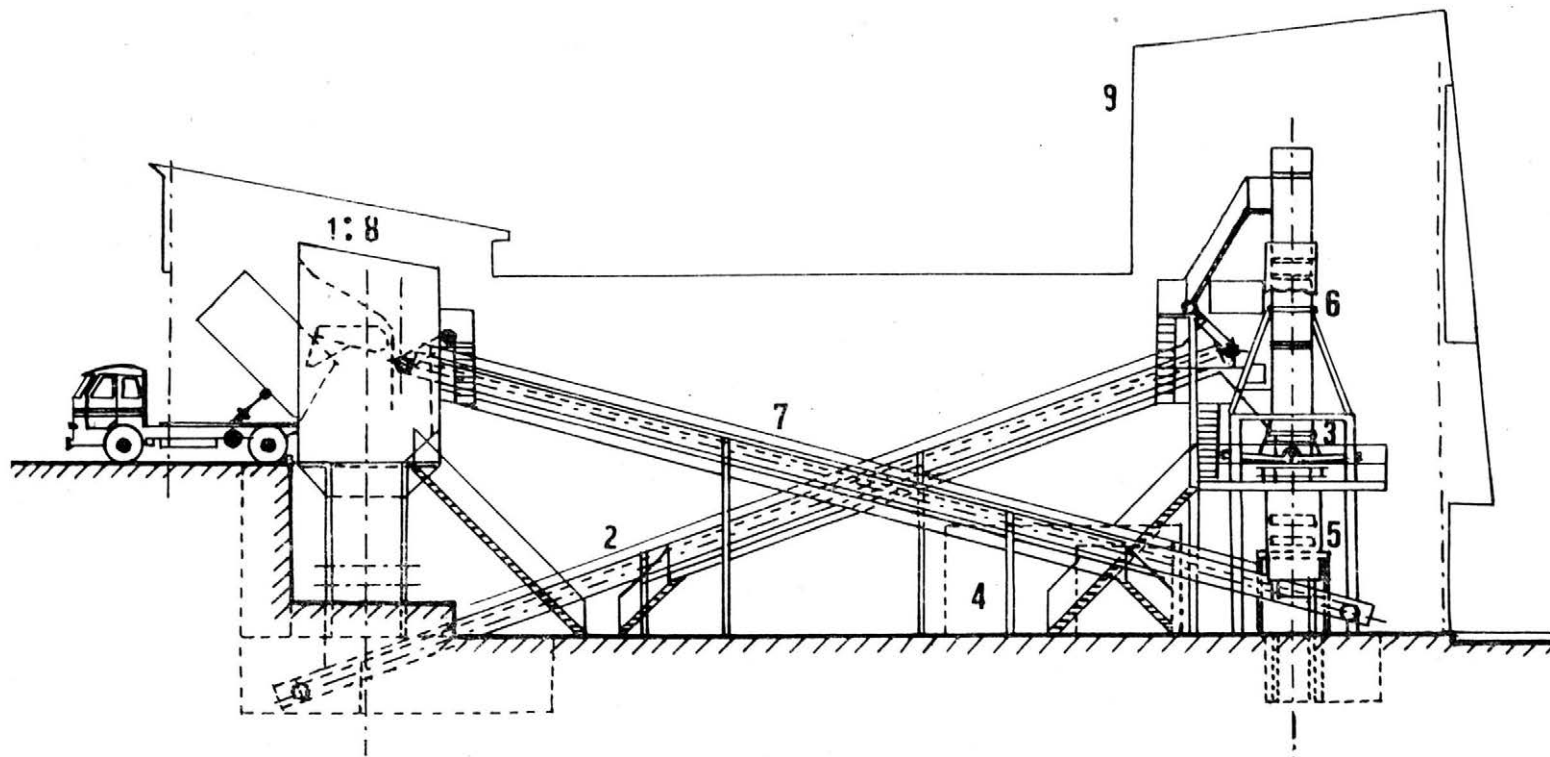
Výroba průmyslového kompostu Vitahum zahájená v roce 1948 (Duchon, 1961) byla založena na zpracování městského prosevu Pražské spalovny a kanalizačních kalů, později rašeliny, kapucínu, některých průmyslových a vápenatých odpadů. Tyto suroviny nevyžadují mechanickou úpravu (mělnění, drcení), a proto technologie výroby je zaměřena pouze na založení kompostové zakládky a její následné ošetření jednou až dvěmi překopávkami s případnou úpravou vlhkosti tekutými odpady. Přeměna organických látek je za dané surovinové skladby minimální (Löbl, Váňa, 1968), nízká je hygienizace vyzrálého kompostu (Parráková et al., 1970) a jeho kvalita je přímo závislá na použité rašelině, kapucínu, v poslední době i stromové kůry (Löbl et al., 1983). Výroba průmyslových kompostů na bázi tuhých domovních odpadů (TDO) systémy Dano, Raspel, Hammermühle, Naturizer, Windrow, Gondarde, Triga, Leningrad a další (Braun, Allenspach, 1958; Bond, Strauch, 1973; Mantel, 1978; Nesvadbá, Velek, 1983) dosahuje nejen požadovaných hygienizačních teplot 60 až 65 °C, ale i výrazné přeměny organických látek při zvyšování jejich kvality (Löbl et al., 1977).

Při porovnávání technologických zkušeností výroby Vitahumu s výrobou průmyslových kompostů na bázi samotných TDO experti WHO (Obrist, 1970; Braun, 1973; Hirschheydt, 1975; Strauch, 1976) poukazovali především na nízké teploty zrajícího Vitahumu a nedostatečné využívání TDO. Kladnou stránku výroby Vitahumu, tj. komplexnější využití hnojivých odpadů dané zájmové oblasti označovali jako způsob, o který nebudou mít města zájem z důvodu nutného zvýšení výrobních kapacit a tím i zvýšení nákladů na výstavbu a provoz kompostáren.

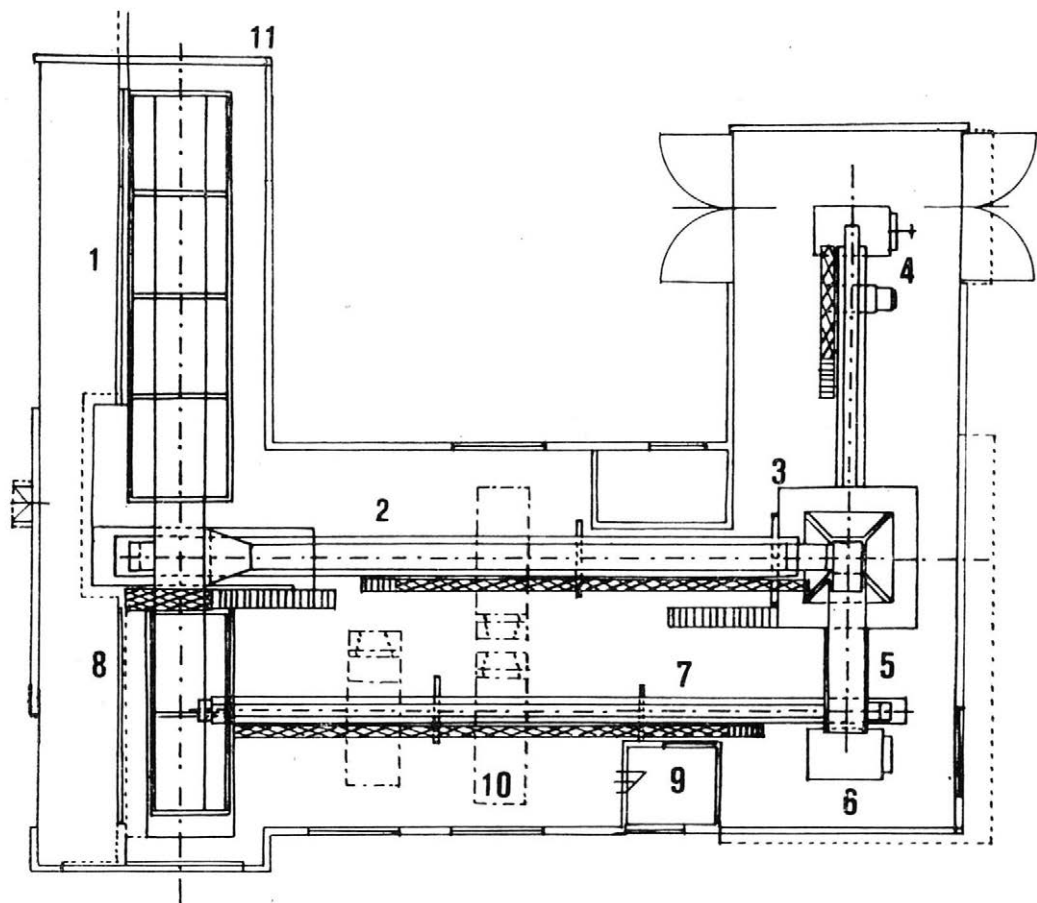
Na základě rozborů uvedených a dalších podkladů (Löbl, Váňa, 1970) bylo doporučeno v zájmu zkvalitnění výroby Vitahumu využít drcených TDO a tím současně řešit nastupující problém jejich likvidace. Podmínkou využití TDO pro výrobu kompostů je však jejich mechanické rozmělnění a vytrídění balastních látek, případně druhotných surovin. V podmínkách ČSSR byla jejich úprava zabezpečena zakoupením pasivní licence na drticí zařízení Gondarde z Francie. Toto zařízení bylo instalováno na kompostárně n. p. Rašelina, závod Údlice u Chomutova a v roce 1977 bylo přistoupeno k provoznímu ověřování (Löbl, 1977). V období provozního ověřování drticí linky Gondarde došlo k dalšímu prohloubení ochrany životního a přírodního prostředí. Na rozdíl od dříve požadované hygienizace výroby kompostů je požadováno, aby dosahovaly minimum cizorodých látek, zejména těžkých kovů (Alestado, Koistinen, 1975; Hirschheydt, 1967). Při dalším rozšiřování výroby průmyslových kompostů bude třeba k těmto požadavkům přihlížet.

MATERIÁL A METODY

Drticí zařízení Gondard je umístěno v uzavřené hale (obr. 1), rozdělené do tří částí (obr. 2). V první části haly je příjmový a vratný zásobník, ve druhé části jsou umístěny transportéry spojující oba zásobníky s vlastní drticí linkou, velínem a pro-



1. Průřez drtírny TDO. Zásobníky na TDO a nadsítnou frakci (1, 8), transportní pás k drtiči (2), kladivový drtič (3), velin (4), vibrační třídič (5), balistická nástavba (6), transportní pás pro nadsítnou frakci (7) — The crushing plant of municipal solid wastes — cross section. Containers for the municipal solid wastes and screen oversizes (1, 8), conveyor belt to the crushing machine (2), hammer crusher (3), control room (4), vibrating screen (5), ballistic separation (6), conveyor belt for the screen oversizes (7)



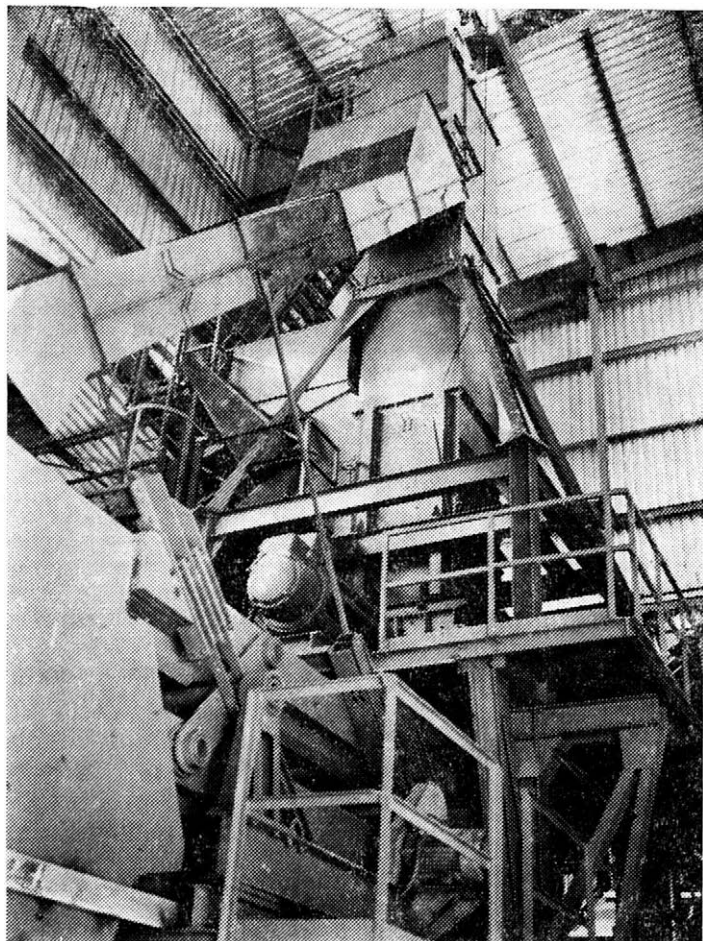
2. Půdorys drtírny TDO. Zásobník na TDO (1, 8), transportní pás k drtiči (2), hlavní část drtícího zařízení (3), odběr kompostovatelné drtě (4), odběr nadsítné frakce (5), odběr nekompostovatelného zbytku (6), transportní pás pro nadsítnou frakci (7), velín (9), volné prostory pro garážování aut (10) — The crushing plant of municipal solid wastes — ground plan. Container for the municipal solid wastes (1, 8), conveyor belt to the crushing machine (3), withdrawal of compostable crush (4), withdrawal of screen oversizes (5), withdrawal of non-compostable residue (6), conveyor belt for the screen oversizes (7), control room (9), free space for car parking (10)

storem pro garážování aut. Ve třetí části je umístěno drtící zařízení (obr. 3) včetně odběru kompostové drtě a nekompostovatelného zbytku (obr. 1 a 2).

Technologický postup drcení TDO začíná od příjmového zásobníku s obsahem 100 m^3 , v jehož spodní části je umístěn článkový dopravník, který vynáší odpadky na transportní pás k drtiči. Drtič s 800 mm rotorem, osazený 4 sadami po 12 kladivech je poháněn elektrickým motorem o výkonu 150 kWh . Nad drtičem je umístěna balistická nástavba pro likvidaci nekompostovatelného zbytku. Odpady jsou transportovány dopravníkem do vrchní části drtiče, přičemž jsou drceny kladivy na horní úvrti rotoru a poté proti roštnici s rozpětím $30\text{--}50 \text{ mm}$. Pod drtičem je umístěn vibrační třídič s velikostí sít $4 \times 4 \text{ cm}$ a $2 \times 2 \text{ cm}$. Nadsítná frakce je transportována do vratného zásobníku s obsahem 50 m^3 a je určena k opakovanému drcení. Podsítná frakce je dopravována na kompostovou zakládku ke zpracování s dalšími odpady na průmyslový kompost. Balisticky separovaný nekompostovatelný odpad je periodicky vyprazdňován na valník a odvážen na skládku.

V průběhu poloprovozního a provozního ověřování byly sledovány vybrané technické a technologické parametry, zejména kvalita drtě (podle ČSN 46 5735) na obsah vody, organických látek, N , P_2O_5 a K_2O , biochemická aktivita (Novák, Apfelthaler, 1964; Pokorná-Kozová et al., 1964) a frakcionace humusových látek (Sirový, Facek, 1967).

3. Hlavní část drtícího zařízení. V horní části obrázku balistická nástavba, ve střední části vlastní drtič a ve spodní vibrační třídič — The main part of the crushing machine. In the upper part — ballistic separation, in the middle part — crusher, in the lower part — vibrating screen



VÝSLEDKY

Hodnocení využitelnosti TDO bylo provedeno v městské aglomeraci Chomutov a Jirkov s počtem obyvatel 80 000 při poměru obyvatel trvale bydlících v centrálně a lokálně vytápěných bytech 1:0,56 a specifické produkci TDO 202,4 kg .obyv. .rok⁻¹. Za daných podmínek by svoz TDO měl dosahovat 11 909 t .rok⁻¹. Při celoročním hodnocení svozu TDO byla zjištěna produkce 11 875 t .rok⁻¹, průměrný denní svoz činil 40,2 až 57,0 t s největšími odchylkami při pondělním svozu. Pokusně byly odděleně svážené TDO z lokálně a centrálně vytápěného bytového fondu a hodnoceny na zastoupení jednotlivých složek (tab. I). Podíl vegetativních odpadů a papíru s lepenkou ve svozu z centrálně vytápěných bytů dává záruku zvýšeného obsahu organických látek v kompostovatelné drti. Svoz TDO z lokálně vytápěných bytů bude vysokým obsahem popele v zimním období snižovat obsah organických látek v kompostovatelné drti. Protože svoz TDO je prakticky organizován bez ohledu na způsob vytápění bytů, bude kvalita drtě záviset především na vzájemném poměru obou způsobů vytápění bytového fondu. Z organizačního hlediska může být zhoršená kvalita TDO v zimním období řešena odděleným svozem popele na skládku, případně zpracováním této méně kvalitnější

I. Podíl jednotlivých složek v odděleně svážených TDO z lokálně a centrálně vytápěného bytového fondu (hmotnost v %) — The proportion of individual components in the municipal solid wastes collected separately from the locally- and centrally-heated houses (weight in %)

Složka	Lokálně vytápěné byty			Centrálně vytápěné byty		
	min.	max.	Ø	min.	max.	Ø
Papír, lepenka	9,8	24,9	14,8	29,0	44,0	35,9
Kuchyňský odpad včetně kostí	8,3	30,2	17,2	19,2	46,2	31,5
Kov, sklo, keramika	6,9	16,0	10,8	6,1	17,2	10,3
Textil, kůže, guma	3,7	9,3	5,0	2,0	10,5	5,9
Umělé hmoty	2,4	5,3	3,8	2,8	4,8	3,8
Popel, škvára, smetky	19,9	60,1	43,6	0,0	5,0	1,5
Zbytek	1,9	8,8	4,8	0,7	15,8	11,1

drtě s ostatními kvalitnějšími odpady (stromová kůra) nebo rašelino-
vými zeminami ap.

Při poloprovozním ověření byl zjištěn výkon drticí linky $5,7 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ pro TDO z centrálně vytápěných bytů a $12,5 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ pro TDO z lokálně vytápěných bytů při 85% využití času na drcení. V průběhu dlouhodobého provozního ověření bylo dosaženo vzhledem k organizačně technologickým problémům 56,7 % využití pracovního času na drcení a průměrného výkonu $4,52 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$. Garantovaný výkon firmou Gondarde je $7,0 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ při 85% využití pracovního času na drcení. Výtěžnost kompostovatelné drtě a její zrnitostní složení je přímo závislé na způsobu vytápění bytového fondu (tab. II).

Dosažená kvalita drtě TDO potvrzuje, že z centrálně vytápěného bytového fondu, ale také při vhodném poměru centrálně lokálně vytápěnému bytovému fondu (1 : 0,4—0,6) je možné získat kvalitní surovinu

II. Výtěžnost drtě TDO a její zrnitostní složení při poloprovozním a provozním ověření (v %) — The yield of the municipal solid waste crush and its granularity, pilot and operational tests (%)

Ukazatel	Poloprovozní ověření		Provozní podmínky z celé aglomerace
	lokálně vytápěné byty	centrálně vytápěné byty	
Výtěžnost kompostovatelné drtě	92,6	86,1	88,0
Zrnitostní složení drtě			
Nad 2,0 cm	10,2	18,5	8,2
1,0—2,0 cm	15,4	48,9	9,8
0,5—1,0 cm	20,08	23,5	60,4
pod 0,5 cm	53,6	9,1	21,4

pro výrobu průmyslových kompostů. Kvalita drtě TDO při odděleném svozu dosahovala v průměru (v % suš.):

Způsob svozu	Organické látky	C _{ox}	ROL	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Lokálně vytápěné byty	34,7	19,9	35,9	0,8	0,4	0,3
Centrálně vytápěné byty	63,0	24,1	25,3	1,3	0,7	0,4
Z celé aglomerace	47,2	21,9	28,4	1,1	0,5	0,3

Drť TDO z centrálně vytápěných bytů obsahuje převážně organické látky mikrobiologicky lehce rozložitelné, z lokálně vytápěného bytového fondu naopak těžce rozložitelné. Potvrzují to i dále uvedené výsledky frakcionace humusových látek:

Způsob svozu	Humusové látky (HL) C _{ox} %	Huminové kyseliny (HK) C _{ox} %	Fulvokyseliny (FK) C _{ox} %	HK : FK	Extrahovatelné org. látky %
Lokálně vytápěné byty	2,05	0,83	1,44	0,58	10,45
Centrálně vytápěné byty	3,28	0,86	2,12	0,41	13,60
Z celé aglomerace	2,14	0,86	1,67	0,52	10,21

Vysoký obsah organických látek, zvýšený obsah humusových látek s vysokým podílem fulvokyselin a extrahovatelných organických látek u drtě TDO z centrálně vytápěných bytů je předpokladem pro intenzivní mikrobiální a biochemickou činnost v průběhu jejich zpracování na průmyslové komposty. Kompostovatelnost získaných drtí TDO byla sledována při přidavku 20 % kanalizačních kalů s obsahem 4–6 % sušiny. Rozdíly v kvalitě drtě se promítly do odlišného rozsahu mineralizace organických látek, hmotnostních ztrát a výsledné kvality humusových látek ve vyztáhlých substrátech:

Způsob svozu	Mineralizace C %	Hmotnostní ztráty %	Org. látky % suš.	HL C _{ox} %	HK C _{ox} %	FK C _{ox} %	HK : FK	Extrahovatelné org. l. %
Lokálně vytápěné byty	24,0	24,8	26,0	1,11	0,42	0,70	0,60	11,77
Centrálně vytápěné byty	34,9	41,8	38,5	1,29	0,69	0,85	0,81	7,16
Z celé aglomerace	26,8	30,8	32,4	1,31	0,53	0,81	0,65	11,65

Rozsáhlejší mineralizace organických látek a větší hmotnostní ztráty u substrátů z drtě centrálně vytápěných bytů, částečně i ze svozu z celé aglomerace je podmíněna intenzivní mikrobiální a biochemickou aktivitou. Bazální respirace jako velmi dobrý indikátor mikroflóry a její aktivity dosáhla u substrátů z drtě centrálně vytápěných bytů 240,98 mg, ze svozu z celé aglomerace 112,69 mg a lokálně vytápěných bytů 78,51 mg CO₂/100 g suš./h. V průběhu zrání těchto substrátů došlo k poklesu bazální respirace na 50,1—21,9 mg, rozdíly mezi jednotlivými drtěmi TDO však zůstávají po 4—6 týdnech beze změny. Tyto změny bazální respirace i kvality vyzrálých substrátů potvrzují, že k rozhodujícím změnám dochází na samém začátku jejich zrání. Dosažené maximální teploty i průměrné teploty za dobu 8 týdnů zrání vykazují značné rozdíly, které odpovídají odlišné kvalitě drtě TDO. Substráty z drtě TDO z centrálně vytápěných bytů dosáhly maximální teploty 67,5 °C již v prvním týdnu zrání a průměrnou teplotu za dobu zrání 39,9 °C. U drtě ze svozu TDO z celé aglomerace dosáhla maximální teplota 52,4 °C, průměrná teplota 29,5 °C a z lokálně vytápěných bytů maximální teplota 46,5 °C a průměrná teplota 26,4 °C.

DISKUSE A ZÁVĚR

Výroba průmyslových kompostů má v ČSSR více než 35letou tradici. V průběhu posledních 10 let se podstatně snížilo využití některých surovin pro výrobu těchto kompostů. Proto bylo přistoupeno k ověření vhodnosti TDO po jejich úpravě na drticím zařízení Gondard. Dosažené výsledky potvrzují, že TDO jsou vhodnou surovinou pro výrobu průmyslových kompostů. Bylo zjištěno, že v souvislosti se zpracováním TDO na průmyslový kompost, po jejich zpracování v drticím zařízení Gondard, bude třeba přihlížet ke způsobu vytápění bytového fondu, přičemž podíl centrálně vytápěných bytů by měl být minimálně 40 %. Za těchto podmínek drcené TDO přispívají k intenzifikaci přeměny organických látek obsažených v průmyslových kompostech (Novák, 1970, 1971; Löbl, et al., 1974) i hygienizaci výrobního procesu. Dosavadní poznatky obsahu organických látek, živin, stopových prvků a zejména těžkých kovů (Briedenbach et al., 1977; Bond, Strauch, 1973; Hirschheydt, 1982; Löbl et al., 1983) potvrzují, že je možné dosáhnout kvality kompostů s minimálním ovlivněním životního prostředí. Účelné a účinné využití drtě TDO je však závislé na dalším rozvoji uplatnění drticího zařízení Gondard, zejména na podstatném zkvalitnění jeho využití (Váňa, 1983).

Dosažené výsledky potvrdily, že využití TDO pro výrobu průmyslových kompostů je technicky a technologicky řešitelné. Výroba těchto kompostů může přispět ke snížení deficitu organických látek, podílet se na zúrodnování půdy při dostatečné ochraně životního a přírodního prostředí. Z těchto a dalších celospolečenských důvodů by mělo dojít k organizovanému využívání TDO v zemědělství a to po jejich zpracování na průmyslový kompost spolu s dalšími odpady, které obsahují hnojivé složky.

Literatura

- ALESTADO, A. — KOISTINEN, O.: On the possibilities of composting bark and where this compost can be used. Informationsblatt, 17, 1975, s. 15.
- BRAUN, R.: Report on a visit to Czechoslovakia. WHO Regional office for Europe 1973.
- BRAUN, R. — ALLENSPACH, A.: Versuche über die gemeinsame Verrottung von Müll und Klärschlamm. Revue suisse d'Hydrologie, XX, 1958, 58/1.
- BRIEDENBACH, A. V. a kol.: Composting of Municipal Solid Waste in the United States. U. S. Environmental Protection Agency, 1971.
- BOND, R. G. — STRAUCH, C. P.: Handbook of Environmental Control II., Chemical Rubber, Cleveland 1973.
- DUCHOŇ, F.: Od zemědělského výzkumu k výrobě 1,5 mil. tun průmyslových kompostů. In: Sborník ČSAZV, 7, 1961, č. 2.
- HIRSCHHEYDT, A. V.: Report on a visit to Czechoslovakia. WHO Regional office for Europe, 1975.
- HIRSCHHEYDT, A. V.: Jahresbericht 1981 der Arbeitsgruppe „Abfallverwertung im Pflanzenbau“, Dübendorf, september 1982.
- HIRSCHHEYDT, A. V.: Dreizehnter Bericht der Arbeitsgruppe „Abfallverwertung im Pflanzenbau“ an der EAWAG, Dübendorf, Mai 1983.
- LÖBL, F.: Mechanická a biotechnologická úprava odpadů na organické hnojivo. In: Sborník „Recyklace organické hmoty do půdy“, ČSVTS Ostrava, 1977.
- LÖBL, F.: Vliv průmyslových kompostů s různým stupněm přeměny organických látek na mikrobiologické a biochemické změny v půdě s přihlédnutím ke změnám uhlíku. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1980.
- LÖBL, F. — KÖLLNEROVÁ, Z. — VÁŇA, J. — BÍLÝ, J.: Výroba průmyslového kompostu Vitahum a jeho kvalita. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 4, s. 439-446.
- LÖBL, F. — ŠTIKOVÁ, A. — VÁŇA, J. — KOŠATKOVÁ, J.: Mikrobiologické hodnocení průběhu zrání kompostů z drcených pevných domovních odpadů. Rostl. Výr., 20, 1974, č. 3, s. 861-874.
- LÖBL, F. — ŠTIKOVÁ, A. — ŠTIFTER, M. — VÁŇA, J.: Technologické aspekty využití drcených pevných domovních odpadů a průběh zrání průmyslových kompostů. Rostl. Výr., 23, 1977, č. 9, s. 967-976.
- LÖBL, F. — VÁŇA, J.: Hodnocení průběhu zrání Vitahumu. [Záv. zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1968.
- LÖBL, F. — VÁŇA, J.: Hodnocení možnosti zpracování čerstvých městských odpadů na organické hnojivo. [Záv. zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1970.
- LÖBL, F. — WAGNEROVÁ, V.: Vliv recyklace hnojivých odpadů na retenci organických látek, živin a vybraných prvků v půdě. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 10, s. 1103-1112.
- MANTELL, C. L.: Solid Wastes: origin, collection, processing, and disposal. A Wiley-Interscience Publication, New York 1978.
- NESVADBA, J. — VELEK, K.: Tuhé odpady. Praha, SNTL 1983.
- NOVÁK, B.: Posouzení jakosti kompostů vyráběných z městských odpadů. Symposium „Průmyslová výroba organických hnojiv“, Č. Krumlov, 1970, s. 169-172.
- NOVÁK, B.: Výzkum procesu mineralizace a humifikace organických látek a jejich funkce v půdě. [Syntetická záv. zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1971.
- NOVÁK, B. — APFELTHALER, R.: Příspěvek k metodice stanovení respirace jako indikátoru mikrobiologických pochodů v půdě. Rostl. Výr., 10, 1964, č. 10, s. 145-150.
- OBRIST, W.: Report on a visit to Czechoslovakia. WHO Regional office for Europe, 1970.
- PARRÁKOVÁ, E. — MÜLLER, W. — STRAUCH, D.: Hygienicko-mikrobiologické hodnocení kompostů vyrobených z čerstvých odpadů. In: Symposium „Průmyslová výroba organických hnojiv“, 1970, s. 110-116.
- POKORNÁ-KOZOVÁ, J. a kol.: Zur Methodik der Feststellung der Ammonifizierung in Bodenproben. ZBL. Bact. II., 18, 1964, s. 368-373.
- SIROVÝ, V. — FACEK, Z.: Souborná metodika III. — Metodika laboratorních rozborů a principy hodnocení výsledků. Průzkum zemědělských půd, ČSR 1967.
- STRAUCH, D.: Report on a visit to Czechoslovakia. WHO Regional office for Europe, 1976.
- ŠKARDA, M.: Hospodaření s organickými hnojivy. Praha, SZN 1982.
- VÁŇA, J.: Ekonomika recyklace hnojivých odpadů při různém způsobu organizace zpracování a využívání v různých ekologických podmínkách. [Záv. zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1983.
- ČSN 46 5735: Průmyslové komposty.

Došlo dne 9. 7. 1982

LÖBL, F. — WAGNEROVÁ, V. — ŠTIKOVÁ, A. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Results of the Tests of Using Municipal Solid Wastes Processed by the Crushing Machine Gondarde for the Production of Industrial Composts*. Rostl. Vyr., 30, 1984 (4) : 421-430.

The production of industrial compost Vitahum started in 1948 was based on the processing of screened municipal waste, sewage sludge, peat and some industrial and limy wastes. The output increased gradually to 500,000 t. year⁻¹, reaching up the recent level of 1,500,000 t. year⁻¹. This has helped to solve the problem of balance deficit of organic matters in the soil in many farms. The WHO experts evaluating the process of Vitahum production pointed out the low temperatures of ripening composts and the insufficient utilization of the municipal solid wastes. The crushing machine, manufactured under the license of the French firm Gondarde, enabled to utilize the municipal solid wastes on a wider scale. As proved by the results, this equipment is suitable for towns with 100,000 inhabitants. At the municipal solid waste volume amounting to 202.4 kg per capita/annum, the ratio of centrally-heated to locally-heated houses of 1 : 0.56 and the yield of compostable crushed material varying from 86.1 % to 92.6 %, the high-quality raw material for the production of industrial composts can be obtained. The quality of compostable crushed material decreases partly during the winter months. The content of organic matters in the municipal solid wastes ranges from 34.7 % to 63.0 % and the C_{ox} content from 19.9 % to 24.1 % in dry matter. From the viewpoint of the humus substance fractionation, the municipal solid wastes from the centrally-heated houses are of better quality. In the spring, summer and autumn months, the municipal solid wastes of better quality are obtained from the whole agglomeration. The better quality of organic matters in the crushed material from the centrally-heated houses supports the better carbon mineralization (34.9 %), but also causes higher weight losses (41.8 %). A higher C_{ox} transfer into humic acids in the course of compost ripening is well documented by the increasing ratio of humic acids to fulvic acids (from 0.41 to 0.81). In comparison with Vitahum, the extensive transformation of organic matters contained in the crushed material from municipal solid wastes resulted in a significant increase in the average temperatures (26.4° C to 39.9° C within 3 months) but also in the increase in maximum temperatures (from 46.5° C to 67.5° C), in relation to the quality of the crushed material from the municipal solid wastes. As proved by the results, the use of municipal solid wastes for the production of industrial composts is technologically feasible, and the quality of the final product is in compliance with Czechoslovak State Standard 46 5735 (ČSN 46 5735).

organic fertilization; industrial composts; fertilizing wastes; organic matter content; nutrient content; organic matter transformation

Adresa autorů:

Ing. František Löbl, CSc., ing. Věra Wagnerová, CSc., ing. Alena Štiková, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

VLIV POVĚTRNOSTNÍCH PODMÍNEK A ODRŮDY NA TVORBU SUŠINY, KONCENTRACI ŽIVIN (NPK) A OBSAH VEŠKERÝCH CUKRŮ PŘED ZIMOU U OZIMÉ PŠENICE

K. Příkryl, M. Flašarová

PŘÍKRYL, K. — FLAŠAROVÁ, M. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Vliv povětrnostních podmínek a odrůdy na tvorbu sušiny, koncentraci živin (NPK) a obsah veškerých cukrů před zimou u ozimé pšenice*. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 431-438.

V polních pokusech u odrůd ozimé pšenice ('Mironovská zlepšená', 'Slavia' a 'Sava') byl sledován (při poklesu průměrné denní teploty na podzim pod 5 °C) obsah sušiny v procentech, koncentrace veškerého a nitrátového dusíku, koncentrace fosforu a draslíku a obsah veškerých cukrů v sušině nadzemní biomasy rostlin. Byly zjištěny průkazné rozdíly v obsahu sušiny, draslíku, cukrů a nitrátového dusíku připadající na 1 g sušiny, ovlivněné průběhem povětrnostních podmínek. Nejnížší obsah sušiny ovlivněný nejvyšší průměrnou denní teplotou souvisel s nejnižším obsahem draslíku a nitrátového dusíku. Průkazné meziodrůdové rozdíly byly zjištěny v obsahu sušiny a nitrátového dusíku, obsah cukrů byl na hranici průkaznosti. Odrůda 'Mironovská zlepšená' se vyznačovala vyšším obsahem sušiny, veškerých cukrů a nižším obsahem nitrátového dusíku, než u odrůdy 'Slavia' a 'Sava'.

pšenice ozimá; sušina; cukry; dusík; fosfor; draslík

Na rychlém rozvoji výroby obilnin se rozhodujícím způsobem podílí ozimá pšenice (asi jednou třetinou orné půdy). S výkonností nových odrůd se zvyšuje jejich závislost na podmínkách prostředí, zejména povětrnostních [Lekeš, et al., 1978; Pešík, Kozák, 1982; Příkryl et al., 1981; Repka, Kostrej, 1975; Šimon, 1975; Watson, 1963]. Průběh teploty, její kolísání, jakož i množství a rozdělení srážek ovlivňuje metabolické procesy a tím i příjem živin, tvorbu a distribuci sušiny [Baier, 1981; Černý, 1975; Kandera, 1982; Libbert, 1979; Mengel, 1965; Petr et al., 1980; Unger, 1977]. Zejména u výkonných odrůd ozimé pšenice se významnou měrou na tvorbě stabilních výnosů podílejí již rané etapy vývoje [Pešík, 1979; Příkryl, 1982].

MATERIÁL A METODY

V letech 1975—1978 bylo u tří odrůd ozimé pšenice ('Mironovská zlepšená', 'Slavia', 'Sava') při poklesu průměrné denní teploty na podzim pod 5 °C (III. dekáda listopadu) v polních pokusech sledováno procento obsahu sušiny, koncentrace veškerého a nitrátového dusíku, koncentrace fosforu a draslíku a obsah veškerých

Rok	IX. dekáda			X. dekáda			XI. dekáda		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
Průměrné teploty ve °C									
1975	16,7	17,0	17,3	12,1	7,4	6,9	6,5	3,9	-2,0
1976	13,3	13,2	12,0	13,8	10,9	7,7	9,9	6,0	1,6
1977	17,2	10,6	8,4	12,0	8,4	9,2	9,2	5,2	0,9
1978	13,6	13,8	11,9	12,2	10,4	6,9	4,3	0,4	1,9
Množství srážek v mm									
1975	21,8	11,1	3,4	11,1	65,9	0,8	2,9	23,3	2,6
1976	19,6	59,9	7,0	4,6	56,2	13,6	7,7	43,4	2,9
1977	15,7	12,3	9,2	12,1	3,2	3,1	23,5	12,5	4,5
1978	10,2	12,7	8,0	14,3	21,9	5,5	0,6	0,3	41,9
Sluneční svit v hod.									
1975	71,1	74,4	63,6	22,7	17,8	40,6	3,6	3,3	24,1
1976	34,4	25,5	25,2	25,5	21,6	54,6	23,8	1,5	9,7
1977	69,7	43,2	39,1	63,4	35,5	17,3	10,3	32,4	11,9
1978	44,6	51,9	30,3	40,2	43,9	27,3	0,6	3,4	1,5
50letý průměr									
teploty ve °C	14,2			8,9			3,7		
srážky v mm	52,0			51,0			43,0		

cukrů v sušině nadzemní biomasy rostlin (Klusák, 1977). Výsev byl proveden v agrotechnické lhůtě (8.—10. 10.) po předplodině vojtěšce, na hladině 80 kg č. ž. dusíku, 35,2 kg č. ž. fosforu (80 kg č. ž. P_2O_5) a 83 kg č. ž. draslíku na hektar (100 kg č. ž. K_2O), při výsevu u odrůdy 'Mironovská zlepšená' a 'Slavia' 4,5 mil. klíčivých zrn, u odrůdy 'Sava' 6 mil. klíčivých zrn na hektar. Zhodnocení výsledků bylo provedeno analýzou variancí.

Průběh povětrnostních podmínek (tab. I): Nejteplejší období od zasetí do III. dekády listopadu bylo v roce 1976. Naproti tomu nejchladnější říjen byl v roce 1975 a listopad v roce 1978. S teplotou souvisela délka slunečního svitu (v hodinách).

Srážkově nejbohatší byl ročník 1976 (nejteplejší), zatímco na srážky nejchudší byl ročník 1978, v němž byl také obsah půdní vláhy v orničním profilu nejnížší (tab. II).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Obsah sušiny nadzemní biomasy rostlin se ve III. dekádě listopadu průkazně lišil nejen vlivem povětrnostních podmínek (ročník), ale také mezi odrůdami (tab. III). Z povětrnostních podmínek obsah sušiny nejvíce ovlivňoval průběh teploty.

Nejvyšší obsah sušiny v roce 1975 souvisel s nejvyššími teplotami hned po zasetí v měsíci říjnu při rovnoměrně a trvale klesajících teplo-

Rok	Datum odběru	do 5 cm	10–15 cm	20–25 cm	Ø
1975	3. 10.	15,56	15,66	15,87	15,70
	20. 10.	20,73	19,42	20,26	20,14
	6. 11.	17,14	18,47	19,80	18,47
	17. 11.	17,69	17,72	19,63	18,35
1976	7. 10.	16,78	15,14	18,04	16,65
	20. 10.	19,35	17,74	19,34	18,81
	3. 11.	18,46	17,37	18,00	17,94
	19. 11.	17,06	19,17	20,44	18,89
1977	14. 10.	17,19	17,02	15,55	16,59
	27. 10.	12,71	14,93	14,41	14,02
	12. 11.	18,74	18,26	16,59	17,56
	25. 11.	16,31	17,58	17,49	17,13
1978	13. 10.	14,80	15,90	12,91	14,54
	25. 10.	12,58	15,26	14,36	14,07
	6. 11.	15,47	16,69	16,97	16,38
	22. 11.	13,43	15,95	16,26	15,21

tách v listopadu. Nižší obsah sušiny byl zjištěn v roce 1978, kdy po velmi teplém říjnu došlo k výraznému poklesu teplot během listopadu. Vůbec nejnižší obsah sušiny byl v roce 1976 vyznačujícím se relativně nejvyššími teplotami ještě v měsíci listopadu podporujícími růstové procesy. Ve všech letech, kdy se v době analýz pohybovaly průměrné denní teploty na úrovni ca 5 °C a nižší, vykazovala odrůda 'Mironovská zlepšená' oproti oběma dalším odrůdám kromě odrůdy 'Slavia' v roce 1976 průkazně vyšší obsah sušiny.

U koncentrace dusíku a fosforu nebyly mezi sledovanými odrůdami, dokonce ani mezi ročníky, zjištěny průkazné rozdíly. Je možno však pozorovat tendenci vyšší koncentrace obou živin, zvláště pak fosforu u odrůdy 'Slavia', zejména v letech při teplejším podzimu, vyznačujícím se v nadzemních částech rostlin nižším obsahem sušiny. Naproti tomu koncentrace draslíku byla v jednotlivých letech průkazně rozdílná.

Vyššímu obsahu sušiny odpovídal také vyšší obsah veškerých cukrů. Průkazně však vyšší obsah cukrů byl zjištěn v roce 1975 při nejvyšším obsahu sušiny. Naproti tomu výrazně nejnižší obsah veškerých cukrů byl stanoven při nejnižším obsahu sušiny v roce 1976 při nejteplejším podzimu, ale při průkazně nejvyšším obsahu draslíku.

Zcela diametrálně rozdílné k procentu obsahu sušiny a obsahu veškerých cukrů byl zjištěn obsah nitrátového dusíku připadající na 1 g

III. Vliv genotypu a ročníku na obsah sušiny, koncentraci živin, obsah veškerých cukrů a nitrátového dusíku před nástupem zimy — The influence of genotype and year on the content of dry matter, nutrient concentration, content of total sugars and nitrate nitrogen in the pre-winter period

Sledovaný ukazatel	Genotyp	Rok					m_d
		1975	1976	1977	1978	$\bar{x}$	
Procento sušiny	Mironovská zlepšená	30,00	19,10	20,86	22,54	23,13	ročníky 0,05 = 2,62 0,01 = 3,97
	Slavia	24,00	18,80	18,29	20,11	20,30	
	Sava	24,00	17,00	18,65	18,25	19,48	genotypy 0,05 = 2,28 0,01 = 3,45
	$\bar{x}$	26,00	18,30	19,27	20,30		
Dusík (v ‰)	Mironovská zlepšená	4,20	4,31	5,32	4,01	4,64	ročníky 0,05 = / 0,01 = /
	Slavia	4,80	5,07	4,88	4,89	4,91	
	Sava	4,30	4,86	4,88	4,51	4,64	genotypy 0,05 = / 0,01 = /
	$\bar{x}$	4,43	4,75	5,03	4,47		
Fosfor (v ‰)	Mironovská zlepšená	0,520	0,800	0,658	0,630	0,652	ročníky 0,05 = / 0,01 = /
	Slavia	0,563	0,840	0,910	0,722	0,759	
	Sava	0,561	0,572	0,538	0,566	0,559	

	$\bar{x}$	0,548	0,737	0,702	0,639		genotypy 0,05 = / 0,01 = /
Draslík (v %)	Mironovská zlepšená	1,95	3,50	2,54	2,48	2,62	ročníky 0,05 = 0,42
	Slavia	2,00	3,54	2,80	3,20	2,89	0,01 = 0,63
	Sava	2,14	3,99	2,96	2,92	3,00	
	$\bar{x}$	2,03	3,68	2,78	2,87		genotypy 0,05 = / 0,01 = /
mg cukrů v 1 g sušiny	Mironovská zlepšená	343,30	180,10	222,50	265,20	252,78	ročníky 0,05 = 51,60
	Slavia	354,30	129,80	168,29	196,90	212,32	0,01 = 78,13
	Sava	279,20	108,80	203,76	198,00	197,44	
	$\bar{x}$	325,60	139,57	198,18	220,03		genotypy 0,05 = / 0,01 = /
mg N-NO ₃ v 1 g sušiny	Mironovská zlepšená	—	1,89	0,80	1,59	1,43	ročníky 0,05 = 1,42
	Slavia	—	3,80	1,36	2,55	2,57	0,01 = 2,35
	Sava	—	4,86	3,08	2,96	3,63	
	$\bar{x}$	—	3,53	1,75	2,37		genotypy 0,05 = 1,42 0,01 = 2,35

sušiny nadzemní části rostlin. Odrůda 'Mironovská zlepšená' vykazovala ve všech letech nejnížší obsah nitrátového dusíku, naopak 'Sava' ve srovnání s odrůdou 'Mironovská zlepšená' průkazně nejvyšší. (U odrůdy 'Slavia' jen v ročníku 1976 relativně nejteplejším.) To znamená, že odrůda 'Mironovská zlepšená', která se od obou odrůd liší dobrou zimovzdorností, vyznačovala se před zimou nejnižším obsahem nitrátového dusíku v sušině, při nejvyšším obsahu sušiny (neprůkazně i cukrů).

Zjištěné rozdíly ve sledovaných hodnotách nejen vlivem povětrnostních podmínek, ale do značné míry i vlivem odrůd mohou sloužit velmi významně při výběru vhodného šlechtitelského materiálu odolného proti nízkým teplotám a kolísavým teplotám v období před nástupem zimy. Jde především o odrůdy a nšl., vyznačujícím se nízkým obsahem vody v pletivech, vyšším obsahem rezervních látek (veškerých cukrů) a nízkým podílem dusíku ve formě nitrátů. Zjištěné poznatky mají značný význam při rozpracování odrůdové a oblastní pěstební technologie. Odrůdy a nšl. vyznačující se výše uvedenými vlastnostmi (požvolný vývin) nebudou tak náročné na včasný výsev, teplejší oblasti a bohatší půdy.

ZÁVĚR

Z výsledků vyplývá, že při poklesu průměrných denních teplot pod hranici 5 °C před nástupem zimy byly zjištěny u ozimé pšenice průkazné rozdíly v obsahu sušiny, draslíku, cukrů, a nitrátového dusíku připadajícího na 1 g sušiny, ovlivněné průběhem povětrnostních podmínek v období od vzejití do III. dekády listopadu. Nejnížší obsah sušiny ovlivněný nejvyšší průměrnou denní teplotou souvisel s nejnižším obsahem veškerých cukrů, ale s nejvyšším obsahem draslíku a nitrátového dusíku.

Naproti tomu meziodrůdové rozdíly byly zjištěny průkazně pouze v obsahu sušiny a nitrátového dusíku, zatímco obsah cukrů se blížil průkaznosti. Odrůda 'Mironovská zlepšená' se vyznačovala vyšším obsahem sušiny, veškerých cukrů a nižším obsahem nitrátového dusíku, než odrůdy 'Slavia' a zejména odrůdy 'Sava'.

Literatura

- BAIER, J.: Teoretické základy diagnostiky výživy rostlin. In: Sborník „Nové poznatky v diagnostice výživy rostlin“, Hradec Králové, 1981.
- ČERNÝ, V.: Produktivita hlavních polních plodin na různých stanovištích. In: Sborník z vědecké konference na počest 30. výročí osvobození ČSSR Sovětskou armádou. Sekce fyto technická, VŠZ Praha, 1975, s. 159-170.
- KANDERA, J.: K problematice hnojení ozimé pšenice. Úroda, XXX, 1982, č. 9, s. 392-393.
- KLUSÁK, H.: Kolorimetrické stanovení obsahu cukrů v obilovinách. Rostl. Vyr., 23, 1977, č. 4, s. 401-404.
- LEKEŠ, J. a kol.: Agrobiologická kontrola pěstování obilnin. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 16, 1978.

LIBBERT, E.: Lehrbuch der Pflanzenphysiologie. VEB Gustav Fischer Verlag Jena, 1979.

MENGEL, K.: Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1965.

PEŠÍK, J.: Pět nových odrůd ozimé pšenice. Zemědělec, 39, 1979.

PEŠÍK, J. — KOZÁK, L.: Možnosti kompenzace nepříznivého vlivu méně vhodných předplodin u ozimé pšenice. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 4, s. 381-388.

PETR, J. — ČERNÝ, V. — HRUŠKA, L. a kol.: Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Praha, SZN 1980.

PŘIKRYL, K. a kol.: Fyziologie a biochemie tvorby výnosu obilnin. Stud. Inform. ÚVTI, 1981.

PŘIKRYL, K.: Agrobiologické zvláštnosti odrůd ozimé pšenice z hlediska odolnosti na nepříznivé podmínky zimy. Úroda, 9, 1982, s. 391-392.

REPKA, J. — KOSTREJ, A.: Vplyv ekologických faktorov na fotosyntetickú produktivitu poľnohospodárskych plodín. In: Sborník z vědecké konference na počest 30. výročí osvobození ČSSR Sovětskou armádou. Sekce fyto technická, VŠZ Praha, 1975, s. 131-138.

ŠIMON, J.: Tvorba nadzemní biomasy některých polních plodin v různém půdním prostředí. In: Sborník z vědecké konference v Praze, 3. část, 1975a, s. 213-223.

UNGER, H. K.: Biophysikalische Analyse pflanzlicher Systeme. VEB Gustav Fischer Verlag Jena, 1977.

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

Došlo dne 10. 6. 1983

ПРИШКРЫЛ, К. — ФЛАШАРОВА, М. (Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж): Влияние атмосферных условий и сорта на создание сухого вещества, концентрацию питательных веществ (РК) и содержание всех сахаров перед зимой у озимой пшеницы. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 431-438.

В полевых исследованиях у сортов озимой пшеницы ('Мироновская улучшенная', 'Славия' и 'Сава') исследовались (при понижении средней дневной температуры осенью ниже 5 °C) содержание сухого вещества в процентах, концентрация всего и нитратного азота, концентрация фосфора и калия и содержание всех сахаров в сухом веществе надземной биомассы растений. Были установлены достоверные различия в содержании сухого вещества, калия, сахаров и нитратного азота, приходящихся на 1 г сухого вещества, находящихся под влиянием атмосферных условий. Самое низкое содержание сухого вещества, находящееся под влиянием самой высокой дневной температуры, соответствовало самому низкому содержанию калия и нитратного азота. Достоверные межсортные различия были определены в содержании сухого вещества и нитратного азота, содержании сахаров было на границе достоверности. Сорт 'Мироновская улучшенная' отличался более высоким содержанием сухого вещества, всех сахаров и более низким содержанием нитратного азота, чем это было у сортов 'Славия' и 'Сава'.

пшеница озимая; сухое вещество; сахара; азот; фосфор; калий

PŘIKRYL, K. — FLAŠAROVÁ, M. (Research Institute of Cereal Growing and Breeding, Kroměříž): The Influence of Meteorological Conditions and Cultivar on Dry Matter Production, Nutrient (NPK) Concentration and the Content of Total Sugars in Winter Wheat in the Pre-winter Period. Rostl. Výr., 30, 1984 (4) : 431-438. Winter wheat cultivars ('Mironovskaya Uluchshenaya', 'Slavia' and 'Sava') were used in field trials to study (at the average daily temperature decrease below 5 °C in autumn) the percent content of dry matter, concentrations of total and nitrate nitrogen, phosphorus and potassium concentrations and the content of total sugars in dry matter of the above-ground plant biomass. Significant differences were found in the content of dry matter, potassium, sugars and nitrate nitrogen per 1 g of dry

matter, as influenced by meteorological conditions. The lowest content of dry matter influenced by the highest average daily temperature was connected with the lowest potassium and nitrate nitrogen content. Significant inter-varietal differences were found in the content of dry matter and nitrate nitrogen, sugar content was at the significance limit. 'Mironovskaya Uluchshenaya' cv. was characterized by a higher content of dry matter, total sugars and by a lower content of nitrate nitrogen than the 'Slavia' and 'Sava' cultivars.

winter wheat; dry matter; sugars; nitrogen; phosphorus; potassium

Adresa autorů:

Ing. Květoslav Přikryl, CSc., ing. Marie Flašarová, Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

Rukopisy odevzdány k tisku 23. 12. 1983, podepsáno k tisku 19. 3. 1984



Doc. ing. Vladimír Segeta, CSc., dlouholetý člen redakční rady vědeckého časopisu *Rostlinná výroba*, odešel navždy z našich řad. Zemřel v ranních hodinách dne 25. 1. 1984 ve věku 60 let. Je to zvláště skličující, stane-li se tak jen několik měsíců po té, co jsme mu blahopřáli k šedesátým narozeninám (narodil se 18. 5. 1923).

Doc. ing. Vladimír Segeta, CSc. byl vedoucím oddělení fyziologie rostlin a jakosti rostlinných produktů odboru genetiky, šlechtitelských metod a semenářství Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze-Ruzyni a členem odboru rost-

linné výroby ČSAZ.

Československá věda v něm ztrácí zdatného odborníka zaměřeného hlavně na otázky poruch fyziologických funkcí způsobených chladem. Jeho odchodem bude postižena i široká zemědělská praxe. Ze svých výzkumných poznatků totiž vždy uměl vypožovat závěry a doporučení pro naši výrobu. Jako příklad z poslední doby možno uvést vypracování metody prognózy rizika poškození porostů na území ČSR v důsledku mrazů.

V červnovém čísle našeho časopisu z minulého roku jsme o pracovních výsledcích a úspěších doc. Segety, CSc. podrobně pojednali. Právě toto monotematické číslo bylo (jako šesté v řadě) věnováno problematice fyziologie rostlin a doc. ing. Segeta, CSc. byl opět jeho vědeckým redaktorem — bohužel naposledy.

Ve své úvodní úvaze podal přehled o vývoji rostlinné fyziologie tak, jak probíhal v posledním čtvrtstoletí od doby vypracování koncepce rozvoje této vědní disciplíny. Připomenul, že základní výzkum hlavních problémů přinesl mnoho významných poznatků, které často do značné míry ovlivnily samotný rozvoj rostlinné výroby. Poukázal také na obrat v oceňování rostlinné fyziologie, ke kterému došlo v poslední době na úseku využití jejích metod pro výzkum mnoha biologických pochodů, podílejících se na tvorbě výnosu. Studie dynamických změn, kterými porosty procházejí během ontogeneze, dávají možnost optimalizovat technologii pěstování jednotlivých plodin, jakož i zefektivnit jejich šlechtění. Řada metodických postupů rostlinné fyziologie se dnes aplikuje ve výzkumu energetické a ekonomické opodstatněnosti způsobů výživy, závlahových režimů, ochrany rostlin a obecně problematiky životního prostředí.

Doc. Segeta, CSc. sám uvedl: „Obrat a pokrok v poměru k rostlinné fyziologii rozmnožil řady pracovníků, kteří na základě respektování fyziologických zákonitostí mohou efektivněji studovat mnoho prakticky důležitých otázek a takové výzkumy jsou zase novou inspirací pro další studium nových fyziologických problémů...“. My jen můžeme doplnit, že právě on stál v nejpřednější řadě těch, kteří se o pokroky a rozvoj rostlinné fyziologie v naší zemi nejvíce zasloužili.

Za jeho celoživotní zásluhy se mu dostalo řady veřejných uznání. Byl nositelem resortních čestných titulů Vynikající a zasloužilý pracovník zemědělství a výživy ČSR, pamětních medailí k 50. výročí ČSSR a k 25. výročí čs. socialistického zemědělství, čestné plakety VŠZ Brno. Československá akademie zemědělská mu postupně udělila bronzovou a stříbrnou plaketu za zásluhy o rozvoj zemědělské vědy a výzkumu a Čestný diplom za rozvoj rostlinné fyziologie.

Doc. ing. Vladimír Segeta, CSc. bude těžce postrádán na svém ruzyňském pracovišti, v Komisi fyziologie a biochemie rostlin ČSAZ, v Komisi pro obhajoby kandidátských disertačních prací, v redakční radě časopisu Scientia agriculturae bohemoslovaca a dalších.

Zvlášť těžce ponese odchod doc. Segeti, CSc. redakční rada našeho časopisu, kde pracoval plných 23 let od roku 1960 a zastupoval na vynikající úrovni svůj vědní obor. Jako člen rady, přísný lektor, či redaktor monotematických čísel vždy hájil a pomáhal udržovat dobrý standard časopisu Rostlinná výroba.

Na všech místech, kde doc. ing. Segeta, CSc. do poslední chvíle pracoval, bude jeho činnost a osobní přítomnost citelně chybět. Navíc proto, že byl nejen vynikajícím odborníkem, ale i vzácným, čestným člověkem a milým kolegou a kamarádem.

Čest jeho památce!

Doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc.

OBSAH

Dražďák K., Králová M.: Využití mikrochemické reakce NH_4^+ -iontu s Nesslerovým činidlem pro izotopickou analýzu ^{15}N	329
Foltýn J., Vlasák M.: Čistá produkce zrna (NPR) u rostlin pšenice s různým počtem klasů. — Srovnání hodnot vypočítaných z různého podílu aktivní zelené plochy	333
Šimonová B.: Zmeny technologickej hodnoty odrôd jarného jačmeňa spôsobené dusíkatým hnojením a výsevom	345
Masnica M.: Význam mernej hmotnosti zrna kukurice ako prvku úrodnosti	359
Blahovec J., Patočka K., Míča B.: Smykový test pevnosti bramboru	369
Kandera J., Kandera M.: Závislost úrod jarného jačmeňa odrody 'Opál' od hnojenia dusíkom	381
Kúdela V., Kováčiková E.: Vliv vláhových podmínek v roce výsevu na vyzimování jetele lučního	387
Jun J., Rindoš E., Střeleček F., Žák K.: Vliv nerovnoměrné vzdálenosti mezi rostlinami na výnos brambor	393
Šimová J., Kolář J., Pátková D., Kášová Z., Šimunek Z.: Glukosinoláty v řepce a toxicita jejich štěpných produktů	399
Macháň F., Velikovský V., Toman K.: Produktivita vybraných zahraničních odrůd ovsa v podmínkách ČSSR	405
Ulmann L.: Vliv termínu setí a dusíkatého hnojení na výnos ozimé pšenice odrůdy 'Slavia'	413
Löbl F., Wagnerová V., Štiková A.: Výsledky ověření využitelnosti tuhých domovních odpadů pro výrobu průmyslových kompostů po jejich úpravě na drticím zařízení Gondard	421
Příkryl K., Flašarová M.: Vliv povětrnostních podmínek a odrůdy na tvorbu sušiny, koncentraci živin (NPK) a obsah veškerých cukrů před zimou u ozimé pšenice	431
Prugar J.: Odešel doc. ing. Vladimír Segeta, CSc.	439

СОДЕРЖАНИЕ

Драждяк К., Кралова М.: Использование микрохимической реакции ионов NH_4^+ с реактивом Несслера в изотопном анализе ^{15}N	332
Фолтын Я., Власак М.: Чистая продукция зерна (NPR) у растений пшеницы с разным числом колосев. — Сравнение величин, вычисленных из разной доли активной зеленой площади	343
Шимонова Б.: Изменения технологического качества сортов ярового ячменя, вызванные азотным удобрением и нормой посева	357
Масница М.: Значение удельного веса зерна кукурузы, как элемента урожайности	368
Благовец Я., Паточка К., Мича Б.: Испытания прочности картофеля на сдвиг	380
Кандера Я., Кандера М.: Зависимость урожаев ярового ячменя сорта 'Опал' от удобрения азотом	386
Кудела В., Ковачикова Е.: Влияние условий влажности в год высева на зимование клевера лугового	391
Юн Я., Риндош Е., Стршелечек Ф., Жак К.: Влияние неравномерного расстояния между растениями на урожай картофеля	398
Шимова Я., Коларж Я., Паткова Д., Кашова З., Шимunek З.: Глюкозинолаты в рапсе и токсичность продуктов их расщепления	404
Махань Ф., Великовски В., Томан К.: Продуктивность некоторых зарубежных сортов овса в условиях ЧССР	412
Улман Л.: Влияние срока посева и азотного удобрения на урожай озимой пшеницы сорта 'Славия'	419

- Лёбл Ф., Вагнерова В., Штикова А.: Результаты обследования приемности твердых бытовых отходов для производства промышленных компостов после их обработки на дробильном оборудовании Гондара (A) 430
- Пршикрыл К., Флашарова М.: Влияние атмосферных условий и сорта на создание сухого вещества, концентрацию питательных веществ (ПК) и содержание всех сахаров перед зимой у озимой пшеницы 437

CONTENTS

- Dražďák K., Králová M.: Use of Microchemical Reaction of NH_4^+ -ion with the Nessler's Reagent for the Isotopic Analysis of ^{15}N 332
- Foltýn J., Vlasák M.: Net Production Rate (NPR) in Wheat Plants with Different Number of Ears. A Comparison of Values Calculated from Different Proportions of Active Green Area 344
- Šimonová B.: Changes in the Technological Value of Spring Barley Cultivars Caused by Nitrogenous Fertilization and Sowing Rate 358
- Masnica M.: The Importance of Maize Grain Specific Weight as a Yield Character 368
- Blahovec J., Patočka K., Míča B.: The Shear Test of Potato Strength 380
- Kandera J., Kandera M.: The Yield of Spring Barley cv. 'Opál' in relation to Nitrogen Fertilization 386
- Kúdela V., Kováčiková E.: The Influence of Moisture Conditions in the Year of Sowing on the Red Clover Winter Killing 392
- Jun J., Rindoš E., Střeleček F., Žák K.: The Influence of Uneven Spacings of Plants on the Potato Yield 398
- Šimová J., Kolář J., Pátková D., Kášová Z., Šimůnek Z.: Glucosinolates in Rape and the Toxicity of their Cleavage Products 404
- Macháň F., Velikovský V., Toman K.: The Productivity of Selected Foreign Oats Cultivars Grown under Czechoslovak Conditions 412
- Ulmann L.: The Influence of Sowing Terms and Nitrogen Fertilization on the Yield of Winter Wheat cv. 'Slavia' 420
- Löbl F., Wagnerová V., Štiková A.: The Results of the Tests of Using Municipal Solid Wastes Processed by the Crushing Machine Gondarde for the Production of Industrial Composts 430
- Přikryl K., Flašarová M.: The Influence of Meteorological Conditions and Cultivar on Dry Matter Production, Nutrient (NPK) Concentration and the Content of Total Sugars in Winter Wheat in the Pre-winter Period 437

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.